GÖRSEL SANATLAR ÖĞRETMEN EĞİTİMİNDE STEAM ODAKLI ÖĞRENME SÜRECİ GELİŞTİRME

Doktora Tezi

Yeliz ERDOĞAN

Eskişehir 2023

GÖRSEL SANATLAR ÖĞRETMEN EĞİTİMİNDE STEAM ODAKLI ÖĞRENME SÜRECİ GELİŞTİRME

Yeliz ERDOĞAN

DOKTORA TEZİ

Güzel Sanatlar Eğitimi Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Suzan Duygu ERİŞTİ

Eskişehir
Anadolu Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Haziran/2023

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Yeliz ERDOĞAN'ın "Görsel Sanatlar Öğretmen Eğitiminde STEAM Odaklı Öğrenme Süreci Geliştirme" başlıklı tezi …./…./2023 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek "Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Güzel Sanatlar Eğitimi Anabilim Dalı Resim-İş Öğretmenliği Doktora Programında doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

	Unvanı Adı Soyadı	İmza
Üye (Tez Danışmanı) :	Prof. Dr. S. Duygu ERİŞTİ	……
Üye :	Prof. Necla COŞKUN	……
Üye :	Dr. Öğretim Üyesi Sema ÜNLÜER	……
Üye :	Doç.Dr. Elif AVCI KOŞU	……
Üye :	Dr. Öğretim Üyesi Mine KÜÇÜK	……

……

Enstitü Müdürü

ÖZET

GÖRSEL SANATLAR ÖĞRETMEN EĞİTİMİNDE STEAM ODAKLI ÖĞRENME SÜRECİ GELİŞTİRME

Yeliz ERDOĞAN

Güzel Sanatlar Eğitimi Anabilim Dalı, Resim-İş Öğretmenliği Programı

Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Haziran 2023

Danışman: Prof. Dr. S. Duygu ERİŞTİ

STEAM eğitimi; bilim, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik disiplinlerine dair bilgi ve becerilerin bütünleşik bir şekilde öğrencilere kazandırılmasını hedefleyen bir yaklaşım olarak 21. yüzyıl becerilerinin edinimini de desteklemektedir. Bu araştırmada Görsel Sanatlar öğretmen eğitiminde STEAM'e ilişkin bilgi ve becerilerin arttırılması, STEAM odaklı öğrenme sürecinin planlanması ve daha iyi hale getirilmesi amaçlamaktadır. Bu bağlamda araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden eylem araştırması deseni kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen nitel veriler Nvivo 12 nitel veri analiz programı aracılığıyla içerik analizi yöntemiyle çözümlenmiş, bütüncül ve detaylı bir bakış sunulmuştur. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular, araştırmanın uygulama öncesi süreci, uygulama süreci ve araştırma sorularına ilişkin bulgular olmak üzere üç başlık altında toplanmıştır. Araştırmacının uygulama süreci öncesi hazırlıklar eylem planının hazırlanması ve ders içeriğinin şekillenmesinde etkili olmuştur. Uygulama sürecinde öğrencilerin uzaktan eğitimin dezavantajlarına rağmen derse aktif katılım göstermeleri, etkinlikleri başarıyla tamamlamaları ve araştırmacının beklentilerinin üstünde performans göstermeleri dikkat çekicidir. Araştırma sorularına ilişkin bulgularda öğrencilerin derse yönelik yüksek motivasyonlarına, STEAM eğitimine yönelik ilgilerine ve bakış açılarına, Görsel sanatlar dersinde STEAM eğitimine dair düşüncelerine, ders süreci ve katılımcılara dair görüşlerine ulaşılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin STEAM eğitiminin gerekliliğine dair farkındalıklarının arttığı, öğretmen eğitiminde STEAM eğitiminin öneminin vurgulandığı, ders sürecinin zengin bir içeriğe sahip olduğu dolayısıyla böyle bir ders içeriğinin daha uzun zamana yayılması gerektiği tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Görsel sanatlar eğitimi, STEAM eğitimi, Öğretmen eğitimi.

ABSTRACT

DEVELOPING STEAM-FOCUSED LEARNING PROCESS IN FINE ART TEACHER EDUCATION

Yeliz ERDOĞAN

Department of Fine Art Education, Program in Arts and Crafts Teaching

Anadolu University, Graduate School of Educational Sciences, June 2023

Advisor: Prof. Dr. S. Duygu ERİŞTİ

STEAM education also supports the acquisition of 21st century skills as an approach that aims to provide students with the knowledge and skills of science, technology, engineering, art and mathematics disciplines in an integrated way. In this research, it is aimed to increase the knowledge and skills related to STEAM in Fine Art teacher education, to plan and improve the STEAM-focused learning process. In this context, the action research design, one of the qualitative research methods, was used in the research. The qualitative data obtained in the research were analyzed with the content analysis method through the Nvivo 12 qualitative data analysis program, and a holistic and detailed view was presented. The findings obtained as a result of the research were gathered under three headings: the pre-implementation process of the research, the implementation process and the findings related to the research questions. The preparations before the implementation process of the researcher were effective in the preparation of the action plan and the shaping of the course content. Despite the disadvantages of distance education, it is noteworthy that the students actively participated in the course, successfully completed the activities and performed above the expectations of the researcher during the implementation process. In the findings related to the research questions, the students' high motivation for the course, their interests and perspectives on STEAM education, their thoughts on STEAM education in the Fine Art course, the course process and the views of the participants were reached. As a result of the research, it has been determined that students' awareness of the necessity of STEAM education has increased, the importance of STEAM education in teacher education has been emphasized, the course process has a rich content, so such a course content should be spread over a longer period of time.

Keywords: Fine art education, STEAM education, Teacher education.

ÖNSÖZ

Doktora tezinin, insanın hayatı boyunca en uzun süre odaklandığı, ilgilendiği, çalıştığı proje olarak akademik kariyerindeki imzası olduğunu düşünüyorum. Bu nedenle tez konumu belirlediğim zamanlarda yıllarca sıkılmadan çalışacağım, sürekli merakımı tetikleyen bir alan olmasını istemiştim. Tezimi tamamladıktan sonra rahatlıkla söyleyebilirim ki: İyi ki! Bu araştırmada STEAM eğitimi üzerine çalıştığım, görsel sanatlar öğretmen eğitimine odaklandığım ve sonuçlar için çok memnunum. Doktora eğitimim ve tez sürecimi gözden geçirdiğimde teşekkür etmek istediğim çok sayıda insan olduğunu fark ettim. Öncelikle doktora eğitimim sırasında nitel araştırma yöntemleri, görsel araştırma yöntemleri ve sanat eğitimine dair öğrettiklerinin yanı sıra her anı eğitici ve öğretici kılan sevgili danışmanım Prof. Dr. S. Duygu ERİŞTİ'ye çok teşekkür ederim. Duygu Hocam yalnızca bilgileri değil davranış ve tutumları ile de her zaman bana rehber olmuştur. Alana hakimiyeti, kendine güveni, çalışkanlığı, gelişime ve yeniliğe açık yapısı, öğrencilerinin özgüvenini artırması ve kendilerine inanmalarını sağlaması ile bu teze başlarken en çok destek aldığım kişi olmuştur. Öğretmen-öğrenci ilişkimizin yanı sıra kurduğumuz iletişim ve dostluğunuz için de size çok teşekkür ederim Duygu Hocam.

Doktora sürecimde ders içi ve dışı öğrendiğim birçok bilginin kaynağı olan Prof. Necla COŞKUN, yalnızca eğitimci yönü ile değil akademisyen ve dost olarak da hayatımı etkileyen nadide insanlardan biridir. Her zaman gelişime ve yeniliğe açık, anlayışlı, çalışkan, içten ve samimi bir eğitimci olarak tez sürecimdeki destekleri için kendisine çok teşekkür ederim. Nitel veri analizi öğretileri, sempozyum ve makale yazma sürecindeki destekleri, tez sürecimde TİK komitesinde yer alarak sunduğu katkılar, samimi iletişimi ve arkadaşça yaklaşımı için Dr. Öğretim Üyesi Sema ÜNLÜER'e büyük bir samimiyetle teşekkür ederim. Anadolu Üniversitesinde çalışma fırsatı edindiğim, fikirlerine çok güvenerek saygı duyduğum, tez yazım sürecimde doktora tezini örnek aldığım Dr. Öğretim Üyesi Mine KÜÇÜK'e tüm destekleri için teşekkür ederim. Her görüşmemizde bilgisine, zekasına ve mizahına hayran kaldığım, doktora tezi ile bana ilham veren Doç. Dr. Elif AVCI KOŞU'ya tez savunma jürimde yer alarak sunduğu katkılar için teşekkür ederim.

Tezimin uygulama sürecinde her ders sonrası yaptığımız sohbetler, arkadaşlığı, dostluğu ve akademik anlamdaki destekleri için Arş. Gör. Merve ÖZCAN'a kocaman sevgilerimi iletmek isterim. Doktora sürecinde oda arkadaşlığı yaptığım ve tanıdığım için büyük mutluluk duyduğum Dr. Öğr. Üyesi Deniz ÖZESKİCİ'ye ve Dr. Yasemin

YAPICI'ya çok teşekkür ederim. Bu araştırmanın katılımcısı olan öğrencilerimin çalışkanlığı ve özverisi sayesinde tezime daha çok bağlanarak araştırma sürecimden keyif aldığım için kendilerine minnettarım.

Hayatım boyunca her daim yanımda olan, akademik ilerleyişimi destekleyen, dört kızını okutup meslek sahibi edindirmek için çalışan ve çabalayan annem Ayşe ERDOĞAN ile babam Şeker ERDOĞAN'a tüm başarılarımı armağan ediyorum. Sizin gibi ebeveynlerim olduğu için kendimi çok şanslı hissediyorum. Anne ve babamın yanı sıra çok sevdiğim kardeşlerim, Mine ERDOĞAN ÖNAL, Yeşim ERDOĞAN KOÇ ve Merve ERDOĞAN'a da çok teşekkür ederim. Son olarak ailemden biri olan dostum Zülal TERZİ VAROL'a hayatımda olduğu, bana her daim umut verdiği, benden çok bana inandığı için teşekkür ederim.

İsmini bu satırlara sığdıramadım nice sevdiğim insan var ve hepsine içten bir şekilde beni ben yaptıkları için teşekkür ederim. En büyük teşekkür ise inandığım ve başardığım için kendimedir.

06/06/2023

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmanın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde dilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan "bilimsel intihal tespit programı"yla tarandığını ve hiçbir şekilde 'intihal içermediğini' beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

Yeliz ERDOĞAN

İÇİNDEKİLER

GÖRSEL SANATLAR ÖĞRETMEN EĞİTİMİNDE STEAM ODAKLI ÖĞRENME SÜRECİ GELİŞTİRME i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI ii
ÖZET iii
ABSTRACT iv
ÖNSÖZ v
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ vii
TABLOLAR DİZİNİ xii
GÖRSELLER DİZİNİ xiv
KISALTMALAR DİZİNİ xix
1. GİRİŞ 1
1.1. Problem Durumu 1
1.2. Amaç 7
1.3. Önem 8
1.4. Varsayımlar 10
1.5. Sınırlılıklar 11
1.6. Tanımlar 11
2. ALANYAZIN 13
2.1. STEM ve STEAM Eğitimi ile İlişkili Kavramlar 13
2.1.1. 21. yüzyıl becerileri 13
2.1.2. Endüstri 4.0 – eğitim 4.0 17
2.1.3. PISA / TIMSS sınavları 20
2.1.4. Geleceğin meslekleri 22
2.2. STEM ve STEAM Eğitimi 23
2.2.1. STEM eğitimi 24
2.2.2. STEM'den STEAM'e 26
2.2.3. STEAM eğitimi 28
2.2.4. STEAM eğitimi modelleri 33
2.3. Dünya ve Türkiye'de STEAM Eğitimi 35
2.3.1. Dünya'da STEAM eğitimi 35
2.3.2. Türkiye'de STEAM eğitimi 39
2.4. STEAM Eğitiminde Öğrenme Modelleri 41

2.4.1. Probleme dayalı öğrenme 42
2.4.2. Proje tabanlı öğrenme 43
2.4.3. Sorgulamaya dayalı öğrenme 45
2.4.4. 5E öğrenme modeli 46
2.4.5. Mühendislik tasarım süreci 48
2.4.6. Oyun temelli öğrenme 50
2.4.7. Hata yoluyla öğrenme 51
2.5. STEAM Eğitiminde Öğrenme Araçları ve Yöntemler 52
2.5.1. Mobil uygulamalar 52
2.5.2. Artırılmış gerçeklik uygulamaları 54
2.5.3. 3D modelleme ve yazıcı 56
2.5.4. Robotik kodlama 57
2.5.5. Maker hareketi ve atölyeleri 59
2.5.6. Web 2.0 araçları 60
2.5.7. Animasyon 62
2.6. Öğretmen Eğitiminde STEAM 62
2.6.1. Öğretmenlik mesleği yeterlilikleri 64
2.6.2. STEAM öğretmen eğitimi 68
2.7. İlgili Araştırmalar 71
2.7.1. Yurtiçi araştırmalar 71
2.7.2. Yurtdışı Araştırmaları 74
3. YÖNTEM 78
3.1. Araştırma Modeli 78
3.2. Araştırma Ortamı 85
3.3. Katılımcılar 87
3.3.1. Öğrenciler 88
3.3.2. Alan uzmanları 89
3.3.3. Araştırmacı 90
3.4. Verilerin Toplanması 93
3.4.1. Yarı yapılandırılmış görüşmeler 94
3.4.2. Odak grup görüşmeleri 95
3.4.3. Video ve ses kayıtları 95
3.4.4. Araştırmacı ve katılımcı günlükleri 96

3.4.5. Saha notları 97
3.4.6. Doküman incelemesi 97
3.4.7. Öğrenci ürünleri 98
3.4.8. Toplantılar 98
3.5. Verilerin Analizi ve Yorumlanması 99
3.6. Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği 102
4. BULGULAR VE YORUMLAR 104
4.1. Araştırmanın Uygulama Öncesi Süreci 104
4.1.1. Maker felsefesi ile STEM eğitiminde arduino dersi 104
4.1.2. Ders içeriğinin oluşturulması 105
4.1.3. Ders izlencesinin oluşturulması 106
4.1.4. Araştırma gönüllü katılım formu 108
4.1.5. Öğrenme Ortamı Tasarımı 108
4.2. Araştırmanın Uygulama Süreci 109
4.2.1. Sanat öğretimi uygulamaları ders sürecinin yapılandırılması 110
4.3. Araştırma Sorularına İlişkin Bulgular 214
4.3.1. STEAM eğitiminde öğrenme ortamlarına yönelik bulgular 213
4.3.2. STEAM eğitiminde paydaşlara ilişkin bulgular 223
4.3.3. STEAM eğitimi etkinliklerine ilişkin bulgular 232
4.3.4. STEAM eğitiminde öğrenme araçları ve yöntemlere yönelik bulgular 255
4.3.5. STEAM eğitimi süreci ve etkinliklerin değerlendirilmesine ilişkin bulgular 261
4.3.6. STEAM odaklı görsel sanatlar dersi öğrenme süreçlerine ilişkin bulgular 272
4.3.7. STEAM eğitiminde değerlendirme yöntemlerine ilişkin bulgular 278
4.3.8. STEAM eğitimine dayalı öğrenme süreci geliştirmeye yönelik hazırbulunuşluk düzeylerine ilişkin bulgular 282
4.3.9. STEAM eğitimine dayalı öğrenme sürecine ilişkin bulgular 287
4.3.10. Öğretmen adaylarının eğitim sistemi ve mesleki yeterliklere ilişkin bakış açılarına yönelik bulgular 311
4.3.11. Öğretmen adaylarının öğrenme süreçlerinde yaşadığı sorunlar ve bu sorunlara ilişkin çözümlere yönelik bulgular 315

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER 322
5.1. Sonuç 322
5.1.1. Uygulama sürecine ilişkin sonuçlar 322
5.1.2. Bakış açısına ilişkin sonuçlar 327
5.1.3. Pedagojiye ilişkin sonuçlar 330
5.2. Tartışma 332
5.3. Öneriler 339
5.3.1. Öğretmen eğitiminde STEAM uygulamalarına ilişkin öneriler 339
5.3.2. Araştırmacılara ilişkin öneriler 340
KAYNAKÇA 342
İnternet Kaynakları 358
EKLER
ÖZGEÇMİŞ

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 2. 1. Öğretmenlik mesleği genel yeterlikleri (MEB, 2017, s.8)..... 67

Tablo 3. 1. Öğrencilerle gerçekleştirilen görüşme takvimi…… 94

Tablo 3. 2. 26.11.2020 tarihli Geçerlik ve Güvenirlik Komitesinde alınan kararların eylem planlarına yansımasına yönelik örnek bir eylem planı döngüsü..... 99

Tablo 3. 3. İçerik analizi aşamaları (Zhang ve Wildemuth, 2005, s. 2199-2201)..... 100

Tablo 4. 1. Eylem Planındaki Değişikliklere Göre Düzenlenen Ders Programı…….. 107

Tablo 4. 2. Birinci haftaya ilişkin ders tanıtım süreci 110

Tablo 4. 3. Birinci haftaya ilişkin ders süreci 112

Tablo 4. 4. İkinci haftaya ilişkin ders süreci 116

Tablo 4. 5. Üçüncü haftaya ilişkin ders süreci 122

Tablo 4. 6. Dördüncü haftaya ilişkin ders süreci 128

Tablo 4. 7. Beşinci haftaya ilişkin ders süreci 138

Tablo 4. 8. Altıncı haftaya ilişkin ders süreci 143

Tablo 4. 9. Yedinci haftaya ilişkin ders süreci..... 149

Tablo 4. 10. Sekizinci haftaya ilişkin ders süreci..... 154

Tablo 4. 11. Dokuzuncu haftaya ilişkin ders süreci 158

Tablo 4. 12. Öğrencilerin akıllı mekan tasarımı fikirleri 160

Tablo 4. 13. Onuncu haftaya ilişkin alan uzmanı ile seminer süreci 165

Tablo 4. 14. Onuncu haftaya ilişkin ders süreci..... 168

Tablo 4. 15. On birinci hafta telafi dersine ilişkin ders süreci 172

Tablo 4. 16. On birinci haftaya ilişkin ders süreci 176

Tablo 4. 17. On ikinci hafta animasyon çalıştayına ilişkin ders süreci..... 182

Tablo 4. 18. On ikinci haftaya ilişkin ders süreci 185

Tablo 4. 19. On üçüncü haftaya ilişkin ders süreci..... 195

Tablo 4. 20. On dördüncü hafta alan uzmanı ile çalıştaya ilişkin ders süreci..... 199

Tablo 4. 21. On dördüncü haftaya ilişkin ders süreci 203

Tablo 4. 22. Araştırmacı günlüğünün uygulama süreci bağlamında makro analizi..... 213

GÖRSELLER DİZİNİ

Sayfa

Görsel 2. 1. 21. yüzyıl becerileri (http-1)..... 14

Görsel 2. 2. Eğitim 1.0'dan 4.0'a (http-21)..... 18

Görsel 2. 3. STEAM piramidi (Yakman, 2008)..... 29

Görsel 2. 4. 5E öğrenme modeli (http-22) 46

Görsel 2. 5. Mühendislik tasarım süreci (http-23) 48

Görsel 2. 6. STEM: Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi (Corlu, Capraro ve Capraro, 2014) 69

Görsel 3. 1. Eylem Araştırması Döngüsü (Kemmis ve McTaggart, 2008, s.278)……..83

Görsel 3. 2. Eylem Araştırması Süreci (Berg ve Lune, 2014, s.270)..... 85

Görsel 3. 3. Araştırma ortamı ve katılımcıların temsili 86

Görsel 3. 4. Facebook ve WhatsApp grubu temsili 87

Görsel 4. 1. Araştırmacının 'Maker felsefesiyle arduino eğitimi' dersinde çalışma ortamı…….. 87

Görsel 4. 2. Zoom platformunda uygulama süreci..... 109

Görsel 4. 3. Selin'in paylaştığı STEAM etkinlik videosu 121

Görsel 4. 4. Esin'in paylaştığı STEAM etkinlik videosu 121

Görsel 4. 5. Araştırmacının STEAM etkinlik önerisi ve kazanım eşleştirmesi 124

Görsel 4. 6. Zeynep, Begüm, Beste ve Sedef'in STEAM etkinliği ile kazanım eşleştirmesi (sol üstten sağ alta doğru)..... 125

Görsel 4. 7. Kaleidocycle etkinlik videosu 127

Görsel 4. 8. Aslı, Serdar, Bahar, Beste, Esin, Sedef, Gonca ve Evin'in kaleidocycle

çalışmaları (sol üstten sağ alt köşeye doğru)..... 131

Görsel 4. 9. Selin'in STEAM etkinliğinden kesitler..... 132

Görsel 4. 10. Esin'in STEAM etkinliğinden kesitler..... 132

Görsel 4. 11. Aslı ve Bahar'ın ortak STEAM etkinliğinden kesitler..... 133

Görsel 4. 12. Beste'nin STEAM etkinliğinden kesitler..... 133

Görsel 4. 13. Begüm'ün STEAM etkinliğinden kesitler..... 134

Görsel 4. 14. Evin'in STEAM etkinliğinden kesitler..... 134

Görsel 4. 16. Zeynep'in STEAM etkinliğinden kesitler..... 134

Görsel 4. 15. Gonca'nın STEAM etkinliğinden kesitler..... 134

Görsel 4. 17. Sedef'in STEAM etkinliğinden kesitler..... 135

Görsel 4. 18. Araştırmacının hazırladığı Kahoot..... 137

Görsel 4. 19. Begüm, Selin ve Zeynep'in hazırladığı Kahootlar..... 139

Görsel 4. 20. Mentimeter aracılığıyla STEAM eğitimi sürecine dair kavram haritası 142

Görsel 4. 22. Zeynep, Begüm ve Sedef'in SketchAR deneyimlerinden kesitler..... 145

Görsel 4. 21. Selin ve Evin'in Artivive uygulamalarından görseller..... 145

Görsel 4. 23. Esin, Begüm, Selin'in kitchen litography çalışmaları..... 147

Görsel 4. 24. Kitchen litography etkinliğinden ürünlerle birlikte görsel..... 148

Görsel 4. 25. Etkileşimli ders katılımcılarından bazıları ve ders ortamı..... 151

Görsel 4. 26. Sedef ve Beste'nin etkinlik sunumundan kareler, yorumlar..... 152

Görsel 4. 27. Begüm ve Selin'in etkinlik sunumundan kesit..... 153

Görsel 4. 28. Etkileşimli derse dair Mentimeter ile kavram haritası..... 156

Görsel 4. 29. Begüm, Selin, Sedef, Esin ve Evin'in maket tasarımlarının ilk hali (sol üstten sağa doğru) 160

Görsel 4. 30. Gonca'nın günlüğünden patlayan ledinin görseli 162

Görsel 4. 31. Ledleri yandığında öğrencilerin sevinci 162

Görsel 4. 32. Potansiyometre ile led yakma Zeynep, Begüm ve Sedef'in uygulaması 163

Görsel 4. 33. Alan uzmanının robotik kodlama üzerine sunumundan kesit 166

Görsel 4. 34. Alan uzmanının 3D kalemler ile etkinliklerinden kesit 167

Görsel 4. 35. Karşılaşılan port hatası ve diğer sorunlar 170

Görsel 4. 36. Tek led yakmaya Esin'in uygulamasından örnek 175

Görsel 4. 37. Araştırmacının öğrencilere motivasyon amacıyla ledlerle hazırladığı kalp görseli 177

Görsel 4. 38. Beste, Begüm ve Aslı'nın çoklu led yakma uygulaması 179

Görsel 4. 39. Begüm, Gonca ve Sedef'in RGB led yakma uygulaması 180

Görsel 4. 40. Animasyon çalıştayından kesit 183

Görsel 4. 41. Sedef ve Aslı'nın animasyon uygulamasından kesitler 184

Görsel 4. 42. Evin, Zeynep ve Selin'in ışık sensörü ile uygulaması 188

Görsel 4. 43. Selin, Zeynep ve Beste'nin polis arabası ışıkları uygulaması 189

Görsel 4. 44. Servo motor için iki farklı kod ve uygulama kesiti 190

Görsel 4. 45. Begüm, Esin, Selin ve Gonca'nın renkli animasyonlarından kesitler 191

Görsel 4. 46. LCD ekranda araştırmacının öğrencilere mesajı 192

Görsel 4. 47. Esin'in akıllı mekan tasarımı 193

Görsel 4. 48. Bahar'ın akıllı mekan tasarımı 193

Görsel 4. 49. Evin'in akıllı mekan tasarımı 194

Görsel 4. 50. Begüm'ün akıllı mekan tasarımı 194

Görsel 4. 51. Selin'in akıllı mekan tasarımı..... 194

Görsel 4. 52. Alan uzmanı ile ders planı çalıştayından kesit 201

Görsel 4. 53. Alan uzmanı ile çalıştaydan kesit..... 202

Görsel 4. 54. Zeynep'in ders planına dayalı olarak üretimi..... 206

Görsel 4. 55. Esin'in ders planına dayalı üretimi..... 207

Görsel 4. 56. Begüm'ün ders planına dayalı üretimi 208

Görsel 4. 57. Beste'nin ders planına dayalı üretimi..... 209

Görsel 4. 58. Ana tema ve tema tablosu..... 212

Görsel 4. 59. Öğrenme ortamı teması ve buna dayalı alt temalar..... 213

Görsel 4. 60. STEAM paydaşları teması ve buna bağlı alt temalar..... 223

Görsel 4. 61. Etkinlikler teması ve buna dayalı alt temalar 232

Görsel 4. 62. STEAM eğitiminde öğrenme teması ve buna dayalı alt temalar..... 255

Görsel 4. 63. Değerlendirme teması ve buna dayalı alt temalar 262

Görsel 4. 64. STEAM odaklı görsel sanatlar etkinlikleri teması ve alt temalar..... 272

Görsel 4. 65. STEAM eğitiminde değerlendirme teması ve buna dayalı alt temalar... 278

Görsel 4. 66. Hazırbulunuşluk teması ve buna dayalı alt temalar..... 283

Görsel 4. 67. STEAM eğitimi yaklaşımı teması ve alt temalar 289

Görsel 4. 68. STEAM ile ilişkilendirme teması ve buna dayalı alt temalar..... 294

Görsel 4. 69. STEAM eğitiminde öngörülemeyenler teması ve buna dayalı alt temalar

..... 300

Görsel 4. 70. 21. yüzyıl becerileri teması ve buna dayalı alt temalar 304

Görsel 4. 71. Kavramsal sorgulama teması ve buna dayalı alt temalar 308

Görsel 4. 72. Mesleki yeterliklerle ilişkilendirme teması ve buna dayalı alt temalar.. 312

Görsel 4. 73. Sorunlar ve çözümler teması ile buna dayalı alt temalar..... 316

KISALTMALAR DİZİNİ

AR	:	Artırılmış Gerçeklik (Augmented Reality)
BAUM	:	Bilgisayar Araştırma ve Uygulama Merkezi
BAUSTEM	:	Bahçeşehir Üniversitesi STEM Merkezi
BİLSEM	:	Bilim ve Sanat Eğitim Merkezi
BİT	:	Bilgi ve İletişim Teknolojileri
FCL	:	Geleceğin Sınıfını Tasarlama (Future Classroom Lab)
IEA	:	Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu
IEFT	:	Türkiye'nin Uluslararası Eğitim Fuarları
İAÜ	:	İstanbul Aydın Üniversitesi
K12	:	12 yıllık okul öncesi, ilk ve orta öğretim
KOFAC	:	Kore Bilim ve Yaratıcılığı Geliştirme Vakfı
KWL	:	Know, what, learn
MEB	:	Milli Eğitim Bakanlığı
MEXT	:	Japonya Milli Eğitim, Kültür, Spor, Bilim ve Teknoloji Bakanlığı
NEA	:	Ulusal Sanat Vakfı
NRC	:	Ulusal Araştırma Konseyi
NSF	:	Ulusal Bilim Vakfı
OECD	:	Ekonomik İş birliği ve Kalkınma Örgütü
OSSD	:	Ontario Ortaokul Diploması
OWL	:	Observe, what, learn
P21	:	Partnership for 21st Century Skills
PISA	:	Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı
PDÖ	:	Probleme Dayalı Öğrenme
PTÖ	:	Proje Tabanlı Öğrenme

RISD	:	Rhode Island School of Design
SDÖ	:	Sorgulamaya Dayalı Öğrenme
TIMSS	:	Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması
TÜSİAD	:	Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği
VR	:	Sanal Gerçeklik (Virtual Reality)
AG	:	Araştırmacı Günlüğü
WG	:	WhatsApp Gönderisi
FG	:	Facebook Gönderisi

1. GİRİŞ

Bu araştırmanın giriş bölümünde problem durumu, amaç, önem, varsayımlar, sınırlılıklar ve tanımlar alt başlıkları bulunmaktadır. Problem durumu başlığında araştırmacıyı bu araştırmayı yapmaya yönlendiren nedenler, problemler, neden bu araştırmaya gereksinim duyulduğu ve problem durumunun betimlenmesine yer verilmiştir. Amaç başlığı altında araştırmanın genel amacı ve buna dayalı olarak tespit edilen araştırma soruları belirtilmiştir. Önem başlığında araştırmanın eğitim, sanat eğitimi, STEAM eğitimi, öğretmen eğitimi açısından öğretmen adaylarına ve öğretmenlere alanyazın ile uygulama açısından sağlayabileceği katkılara değinilmiştir. Varsayımlar başlığında araştırmanın katılımcıları ve veri toplama araçlarına dair durumlar ifade edilmiştir. Sınırlılıklar başlığı altında araştırmanın yapıldığı ortam, katılımcılar, veri toplama araçları ve sürece dair sınırlılıklar belirtilmiştir. Tanımlar başlığında ise araştırma ile ilişkili kavramlar, bu araştırma bağlamındaki anlamlarına dayanarak tanımlanmıştır. Alanyazın bölümü *STEM ve STEAM ile ilişkili kavramlar, STEM ve STEAM eğitimi, dünya ve türkiye'de STEAM eğitimi, STEAM eğitiminde öğrenme modelleri, STEAM eğitiminde öğrenme araçları ve yöntemleri ile öğretmen eğitiminde STEAM* başlık ve alt başlıklarından oluşmaktadır. İlgili araştırmalar başlığında ise ulusal ve uluslararası alanda araştırma konusu ile ilişkili yapılmış lisansüstü tez, makale ve bildirilere yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

21. yüzyılda bilim ve teknolojide meydana gelen hızlı gelişmeler ekonomi, eğitim ve toplum yapısının şekillenmesinde etkili olmaktadır. Ülkelerin gündeminde yer alan ve en çok tartışılan kavramlar 21. yüzyıl becerileri, Endüstri 4.0 ve PISA sınavıdır. Bu kavramların eğitim dünyasına yansıması, disiplinlerin bütünleştirilmesi ve uygulanmasına ilişkindir. Disiplinlerin bütünleştirilmesinin sunduğu en önemli yaklaşım, STEM (Science=Fen, Technology=Teknoloji, Engineering=Mühendislik, Mathematics=Matematik) eğitimidir (Akgündüz, 2018, s. 20). STEM ve STEAM eğitiminin daha iyi anlaşılması için öncelikle meydana gelmesinde etkili olan bilimsel ve teknolojik gelişmelerden bahsetmek, ilişkili olduğu kavramlara açıklık getirmekte fayda görülmektedir.

21. yüzyıl becerileri, öğrencilerin iş, hayat ve toplumda başarılı olmak için gereksinim duydukları bilgi, beceri ve uzmanlıkları tanımlamak, örneklendirmek

amacıyla eğitmenler, eğitim uzmanları ve yöneticilerden gelen girdilerle geliştirilmiştir. Temel dersler üzerindeki etkisi ve 21. yüzyıl becerilerinin gerçek yaşam uzantıları, başarı için esastır. 21. Yüzyıl becerileri üç ana başlık altında sınıflandırılır: öğrenme ve inovasyon, bilgi, medya ve teknoloji, yaşam ve kariyer (http-1). Öğrencilerin 21. yüzyılın bilimsel ve teknolojik gelişmeleri hakkında bilgi sahibi olabilmesi, bu bilgileri beceriye dönüştürebilmesi ve yaratıcı yeni fikirler ortaya koyabilmesi için 21. yüzyıl becerilerinin eğitimin merkezine yerleştirilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

21. yüzyıl becerilerine duyulan ihtiyacın göstergelerinden birinin de Endüstri 4.0 dönemi olduğu söylenebilir. 20. yüzyılın son çeyreğiyle birlikte bilgi ve iletişim teknolojilerinde [BİT] yaşanan hızlı gelişmelerden biri, internet uygulamaları ve kullanıcılarının sayı ve çeşitlilik açısından büyük bir patlama yaşamasıdır. Bu gelişmeler otomasyon, sensör, veri toplama ve değişimi ile üretim teknolojilerinde yenilikler oluşturmuştur. Endüstri 4.0, bu kavramların bu gelişmelerin düşünsel boyutta birleştiği vizyoner bir yaklaşımdır. En sade haliyle Endüstri 4.0; bilişim, iletişim, internet, otomasyon, veri toplama ve yayma teknolojilerinde gerçekleştirilebilecek yeni üretimlerle entegrasyonu anlamına gelmektedir (Banger, 2018, s. 24). İnsanların bilgi, iletişim ve teknolojideki bu gelişmeleri anlayabilmesi, hayatına adapte edebilmesi, dönüştürebilmesi ve bu doğrultuda geleceğe yönelik çalışmaların yapılması gerekliliği hissedilmektedir.

Endüstri 4.0 ile bilişim teknolojileri ve endüstriyel süreçlerin bütünleştirilmesi amaçlamaktadır. Bununla birlikte Endüstri 4.0'ın gereksinimlerine yanıt verebilecek yeni bir eğitim sisteminin varlığına gereksinim duyulmaktadır (Demir, 2018, s.147). Eğitim 4.0 olarak adlandırılan bu dönemin ortaya çıkış hızının artması, mevcut Eğitim 2.0 çerçevesinden Eğitim 3.0/4.0'a sıçramasını gerektirir. Bu sıçramanın süreci, ezbere dayalı deneyimden internet destekli öğrenmeye, bilginin tüketilme ve üretilmesinden inovasyon üretmek için eğitimi güçlendirmeye doğru şekillenmektedir (http-2). Bu dönemde öğrencilerin temel öğrenme kazanımları arasında bilgi kadar liderlik, iş birliği, yaratıcılık, dijital okuryazarlık, etkili iletişim, duyusal zeka, girişimcilik, global vatandaşlık, takım çalışması ve problem çözebilme kabiliyeti gibi yeteneklerin geliştirilmesi ve kabiliyetlerin kalitesinin garanti edilmesinin yer alacağı düşünülmektedir. Bireyler, üst düzey düşünme becerilerine sahip, bilmenin yetersiz kalacağı ve düşünmenin zorunlu bir eylem olduğu durumlar içerisinde olacaktır. Dünya problemlerini doğru bir şekilde kavrayabilen ve tanımlayabilen (eleştirel düşünme), çözümü için yeni fikirler üretebilen

(yaratıcı düşünme), çözümünde doğru yöntem ve teknikleri kullanabilen (bilimsel ve analitik düşünme) bireylerin yetiştirilmesi büyük önem arz etmektedir (Öztemel, 2018, s. 27).

STEM eğitiminin bilimsel ve teknolojik alanda meydana gelen gelişmelerin eğitim sistemi üzerindeki yansımalarından biri olduğu söylenebilir. Eğitim 4.0 ile öğrencilere kazandırılması hedeflenen becerilerin, disiplinlerin bütünleştirilmesinin ve yaratıcı fikirler, ürünler sunabilen bireylerin varlığı için STEM eğitiminin yararlı olacağı düşünülmektedir.

Son yıllarda dünyanın her yerinden gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler, STEM eğitimi üzerine ciddi bir çaba sarf etmekte, bunun sonucunda da çeşitli eğitim programları geliştirilmektedir. Dünyada STEM eğitimini teşvik eden dört temel etken vardır. Bunlar; ülkelerin ekonomik boyutta yarışabilirlik kapasitelerini artırma istekleri, öğrencilerin STEM alanlarında gösterdiği ilginin azlığı sonucunda meydana gelen endüstrinin kalifiye eleman gereksinimini karşılamak, bilişim teknolojisinin hakim olduğu ulusal güvenlik alanında savunmanın geliştirilebilmesi için nitelikli iş gücü kapasitesini meydana getirmek, alan bilgilerinin diğer disiplinlerle bütünleştirilerek verilmesinin öğrenci öğrenmeleri üzerindeki katkısıdır (Aydeniz ve Bilican, 2018, s. 70). Sonuç olarak, ülkelerin ekonomik alandaki ilerlemesinin endüstri ve eğitime bağlı olduğu, her alanda nitelikli iş gücü ve elemana gereksinim duyulduğu görülmektedir. Bu ihtiyacın karşılanmasına ilişkin çözüm yolu olarak STEM eğitiminin gündeme geldiği anlaşılmaktadır. STEM eğitiminin daha iyi anlaşılması için STEM disiplinleri, tarihsel süreci, amaçları, eğitime katkıları, gelecekte ortaya çıkması öngörülen meslek ve iş alanlarının istihdamına ilişkin bilgiler verilmesi doğru olacaktır. Alanyazın taramasında karşılaşılan çok sayıda araştırma ve uygulamanın STEM eğitimine yönelik oluşu, uluslararası kapsamda önem verilen ve dikkat çekilen pedagojik bir yaklaşım olduğunu göstermektedir.

Yaratıcılık, iş birliği, iletişim ve eleştirel düşünmenin –21. yüzyıl başarısı için gerekli olan özellikler- geliştirilmesi gerekiyorsa STEM konularının sanata yaklaştırılması gerekir (Piro, 2010, s. 29). STEM alanlarına sanatın dahil edilmesiyle öğrencilere çok yönlü bir eğitim ve karmaşık problemleri çözme becerisi kazandırılacaktır (Tenaglia, 2017, s. 5). Maeda (2013), STEM disiplinlerinin tek başına 21. yüzyılın talep ettiği yenilikleri gerçekleştiremeyeceğini ve yeniliğin farklı özelliklere sahip alanların bir noktada buluşturulması ile olacağını ileri sürer. Öyleyse STEM'in

STEAM'e dönüştürülmesi, sanatın (art) bu temel disiplinlerden biri olması gerekmektedir. Bu nedenle sanat ve tasarımın, 21. yüzyılda ekonomiyi güçlendiren dönüşümlere hazır bir alan olarak STEAM disiplinleri arasında yerini alması kaçınılmazdır (s. 1-3). STEM'in bireylere kazandıracağı bilgi ve becerilerin yanı sıra sanat disiplininin eklenmesi ile oluşturulan STEAM ile bireyleri gerçek hayata hazırlayan bütüncül bir anlayış ortaya konulması beklenmektedir.

Bequette ve Bequette (2012), STEM'in STEAM'e dönüşme fikri ve sanatın STEM eğitimi için nasıl bir disiplin odağı olacağı üzerine gerçekleştirdiği araştırmasında; sanat ve bilimin disiplinlerarası çalışmasının, ikisinin de estetik ve analitik düşünme biçimleriyle iyileştirildiği öğretim programı bileşenlerinin meydana gelmesinde etkisinin olabileceğini belirtmiştir (s. 43). Meta-bilişsel yapılar içeren tasarım düşüncesiyle proje tabanlı öğrenme gibi sorgulama yöntemleri harmanlandığında STEAM ile başarı elde edilebilir (Watson, 2016, s. 9). STEM uzmanları, sağlam sanat eğitiminin, bilim insanı ve mühendislerin patentli icatları olması ya da yeni şirketler kurma başarısıyla bağlantılı olduğunu belirtmiştir. Mucitler yetiştirebilmek için bireylerin yaşam boyu sanatla iç içe olması ve bunu sürdürebilmesi gerektiği vurgulanmıştır (Lamore vd., 2013, s. 228). Bireylerin sanat ile elde edebileceği kazanımlar, her alanda gereksinim duyabilecekleri temel becerileri kapsamaktadır. Sanat eğitimi ile öğrenciler sanat alanlarına yönlendirilebilir ancak bununla sınırlı değildir. Sanat eğitiminin her bireyin sahip olması beklenen bilgi becerilerin kazandırılması ve çok yönlü düşünme, farklı bakış açıları geliştirme, yaratıcılık, eleştirel düşünme gibi temel becerilerin ediniminde etkin rol oynadığı düşünülmektedir.

STEAM, yeni bir eğitim modelini desteklemek için gelişen bir çalışma alanı olmasının yanı sıra bilim, matematik, mühendislik ve teknolojinin akademik konularının bütünleşik öğretim programının planlanmasında nasıl yapılandırılacağını geliştiren bir eğitim modelidir (Yakman, 2008, s. 3-18). STEM'e sanatın dahil edilmesi ile iletişim ve dil aracılığıyla bilgi paylaşımı, güzel sanatlar sayesinde geçmişteki ve bugünkü kültür ile estetiğin daha iyi anlaşılması, müzikte matematik, fizik, fizyoloji ve dilin ritmik ve duygusal kullanımı, sosyolojik gelişmelerin, insan doğasının ve etiğin kavranmasına ilişkin bilgi ve beceriler dahil olmaktadır (Yakman, 2014, para. 10). Bu durum sanat disiplininin her alana yönelik bütünleyici bir yapısı olduğunu göstermektedir.

STEAM, bir ders değil her alanda uygulanabilir bir öğretim programı yaklaşımıdır. Bu nedenle STEAM'in sınıflarda nasıl uygulayacağı grupların nasıl oluşturulduğuna ve

okulun içeriğine bağlı olarak çeşitlenebilir. STEAM sanat entegrasyonu, tasarım düşüncesi, oyun temelli öğrenme, proje tabanlı öğrenme gibi geçmişin disiplinlerarası yöntemlerine ilişkin bilgiler üzerine şekillenir (Watson, 2016, s. 9). STEAM öğretmeninin pedagojik yeterliliği, alan bilgisindeki donanımı ve öğretim programındaki hakimiyetinin STEAM eğitimi sürecinde etkili olacağı düşünülmektedir. Öğrencilerin diğer disiplinlerden elde ettiği bilgi ve becerilere sanat aracılığıyla kazandıkları dahil edildiğinde zengin bir eğitim sürecinin oluşabileceği öngörülmektedir.

Strauss, çocukların sanat aracılığıyla elde edebileceği beceriler on başlık altında toplamıştır. Bunlar; yaratıcılık, özgüven, problem çözme, azim, odaklanma, sözsüz iletişim, yapıcı geribildirim almak, iş birliği, özveri, sorumluluktur (http-3). STEAM'e sanat disiplininin eklenmesi ile öğrencilerin bu becerileri kazanması olasıdır. STEAM eğitimi, öğrencilerin gerçek hayatla okul arasındaki köprüyü kurmalarında etkili olan pedagojik yaklaşımlardan biri olarak görülebilir.

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin büyük önem gösterdiği STEM/STEAM eğitimine ilişkin araştırma ve uygulamalar bulunmaktadır. Alanyazında STEM'e oranla STEAM eğitimine ilişkin daha az sayıda araştırmaya rastlanmıştır. Türkiye'de STEAM'e ilişkin araştırma ve çalışmaların yakın tarihte başladığı ve sayısal olarak gittikçe artış gösterdiği söylenebilir.

Türkiye'nin STEM eğitimine ilgisi, PISA ve TIMSS sınavlarında öğrencilerin düşük performans raporları üzerine yapılan çalışmalar ve özel sektör girişimleriyle başlamıştır. Ancak hala STEM'in ne olduğu, öğretim programındaki yeri, nasıl uygulanacağı ve STEM öğretmenlerinin nasıl yetiştirileceği konusunda karışıklık bulunmaktadır (Aydeniz ve Bilican, 2018, s. 85). Türkiye'nin STEM eğitimi için Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] tarafından hazırlanmış doğrudan bir eylem planı bulunmamaktadır. Ancak 2015-2019 Stratejik Planında STEM'in güçlendirilmesine ilişkin hedefler yer almaktadır (2016, s. 24). TÜSİAD'ın "2023'e Doğru Türkiye'de STEM Eğitimi" raporunda Türkiye'nin STEM alanlarından mezun olan öğrenci sayısının oranının %17 olduğu ve OECD ülkelerinin ortalamasının altında kaldığı tespit edilmiştir. TÜSİAD, elde edilen bulgular sonucunda STEM işgücünün sağlanması için devlet, eğitim ve iş dünyasının ortaklaşa programlar, eylemler yürütmesi ve buna ilişkin politikasının olması gerektiğini vurgulamıştır. 21. yüzyıl becerilerine sahip bireylerin yetiştirilmesi için STEM eğitiminin okul öncesinden itibaren tüm kademelerde uygulanması, öğretim programlarında, eğitim yöntemlerinde ve öğretmen eğitiminde

iyileştirmeler yapılması etkili olacaktır (2017, s. 4). Bu doğrultuda MEB tarafından yürütülmesi planlanan STEM Eğitimi Eylem Planı için belirlenen adımlar şu şekildedir: STEM eğitimi merkezlerinin kurulması, bu merkezlerde üniversitelerle iş birliği yapılarak araştırmalar gerçekleştirilmesi, öğretmen eğitiminde STEM yaklaşımının benimsetilmesi, STEM eğitiminin öğretim programlarına entegre edilerek güncellenmesi, okullarda STEM eğitimine uygun ortamların sağlanması ve ders materyallerinin temin edilmesidir (MEB, 2016a, s. 31). Bu eylem adımlarında ülkenin geneline STEM eğitiminin yayılması gereksinimi ve öğrenciler için planlanan çalışmaların yanı sıra öğretmen eğitiminin de vurgulandığı görülmektedir.

MEB ve TÜSİAD'ın raporlarında öğretmen eğitimi boyutunda gerçekleştirilmesi planlanan iyileştirmelerin vurgulandığı görülmektedir. Okul öncesinden üniversiteye kadar her kademede ayrı öneme sahip olan STEM/STEAM eğitiminin öğretim programlarıyla bütünleştirilebilmesi için öğretmenlerin anahtar rol oynadığını söylemek yanlış olmayacaktır. Bu nedenle STEM öğretmenlerinin yetiştirilmesine gereksinim duyulmaktadır. Çorlu, Capraro ve Capraro (2014), STEM öğretmen eğitimi üzerine bir araştırmasında öğretmen eğitimi programlarının, öğretmen olmaya uygun içerik veya pedagoji uzmanlarından mezun olmak yerine içerik ve pedagoji uzmanı öğretmenleri mezun etmesi gerektiğini belirtmiştir (s. 80). Öğretmen eğitiminde öğretim programlarının bu yönde geliştirilmesinin, STEM/STEAM eğitimi için etkili olacağı düşülmektedir.

Türkiye'de yapılan akademik çalışmalar genellikle fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimine yönelik farkındalıkları ve ortaokul öğrencilerinin akademik başarıları üzerine olduğu görülmektedir. STEAM disiplinlerinin bütünleştirilmesiyle ilgili yapılan yurtdışı çalışmalarında; sanatın mühendislikle, mesleki gelişimle, öğrencilerin sosyo-ekonomik düzeyleri arasındaki ilişkilerin, STEAM'in içeriği ve uygulanmasına yönelik incelemelerin, STEAM'in farklı özelliklere sahip öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin ve STEAM'in amaç, strateji ve uygulamada yaşanılan zorluklar üzerine araştırmaların yer aldığı görülmektedir (Uştu, 2019, s. 53-55). Alanyazındaki araştırmaların STEAM'in farklı bağlamlarına odaklanması ile daha geniş çalışma alanları oluşturulmasına zemin hazırlanmıştır.

Alanyazındaki araştırma ve geliştirme çalışmalarının büyük bir çoğunluğunun STEM eğitimine yönelik olduğu henüz STEAM eğitiminin yaygınlaşmadığı fark edilmektedir. STEM öğretmen eğitimine ilişkin çalışmalar planlandığı ancak STEAM

öğretmen eğitimi kavramının kullanılmadığı bu alana yönelik araştırmaların azınlıkta kaldığı dikkatleri çekmektedir. Alanyazındaki ulusal ve uluslararası araştırmaların incelenmesi sonucunda Görsel Sanatlar öğretmen eğitimi ve STEAM odaklı öğrenme süreci geliştirmeye ilişkin hiçbir çalışmanın bulunmaması araştırmacının bu araştırma konusuna yönelmesinde etkili olmuştur. Görsel Sanatlar alanında ve öğretmen eğitiminde STEAM odaklı çalışmaların eksikliği ve çağını anlayabilen, müdahale edebilen, geleceğin mesleklerine ve gereksinimlerine yanıt verebilen nesiller yetiştirebilmede etkili olmak amacıyla bilimsel temellere oturtularak bu araştırmanın gerçekleştirilmesi gerekliliği hissedilmiştir. Eğitim Fakültesi Güzel Sanatlar Eğitimi Bölümü Resim-İş Öğretmenliği lisans programından mezun olan öğretmenlerin, Görsel Sanatlar ders içeriğini STEAM odaklı sürdürebilmesinin, STEAM eğitiminin öğretim programlarına entegre edilmesine ve yaygınlaşmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.2. Amaç

Bu araştırma; Görsel Sanatlar öğretmen eğitiminde STEAM'e ilişkin bilgi ve becerilerin arttırılması, STEAM odaklı öğrenme sürecinin planlanması ve daha iyi hale getirilmesi amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda öğretmen adaylarının STEAM'in meydana gelmesinde etkili olan teknolojik ve bilimsel gelişmeleri, felsefi ve eğitsel boyutunu kavrayabilmesi, öğrenme sürecinde planlayabilme ve uygulayabilme becerilerinin artırılması hedeflenmektedir. Öğretmen adaylarının STEAM eğitimini hem teorik hem uygulama boyutlarıyla kavramasının, meslek hayatlarında STEAM ders planları ve etkinlikler hazırlayabilmesinde etkili olacağı düşünülmektedir.

Eğitim Fakültesi öğretim programlarının teknolojik ve bilimsel gelişmeleri takip edebilen, bu doğrultuda öğretmen yetiştiren kurumlar olmasında bir basamak olduğu söylenebilir. Bu nedenle, Eğitim Fakültelerinden mezun olan öğretmen adaylarının geneline hitap edebilen STEAM eğitiminin öğretim programında yer almasının öğretmen eğitimi açısından faydalı olacağı düşünülmektedir.

Bu araştırmanın genel amacı, Eğitim Fakültesi Güzel Sanatlar Eğitimi öğretmen adaylarının STEAM odaklı öğrenme problemlerini saptama, iyileştirme ve geliştirmeye dayalı öğrenme sürecini yapılandırma aşamalarını sorgulamaktır.

Bu genel amaç doğrultusunda aşağıdaki şu sorulara yanıt aranacaktır:

Görsel Sanatlar öğretmen eğitimi sürecinde,

- STEAM eğitimine ilişkin öğrenme ortamları nasıl oluşturulabilir?

- STEAM eğitiminde paydaşların rolü nasıl yapılandırılabilir?
- STEAM eğitimi kapsamında ne tür etkinlikler gerçekleştirilebilir?
- STEAM eğitiminde kullanılabilecek öğrenme araçları ve yöntemler nelerdir?
- STEAM eğitimi süreci ve etkinlikler nasıl değerlendirilebilir?
- STEAM odaklı görsel sanatlar dersine ilişkin öğrenme süreçleri nasıl yapılandırılabilir?
- STEAM odaklı görsel sanatlar dersine ilişkin nasıl değerlendirme yapılabilir?

Görsel Sanatlar öğretmen adaylarının,

- STEAM eğitimine dayalı öğrenme süreci geliştirmeye ilişkin hazırbulunuşluk düzeyleri nasıldır?
- STEAM eğitimine dayalı öğrenme sürecine ilişkin görüşleri nasıldır?
- STEAM eğitimi, mesleki yeterliklere ilişkin bakış açılarına nasıl yansımıştır?
- STEAM eğitimi, eğitim sistemine bakış açılarına nasıl yansımıştır?
- STEAM eğitimine dayalı öğrenme süreçlerinde yaşadığı sorunlar ve bu sorunlara ilişkin çözümler nelerdir?

1.3. Önem

STEAM bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik ile sanat bilimsel araştırma süreçlerinde büyük yeniliklerin oluşmasına zemin hazırlar. Ayrıca sanat, öğrencilerin STEM alanlarına ilgi duymasını teşvik eder. National Endowment fort he Arts [NEA] program inovasyon danışmanı Bill O'Brien, bu düşüncenin destekçilerindendir. O'Brien teknolojiyle iç içe olduğumuz son on yılda yaratıcılık ve hayal gücünün ne kadar önemli olduğunu fark ettiğini belirtmiştir. STEM'in STEAM'e dönüşme fikri, zihnin en yüksek seviyede çalışması için tüm disiplinlerin iş birliği içinde olduğu bütünleşik bir düşüncedir (Baker, 2012). Jim Langevin de benzer şekilde ülkelerin 21. yüzyılda ekonomik rekabet gücünü koruması için öğrencilerin yaratıcı yaklaşımlar ile eğitilmesi gerekliliğini ve sanat/tasarımın STEM eğitim programlarına dahil edilmesinin yaratıcı yenilikler doğuracağını ifade etmiştir (http-4). STEM eğitimi gibi STEAM'in de öğretim programlarına dahil edilmesi, öğrencilerin sanat disiplininin sağlayacağı kazanımlarla birlikte STEM alanlarına yönelik bilgi ve becerileri pekiştireceği düşünülmektedir.

Alanlar arasındaki sınırların iç içe geçmesi ve sanatın STEM ile birleştirilmesi, gelişim için sınırsız olanaklar sunmaktadır. STEAM ile öğrenciler, kendi öğrenmelerini kurgulayabilecekleri gibi kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu da yapılandırabilir ve istedikleri kadar araştırma, keşif yapabilir. Öğrenciler STEAM çatısı altında hem STEM'in hem sanatın öğrenme hedeflerini ilişkisel bir yapıya dayalı olarak kazanabilme olanağına sahiptir (Catchen, 2014, s. 4). Böylelikle sanatın disiplinleri bütünleştiren yapısından faydalanarak öğrenme süreçlerinin kalıcı ve etkili kılınması sağlanabilir.

STEAM eğitimi ile öğrencilerin kazanması beklenen 21. yüzyıl becerilerinden en önemlileri İngilizce baş harflerinden dolayı '4C' olarak adlandırılmaktadır. Bunlar; iletişim kurma (communication), iş birliği yapma (collaboration), eleştirel düşünme (critical thinking) ve yaratıcılık (creativity) kavramlarıdır (Akgündüz, 2018, s.20). STEAM eğitimi ile öğrencilere kazandırılan bu becerilerin, gelecekte meydana gelecek iş alanlarındaki disiplinlerarası çalışmalarda etkili olacağı öngörülmektedir. Yaratıcılık, sanat ve tasarım temeliyle öğrencilerin ufkunu açan, yenilikçi teknoloji ve bilimin gelişmesini sağlayan becerilerden biridir.

STEAM'in en önemli avantajlarından biri, eline alet takımı alarak mühendis gibi çalışmak istemeyen öğrencilerin, sanat etkinlikleriyle tasarım sürecine yeniden dahil edilebilmeleridir. Böylelikle öğrenciler, sanatsal becerilerini kullanarak tasarımın önemli bir parçası haline gelir (Ayvacı ve Ayaydın, 2018, s. 120). Bütüncül olarak bakıldığında STEAM eğitimi sonucunda öğrencilerin matematik ve fen okuryazarlığının yüksek olması, okulda öğrendikleri bilgileri gündelik hayatlarına aktarabiliyor olmaları, teknolojiyi araçsal olarak kullanmalarının yanında üretebilir bilgi ve beceriye sahip olmaları, mühendislik becerilerini diğer disiplinlerle harmanlayarak kullanabilmeleri, sanat ve tasarım aracılığıyla uygulanabilirliğini gerçek hayatla bütünleştirmeleri, problem çözme ve iletişim becerilerini geliştirmeleri, yaratıcılık ve yenilik içeren çözümler sunabilmeleri beklenmektedir (Yakman, 2008; Maeda, 2013b; http-5). STEAM eğitimiyle öğrencilerin disiplinlere yönelik bilgi ve becerilerine ek olarak 21. yüzyıl becerilerini de etkin bir şekilde işe koştuğu süreçler yapılandırılabilir.

STEAM'in avantajları göz önünde bulundurulduğunda STEAM odaklı öğretim süreçlerinde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri için hazırlanan öğretim programlarının incelenerek sanat entegrasyonuna ilişkin öğrencilere kazandırılması planlanan bilgi, beceri ve kazanımların dahil edilmesi ile STEAM çerçeve öğretim programlarının hazırlanmasına gereksinim duyulmaktadır (Ayvacı ve Ayaydın, 2018, s.

120). Öğretmenler, öğrenme sürecinde oynadıkları anahtar rol ile birinci dereceden sorumlu kişilerdir. Bu eğitimin öğrenciler için faydalı bir yaklaşım olduğunu düşünen öğretmenlerin de bu konuda belli bir yeterliğe sahip olması gerekir (Yıldırım, 2018, s. 187). STEAM eğitimi yaklaşımını benimseyerek derslerini yürütmek isteyen öğretmenlerin, öğrencilere kazandırılması planlanan becerilere ve böyle bir eğitim sürecini yönetme yeterliklerine sahip bireyler olması gerekmektedir.

Türkiye'de henüz öğretmen eğitiminde STEAM odaklı öğretim programlarının hazırlanmasına yönelik bir çalışma bulunmamaktadır. Ancak STEM'den yola çıkarak STEAM için bazı ipuçları bulunabilir. Eğitim Fakülteleri için hazırlanan "STEM Öğretimi" dersi programında bir STEM ders planının geliştirilmesinin en önemli konulardan biri olduğu vurgulanmaktadır. STEM ders planının sahip olması gereken özellikler arasında esnek, disiplinlerarası bağlantıları içerme, hesaplamalı düşünme ve matematiksel modellemelere yer verme, fırsat ve cinsiyet eşitliği, süreç değerlendirmesinin bulunması gerekir. Ayrıca kazanımların tüm disiplinleri ve 21. yüzyıl becerilerini içermesi beklenmektedir (Akgündüz ve Ertepınar, 2018, s. 292). STEM gibi STEAM eğitiminin de öğretmen eğitimi programlarına dahil edilmesinin öğretmenler adayları açısından zenginlik kazandıracağı düşünülmektedir.

STEAM'in varlığı yakın tarihe dayanmakta ve bu alanda yeni yeni yaygınlaşan çalışmalar arasında öğretmen yetiştirme süreciyle, özellikle de Görsel Sanatlar öğretmen yetiştirme süreciyle ilişkili bir araştırmaya rastlanmamıştır. Eğitim Fakültesi lisans programlarına STEAM'in entegrasyonu bu çalışmanın gerekliliğini hissettiren etkenlerden biridir. Bu araştırma; genel anlamda Eğitim Fakültesi öğretim programlarında, özel anlamda Görsel Sanatlar öğretmen eğitiminde STEAM odaklı öğrenme sürecinin geliştirilmesi ve alandaki boşluğu doldurması nedeniyle de önem arz etmektedir.

1.4. Varsayımlar

Bu araştırmada;

- Katılımcıların görüşlerini samimi, içten ve objektif bir şekilde ifade edecekleri,
- Kullanılan kaynak, materyal ve yöntemlerin araştırmaya ışık tutacak nitelikte olduğu,

- Veri toplama araçlarının hazırlanması ve analizinde görüşlerine başvurulan uzmanların objektif ve samimi olduğu varsayılmaktadır.

1.5. Sınırlılıklar

Bu araştırma, aşağıda açıklanan sınırlılıklara sahiptir.

- Araştırma, 2020-2021 eğitim-öğretim yılı güz döneminde, Anadolu Üniversitesi Güzel Sanatlar Eğitimi bölümünde seçmeli ders olarak açılan 'Sanat Öğretimi Uygulamaları' dersini seçen öğrencilerden ve dersi yürüten öğretim elemanından elde edilen verilerle sınırlıdır.
- Bu araştırmada, Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Güzel Sanatlar Eğitimi Bölümü'nde Görsel Sanatlar öğretmen eğitiminde STEAM odaklı öğrenme sürecinin geliştirilmesine odaklanmaktadır. Bu çalışmanın katılımcıları, başka ülkelerdeki ya da Türkiye'nin başka kurumlarındaki diğer görsel sanatlar öğretmeni adaylarını temsil etmemektedir.
- Araştırmanın uygulama aşamasındaki veriler on dört haftalık ders sürecinde elde edilmiştir.
- Bu araştırmada veriler; alanyazın taraması, yarı yapılandırılmış görüşmeler, odak grup görüşmeleri, saha notları, araştırmacı ve katılımcı günlükleri, video kayıtları, doküman analizi yoluyla elde edilmiştir.

1.6. Tanımlar

STEM Eğitimi: Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğin bütünleştirilerek kullanılmasını içeren pedagojik bir yaklaşımdır (Akgündüz, 2018, s. 36).

S**TEAM Eğitimi:** STEM öğretiminde öğretimin içine sanatın (art) dahil edilmesi ile meydana gelen yaklaşımın kısaltmasıdır (Bender, 2018).

Endüstri 4.0: Bilişim, iletişim, internet, otomasyon, veri toplama ve yayma teknolojilerinin yeni üretim olanakları ile entegrasyonu anlamına gelmektedir (Banger, 2018).

Entegrasyon: Bütünleştirme. Toplumsal çevreye veya bir duruma uyum sağlama (http-6).

Matematik Okuryazarlığı: farklı bağlamlarda öğrencilerin matematiği formüle etme, kullanma ve yorumlama kapasitesini ölçmeye odaklanmaktadır (MEB, 2016b).

Fen okuryazarlığı: Etkin bir vatandaş olarak fenle ile ilgili fikirlerle ve fenle alakalı meselelerle uğraşabilme becerisidir (MEB, 2016b).

2. ALANYAZIN

Bu bölümde STEAM eğitimi ile ilişkili kavramlar, STEM ve STEAM eğitimi, tarihsel süreç, STEAM eğitiminin pedagojik bağlamları, yükseköğretimde STEAM eğitimine ilişkin öğretim programı tasarımları ile Görsel Sanatlar öğretim programında STEAM eğitimine ilişkin çalışmalar örnekler eşliğinde aktarılmıştır.

2.1. STEM ve STEAM Eğitimi ile İlişkili Kavramlar

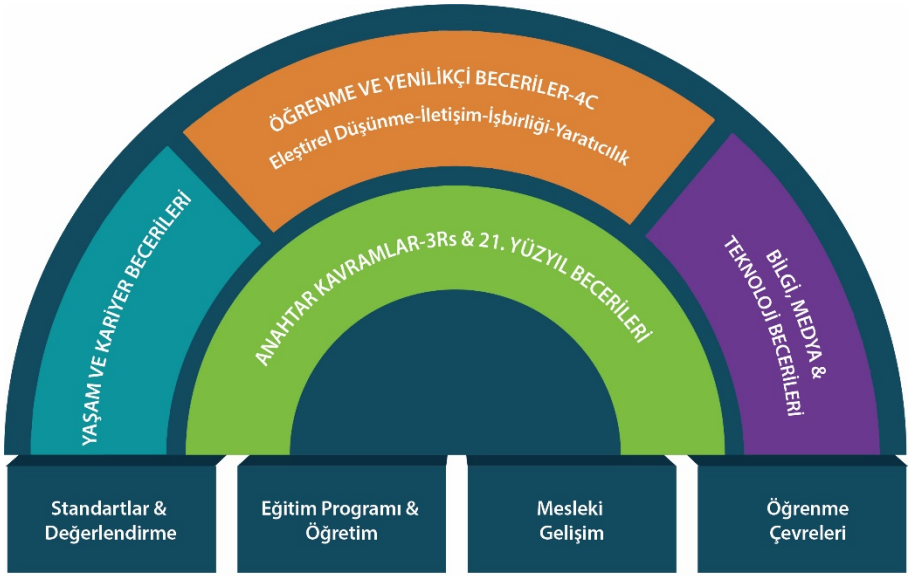
STEM ve STEAM eğitimine ilişkin araştırmalar sırasında sıklıkla 21. Yüzyıl becerileri, Endüstri 4.0 – Eğitim 4.0, PISA ve TIMSS sınavları ile geleceğin meslekleri kavramlarına rastlanmaktadır. Bu kavramlardan bazıları STEM ve STEAM eğitiminin doğuşunda etkili olurken bazıları da bu eğitim yaklaşımlarıyla ulaşılması planlanan hedefler olarak düşünülmektedir.

2.1.1. 21. yüzyıl becerileri

Çağımızın her döneminde beceri odaklı bir var olma mücadelesi söz konusudur. Bu mücadele her zaman geçerlidir ancak çağımızın karakteristik özellikleri nedeniyle ön plana çıkmaktadır. 21. yüzyılın becerileri kendinden önceki yüzyılların becerilerine göre çok daha karmaşık bir yapı sunması nedeniyle farklılıklar göstermektedir. Bu karmaşıklığa, dijitalleşmeyle bireyin hayatının her alanında görülen devamlı değişkenlik ve akışkanlık neden olmaktadır. Bireylerin içinde bulundukları koşullar ve yenilikler ekseninde belli beceriler elde etmesi beklenmektedir. Çağımızın değişen koşulları sebebiyle insan hayatını ilgilendiren her ortam bireylerden bazı beceri setlerine sahip olmalarını gerektirmektedir. Bu yeni beceri setleri ise yaygın olarak uluslararası literatürde 21. yüzyıl becerileri olarak tanımlanmaktadır (Hamarat, 2019, s. 8). Bu bağlamda Partnership for 21st Century Skills [P21] çerçevesi alanyazında öne çıkmaktadır.

P21 Çerçevesi, öğrencilerin 21. yüzyıl ve sonrasında onlar için gerekli olan çok boyutlu beceriler üzerinde ustalaşmasına yardımcı olmak için yenilikçi destek sistemleriyle 21. yüzyıl öğrenme çıktılarına ayrıca odaklanmayı (belirli becerilerin, içerik bilgisinin, uzmanlığın ve okuryazarlıkların bir karışımı) birleştiren bütüncül bir 21. yüzyıl öğretimi ve öğrenimi görüşünü temsil eder. Bu çerçeveye göre, öğrencileri geleceğe hazırlamak için yaratıcılık, eleştirel düşünme, iletişim ve iş birliğine odaklanmak önemlidir (Christensen ve Knezek, 2015, s. 21). Bu çerçeve, ABD'de ve yurtdışında

yüzlerce okulda, binlerce eğitimci tarafından 21. yüzyıl becerileri, öğrenmenin merkezine yerleştirilmeye devam etmektedir. Çerçevede yer alan tüm unsurlar, her öğrencinin 21. yüzyıla hazır olmasını sağlamak için kritik öneme sahiptir (http-1). Bu becerilerin, günümüz ve gelecekte hayatın her alanında etkin rol oynayacağı düşünülmektedir.



Görsel 2. 1. *21. yüzyıl becerileri (http-1)*

Görsel 2.1'de görüldüğü üzere P21 çerçevesi; temel konular ve 21. yüzyıl temaları, yaşam ve kariyer becerileri, öğrenme ve yenilik becerileri, bilgi, medya ve teknoloji becerileri olmak üzere 21. yüzyıl destek sistemleri temelinde yapılandırılmaktadır. P21 çerçevesinde temel konular ve 21. yüzyıl temaları üzerinde uzmanlaşma, öğrenci başarısı için çok önemlidir. Temel konular arasında İngilizce, edebiyat, dünya dilleri, sanat, matematik/aritmetik, ekonomi, bilim, coğrafya, tarih, devlet ve yurttaşlık bilgisi yer almaktadır. Bunlara ek olarak okulların yalnızca bu konularda uzmanlaşmaya odaklanmaması aynı zamanda 21. yüzyıl disiplinlerarası temalarını bu konulara dahil ederek akademik içeriklerin anlaşılırlığını teşvik etmesi gerektiği vurgulanmaktadır. 21. yüzyıl temaları ise küresel farkındalık, finansal, girişimcilik, yurttaşlık, sağlık ve çevre okuryazarlığıdır (http-1). Temel konuların öğrencilerin okullarda gördüğü dersler ile özdeşleştiği, temaların da bu konular üzerine anlamlandırma ve sorgulama yapma becerilerinin kazandırılmasına odaklandığı söylenebilir.

21. yüzyıl becerileri, eğitim ve yaşamın tüm yönlerini etkileyen bir beceri setini temsil eder. Öğrenme ve yenilik becerileri, öğrencilere eğitimleri ve kariyerlerinde fayda sağlayacak becerileri ifade etmektedir. Bilgi, medya ve teknoloji, öğrencilerin bilgiye verimli ve etkili bir şekilde erişebilmek için teknolojiyi kullanma becerilerini ele alır.

Yaşam ve kariyer becerileri, öğrencilerin kişisel ve mesleki yaşamlarında değişen sorumluluklarının üstesinden gelmelerini sağlayacak özelliklere ve niteliklere odaklanır (Coffland ve Xie, 2015, s. 315). Öğrenme ve yenilik becerileri; yaratıcılık ve yenilik, eleştirel düşünme ve problem çözme, iletişim ve iş birliği yapmayı içermektedir. Bilgi, medya ve teknoloji becerilerine bilgi okuryazarlığı, medya okuryazarlığı, BİT okuryazarlığı dahildir. Yaşam ve kariyer becerilerinde ise esneklik ve uyarlanabilirlik, girişim ve öz yönetim, sosyal ve kültürlerarası beceriler, üretkenlik ve hesap verebilirlik, liderlik ve sorumluluk yer almaktadır (http-1). Öğrenme ve gündelik hayatın iç içe geçtiği bu beceri setlerinin öğrencilerin bulunulan çağ ve gelecekte işe koşacağı yeterlikler olduğu söylenebilir.

Genel olarak 21. yüzyıl becerileri öğrenme, okuryazarlık ve gündelik hayatla ilişki olmak üzere üç ana kategoride toplanmaktadır. Günümüzde öğrenme, eleştirel ve yaratıcı düşünen bireylerin iş birlikli bir şekilde iletişim kurarak bilgiyi üretme faaliyetleri olarak gerçekleşmektedir. Okuryazarlık bu yüzyılda basılı bir materyalden sınırlı bir şekilde okuma ve yazma faaliyetinin ötesine geçmektedir. Bu bağlamda bilginin sınırını ortadan kaldıran en önemli etken olarak dijitalleşme öne çıkmaktadır. Dijitalleşmeyle birlikte bilgi materyallerinin uzayda kapladığı alan küçülerek geniş bir kütüphane verisinin dahi mobil cihazlar aracılığı ile cepte taşınabildiği görülmektedir. Bir diğer önemli husus da önceki yüzyıllarda yalnızca uzman kişiler tarafından üretilen bilgi ve içeriğin, günümüzde internet erişimi bulunan her birey tarafından üretilebilmesidir. Bu durum bilginin sınırsızlaşma karakteri kazanarak denetimsizliği ve kirliliği de beraberinde getirmektedir. Bu durumda bireyin geliştireceği en önemli savunma mekanizması ise bilgi, medya ve teknolojiyi kapsayan okuryazarlık becerileridir. Bu koşullar altında bireyin gündelik ve meslek hayatında sahip olması gereken beceriler de değişim göstermektedir. Bireylerin bu değişimler karşısında mücadele edebilmek için esnek ve girişken olmasının yanı sıra sosyal becerilere de sahip olması beklenmektedir (Hamarat, 2019, s. 11). Öğrencilerin disiplinlere, öğrenmeye ve teknolojiye yönelik becerilerin yanı sıra yaşam ve karakter özelliklerine yönelik de beceriler elde etmesi beklenmektedir.

21. yüzyılda insanların çoğu teknolojik değişimleri yalnızca dışardan izlemekle yetinmeyerek teknoloji üreten konumuna geçmektedir. Bu yönde üretkenlik için olayları iyi analiz edebilmek, sürece farklı bakış açılarıyla yaklaşabilmek ve karşılaşılan sorunlara hızlı ve yeni çözümler üretebilmek gibi becerilere gereksinim duyulmaktadır. Günümüzde eğitim modelleri deneyim temelli bir yaklaşım benimseyerek çocuğun bu

deneyimler aracılığıyla yeni yollar keşfetmesine dayanan uygulamalar üzerine yapılandırılmaktadır (Kanak, 2022, s. 48). Bu bağlamda 21. yüzyıl becerileri arasında yer alan yaşam ve kariyer becerileri ile üniversite öğrencilerinin değişime ayak uydurabilen, eleştirileri olumlu karşılayabilen ve çok kültürlü ortamlarda pratik çözüm üretme süreçlerinde farklı görüş ve düşünceleri anlama, dengeleme özelliklerine sahip olması beklenmektedir. Aynı zamanda zamanı yönetme, hedefleri başarı kriterlerine göre belirleme, taktik ve strateji hedeflerini dengeleme, bağımsız olarak çalışma, kendini yönlendiren öğrenenler olma gibi girişkenlik ve öz yönetim becerilerine de sahip olmalıdır (Karagöl ve Mutlu-Çaykuş, 2021, s. 208). Öğrencilerin pasif kaldığı öğretim yöntemlerinden ziyade kendi öğrenme süreçlerini yapılandırabildiği eğitim ortamlarının sağlanmasıyla yaşam ve kariyer becerilerinin edinimi desteklenebilir.

21. yüzyıl öğrenimi, öğrenmenin amaca uygun, kişiselleştirilmiş, ilgi çekici hale getirilmesi için uygulanabilir bilgi ve beceriler, elverişli teknolojiler ile gerçek dünya bağlantılarıyla öğrencilerin ilgisini çeken yenilikçi bir destek sistemi gerektirir. P21, tüm öğrencilerin 21. yüzyıl yetkinliğini oluşturan öğrenme deneyimlerine sahip olması için beş kritik destek sistemi belirlemiştir. Bunlar; 21. yüzyıl standartları, 21. yüzyıl becerilerinin değerlendirilmesi, 21. yüzyıl öğretim programı ve yönerge, 21. yüzyıl mesleki gelişim, 21. yüzyıl öğrenme ortamlarıdır (http-1). Bu destek sistemlerinin, 21. yüzyıl becerilerinin eğitim alanına entegrasyonunda gereksinim duyulan bağlamları ifade ettiği görülmektedir.

21. yüzyıl yeterliklerinin öğretim programı entegrasyonuna rehberlik edebilecek farklı yaklaşımlar mevcuttur. Temel olarak bu yaklaşımlar, 21. yüzyıl yeterliklerinin (a) mevcut öğretim programına yeni dersler olarak veya geleneksel dersler içerisinde yeni içerik olarak eklenmesi, (b) hem okul derslerini destekleyen hem de daha geniş ana yeterliklerin kazanılmasına vurgu yapan öğretim programları arası yeterlilikler olarak entegre edilmesi veya (c) okul derslerinin geleneksel yapısının dönüştürüldüğü ve okulların öğrenme kurumu olarak görüldüğü yeni bir öğretim programının parçası olması etrafında şekillenmektedir (Gordon vd., 2009'dan aktaran Voogt ve Roblin, 2012, s. 310). Öğretim programlarında meydana gelmesi planlanan değişimlerin tek başına 21. yüzyıl becerilerinin öğrencilere kazandırılmasında yetersiz olacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda öğrenme ortamlarının düzenlenmesine ve bu süreci yönetebilecek öğretmenlerin yetiştirilmesi önem arz etmektedir.

Öğrencilerin tamamen aktif olduğu bir öğrenme sürecinin söz konusu olduğu bu dönemde kendi öğrenmelerini gerçekleştirmeleri ve 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeleri gibi hedeflere ulaşılmasında en önemli faktörlerden biri öğretmenlerdir. Bu nedenle öğretmen yetiştirme öğretim programlarında yapılacak güncelleme ve hizmet içi eğitimlerle çağın gereksinimlerine yanıt verebilecek ve 21. yüzyılın farklı becerileri ile donatılmış öğrencilerini yetiştirebilecek öğretmenlere gereksinim duyulmaktadır. Bu öğretmenlerin öğrencilere rehberlik yapabilmesi için öğrenciler gibi 21. yüzyıl becerilerine sahip olması, kendilerini kişisel, sosyal ve mesleki alanlarda sürekli yenilemeleri gerekmektedir (Ciğerci ve Ayık, 2022, s. 10). Bu nedenle öğrenci öğrenmesinin öğrenci tarafından kurgulanabildiği bir eğitim süreci öğretmen eğitiminde de kimi güncel yeterlikleri gerekli kılmaktadır.

2.1.2. Endüstri 4.0 – eğitim 4.0

Endüstri 4.0 kavramı, toplumlar için hızlı bir şekilde dijital dönüşümünü gerektirmektedir. Bu kapsamdaki gelişmeler incelendiğinde dijital hakimiyetin endüstriyel yaşamdaki varlığının yanı sıra toplumsal alanda da önemli gelişmeleri tetiklediği görülmektedir (Öztemel, 2018, s. 25). Endüstriyel bağlamda bu terim, son 250 yılda toplumun yaşadığı dört sanayi devrimini yansıtmaktadır. Bu devrimler sadece endüstri dünyasını değil toplumun birçok yönünü etkileyerek işgücünün doğası ve modern zamanlarda yaşamaya bakış açısını değiştirir (İntelitek, 2018, s. 4). Dördüncü endüstriyel devrimin içerisinde yer alan gelişmelere bilişim sistemleri ile teknolojik imkanlar dahilinde örnekler verilebilir. Bu bağlamda yaşanan gelişmeler, makinelerin ilişki kurup karar verebilmesi, öğrenebilmesi, merdiven çıkabilmesi, top oynayabilmesi, birbirleri ile haberleşebilmeleri, olayları algılayıp önceliklendirebilmesi boyutlarını açıkça göstermektedir. Bazı konularda henüz tam olarak istenilen düzeye ulaşılamasa da bilgisayarların ve makinelerin iletişimine dayalı olarak önemli gelişmelere şahit olunmaktadır. Endüstriyel dönüşüm yalnızca imalat ortamına ilişkin yenilikler getirmemekte aynı zamanda üretimlerin ‘zeki ürün’ olma niteliklerini artırdığı görülmektedir (Öztemel, 2018, s. 25-26). Endüstri 4.0’ın getirdiği bu dönüşüm sürecinin teknoloji ve bilim ağırlıklı olarak seyrettiği görülmektedir. Bu bağlamda endüstriyi besleyen eğitim, bilim, mühendislik gibi alanların bu gelişmeleri takip etmesi ve dönüşmesi gerektiği düşünülmektedir.

Sanayi devriminin itici gücünü oluşturan teknolojiye ek olarak tüm devrim dönemlerinin odak noktası insandır. Dolayısıyla bu değişim sürecinde eğitimin iki temel sorumluluğu bulunmaktadır. Birincisi, eğitim kurumlarının yeni gelişmelere uyum sağlayabilen, kullanabilen ve çağdaş toplumun beklentilerini karşılayabilen bireyler yetiştirme sorumluluğudur. İkincisi ise teknoloji ağırlıklı işgücü piyasasının gereksinimlerini karşılayabilmek için yüksek nitelikli bireyler yetiştirilmesidir. Bu aşamada tüm paydaşlar şu sorunun cevabına odaklanmalıdır: Mevcut eğitim sistemimiz yeni sanayi devrimi sürecinin gerektirdiği beceri ve niteliklere sahip bireyler yetiştirmeye uygun mudur (Keser ve Semerci, 2019, s. 42)? Sanayi devrimlerinin eğitime yansıması genel olarak oldukça yavaş ilerlemektedir. Eğitimde değişimler meydana gelmektedir ancak eğitim sisteminin gerçek amacına dayalı olarak öğretmen ve öğrencinin rolünün keşfedilmesi için önemli ölçüde değişimler gerçekleşmesi gerekmektedir (İntelitek, 2018, s. 11). Bu değişimlerin temelinde ise gerçek yaşam uzantısı olarak bazı beceri ve yeterlikler öne çıkmaktadır.



Görsel 2. 2. *Eğitim 1.0'dan 4.0'a (http-21)*

Görsel 2.2.'de, sanayi devrimlerinin karşılığı olarak eğitim paradigmalarında meydana gelen dönüşümler aktarılmıştır. Yapılan araştırmalarda Endüstri 4.0'ın Eğitim 4.0 paradigmalarını değiştirmediği görülmektedir. İnternet teknolojisi, öğrencilerin uzaktan eğitime katılmalarına ve sınırsız bilgi kaynaklarına erişmelerine izin verir. Ancak öğretme-öğrenme yaklaşımının değişmemesi ve öğrenme çıktılarının hala Eğitim 2.0 ölçütlerine göre ölçülmesi nedeniyle eğitim sisteminin bilgisayar ve internetten yeterince yararlanamamaktadır. İkinci devrimin gereklilikleri ve aynı paradigma içinde bir yerlerde eğitim sisteminin takılması söz konusudur. Endüstri 4.0 devrimine uygun Eğitim 4.0 yaklaşımı oluşturmak için 21. yüzyılın eğitim paradigmalarının değişmesi gerekmektedir (İntelitek, 2018, s. 12). Eğitim 4.0'ın gerçek hayata aktarılabilmesi için her eğitim kademesinde karşılığını bulmasına gereksinim duyulmaktadır. Bunun için ülke genelinde teknoloji okuryazarlığına ilişkin iyileştirilmelerin yapılması, eğitimde teknoloji kullanımı ve kapsamına ilişkin mevcut bakış açılarının değiştirilmesi gereklidir.

Eğitimin üretim biçimlerine göre değiştiği ve var olan üretim biçimlerine uygun sistem, ortam ve araçlarla yapıldığı dikkat çekmektedir. Dördüncü sanayi devriminden önce eğitim, fabrika sistemlerine benzer şekilde kurgulanarak öğrenci giriş davranışları (girdiler), öğretim hizmeti nitelikleri (işlemler) ve öğrenme ürünleri (çıktılar) şeklinde eğitim sisteminin temel ögeleri olarak tanımlanmıştır. Eğitim 4.0 ile daha önce kazandırılması gerekenler değişerek yerini yeni üretim biçimlerine uygun 21. yüzyıl becerileri almaya başlar. Önceki sanayi döneminde Bloom tam öğrenme modelinin rolünü, bugün Eğitim 4.0 yönelimi ile STEM Eğitimi üstlenmektedir. Eğitim 4.0, eğitim sistemlerinin Endüstri 4.0'a uyarlanması olarak öğrenmenin kişiselleştirilmesini vurgular. Bireylerin, kendi öğrenmesini nasıl yapılandırabileceğini öğrenmesi, bunun için kullanabileceği araç, yöntem ve teknolojileri keşfetmesi halinde standartların dışına çıkan, yaratıcı, üretken ve girişimci olma olanağını artırdığı söylenebilir (Konca, 2022, s. 3-4). Öğrenme sürecinde yaratıcı, üretken ve girişimci öğrenci profili ise keşfetme odaklı öğrenme yaklaşımlarını benimseyen kimi öğrenme yeterlikleri ile karşımıza çıkmaktadır.

Eğitim sistemlerinde hedeflenen kazanımlara ulaşmak amacıyla üniversitelerdeki eğitim kalitesinin artırılması, öğretmen adaylarının teknoloji ile bütünleştirilmesi, yenilikçi ürünlerin ve dijital okuryazarlığın geliştirilmesi hususunda eğitim araştırmalarına yönelik gereklilik hissedilmesi söz konusudur. Geleceğin eğitim gereksinimlerinin karşılanması için önemli değişimlerin oluşacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda öğrencilerin hayat boyu öğrenmeye önem vereceği günlere doğru hızla

ilerlenmektedir (Öztemel, 2018, s. 27). Bu süreçte ise öğretmen eğitimi yapısının hayat boyu öğrenme ile iç içe geçmesi ise yine kaçınılmaz bir gereksinim olarak karşımıza çıkar.

Konca, Eğitim 4.0'a yönelik yapılan çalışmaların yurtdışının yanı sıra Türkiye özelinde de yoğun bir şekilde gerçekleştirildiğini belirtir. Buna ilişkin araştırma ve çalışmaların yanı sıra STEM eğitimi modeline ek olarak 'Hezarfen Eğitim Sistemi' ve 'Harezmi Eğitim Modeli' gibi milli ve özgün eğitim modellerinin geliştirildiğinden bahsedilmektedir (Konca, 2022, s. 7-9). Harezmi, öğrencilerin gerçek hayat problemlerini yenilikçi fikirlerle çözme sürecine ve teknolojiyi kullanarak nasıl üretim yapabileceklerini keşfetmelerine dayanan bir modeldir. Bu model, bilgisayar bilimi ile sosyal bilimleri bütünleştiren, bilgi işlemsel düşünme becerisinin gerçek hayata aktarıldığı, programlama ve öğretim araçlarının etkin bir şekilde işe koşulduğu, robotik ve oyun tasarımının yer aldığı, farklı disiplinlerin eşit değere sahip olduğu bir yaklaşımı barındırmaktadır (http-7). Harezmi eğitim modeli, gündelik hayat problemlerine odaklanma, bütünleşik bakış açısı, teknoloji bağlamı ve öğrenme araçları açısından STEM/STEAM ile benzerlik göstermektedir. Bu araştırma kapsamında ele alınan STEAM eğitimi de Endüstri 4.0'a yönelik geliştirilen yaklaşımlardan biridir.

2.1.3. PISA / TIMSS sınavları

Eğitim ve öğretimin okullarda nasıl gerçekleştiğini, eğitim sisteminin etkinlik ve verimliliğini, ülkelerin eğitim sistemleri arasındaki farklılıkları belirleme ve değerlendirme amacıyla TIMSS ve PISA gibi uluslararası sınavlar uygulanmaktadır. PISA, OECD tarafından üç yılda bir 15 yaş grubundaki öğrencilerin bilgi ve beceri kazanımlarını değerlendiren bir araştırmadır. TIMSS ise IEA'nın dört yılda bir düzenlediği, 4. ve 8. Sınıf öğrencilerinin katıldığı bir araştırmadır. PISA, matematik okuryazarlığı, fen bilimleri okuryazarlığı ve okuma becerileri alanlarındaki kazanımlarının ölçülmesine yönelik iken TIMSS, fen ve matematik bilimlerinde kazandıkları bilgi ve becerilerin değerlendirilmesini içeren bir araştırmadır (MEB, 2016b, s. 7-9; OECD, 2019). Dünyada eğitim alanında ulusal değerlendirmelerin yanı sıra uluslararası düzeyde de ülkelerin konumunun belirlenmesi amacıyla eğitim göstergelerine gereksinim hissedilmektedir. Bu nedenle belirli kriterler bağlamında Türkiye'nin eğitim alanında hangi düzeyde olduğunun belirlenerek giderilmesi gereken eksikliklerin ve alınması gereken tedbirlerin saptanması gerekmektedir. Türkiye de

OECD üyelerinden biri olarak eğitim düzeyinin yükseltilmesi amacıyla bu araştırmaya katılım göstermektedir (MEB, 2019, s. 20). Bu durum uluslararası yeterliklerin ve standartların yakalanması adına da önem taşımaktadır.

PISA testine Türkiye ilk kez 2003 yılında TIMSS sınavına ise 1999 yılında katılmıştır. Türkiye'nin bu sınavlarda genellikle ortalamanın altında başarı gösterdiği görülmektedir (MEB, 2016b; MEB, 2020b). 2018 PISA uygulamasında Türkiye'nin okuma becerileri, matematik ve fen okuryazarlığı alanlarında puanlarını yükselttiği görülmektedir. Okuma becerileri ve fen okuryazarlığında katılımcı ülke ve ekonomilerin ortalama puanının üzerinde yer alırken matematik okuryazarlığında ortalamanın altında bulunmaktadır. Türkiye, elde ettiği bu sonuçlar ile PISA 2015'e göre performansını her üç alanda da anlamlı ölçüde artıran üç ülkeden biri olmuştur. PISA sınavında önemli görülen unsurlardan biri de öğrencilerin tanımlanan yeterlik düzeylerinde yer alma oranlarıdır. İkinci yeterlik düzeyi öğrencilerin ilgili alandaki temel becerilerini ifade etmektedir. Bu düzey ve üstündeki yeterlik düzeylerinde yer alan öğrenci oranları ülkelerin performanslarına ilişkin gösterge olarak değerlendirilir. Türkiye'nin ikinci ve üzerindeki yeterlik düzeylerinde bulunan öğrenci oranlarının PISA 2015'e göre önemli ölçüde arttığı görülmektedir. Böylelikle temel ve daha gelişmiş becerileri gösteren öğrenci oranlarında artış olduğu tespit edilmiştir (MEB, 2019). Türkiye'nin 2003 yılından itibaren PISA sınavında gösterdiği performans ile ortalama puanını artırdığı ancak sıralama, üst düzey öğrenci yeterlikleri ve gelişimi açısından daha fazlasına gereksinim duyulduğu görülmektedir.

TIMSS'te öğrencilerin başarı puanlarına ek olarak sınava katılan öğrenciler, bu öğrencilerin öğretmenleri, velileri ve okul idarecileri ile gerçekleştirilen anketler aracılığıyla öğrenci başarısı üzerinde etkili olan değişkenlere yönelik de veri toplanır. Bu bağlamda, ülkelerin kendi eğitim sistemlerini değerlendirmesi ve uluslararası düzeyde karşılaştırma yapılması olanağı sağlanmaktadır. Türkiye, TIMSS sınavına ise 1999 ve 2007 yıllarında yalnızca 8. sınıflar ile 2011 yılından itibaren de 4. ve 8. sınıflar ile katılım göstermiştir. TIMSS 2019'da Türkiye öğrenci performansında birçok iyileşme eşzamanlı olarak görülmektedir. Türkiye'nin, matematik ve fen değerlendirmelerinde her iki sınıf düzeyinde de ortalama başarısını anlamlı ölçüde artırdığı fark edilir. Bu sınav sonucunda ilk kez Türkiye, fen değerlendirmesinde her iki sınıf düzeyinde, matematik değerlendirmesinde ise dördüncü sınıf düzeyinde ölçek orta noktasının üzerinde başarı gösterir. Bu performans artışının Türkiye'nin coğrafi bölgelerinde ve cinsiyet gruplarında

eşzamanlı gerçekleştiği görülmektedir (MEB, 2020c). TIMSS sınavında üst sıralarda yer alan Asya ülkelerinin başarısına erişebilmek için eğitim sisteminde güncelleme ve gelişmelere gidilmesi, STEM ve STEAM eğitiminin yaygınlaşmasının bu hususta yardımcı olacağı düşünülmektedir. PISA ve TIMSS sınav sonuçları, okuryazarlık ve üst bilişsel becerileri sorgulaması nedeniyle Türkiye için STEM ve STEAM eğitiminin gerekliliğini kanıtlayan göstergeler olarak görülebilir.

2.1.4. Geleceğin meslekleri

Teknoloji ve bilim alanında gerçekleşen tüm gelişmeler, Endüstri 4.0'ın meydana getirdiği otomasyona ve robotik dünyaya geçişte yeni teknolojilerin oluşturulmasında ciddi dalgalanmalar yaşanabilir ve bunlara hazırlıklı olunması gerekir. Bu kapsamda yükseköğretim politikalarının hızla yenilenmesi gerekliliği hissedilmektedir. Yükseköğretim Kurumu [YÖK]'ün 100/2000 doktora projesi, geleceğin meslekleri ile ilgili öncelikli alanlarda doktora programları açılarak akademi, iş dünyası ve sanayiye nitelikli insan kaynağı yetiştirilmesi hedeflenmektedir. Bu proje kapsamında yer alan öncelikli alanlar; mikro ve nano teknoloji, ağ teknolojileri, akıllı ve yenilikçi malzemeler, cebir ve kodlama teorisi, blokzincir teknolojisi, ileri ve akıllı imalat, yapay zeka ve makine öğrenmesi, gıda işleme teknolojileri, sürdürülebilir ve akıllı ulaşım, sürdürülebilir su kaynakları, veri bilimi ve bulut bilişim, robot teknolojileri, moleküler onkoloji, siber güvenlik / kriptoloji, uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri, ilaç çalışmaları, moleküler farmakoloji ve ilaç araştırmaları, insan beyni ve nörobilim, aşı çalışmaları, göç çalışmalarıdır (YÖK, 2019, s. 12-13).

IEFT Yurtdışı Eğitim Fuarları organizasyonu tarafından 2019 yılında gerçekleştirilen bir araştırmada geleceğin meslekleri olarak sıralananlar arasında şunlar yer almaktadır: yazılım uzmanlığı, bilgisayar sistem analistleri, biomedikal mühendisler, sivil ve ticari drone pilotları, akıllı bina teknisyenleri, 3d yazıcı teknisyenleri, robotik teknisyenleri, kişisel mikrobiyom yöneticileri, cyborg tasarımcıları, data analizcileri, dijital içerik uzmanları, kişisel marka danışmanları, bilgi güvenliği analizcileri, rüzgar enerjisi teknisyenleri, güneş enerjisi teknisyenleri, organik tarım uzmanları, güvenlik koordinatörleri, hava kontrol mühendisleri, sanal gerçeklik tasarımcıları, robotik yada holografik avatar tasarımcıları, temiz enerji mühendisleri (http-8). Bu mesleklerin teknoloji- bilim- mühendislik-matematik ve sanat/tasarımı bir araya getiren bütüncül

yapısı dikkati çekmektedir. Bu nedenle eğitim sistemlerimizin bu mesleklerin istihdamına ilişkin nitelikli elemanlar yetiştirebilir hale gelmesinde faydalı olacağı söylenebilir.

Günümüzde ve gelecekte mesleklerin dönüşümü, varlık süreleri düşünüldüğünde bireylerin sürekli gelişime ve beceriye dayanan bir yaşam içerisinde kendilerini bulması kaçınılmazdır. Bu nedenle eğitim sistemlerinin bu yönü besleyen bir kurguyu hayata geçirmesi beklenmektedir (Hamarat, 2019, s. 23). Bu bağlamda Özdemir ve Kılınç'ın hazırladığı geleceğin meslekleri listesinde yer alan meslek dallarından bazıları şunlardır; artırılmış gerçeklik seyahat oluşturucu, akıllı ev tasarım yöneticisi, atık veri mühendisi, bireysel mikrobiyom yönetici, chatbot suç uzmanı, dijital sanatlar ve dijitalleşmiş sanatçılar, fikri mülkiyet hakları sorumlusu, dijital terzi, dijital terapist, dikey çiftçilik danışmanı, etkileyici reklam denetçi, insan-robot ekip yöneticisi, karbon mühendisliği, kuantum makine öğrenme analisti, robo-psikolog ve robo-sosyopsikolog, ses kullanıcı-deneyim (UX) tasarımcısı, siber felaket tahmincisi, siber şehir analisti, trol yuvası tespit uzmanı, veri regülasyon uzmanı, yapay zeka bias tespit uzmanı, yapay zeka tabanlı dijital stratejist, yapay zeka iş geliştirme yöneticisi, yapay zeka destekli kullanıcı deneyim tasarımcı, yapay zeka tabanlı müşteri hizmetleri yöneticisi, yapay zeka tabanlı sağlık teknisyeni, yapay zeka tabanlı tedarik zinciri tasarımcısı, yapay zeka mahremiyet uzmanı (2019). Geleceğin mesleklerinin ağırlıklı olarak teknoloji odaklı tanımlandığı görülmektedir. Bu mesleklerin bazıları ileri teknolojik gelişmeleri gerektirirken bazıları günlük hayat içerisinde insan iş gücüne dayanan mesleklerin gelecekte robot veya yapay zeka aracılığıyla yapılacak olduğunu göstermektedir. Bunlar arasında sanat ve tasarım alanına ilişkin meslek dalları da dikkat çekmektedir.

YÖK'ün 2019 yılında gerçekleştirdiği çalıştay sonucunda geleceğin mesleklerinde STEM alanlarının öne çıktığı belirtilerek son dönemde dikkat çeken STEM+A yaklaşımı da vurgulanır. Eğitimde dijital beceriler üzerine yapılması planlanan maddeler arasında öğrencilerin STEM+A alanlarına teşvik edilmesi de yer almaktadır (YÖK, 2019, s. 33). Bu durum geleceğin mesleklerinde sanat ve tasarım disiplinlerinin varlığına ilişkin farkındalığın oluştuğunu göstermektedir.

2.2. STEM ve STEAM Eğitimi

STEAM eğitiminin anlaşılabilmesi için öncelikle çıkış noktası olan STEM eğitiminin tanımlanması ve anlatılmasına gereksinim duyulmaktadır. STEM ve STEAM

eğitiminin tarihsel sürecinin ortak olması nedeniyle bu bilgiler ışığında STEAM eğitiminin açıklanmasının anlamlı olacağı düşülmektedir.

2.2.1. STEM eğitimi

1990'larda National Science Foundation [NSF], bilim, matematik, mühendislik ve teknolojinin kısaltması olarak "SMET" kelimesini ilk kez kullanmış, zamanla STEM'e dönüşmüştür. 2003 gibi yakın bir tarihe kadar ne anlama geldiğini bilen kişi sayısı nispeten azdır. Ancak Amerikalılar, Çin ve Hindistan'ın kendilerini küresel ekonomide geride bırakacağına inanması ile STEM'i her alanda desteklenmeye başlayarak gitgide herkes tarafından bilinen bir kavram haline gelmesini sağlamıştır. NSF, yaklaşık yirmi yıldır bilim, matematik, mühendislik ve teknoloji gibi dört farklı alandan STEM adıyla bahseder. STEM eğitimi de bu paydaşlar arasındaki etkileşimi ifade etmektedir (Sanders, 2009, s. 20-21). STEM eğitimi, bu alanlara yönelik bilgi ve beceriler arasında bağlantı kurularak öğrenme süreçleri yapılandırılmasına dayanan bir yaklaşımdır. Yaratıcılık gibi 21. yüzyılda birey için kritik olan unsurların kazandırılması için STEM eğitimi ile ilişkilendirilerek öğrencilerin geliştirilmesi önem arz etmektedir (Gülhan ve Şahin, 2018, s. 41). Bu bağlamda STEM eğitimi, bireylerin 21. yüzyıl becerilerini kazanması açısından eğitim alanında gereksinim duyulan iyileştirme çalışmalarına öncülük yapabilir.

STEM kelime olarak 2001 yılında kullanılmaya başlansa da hikayesi 1957 yılında Sovyet Rusya'nın Sputnik'i fırlatması ile Amerika ve İngiltere başta olmak üzere birçok ülkenin bu durumdan etkilenmesine dayanmaktadır. Ülkelerin uzay yarışlarına girmesi ile fen bilimleri ve matematik alanlarına yönelim artmıştır. Tarihte STEM ile ilişkilendirilen bu olaya ilişkin 'Gizli Sayılar' adlı bir film çekilmiş ve filmde ABD'nin Sovyet Rusya'yı uzay yarışlarında yakalayabilmesi hatta öne geçmesi için STEM disiplinlerine önem verilmesi gerektiği vurgulanmıştır (Yıldırım, 2018, s. 11-12). Sputnik ile ABD'nin eğitim alanını geliştirmesi için yüksek kaliteli, toplumun büyük sorunlarını merkeze alan ve bütünleşik yaklaşımın benimsendiği cesur, yeni bir federal stratejiye gereksinim duyulmuştur (Bybee, 2010). STEM yaklaşımı, 1950'lerde ABD'de ortaya çıkar ve günümüze kadar bir devlet politikası olarak uygulanmaya devam eder. İş dünyasında nitelikli ve kaliteli iş gücüne gereksinim duyulması ile farklı bir eğitim yaklaşımına yönelik çaba ve ilgi artış göstermiştir (Akgündüz, 2018, s. 29-30). Eski ABD başkanı Barack Obama, devlet politikasında STEM'in önemi vurgulayan ve yer veren biri olarak STEM eğitimi planları hazırlatmıştır. Bu planlar, öğretmenler için mesleki gelişim

fırsatlarının arttırılması, öğrenciler ve eğitmenler için yaz STEM akademileri oluşturulması ve matematik ve fen bilgisi dersinde öğretmenliğe girmek için ülkenin mezunlarının çoğunun hazırlanması gibi övgüye değer girişimlerdir. Ancak yalnızca bu alanları desteklemek, sanatta üstün yeteneklere sahip öğrencilere ulaşabilmekteki aciliyetin fark edilememesine neden olur. Aslında Antik Yunanlıların yaptığı gibi alanlar hiyerarşisi yerine öğrenme sürecini destekleyerek sanat ve bilim arasındaki keskin ayrımı kaldırmak gerekir (Piro, 2010, s. 28). Bu keskin ayrımın olması sanatın üstün yetenek kavramı içinde yer alan kimi yeterliklerin de görmezden gelinmesi anlamına gelmektedir. Çünkü sanata ilişkin üstün yetenek ileri düzey tasarım düşüncesini ve yeterliklerini etkin işe koşmayı da içermektedir.

STEM'i eğitimciler farklı şekillerde tanımlamıştır. Bazıları bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki eğitimin yeniden yapılandırılması olarak ifade ederek öğretme ve öğrenme süreçleri için 21. yüzyılın teknolojik materyallerini öne çıkarmaktadır. Diğerleri ise tüm derslerin STEM odaklı olmasını önerirken bazıları STEM'in tüm derslerde öğretim süreçlerinin yapılandırılmasından ibaret olduğunu iddia etmektedir. Bu eğitimci kitlesinden ikincisi gerçek dünya problemlerinin çözüm sürecinde öğrencileri gerekli içeriğe maruz bırakarak işbirlikli olarak çözümler ve anlamlar oluşturmayı hedeflemektedir (Bender, 2018, s. 2). Yıldırım ve Altun, STEM eğitiminin farklı disiplinlerin bir araya gelmesi ile gündelik hayat bilgileri ve öğrenilen bilgiler arasında ilişki kurularak anlamlı öğrenmeler gerçekleşmesini sağladığını ifade eder. Bu bağlamı ile derslere entegre edilmiş bir STEM programının anlamlı öğrenmeyi destekleyeceği düşünülmektedir (2015, s. 31). Türkiye'de birçok araştırmacı ve uzman STEM eğitimi disiplinlerin kısaltması için FeTeMM ifadesini kullanmaktadır. FeTeMM eğitimi ile araştırma, tasarım, problem çözme, grup çalışması ve etkili iletişim gibi beceriler ekseninde özgün öğrenme ve üretme etkinlikleri gerçekleştirilmektedir (Baran, Canbazoğlu-Bilici ve Mesutoğlu, 2015, s. 61). Bu araştırmada yaygın olarak kullanılması ve uluslararası alanyazındaki konumu nedeniyle FeTeMM yerine STEM kısaltması tercih edilmiştir.

STEM eğitiminin öğrencilerin öğrenmesine ilişkin faydaları şu şekilde ifade edilebilir: eleştirel düşünmeye imkan sağlama, yaratıcılıkların geliştirilmesi, disiplinlerarası bakış açısı kazanılması, kalıcı öğrenmenin sağlanması, önceki öğrenmeler ile öğrenilenlerin ilişkilendirilmesi, eğlenerek öğrenme, üst düzey düşünmeyi destekleme, tasarlama ve prototip geliştirme olanağı, Bloom taksonomisinin üst düzey

basamaklarına hitap etmedir (Yıldırım ve Altun, 2015, s. 30). STEM eğitiminin en önemli faydalarından biri öğrencinin bilgiyi kendi kendilerine yapılandırması ve bu bilgiden yola çıkarak becerilerini geliştirmesine olanak sağlanmasıdır. Öğretmen rehberliğinde kendi öğrenmesinden sorumlu olan öğrenci, araştıran, sorgulayan, inceleyen ve bilgi birikimine dayalı olarak karşılaştığı problemleri çözmeye çalışan ve gündelik hayatıyla bu bilgileri ilişkilendirebilen bireyler olmasına gereksinim vardır. Bu gereksinim STEM eğitimi yardımı ile giderilebilir. Öğrenciler bilgi ve becerilerine ek olarak eleştirel düşünme ve problem çözme gibi becerileri bu eğitim yaklaşımı ile elde edebilir (Ekici ve Ekici, 2021, s. 5). Öğrenci öğrenmesinin çok yönlü gereksinimleri bu süreçte karşılık bulmakta ve bu bağlamda öğrencinin gereksinim duyduğu becerileri edinme olanakları çok yönlü olarak sunulabilmektedir.

STEM eğitiminde mühendislik tasarım süreçlerinin yaratıcılık ve yenilik bileşenlerini içerisinde barındırmasına rağmen sanat disiplinlerinin eklenmesi ile çeşitli katkılar elde edileceği aşikardır. Nitekim sanat ve estetik, endüstriyel tasarım ile mühendislik tasarımını birbirinden ayıran en önemli husustur. STEM eğitimi sürekli olarak değişim ve yenilik göstermektedir. Bu nedenle gelecekte STEM eğitiminin dinamik bir yapı içerisinde farklı bakış açılarıyla desteklenen gelişime açık bir yaklaşım olduğu düşünülmektedir (Karataş, 2018, s. 59). Nitekim STEAM eğitimi bu dinamik yapının oluşturulmasında STEM kadar etkili olabilecek ve yeni kazanımlarla süreci zenginleştirebilecek bir yaklaşımdır.

2.2.2. STEM'den STEAM'e

Dil, akıl yürütme ve gözlem haricinde başka bilgi kaynakları da mevcuttur. Bunlardan bazıları duygular, hayaller, sezgiler ve inançlar olarak ifade edilebilir. Akıl yürütme ve gözlem geleneksel olarak fen bilimleri ve matematik ile ilişkilendirilir. Hayal gücü ise bilimsel eylemler kapsamında yer almayarak güvenilmez bulunur. Ancak bilim insanlarının çoğunlukla gerçeğe aykırı düşünme aracılığıyla çalışmalarında yaratıcılık, problem çözme ve özgünlük kullandığı görülmektedir (Çorlu, 2020, s. 9). Bu nedenle bilim ve sanatın sanıldığının aksine birbirine zıt iki disiplinden ziyade iç içe bir ilişki içerisinde olduğu söylenebilir.

Sanat ve bilim tarihsel olarak birbiriyle ilişki içerisinde olan varlıklardır. Bu iki disiplin arasındaki ilişki, büyük bilimsel gelişmelerin yaşandığı dönemde insanlığın kozmostaki yerini güçlendirme ve yayma amacıyla çalıştıkları zamanlara dayanmaktadır.

İlerleyen yıllarda sanat ve bilim, yüzeysel ve yanlış bir bölünme ile birbirinden ayrılır hale gelmiştir. Bilim, titiz bir bilgi arayışı olarak tanımlanırken sanat, pek titiz olmayan bir ifade arayışı olarak adlandırılmaktadır. Oysaki iki disiplin de merak, yaratıcılık ve sezginin somut bir örneğidir. Don Ingber, 2015 yılında 'National Academies Keck Futures Initiative' konferansının açılışında büyük bilim adamlarının büyük sanatçılara benzediğini ve dünya görüşüne sahip olduklarını söylemiştir. Ingber'in ifade ettiği gibi bilim ve sanatla aynı anda ilişki içerisinde olanlar vardır. Kimyager ve klasik müzik bestecisi olan Alexander Borodin ve farklı bilim dalları üzerinde araştırmalar, tasarımlar yapan sanatçı Leonardo da Vinci bu bağlamdaki en iyi örneklerdendir (National Research Council (NRC), 2016). Sanat ve bilim ilişkisi, birbirinden farklı yapıların ortak noktada buluşmasını sağlayan bir güç olarak günümüze kadar süregelir. Bilim, bilimsellik, kesinlik, somut durumların sentezinin sanat ile buluşması veya sezgisel, sanatsal, belirsiz ve soyut ifadelerin bilim ile kaynaşmasının her iki disiplini de zenginleştirdiği görülmektedir.

STEM, disiplinlerarası bir yaklaşım olarak yakın zamanda karşımıza çıksa da bilim tarihine bakıldığında bu tarz çalışmalara imza atan bilim insanları ve eserlerle karşılaşmak olanaklıdır. Bu kapsamda bilim tarihine disiplinlerarası çalışmalarıyla damga vuran fizikçi, matematikçi ve filozof olan Arşimet, gök bilimine katkılarıyla Kopernik, büyük mucitler arasında yer alan Leonardo da Vinci, El-Cezeri, Takiyüddin Er-Raşit, Harezmi, Biruni, Mimar Sinan gibi isimler örnek verilebilir (Çevik, Şentürk ve Abdioğlu, 2019, s. 3). Günümüzde bu bağlamda örnek verilebilecek kişi ve eser çalışması gitgide daha çok artmaktadır. 21. yüzyılın gereklilikleri, önceki yüzyıllara oranla disiplinlerarası yaklaşımın benimsenmesi ve bu yönde beceriler geliştirilmesi ihtiyacını daha çok hissettirmektedir. Eğitim alanının yanı sıra sanat dünyasında da sanatçıların ağırlıklı olarak bu yönde bir eğiliminin olduğu görülmektedir.

Bilimin teknoloji, mühendislik ve matematikle ilişkisi uzun süredir bilinmekte ancak STEM eğitimi ile bu ilişkiler gündeme gelerek disiplinlerin sınırlarının birbirinden ayrılmaması fikri daha çok kişi tarafından kabul görmeye başlamaktadır. Sanatın STEM alanlarına dahil olması ile iş birliği açısından daha farklı boyutlara yönelim gösterilir. Böylelikle yaratıcılık, tasarım ve alışılmışın dışında düşünmeyi tetikleyerek yeni bir bileşim oluşturmaktadır (Gülhan, 2022a, s. 17). Sanat, yapısı gereği uyarlanabilir, özümsenebilir ve genelleştirilebilir olması disiplinlerarası eğitim modellerinin uygulanabilmesine elverişli bir ortam sağlayarak STEM eğitiminde yer almasına olanak

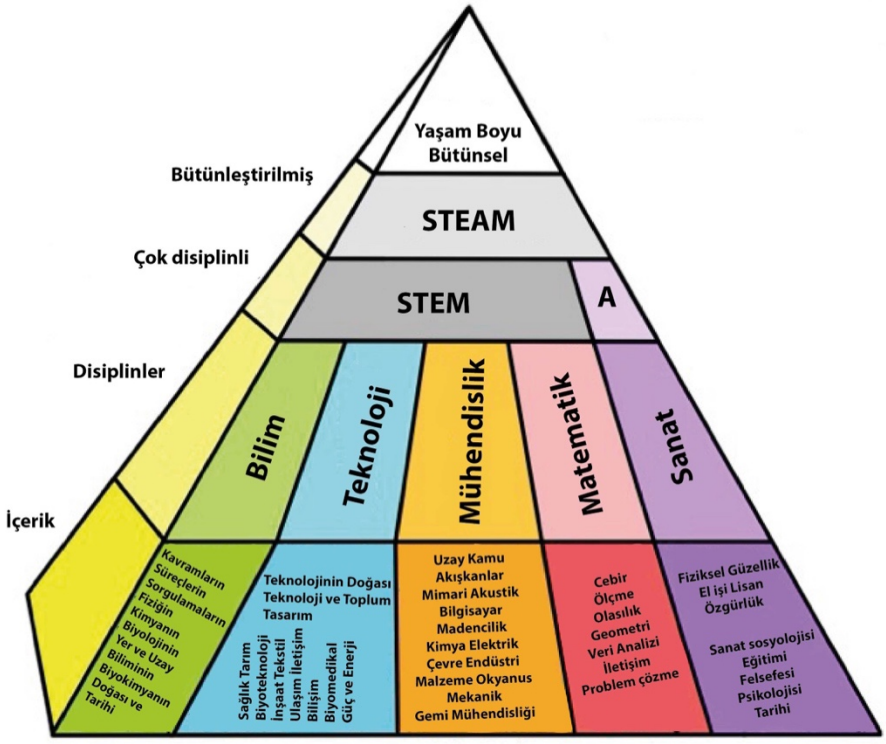
oluşturmaktadır (Öcal, 2022, s. 135). Birçok insan STEM'in bilim ve matematik olduğuna inanır ancak bu büyük bir yanılgıdır. STEM, esnek ve disiplinlerarası bir alan olarak eleştirel düşünme ve iş birliğini de sürece dahil eden, çoğu mesleğe açılan bir kapıdır. Fırıncı, sanatçı, müzisyen, yazar, politikacı, avukat gibi hemen hemen herkes yazılımın nasıl çalıştığı, robotların nasıl çalıştırıldığı ve güncel hayatta etkileşime girilen makinelerin ekipmanlarını nasıl kontrol ettiğine ilişkin temel düzeyde bilgiden faydalanmalıdır (İntelitek, 2018, s. 3-5). Bu nedenle STEM'i belirli alanlar ile sınırlandırmak yerine farklı disiplinlerle entegrasyonları üzerine eğilmenin yararlı olacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda alanyazında yaygın olarak STEM ve sanat ilişkisinin ele alındığı araştırmalar görülmektedir.

STEM'e 'A' harfinin eklenmesi ile oluşturulan STEAM, evren ve olayların çok daha geniş bakış açısıyla yaklaşılarak bütüncül olarak değerlendirilmesini ifade eder. STEM ve STEAM'in birbirlerine karşı üstünlükleri bulunmamakla beraber aralarında derinlik ile genişlik kavramlarındaki kadar fark vardır. Her ikisinde de odak noktaları, uygulanan eğitim yaklaşımına, probleme, projeye, malzemelere göre farklılaşmakta ve kazanımlar açısından da farklı hedeflerin elde edilmesi amaçlanmaktadır. Disiplinlerarası eğitime ilişkin alanyazında fen-matematik, fen-sanat, matematik-sanat, fen-mühendislik gibi ikili olarak disiplinlerin ilişkilendirilmesiyle başlayan araştırmalar, STEM adı altında bütüncül bir yapıya dönüşerek günümüzde STEAM'e doğru evrimleşmektedir (Gülhan, 2022b, s. 24-25). STEM eğitimine sanat disiplinin dahil edilmesine ilişkin STEM+A ve STEAM olmak üzere iki farklı kullanım şekline rastlanmıştır. Bu araştırmada sanatın ana disiplin olarak STEM alanları arasında yer alması düşüncesi hakimdir. Bu nedenle STEAM ifadesi tercih edilmiştir.

2.2.3. STEAM eğitimi

Yakın tarihte STEM eğitimi alanlarına ek olarak sanat disiplininin, mühendislik tasarımlarında önemli bir yere sahip olması nedeniyle STEM'e entegre edilmesine yönelik çalışmalar yapılmıştır (Çevik, Şentürk ve Abdioğlu, 2019, s. 24). Bu çalışmalar arasında dikkat çekici isimlerden biri Georgette Yakman'dır. Yakman, sanatın bireylerin bilgili ve çok yönlü olma boyutlarını desteklediğini fark ederek STEAM disiplinlerinin her birini eğitsel açıdan detaylıca incelemiş ve sınıflandırmıştır. Böylelikle öğrencilerin alanlar arasındaki ilişkilerin önemini kavramalarını ve başarının tüm alanlara ilişkin beceri edinmeye dayandığını fark etmelerini sağlayacak bir yapı kurmayı amaçlamıştır.

Bu yapı, konuların öğretim programları arasındaki unsurlarla tek bir derse dayalı olarak öğretilmesi veya yerel çalışmaların evrensel olarak ele alınması ve bütüncül yöntemlerle öğretilmesine izin verir. Bütün araştırmalarından sonra Yakman, STEAM alanlarının uygulama ve çalışma açısından etkileşimli doğasını yapılandırmak, analiz etmek için bir çerçeve oluşturmak amacıyla Görsel 2.3'deki diyagramı oluşturmuştur (2008, s. 15-16).



Görsel 2. 3. *STEAM piramidi (Yakman, 2008)*

Bu çerçeve hazırlanırken tüm alanlara ek olarak disiplinlerarası ilişkileri kurabilmek için matematik, sanat ve eğitim boyutları sorgulanmıştır. Sanat ve mühendislik, gelişimin yönünü belirleyebilmek için diğer alanlarla etkileşime giren tüm bölümleri barındırmaktadır. Böylelikle STEAM'in tüm alanların nasıl birbirine bağlandığına dair yeni bir yorum geliştirilerek STEAM, ST∑@M olarak ifade edilmiştir. Bu çerçeveye göre STEAM, matematiksel ögelere dayanan sanat ve mühendislik aracılığıyla yorumlanan bilim ve teknolojidir (Yakman, 2008, s. 18). STEAM eğitimi, tüm disiplinlerin eşit bir şekilde değer verildiği bütünleşik bir yapıyı olanaklı kılmaktadır.

Bir grafik tasarımcı, bilgisayar bilimci, sanatçı ve eğitimci olarak John Maeda, Rhode Island School of Design [RISD]'da yaptığı çalışmalar sayesinde 21. yüzyılın en etkili isimlerinden biri olarak anılmaktadır. Maeda, RISD'de STEM'in sanat eklenerek STEAM'e dönüştürme hareketine liderlik etmektedir (2013b, s. 2). Ocak 2011'de NSF'nin finanse ettiği RISD'de düzenlenen "Bridging STEM to STEAM: Developing

New Frameworks for Art-Science-Design Pedagogy" adlı çalıştayda sanat ve tasarım, bilim, yaratıcı bilişim teknolojileri, mühendislik ve matematik alanlarından düşünürler bir araya gelerek eğitimci ve politikacıların sanat ve bilim arasındaki uçurumu nasıl kapatabileceklerine yönelik çalışmalar gerçekleştirmiştir. STEAM ve sanat entegrasyonu, K-12 eğitiminde öğrencilerin STEM konularına yönelmesi, yenilik peşinde koşarken yaratıcılığın körelmemesi bağlamında çok önemlidir (Maeda, 2013a). Maeda, RISD'de her gün STEAM eğitimi ile problem çözme, korkusuzluk ve eleştirel düşünme, üretkenlik, yenilik becerilerine şahit olduğunu ifade ederek tasarım ile ülke ekonomisinin yenilikçi ürün ve çözümlerle ilerleyişine yardımcı olduğunu, sanatçıların ise süreç içerisindeki sorgulamalarıyla bu ilerlemeyi desteklediğini vurgular (2013b, s. 1). Sanat disiplininin bireylere kazandırdığı eleştirel düşünme, farklı bakış açıları ve yaratıcılık becerileri, üretim süreçlerinde etkin bir role sahiptir.

RISD tarafından tanımlanan STEAM çerçevesi, sanatı tasarıma eşitler ve güçlü yenilikçi bir karakter verir. Böylelikle sanatın diğer disiplinlerle birleştirilmesi yoluyla Yakman'ın modelinden önemli ölçüde farklıdır. RISD, STEAM öğreniminin hedefini, sanatın STEM öğreniminin merkezine yerleştirilebilmesi için araştırma politikasının dönüştürülmesi olarak tanımlar. Bu yaklaşım ile sanatçı-tasarımcının, bilimsel-teknolojik gelişim süreçlerinde oldukça söz hakkı vardır ve her inovasyon ekibinde bulunması gerektiği vurgulanır. RISD, sanat eğitimini ilk ve orta öğretimin bilimsel öğrenimine tamamen entegre edilmiş bir disiplin olarak ortaya koymaktadır. Bu kapsamda sanat ve yaratıcılığı diğer disiplinlerle birleştirerek yenilik, tasarım, merak ve hayal gücünün gelişimi veya tek bir soruna farklı çözümler arama gibi boyutlara değer verilir (Montés vd., 2023, s. 2). STEAM eğitimine ilişkin bu bakış açılarına ek olarak genel çerçeveyi ifade eden kapsamlı görüşler de mevcuttur. Sanat entegrasyonu daha önce öğrenilmiş bir bilgi olması nedeniyle nispeten yeni olan STEAM eğitimiyle arasında bir karşılaştırma yapılması, karıştırılması olağan görülmektedir.

Watson'a göre; STEAM, sanat entegrasyonu değildir ancak sanat entegrasyonuna ilişkin bilgilerin geliştirilmesini destekler. Sanat entegrasyonu ve STEAM, bazı önemli özellikleri paylaşırken sanatın diğer disiplinlerle nasıl ilişki kurduğuna yönelik farklılıklar gösterir. Sanat entegrasyonunda öğretim sanat aracılığı ile sunulurken STEAM eğitiminde tüm disiplinler eşittir (Watson, 2016, s. 8). Bu eşit paydaşlık durumu sanat eğitiminin rolünü daha yaratıcı bir çerçeve ile eğitim sürecine dahil etmeyi de olanaklı hale getirmektedir.

Yaratıcılık ve yeniliğin teşvik edilmesi ile bilimsel-teknik becerilerin kazanımının bağlantılı olması ve günümüz öğrencilerinin karşılaşabilecekleri problemleri çözebilmesi için eğitim modelinin yeniden tanımlanması ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. STEAM öğrenimi, sanatı (A) bilimsel-teknik disiplinlere (Bilim (S), Teknoloji (T), Mühendislik (E) ve Matematik (M)) entegre ederek bu zorluğa yanıt vermeye çalışan modellerden biridir (Montés vd, 2023, s. 1-2). STEAM eğitimi, eğitimcilere gerçek hayatta kullanılan ürün, süreç ve sistemlerin geliştirilmesinde bütünleşik bir şekilde uygulanan bilim, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematiğin kavramlarını, ilkelerini ve tekniklerini öğrencilere gösterme fırsatı vermektedir (Yuni, Sahyar ve Bukit, 2021, s. 2). STEAM eğitimi, eğitimin organizasyonel biçimini değiştirmek ve yenilikçi yetenekler geliştirmek için temel bir bağlantıdır. Ayrıca öğrencilerin tüm toplumun katılımını ve iş birliğini gerektiren becerileri elde etmesini sağlamak ve dünyayı bütüncül bir şekilde anlamaları hususunda disiplinler arası bilgi ile dünyayı dönüştürmek için problem çözme yeteneklerini geliştirmek olanaklıdır (Chen, Tang ve Mou, 2019, s. 123). Okullarda öğrencilerin öğrendiklerini gerçek hayata aktarabilmesi ve öğrenmenin kitap bilgisinden ibaret olmasının engellenebilmesi için öğrenme süreçleri STEAM eğitimi ile yapılandırılabilir.

STEAM eğitimi, standart test puanlarına dayalı geleneksel eğitim yaklaşımlarından ölçüt, değerlendirme, ders tasarımı ve uygulama arasında bağlantıların kurulduğu öğrenme sürecine odaklanmaya geçiştir. Öğrenciler arasında bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik bilgisini arttırmanın etkili bir yolu olarak STEAM girişimlerini destekleyecek deneysel kanıtların yokluğunda, sanatın, özellikle görsel sanatların entegrasyonu, daha fazla inceleme gerektirmektedir (Rosen-O'Leary ve Thompson, 2019, s. 32). STEAM eğitiminin nihai sonucu, dikkatli bir şekilde riskler alan, deneyimsel öğrenmeye katılan, problem çözmede ısrar eden, iş birliğini benimseyen ve yaratıcı süreç boyunca çalışan öğrencilerdir (The Institute for Arts Integration and STEAM, 2020). STEAM ile ilgilenen öğrenciler, yalnızca tekil (silo) bir alanda okuryazar olmayı öğrenmekle kalmaz küresel topluma çok daha fazla uyum sağlayabilen, yaşam boyu öğrenenler olur. Bu eğitim yaklaşımı, öğrencilerin kendi kimliklerini korurken iletişim kurma ve grup çalışması için diğer disiplinlerde, perspektiflerde ve kültürlerde kök salmış kişi ve olayları anlamalarını sağlamaktadır (Çevik, 2021, s. 230). STEAM eğitiminde öğrencilerin etkili ve kalıcı öğrenmesini sağlamak için kendi aralarındaki iş birliğinin yanı sıra diğer alanlardaki uzmanlar, branş öğretmenleri ve okul idaresi ile de

iş birliği yapılabilir. Böylelikle beş disipline ilişkin öğrenme süreçlerinin anlamlı şekilde yapılandırılması ve bütüncül öğrenmenin gerçekleşmesi sağlanabilir.

Disiplinlerarası çalışmalar; sınırsız bağlantılara elverişli yapısıyla yeni fikirler, tasarımlar, keşifler, icatlar yapılmasına olanak sağlamaktadır. STEAM eğitimi gibi bütüncül bakış açısına odaklanan yaklaşımlarla küçük yaştan itibaren evrene farklı gözle bakmaya alışmış olan çocukların nelerin farkına varacağı, neleri dönüştüreceği, neleri oluşturacağı ilgi çekici bir merak konusudur (Gülhan, 2022a, s. 165). STEAM sınıflarında sanat ağırlıklı veya hiçbir şekilde sanat içermeyecek şekilde dersler yapılabilir. Öğrenciler, görsel sanatlar ve matematikle yoğun bağlantısını olan mozaikler üzerine çalışabilecekleri gibi yalnızca bir soruya yanıt verdiği bir dersin içerisinde de olabilir. STEAM eğitiminde amaç, her disiplinin her projeye sıkıştırılmasından ziyade sınırları aşarak disiplinler arasında düzenli ve otantik bağlantılar kurmaktır. Sanat dersinde gerçekleştirilecek bir STEAM projesinde sanatla başlanarak sanatta öğrenmeyi destekleyen ve genişleten ek disiplinlerin entegre edilmesi imkanını barındırmalıdır. Benzer şekilde fen bilimleri dersinde öğretmenin bilim ile başlangıç yapması gerekmektedir. Bir STEAM projesinde sanat malzemelerinin kullanılması sanatı bütünleştirmek olmadığı gibi pigmentlerin kimyasal işlemlerle oluştuğunu söylemek de bilimi bütünleştirmek anlamına gelmemektedir (Watson, 2016, s. 8). Bu örnek aslında disiplinlere sınırlı bir şekilde bakmayı, ele almayı, değerlendirmeyi göstermektedir. STEAM eğitiminin kuramsal boyutlarının gerçek anlamda uygulamaya aktarılması, zor bir süreç olduğu kadar anlamlı olmasını sağlayan temelleri meydana getirir.

21. yüzyıl için oldukça önemli görülen STEAM eğitiminin öğretim programına entegrasyonu da oldukça zahmetli bir husustur. Öğretim programına entegre edilecek STEAM yaklaşımına ilişkin kazanımlar için müzik, görsel sanatlar ve bilim gibi farklı disiplin alanlarından öğretmenlerin iş birliğine gereksinim duyulmaktadır. STEAM eğitiminin öğretim programlarına entegrasyonu ülkenin sosyal, kültürel, teknolojik ve bilimsel anlamda gelişmişliğine katkıda bulunacağı düşünülmektedir. Ancak bu entegrasyonun kolay olmadığı ve çeşitli zorluklarının olacağı düşünülmektedir (Çevik, 2021, s. 233). Öğretim programlarına STEAM eğitiminin entegre edilmesi hususunda STEM eğitimine ilişkin bazı entegrasyon ve modellerden faydalanılmıştır. Bu modellerin STEAM eğitimi için de uygun olduğu düşünülerek bir sonraki başlık altında STEM eğitiminden yola çıkılarak ele alınmıştır.

2.2.4. STEAM eğitimi modelleri

STEAM eğitiminin öğretim programlarına entegrasyonu sayesinde bireyler, gerçek dünya ile farklı disiplinler arasında ilişki kurarak anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirir (Yıldırım ve Altun, 2015, s. 30). STEAM'in özü, disiplinlerin sınırlarını bulanıklaştıran, yaratıcı, probleme veya projeye yönelik, gerçek dünyanın karmaşıklığıyla öğrenmeye yöneliktir. Bu nedenle STEAM öğrenimi, öğretmenin bilgisi ve öğretim uygulamalarının yaratıcı öğretim programı geliştirmelerine yardımcı olan süreçlere sahip olması gerekir (Henriksen, Mehta ve Mehta, 2019, s. 58). STEAM eğitimi yaklaşımı, STEM'e göre nispeten daha yeni bir kavram olması nedeniyle öğretim programlarına entegrasyonuna yönelik çalışmaların yaygın olmadığı görülmüştür. STEM eğitiminden doğan bir yaklaşım olarak ayrıştıkları kadar benzer oldukları yönler de olduğu düşünülerek STEM eğitimi modellerinin anlatılması ve STEAM eğitimi ile ilişkilendirilmesi ihtiyacı hissedilmiştir.

STEM disiplinleri arasında bağlantılar kurmaya yönelik argümanlara ve bu tür bağlantıları besleyecek öğrenme deneyimleri tasarlama çabaları artış göstermektedir. Ancak bunun en iyi şekilde nasıl yapılacağına, disiplinler arasında açık bağlantılar veya entegrasyon olduğuna dair çok az araştırma vardır (NRC, 2014, s. 22). STEM eğitiminde uygulanan silo, gömülü, bütünleşik adı verilen üç yaklaşım bulunmaktadır. Silo modeli, her bir STEM dersinin çok az veya hiç entegre edilmeden izole edilmiş eğitimini ifade eder. Bazı araştırmacılar silo yaklaşımından S-T-E-M olarak bahsetmektedir. Gömülü STEM eğitimi, sosyal, kültürel ve işlevsel bağlamdaki dünya problemlerinin çözümü üzerinde durularak alan bilgisinin edinildiği bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımda dört STEM disiplininden bir veya ikisine daha fazla ağırlık verilerek her bir disiplinin öğretilmesidir. Günümüzde çoğu ABD okulunda bu model uygulanmaktadır ve SteM olarak adlandırılabilir. Bütünleşik STEM eğitimi yaklaşımı ise STEM disiplinlerinin her biri arasındaki duvarların kaldırılarak bir ders olarak öğretilmesini öngörür (Dugger, 2010, s. 5; Breiner vd., 2012, s. 5; Chen, 2001, para. 1; Roberts ve Cantu, 2012, s. 111-113). STEM eğitimi modelleri incelendiğinde STEAM'e rahatlıkla uyarlanabileceği fark edilmiştir. Bu araştırmada bütünleşik STEAM eğitimi yaklaşımı benimsenerek olanaklı olduğunca disiplinler arasındaki sınırları kaldırarak birbiri içine girmesi, her disipline eşit yaklaşılması gerektiği, ders planı ve etkinliklerin tüm disiplinleri içermesi hedeflenmiştir.

Bush ve Cook, STEAM eğitiminin doğası gereği bütünleşik ve disiplinlerarası uygulamaya yönelik olarak öğretmen ve öğrencilerle çalışmalar gerçekleştirerek

bütünleşik STEAM'in bütünleşik STEM'i birbirinden ayıran en güçlü yönlerden birinin empati olduğunu keşfetmiştir (2019, s. 31). Sanatla veya sanat aracılığıyla yürütülen bir eğitim sürecinde bireylerin diğer disiplinlere oranla empatiyi daha fazla işe koşması olanaklıdır. Böylelikle tasarım tabanlı düşünmede olduğu gibi bireylerin gündelik hayat problemlerini keşfetme ve çözüm geliştirmesinde daha etkili bir süreç yapılandırılabilir.

Bütünleşik STEM/STEAM eğitimi, disiplinler arasında bağlantılar kurmayı gerektirir, bu nedenle öğrenci ve eğitimcinin bu bağlantılar hakkında farkındalık geliştirmesi ve öğrenmeyi geliştirecek şekilde bağlantıları güçlendirmesi önemlidir. Bağlantılar aynı zamanda, bir temel kavramın veya büyük fikrin anlaşılmasını sağlamak için birden fazla disiplinden gelen yaklaşımların bir sentezine bağlı olabilir. Böylelikle eğitim süreci, bir disiplinin sınırları içinde geliştirilen tipik anlayışlardan ziyade daha bütünleşik, geniş kapsamlı veya farklılaştırılmış bilgiyle sonuçlanır. Araştırmalardan elde edilen sonuçlar doğrultusunda öğrencilerin öğrenmesine ilişkin hedeflerin bütünleşik STEM/STEAM girişiminin temelinde bulunduğu şu yeterliklerde gösterilmektedir (NRC, 2014, s. 36-37):

- Pedagojik bağlamlarda farklı anlamlara ve uygulamalara sahip kavramları tanıma ve uygulama,
- Matematik gibi farklı bir disipline ilişkin bilgileri kullanan mühendislik tasarımı gibi bir STEM/STEAM uygulamasına dahil olmak,
- Bir sorunu çözmek veya bir projeyi tamamlamak için iki veya daha fazla STEM/STEAM disiplininden uygulamaları birleştirmek,
- Bir kavram veya uygulamanın bütünleşik şekilde sunulduğunun farkına varmak,
- Bütünleşik öğrenme deneyimlerini desteklemek için disiplin bilgisinden yararlanmak ve bunu ne zaman yapacağını bilmek.

Akgündüz (2018, s.40)'a göre bütünleşik STEM eğitimi tüm disiplinlerin entegrasyonunu kapsayan ve ideal olan yaklaşımdır ve bu çerçevede bütün disiplinler kazanımlarla temsil edilir. Bu düşünce aslında bütünleşik yapı içerisinde özellikle STEM eğitimine dayalı öğrenmenin temellerinden olan yaratıcı düşünce, tasarım, eleştirel sorgulama ve analitik ilişkilendirme süreçlerinde sanatı önemli bir bileşen haline getirmektedir. Bütünleşik STEAM eğitiminde bu nedenle benzer şekilde beş disiplinin olması bir gerekliliktir ve beş disiplinin eş koşullarda entegrasyonu nitelikli bir öğrenme yaşantısı ve yeterliklerin edinimi sürecini olanaklı hale getirir.

2.3. Dünya ve Türkiye'de STEAM Eğitimi

STEAM eğitimi, STEM'e göre daha yeni bir araştırma ve çalışma alanı olarak karşımıza çıkar. STEAM eğitimine ilişkin araştırmalar gitgide artış göstermeye başlamaktadır. Dünya ve Türkiye'de STEAM'e yönelik kurum ve kuruluşlar tarafından yürütülen araştırmalar aşağıdaki başlıklar altında anlatılmıştır.

2.3.1. Dünya'da STEAM eğitimi

Amerika başta olmak üzere çok sayıda ülke, devlet politikalarında, stratejik planlarda veya projelerde STEM eğitimine yönelik hedeflere yer vermektedir (Akgündüz, 2018; Çepni, 2018). STEAM eğitimine ilişkin araştırmaları ile en çok öne çıkan ülke ise Güney Kore'dir. Güney Kore 2012'den itibaren ulusal öğretim programında STEAM eğitimini uygulamaktadır. Kore'deki STEAM eğitiminin özü, kişinin kendi düşüncelerini şekillendirmesi ve çeşitli öğrenme yöntemleriyle başkalarının yönelimlerini anlamaya çalışmasında yatar. Yaratıcı tasarım, duygusal dokunuş ve içerik yakınsama ve entegrasyon yoluyla öğrencilerin kendilerini keşfetmelerini sağlamak için derslerin planlanması STEAM eğitiminde önemli bir faktördür. Ancak Koreli öğretmenlerin sınıf ortamında STEAM eğitimini fiilen nasıl uyguladıkları hakkında çok az şey bilinmektedir (Chu, 2021; Park vd., 2016).

Bilim, matematik, yazılım ve STEAM eğitimi için Kore'de en temsili ulusal kurum Kore Bilim ve Yaratıcılığı Geliştirme Vakfı [KOFAC]'dır. Vakıf, ulusal düzeyde sistematik STEAM eğitimi programlarını yönetmiştir. KOFAC, STEAM eğitiminin daha iyi yerleşmesine yardımcı olmak için öncü gruplar yetiştirir ve destekler, öğretmenlerin yeteneklerini geliştirir ve içerik oluşturarak dağıtır. Aynı zamanda öğrenciler için etkileşimli ve keşfedici etkinlikleri teşvik eder, altyapıyı kurumsallaştırır ve inşa eder. STEAM Derslerinin Öğrenme Standartları Çerçevesi, STEAM eğitiminin hedeflerini karşılayan sınıflar tasarlamaya uygun şekilde geliştirilmiştir. Bu çerçeve; içerik sunumu, yaratıcı tasarım ve duygusal dokunuş olmak üzere üç adımdan oluşmaktadır. STEAM derslerinin bu çerçeveye göre yürütülmesi önerilir (Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity [KOFAC], 2016; Hong, 2017). Kore'de KOFAC'ın STEAM eğitimine ilişkin yürüttüğü projelere örnek oluşturmak amacıyla 'STEAM ile Bilimin Keyfini Çıkarın' serisinden bir program içeriği anlatılmıştır.

Eğitim Bakanlığı ve KOFAC, STEAM programlarının kalitesini artırmak ve eğitmenlerin bu alanlardaki STEAM eğitimi anlayışını geliştirmek için iş birliği yapmıştır. Bu hedeflere ulaşmak için iki kurum, STEAM programları geliştirirken diğer ülkelerdeki STEM programı içeriklerinden yararlanmıştır. Bu amaçla eğitim oturumları düzenlenerek geliştirilen programlar ülke çapında eğitim kurumlarına sunulmuştur. Arizona Bilim Merkezi tarafından günlük hayatta sık karşılaşılan görevlere yönelik olarak geliştirilen programdan referans ile çevredeki güvenlik sorunlarını yansıtmak ve eğitmenlere uygulama temelinde bir öğretim programına ilişkin olanaklar sağlamak için yeni bir program geliştirilmiştir. 'STEAM ile Bilimin Keyfini Çıkarın' serisinde, 'Bilimle Hayatta Kalmak', öğrencilere ıssız bir adada yaşamak için gereken hayatta kalma becerilerini öğretmek için özel olarak tasarlanmıştır. Bu program, günlük hayatın problemlerini çözmede bilimsel bilginin ve çeşitli kaynaklardan gelen becerileri birleştirmenin önemini vurgular. Her görev, öğrencileri gereksinim duyacakları materyalleri, problemlerini çözerken karşılaşacakları sınırları tartışmaya yönlendirerek başlar. Bu tartışmalar boyunca, öğrenciler eleştirel düşünme becerilerini geliştirme şansına sahip olur (Ministry of Education ve KOFAC, 2016, s. 4-5). Güney Kore'nin, STEAM eğitimine ilişkin hazırladıkları programlarda gerçek hayat problemlerine odaklandıkları, gelecekte karşılaşabilecekleri muhtemel sorunları referans aldıkları, problem çözme süreçlerinde iş birliği ve iletişim becerilerine vurgu yaptığı görülmektedir.

Güney Kore gibi Litvanya da stratejik planlarında STEAM'e odaklanmıştır. 2015-2020 eylem planı, iş, endüstri, araştırma ve eğitim uzmanlarının iş birliğini öne çıkarmıştır. Planın amaçları; STEAM alanlarını ilgi çekici hale getirmek için yaratıcı ve yenilik içeren çalışmaların yapılması, öğretim programlarının modernleştirilmesi, öğrenci başarısının artırılması, öğretmenlerin STEAM'e ilişkin yeterliklerinin geliştirilmesi ve toplumda STEAM'in popülaritesinin yükseltilmesidir (MEB, 2016a, s. 21). Almanya, Hollanda, İngiltere, Polonya ve Çin gibi ülkelerde de üniversiteler STEAM eğitimine ilişkin çalışmalarında önde gitmektedir (YÖK, 2019, s. 33). Birçok ülkenin STEAM eğitimine ilişkin araştırma ve çalışmaları desteklemesinin STEAM için geniş bir iletişim ağının kurulmasını sağlayabilir.

Japonya'da Milli Eğitim, Kültür, Spor, Bilim ve Teknoloji Bakanlığı [MEXT]'nda gerçekleştirilen araştırma ve çalışmalarda STEAM eğitiminin vurgulandığı görülmektedir. Japonya bilim ve mühendislikte iş gücü gelişimi bağlamında STEM ve

STEAM eğitimlerine başvurmaktadır. Japonya'daki STEAM eğitimi fikri, birden çok konuyu ve alanı bütünleşik yollarla ele almayı amaçlamaktadır. Ayrıca STEAM alanların nasıl entegre edileceğine dair birden fazla yaklaşım söz konusudur (Matsuura ve Nakamura, 2021). Tayvan'da ise STEM eğitimi uygulamalarına kıyasla STEAM'in sanat boyutunun cinsiyet eşitliği gibi sosyal duyarlılığa ilişkin konulara eğilimi destekleyeceği düşünülmüştür. Bu kapsamda ağırlıklı olarak kız öğrenciler için geliştirilen STEAM projelerine yer verilmiştir (Lin, Huang ve Lin, 2021). STEAM eğitiminde 21. yüzyıl becerileri arasında yer alan sosyal ve kültürlerarası becerilerin kazanımı için sanat disiplininin varlığının önemli bir rolü olduğu söylenebilir.

ABD, STEAM eğitiminde öne çıkan ülkelerin başında gelmektedir. STEAM eğitimine ilişkin gerçekleştirilen çalışmalara örnek olarak 2011'de Chicago'da, Yarının Bilim İnsanları (SfT) girişiminden söz edilebilir. SfT girişimi, STEAM tabanlı bir öğretim programı kullanmak üzere yüksek öğretim kurumları, okul dışı kuruluşlar ve yaygın eğitim sağlayıcıları arasındaki ortaklık sonucunda tasarlanmıştır. Bu girişim çerçevesinde öğrenciler okul dışı zamanlarında Alternatif Enerji, Ses Fiziği ve Müzik Matematiği, İnsanlar ve Bitkiler, Robotik ve Astronomi gibi çeşitli eğitim modüllerini inceler (http-9; Anisimova, Sabirova ve Shatunova, 2020; Caplan, 2017). Bu yaklaşım STEAM temelinde yapılandırılabilecek araştırma, keşfetme, gerçek yaşam deneyimi ile ilişkilendirme gibi süreçleri de öğrenci açısından işe koşulur hale getirir.

Kanada'daki STEAM programları hem kâr amacı gütmeyen kuruluşlar hem de okul girişimleri aracılığıyla uygulanmaktadır. Bu bağlamda Sail ve STEAM Akademileri örnek verilebilir. Sail Akademi, K-7 programı ile öğrencileri hızla değişen dünyaya hazırlamak için STEAM konularına odaklanır. Bu program ile öğrencilerin bağımsız öğrenen, eleştirel düşünen, iş birlikçi, yenilikçi ve katkıda bulunma potansiyellerine özel olarak odaklanılır. Ayrıca sorgulama ve proje tabanlı öğrenme yolları işe koşulmaktadır. STEAM Akademi ise lise öğrencilerine Ontario Ortaokul Diploması [OSSD] alarak hem lise hem iki yıllık yazılım mühendisliği teknisyeni diploması alma olanağı sunar. Kurum, Kanada'da devrim niteliğinde bir yaklaşım sunan ilk okul olarak kendini tanıtmaktadır. Genel olarak Kanada'da STEAM'e yaklaşım, okuldan okula bölgeden bölgeye değişmektedir. Bazı yerlerde sanatı STEM konularına tamamen entegre ederken diğerlerinde STEAM öğretim programı geliştirerek uygular. Bunlara ek olarak STEAM atölyeleri ve STEAM yarışmalarına yönelik çalışmalar da bulunmaktadır (Bertrand, 2019; http-10; Richardson, 2018; LittleBits Education, t.y.). STEAM eğitimini eğitim

sürecinde aktif bir şekilde yapılandırmak kimi atölyeler, yarışmalar ve projeler ile gerçekleştirilebilmektedir. Bu durum ise öğrencinin aktif katılımını teşvik edebilmekte ve daha dinamik bir ortamı olanaklı hale getirmektedir.

STEAM öğrenimi, Endonezya'daki eğitim yeniliklerinden biridir. Endonezya'da STEAM ile bilim ve teknolojiye dayalı ekonomiyi yaratabilen, 21. yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirmek hedeflenmektedir. STEAM öğrenimi, bütünleşik tematik öğrenme ile birleştirilerek 2013 yılı öğretim programlarına uyarlanmıştır. STEAM odaklı süreçte tema üzerinden gelecekteki veya mevcut gereksinimleri yansıtan bir ürünle sonuçlanması hedeflenmiştir. Ancak Eğitim ve Kültür Bakanlığı'nın Endonezya'daki eğitim kurumlarında yenilikçi öğrenmeye vurgu yapmasına rağmen STEAM eğitimini hala kavrayamamış birçok öğretmen ve öğrenci vardır (Saddhono vd., 2020, s. 2-3). Bu durum STEAM eğitiminin 21. yüzyıl ile ilişkili gereksinim duyulan ve yenilikçi olan yeterliklerin sahada işe koşulmasındaki kimi dirençleri de göstermektedir. Alışılagelmiş kalıplar dışında var olma durumu, öğrenci ve öğretmen için konforlu bir alan yaratmanın yanı sıra alternatif yenilikler çerçevesinde sorgulayıcı bir eğitim sürecine entegre olma olanağı da zaman zaman kabul edilmekte zorlanılan bir olgu olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak bu süreç geleceğin öğrenci ve öğretmenlerinin, geleceğin dünyasında yer bulabilmeleri için aşılması gereken zorluklar arasında yer almaktadır.

Özbekistan ve Bulgaristan'da STEAM eğitimine ilgi gösteren ülkeler arasında kendisini göstermektedir. Özbekistan, akademik ve geleceğin toplumu için yeteneği geliştirmeyi mevcut en büyük eğitim hedefi olarak belirlemiştir. Bunu gerçekleştirebilmek için PISA ve TIMSS sınavlarına katılmaya karar veren Özbekistan, STEAM eğitimi yöntemleri ile bu sınavlardaki alanlarda öğrenci başarısını artırmak istemektedir. Son yıllarda Taşkent ve büyük bölgelerde kurulan Başkanlık Okulları STEAM eğitimini savunmaktadır. 2019'da STEAM eğitimini okullarda uygulamaya başlayan ülke, tüm okullardaki öğretim programlarında tanıtılmasını teşvik etmektedir (Chu, 2021, s. 3; Lee, 2021). Bulgaristan'da ise okullarda STEAM merkezleriyle donatan Eğitim ve Bilim Bakanlığı programının başlatılmasıyla STEAM eğitimi son iki yılda geniş bir popülerlik elde etmiştir. Bulgaristan aynı zamanda 2015 yılında başlatılan üç yıllık "ER4STEM" projesine (Avusturya, Bulgaristan, Yunanistan, Malta ve Birleşik Krallık) katılarak öğrencilerin bilim ve teknoloji endüstrisine ilgi duymasını sağlamak için eğitim robotlarının yaratıcı ve eleştirel bir şekilde kullanılmasını amaçlamıştır. Bu proje ile çocukların eğitici robotik ve STEAM'in çeşitli alanlarını incelemelerine olanak

tanıyan açık ve kavramsal bir çerçeve geliştirilir (Ionkina, 2018'den aktaran Anisimova, Sabirova ve Shatunova, 2020; Topalska, 2021). Dünya'da STEAM eğitimine ilişkin stratejik plan, proje ve araştırmalar Türkiye için de örnek teşkil etmektedir.

2.3.2. Türkiye'de STEAM eğitimi

Türkiye'de MEB tarafından hazırlanan 'STEM Eğitimi Raporu' ile çocuklara küçük yaşlardan itibaren Fen, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik alanlarında disiplinlerarası bakış açısı kazandırılarak sorgulama, problem çözme, araştırma, estetik ve ürün geliştirme becerilerinin kazandırılması hedeflenmektedir. Türkiye'de öğrencilerin potansiyellerini keşfetmelerine yönelik fırsatların çoğaltılması, araştırma ve sorgulamaya dayalı STEM eğitimi alanlarına teşvik edilmesi, yeteneklerini ve başarılarını fark etmelerinin sağlanması gerekmektedir. Raporda STEM eğitimine sanat ve spor dahil edilerek STEAM'e dönüştürülmesi ihtiyacı vurgulanmıştır (2016). 2023 Eğitim Vizyonunda STEAM eğitiminin teşvik edilmesi ve desteklenmesine dikkat çekilmiştir. Öğrencilerin gerçek hayat problemlerine küçük yaşlardan itibaren yenilikçi çözümler geliştirme farkındalığı ve bu çözümleri STEAM alanlarıyla harmanlayarak üretme becerisi kazanması gerekmektedir. Ayrıca buna bağlı olarak öğretmenlere disiplinler arası proje yapımı, 3D tasarım ve akıllı cihaz gibi alanlara yönelik yüz yüze atölye eğitimleri planlanmıştır (MEB, 2018). Bu gereksinim, yeni nesil öğrenenlerin gerçek yaşam gereksinimleri ile donatılmış yeterlikler ile öğrenme süreçlerini bir araya getirme amacını öne çıkmaktadır.

Türkiye'de ulusal ve uluslararası düzeyde STEAM eğitimine ilişkin projeler yürütmektedir. Bu projelere MEB'in yürüttüğü 'Geleceğin Sınıfını Tasarlama [FCL]', 'Scientix' ve 'EDUSIMSTEAM' adlı araştırmalar örnek verilebilir. FCL, 2012 yılında Avrupa Eğitim Ağı, eğitim bakanlıkları, endüstri ortakları tarafından öğrenme ortamlarının değişen öğretim yöntemlerini destekleyecek şekilde nasıl düzenleneceğine yönelik görselleştirme amacıyla tasarlanmıştır. Projede üretim, etkileşim, sunum, araştırma, iş birliği ve geliştirme olmak üzere altı tane öğrenme alanı bulunmaktadır. Bu öğrenme alanları STEAM ile ilişkilendirilerek FCL sınıflarında STEAM eğitiminin gerçekleştirilmesine olanak sağlamaktadır (http-11; MEB, 2020a). STEAM eğitimi için kurulan bu uluslararası iletişim ve iş birliği ağı, Türkiye'de STEAM'e yönelik anlamlı çıkarımlar yapılabilecek bir süreci örneklendirmektedir.

‘Okullarda STEAM Eğitimini Geliştirme (EDUSIMSTEAM)’, bir Erasmus+ KA3 Politika Reformu için Destek: Yenilikçi Politika Girişimleri projesidir. Bu projede, eğitimde etkin bir STEAM yaklaşımının uygulanması, öğretmen becerilerinin ve öğretim programının geliştirilmesi için AB ülkelerinden 10 ortağın katılımıyla yenilikçi ve güncel bir teorik çerçeve ve çözümler üretmek amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda gerçekleştirilecek tüm çalışma ve proje çıktıları, AB ülkelerindeki ortaklarla eğitimde yenilikçi bir politika olarak ulus ötesi STEAM boyutunun oluşturulması hedeflenmektedir (Saralar-Aras vd., 2020). Böylelikle STEAM eğitimine yönelik uluslararası bir politikanın meydana gelmesi sağlanabilir.

Scientix, Avrupa’da fen ve matematik eğitimi alanlarına ilgi duyan herkese açık olarak STEM öğretiminde sorgulama temelli eğitimi yaygınlaştırmayı amaçlayan bir projedir. 2010 yılından itibaren kullanıma açılmış olan Scientix Portalında öğretmenlere rehberlik edebilecek, öğrencilerin sorgulama, bilimsel düşünme, araştırma, buluş yapma ve üretim becerilerini geliştirebilecek STEM eğitimi projeleri ve materyalleri yer almaktadır. Projenin dördüncü fazında STEAM Avrupa ortaklıkları ile önceki programlarda elde edilen deneyim ve başarılarla mesleki gelişim etkinliklerinin artırılması, yeni öğrenme ve öğretim yaklaşımlarının geliştirilmesi ve geleceğin sınıflarının deneyimlenmesi hedeflenmiştir (Uygun-Takmaz vd., 2021). Scientix, bu yaklaşımı ile STEM ve STEAM eğitimi için öğretmenlerin mesleki gelişimini destekleyen bir yapı ortaya koymaktadır.

Türkiye’de üniversitelerin bünyesinde de STEAM eğitimine ilişkin az sayıda da olsa çalışmalar yürütüldüğü görülmektedir. YÖK, geleceğin mesleklerine ilişkin gerçekleştirdiği çalıştay sonrasında öğrencilerin erken yaşlarda STEM+A alanlarına teşvik edilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Bu bağlamda kodlamanın matematik, fen bilimleri ve okuma gibi temel becerilerden biri olarak görülmesi, dijital eğitimin tüm eğitim süreçlerine yayılması ve eğitimcilere dijital yetkinlik kazandırılmasına ilişkin kararlar alınmıştır (YÖK, 2019, s. 33). STEM Türkiye Raporu’nda STEM eğitiminin önemine ve gerekliliğine vurgu yapılarak ülke gereksinimleri doğrultusunda eğitim politikalarının ve programlarının geliştirilmesine, bu bağlamda girişimcilik, sanat/tasarım ve programlamanın da entegre edildiği STEM eğitimine (STEM+E, STEAM, STEM+C) duyulan gereksinim ifade edilmiştir (Akgündüz ve Ertepınar, 2015, s. 20). STEM eğitimine entegre edilmesi önerilen disiplinler içinde STEAM eğitiminin ülke çapında etkili olacağı düşünülmektedir.

Marmara Üniversitesi Sürekli Eğitim Merkezi tarafından yürütülmekte olan BİTEKMÜSEM (**Bil**im-**Tek**noloji-**Mü**hendislik-**S**anat **E**ğitimi-**M**atematik) adlı eğitim programı ile ilköğretim seviyesindeki öğrencilere anlaşılması zor olan konuların motivasyonlarını arttıracak şekilde pedagojik ilkeler gözetilerek aktarılması amaçlanmıştır. Eğitim programının içeriğinde robot yapım atölyesi, analitik geometri ile origami sanatı, matematiğin müzik ile ilişkisi ve temel müzik eğitimi yer almaktadır (http-12). Bu çok yönlü alan etkileşimi STEAM eğitimi yaklaşımı ile benzeşen bir süreç ortaya koymaktadır.

STEAM eğitiminin üniversitelerdeki öğretim programlarına yansımalarına ilişkin Yeditepe ve Anadolu Üniversitesi örnekleri verilebilir. Yeditepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Programları ve Öğretim Tezli Yüksek Lisans Programında 'STEAM Eğitim Programı Geliştirme' adlı seçmeli bir ders bulunmaktadır. Ders içeriği, genel olarak STEM eğitimi ve tarihçesi ile başlayarak STEAM eğitimi uygulamaları, entegrasyonları ve ders planı hazırlama üzerine şekillendirilmiştir (http-13). Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Güzel Sanatlar Eğitimi Lisans Programında 2022-2023 eğitim öğretim döneminde 'Görsel Sanatlarda STEAM Uygulamaları' adlı mesleki seçmeli ders açılmıştır. Ders içeriği genel olarak STEAM eğitimi ile ilişkili kavramlar, STEM Eğitimi ve tarihçesi, STEAM eğitimi, öğrenme modelleri, öğrenme araçları yöntemleri, değerlendirme ve ders planı hazırlama üzerine yapılandırılmıştır (http-14). Programda yer alan dersin en önemli odaklarından biri olarak kavramsal çerçevenin uygulama süreci ile ilişkilendirilmesinde öğretmen adaylarının gerçek bir STEAM eğitimi problemini deneyimlemelerine dayalı öğretim programına odaklanmaları öne çıkmaktadır.

2.4. STEAM Eğitiminde Öğrenme Modelleri

Bu araştırma kapsamında ele alınan STEAM eğitiminde kullanılabilecek öğrenme modelleri ve bileşenleri, problem tabanlı öğrenme, proje tabanlı öğrenme, sorgulama tabanlı öğrenme, 5E ve 7E öğrenme basamakları, mühendislik tasarım süreci, oyun temelli öğrenme ve hata yoluyla öğrenme olarak belirlenmiştir. Bu kapsamda öğrenme modelleri ve bileşenleri, STEM / STEAM eğitimi yaklaşımlarıyla ilişkilendirilerek açıklanmıştır. Öğrenme modelleri üzerine STEM eğitimi ile ilişki daha fazla araştırma ve çalışma yapılması nedeniyle ağırlıklı olarak STEM eğitimine ilişkin ifadelere yer

verilmiştir. İki eğitim yaklaşımının da temelde birbirine olan benzerliği düşünüldüğünde kolaylıkla ilişkilendirme yapılabileceği fark edilmiştir.

2.4.1. Probleme dayalı öğrenme

Probleme dayalı öğrenme (PDÖ), karmaşık gerçek hayat problemlerinin araştırılması ve çözümü etrafında şekillenen deneysel öğrenmeye odaklanır. Öğretim programı ve yöntemleri bünyesinde barındıran PDÖ'nün üç ana karakteristiği vardır. Bunlar; öğrencilerin paydaş olarak problem durumuna dahil olması, öğretim programını belirli bir bütüncül problem etrafında düzenleyerek öğrencinin ilgili ve bağlantılı yollarla öğrenmesinin sağlanması, öğretmenlerin öğrencilere rehberlik yapması ve daha derin anlayış düzeylerinin kolaylaştırıldığı bir öğrenme ortamının oluşturulmasıdır (Torp ve Sage, 2002, s. 15). Bu yaklaşım ile öğrencinin problem çözme becerileri ile yaratıcı bakış açıları, iş birliği ile alternatifleri sorgulama olanakları da öne çıkmaktadır.

STEM eğitiminde öğrenci bir problem durumuyla karşılaşır ve bu durumu önceki öğrenmeleri ile yeni öğrenmelerine dayanarak çözmeye çalışır. Öğrenci, problemin farkına varma, veri toplama, hipotez kurma, uygulama ve ürün ortaya koyma aşamalarını takip eder. STEM eğitimi bu yönü ile PDÖ ile uyuşmaktadır. PDÖ bağlamında STEM eğitimi süreci incelendiğinde STEM'de her zaman bir problem olmadığı bazen bir durum ile karşı karşıya gelindiği görülmektedir. Her iki durumda da öğrenme faaliyetini başlatan durumun iyi hazırlanmış olması ve kazanılması beklenen hedefler doğrultusunda sürecin yapılandırılması önemlidir. Öğrenciye verilecek problem durumu, gerçek yaşama dayanan, öğrencinin bulunduğu sosyokültürel çevreye uygun, birden çok çözüm geliştirilebilen, STEM disiplinlerinin en az birine yönelik bilgi ve beceri gerektiren, öğrencilerin ön bilgileriyle ilişkili ve iş birlikli öğrenmeyi destekleyecek nitelikte olmalıdır. PDÖ bağlamında STEM eğitiminde; grup çalışması için uygun ortamların oluşturulması, problem durumunun anlaşılabilmesi için sorular sorulması, öğrenciler araştırma yapmaya teşvik edilerek kendi öğrenmelerinden sorumlu olması, ihtiyaç dahilinde problemin çözümüne giden yolda yarı yapılandırılmış etkinlikler düzenlenmesi, birden çok çözüm yolu bulunarak çok yönlü değerlendirmeler yapılması ve nihai çözüme karar verilmesi ile bu karar sürecine dair görüşlerin sınıf ortamında paylaşılmasına yönelik süreçler yapılandırılabilir (Altun-Yalçın, 2021, s. 340-341; Bozkurt-Altan, 2018, s. 177). Bu süreçler ise öğrenci açısından dinamik bir öğrenme ortamı oluşturmaktadır.

PDÖ ile STEM eğitimi arasında farklılıklar ve bazı dikkat edilmesi gereken noktalar bulunmaktadır. PDÖ'ye kıyasla STEM eğitiminde öğrenciler, çözüm sürecinde hata yapabilir ve bu hatalardan yola çıkarak çözüme ulaşmaları beklenir. Böylelikle öğrencilerin deneyim kazanarak gelecekte karşılaşacakları problemlerin çözümünde bu deneyimlerden faydalanması ve yaratıcılıklarının gelişmesi için fırsat tanınması sağlanabilir. PDÖ'de öğrenciler süreç içerisinde öğretmen tarafından düzenli olarak değerlendirmeye tabi tutulmamaktadır. STEM eğitiminde ise öğretmen çeşitli ölçme değerlendirme araçları ile düzenli olarak öğrencileri değerlendirir. Ayrıca PDÖ'de bireysel veya grup olarak çalışılabilir ve büyük gruplar oluşturulabilir. STEM eğitiminde öğrencilerin bireysel sorumluluk alarak grup çalışması gerçekleştirmesi söz konusudur ve grup büyüklüğü 4 ile 6 kişi arasında değişmektedir. STEM eğitiminde problem durumuna yönelik çözüm sürecinde tekrarlı bir yapıya sahiptir. Öğrenciler mühendislik tasarım basamaklarında eksik veya hatalı gördükleri durumlarda ilgili basamağa geri dönerek süreci tekrarlar. PDÖ'de ise problemin çözümüne odaklanılır ve süreçte yeniden tasarlama basamağını deneyimleme fırsatı bulamamaktadır (Okur-Akçay, 2022, s. 61-62). PDÖ ile STEM eğitiminin birbiriyle ilişkili olduğu kadar farklılıkları da mevcuttur. PDÖ ile STEAM eğitimi ilişkisi açısından da benzer şeylerin geçerli olduğu hatta sanat disiplini ile öğrencilere daha serbest, hata yapmaya elverişli ve atölye çalışmalarına meyilli yapısı gereği az kişili grup çalışmalarının gerçekleştirilmesine olanak sağlanacağı düşünülmektedir.

2.4.2. Proje tabanlı öğrenme

Proje tabanlı öğrenme (PTÖ), bireysel veya küçük gruplarla gerçek hayatta referans alarak problem çözümünü amaçlayan bir öğrenme modelidir. PTÖ, projeler sayesinde sınıf ortamındaki rekabeti azaltarak öğrencileri iş birliği içerisinde çalışmaya yöneltir. Ayrıca öğrencinin ezbere dayalı değil keşfederek öğrenmesini merkeze alır. PTÖ, öğrencilerin bilgi ve becerilerini geliştiren, hayat boyu öğrenmeyi destekleyen ve öz denetimli öğrenmenin teşvik edildiği bir süreçtir (Korkmaz ve Kaptan, 2001, s. 193-194). PTÖ süreci, projenin tanıtılması, ilk araştırma aşaması, ilk eserlerin geliştirilmesi, ikinci araştırma aşaması, nihai eserin değerlendirilmesi ve projenin sunulmasından oluşmaktadır. Proje tanıtılması sırasında olası çözüm önerileri için beyin fırtınası ve araştırmaya ilişkin planlamalar yapılır. İlk araştırma aşamasında bilgiler toplanarak değerlendirilir, öğretmenin yönettiği kısa dersler yapılır. İlk eserler işbirlikli şekilde karar

verilerek geliştirilmeye başlanır, değerlendirme rubrikleri ile gereksinimler belirlenir. Ek bilgi gereksinimleri doğrultusunda ikinci araştırmalar gerçekleştirilir. Ardından nihai eserler geliştirilerek süreç boyunca üretilen tüm eserler sınıf tarafından değerlendirilir ve proje yayınlanır. PTÖ'de eser, öğrenciler tarafından geliştirilen herhangi bir üründür. Yazılı rapor, sunum, hesap tabloları, video, sanat üretimleri, şarkı, şiir veya diğer yaratıcı ürünler eser olarak değerlendirilir. Nihai eser ise projenin sınıf dışında yayınlanabilecek en son ve en önemli üretimidir (Bender, 2018, s. 25-27). Bu bağlamda PTÖ süreç odaklı zenginleştirilmiş bir öğrenme yaşantısı oluşturmayı olanaklı hale getirir.

STEM eğitimi ile PTÖ arasında felsefi dayanaklar ve amaç açısından benzerlikler bulunmaktadır. Ancak PTÖ'nün aşamaları ile STEM eğitiminde PTÖ arasında değişkenlikler mevcuttur. PTÖ'de toplanan bilgiler raporlaştırılarak sunulurken STEM PTÖ'de bilgiler toplanılarak analiz edilir ve mühendislik tasarım sürecine geçilir. Böylelikle raporlaştırılarak sunulmasından önce prototipin hazırlanması, değerlendirilerek yeniden tasarlanması ve sunulması gerçekleştirilir. PTÖ'de sadece bir alana özgü çalışmalar yapılabilirken STEM'de tüm alanların bulunması gerekmektedir. STEM eğitimi, PTÖ'ye göre daha geniş ve kapsayıcı özelliklere sahiptir. PTÖ'de teknoloji, bilgilerin araştırılması, toplanması ve sunulmasında kullanılırken STEM eğitiminde buna ek olarak süreç sonunda teknolojik bir ürün üretilmesinde de kullanılmaktadır. STEM eğitiminde ürün bir model iken PTÖ'de ortaya çıkan ürün yalnızca bir rapor olabilir. STEM eğitiminde öğrenme süreci, öğretmen tarafından kontrol edilerek değerlendirilir ve öğrencilerin kendilerini değerlendirmesi sağlanır. PTÖ'de ise öğrenciler öğrenme ortamı dışında da bilgi kaynaklarına ulaşmakta ve süreçte neler öğrendiği, ön bilgileri ve düşünceleri kontrol edilememektedir. Ayrıca STEM eğitiminde grup çalışması ile süreç yapılandırılırken PTÖ'de öğrenciler bireysel de çalışılabilir. Bu bağlamda PTÖ ile STEM'in benzer yönleri olduğu kadar farklılıklarının da olduğu görülmektedir (Selvi ve Yıldırım, 2018, s. 222-227; Okur-Akçay, 2022, s.63-64). Bu bilgiler ışığında STEAM eğitiminde PTÖ ile yapılandırılacak öğrenme sürecinde STEAM'in özelliklerine uygun olarak PTÖ'nün aşamalarının değiştirilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir. STEAM odaklı bir ders sürecinde mühendislik tasarım sürecinde olduğu gibi tasarım odaklı düşünme dahil edilerek PTÖ'nün aşamalarına ek olarak empati kurma, gerçek hayata aktarma ve tasarım döngüsü eklenebilir. STEAM eğitiminin, sanat ve tasarım alanı ile öğrenme süreçlerini zenginleştirerek PTÖ'ye göre kapsamını daha çok genişlettiği söylenebilir.

2.4.3. Sorgulamaya dayalı öğrenme

Sorgulama, öğrencilerin kavramları anlama, neyi nasıl bildiklerini değerlendirme, bilimin doğasını kavrama, dünya hakkında bağımsız olarak araştırma yapmaya ilişkin beceriler, bilime ilişkin yetenek, beceri ve tutumların kullanımına yönelik planlar açısından kendilerini geliştirmesini sağlar. Her sınıf seviyesinde öğrenci, bilimsel sorgulamayı kullanma, soru sorma, araştırmaları planlama ve yürütme, veri toplama, eleştirel ve mantıklı düşünme, alternatif açıklamalar oluşturma, analiz etme, uygun araç ve teknolojileri kullanma gibi sorgulamaya ilişkin becerilerini geliştirme fırsatına sahip olmalıdır (NRC, 1996, s. 105). Sınıfta sorgulamanın şekli büyük ölçüde öğrenciler için belirlenen eğitim hedeflerine bağlıdır. Öğretim programlarındaki bu hedeflerin çeşitliliği, iyi bir şekilde yapılandırılmış ve açık uçlu sorgulamaların her ikisinin de sınıflarda bulunmasını destekler (NRC, 2000, s. 10-11). Bu yapı içerisinde eleştirel sorgulama dinamiklerinin canlı tutulması olasılığı da artmaktadır.

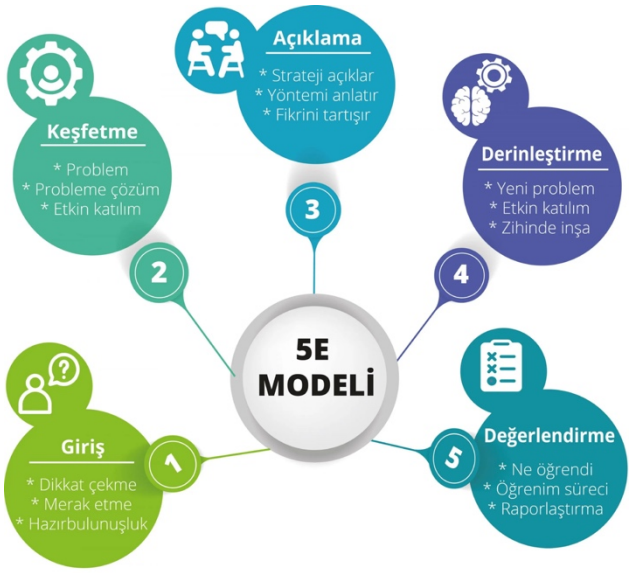
Sorgulamaya dayalı öğrenme (SDÖ), dünyayı daha iyi anlayabilmek adına soruları formüle etme, sorunları keşfetme, gözlemleme ve bilgiyi uygulama yöntemine dayanmaktadır. SDÖ, bir soru ile başlar ve sorunun detayları araştırılır. Araştırma sonucunda bir hipotez formüle edilerek deney yoluyla bilgi ve veriler toplanır. Hipotez deney yoluyla test edilerek yeni hipotezler geliştirilebilir. Son olarak bulgular sunum aracılığıyla paylaşılır. Bu yaklaşım PDÖ için de kullanılabilir ancak sorun veya problemin doğasına ilişkin PDÖ'nün daha fazla ayrıntı vermesi nedeniyle SDÖ'den ayrılmaktadır (Benligil ve Ergün, 2021, s. 278-279). SDÖ süreci genel olarak gözlem yapma, soru sorma ve merak uyandırma, araştırma planlama ve yürütme, önceki araştırmalara dayanarak olası bir hipotez sunma, kanıta dayalı açıklama, açıklamaların düşünülmesi, değerlendirilmesi ve sunulmasından oluşmaktadır (NRC, 2000, s. 1-10). Bu süreçlerin her biri yeni nesil öğrenen için çok yönlü bir katılım ve öznel yeterliklerin sorgulanmasına da zemin hazırlar.

Sorgulama, öğrencinin gözlemlenmekte olan olgularla bağlantı kurma becerisine dayanır. STEAM eğitiminde bilimsel sorgulamadaki soru türleri, öğrencilerin farklı türde bilgi oluşturmasını gerektirir. Mühendislik süreçlerine odaklanan bir araştırma 'Bir insanın belirli olan ihtiyacını karşılamak için ne yapılabilir?' şeklinde soru sorabilir. Öte yandan bilime dayalı bir sorgulamada 'Neden oluyor?' diye sorabilir. Bir sınıfta öğrenme SDÖ yaklaşıma doğru ilerledikçe öğrencinin sorumlulukları artar. SDÖ'de olumlu bir

öğretmen – öğrenci ilişkisi önemlidir ve ortamda sürekli, etkileşimli bir söylem olmalıdır. Bununla birlikte, SDÖ aracılığıyla kavram yanılgıları açıkça ortaya çıkar ve öğrencilerin bazı kafa karışıklıkları yaşaması muhtemeldir. Sanatı, bilim ve mühendisliğe yönelik SDÖ'ye entegre etmek, öğrencilerin öğrenme kalitesini önemli ölçüde artırabilir (Stroud ve Baines, 2019, s. 8-17). SDÖ ile STEAM eğitimi arasında gerçek hayat problemine odaklanma, öğrenci merkezli yaklaşımın benimsenmesi ve yaşayarak öğrenme bağlamında ortaklıkların olduğu düşünülmektedir. Diğer öğrenme modellerinde olduğu gibi SDÖ'nün de STEAM eğitimine oranla kapsam olarak daha dar olduğu görülmektedir. SDÖ'nün aşamalarının tasarım odaklı düşünme ve mühendislik tasarım süreçleri ile benzerlikleri düşünüldüğünde STEAM eğitiminde birlikte kullanılma olasılığı dikkat çekmektedir. Sanat kendi içerisinde sorgulamayı aktif olarak işe koşan bir disiplin olarak STEAM eğitimi ile SDÖ arasındaki ilişkiyi kuvvetlendirebilir.

2.4.4. 5E öğrenme modeli

5E öğrenme modeli, Rodger W. Bybee tarafından geliştirilip 1980'lerin sonlarından itibaren kullanılmaktadır. 5E öğrenme modeli şu aşamalardan oluşmaktadır: giriş, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme. Her aşamanın belirli bir işlevi vardır. 5E modeli, öğretmenin tutarlı bir öğrenme süreci yapılandırmasını sağlarken öğrencilerin bilimsel ve teknolojik bilgi, tutum, becerileri daha iyi geliştirmelerine katkıda bulunur (2009, s. 4). Bu yönleri ile öğrenme sürecini öğrenci için daha anlamlı hale getiren eylemsel süreçleri içermektedir.



Görsel 2. 4. *5E öğrenme modeli (http-22)*

Görsel 2.4.'de 5E modelinin basamakları hatırlatıcı notlar ile gösterilmektedir. 5E modelinin giriş aşamasında öğretmen öğrencilerin dikkatini çekmek için derse çeşitli materyaller ile gelebilir. Öğrencilere soru sorarak derse yönelik dikkatlerini toplamaya çalışır (Selvi ve Yıldırım, 2018, s. 209). Bu aşamada öğrencilerin çözmesi gereken problem tanıtılır ve geçmiş ile gelecek etkinlikler arasında bağlantı kurulur. Bu aşamada öğretmenin rolü problem durumunu sunma, etkinlik kurallarını ve prosedürleri belirlemedir (Bybee, 2009, s. 5-6). Keşfetme aşamasında öğretmen, öğrencilerin problem durumuna ilişkin araştırma yapmalarını sağlar ve süreçte rehberlik eder. Bu aşamada öğrencilerin bilgiye ulaşması, gözlem yapması ve not alması önem arz etmektedir (Yıldırım, 2021, s. 102). Açıklama aşaması, öğrencilere ve öğretmene öğrenme deneyimine ilişkin terimlerin ortak kullanımını sağlar. Öğretmen bu aşamada öncelikle öğrencilerin açıklamasına yer vermeli ve bu açıklamaları giriş ile araştırma aşamalarındaki deneyimlerle ilişkilendirmelidir. Bu aşamanın en önemli noktası, kavram ve becerileri kısaca, basit, açık ve doğrudan sunmaktır. Derinleştirme, öğrencilerin varolan açıklamalarından yola çıkarak kavramları ve becerileri uygulama, genişletme ve detaylandırma yoluyla daha ileri deneyimlere dahil ettiği süreçtir. Bu süreçte öğrenci grupları içerisinde etkileşim kurularak grup tartışmaları, iş birlikli öğrenme, öğrencilerin konuyu anladıklarını ifade etmesi ve diğerlerinden dönüt alması için fırsatlar oluşturulur (Bybee, 2009, s. 7). Derinleştirme STEM entegrasyonunun en önemli aşamasıdır. Bu aşamada öğrencilerin öğrendikleri bilgileri yeni problem durumlarına ve diğer disiplinlere entegre etmesi, STEM eğitiminde tüm disiplinlerin kullanılması ile uyuşmaktadır (Selvi ve Yıldırım, 2018, s. 210-211). Değerlendirme, öğrencilerin süreç içerisindeki bilgilere ilişkin öğrenme düzeylerinin belirlendiği aşamadır. 5E modelinde süreç ve sonuç odaklı bir değerlendirme yapılması söz konusudur (Yıldırım , 2020, s. 34). Özellikle değerlendirmede sürecin öne çıkması öğrenci merkezli bir yapının kurulmasını sağlamaktadır.

STEM eğitiminde sıklıkla 5E öğrenme modeli kullanılmaktadır. 5E öğrenme modelinde öğrenciler süreçte aktiftir ve kendi öğrenmelerinden sorumludur. Bunun yanı sıra bu model ile gerçek hayatla ilişki kurularak derinlemesine öğrenmeye olanak verilmektedir. STEM eğitimi, farklı disiplinlerin entegre edilmesi, bilgilerin gerçek hayatla ilişkilendirilmesi ve derinlemesine öğrenmeye olanak sağlanması açısından 5E modeli ile benzerlik göstermektedir. İyi bir şekilde kurgulanmış 5E öğrenme modeli ile STEM eğitiminin etkili ve verimli bir şekilde verilmesi olanaklıdır (Yıldırım, 2018, s.

33). 5E modelinin aşamaları ve amacı incelendiğinde STEAM eğitimi için de elverişli bir öğrenme modeli olduğu söylenebilir. Sanat disiplininin özellikle giriş ve keşfetme basamaklarında etkin bir rol oynayacağı düşünülmektedir.

2.4.5. Mühendislik tasarım süreci

Mühendislik tasarım süreci, ürünü veya süreci sürekli olarak geliştirmeye açık şekilde basamakların tekrarlanmasına dayanan bir döngüdür. Mühendislik tasarım döngüsü bir fikir veya ihtiyaçtan yola çıkılarak sonuca ulaşma amacıyla takip edilen basamaklar bütünüdür (Saylan-Kırmızıgül, 2021, s. 205). Mühendislik tasarımı döngüsü Görsel 2.5'de verilmiştir.



Görsel 2. 5. *Mühendislik tasarım süreci (http-23)*

Mühendislik tasarımı etkinlikleri sınıf içinde, laboratuvarda veya okul dışı ortamlarda gerçekleştirilebilir. Tasarım sürecinde her basamak birbiri ile ilişki içerisinde ilerler. Mühendislik tasarım süreci basamakları sırasıyla soru sorma, araştırma, hayal etme, planlama, yaratma, test etme ve geliştirme aşamalarından oluşmaktadır (Ülger ve Çepni, 2018, s. 500-501). Bazı kaynaklar araştırma ve test etme aşamalarına diğer basamaklarda yer vererek mühendislik tasarım sürecini beş adımda anlatmaktadır (Cavaş ve Cavaş, 2018, s. 120; Saylan-Kırmızıgül, 2021; Hester ve Cunningham, 2007).

Mühendislik tasarım sürecinde öğrenciler;

- Kendi öğrenmelerinden sorumludur,
- Bilimsel bir problem üzerinde düşünür ve bu problemin çözümüne ilişkin yenilikçi ürünler üretilmeye teşvik edilir,
- Karmaşık fikirleri organize ederek buna ilişkin becerilerini geliştirir,
- Değişikliklere uyum sağlama becerisi elde eder,
- Varolan bilgileri yeni bilgilerle anlamlı bir şekilde harmanlayarak zihninde yapılandırır (Cavaş ve Cavaş, 2018, s. 122).

Mühendislik tasarım süreci, öğrencilerin problem çözümünde tek bir doğru olmadığını ve alternatif çözüm yollarının olabileceğini anlaması açısından önemlidir. Bu süreçte öğrencilerin ilk denemelerinde istedikleri verimi alamama durumunda pes etmeden bu deneyimlerine dayanarak yeniden tasarlama ve test etme konusunda istekli olmaları sağlanmalıdır (Saylan-Kırmızıgül, 2021, s. 207). Mühendislik tasarım sürecinin her aşamasında hayal gücü ve yaratıcılığın büyük bir rol oynadığı vurgulanmalıdır.

Mühendislik temelli STEM uygulamalarının öğrenciler açısından avantajları arasında 21. yüzyıl becerilerine ilişkin kazanımlar yer almaktadır. Bunlara ek olarak mühendislik mesleğine ilişkin kariyer planlamasına teşvik etmesi, aktif ve anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesine yardımcı olması, gerçek hayatla ilişkilendirerek eğlenerek öğrenme olanağı sağlaması, mühendislik için gerekli olan becerilerin kazandırılması, cinsiyete dayalı mesleklere yönelimleri engellemesi ve psikomotor becerileri geliştirmesi gibi avantajlar da mevcuttur. Mühendislik temelli STEM uygulamalarının dezavantajları şu şekilde ifade edilebilir: öğretmenlerin STEM eğitimine ilişkin yetkinliklerine bağlı olarak sürecin etkili ve verimli geçmemesi, öğretim programlarında mühendislik bileşeninin uygulanmasına ilişkin yeterli bilgi olmaması nedeniyle uygulamada sorunların yaşanması, sürecin uygulamalı beceriler gerektirmesi nedeniyle bazı öğrencilerin beceri düzeylerine göre öğrenme güçlüğü veya motivasyon eksikliği yaşaması, grup çalışması deneyimi olmayan öğrencilerin süreçte zorlanması, sınıf içi materyallerinin mühendislik tasarım süreci için yetersiz olması ve STEM eğitiminin uzun süreli ve çaba gerektiren bir süreç olmasından dolayı öğretmenlerin bu tür uygulamalardan kaçınması (Cavaş ve Cavaş, 2018, s. 123-124). Sanat disiplininin uygulamalı bir alan olması nedeniyle mühendislik tasarım süreciyle uyumlu olduğu dolayısıyla STEAM eğitimi için elverişli bir bileşen olduğu düşünülmektedir. Mühendislik temelli uygulamaların gerektirdiği el becerisi, uygulama deneyimi,

yaratıcılık ve hayal gücü sanat eğitimi alan öğrencilerin becerileri arasında yer almaktadır. Bu nedenle sanat eğitimi alanında gerçekleştirilecek STEAM eğitimi uygulamalarında mühendislik temelli etkinliklerin planlanması olanaklı görünmektedir.

2.4.6. Oyun temelli öğrenme

Oyun, farklı disiplinlerin veya aynı disiplin içinde farklı bakış açılarının işe koşulduğu bir yöntemdir. Oyun aracılığıyla öğrencilerin fiziksel, zihinsel, sosyal, duygusal, dil ve özbakım becerilerinin gelişmesi sağlanır. Öğrenci merkezli programların temel ilkelerinden biri olması gereken oyun, erken yaşlardan itibaren 21. yüzyıl becerilerinin kazanımına ilişkin temel oluşturmaktadır. Erken dönemlerde oyun ile öğrenmeye başlayan öğrenciler kişisel, sosyal ve bilimsel yönden farkındalığı ve duyarlılığı yüksek öğrenenler haline gelebilir (Bardak, 2018, s. 208-211). Öğrenen açısından zenginleştirilmiş öğrenme dinamikleri ile kimi becerilerin öğrenci açısından küçük yaşlardan itibaren geliştirilmesi olanaklıdır.

Oyun temelli öğrenmede eğitimin oyunun içinde dahil edilmesinden ziyade eğitim içinde oyun mantığı benimsenmektedir. Bu yaklaşımda eğitimsel süreç bütünü, oyun da bir parçayı temsil eder. Dolayısıyla doğrudan oyun temelli bir eğitim anlayışı yerine diğer öğrenme yaklaşımları ve yöntemlerinin de sürece dahil edilmesi söz konusudur. Öğrenciler oyun ile önceki öğrenmelerini sürece yansıtarak eğlenceli bir şekilde ve farkında olmadan öğrenir. Oyun temelli öğrenme, rekabet, yarış, sevinç, heyecan, merak ve keyif içermesi nedeniyle öğrencilerin çok daha kolay öğreneceği düşünülmektedir. Eğitsel oyunlar, öğrencilerin kalıcı öğrenmesinde etkilidir ve istendik davranış değişikliği ile öğrenilenlerin içselleştirilmesi bağlamında verimli bir şekilde kullanılabilir. Oyun temelli öğrenme aslında yaşayarak öğrenme, ders sürecinde aktif olma ve tüm duyu organlarının kullanımını ifade etmektedir. Öğrencilere anlaşılması zor soyut kavramları somutlaştırarak etkili bir öğrenme ortamı sunan bu öğrenme modeli, derslerin akıcı ve işlevsel olmasını sağlar (Uslu, 2022, s. 818-821). Oyun temelli öğrenme bağlamında öne çıkan unsurlar etkili ve kalıcı bir öğrenme yaşantısı için öğrenciye daha fazla olanak sunmaktadır.

Eğitsel oyunların öğrencilere kazandırdığı 21. yüzyıl becerileri, yaşayarak öğrenme ve keşfederek öğrenme gibi beceriler dikkate alındığında STEM eğitimi için güçlü bir tamamlayıcı olması muhtemeldir. Bu doğrultuda eğitsel oyunlar, STEM disiplinlerinin içeriklerine uygun olarak kullanılabilir (Tatlı, 2022, s. 122). Günümüzde eğitsel oyunlara

dijital platformlardaki uygulamalar da dahil edilmeye başlanmıştır. Bender'in, STEM eğitimi için önerdiği oyun siteleri: brainpop, public broadcasting system, mangahigh.com, brainware safari, minecraft ve secondlife'tır (Bender, 2018, s. 128-138). Oyun temelli öğrenme STEM eğitiminde olduğu gibi STEAM eğitimi için de oldukça kullanışlı bir model olarak görünmektedir. İlköğretim ve ortaöğretim düzeyinde öğrencilerin sanat eğitimine ilişkin derslerini diğer derslerine oranla daha eğlenceli buldukları bilinmektedir. Bu bağlamda STEAM odaklı sanat eğitimi derslerinin oyun temelli öğrenme için elverişli bir öğrenme ortamı sağladığı düşünülmektedir.

2.4.7. Hata yoluyla öğrenme

Eğitimde, yalnızca pozitif bilgiye odaklanılması öğrencilerin risk alma, yeni yollar deneme, sorgulama ve potansiyelleri keşfetmeyi engelleyerek üst düzey öğrenme ve yaratıcılığı sınırlayabilir. Bireyler her hata yaptığında ve başarısız olduğunda daha fazla sorgulamaya başlar. Bu durum zihinsel gerginliği tetikleyerek derin öğrenme için önemli bir fırsat sağlar. Bu bağlamda eğitimde pozitif bilginin tamamlayıcısı olarak hatalar aracılığıyla negatif bilgiye de yer verilmelidir. Ancak eğitimde bir öğrenme yolu olarak hataların kullanılmasında, daha fazla hata yapılmasını önleyecek şekilde sürecin yapılandırılmasına dikkat edilmelidir (Akpınar ve Akdoğan, 2010, s. 20). Ayrıca hata yolu ile öğrenme sürecinde öğrencinin önyargıları, korku ve kaygıları ile başa çıkma olasılıkları da karşımıza çıkar. Bu noktada öğrenci, öğrenmeye ilişkin kaygı temelli direncini bir kenara bırakarak isteklilik ortaya koyabilmektedir.

Heinze'ye göre öğrenme sürecinde pozitif bilgi tek başına yetersizdir ve davranışçı yaklaşımın yalnızca başarılı öğrencilere odaklanarak hatalardan kaçınması yanlıştır. Heinze, hataları gerekli ve kaçınılmaz öğrenme fırsatları olarak ifade etmektedir. Ayrıca neyin doğru olduğunu bilmesinin yanı sıra yanlış olanların da bilmesi bireysel fikirlerin kesinleşmesi için gereklidir. Bu negatif uzmanlık, doğru olgu ve süreçlerin bilgisini tamamlayarak öğrenme sürecinin gerekli bileşenleri arasında yer alır (2005, s. 106-107). Hataların öğretme-öğrenme sürecinde kullanılmasında öğrencilerin bizzat deneyimlemesi haricinde başkalarının hata ve başarısızlık deneyimlerinden de yararlanılabilir. Bu bağlamda anlatma, örnek olay, tartışma ve drama gibi yöntem ve teknikler ders sürecine dahil edilebilir (Akpınar ve Akdoğan, 2010, s. 16). Bu durum öğrencilerin ders sürecinde kendileri herhangi bir hata yapmasa dahi grup arkadaşlarının

veya diğer gruptakilerin hatalarını görmesi ve düzeltilmesi sürecinden çıkarımlar yaparak öğrenmesini destekler.

Heinze, hatanın üretici bir şekilde kullanıldığında bireylerin hatalardan daha etkili bir şekilde kaçınabileceğini belirtir. Dolayısıyla bireylerin hatalara ilişkin farkındalıklarının yükseltilmesi gerekmektedir (Heinze, 2005, s. 106). STEAM eğitiminin yaşayarak öğrenme, deneme-yanılma ve öğrencinin kendi öğrenmesinden sorumlu olması gibi boyutları düşünüldüğünde hata yoluyla öğrenmenin böyle bir eğitim sürecini besleyeceği tahmin edilmektedir. Hata yoluyla öğrenmende öğretmenin rolünün öğrencileri cesaretlendirme, kendini ifade etme ve güven açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda öğrencilerin öğretmen kontrolünde hata yaparak doğrusunu öğrenmesi, kalıcı ve anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesine olanak sağlar.

2.5. STEAM Eğitiminde Öğrenme Araçları ve Yöntemler

Sınıflarda öğrenme süreçlerinin yapılandırılmasında öncelikli olan durumlardan biri de materyal ve araçların belirlenmesidir. Günümüzde öğrenme araçları ve yöntemlerdeki sayısal çoğunluk öğretmenler için seçenekleri artırdığı gibi ders sürecine hangi materyallerin dahil edilebileceğine ilişkin dikkatli bir planlama süreci gerektirmektedir (Polat, 2022, s. 62-63). Geleneksel STEM programlarında mühendislik ve teknoloji öğreniminde genellikle robot bilimi kullanılmıştır. Robotik öğrencilerin STEM'i tanıması için mükemmel bir yol olmasına rağmen pahalı olduğu için küçük teknoloji eğilimli öğrenci gruplarıyla yüksek gelirli okullarda yaygınlık göstermektedir. Günümüzde sanal öğrenme, simülasyon, bulut tabanlı ve web 2.0 araçları bir tarayıcı üzerinden çok daha düşük maliyetle geniş erişim sunabildiği için popüler hale gelmektedir (İntelitek, t.y.). STEAM eğitiminde kullanılabilecek öğrenme araçları ve yöntemler içerisinde STEM eğitimi için de kullanılanlar mevcuttur. Bu başlık altında araştırma sürecinde yer alan öğrenme araçları ve yöntemler anlatılmaktadır.

2.5.1. Mobil uygulamalar

Tüm dünyada mobil teknolojilerin kullanımda görülen artış eğitim alanında da mobil teknoloji kullanımının artışını tetiklemiştir. Bu nedenle mobil öğrenme için ölçütlerin belirlenerek öğrenme materyallerinin geliştirilmesine gereksinim duyulmaktadır. Mobil uygulamalar sayesinde öğrenciler, görsel ve işitsel ders materyallerine ulaşarak senkron ve asenkron eğitsel aktivitelere katılabilir, derslerini bu

uygulamalar aracılığıyla yer ve zaman problemi yaşamadan takip edebilir (Çam ve Uysal, 2017, s. 560-561). McNamara (2009)'a göre mobil uygulamalar; ticari, idari veya eğlence amacıyla ekonomik ve sosyal faaliyetler için verilerin toplanarak iletilmesini sağlayan mobil teknolojilerden faydalanmak için tasarlanmış yazılımlardır (akt. Çam ve Uysal, 2017, s. 561).

Mobil cihazların öğrenmeyi desteklemek amacıyla kullanıldığı yedi temel yol vardır. Bunlar; öğrenci bilgilerine ve kampüs kaynaklarına erişimi artırma, öğrenme içerikleriyle etkileşimi yükseltme, bilgi temsillerini oluşturma, yüz yüze öğrenimi zenginleştirme, performans ve karar vermeyi destekleme, kişiselleştirilmiş öğrenmeyi olanaklı kılma ve öğretimin yayılmasıdır (Grant, 2015, s. 161). Son yıllarda Türkiye'de yapılan çalışmalarda öğretmen ve öğrencilerin artık akıllı telefonları sakıncalı görmediği ve eğitim çalışmalarını desteklediği ortaya konulmuştur (Uçar-Sarımanoğlu, 2018, s. 7). Eğitim 4.0 için teknolojiye yönelik bu tutumun yaygınlaşması, okullardaki kısıtlamaların iyileştirilmesi ve eğitim çalışmalarına entegre edilmesinin faydalı olacağı söylenebilir.

STEM eğitimi ile 21. yüzyıl öğrenme becerilerinin kazandırılması ve öğrenme süreçlerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir. Ancak STEM mobil öğrenme uygulamalarına çoğunlukla yer verilmediği dikkat çekmektedir. STEM eğitimi kapsamında bu programlar kullanılabileceği gibi mobil öğrenme uygulamaları geliştirmek için de birçok araç bulunmaktadır (Tatlı, 2022, s. 121). STEAM eğitiminde de mobil cihazlarla öğrenme potansiyeli oldukça umut vericidir. Bu potansiyeli kullanabilmek için resmi, gayri resmi, yarı resmi öğrenme ortamlarının doğasında bulunan özellikleri ve mobil cihazların sağladığı olanaklar değerlendirilmelidir. Bu durum mobil cihazların özelliklerinin, veri ve ağ hizmetlerinin, sosyal medyanın ve yüklü uygulamaların da eğitim sürecine dahil edilmesini içerir. Gelişen mobil iletişim, donanım ve yazılım sayesinde STEAM eğitiminde başka şekillerde gerçekleştirilmesi olanaklı olmayan zenginleştirilmiş öğrenme deneyimleri varlık göstermektedir. Eğitim kurumlarında ve STEAM sektöründe mobil cihazların yaygınlık göstermesi teknoloji, öğrenci ve öğrenimin hareketliliği sayesinde artmaktadır (Grant, 2015, s. 173; Lin H. , 2015, s. 185). Öğrencilerin gündelik hayatları içerisinde en çok karşılaştıkları teknolojik araç olarak mobil cihazların ve bu cihazlar için geliştirilen uygulamaların öğrenme süreçlerine dahil edilmesi, öğrencilerin teknoloji okuryazarlığını geliştirmesinin yanı sıra öğrendiklerini gerçek hayatla ilişkilendirmesini destekleyebilir.

STEAM eğitiminde kullanılabilecek çeşitli mobil uygulama mevcuttur. Susan Riley'in hazırladığı STEAM mobil uygulama listesi şu şekildedir: Amaziograph, Heads Up!, Shadow Puppet, Adobe Capture, Bloxels, Remind, SoundPrism, Visual Poetry, Assembly, MadPad, DIY App – Creative Community for Kids, Color Vacuum, Artisto, Classroom Ideas to Go!, Blenduko, Dragon Dictation, Lark, by Storybird, Brainsparker, Roy G Biv, IDEO Method Card (http-15). Bu uygulamalara ek olarak her kullanıcının deneyimlerinden yola çıkarak ekleme veya çıkarma yapabildiği kendi uygulamasını da geliştirebilir. Mobil uygulamaların eğitim alanında oldukça geniş bir skalaya sahip olduğu aşikardır.

2.5.2. Artırılmış gerçeklik uygulamaları

Teknolojik gelişmeler ile eğitim, tasarım, spor, askeriye, sağlık ve eğlence gibi birçok sektörde sanal gerçeklik 'Virtual Reality–VR' ve artırılmış gerçeklik 'Augmented Reality–AR' teknolojilerinin kullanılmaya başlandığı görülür. Dünyada kullanım alanı olarak oldukça geniş bir kapsama hitap eden bu teknolojinin Türkiye'de kullanımı ise halen çok kısıtlıdır. AR teknolojilerinin somut örnekler sunduğu öğrenme süreci ile daha verimli bir öğrenme ortamının oluşturulması ve eğitimin zenginleştirilmesi sağlanmaktadır. AR teknolojisinden faydalanabilmek için internet bağlantısı, AR tanımlayacak cihaz (akıllı gözlük, akıllı telefon veya tablet) ve bu cihaza yüklü bir AR uygulaması olmasına gereksinim duyulmaktadır. Bu koşullar altında cihaz, AR için tasarlanmış bir görselin üzerine tutularak cihazın görseli algılaması beklenir. Cihazın görseli algılamasının ardından 3 boyutlu yeni bir görüntü hareket etmektedir (Boz, 2019, s. 7-8). AR, uygulaması kolay ve ilgi çekici bir araç olarak oldukça geniş bir kullanım alanına sahiptir. Gündelik hayat içerisinde bireyler alışveriş yaparken veya gezerken AR ile karşılaşabildiği gibi öğrenirken de karşısına çıkabilir.

AR teknolojilerinin kullanımı, pazarlamadan sinemaya, turizmden sağlık alanına kadar pek çok farklı alanda gittikçe artış göstermektedir. Bu bağlamda gerçek hayat üzerinden verilebilecek örnekler; mobilya alırken evde nasıl duracağının görülmesi, almak istenen elbisenin sanal olarak kişinin üstünde denenmesi veya reklam panosunu mobil cihaz ile tanımlayarak yeni çıkan filmin fragmanının izlenmesi olabilir. AR teknolojisi sayesinde birçok eylem kolaylaşır. AR mobil uygulamalarının insan hayatını nasıl kolaylaştıracağı düşünüldüğünde eğitim alanına yansımasının gerekliliği daha çok hissedilmektedir (Boz, 2019, s. 18). Bu konu üzerine yapılan araştırmalarda AR'ın iyi bir

şekilde entegre edildiğinde şaşırtıcı derecede ilgi çekici holografik içerikle destekleme potansiyelinin olduğu, ders içeriklerini daha anlaşılır hale getirdiği ve yakınlık duygusu hissettirdiği görülmüştür. Bu teknoloji, kullanıldığı derslerde eğlenceli bir ortam olmakta, öğrencileri derse katılmaya teşvik etmekte ve STEAM konularına yönelik olumlu tutum geliştirme potansiyelini artırmaktadır. Ancak AR teknolojisinin sınıflarda kullanımına ilişkin en büyük engel STEAM öğretmenleri için öğrenme araçları, uygulamaları ve ders senaryolarının eksikliğidir. Eğitimde AR çalışmalarına yönelik pedagojik bir model oluşturma ve öğretmenlere uygulamak için kaynakların temin edilmesine ilişkin az sayıda çalışma vardır. Bu bağlamda yapılan bir araştırmada AR teknolojisinin katılımcıların öğrenme motivasyonunu ve STEAM konularına yaklaşımlarını geliştirdiği tespit edilmiştir (Jesionkowska, Wild ve Deval, 2020). AR uygulamaları ilgi çekici bir öğrenme aracı olarak öğrencilerin derse yönelik motivasyonu ve kalıcı öğrenmesini destekleyebilecek araçlar arasında sayılabilir.

Geleneksel yaklaşımlarla üretim yapmak isteyen sanat eğitimcileri için el becerisi önemlidir ancak bilişim çağında tek odak noktalarının bu olmaması gerekir. Örneğin; Singapur Bilim Sanat Müzesi'nde sergilenen ‘Geleceğin Dünyası’ başlıklı Artırılmış Etkileşimli Duvar, dijital medya olarak genç öğrencileri çizim etkinlikleri aracılığıyla fikirlerini ifade etmeye teşvik etmektedir. Ziyaretçiler boyama etkinlikleri yaparak geleneksel sanat yöntemlerini kullanır, sanatları aracılığıyla oluşturdukları yeni kimliklerle sanal bir dünyaya girmeye davet edilir ve simülasyonun tarafından verilen yanıt ile diğer ziyaretçilerle sosyal etkileşime girme fırsatı elde etmektedir. Gelecekte teknoloji ve sanatı bu şekilde birleştiren, sosyal etkileşim unsurlarını göz ardı etmeyen, sanat etkinliklerine olan tutkuyu canlandıran araçların geliştirilmeye ve uygulanmaya devam edilmesi gerekmektedir (Nugrahani vd., 2019, s. 2-6). AR teknolojisi STEAM’in içerisinde yer alan sanat disiplininin teknoloji ile bütünleşmesini destekleyebilir.

VR/AR teknolojisi, STEAM eğitimine 3D baskı, robotik kodlama ve büyük veri gibi yaygın bilgi teknolojileriyle entegre edilmiştir. Disiplinlerarası bütünleşik bir öğretim programı olarak STEAM eğitimi, geleneksel eğitim yaklaşımlarından farklıdır. Bu nedenle okul kaynaklarının planlanması ve öğretmenlerin becerileri için daha yüksek gereksinimler ortaya koyar. VR/AR teknolojisinin desteği ile STEAM eğitimi daha da çeşitlenerek özgür eğitim anlayışının da gelişimiyle VR/AR+STEAM eğitiminin gelecekte popüler bir model haline geleceği düşünülmektedir (Hu vd., 2020). VR ve AR

teknolojilerinin işe koşulduğu bir STEAM eğitimi modelinde karma gerçeklik yapılarının da sürece dahil edilmesi olanaklıdır.

2.5.3. 3D modelleme ve yazıcı

3D yazıcı, sanal ortamdaki modellerin katmanlı üretim yöntemiyle nesnelere dönüştürülmesini gerçekleştirir. Bu teknoloji ile tasarımda büyük bir esneklik sağlanarak imalatı zor veya olanaklı olmayan parçalar kısa sürede kolaylıkla elde edilir. 3D baskıdan sonra 4D baskı, endüstri liderleri ve araştırma kuruluşlarının desteği ile geliştirilen bir teknolojidir. Bazı kuruluşlarda veya laboratuvarlarda 4D baskı kullanılmaktadır ancak bu teknoloji henüz ar-ge aşamasında olduğu için halka açık ve yaygın bir kullanımı yoktur (Banger, 2018, s. 147,153). 4D gibi bazı teknolojiler geliştirilmesine karşın uygulanabilirliği ve gerçek hayatta bireylerle etkileşimi sınırlı kalmaktadır.

Günümüzde STEM eğitiminde ürün oluşturma süreçlerinde sıklıkla kullanılan eğitim teknolojilerinden biri de 3 boyutlu yazıcılardır. 3D yazıcılar, bilgisayar destekli tasarımların hızlı ve kolay şekilde üretilmesini sağlamaktadır. Tasarım ve üretimi kapsayan bu süreçte projelerin kendine özgü gereksinim duyulan parçalarının geliştirilmesinde 3D modelleme ve yazıcılar etkilidir. STEM eğitiminde 3D teknolojilerinin kullanılması sürece tasarımın da dahil edilmesi gerektirmektedir. 3D yazıcılarla üretim yapılmasını sağlayacak 3D modelleme ve tasarım programları Tinkercad, Sketchup, Solidworks, Blender, MeshMixer, Fusion 360, Paint 3D, FreeCAD, Maya, Vectary, Onshape, Energy3D, Clara.io, Mozaik3D, PlayCanvas, AutoCAD gibi CAD uygulamaları olarak sıralanabilir. Bu programlarda basit ve karmaşık ürün veya parça tasarımları yapılabilmektedir. Daha önceki yıllarda 3D modelleme ve tasarımlar bilgisayar ortamında kalırken günümüzde 3D yazıcılar sayesinde baskısı alınarak gerçek hayata aktarılır (Arıkan, 2022, s. 195, 207). Bu durum eğitimde öğrencilerin, problem çözme süreçlerinde faydalanabilecekleri bir araç olarak kullanılabilir üretimler yapmalarını desteklemektedir.

3D tasarımların yalnızca teknoloji ile gerçekleştirileceği düşüncesi sınırlı bir bakış açısıdır. Origami ve 3D uygulama teknikleri gibi el becerisine dayanan etkinliklerle de 3D tasarımlar yapılabilir. Böylelikle 3D tasarımlar ile öğrencilerin görsel uzamsal düşüncesini geliştirilir, pekiştirilir, güçlendirilir ve 2D'den 3D'ye dönüşümün kavranmasını destekler (Taylor ve Hutton, 2013, s. 440). STEM / STEAM eğitiminde özellikle yaratıcılık becerilerinin kazanılması, öğrencilerin istediği her konuda tasarım

yapma olanağının sunulması nedeniyle 3D yazıcıların kullanımı artırılabilir (Tatlı, 2022, s. 125). STEAM eğitiminin sanat ve tasarım boyutunun 3D modellemelerin öğrenme sürecine entegre edilmesinde, gerçek hayat problemlerine yönelik çözüm süreçlerinde tasarım ve işlevselliğin birlikte işe koşulması ile çok yönlü düşünme gibi becerilerin geliştirilmesinde etkili olacağı düşünülmektedir.

2.5.4. Robotik kodlama

Teknolojik gelişmelere bağlı olarak kodlama ve programlama öğreniminde robotik sistemlerin kullanımı zamanla artış göstermektedir. Akademik becerilerden biri olan kodlamada, mantıksal akıl yürütme ve algoritmik düşünme kullanılır. Bir başka deyişle kodlama, bilgisayara izlemesi gereken talimatların adım adım söylenmesi ve ne yapması gerektiğinin algoritmik düşünme ile ifade edilmesidir (Uzun ve Uz, 2018, s. 534-535). Günümüzde sınıfta basit bir kod bilgisiyle yapılabilecekler inanılmaz boyutlardadır. Bilgisayar ve kodlama önceden özel bir konu alanıydı ancak gelecekte herkes için önemli bir beceri olacağı düşünülmektedir. Dolayısıyla kodlamanın STEAM öğreniminin temel unsurlarından biri olacağı tahmin edilmektedir. Kodlama öğrenmenin kolay ve eğlenceli hale gelmesi için blok tabanlı Scratch ve Code.org gibi araçlardan faydalanılabilir. Bu araçlarla kodlamaya dair temel bilgiler öğrenilebilir. Kodlama öğrenimi, yabancı dil öğrenmek gibidir ancak yapısı gereği birçok dilde geçerli olan tutarlı ilkeleri vardır. Öğrencilerin erken yaşlarda kod söz dizimi ve yapısının temellerini öğrenme başlaması daha sonra başka kodlama dillerini de kolaylıkla öğrenmelerini sağlar. Blok tabanlı programlar bu bağlamda öğrencilerin kodlama öğrenimini desteklemektedir (Needles, 2020, s. 59). Kodlama farklı yapı ve dillere sahip olmasına karşın temelinde yatan mantığın öğrenilmesi ile karmaşık yapıların basitleştirilmesi sağlanabilir. Öğrencilerin yaş düzeyine uygun olarak blok tabanlı kodlama programları kullanılabilir.

Robot teknolojisi doğası gereği ilgi çekicidir ve giderek daha fazla sektöre dahil olduğu görülmektedir. Eğitimde robotları kullanmanın, etkileşimli kodlama robotu tasarlamadan kendi robotunu yapmaya kadar birçok yolu vardır. Bunlar STEAM öğrenimini destekleyen faaliyetlerdir ve olanaklı olduğu sürece öğrencilerin kendi robotlarını yapmaları sağlanmalıdır. Robotik kodlama karmaşık bir süreç gibi gelebilir ancak kısa sürede kurulan ve öğrencilere bileşenlerin nasıl çalıştığını öğretmeye yardımcı olan basit robotlar ve robot kitleri vardır. Halihazırda eğitim için çok çeşitli robotik araçlar mevcut olmakla beraber her yıl bunların arasına daha fazlası eklenmektedir

(Needles, 2020, s. 77). Eğitsel robotik uygulamalarının öğrenme nesnesi ve öğrenme aracı olarak iki kullanım şekli bulunmaktadır. Öğrenme nesnesi olarak eğitsel robotik ile öğrencilerin robotların parçalarını, kurulumunu ve programlanmasını öğrenmesi hedeflemektedir. Öğrenme aracı olarak ise konu ve kavramların öğretiminde deney aracı olarak sürece dahil olurlar. Eğitsel robotik uygulamaları STEM/STEAM eğitimi sürecinde 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılması, gerçek hayatla ilişkilendirme, zengin ve ilgi çekici öğrenme ortamının oluşturulması ve STEM/STEAM disiplinlerine ilişkin kavramların öğrenimine katkı sağlamaktadır (Aydın, 2018, s. 378-380). Günümüzde teknolojinin hayatın içerisindeki etkin konumu, öğrencilerin gerçek hayat problemlerinin çözümünde robotik kodlamadan faydalanmasını gerektirmektedir. Bu nedenle eğitim süreçlerinde robotik kodlamaya yer verilmesinin öğrenci öğrenmesi üzerinde etkili olacağı düşünülmektedir.

Son yıllarda okul alanları içinde ve bağımsız kuruluşlarda kodlama atölyeleri kurulmaya başlamıştır. Kodlama atölyeleri, dijital becerilere sahip bireylerin yetiştirilmesi amacıyla çeşitli platformlara ait araçlar ile zenginleştirilmektedir. Bu atölyelerde bilgi işlemsel düşünme süreçleri kullanılarak STEM/STEAM etkinlikleri yürütülebilir. Kodlama atölyeleri öğrencilerin problem çözme becerisini kazanması için bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmelerini destekler (Sarı, 2021b).

STEAM eğitiminde öğrenciler, öğretmenlerinin yönlendirmeleri ile adım adım takip ederek bir robot yapabilir. Öğretmenler robotik kodlamayı kolaylıkla öğrenebilmesi için mBlock gibi VPL (görsel programlama dili) tabanlı programları ve 3b teknolojileri kullanabilir. Böylece öğrenciler, teknoloji ve mühendisliğin bilgilerini eş zamanlı olarak işe koşar (Hsieh, 2021, s. 6). STEM / STEAM eğitiminde robotik kodlama kullanmayı düşünen öğretmenler şu adımları takip edebilir: iş birliği yapma, kodlamayı deneme, okul ve bölge desteğini araştırma, robot alma, öğretim programını inceleme, doğrudan uygulamaya geçiş (Bender, 2018, s. 113-114). STEAM eğitiminin kişinin kendi deneyimine dayanması, yaşayarak ve keşfederek öğrenmenin benimsenmesi nedeniyle robot alımı adımı yerine öğrencilerin kendi robotlarını tasarlamaya yönlendirilmesinin daha uygun olacağı düşünülmektedir. Öğrenciler eğitim sürecinde hazır robotları inceleyip kullanabilir ancak robotik kodlama öğrenimi sırasında anlamlı öğrenme için olabildiğince kendi üretimlerine teşvik edilmesi gerektiği söylenebilir.

Eğitimde kullanılabilecek kodlama ve robotik araçları ile uygulamalar Makeblock (mBlock), CodeCombat, LightBot, Blockly, Kodu Game Lab, App Inventor, Alice,

Kodable, Bee-Bot, iRobot, Ozobot, VEX, Lego, CoderZ, MeeperBot, MBot, MaKey MaKey, LittleBits, Hummingbird, MakeCode olarak sıralanabilir. Robotik kodlamada özellikle arduino, raspery, microbit gibi geliştirme kartlarına bağlanarak yapılan projelerde teknoloji disiplininin üretim boyutunda kullanılması ile diğer disiplinlerle bütünleştirildiği görünmektedir (Arıkan, 2022, s. 195, 206; Üçgül, 2013). Bu uygulamalar, öğrencilerin yaş düzeyine uygun olarak kodlamanın temelinin öğrenilmesinde faydalı olabilir.

2.5.5. Maker hareketi ve atölyeleri

Maker hareketi yaklaşık 10 yıl önce eğitim alanının dışında 'Maker Faire' ile eş zamanlı olarak çıkmıştır. Maker Faire, kurucuları tarafından samimi bir yaratıcılık, beceriklilik ve icat içeren dünya üzerindeki en büyük gösteri ve maker hareketinin kutlaması olarak anlatmaktadır. Bir yabancıya göre muhtemelen bilim fuarı ve mucitler sergisi olarak görülür. Maker hareketinin doğal ürünü, öğrenme kanıtı olarak da değerlendirilebilen eserdir. Bu yaklaşımı benimseyerek üretim yapan kişilerin eseri, öğrenme sürecini ve kişinin yetkinliği yansıtır. Maker eğitimi, her konu alanına uygulanabilen bir öğrenme çerçevesi olarak öğrencinin kendi fikirlerini gerçekleştirmesine izin verir. STEAM eğitimi söz konusu olduğunda, maker eğitimi sürece 21. yüzyıl becerilerinin uygulanması ve sosyo-duygusal bileşenleri dahil ederek otantik materyal ve ekipmanları araç olarak kullanır. Öğrenciler için öğrenme sürecinin anlamlı bir bağlam doğrultusunda yapılandırılması, onların kendi bilgi ve deneyimlerini üreten maker olmasını veya öğrenme ortamının makerspace haline gelmesini olanaklı kılar (Opperman, 2016). Burke, maker hareketinin felsefesini şu şekilde anlatır:

- Bireysel üreticilerin ortak kaynaklara sahip bir yerde toplanması amacına sahiptir,
- Deneyimli üreticilerin becerilerini öğretebilecekleri ve yeni üreticilerin ilerlemesine rehberlik edebilecekleri alanlar sağlar,
- Fikir ve tasarımların üretimin gerçekleştirildiği alanın dışında paylaşılarak daha geniş kitle ile paylaşılmasına izin verir,
- Bireylerin işbirliği yaparak çok yönlü bakış açısını ve beceri setini bir araya getirmesine olanak sağlar,
- Bireyleri deney ve teknoloji yardımı ile keşfederek öğrenmeye, oyun ruhuyla yaklaşmaya teşvik eder (2015, s. 500-501).

Maker felsefesi, öğrenme aracı olarak STEAM eğitimi için muazzam bir potansiyeldir. Okullarda maker atölyeleri kurmadan önce öğrenci ve projeler için en çok gereksinim duyulan malzeme ve durumlar dikkate alınmalıdır. Maker atölyelerinin okullardaki uygulamalarına ilişkin sınıf içinde ayrılmış bir alandan okulun içinde ayrı bir personelle yönetilen alanlara kadar birçok örnek bulunmaktadır. Maker hareketinde dikkat edilmesi gereken en önemli nokta iyi tasarımın esas alınmasıdır. Bazı maker atölyelerinde ürüne çok odaklanıldığı için arka plandaki kavramsal sorgulama vurgulanmamaktadır. Maker atölyeleri için profesyonel maker alanlarına, tasarım ve sanatçı atölyelerine bakılarak alan düzenlenmesine dair fikir edinilebilir. Ancak maker atölyelerinin tasarlanmasında en önemli etken öğrencidir. Maker atölyeleri ilgi çekici ve malzeme kitaplığının yanı sıra erişilebilir bir teknolojiye sahip olmalıdır. Atölye uygulamaya elverişli, yaratıcılığı teşvik eden, yazma, tasarlama ve sanat üretimi dahil olmak üzere en geniş şekilde yaratıcı faaliyetlere olanak sağlamalıdır (Needles, 2020, s. 17-18). STEAM eğitiminde maker felsefesinin benimsendiği bir öğrenme ortamının tasarlanması öğrencilerin üretkenliğini, öz denetim, yaratıcılık, çok yönlü düşünme gibi becerilerini artırarak gündelik hayatta kullandığı araç gereçler ile çözüm sürecini yönetme şansı elde edebilir. Böylelikle öğrenciler gerçek hayat problemlerini kendi yaşamlarıyla somut ve soyut bağlamlarda ilişkilendirerek öğrenme sürecini içselleştirebilir.

2.5.6. Web 2.0 araçları

Web 2.0, 'world wide web (www)' in ikinci neslini tanımlamak için kullanılır. Web 2.0'da insanlar sadece bilgiyi tüketen değil üreten konumdadır. Bu alandaki uygulama araçları ve hizmetlerin asıl amacı kullanıcıların hiçbir teknik engel ile karşılaşmadan kolaylıkla içerik paylaşmalarını ve sosyal etkileşim kurarak iş birliği potansiyellerinden faydalanmalarını sağlamaktır (Kavasoğlu, 2020, s. 7). Web 2.0'ı tanımlamak için kullanılan terimler arasında sosyal Web, insan merkezli Web veya katılımcı Web terimleri yer almaktadır. Genel olarak Web 2.0 küresel içerik üretimini ve bilgi alışverişini kolaylaştıran internet uygulamaları, sosyal ağ sitelerini ve hizmetlerini geliştirme yönü ile karakterize edilmektedir (Çukurbaşı, Çam ve Kıyıcı, 2022, s. 6-7). Gündelik hayat içerisinde bireylerin araştırma, iletişim ve öğrenme amacıyla en çok başvurdukları araçlar arasında bulunan Web 2.0'ın eğitim süreçlerine dahil edilmesi ile öğrenciler için ilgi çekici, etkili ve teknoloji ile iç içe bir öğrenme yapılandırabilir.

Web 2.0 teknolojilerine blog, wikiler, podcast servisleri, sosyal etkileşim siteleri, iş birlikçi düzenleme servisleri, dosya paylaşım servisleri, yer imleri (bookmarks), etiketleme (tagging), resim ve video paylaşımı, RSS yayınları, programlama ortamları örnek verilebilir (Baki, 2022, s. 672). Web 2.0'ın karakteristik özellikleri aşağıda özetlenmiştir:

- Kullanıcının girdisine yanıt veren dinamik yapısı ile zengin kullanıcı deneyimi sunar.
- Web sitenin yöneticisi ile kullanıcı arasındaki değerlendirme, inceleme ve çevrimiçi yorum yapma yoluyla gerçekleşir. Kullanıcılar başkaları ile paylaşmak için içerik oluşturur.
- Yer imleme aracılığıyla kullanıcıların toplu olarak bilgileri gruplandırmasına ve bulmasına olanak tanır.
- Evrensel web erişimi, geniş bir kullanıcı yelpazesi ile farklı endişelerin keşfedilmesini sağlar.
- Açıklık ilkesi benimsenerek yasal engellerle karşılaşmadan verilerin entegrasyonuna ve yazılımın yeniden kullanımına izin verebilir.
- Web yalnızca bilgi kaynaklarına değil uygulamalara erişim sağlamak amacıyla da kullanılır.
- İnsanların veri oluşturmasına, paylaşmasına, iş birliği yapmasına ve iletişim kurmasına izin verir.
- Kullanıcıları herhangi bir web tasarımı veya yayıncılık becerisi olmadan çalışmalarını oluşturma ve yayınlamaya teşvik eder (Çukurbaşı, Çam ve Kıyıcı, 2022, s. 10-11).

Web 2.0 araçlarının içerik geliştirme, tasarım yapma ve paylaşım özellikleri kullanılarak öğrenme ortamları zenginleştirilebilir. Web araçlarından yalnızca bilgi aramak için değil eğitim sürecinin merkezi aracı olarak da faydalanılabilir (Sarı, 2021a, s. 27). Örneğin; Mentimeter ile eğitimciler derste işlenen konulara öğrencilerin dikkatini çekebilir ve geri bildirim alabilir. Mentimeter, eğitimcilere bilgisayar, akıllı tahta, projeksiyon ve mobil cihazlar haricinde ekstra donanıma gereksinim duymadan dersi etkileşimli hale getirme fırsatı sunar. Ayrıca derse katılmaya isteksiz olan öğrencilerin ilgisini çekerek paylaşımda bulunabilecekleri bir ortam oluşturur (Kırksekiz ve Doğan, 2022, s. 391-393). Web 2.0 araçlarının kullanıcılar arası etkileşimi artırması, iş birliği ve iletişimi pekiştirmesi, sosyal ve kültürlerarası becerileri geliştirmesi nedeniyle STEAM

eğitimi sürecine entegre edilmesinin öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2.5.7. Animasyon

Animasyon, hareketin bölünmesi ile art arda dizilen karelerden oluşan filmdir. Animasyon yapımında film şeridi üzerindeki her kare teker teker belirlenerek hareketli, bütün bir film elde edilir (Turkaya ve Ayvaz-Tunç, 2018, s. 55). Medya ile çevrili olduğumuz bu çağda film, video ve animasyonla çalışmak STEAM öğrenimi için büyük bir potansiyel sunmaktadır. Film, video ve animasyonla çalışmanın yararlarından biri, üretilen çalışmanın kolayca paylaşılma ve başkalarına öğretme olanağı vermesidir. Ayrıca doğası gereği işbirlikçi bir yapıya sahiptir ve öğrencilerin profesyonel çalışmalar ortaya koyması için birlikte çalışmayı teşvik eder. Öğrenciler sıklıkla film, video ve animasyon içeriklerini tüketerek medya hakkında bilgi sahibi olmaktadır. Bu nedenle bu araçlarla çalışma ve paylaşma için heyecan duyarlar (Needles, 2020, s. 35). Bu durum öğrenci açısından katılımı daha cazip hale getirmektedir.

Animasyon dikkat çekici çizgi karakterler ile öğrenme sürecini canlandırır ve konu içeriğiyle ilgili görsel sunumları zenginleştirir. Öğretmenler, bir öğrenme aracı olarak animasyonu utangaç ve isteksiz öğrencileri derse teşvik etme amacıyla kullanabilir. Öğrenciler animasyon aracılığıyla kendi avatarlarını tasarlayabilir, ikna edici argümanlar geliştirebilir ve araştırma bulgularını sunabilir. Ders içi animasyon kullanımına ilişkin bazı öneriler; sınıf yönetimine yardımcı olma, bilimsel süreçlerin öğrenimi, matematik örüntüleri ve ilişkilerinin öğrenimi, akıcı okuma pratiği, matematiksel gerçekler ve otomatikliğin geliştirilmesi amacıyla animasyon kullanımı ile düzeltme okumalarında, tanıtımda, ezberden okuma/anlatmada ve bilim adamlarını veya tarihsel figürleri temsil etme amacıyla avatar kullanımı olarak sıralanabilir (Bender, 2018, s. 119-120). Animasyon ilk üretilmeye başladığı yıllardan itibaren ilgi çekici bir sanat disiplini olarak geleceğin mesleklerinde de aktif konumunu sürdüreceği tahmin edilmektedir. STEAM eğitiminde animasyonun öğrenme aracı veya yöntemi olarak sürece dahil edilmesi ile öğrencilerin yaratıcılığını tetikleyeceği, disiplinlerarası doğası gereği STEAM disiplinlerine ilişkin kavramların öğreniminde etkin bir rol oynayacağı, sanatsal üretime teşvik edeceği ve eğlenerek öğrenileceği düşünülmektedir.

2.6. Öğretmen Eğitiminde STEAM

STEAM eğitiminin okullarda etkili ve verimli bir şekilde yürütülmesinde en etkin rollerden biri öğretmene aittir. STEAM eğitiminin okul öncesinden üniversiteye her eğitim-öğretim kademesinde uygulanabilmesinin sağlanması için öğretmen eğitiminin STEAM eğitimi ve bileşenleri doğrultusunda şekillendirilmeye ihtiyacı vardır. Lisans eğitimlerinde STEAM eğitimine ilişkin ders almayan veya uygulama yapmayan öğretmenlerin yeterince bilgi ve beceriye sahip olmadan derslerine STEAM eğitimini entegre etmeye çalışmasının yanlış anlama ve uygulamalara neden olacağı düşünülmektedir. Dolayısıyla STEAM eğitiminden beklenen kazanımlar gerçekleşemeyebilir. STEAM eğitici eğitimine dair alanyazında yeterli veriye ulaşılamaması bilimsel araştırma ve çalışmaların bu konu üzerine eğilmesi gerekliliğini hissettirmektedir. STEAM eğitici eğitimine ilişkin verilerin genellikle STEM'den yola çıkılarak geliştirildiği görülmektedir. Bu nedenle bu başlık altındaki yazılarda STEM öğretmeninin rolü ve STEM öğretmen eğitimine ilişkin araştırma ve çalışmalardan faydalanılmıştır.

STEM eğitimi sınıflarında mobilitenin yüksek olması nedeniyle öğretmenliğin formel bakış açısı dışında düşünülmesi gerekmektedir. Bu sınıflarda öğretmenliğe yalnızca rol olarak değil liderlik olarak bakılmalıdır. Dolayısıyla öğretmenin ders akışı içerisinde farklı liderlik maskelerine bürünmesi ön görülmelidir. Ayrıca bu liderliği sınıf yönetimi ile sınırlandırmayarak teknolojik liderlik olarak da düşünmek olanaklıdır (Polat, 2022, s. 60). STEM eğitiminde öğretmenler, öğrencileri gibi bilginin yapılandırıcılarıdır. Bu yapılandırma sürecinde öğretmenlik mesleği, dış kaynakların yanı sıra kişisel deneyimlerden, kültürlerden, öğrenci ile kurulan öğrenme ilişkisinden ve doğrudan öğrenciden beslenir. Bu yaklaşımda öğretmen daha çok bilgiye sahip olduğu veya daha erken doğduğu için değil daha zengin hayat tecrübesine sahip biri olarak öğrencilere rehberlik eder (Çorlu, 2020, s. 2-3). Öğretmenin rehberlik rolü ise yine 21. yüzyıl öğretmen yeterliği bağlamında öne çıkan ve yükselen bir değerdir.

Çorlu, STEM eğitiminde öğretmenin rolüne ilişkin kendi gözlemlerinden yola çıkarak görüşünü belirtmiştir. Bu bağlamda iyi yetişmiş öğretmenlerin öğretim programını esnek bir şekilde yorumladığı, öğrencilerin hazırbulunuşluk ve ilgi alanlarına göre gerekirse öğretim programı dışına çıktıkları ve eleştirel düşünmeye teşvik etme amacıyla sorular sordukları fark edilmiştir. Bu öğretmenlerin disiplinlerarası bir yaklaşımla derslerini yürütürken alanlarına ait özel bilgi, beceri ve tutumları dikkate aldıkları gözlemlenmiştir. Alan eğitiminde iyi yetişmiş öğretmen, STEM eğitimi ile

hedeflenenlere ulaşılması konusunda en önemli etkendir (Çorlu, 2017, s. 4-5). Öğretmen yeterliklerinin çok yönlü olarak gelişmesine zemin hazırlayan bir süreç ise öğretmen eğitiminin niteliğine katkı sağlayacak bir oluşumu da beraberinde getirir.

Öğretmenlerin STEM'den önce STEM'in doğasını anlaması gerekmektedir. Daha sonra gerçekleştirilen STEM etkinliklerinde öğrencilere STEM'in doğasını oluşturan bileşenleri açıkça göstermelidir. Öğretmenler, öğrencilerin STEM'in amaç ve değerlerini, STEM'de kullanılan pratikleri, STEM'de elde ettikleri bilgi ve bilgi türlerini tartışmasını sağlayarak STEM alanlarında başarılı olmaya teşvik edebilir (Erduran ve Kaya, 2018, s. 60). STEM eğitiminde öğretmenin rolüne ilişkin bu açıklamalar sonrasında STEAM eğitici eğitimlerinde öğretmenlerin, rolünü veya liderliğini nasıl şekillendireceğini belirlemesi öğrenme sürecini yapılandırması için başlangıç olarak görülebilir. STEAM eğitiminde disiplinlerin öğretim programına entegrasyonları, 21. yüzyıl becerileri, öğrencinin kendi öğrenmesinden sorumlu olması, üretim odaklı bakış açısı gibi STEAM eğitimi bileşenlerini öğrenme süreçleri için ana hedefler olarak gören öğretmenler yetiştirilmesine gereksinim duyulmaktadır.

Öğretmenlerin STEAM eğitimi hakkında derin bilgiye sahip olmaları beklense de bireysel olarak öğretmenin bu kadar geniş ve derin bir bilgiye sahip olması gerçekçi değildir. Bu nedenle işbirlikçi bir STEAM ekibi oluşturularak öğrenme süreci yönetilebilir. STEAM odaklı sanat eğitiminde öğretmen okulun STEAM öğretmeni olarak algılanabilir. STEAM eğitiminde sanat ve tasarım öğretmenleri aktif bir role sahip olabilir ancak STEAM bir ders olarak görülmekten ziyade eğitim yaklaşımı olarak düşünülmelidir (Watson, 2016, s. 8-9). Türkiye'de görsel sanatlar öğretmenleri uygulamalı bir branşları olması ve sıklıkla etkinlik yapmaları nedeniyle dikkat çekmektedir. STEAM odaklı görsel sanatlar dersi yürüten bir öğretmenin de tüm okul için STEAM öğretmeni olarak görülmesi olanaklıdır. STEAM eğitiminin belirli bir alana özgü yaklaşım olarak sınırlandırılması yerine öğretmenlerin iş birliği içerisinde çalışarak ders içeriklerini bütünleştirmesi ile kapsam genişliği sergilenmelidir.

2.6.1. Öğretmenlik mesleği yeterlilikleri

Derslerinde STEM eğitimine yer veren öğretmenlerin STEM anlayışına özgü bilgi ve becerilere elde etmiş olması beklenir. Kara'ya göre bu bilgi ve beceriler; STEM ile ilgili alan ve pedagojik alan bilgisidir (Kara, 2018, s. 607). Yıldırım ve Şahin-Topalcengiz ise STEM öğretmenlerinin sahip olması beklenen yeterlik alanları; STEM alan bilgisi,

pedagoji bilgisi, entegrasyon bilgisi, 21. yüzyıl beceri bilgisi ve bağlam bilgisidir (2019, s. 3). Buna göre; STEM öğretmeninin alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisine hakim olması gerekliliği temel nitelik olarak görülebilir.

Öğretmenlerin, temelde bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alan bilgilerine sahip olması beklenir. NSF ise STEM alanlarını şu şekilde belirlemiştir: kimya, bilgisayar ve bilişim bilimi ile mühendislik, mühendislik, yer bilimi, yaşam bilimleri, materyal araştırmaları, matematik, fizik ve astronomi, psikoloji, sosyal bilimler, STEM eğitim ve öğrenme alanları (http-16). NSF'nin belirlediği bu alanlara ait bilgilerin hepsinin öğretmen eğitiminde verilmesi ve öğretmenin yetkinlik kazanmasının beklenmesi gerçekçi değildir. Bir öğretmenin alan bilgisinin iyi olması öz-yeterlilik ile doğrudan orantılı olarak etkili öğretim için vazgeçilmez niteliklerden biridir (Yıldırım, 2021, s. 68). STEM öğretmenleri alan bilgisine dayanarak kavram ve süreçleri çoklu bakış açılarıyla açıklayarak yürütebilmeli ve öğrencileri bilgiyi keşfederek öğrenmeye yönlendirebilmelidir. Öğretmenler alanlarındaki gelişmeleri takip ederek her daim bilgilerini güncel tutmalıdır. STEM alan bilgisine sahip öğretmenler, konuların gerçek hayat ve güncel olaylarla ilişkisi hakkında bilgi sahibidir. Böylelikle meraklı öğrencilerin derste yönlendirdiği soruları akran öğrenmesi fırsatına dönüştürür (Kara, 2018, s. 607). Öğretmenlerin etkili bir öğrenme süreci yapılandırabilmesi için öncelikle ilgili alanlara ilişkin bilgi birikimini ve 21. yüzyıl becerilerine ilişkin yeterliklerini geliştirmesi önem arz etmektedir. Bunların yanı sıra gelişime açık bir yapısının olması, öğrencilere rehberlik edebilen ve öğrenme süreçlerini etkili bir şekilde yönetebilen bireyler olması gerekmektedir.

STEM pedagoji bilgisi, öğretme-öğrenme sürecinde öğretmenin hakim olması gereken özellikleri kapsar. Bunlar öğretmenin STEM eğitimi sürecinde sınıf yönetimi, rehberlik, yöntem ve teknik gibi bilgilerini içermektedir. STEM eğitiminin başarıyla uygulanabilmesi için alan bilgisi tek başına yeterli değildir. Bu bilgileri pedagojik yetkinliği ile destekleyerek başarılı bir sınıf yönetimi, zengin öğrenme araçları ve yöntemleri sergilemelidir. Öğretmen, öğrencilerin STEM konularına yaklaşımlarına karşı duyarlı olarak oluşabilecek yanılgıları önlemeli, ders içeriklerini gerçek hayatta deneyimleyerek anlamalarını sağlamalı, bilimsel araştırma, deney tasarlama ve verileri anlamlı hale getirme süreçlerinde rehber olmalı ve derse yönelik motivasyonu artırarak konulara heyecan duyulmasını sağlamalıdır (Yıldırım, 2021, s. 99-100; Kara, 2018, s. 608). Öğretmenin pedagojik bilgisi tüm bilgi ve becerilerini bütünleştiren ve bunları

öğrencilere nasıl aktarabileceğini, süreci nasıl yönetebileceğini gösteren temeli oluşturmaktadır.

STEM eğitimini uygulamak isteyen öğretmenlerin 21. yüzyıl becerilerini bilmesi ve uygulamalar esnasında işe koşması gerekmektedir. STEM eğitiminde bağlam bilgisi, çevreyle olan bağlantıyı ifade etmektedir. Bu bağlamda öğretmenler, eğitim vereceği bölgenin ve kitlenin özelliklerine göre öğrenme süreçlerini şekillendirmelidir. Eğitim içeriklerinin çerçeve programına bağlı kalma şartı ile öğretmen, bölgenin gereksinimlerine göre programı esnetebilir. Öğretmenlerin sahip olması beklenen entegrasyon bilgisi aynı zamanda STEM eğitimi ile ilgili çalışma yapan kişilerin karşılaştığı en büyük problemdir. STEM disiplinlerinin birbiri ile entegrasyonu, farklı disiplinleri bir araya getirilmesi nedeniyle zor ve karmaşıktır. Ancak STEM eğitimi için en önemli bilgilerden birini entegrasyon bilgisi oluşturmaktadır. Bu nedenle öğretmenlerin program entegrasyon bilgisi ve aşamalarına hakim olması gerekmektedir. Program entegrasyonu aşamalarının bilinmesi öğretmenlerin ders planı hazırlamasına kolaylık sağlar (Yıldırım, 2021, s. 117-120). Entegrasyon bilgisinin, öğretmenlerin STEM veya STEAM eğitimini uygulama şeklini şekillendirmesinin yanı sıra problem durumu, kitle gibi değişkenler bağlamında entegrasyon çeşitliliğine açık olmayı da içerdiği söylenebilir.

Türkiye'de STEM ve STEAM öğretmen eğitimine ilişkin MEB'in yaptığı çalışmalarda STEM öğretmeni için belirlediği yeterlikler şu şekildedir (2016, s. 37):

- STEM eğitimi ile ilgili yönlendirmeleri proje tabanlı öğrenme modeliyle gerçekleştirme,
- STEM eğitimine ilişkin mesleki gelişim ve eğitimlere katılma,
- Eğitsel araç – gereçleri öğretim programındaki amaçlar ve öğrenme yöntemlerinin performansı bağlamında değerlendirerek kullanma,
- Teknoloji aracılığıyla öğrenme, yaratıcılık ve iş birliğini geliştirme,
- STEM eğitiminde öğretim programına ilişkin uygulamalar ve değerlendirmesi için okul yönetimiyle birlikte çalışma,
- STEM etkinlikleri planlama, geliştirme ve koordine etme,
- STEM alanlarındaki girişimler ve eğitsel konularda öğretmenlere rehberlik etme,
- Uygun kaynak seçimi ile öğrenci ve personelin öğrenme deneyimlerini artırma,
- STEM vizyonu olan yeni programlar başlatma,
- STEM ile ilgili sonuçları ve etkinlikleri sosyal medya aracılığıyla paylaşma,

- Fen eğitiminde kullanılacak materyallerin masaüstü versiyonlarını hazırlama.

Bu yeterlikler çerçevesinde STEM öğretmenlerinden beklenenler açıklanarak sürekli gelişim ve günceli takip etme boyutlarının vurgulandığı görülmektedir. STEM eğitiminde öne çıkan Fen Bilimleri alanı yeterlikler çerçevesinde de özelliğini gösterir. Genel olarak şimdiye kadar anlatılan STEM öğretmeni yeterlikleri ve özelliklerinin STEAM öğretmeni için de geçerli olacağı düşünülmektedir. STEM ve STEAM arasındaki en önemli fark sanat ve tasarım alanlarının entegrasyonudur. Sanat disiplininin STEM eğitimine entegre edilmesi ile öğrenme modelleri, öğrenme araçları ve yöntemlerine zenginlik kazandırmıştır. Bu nedenle STEM öğretmen yeterliklerinin halihazırdaki listesine eklemeler yapılabilir ve belirli bir alana özgü yaklaşım olmaktan çıkarıp genel ifadelerle her alandan öğretmene hitap etmesi sağlanabilir. Bu kapsamda Yıldırım ve Şahin-Topalcengiz (2019)'in önerisindeki yeterlik alanlarında bulunan STEM alan, pedagojik ve entegrasyon bilgileri STEAM disiplinleri ve sanat eğitimi boyutlarının dahil edilmesi ile genişletilebilir.

MEB'in STEAM eğitimine ilişkin yürüttüğü projelerde öğretmen eğitimine ilişkin boyutlar incelenerek öğretmenlerin nasıl özelliklere veya yeterliklere sahip olması gerektiğine dair bulgular elde edilmiştir. Bu kapsamda STEAM'de öğretmenlerin öğrencilere rehberlik etmekte zorlandığı keşfedilerek daha geniş bilgi birikimine teşvik edilmesi gerektiği vurgulanmıştır (Saralar-Aras vd., 2020). Öğretmen eğitimi sürecinde STEAM'in öğretim programına entegrasyonunda MEB'in belirlediği öğretmenlik mesleği genel yeterliklerinin de incelenmesi gerekmektedir. Bu yeterlikler Tablo 2.1'de gösterilmektedir (MEB, 2017, s. 8).

Tablo 2. 1. *Öğretmenlik mesleği genel yeterlikleri (MEB, 2017, s.8)*

A. Mesleki Bilgi	B. Mesleki Beceri	C. Tutum ve Değerler
A1. Alan Bilgisi	**B1. Eğitim Öğretimi Planlama**	**C1. Milli, Manevi ve Evrensel Değerler**
Alanında sorgulayıcı bakış açısını kapsayacak biçimde ileri düzeyde kuramsal, metodolojik ve olgusal bilgiye sahiptir.	Eğitim öğretim süreçlerini etkin bir şekilde planlar.	Milli, manevi ve evrensel değerleri gözetir.
A2. Alan Eğitimi Bilgisi	**B2. Öğrenme Ortamları Oluşturma**	**C2. Öğrenciye Yaklaşım**
Alanın öğretim programına ve pedagojik alan bilgisine hakimdir.	Bütün öğrenciler için etkili öğrenmenin gerçekleşebileceği sağlıklı ve güvenli öğrenme ortamları ile uygun öğretim materyalleri hazırlar.	Öğrencilerin gelişimini destekleyici tutum sergiler.

A3. Mevzuat Bilgisi	B3. Öğretme ve Öğrenme Sürecini Yönetme	C3. İletişim ve İş Birliği
Birey ve öğretmen olarak görev, hak ve sorumluluklarına ilişkin mevzuata uygun davranır.	Öğretme ve öğrenme sürecini etkili bir şekilde yürütür.	Öğrenci, meslektaş, aile ve eğitimin diğer paydaşları ile etkili iletişim ve iş birliği kurar.
	B4. Ölçme ve Değerlendirme	**C4. Kişisel ve Mesleki Gelişim**
	Ölçme ve değerlendirme, yöntem, teknik ve araçlarını amacına uygun kullanır.	Öz değerlendirme yaparak, kişisel ve mesleki gelişimine yönelik çalışmalara katılır.

Öğretmenlik mesleğine ilişkin bu yeterliklerin 21. yüzyıl becerilerinden iletişim, iş birliği ve eleştirel düşünmeyi içerdiği görülmektedir. STEAM öğretmen eğitiminde bu yeterliklerden faydalanılarak öğrenme süreçleri yapılandırılabilir.

2.6.2. STEAM öğretmen eğitimi

Dünya ve Türkiye'de STEM öğretmen eğitimine ilişkin gerçekleştirilen çalışmaların hızla artış gösterdiği görülmektedir. Ancak STEAM'in yaygınlık alanı ve tanınmaya başladığı tarihler düşünüldüğünde STEAM öğretmen eğitimine ilişkin bu tarz bir artıştan söz etmenin henüz erken olduğu düşünülmektedir. Araştırma sürecinde Türkiye'de STEAM öğretmen eğitimine ilişkin lisans, lisansüstü veya bağımsız kuruluşlar tarafından gerçekleştirilen programlara rastlanılmamıştır. Bu başlık altında Türkiye'deki STEM öğretmen eğitimine ilişkin çalışmalardan ve Dünya'daki STEAM öğretmen eğitimi araştırmalarından bahsedilmektedir.

Türkiye'de STEM öğretmen eğitimine ilişkin ilk çalışmalar İstanbul Aydın Üniversitesi tarafından gerçekleştirilmiştir. Türkiye'nin ilk STEM öğretmeni sertifika programı üniversitenin Eğitim Bilimleri ve Teknolojileri Merkezi tarafından hazırlanmıştır. Sertifika programı içeriği proje tabanlı öğrenme, problem tabanlı öğrenme, STEM etkinlikleri, mühendislik, tasarım ve inovasyon atölyeleri, takım çalışması, yaratıcılık ve yaratıcı drama, robotik, maker, programlama ve STEM ders planı hazırlama atölyelerinden oluşmaktadır. Buna ek olarak İAÜ Eğitim Fakültesi'nde 'Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) Öğretimi' adlı seçmeli ders açılarak STEM eğitimine ilişkin temel bilgi ve becerilerin kazandırılması amaçlanmıştır. Ders içeriğinde yer alan konular şu şekildedir: STEM eğitimi ile ilgili temel kavramlar ve STEM'in tarihçesi, STEM eğitimi ile ilgili öğrenme modelleri (problem, sorgulama, proje tabanlı öğrenme), STEM eğitiminde mühendislik tasarımı, STEM eğitimi ile ilgili ders planı hazırlama ve uygulama, STEM eğitiminde değerlendirme (matematik, mühendislik,

teknoloji, 21. yüzyıl becerilerine ilişkin kazanımların değerlendirilmesi ve ana disiplin kazanımlarının değerlendirilmesi), STEM eğitimi ile ilgili etkinlik geliştirme, STEM proje ödevi (Akgündüz, 2017; Akgündüz ve Ertepınar, 2018). Bu bağlamda kuramsal temeller ile uygulama tabanındaki süreçlerin etkinlik sürecine yansıtılması ve değerlendirilmesi dersin temelini oluşturmaktadır.

Bahçeşehir Üniversitesi, Öğretmen Mesleki Gelişim Uygulama ve Araştırma bünyesinde kurulan BAUSTEM aracılığıyla 'STEM: Bütünleşik Öğretmenlik Bilgi ve Becerileri' projesi, 'STEM Lider Öğretmen Mesleki Gelişim Programı' ve 'Çevrimiçi STEM Dersleri' yürütülmüştür. STEM: bütünleşik öğretmenlik çerçevesi, öğrenci ve öğretmenlerin deneyimleri ve ilgilerine göre şekillenir. Bu çerçevede merkezde bulunan disipline ait özel bilgi ve becerilerin STEM disiplinlerinden en az biri ile bütünleştirilerek öğretilmesi olarak tanımlanmaktadır. STEM: bütünleşik öğretmenlik çerçevesi görseli Görsel 2.6'da yer almaktadır (Çorlu, 2020; http-17; http-18; http-19; Corlu, Capraro ve Capraro, 2014). Bu çerçevede alan eğitiminin disiplinlerarası yaklaşımla zenginleştirildiği, ilgi ve motivasyonun yapılandırılabildiği eşitlik temelinde bir model karşımıza çıkar.



Görsel 2. 6. *STEM: Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi (Corlu, Capraro ve Capraro, 2014)*

BAUSTEM, yürütmekte olduğu STEM lider öğretmen mesleki gelişim programı ile öğretmenlere sekiz ay süresince yüzyüze çalıştaylar, çevrimiçi eğitimler, ders planı

yazımı, sınıf içi uygulamalar, değerlendirme ve sınavlardan oluşan hizmet içi eğitim vermektedir. Bu programı başarıyla tamamlayan öğretmenleri veya hazırbulunuşluğuna göre eğitim almak isteyen eğitimcileri çevrimiçi STEM derslerine yönlendirmektedir. STEM öğretmen eğitimine ilişkin bu çalışmalara ek olarak STEM eğitimi ders planı yarışmaları düzenlenerek öğretmenleri STEM eğitimine teşvik eder ve mesleki gelişimlerine katkıda bulunur (http-18; http-19; http-20). Bu durum stratejik olarak öğretmenlerin mesleki gelişim sürecine yönelik STEM yaklaşımını teşvik etmeyi amaçlamaktadır.

Türkiye'de Köy Enstitülerini rehber alarak STEM öğretmen enstitüleri kuran Yıldırım, köy enstitülerinin eğitim boyutu ile STEM eğitimi yaklaşımını bütünleştirerek özgün bir yapı ortaya koyar. STEM öğretmen enstitüleri modeli 8 boyuttan oluşmaktadır. Bunlar; STEM eğitimi okuryazarlığı, gereksinimlerin tespit edilmesi, amaçların belirlenmesi, içerik seçimi, eğitimciler ve özelliklerinin belirlenmesi, ders planı oluşturma, uygulama ve değerlendirmedir. Yıldırım, bunlara ek olarak 'STEM öğretmenliği lisans program önerisi ve ders içerikleri' geliştirerek 6 yıllık (lisans eğitimi + tez) bir program tasarlamıştır. Bu programda YÖK'ün belirlemiş olduğu lisans program içeriklerine mühendislik eğitimi ve STEM eğitimi uygulama dersleri, Kanada, İngiltere ve ABD örnekleri göz önünde bulundurularak dahil edilmiştir (Yıldırım, 2021). Bu çerçevede alanyazındaki kimi modellere dayalı zenginleştirilmiş ve çok yönlü bir program yapısının oluşturulması temel alınır.

STEM öğretmen eğitimine ilişkin bu üç örnekten yola çıkarak STEAM öğretmen eğitimi süreçleri, modelleri ve yaklaşımı hakkında fikir elde edilebilir. Bu örneklerin ortak noktaları, öğretmenlerin alan ve pedagoji bilgisi sahip olması ile bütünleşik bir şekilde disiplinlerin entegre edilmesidir. Öğretmen eğitimi süreçlerinde kuramsal bilgilerin yanı sıra ders planı hazırlama ve uygulama deneyiminin vurgulandığı görülmektedir.

STEAM öğretmen eğitimine ilişkin yapılan çalışmalar arasında Köroğlu, Galiç ve Kocadere'nin çevrimiçi ders önerisi ilgi çekicidir. STEAM öğretmen eğitimine ilişkin bir ders içeriği oluşturmak için STEM öğretmen eğitimi programları ve STEAM kurslarının ders içeriklerini inceleyerek beş modülden oluşan bir ders önerisi hazırlanmıştır. Bu öneriye göre ders içeriği, değişen dünya ve eğitim ortamının dönüşümünün STEAM eğitimine ulaşan süreci ve STEAM pedagojisine dair kuramsal bilgilerle başlar, öğretmenin rolü ile STEAM disiplinlerine ilişkin alan bilgileri ve deneyimleri ile devam

ederek bütünleşik STEAM eğitimine ilişkin bilgi, beceri ve etkinlik geliştirme ile sonlanır (2021). Bu öneride kuramsal bilgilerin deneyimler ile desteklendiği ve bütünleşik STEAM eğitimi yaklaşımının benimsendiği görülmektedir.

STEAM'in multidisipliner, disiplinlerarası ve interdisipliner doğası, öğretim programlarına entegrasyonunu zorlaştıran etmenler arasındadır. STEAM'i öğretmen eğitimine entegre etmek için iki yol vardır: bağımsız modüller veya aralıksız entegrasyon. Bağımsız modüller ile STEAM mevcut bir ders sürecine eklenirken aralıksız entegrasyonda tüm ders boyunca STEAM eğitimi varlığını gösterir. Bağımsız modüller en yaygın entegrasyon biçimlerinden biri olarak uygulanması açısından daha kolaydır. Aralıksız entegrasyon yaklaşımında ders sürecinde STEAM'in bileşenlerini sorunsuz bir şekilde entegre etmek amaçlanır. Genellikle bağımsız modüllerden daha zor görülen bu yaklaşım, STEAM'in her yönünün anlamlı bir şekilde sürece dahil edilmesini içerir (Huffman, Thomas ve Basham, 2020). Öğretmen eğitiminde STEAM'e ilişkin öğretim programlarının geliştirilmesi hususunda bu başlık altında yer alan kaynaklar araştırmacı ve uygulamacılara rehberlik edebilir. STEAM eğitiminin tüm derslere uygulanabilir bir yaklaşım olduğu düşünülerek her branşa özgü karakteristik özelliklerle öğretim programları yapılandırılabilir.

2.7. İlgili Araştırmalar

2.7.1. Yurtiçi araştırmalar

2.7.1.1. *Görsel sanatlar alanında steam araştırmaları*

Helvacı (2019), STEAM yaklaşımı ile verilecek Görsel Sanatlar dersinin öğrencilerin STEAM disiplinlerine ilişkin tutumlarının ve STEAM yaklaşımına yönelik düşüncelerinin etkisini belirlenmek amacıyla araştırmasını gerçekleştirmiştir. Araştırmada, STEAM yaklaşımıyla ve geleneksel yöntemle yürütülen dersin iki grubu arasında STEAM tutum düzeylerinin anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığını ortaya koymak hedeflenmiştir. Araştırmanın sanat alt boyutu bulgularında öğrencilerin sanatsal bakış açısı geliştirdiği, renk bilgisinin edinildiği ve sanat-estetik bağlantısı oluşumunun gerçekleştiğine ulaşılmıştır. Araştırmacı, STEAM disiplinlerinin tamamının Görsel sanatlar dersinde kazandırılmasının olanaklı olmadığını bu nedenle araştırma

sürecinde bilim uzmanı bir eğitimciden destek alındığını ve alınması gerektiğini ifade etmektedir.

Azkın (2019), Güzel Sanatlar Lisesi 11. sınıf Görsel Sanatlar dersinde STEAM eğitiminin, öğrencilerin sanata ilişkin tutumlarına, mesleki ilgilerine, STEAM anlayışlarına katkısını ve öğrenme sürecine yönelik öğrenci görüşlerini tespit etme amacıyla araştırmasını gerçekleştirmiştir. STEAM etkinliği sonunda, öğrencilerin sanata karşı tutumlarının anlamlı bir şekilde yükseldiği, STEM mesleklerine yönelik ilginin arttığı ve bu disiplinlerdeki akademik başarıyı, yaratıcılık becerisini, duygusal yönlerini geliştirdiğine ilişkin bulgular elde edilmiştir.

Yıldırım (2021), görsel sanatlar öğretmen adaylarının STEAM eğitimi hakkında görüşlerini belirlemek amacıyla nicel araştırma yöntemlerinden betimsel tarama modelini kullanarak araştırmasını gerçekleştirmiştir. Araştırmada öğretmen adaylarının genelinde STEAM eğitimine yönelik bakış açılarının olumlu yönde olduğu, cinsiyet, sınıf düzeyi, mezun olunan okul ile STEAM eğitimine yönelik görüşleri arasında anlamlı bir ilişki olmadığı, daha önce STEAM eğitimi deneyimi yaşamış olan kişilerin bakış açılarının diğerlerine göre daha pozitif olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Avcı (2013), geliştirdiği dijital sanat dersi aracılığıyla dijital teknolojilerin sanat eğitimine nasıl entegre edilebileceğine ilişkin bir eylem araştırması gerçekleştirmiştir. Ders içeriğinde yer alan Web 2.0 araçlarının öğrenme ortamına entegrasyonu, teknoloji-sanat eğitimi ilişkisi, grup çalışması, dijital sanat üretimleri ve dijital teknolojilerin öğrenme aracı olarak kullanımına ilişkin öğrenci görüşleri elde edilmiştir. Araştırmanın genel yapısı itibariyle olmasa da STEAM eğitiminde vurgulanan 21. yüzyıl becerileri ile teknoloji-sanat entegrasyonuna dair alan ve pedagojik bilgilerin uygulama sürecinde yer aldığı görülmektedir.

2.7.1.2. *Diğer alanlarda steam eğitimi ile ilgili araştırmalar*

Kolsuz (2018) tezinde, ilkokul öğrencilerinin Fen Bilimleri dersinde STEAM eğitiminin fen bilimlerine yönelik tutumlarına, temel beceri düzeylerine ve bilim insanı algılarına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular sonucunda STEAM eğitiminin ilkokul 3. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini ve fen bilimlerine yönelik tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği saptanmıştır. Deney ve kontrol grupları açısından anlamlı farklar oluştuğu ve öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun STEAM uygulamalarından keyif aldıkları sonucuna ulaşılmıştır. Kolsuz, YÖK ve

MEB'in ortak çalışması sonucu üniversitelerin eğitim fakültelerinde öğrenim gören öğretmen adayları için STEAM eğitimine ve uygulamalarına ilişkin ders konulabileceğini belirtmiştir.

Uştu (2019), ilkokul dördüncü sınıf öğrencileriyle fen bilimleri dersinde bütünleşik STEM/STEAM etkinliklerinin başarılı bir şekilde nasıl gerçekleştirilebileceği üzerine araştırmasını yapmıştır. Bu araştırmayla birlikte ilkokullarda öğretmenlerin bütünleşik STEM/STEAM eğitimi planlama ve uygulanması hususunda yetkinliklerini artırmayı da hedeflemiştir. Katılımcı eylem araştırmasıyla deseni kullanarak katılımcı öğretmenlerin bütünleşik STEM/STEAM etkinliklerinin planlanma ve uygulanma esnasında yaşadığı problemlerin tespit edilerek iyileştirilmesine olanak sağlanmıştır. İlkokul kademesinde STEM/STEAM etkinliklerin planlanma ve uygulanmasında meydana gelen problem ve öğretmen gereksinimleri belirlenmiştir. Araştırmacı bu bulgular ışığında Türkiye'de ilkokul kademesinde bütünleşik STEM/STEAM eğitimiyle ilgili daha çok çalışmanın yapılması gerektiğini belirtmiştir.

Kahya (2019), Türkiye'deki alan uzmanlarının STEAM eğitimine ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla nitel araştırma desenlerinden gömülü teori ile araştırmasını gerçekleştirmiştir. Araştırmacının katılımcıları STEAM eğitimine ilişkin deneyime sahip kimya, biyoloji ve fen bilgisi öğretmenliği alanlarından kişilerdir. Araştırma sonucunda alan uzmanları, STEM'e sanatın entegre edilmesi, öğretmen eğitiminde STEAM, öğretmenin rolü, STEAM eğitiminin öğrencilere katkıları, etkinlik özellikleri ve uygulanması, değerlendirme ve Türkiye'de STEAM eğitiminin uygulanmasına ilişkin görüşlerini belirtmiştir.

Beşkese (2019), STEAM öğretmen yeterliklerinin incelenmesine ilişkin fenomenolojik bir araştırma gerçekleştirmiştir. Bu araştırma, STEAM öğretmenlerinin öğretmen yeterliklerini ve ideal öğretmen yeterlikleri ile STEAM öğretmen yeterlikleri arasındaki farkı nasıl tanımladığının öğrenilmesi amacıyla yapılmıştır. Bu araştırmada STEAM eğitiminde en az iki yıl deneyimi olan Amerikalı STEAM öğretmenleriyle röportaj yapılarak STEAM öğretmen yeterliği kapsamında 139 tane yetenek, beceri ve özellik tespit edilmiştir. İdeal ve STEAM öğretmen yeterliği arasında ise 28 farklı yetenek, beceri ve özellik saptanmıştır.

Batı, Çalışkan ve Yetişir (2017), bilgi işlemsel düşünme becerisi önceliğinde STEM yaklaşımı ve bu yaklaşıma getirilen eleştirilerden doğan STEAM yaklaşımı üzerinde durularak farklı ülkelerdeki eğitimcilerin bakış açılarını incelemiştir. Araştırma

sonucunda fen bilimleri öğretmenlerinin STEAM yaklaşımıyla ortak beceri ve hedeflere ulaşmanın, sanat ve mühendislik alanları ile fen alanını bütünleştirmenin zorluluğunu belirtilmiştir. Araştırmacılar, STEAM modelinin Türkiye'deki farklı öğretim programlarına entegrasyon çalışmalarının nasıl olacağına ilişkin araştırmalar yapılabileceğini ve STEAM modeline uygun pedagojik formasyon ve alan eğitimi ders planlarının nasıl hazırlanacağına ilişkin ders içeriklerinin oluşturulabileceğini önermiştir.

Sağat (2019), üstün zekalı ve yetenekli öğrencilerin STEAM temelli fen öğretiminde STEAM performanslarına, tasarım temelli düşünme becerilerine ve STEAM tutumlarına etkisini inceleme amacıyla karma yöntem kullanarak araştırmasını yapmıştır. Bu araştırma sonucunda STEM temelli fen bilimleri öğretim programındaki öğrenciler ile STEAM ve tasarım temelli düşünmeye göre eğitim alan öğrencilerin performansı arasında anlamlı bir fark tespit edilirken bu grupların STEAM tutumlarına arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır.

Tüzün ve Tüysüz (2018), özel yetenekli bireylerin öğretmenleriyle STEAM eğitimi süreci yürüterek bu sürecin öğretmenlerin eleştirel düşünme becerilerine yansımasını araştırmıştır. Öğretmenler STEAM etkinliklerini küçük gruplar halinde işbirlikli ve bilimsel tartışma temelinde gerçekleştirdikten sonra etkinlikleri yeniden kurgulamıştır. Araştırma sonucunda öğretmenlerin STEAM eğitimi sürecinde düşünme stratejilerini izleyerek eleştirel düşünme becerilerini geliştirme fırsatı tanındığı tespit edilmiştir.

Tekerek vd. (2022), birçok farklı branş öğretmeninin STEAM eğitimine dair hazırbulunuşluk ve gereksinimlerine yönelik bir durum çalışması gerçekleştirmiştir. Araştırmacının katılımcıları bilişim teknolojileri, fen bilgisi, fizik, matematik, müzik, yabancı dil, teknoloji ve tasarım öğretmenlerinden oluşmaktadır. Araştırma sonucunda öğretmenlerin STEAM eğitimi hakkında bilgi edinme ve uygulama yapmaya yönelik yüksek düzeyde motive oldukları saptanmıştır. Ayrıca öğretmenlerin STEAM eğitimi aracılığıyla temel düzeyde alanlar arası içerik bilgisine ve 21. Yüzyıl becerilerini öğrenme ihtiyacı ve istekliliği tespit edilmiştir.

2.7.2. Yurtdışı Araştırmaları

Cooper (2013), mevcut sanat dersi planlarını ve bunların öğrenmedeki pedagojik etkilerini analiz etmek ve incelemek için metaforlara başvurur, sanatın öğretim programı tasarımında neden gerekli olduğu konusunda genel bir bakış sunarak öğretmen, öğrenci ve öğrenme konuları arasındaki ilişkiyi inceler. Araştırmacı, öğretim programlarına etkili

bir şekilde sanatın entegre edilmesi için "curricula as bridges" adını verdiği yeni bir model önerir. Bu modelde, öğrenci merkeze alınır ve her konu bilgiye eşit şekilde katkıda bulunur. Sanat eğitimindeki güncel sorunlarla ilgilenen kavramsal yapısıyla hayat deneyimleri ve estetik arasında bağlantı kurulmasını sağlar.

Tenaglia (2017), projesinde STEAM yaklaşımını kullanan bir orta öğretim STEAM öğretim programı planı oluşturmayı amaçlamıştır. Tasarlanan öğretim programı planının her bölümü bir STEM disipliniyle sanat ve/veya tasarımı birleştirmektedir. Araştırma sonucunda öğrencilerin analiz etme, yorumlama, değerlendirme ve yaratma gibi üst düşünme becerileri elde ettiğine ulaşılmıştır.

Armknecht (2015), araştırmasında Missouri'deki bir bölgede STEAM üzerine uzmanlaştırılan bir proje okulunun ilk yılından sonra STEAM'e ilişkin başarı durumlarının tespit edilmesini amaçlamıştır. Araştırmadan elde edilen katılımcı görüşleri doğrultusunda STEAM proje okulunun ilk yılında uygulamada başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.

Ghanbari (2014), çalışmasında STEAM programlarının oluşturulmasında etkili olan liderliğin keşfedilmesiyle sanatın üniversite düzeyinde STEM hareketine katkılarını değerlendirerek bu alandaki boşluğun bir kısmını doldurmayı hedeflemektedir. Bu araştırma ile iki özel üniversitenin programı üzerine yapılan nitel bir sorgulama olup, yükseköğretimdeki STEAM programları üzerine daha çok araştırma yapılması gerektiğini ifade etmiştir.

Falls (2020), öğretmen adaylarının öğretim teknolojileri dersinde STEAM projesinin bir parçası olarak kötü bir problemi çözme pratiği üzerinden disiplinlerötesi öğrenmeyi nasıl deneyimlediklerini anlamaya yönelik bir araştırma gerçekleştirmiştir. Araştırma sonucunda disiplinlerarası bir çerçevede mevcut eğitim ortamlarının kötü problemleri çözmeye yönelik verimsiz bir zemin olduğu ortaya çıkmıştır. Araştırma sürecinde öğrencilerin problem çözme becerilerinin sınırlılığı ve ilk çözüm önerilerini geliştiremedikleri saptanmıştır.

Chen, Tang ve Mou (2019), uzaktan STEAM eğitiminde oyun temelli öğrenme yoluyla grafik programlama araçlarını kullanan öğretmenlere ders tasarımı için referans sağlama amacıyla araştırma yapmıştır. Araştırma sonucunda öğretmenlerin STEAM sınıfı tasarımı, öğrencilerin programlamaya ilgilerini nasıl çekeceği ve program aracılığıyla yenilikçi ve pratik bir şekilde problem çözme becerilerini nasıl geliştirebileceklerine dair bulgular elde edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin STEAM alanlarına

ilişkin bilgilerine esnek bir şekilde kullanarak üretim süreçlerindeki sorunları çözebileceklerine ulaşılmıştır.

Rice (2020), bütüncül bir yaklaşım sağlamak için sanat disiplininin STEAM'e nasıl entegre edildiğini araştırma amacıyla ABD'deki STEAM akademileri yöneticileri ve liderlerine odaklanarak öğretim programları için yapılan çalışmaları incelemiştir. Araştırmanın bulguları yöneticilerin içgörüleri, etkinlik uygulamalarını, başarı öykülerini ve finansal sonuçları içermektedir.

Beaulieu (2021), lisans öğrencilerinin bilim, mühendislik ve sanatta yaratıcılık algıları üzerine araştırma yapmıştır. Bu araştırma sonucunda çoklu doğrusal regresyon yoluyla akademik disiplinin yaratıcılık algıları için önemli bir yordayıcı olduğu, sanat öğrencilerinin mühendislik ve bilim öğrencilerine göre daha yüksek puan aldığı, bilim ve mühendislik öğrencilerinin puanlarının neredeyse eşit olduğu tespit edilmiştir.

Henckel (2022) araştırmasını, ortaokul öğretmenlerinin STEAM içeriğini bütünleşik yerine silolar halinde öğrettikleri bilgisi üzerine temellendirmiştir. Bu araştırma, eylem araştırması ile öğretmenlerin işbirlikçi STEAM'de proje tabanlı öğrenmenin tasarım ve uygulama üzerine etkisini tespit etme amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda öğretmenlerin STEAM'de proje tabanlı öğrenmeye ilişkin bir çerçeveye sahip olması ihtiyacı ve mesleki öğrenmelerini ders sürecinde uygulama ve planlamalarına bağladıkları tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmenin süreçteki tasarlama ve uygulama deneyimlerinin, resmi ve gayri resmi planlama sırasında iş birliğinin gücünü, öğretmenlerin rol ve sorumluluklarını etkilediği saptanmıştır.

Wilson vd. (2021), 7 eyaletteki 14 sınıfta disiplinlerarası STEAM derslerinin uygulanmasına ilişkin araştırma yapmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin dersler boyunca eleştirel ve yaratıcı düşünmeyi nasıl kullandıklarına ilişkin belirli kalıplar elde edilmiştir. Genel olarak STEAM derslerinin öğrencilerin artan yaratıcılık, uygulama, problem çözme ve iş birliği becerileri ile eleştirel ve yaratıcı düşünmelerini beslediği kanıtlanmıştır.

Perignat (2019), bir STEAM sınıfında öğretmenlerin yaratıcılığı teşvik eden davranışlarının karma yöntem aracılığıyla incelenmesi üzerine araştırmasını gerçekleştirmiştir. Araştırma sonucunda öğretmenlerin yaratıcılığın hem doğuştan hem de şekillendirilebilir olduğuna inandığı, yaratıcılığı teşvik etmek için özgürlük, bütünleştirme, fırsatlar olmak üzere üç ana strateji kullanıldığı, uygulayıcı ve araştırmacı

temelli yaratıcılık kavramları arasında bir boşluk olduğu yönünde bulgular elde edilmiştir.

Young (2021), farklı disiplinlerden öğretmenlerin STEAM öğretim programını nasıl oluşturduğunu, kullandığını, uyguladığını ve değerlendirdiğini incelemiştir. Bu araştırma ile eğitimcilerin STEAM'i nasıl tanımladıkları, öğretim programını oluştururken öğrencileri yönlendirme ve eğitsel bağlamda yardımcı olma amacıyla koyacakları net hedefler açıklanmıştır. Araştırma sonuçları STEAM öğretim programının çeşitli STEAM konularında sınıfta nasıl oluşturulabileceği ve uygulanabileceğine ilişkin modeller sunmuştur.

Boice vd. (2021), araştırmanın katılımcı okullarının her birinde STEAM derslerinin tasarlanma ve uygulanması için bir STEM, bir sanat öğretmeninin iş birliği ile STEAM öğretmen yetiştirme programını detaylıca değerlendirmektedir. Araştırma bulguları belirli zorluklara rağmen eğitim programının bazı yönlerinin STEAM'in öğretmen uygulamasını desteklediğini göstermektedir. Araştırma sonucunda, öğretmenlerin bu programa katılımının iş birliği, pedagoji, öz yeterlik ve sanat entegrasyonuna ilişkin uygulamaları etkilediğine ilişkin bulgulara ulaşılmıştır.

An (2020), gerçekleştirdiği araştırmada proje tabanlı öğrenme ile sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımlarının öğretmen adaylarının STEM bilgi ve becerilerini öğrenme ve entegre etme yetkinliği kazanması üzerine süreci planlamıştır. Bu doğrultuda STEAM temelli matematik dersinde K8 öğretmen adaylarının STEAM entegrasyonu konusundaki eğilimlerini ve bilgilerini keşfetmek hedeflenmiştir. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının proje tabanlı öğrenme kullanarak STEAM entegrasyonu için bağlantı, iş birliği, iletişim ve değerlendirmeden oluşan sorgulama sürecinin dört aşamasına dahil edildiği gösterilmektedir. Öğretmen adaylarının tutum ve güven konusundaki eğilimlerinin yanı sıra STEAM entegrasyonu bilgilerini de geliştirdiğine ulaşılmıştır.

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, araştırma süreci, ortam, katılımcılar, verilerin toplanması, çözümlenmesi ve yorumlanmasına ilişkin bilgiler yer almaktadır.

3.1. Araştırma Modeli

Sanat eğitimi, eğitim ile sanatı çeşitli boyutlarda ve dengelerde bir araya getirir. Sanat eğitimi, bireyin çevreyle ilk iletişimi, gördüklerini algılaması, adlandırma ve düzenlemesi ile başlar, üretim ve üretimden tat alma olarak devam eder (Kırışoğlu, 2005, s. 99). Günümüzde sanat eğitimi, duygu ve zevklerin ifade edilmesi, güzel biçimler yaratılmasını amaçlamasının yanı sıra yeni, özgün, atak; çağdaş düşünceler üreten yaratıcı zihinsel etkinlikler süreci olarak anlamlandırılmaktadır. Böylelikle bilimsel ve ussal temellere oturtulan bir sanat eğitimi anlayışı söz konusudur. Çağdaş sanat eğitimi, tarihsel süreci içerisinde hiç olmadığı kadar çağına açıklık ve sevecenlik ile yaklaşmaktadır. Bireyin her gelişim döneminde, örgün ve yaygın eğitim içerisinde çağına ayak uydurabilen nesiller yetiştirme eğilimi ile çağdaş sanat eğitimi, bilimsel ve ussal yöntemler kullanarak sanata ilişkin yoğun bilgiler içeren, gündelik hayat içerisindeki sanat gerçekliklerine yönelik kapsamlı bakış açıları sunmaktadır. Çağın gerekliliklerini kabul ederek onunla bağdaşan, her alanda bilim ve teknolojiyi içeren, bireyin yaratıcı, tasarlayıcı, düşünce üreten yönlerini geliştiren bir sanat eğitimi anlayışı hakim olmaktadır (San, 2019, s. 46-49). Bilim ve teknolojideki gelişmeler, 21. yüzyıl becerileri, yeni iletişim kanalları ve yöntemleri, yeni nesil öğrencilerin tutum ve davranışları gibi değişkenler doğrultusunda eğitim alanında da bazı yeniliklere gereksinim duyulduğu aşikardır. Bu bağlamda yapılan araştırmalarda yeni pedagojik yaklaşımlar içerisinde STEAM eğitimi yaklaşımı nispeten dikkat çekicidir. STEAM eğitimi ile sanat eğitimi arasındaki ilişki, 21. yüzyıl becerileri ile oldukça örtüşen sanat eğitimi kazanımları, disiplinlerarası bakış açısı ve üretim süreçlerinin yapılandırılmasındaki benzerlikler, gündelik hayat içerisinde sanat ve tasarımın varlığı, üretim odaklı olması nedeniyle tasarım becerilerine duyulan gereksinim düşünüldüğünde STEAM odaklı bir Görsel Sanatlar ders süreci geliştirme ve hayata geçirme kaçınılmaz olmaktadır. Eğitim alanında yapılan yenilikçi ve geliştirici araştırmaların hayata geçirilmesi için öncelikle öğretmen yeterliliklerini artırmak gerektiği düşünülmektedir. Bu nedenle bu araştırmada, STEAM odaklı öğrenme süreci geliştirmeye yoğunlaşarak bireylerin yaşadığı deneyimleri sorgulama, bu deneyimler sonucu ortaya çıkan anlamları araştırma, bireylerin içerisinde

bulunduğu çevreyle bağlantılı olarak derinlemesine ve detaylı incelemeler gerçekleştirme amacıyla nitel araştırma yöntemleri tercih edilmiştir.

Nitel araştırma, bireylerin varsayımlarla bir problem durumuna atfettikleri anlam ve araştırma sorularının yorumlayıcı bir bakış açısı ile incelenmesini içerir. Nitel araştırmacılar; bu problem durumunu araştırmak için, çalışmadaki bireylere duyarlı olan doğal ortamdaki veri koleksiyonları, tümevarım ve tümdengelim yoluyla örüntü, temalar kuran veri analizleri aracılığıyla nitel bir yaklaşım benimser (Creswell, 2018, s. 44). Denzin ve Lincoln (2008, s. 4), nitel araştırmayı gözlemcinin dünyaya konumlandırıldığı yerleşik bir faaliyet olarak tanımlar. Nitel araştırma, dünyayı görünür kılan ve dönüştüren bir dizi yorumlayıcı, maddi uygulamadan oluşur. Nitel araştırmacılar, yorumlayıcı ve doğalcı bir yaklaşım ile olayları doğal ortamlarında inceleyerek anlamlandırmaya ve yorumlamaya çalışır. Berg ve Lune'a göre (2014, s. 8) nitel araştırma, çeşitli sosyal ortamları ve bu ortamlarda yaşayan grupları veya bireyleri inceleyerek yanıt arar. O halde nitel araştırmacılar en çok insanların kendilerini, ortamlarını ve bu ortamdaki sakinlerin çevrelerini nasıl düzenledikleri ve anlamlandırdıkları ile ilgilenirler. Nitel yöntemler kullanan araştırmacılar, insanların kendilerini ve başkalarını nasıl öğrendiklerini ve anlamlandırdıklarını incelemektedir. Hesse-Biber ve Leavy (2006, s. 4-5) ise nitel araştırmayı, belirli niteliklere veya deneyimlere sahip bireylerden doğrudan karmaşık bilgiler elde edilmesi olarak ifade eder. Deneyim, bireyler arası iletişim, davranış şekilleri ve tutumları etkileyen bağlamlar nitel araştırma yaklaşımlarıyla yanıtlanabilir. Nitel araştırma, bilgi oluşturmaya yönelik zengin perspektifler, çok sayıda epistemolojik, teorik ve metodolojik olasılık sunar. Bütüncül bir yaklaşımla nitel araştırma, döngü halinde ve süreç odaklı olarak araştırılan ile araştırmacı arasında devam eden bir etkileşim yoluyla teoriyle iç içe geçmiş, keşfedici ve tanımlayıcı bilgi üretmektedir.

Nitel araştırmanın tanımı için öncelikle araştırma türünün ne ile ilgili olduğunu anlamak gerekmektedir. Araştırma çoğunlukla temel ve uygulamalı olmak üzere iki gruba ayrılır. Bir olguya duyulan entelektüel ilgiden doğan ve var olan bilgiyi yaymayı amaçlayan temel araştırma, belli bir disiplin alanındaki uygulamanın niteliğini geliştirmeyi hedefleyen ise uygulamalı araştırmadır (Merriam, 2018, s. 3-4). Görsel sanatlar öğretmen yetiştirme sürecinde öğretmen adaylarının STEAM'e ilişkin bilgi ve becerilerin arttırılması, STEAM odaklı öğrenme sürecinin planlanması ve daha iyi hale getirilmesinin amaçlandığı bu araştırma, bir öğrenme ortamında eğitim uygulamalarının yapılandırılması, iyileştirme ve geliştirmelerle sürecin yönetilmesi, katılımcılardan

derinlemesine ve geniş veriler elde edilebilmesi nedeniyle eylem araştırması olarak desenlenmiştir. Uygulamalı araştırmanın bir başka biçimi, belirli bir alandaki belirli bir probleme dikkat çekmeyi amaçlayan eylem araştırmasıdır (Merriam, 2018, s. 4). Eylem araştırması, belirli bir sorunlu durumu ele almak için örgüt veya topluluk üyelerinin yaptığı, yapmakta olduğu veya yapmak istediği bazı eylemlere veya eylem döngüsüne yöneliktir. Amaç, katılımcıların ve araştırmacıların kendilerinde veya bulunduğu ortamda meydana gelen değişimdir (Herr ve Anderson, 2015, s. 4). Eylem araştırması, insanlara belirli sorunları çözme ve sistematik eylemde bulunmaları için gerekli araçları sağlayan iş birliğine dayalı bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım insanlara, mevcut durumlara ilişkin açıklamalar oluşturmasını, kendilerini ve çevrelerini etkileyen sorunları derinlemesine incelemesini ve bu sorunları çözebilecek planlar geliştirmesini teşvik etmek için uzlaşmacı, demokratik ve katılımcı yöntemler sunar (Berg ve Lune, 2014, s. 269-271). Eylem araştırması, katılımcılarla birlikte kendi arka bahçelerini araştıran uygulayıcı araştırmacı kavramını vurgular. Topluluğun içinden gelen, eylem araştırması odağında kuram ve yöntemleri birleştiren araştırmacılar, iş birlikli ve yansıtıcı bir veri toplama süreci geliştirebilir, analizlerini gerçekleştirebilir. Bu sayede araştırmanın sosyopolitik bağlamına katkı sağlarlar (Glesne, 2015, s. 32). Eylem araştırmasının araştırmacı ve katılımcı arasında kurduğu etkileşim ve iş birliği sayesinde araştırılan konu, geniş bir perspektiften derinlemesine incelenerek çeşitli veri setleri elde edilebilir.

Johnson (2019), eylem araştırmasının anlaşılmasında bazı anahtar özelliklerin etkili olacağını savunur ve bunları on madde altında açıklar. Bunlar; eylem araştırmasının sistematik olması, araştırmaya bir yanıt ile başlanmaması, kesin ve etkili olması için karmaşık ve ayrıntılı olmaya gereksinim duyulmaması, veri toplamaya başlamadan araştırmanın planlanması, çeşitli uzunlukta projeler gerçekleştirme imkanı, gözlemlerin düzenli olmak koşuluyla süre sınırlandırmasının olmaması, basit ve resmi olmamak ile ayrıntılı ve resmi olmak arasında bir dengede bulunması, kurama gömülü bir yapıyı içerisinde barındırması, nicel araştırma olmaması, sayısal eylem araştırması projelerinin bulgularının sınırlı olmasıdır (s. 20-22). Eylem araştırmacılarının araştırma sürecine başladıklarında bu özelliklerin rehberliğinde kafa karışıklıklarını gidermesi ve ikilemlerine yanıt bulması olanaklı görünmektedir. Araştırma sürecinde karşılaşılan sorunlar her araştırmacı, katılımcı ve ortam bağlamında birbirinden özeldir. Bu nedenle eylem araştırması için belirli ölçülerde sınırların bilinmesi ve çerçevenin çizilmesinin araştırma sürecini daha sistematik, planlı ve düzenli bir hale getirdiği görülmektedir.

Eylem araştırması, araştırmacının bakış açısıyla sınırlandırılmak yerine katılımcılarla iş birliği yapılmasını içerir. Eylem araştırmasının dili ve içeriği, diğer yaklaşımlardan farklı olarak hem profesyonel araştırmacılar hem de meslekten olmayan kişiler tarafından kolayca anlaşılır. Özetle eylem araştırması sürecinin bakma, düşünme ve eylem olmak üzere üç temel aşamadan oluştuğu söylenebilir. Bakma, bilgilerin toplandığı ve problem durumunun betimlendiği süreç, düşünme, varolan durum hakkında toplanan verilerin analiz edildiği ve yorumlandığı aşama, eylem ise katılımcıların hayatlarını iyileştirmeye yönelik kararlara varılan ve bu kararlara yönelik harekete geçme eğiliminin bulunduğu süreç olarak ifade edilebilir. Eylem araştırmalarında araştırmacılar, kaçınılmaz müdahale ve değişim potansiyelinin farkındadır. O halde çoğu eylem araştırması, değişim ve gelişim için bilinçli olarak incelemeye açıktır (Berg ve Lune, 2014, s. 269-271). Eylem araştırmasıyla birlikte daha az sistematik, daha informal ve oldukça özelleşme eğilimi olan bir süreç yapılandırılmaktadır. Bu süreç içerisinde araştırma ve eylem arasındaki ayrım oldukça bulanıklaşmaktadır (Patton, 2018, s. 221). Yıldırım ve Şimşek (2016), eylem araştırmasının süreç odaklı olduğunu vurgularken araştırma ve uygulamanın iç içe süreçte yer almasına dikkat çekmektedir. Araştırma sonuçlarının hemen uygulamaya aktarılabilir olması ve uygulamadaki sonuçların araştırılarak yeni sonuçların elde edilmesi ile eylem araştırması, "katılma", "yansıtma" ve "gelişme" süreçlerini etkili bir şekilde işe koşmaktadır. Eylem araştırması süreci; araştırma problemine karar verme, eylem araştırması sorularını belirleme, veri toplama/literatür taraması, veri analizi/yorum, eylem/uygulama planı geliştirme, izleme planı geliştirme, eylem planını uygulama/izleme, uygulamanın analizi/değerlendirme ve yeni/alternatif eylem planı hazırlamadan oluşmaktadır (s. 74, 309). Bu süreç belli bir döngüde işlemektedir ancak eylem araştırması esnek yapısı gereği yeni/alternatif eylem planı hazırlanması ve uygulanmasına da olanak tanıyarak problem durumunun çözüme ulaşması ve iyileştirmelerin gerçekleştirilmesini sağlar.

Eylem araştırması, araştırmacı ve araştırılanı net olarak birbirinden ayıran, keşfetme-müdahale-değerlendirme döngüsü içinde bir pozitivist paradigma olarak doğmuştur. Eğitimde eylem araştırmaları eğitimcilere araştırmacı-araştırılan, öğreten-öğretilen, araç-vasıta, teori-pratik, öznellik-tarafsızlık, iç-dış etkenler arasındaki farklılık ve ikiliklerin çözüldüğü konvansiyonel bir anlayış ve sorgulama sunar (Bryant, 1998, s. 106-108). Eğitim alanında eylem araştırması hem mesleki gelişime giden bireysel bir yol hem de mesleki ve kurumsal değişime giden işbirlikçi bir rota olarak yaygın bir başarıya

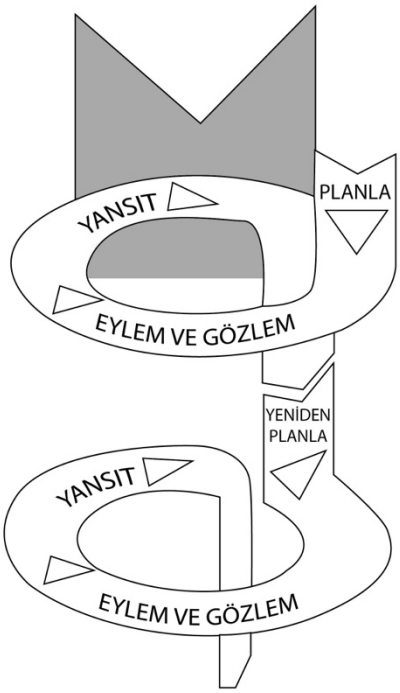
sahiptir. Bu hususta lisansüstü programlarda kayıtlı olan birçok eğitimcinin kurumlarında eylem araştırmacısı olarak tez yazması etkilidir. Eğitimde eylem araştırmasının teorik temelleri John Dewey'in bilgi üretiminde insan deneyimine ve aktif öğrenmeye verdiği öneme dayanmaktadır. Dewey'in, öğretmenlerin ve diğer uygulayıcıların mesleki deneyimlerini alma ve bunu öğretimle ilgili bir bilgi kaynağı olarak kullanma fikrine kısa bir adım olarak görülebilir (Herr ve Anderson, 2015, s. 20-21). 1970'lerde eğitimciler, eğitim sorunlarını çözme amacıyla bilimsel araştırma tasarımları ve yöntemlerinin uygulanabilirliğini sorgularken eylem araştırmaları da yeniden gündeme gelir. Eylem araştırması çoğunlukla okullarda deneyimlenen gerçek sorunlara çözüm arayan veya öğretimi iyileştirmenin ve öğrenci başarısını artırmanın yollarını arayan meslektaşlar arasında iş birliğine dayalı bir faaliyettir. Teorik olanla uğraşmak yerine uygulayıcılara müdahale etme ve endişelerini giderme imkanı tanıyan eylem araştırması, sorgulama ve tartışmaya izin veren yansıtıcı bir süreçten meydana gelir (Ferrance, 2000). Böylelikle araştırmacılar, eğitim ortamı, katılımcılar, araştırılan konu ve sürece dair veriler elde ederek bütüncül bir bakış açısıyla süreci değerlendirebilir. Eğitimde eylem araştırmalarının bireylerin eğitim süreçlerine dair kendileri, çevreleri veya eğitimleriyle ilgili iyileştirme ve geliştirme çalışmalarını kapsadığı görülmektedir.

Eylem araştırması uygulama esnasında meydana gelen sorunların tespit edilmesi ve düzeltilmesine yönelik olarak uygulayıcıların yalnız veya bir araştırmacı ile süreci yönetmesini içerir. Araştırma ve uygulamanın bir araya gelerek araştırma sonuçlarının uygulamaya dahil edilmesini sağlayan bir araştırma yaklaşımıdır. Araştırmacının veriye yakınlığı, süreci yakından takip etmesi ve yaşaması önem arz etmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s. 74). Eylem araştırmacısı, objektif bir gözlemci veya dış danışmandan ziyade araştırılan grubun yanında yer alır ve süreçte gerektiğinde bir katılımcı olarak katkıda bulunur. Bu nedenle, araştırmacının eylem araştırması yürütürken benimsediği yaklaşım daha bütüncül olmalı ve araştırmacı ile projedeki paydaşlar arasındaki ilişkilerin ve etkileşimlerin teknolojik, sosyal, ekonomik ve politik yönlerinin geniş bir kombinasyonunu kapsamalıdır (Berg ve Lune, 2014, s. 276).

Eylem araştırması, çeşitli alanlarda iyileştirme ve kalite sağlayabilecek bir araştırma yöntemidir. Uygulanabilirliği ve yaygın kullanım alanları nedeniyle zamanla eylem araştırmasının farklı türleri ortaya çıkarak birbirinden farklı sınıflandırmalar oluşturulur. Her biri farklı karakteristik niteliğe sahip olan eylem araştırmaları, çalışma alanları, amaç çeşitliliği, ele alınan sorunlar, konular, araştırma ortamı, katılımcı grupları

ve katılımcı ile araştırmacıların araştırma sürecine yaklaşım tarzına göre farklılık göstermektedir (Güçlü, 2019, s. 373). Eylem araştırması sınıflandırmaları arasında Hendricks'in (2006, s. 10), eleştirel, işbirlikçi, katılımcı ve sınıf içi olarak dörde ayırdığı eylem araştırması türleri de yer almaktadır. Bu araştırma, bu sınıflandırma içerisinde katılımcı eylem araştırması olarak yapılandırılmıştır.

Katılımcı eylem araştırması, toplumsal ve dayanışmacı bir süreç içerisinde söz konusu gerçeğin ortaya çıkarılmasına dayanan bir araştırmadır. Özgürlükçü, eleştirel ve dönüştürücü olarak nitelendirilebilen katılımcı eylem araştırması, daha büyük bir toplumsal bağlam için eğitimin de dahil olduğu iş birliğine dayalı araştırma süreci yapılandırmayı amaçlamaktadır (Hendricks, 2006, s. 10). Katılımcı eylem araştırmasının kendisi toplumsal ve eğitsel bir süreçtir. Toplumsal uygulamaları incelemeye, yeniden çerçevelemeye ve yeniden yapılandırmaya yönelik bir araştırma olarak katılımcı eylem araştırması, uygulamanın sosyal etkileşimler aracılığıyla kurulduğunu ve bunun sosyal bir süreç olduğunu öne sürer (Kemmis ve McTaggart, 2008, s. 277).



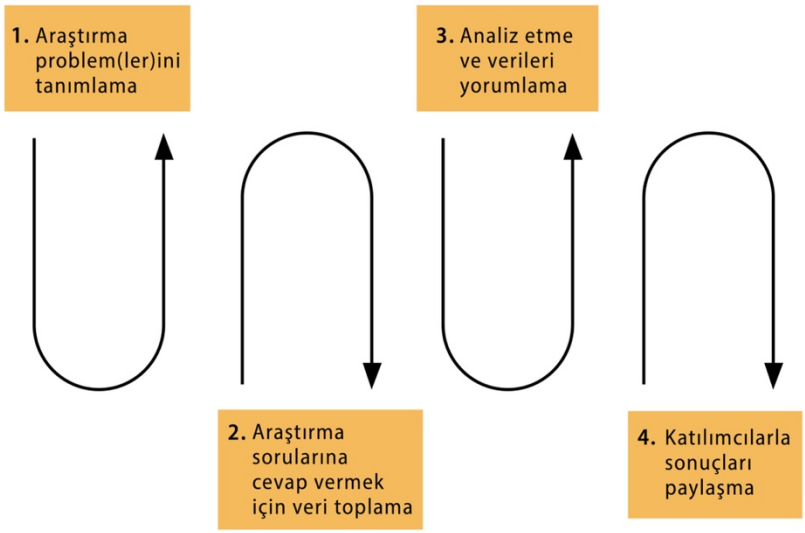
Görsel 3. 1. *Eylem Araştırması Döngüsü (Kemmis ve McTaggart, 2008, s.278)*

Görsel 3.1.'de görüldüğü üzere katılımcı eylem araştırması süreci; değişim planlanma, eyleme geçme, değişimin süreç ve sonuçlarını gözlemleme, bu süreç ve sonuçların yansıması, yeniden planlama, yeniden harekete geçme ve gözlemleme,

yeniden yansıtma vb. şeklinde öz yargılamalı bir döngü içermektedir. Araştırma süreci gerçekte bu döngüler sarmalının önerdiği kadar düzenli işlemeyebilir. Gerçekte sürecin daha akıcı, açık ve duyarlı olması muhtemeldir. Aşamalar üst üste gelir ve deneyimlerden öğrenilenler, hazırlanan ilk planların hızla değişmesini gerektirir. Katılımcı eylem araştırmasının başarılı bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için katılımcıların aşamaları dikkatle takip etmeleri değil, uygulamalarında güçlü, özgün bir gelişim ve evrim duygusuna sahip olmaları önem arz etmektedir (Kemmis ve McTaggart, 2008, s. 276-277). Katılımcı eylem araştırması toplumsal bir süreç olarak ele aldığı araştırma konusu, durumu ve problemlere yönelik insan odaklı bir yaklaşım sergiler. Böylelikle katılımcıların sürece aktif olarak dahil olduğu ve araştırılan konuyu içselleştirmelerine elverişli bir ortam yapılandırılabilir.

Eylem araştırmaları için kullanılan ortak kavramlar arasında iyileştirme, değiştirme, dönüştürme, sorun çözme, eylem, müdahale, mesleki gelişim ve araştırma yer almaktadır. Eylem araştırmalarında incelenen konu, problem ve durum genellikle uygulama ve sosyal durumdan ortaya çıkmaktadır. Katılımcılar ise geliştirilen nitelik veya çözümlenen sorundan etkilenen bireylerden oluşmaktadır. Sanat temelli katılımcı bir eylem araştırmasında sanatçı, sanat eğitimcisi, görsel sanatlar öğretmeni, öğrenciler, sanat izleyicileri, toplumda sanattan yoksun kalan yoksul çocuklar, göçmenler ve mülteciler, araştırmacı ve katılımcılar olarak yer alabilir (Ersoy ve Avcı, 2019, s. 110-111). Sanat, eylem araştırmasının hedeflediği derinlemesine ve geniş veri ağının elde edilmesine çeşitli yöntem, teknik ve farklı bakış açılarını işe koşması ile imkan sağlayabilir.

Katılımcı eylem araştırması ile sanat arasında karşılıklı bir ilişki vardır. Araştırma olarak sanatın konumunu destekleyen katılımcı eylem araştırmasına sanat, içinde barındırdığı dinamiklerle araştırmayı güçlendirerek destek olur. Katılımcı eylem araştırmacısı olan sanat eğitimcisi, bünyesinde birçok farklı kimlik barındırır. Sanatçı, eğitimci ve araştırmacı kimliklerinin sahip olduğu özellik, uzmanlık ve deneyimleri araştırma sürecinde birlikte görmek olasıdır. Farklı deneyimlere sahip araştırmacı ve katılımcılar, birarada çalışarak disiplinlerarası bir yaklaşım ile sosyal değişim ve gelişime yönelik yaratıcı çözümler üretmektedir (Ersoy ve Avcı, 2019, s. 128-132). Araştırmacının sahip olduğu kimlikler, eylem planının yapılandırılmasında, araştırılan konuya yaklaşımında, veri toplama yöntemlerinin çeşitliliğinde ve analiz sürecinde özgün bir dil oluşturulmasını sağlayabilir.



Görsel 3. 2. *Eylem Araştırması Süreci (Berg ve Lune, 2014, s.270)*

Görsel Sanatlar öğretmen eğitimi sürecinde STEAM odaklı öğrenme süreci geliştirmeyi amaçlayan bu araştırmada, katılımcı eylem araştırması gerçekleştirilerek Berg ve Lune'un eylem döngüsü örnek alınmış ve araştırmacının uyguladığı eylem basamakları görselleştirilmiştir (*Bkz.* Görsel 3.2.).

3.2. Araştırma Ortamı

Araştırma ortamı, araştırmacı ve katılımcıların süreç içerisinde rahat hissetmeleri, etkin katılım göstermeleri ve öğrenme durumları üzerinde oldukça etkilidir. Araştırmanın uygulama süreci Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Güzel Sanatlar Eğitimi Bölümünde 2020-2021 eğitim-öğretim güz döneminde seçmeli olarak açılan "Sanat Öğretimi Uygulamaları" dersinde, Cuma günleri 11.00-12.00 saatleri arasında gerçekleştirilmiştir. 2020 yılı mart ayında tüm dünyada yaşanan Covid-19 pandemisi nedeniyle tüm eğitim kademelerinde uzaktan eğitime geçilmesi nedeniyle ders, çevrimiçi olarak Anadolu Üniversitesi Mergen öğrenme yönetim sistemi ve Zoom platformu üzerinden yürütülmüştür. Bu araştırmada öğrenme ortamı olarak uzaktan eğitim platformları kullanılmıştır. Bu araştırma kapsamında seçmeli ders, 3 saat olarak önerilmiştir ancak hibrit eğitimi yapılması nedeniyle bir saate düşürülmüştür. Hazırlanan eylem planı ve ders içeriğinin başarılı bir şekilde işe koşulması için öğrencilerin onayıyla

ders saatleri bazı günlerde uzatılmış ve ders günü, saati dışında çevrimiçi seminer, çalıştay, etkileşimli dersler gerçekleştirilmiştir.



Görsel 3. 3. *Araştırma ortamı ve katılımcıların temsili*

Araştırmacının öğrenmeye yaklaşımı, bu araştırmanın merkezine "eğlenerek öğrenme" kavramını yerleştirmesinde ve öğrenme ortamını bu doğrultuda oluşturmasında etkili olmuştur. Çevrimiçi ortamda gerçekleştirilen ders sürelerinde kamerada araştırmacının arkasında duvara astığı "eğlenerek öğrenme" yazısı ve bazı derslere müzik eşliğinde giriş yapması ile araştırma ortamının katılımcılara samimi, sıcak ve rahat hissettirmesi amaçlanmıştır. Araştırma ortamının yalnızca fiziki özelliklerden ibaret görülmesi, araştırmanın gerçekleştiği öğrenme ortamını sınırlandırılmasına neden olur. Öğrenme ortamında bireylerin, fiziki koşulların yanında araştırmacı ve katılımcıların kimliklerden, iletişim şekillerinden, öğrenme yaklaşımlarından da etkilendiğini söylemek

yanlış olmayacaktır. Pandemide uzaktan eğitim, insanların evlerinden çıkamadığı, asosyal oldukları bir dönemde bilgisayarın başında öğrenme süreçlerini yapılandırmayı gerektirmiştir. Herkes için ani ve yeni olan bu süreçte öğrenme ortamını ilgi çekici hale getirmek araştırmanın gerçekleştirilebilmesi için kaçınılmaz olmuştur. Çevrimiçi öğrenme ortamının görselleştirilmesi araştırmacı ve katılımcılar arasındaki iletişim de düşünülerek gerçekleştirilmiştir (*Bkz.* Görsel 3.3.).

Araştırma ortamının uzaktan eğitim yoluyla gerçekleştirilmesi nedeniyle bazı derslerde internet ve teknolojik altyapı problemleri yaşanmış ancak kısa sürede çözüm bulunmuştur. İlk ders katılımcılarla birlikte rahat iletişime geçebilmek için bir mobil anlık mesajlaşma uygulama olan WhatsApp'ta ve ders sürecinde yapılan etkinliklerin videolarını paylaşmak için bir iletişim ve bilgi alışverişi uygulaması olan Facebook'ta grup kurulmuştur. Uygulama süresince araştırmacı ve katılımcılar her iki grubu da aktif olarak kullanmıştır (*Bkz.* Görsel 3.4.).



Görsel 3. 4. *Facebook ve WhatsApp grubu temsili*

3.3. Katılımcılar

Araştırmacının katılımcılarını öğrenciler, dersi yürüten öğretim elemanları ve derse konuk olarak davet edilen alan uzmanları oluşturmaktadır.

3.3.1. Öğrenciler

2020-2021 eğitim-öğretim güz dönemi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Güzel Sanatlar Eğitimi Bölümünde seçmeli olarak açılan "Sanat Öğretimi Uygulamaları" dersini 11 (1 erkek – 10 kız) öğrenci seçmiştir. STEAM eğitiminin okul öncesinden üniversiteye kadar her kademede uygulanabilir olması nedeniyle öğretmenlerin derslerine STEAM'i entegre edebilmesi için bu araştırmanın, öğretmen adayı olan lisans öğrencileriyle gerçekleştirilmesi uygun görülmüştür. Katılımcılar, amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi kullanılarak seçilmiştir. Ölçüt örnekleme yöntemi, önceden belirlenmiş kriter veya kriterleri karşılayan bütün durumların çalışılmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s. 122). Bu araştırmada ölçütler; öğrencilerin 2020-2021 eğitim-öğretim güz döneminde "Sanat Öğretimi Uygulamaları" dersini seçmesi ve 3. sınıf öğrencisi olmasıdır. Ölçütlerin belirlenmesinde öğrencilerin ders planı hazırlama, etkinlik planlama, görsel sanatlar öğretim programı hakkında bilgi sahibi olma gereklilikleri etkili olmuştur. Araştırma sürecinde öğrencilerin sahip olması beklenen ve gerekli olan hazırbulunuşluklar arasında bu beceriler yer almaktadır.

Ders kayıtlarının devam etmekte olduğu ekle-sil haftasında araştırmacı ve dersi beraber yürüttükleri danışmanı, dersi seçen öğrenciler ile görüşme planlamıştır. Mergen sistemi üzerinden başlanan görüşmeye altyapı problemleri nedeniyle Zoom'dan devam edilmiştir. Bu görüşme sürecinde araştırmacı, ders sürecinde gerçekleştirmeyi planladığı araştırmanın amacı, ders içeriği, işleniş şekli, görüşmeler, katılımcı günlükleri ve elde edilen sonuçların paylaşımı hakkında açıklamalarda bulunmuştur. Bu görüşme sonrasında dersi seçen 12 (1 erkek – 11 kız) öğrenciden bir tanesi ders kaydında hata olduğunu, yanlışlıkla seçtiğini açıklayarak dersten ayrılmıştır. Böylelikle ders 11 (1 erkek- 10 kız) öğrenci ile yürütülmüştür.

Covid-19 pandemisi ve uzaktan eğitim nedeniyle öğrenciler, Gönüllü Katılım Formu ve Veri Kullanım İzin Formlarını online olarak onaylamıştır. Araştırmada katılımcıların gizlilik hakları göz önünde bulundurularak kimlikleri, araştırmacı tarafından belirlenmiş kod isimleriyle değiştirilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin isimleri; Serdar, Beste, Begüm, Selin, Esin, Aslı, Bahar, Evin, Gonca, Zeynep ve Sedef olarak kodlanmıştır.

3.3.2. Alan uzmanları

Görsel sanatlar öğretmen adayları için STEAM eğitimine yönelik ders içeriği oluşturulmuş ve eylem planı hazırlanmıştır. Eylem planı hazırlanırken STEAM'in sanat yönüne odaklanılarak Görsel Sanatlar ders içeriğiyle uyumlu öğrenme araçları ve yöntemleri seçilerek sürece dahil edilmiştir. Ayrıca araştırmacı, STEAM odaklı ders sürecini yapılandırırken özgün, yeni ve yaratıcı içeriklerin olmasına dikkat etmiştir. Bu nedenle bazı hususlarda alan uzmanlarından destek almaya gereksinim duyulmuştur. Derse davet edilen alan uzmanlarının, STEAM eğitiminin kavranması, STEAM eğitiminde kullanılabilecek materyal çeşitliliği, öğrenme araçları ve yöntemlerinin öğrenimi hususunda öğrencilere katkı sağlayacağı düşünülmüştür. STEM ve STEAM eğitimi deneyimi bulunan alan uzmanları, deneyimlerini aktararak öğrencilerin STEAM eğitimine yönelik kaygı ve endişelerini azaltma, önyargılarını yıkma ve benimsemelerinde etkili olacağı düşünülerek davet edilmiştir.

Alan uzmanlarının derse davet edilme nedenleri ve nasıl katkılarda bulunduklarını açıklamak için yapılan etkinliklerden kısaca bahsetmek gerekir. Uygulama sürecinde bilim-sanat temelli üretim ve STEAM eğitimiyle ilişkilendirilen maker felsefesinin kullanımını örneklendirmek amacıyla kitchen litography üzerine çevrimiçi çalıştay gerçekleştirmek üzerine bir alan uzmanı davet edilmiştir. Alan uzmanı ile önceden görüşülerek uygun tarih belirlenmiş ve öğrencilerin alması gereken malzemeler gönderilerek çalıştaya hazırlanılmıştır. Günümüzde en ilgi çekici alanlardan biri olan animasyon, STEAM odaklı öğrenme sürecinde kullanılabilecek araç ve yöntemlerden biri olarak eylem planında yer almış ve çevrimiçi çalıştay yapmak üzere bir alan uzmanı derse dahil edilmiştir. Alan uzmanı ile animasyon çalıştayının nasıl yürütüleceği, içeriği hususunda görüşülerek kullanılacak program ve malzemeler önceden öğrencilere bildirilmiştir. Bir BİLSEM kurumunda öğretmenlik yapan ve derslerinde STEM eğitimi yaklaşımını benimseyen bir alan uzmanı, öğrencilerinin robotik kodlama ve sanat-matematik temelli uygulama örneklerini göstererek deneyimlerini anlatmak üzere çevrimiçi seminer vermek için çağırılmıştır. Alan uzmanı ile yapılan görüşme sonrası kendisine uygun gün ve saat belirlenerek ders günü ve saati dışında bir etkinlik planlanmıştır. Amerika'da STEAM eğitimi üzerine araştırma, çalışma ve sunumlar yapan, dersler veren bir alan uzmanı, kendisiyle gerçekleştirilen görüşmeler sonrası lisansüstü STEAM eğitimi dersine araştırmanın katılımcılarını davet etmiştir. Bu davet

üzerine dersin öğretim üyesi S. Duygu Erişti ile alan uzmanı görüşerek etkileşimli ders planlamıştır. Erişti, açılan seçmeli dersin öğretim üyesi ve geçerlik komitesi üyesi olarak uygulama süreci boyunca etkinliklere katılım göstermiştir. Amerika'daki alan uzmanı uygulama sürecinin sonlarına doğru ders planı hazırlama aşamalarında STEAM eğitimi, STEAM eğitimine bakış açısı, STEAM eğitiminde ders planının ve değerlendirme yöntemlerinin önemi üzerine çevrimiçi seminer vermek üzere derse yeniden davet edilmiştir. Alan uzmanının Amerika'da olması nedeniyle etkinlikler ders günü haricinde ve akşam saatlerinde planlanmıştır. Alan uzmanlarının, ders sürecinde öğrencilerin STEAM'i çok boyutlu bir şekilde kavrayabilmesi, yeni deneyimler yaşayabilmesi, kendilerini ifade etme, kendilerine güvenme ve inanma açısından etkili olduğu düşünülerek araştırmaya dahil edilmiştir.

3.3.3. Araştırmacı

Araştırma konusunun belirlenmesi, planlanması, uygulama öncesi, sırası ve sonrasına dair sürece bir de araştırmacının gözünden bakmanın, araştırmanın anlaşılırlığını artıracağı düşünülmektedir. Araştırma konusunun belirlenmesinde araştırmacının eğitime ve görsel sanatlar dersine bakış açısı ile sanat eğitiminin gerekliliğini kanıtlama ihtiyacı duyması yatmaktadır. Eğitimin tüm kademelerinde sanat ve sanat eğitimi derslerine bakış açısı, tutum ve deneyimler nedeniyle kendisini sürekli ailesine kanıtlama derdi olan bir çocuk gibidir sanat eğitimcileri. Araştırmacı, hem kendi ilk ve ortaöğretim süreçlerinden hem de gözlemlediklerinden yola çıkarak görsel sanatlar öğretmenlerinin değer görmediğini, sınav ve derslerde başarısız olan kişilerin bu alanlara yöneldiği yargısının hakim olduğunu, sınav derslerinin yanında görsel sanatlar dersinin önemsenmediğini, üniversitelerde verilen eğitimlerin ilk ve orta öğretim kurumlarındaki eğitimlere yansımadığını fark eder. Halbuki sanat, bireylere çok yönlü düşünme yolları kazandırır, yaratıcılık ve tasarım becerilerini geliştirir, gündelik hayattaki tüm seçimlerimizde en önemli etken olan estetik ve sanatsal bakış kazandırır. Bunlar gibi sanat ve sanat eğitiminin bireyin hayatındaki önemine dair sıralanabilecek birçok madde vardır. Görsel sanatlar dersi ve öğretmenlerine dair önyargılı düşüncelere araştırmacının kendi hayatında karşılaştığı durumlar örnek verilebilir. Görsel sanatlar öğretmen adayı olarak gittiği öğretmenlik uygulaması okulundaki öğrencilerin bir gün büyük bir çoğunluğunun derse malzeme getirmesi unutması ama fen bilgisi dersi için filizlendirdikleri fasulyeleri unutmayarak camın önüne dizmeleri araştırmacının, öğrencilerin dersler arasında yaptığı

değer ayrımını fark etmesi açısından unutulmaz bir anıdır. Öğrencilerle bu konu üzerine uzun bir konuşma yaptıktan sonra kendisini sürekli alanını savunmaya ve kanıtlamaya gereksinim duyan biri olarak görür. Çoğu kişinin düşündüğünün aksine görsel sanatlar öğretmenleri, sınav derslerinde başarısız olduğu, başka bölümlere sınav puanları yetmediği için değil yetenekli olduğu ve sevdiği işi yapmak istediği için bu mesleği tercih eder. Elbette farklı durumlar da söz konusu olabilir. Ancak genel yargı görsel sanatlar öğretmenlerinin derslerdeki başarısızlığı üzerinedir. Öğretmenlik uygulaması okulunda karşılaştığı bu durum araştırmacının kendini sorgulamasına, neden veya nasıl böyle bir algının oluştuğunu merak etmesine neden olmuştur. Neden Fen Bilimleri dersi bu kadar önemli? Sınav dersi olmasının yanı sıra öğrencileri, fasulye filizlerini koruyup büyütmeye heveslendiren yaşayarak öğrendikleri bir süreçtir. Fen bilimleri öğretim programı bu konuda oldukça elverişli bir altyapıya sahiptir. Araştırmacının yaşadığı bu deneyim, her zaman çevresinde dile getirdiği ve bir şekilde kendisini savunma içerisinde bulunduğu durumları beraberinde getirir. Çünkü görsel sanatlar öğretmeni olmak sürekli dersinin neden gerekli olduğunu ifade etme sanatını da icra etmeyi gerektirir.

Araştırmacı, matematiği keyif aldığı bir yapboz olarak görürken fen bilimlerini gerçek hayatta gördüklerini anlamlandırmasına yarayan bir öğreti gibi hayatına dahil olur. Araştırmacı her daim sanatçıların, sanat üretimleri yapan kişilerin, sanat öğrencilerinin, sanat eğitimcilerinin en zeki insanlar olduğunu düşünür. Çünkü bu kişiler, hayata belirli ve sınırlı bir çerçeveden bakmayı reddeder, sorunların karşısında alternatif yöntemleri değerlendirir, çok boyutlu düşünme yaklaşımlarını işe koşar ve yaratıcılığını sergiler. Araştırmacı bu özelliklerin en çok da bilim insanları ve mühendislerde olması gerektiğine inanır. Sanat disiplinlerarası çalışmalara oldukça uygun bir disiplin olarak karşımıza çıkar. Ancak her daim yardımcı eleman olmaya mahkum bırakılmıştır. Bu nedenle araştırmacı, tez konusunu, problem durumunu belirlemek için yaptığı araştırma ve okumalar sırasında keşfettiği STEAM eğitimi yaklaşımından çok etkilenmiştir. STEAM eğitiminde sanat disiplininin varlığını, bu konudaki araştırma ve çalışma örneklerini incelediğinde heyecanı büyür ve aradığını bulduğunu hisseder. Doktora tezi uzun bir süreç ve bu süreçte araştırmacının heyecanını katlayarak çalışma isteği uyandırabilecek konu kesinlikle STEAM eğitimidir.

Araştırmacı, yıllardır düşündüğü ve dertlendiği sorunlara görsel sanatlar öğretmenlerinin lisans sürecinde STEAM odaklı bir eğitim almaları ve mezun olduklarında STEAM eğitimi yaklaşımını benimsemeleri ile çözüm bulabileceğine

inanmıştır. Araştırmacının isteği, eylem araştırması kapsamında bir ders dönemi boyunca vereceği derste öğrencilerin farklı disiplinlere dair bilgi ve becerilerini geliştirmesi, gerçekleştirilen etkinlikleri öğretmen olduklarında kullanabilmeleri ve mezun olduklarında STEAM eğitimini benimseyerek derslerine entegre edebilmeleridir. Bu heyecan ile doktora tez danışmanı olan Prof. Dr. S. Duygu Erişti'nin yanına koşan araştırmacı, bu konuyu çalışma isteğinin çok yüksek olduğunu ancak başarıp başaramayacağı konusunda endişeleri olduğunu dile getirmiştir. Erişti ise kendisinin de bu konu üzerine çalışacağını, destek olacağını söyleyerek araştırmacıyı yapabileceğine inandırmıştır. Araştırmacı uygulama sürecine başlayana kadar bu endişeleriyle birkaç kez daha danışmanına başvurmuş ve her görüşme sonucunda rahatlayıp kendine inanarak çalışmalarına devam etmiştir.

Araştırmacı, danışmanı ile görüşerek uygulama süreci öncesinde STEAM eğitimine ilişkin eğitimler almaya karar vermiştir. Ancak Türkiye'de o dönemde STEAM eğitici eğitimi veren hiçbir kurum veya kuruluş yoktur. Bu nedenle konferans ve kongrelerin STEM veya STEAM ile ilişkili oturumlarına katılarak sunumları dinlemiş ve kendi araştırması için değerlendirmelerde bulunmuştur. STEM eğitici eğitimi veren sayılı kurumdan birine başvurmuş ancak Covid-19 pandemisinin patlak vermesi nedeniyle iptal etmek zorunda kalmıştır. Bu süreçte başka bir kurumdan çevrimiçi STEM dersleri olarak tanımlanan "maker felsefesi ile STEM eğitiminde arduino" dersini tamamlayarak sertifikasını almıştır. Uygulama öncesi hazırlık sürecine dair daha detaylı bilgi Bulgular kısmında verilecektir. Araştırmacı, STEAM eğitimi ile gitgide daha çok iç içe olmuş ve tezine duyduğu inanç daha çok artmıştır. Doktora tez konusu olarak STEAM eğitiminin seçilmesinde etkili olan arka plan bu şekildedir. Araştırmacı hazırbulunuşluğunu artırma ve kendini bu dersi verme konusunda yetkin hissetmek için uygulama öncesi eğitim ve araştırmalarına ağırlık vermiştir. Araştırmacının "eğlenerek öğrenme" ve "öğretmeden önce öğrenme" felsefeleri nedeniyle kendisi için keyifli ve zenginleştirilmiş bir süreç yapılandırmıştır.

Uygulama sürecine başlamadan önce araştırmacının dersi vereceği aynı zamanda da görev yaptığı üniversiteden etik kurul izinleri alınmıştır. 14 haftalık ders süresince konu anlatımlarının yanı sıra uygulamalar yaptıran araştırmacı, derse katılan alan uzmanları ve Prof. Dr. S. Duygu Erişti desteğiyle ders sürecini zenginleştirmiştir. Uygulama süresince katılımcılarla iki yarı yapılandırılmış görüşme, iki odak grup görüşmesi yapılmış, katılımcı ve araştırmacı günlükleri tutulmuş, sosyal medya

paylaşımlarıyla kuvvetli bir iletişim ağı oluşturulmuştur. Uygulama öncesi, sırası ve sonrasında araştırmacının kendisini yetersiz hissettiği, planladıklarını yapamadığını düşündüğü, kendisini sorguladığı ve yetişemediğini düşündüğü çok fazla zaman olmuştur. Doktora tezini en kısa sürede bitirmeyi, gereksiz uzatmalardan kaçınmayı düşünen araştırmacı, kendisini sıkışık bir dönem içerisinde bulduğunda ancak tezini bitirmiştir. Araştırmacının en çok zorlandığı ve kafa karışıklığı yaşadığı zaman veri analizini yaptığı dönemdir. Çeşitli veri kaynakları ve çok sayıda veri arasında bütünü göremeyeceğini düşünerek zorlanan araştırmacı, ilerleyen zamanlarda geneli görmeyi başararak analiz sürecini tamamlamıştır. Bu araştırma süreci sonunda araştırmacı eylem araştırması yaptığı, STEAM eğitimi çalıştığı, bu katılımcı grubuyla çalıştığı, alan uzmanlarının ve danışmanının desteği, gerçekleştirdiği etkinlikler sayesinde her şeyin üstesinden gelebildiği için memnuniyet duymaktadır. Bundan sonraki süreçte de araştırma sürecindeki deneyimlerinden faydalanarak kendini geliştirmeyi ve bu konu üzerine çalışmalarını sürdürmeyi planlamaktadır.

3.4. Verilerin Toplanması

Araştırmanın alanyazını, yerli ve yabancı kaynaklardan elde edilen veriler, fotoğraf, video ve ders notlarıyla desteklenmiştir. Uygulama sürecinde katılımcılarla gerçekleştirilen yarı-yapılandırılmış görüşmeler, odak grup görüşmeleri, video ve ses kayıtları, araştırmacı günlüğü, katılımcı günlükleri, saha notları, doküman incelemesi (WhatsApp ve Facebook gönderileri), öğrenci ürünleri ve toplantılar aracılığıyla veriler toplanmıştır. Bunlara ek olarak mobil veya bilgisayar ortamındaki uygulamalar aracılığıyla katılımcıların süreçteki üretimlerine dair veriler elde edilmiştir.

Nitel araştırma yaklaşımlarında en çok kullanılan veri toplama yöntemlerinin başında görüşme, gözlem ve odak grup görüşmesi gelir. Bunlara ek olarak farklı türlerdeki dökümanlar da veriler için temel oluşturmaktadır. Araştırmacı, araştırılan konunun özelliklerine göre bir veya birkaç yöntemi seçerek bu yöntemleri hangi kapsamda kullanacağını açıklar. Çoğu araştırmacı birden fazla veri toplama yöntemi kullanarak elde edilen veriyi teyit eder ve geçerlik ile güvenirliğini kanıtlamaya çaba gösterir (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s. 85-86). Eylem araştırmasında kullanılabilecek veri toplama türleri; kayıt defteri veya araştırma günlüğü, saha notları-gözlemler, kontrol listesi, düzey belirleme kontrol listesi, rubrikler, video ve ses kayıtları, veri düzenleme çizelgeleri, planlar, öğrencilerin ürünleri veya performansları, sanat, arşiv verileri,

anketler, tutum ve düzey belirleme ölçekleri, çevrimiçi anket ve düzey belirleme ölçekleri, çevrimiçi ortamlar ve sınıf günlükleri olarak ifade edilebilir (Johnson, 2019, s. 81-105). Eylem araştırmasının araştırmacıya sunduğu geniş veri toplama aracı listesi sayesinde çok çeşitli ve detaylı veriler elde edilebilir. Bu araştırmada kullanılan veri toplama yöntemleri detaylarıyla birlikte maddeler halinde açıklanmıştır.

3.4.1. Yarı yapılandırılmış görüşmeler

Nitel araştırmada görüşmelerin öne çıkan özelliği, yanıtlayanların kendileri için önemli olan konulara odaklanmalarına olanak tanıyan açık uçlu soruların kullanılmasıdır. Nitel araştırmacıların çoğu veri toplama sürecinde, görüşülen kişinin her bir konuya göstereceği önceliği hesaba katarak esnek bir şekilde soruların sıralanabildiği yarı yapılandırılmış görüşmeleri tercih eder (Barbour, 2008, s. 17). Yarı yapılandırılmış görüşme soruları görüşme kılavuzunda yer alır ve esnek cümlelerden oluşur. Çoğunlukla açıklığa kavuşturulmak istenen sorun veya sorunlara dair her katılımcıdan spesifik veriler elde etme amaçlanır. Yarı yapılandırılmış görüşmelerde önceden belirlenmiş ifade ve soru detayları bulunmamaktadır (Merriam, 2018, s. 87). Bu araştırma kapsamında ders sürecinde ele alınan teori ve uygulamaya dayanan süreçler, gerçekleştirilen etkinlikler, alan uzmanlarıyla yapılan çevrimiçi çalıştay ve seminerler çerçevesinde öğrenciler ile uygulama sürecinin ortalarında ve sonunda olmak üzere 2 kere yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Katılımcıların görüşme soruları, geçerlilik komitesinin onayı ve önerileri doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılarak son şeklini almıştır. Bu görüşmeler Zoom platformu aracılığıyla gerçekleştirilerek katılımcıların izni doğrultusunda ses ve görüntü kaydı alınmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmelerin yapıldığı tarihler Tablo 3.1.'de gösterilmektedir.

Tablo 3. 1. *Öğrencilerle gerçekleştirilen görüşme takvimi*

Öğrenci İsimleri	1. Görüşme Tarihi	2. Görüşme Tarihi
Serdar	30.11.2020	24.01.2021
Beste	02.12.2020	25.01.2021
Begüm	02.12.2020	25.01.2021
Selin	01.12.2020	26.01.2021
Aslı	01.12.2020	27.01.2021
Bahar	01.12.2020	26.01.2021
Esin	02.12.2020	27.01.2021

Evin	02.12.2020	25.01.2021
Gonca	03.12.2020	25.01.2021
Zeynep	01.12.2020	26.01.2021
Sedef	03.12.2020	26.01.2021

Katılımcılarla gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşme soruları EK-1'de verilmiştir. Görüşmelere ait ses kayıtlarının dökümü yapılarak Nvivo nitel veri analiz programına aktarılmıştır.

3.4.2. Odak grup görüşmeleri

Odak grup görüşmesi, belirli bir konu hakkında seçilmiş bir grup insanla tartışma yürütmektir. Özellikle katılımcıların benzer deneyimlerini çoklu bakış açılarıyla ifade edebildikleri eylem ve değerlendirme araştırmaları için elverişlidir (Glesne, 2015, s. 177). Araştırmanın katılımcılarıyla süreç boyunca toplamda 2 defa odak grup görüşmesi yapılmıştır. İlk odak grup görüşmesi 09.10.2020 tarihinde ders başlangıcında katılımcıların STEAM eğitimi ve 21. yüzyıl becerilerine yönelik hazırbulunuşluklarını öğrenebilmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. İkinci odak grup görüşmesi ise Amerika'daki bir alan uzmanı ve lisansüstü öğrencileriyle yürütülen etkileşimli ders sonrası öğrencilerin sürece dair fikirlerinin alınması, her iki tarafın STEAM eğitimi yaklaşımlarının karşılaştırılması, STEAM odaklı etkinlik ve ders planlarına dair görüşlerin paylaşılması amacıyla yapılmıştır. 2. Odak grup görüşmesinde Mentimeter kullanılarak öğrencilerin sürece dair düşüncelerinden wordcloud (kelime bulutu) oluşturulmuştur. Mentimeter aracılığıyla odak grup görüşmesine yönelik olarak kavramsal sorgulama gerçekleştirilmiştir. Odak grup görüşmesinin başlangıcındaki temalardan hareketle öğrencilerin ortaya koyduğu görüşlere ilişkin çerçeve çizilmiş ve bu süreçteki dönüşüm, odak grup görüşmesi esnasında belirlenmiştir. Sonrasında söz konusu uygulama, analiz sürecinde temaların ortaya konulmasında veri çeşitlemesi bağlamında işe koşulmuştur. Katılımcılarla gerçekleştirilen odak grup görüşme soruları EK-2'de verilmiştir. Görüşmelere ait ses kayıtlarının dökümü yapılarak Nvivo nitel veri analiz programına aktarılmıştır.

3.4.3. Video ve ses kayıtları

Araştırma ortamındaki davranışların bir kayıt cihazı kullanılarak videoya kaydedilmesi gibi durumlar tüm veri toplama süreçlerinin özünde vardır. Her türlü kayıt cihazının kullanılması, kayda alınacak kişilerden izin alınmasını gerektirir (Yin, 2011, s. 171). Araştırmanın uygulama sürecinin uzaktan eğitim yoluyla yürütülmesi nedeniyle Mergen öğrenme yönetim sistemi ve Zoom platformu üzerinden açılan oturumlarda video ve ses kayıtları alınmıştır. Araştırmacının süreci, katılımcıları ve ortamı gözlemleyebilmesi, katılımcılarla paylaşabilmesi amacıyla ders kayıt altına alınmıştır. Uygulama sürecinin başlarında Mergen sisteminde yaşanan bazı altyapı problemleri nedeniyle ders kayıtlarına ulaşmakta zorluk yaşanmış, araştırmacının Bilgisayar Araştırma ve Uygulama Merkezi [BAUM] ile görüşmesi sonrası kayıtlar bulunarak Mergen sistemine yüklenmiştir. Zoom platformunda gerçekleştirilen ders ve etkinlik kayıtları, Facebook grubunda öğrencilerle paylaşılmıştır. Araştırma sürecine dair tüm video ve ses kayıtları, tarih sırasına göre sınıflandırılarak araştırmacının bilgisayarına, harici hard diske ve araştırmacıya ait iCloud hesabına kaydedilmiştir. Video ve ses kayıtları, 14 haftalık ders süreci, alan uzmanlarıyla çevrimiçi etkinlikler, yarı yapılandırılmış görüşmeler, odak grup görüşmeleri ve öğrencilerin süreçteki uygulamalarından kesitler içermektedir. Hibrit eğitime geçilmesi nedeniyle 1 saate düşürülen ders süresi, araştırmacı ve katılımcıların ortak kararıyla çoğunlukla uzatılarak ortalama haftada 2 saat süresince kayıt alınmıştır. Öğrencilerin süreçte deneyimlediği uygulama ve etkinliklere dair videolar Facebook ve WhatsApp gruplarından paylaşılmış ve araştırmacı tarafından depolanmıştır.

3.4.4. Araştırmacı ve katılımcı günlükleri

Araştırmacı günlüğü, araştırmacının süreç boyunca gözlem ve düşüncelerini kaydetme amacıyla kullandığı bir defterdir. Araştırma sürecini kronolojik olarak görmek isteyen araştırmacı için önemli bir kaynaktır. Araştırmacı günlüğü, araştırmacının tercihine göre gözlem, analiz, alıntı, şekil, taslak, öğrenci yorumları, izlenimler, düşünce ve duygular gibi çok çeşitli veriler içerebilir (Johnson, 2019, s. 81). Araştırmacı günlüğü, bu araştırmanın temel veri kaynaklarından biridir. Uygulama süreciyle birlikte araştırmacı günlüğü tutmaya başlayan araştırmacı, detaylı ve uzun anlatımlarda bulunmuştur. Günlükte araştırmacının kendisi, katılımcılar ve ders süreci hakkında düşünceleri, gözlemleri, öğrencilerin ders sürecindeki dikkat çekici yorumları ve analizler yer almaktadır. Araştırmacı klasik şekilde deftere yazarak düzenli bir günlük tutmuştur.

Ders başlangıcında öğrencilerden günlük tutmaları istenerek aralıklarla hatırlatma yapılmıştır. Araştırmacı kendi günlüğünü göstererek öğrencileri günlük tutmaya teşvik etmek istemiştir. Öğrencilere günlüğü nasıl tutmak istedikleri konusunda serbest oldukları ve bir cümle yazmalarının dahi önemli olduğu anlatılmıştır. Günlük tutma yöntemlerine video, ses kaydı, resim, elde veya bilgisayarda yazma örnek verilmiştir. Öğrencilerden biri, dersin ilk haftalarından itibaren çok sayıda devamsızlık yapmış, dersi takip etmekte zorlanmış ve günlük tutmamıştır. Öğrencilerden bir diğeri de ara sınav haftasından sonraki süreçte günlük tutmayı unuttuğunu söyleyerek sürecin yarısında günlük tutmuştur. Araştırmacı, katılımcı günlüklerini incelediğinde bazı öğrencilerin günlükte kendilerini yarı yapılandırılmış görüşmelerden daha iyi ifade ettiğini görmüştür. Katılımcı günlüklerinde yer alan veriler incelendiğinde bu araştırmanın yarı yapılandırılmış görüşmeler ve araştırmacı günlüğüne ek olarak katılımcı günlükleri de temel veri kaynağı olarak yer almıştır.

3.4.5. Saha notları

Araştırmacı saha notları alırken sadece verileri kaydetmez aynı zamanda analiz eder. Fiziksel olarak ortamda bulunan araştırmacı saha notları alırken iki şeye dikkat etmelidir: duyabildiklerinin yanı sıra görebildikleri ve nasıl davrandığıdır (Silverman, 2005, s. 158). Araştırmacı aynı zamanda katılımcısı olduğu uygulama sürecinde öğrencilerin anlatım yaptığı sırada ve alan uzmanlarının sunumlarında saha notları almıştır. Saha notları incelendiğinde araştırmacının Silverman'ın da belirttiği gibi anı kaydetme gayretinden ziyade olay ve durumlara dair hızlıca yaptığı değerlendirme, yorum ve yargıların yer aldığı görülmüştür.

3.4.6. Doküman incelemesi

Doküman incelemesi, araştırılan olgu veya olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini ifade etmektedir. Nitel araştırmada araştırmanın geçerliliğini artırmak için görüşme ve gözlem verilerine ek olarak araştırma problemine ilişkin yazılı ve görsel materyaller de sürece dahil edilebilir. Nitel araştırmalarda kullanılabilecek doküman türleri arasında film, video ve fotoğraf da yer almaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s. 189-190). Öğrencilerle birlikte açılan Facebook ve WhatsApp gruplarında yapılan paylaşımlar doküman inceleme kapsamında başvurulan kaynaklardır. Öğrencilerin Facebook ve WhatsApp gruplarında yaptığı yazılı ve görsel paylaşımlar

araştırmacının geniş bir veri seti elde etmesini sağlamıştır. Ders öncesi, sırası ve sonrasında aktif bir iletişim ağı olan WhatsApp aracılığıyla öğrencilerin uygulama süreçleri, üretimleri ve yorumlarına ilişkin veriler elde edilmiştir. Facebook grubunda ise ağırlıklı olarak ödev ve ürün paylaşımları yer almıştır. Bu veri kaynakları sayesinde araştırmacının uygulama sürecini takip etmesi ve geniş veri setlerinin kaydedilmesi kolaylaşmıştır.

3.4.7. Öğrenci ürünleri

Bu araştırmada, STEAM odaklı öğrenme süreci geliştirmenin amaçlanması nedeniyle üründen ziyade uygulama ve süreç odaklı bir yaklaşım hakimdir. Bu nedenle kısa süreli, mantığı kavrama ve deneyimleyerek öğrenmeye yönelik üretimler yaptırılmıştır. Mobil uygulamalarda, animasyon ve kitchen litography çalıştaylarında yaptıkları görsel üretimler bu bağlamda örnek verilebilir. Ders sürecinde uzun süreli olarak STEAM etkinlik tasarımı, akıllı mekan tasarımı ve STEAM odaklı görsel sanatlar ders planı öğrencilerin tüm öğrendiklerini gösterebildikleri ürünler olarak önemli veri setleridir. Öğrencilerin ders sürecinde yapmış olduğu ödev ve üretimler toplanarak doküman incelemesi kapsamında kullanılmıştır.

3.4.8. Toplantılar

Geçerlik ve Güvenirlik Komitesi, uygulama süreci boyunca elde edilen veriler doğrultusunda meydana gelen sorunları çözme, eylem planında gerçekleştirilecek iyileştirme ve geliştirmeler için kararlar alma, sürecin denetlenmesi amacıyla belirli aralıklarla beş kez toplanmıştır. Her toplantıda bir önceki toplantıda görüşülen durumlar gözden geçirilerek eylem planında yapılan değişiklikler değerlendirilmiş ve süregelen süreçte yapılanlar, yaşanan sorunlar, bu sorunlara yönelik bulunan çözüm önerileri ile eylem planları geliştirilmiştir (*Bkz.* Tablo 3.2.). Toplantılar Zoom platformunda gerçekleştirilerek video ve ses kaydı alınmıştır. Araştırmacının uygulama sürecinde araştırma sorularının odağından uzaklaşmaması, farklı bakış açıları görebilmesi ve sürece bütüncül bakmasında Geçerlik ve Güvenirlik Komitesinin etkisi büyüktür. İlk toplantı 07.10.2020, ikinci toplantı 04.11.2020, üçüncü toplantı 26.11.2020, dördüncü toplantı 17.12.2020, beşinci toplantı ise 29.12.2020 tarihinde gerçekleştirilmiştir.

Tablo 3. 2. *26.11.2020 tarihli Geçerlik ve Güvenirlik Komitesinde alınan kararların eylem planlarına yansımasına yönelik örnek bir eylem planı döngüsü*

Alan uzmanlarıyla üçüncü Geçerlik ve Güvenirlik Komitesi toplantısına kadar geçen süreçte yapılanlar üzerine görüşler ve derse davet edilecek alan uzmanlarının kararlaştırılmasına yönelik eylem planları aşağıda belirtilmiştir:
• Robotik kodlama öğrenme sürecinin daha anlamlı hale gelmesi için 3 boyutlu maket tasarımı yapımının ders içeriğine eklenmesi, • Robotik kodlama devre ve kodlarının akıllı mekan tasarımlarına dahil edilmesi, • STEAM odaklı ders planı geliştirmenin araştırma kapsamındaki önemine değinerek öğrenilenlerin aktarıldığı ders planlarına daha çok zaman ayırılması, • Öğrencilerin STEAM eğitmeni rolünü kavrayabilmeleri için derse bir alan uzmanının davet edilerek söyleşi gerçekleştirilmesi, • Uluslararası STEAM eğitimi yaklaşımlarını örneklendirmek, STEAM odaklı öğrenme sürecinin nasıl yapılandırılacağını pekiştirmek amacıyla yurtdışından bir alan uzmanının derse davet edilmesi, • STEAM eğitiminde kullanılabilecek bir teknik olarak animasyon çalıştayını gerçekleştirmek üzere bir alan uzmanının derse davet edilmesi, • Ders içeriğinin yetiştirilebilmesi için alan uzmanlarıyla gerçekleştirilecek bu etkinliklerin öğrencilerin izni dahilinde ders dışı olarak planlanması.

3.5. Verilerin Analizi ve Yorumlanması

Araştırmacılar, veri analizinde analitik işlem ve süreçlerini olabildiğince tam, dürüst bir şekilde izleme ve rapor etmekten sorumludur. Analizdeki özen, süre ve süreç, çalışmanın amacına ve katılımcılara göre değişiklik gösterir (Patton, 2018, s. 434-436). Veri analizi, somut veriler - soyut kavramlar, tümevarım - tümdengelim, tanımlama - yorum arasında ileri ve geri hareket edilen karmaşık bir süreçtir. Bu süreç, katılımcıların söylediklerini, araştırmacının gördüklerini ve okuduklarını birleştirme, indirgeme ve yorumlamayı amaçlar. Nitel veri analizlerinin hepsi öncelikli olarak tümevarımsal ve karşılaştırmalıdır (Merriam, 2018, s. 167-168). Nitel araştırmada veri analizi, analiz için verilerin hazırlanması ve düzenlenmesinden sonra kodlamanın gerçekleştirilmesi, kodların birleşerek temalara indirgenmesi ve son olarak şekil, tablo veya bir tartışma halinde sunulmasını içermektedir (Creswell, 2018, s. 180). Araştırmada yarı-yapılandırılmış görüşmeler, odak grup görüşmeleri, araştırmacı günlüğü, katılımcı günlükleri, saha notları, doküman incelemesi, video ve ses kayıtları aracılığıyla elde edilen veriler "içerik analizi yöntemi" kullanılarak çözümlenmiş ve yorumlanmıştır.

İçerik analizi genel olarak hacimli olan nitel materyali alarak temel tutarlılıkları ve anlamları saptamaya ilişkin herhangi bir nitel veri indirgeme ve anlamlandırma çabasını ifade etmektedir (Patton, 2018, s. 453). İçerik analizinde veri toplama süreciyle birlikte analize de başlanır. Böylece gerektiğinde araştırma konusuyla ilgili yeni verilerin toplanması sağlanır. Bu yöntem, geçerli ve güvenilir çıkarımlarda bulunmak için bir dizi

sistematik ve şeffaf işlemi de içinde barındırır (Güçlü, 2019, s. 176). İçerik analizinde, toplanan verileri açıklayabilecek kavram ve ilişkilere ulaşmak amaçlanmaktadır. Bu analiz yönteminde birbirine benzeyen veriler, belirli kod ve temalar ekseninde bir araya getirilerek okuyucunun anlayabileceği bir biçimde düzenlenir ve yorumlanır. Araştırma sürecinde toplanan veriler üzerinde betimsel analize kıyasla daha derin bir işlem gerçekleştirilir. Böylelikle fark edilmeyen kod ve temaların içerik analizi ile keşfedilmesi söz konusu olabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s. 242). Araştırmacıların analiz sürecinde uygulayacakları kodlama şemalarını tasarlaması ve bu şemaya göre hareket etmesi gerekmektedir. Kodlama süreci, bilgisayar tarafından ya da insan tarafından yapılıp yapılmadığına bakılmaksızın birkaç temel adımdan meydana gelir. Araştırılacak temel soru, teoriler, ilgili araştırmalar ve metinler belirlendiğinde uygulanacak aşamalar Tablo 3.3'de yer almaktadır (Weber, 1990, s. 21).

Tablo 3. 3. *İçerik analizi aşamaları (Zhang ve Wildemuth, 2005, s. 2199-2201)*

Aşamalar	Sürecin Tanımı
1. Verileri hazırlama	Verilerin yazılı metne dönüştürülmesi
2. Analiz birimini tanımlama	Analiz sırasında sınıflandırılacak metnin temel biriminin kelime, cümle, ifade, paragraf , tema vb. şekillerde belirlenmesi
3. Kod ve kategori şeması geliştirme	Veriler, ilgili araştırmalar ve teorilerden yola çıkarak kategori ve kod şeması oluşturma
4. Örnek bir metin üzerinde kodlama şemasını test etme	Kodlama şemasının sürecin başında geliştirilmesi ve doğrulanması
5. Tüm metni kodlama	Yeterli tutarlılık sağlandığında kodlamanın tüm metne uygulanması
6. Kodlama tutarlılığını test etme	Tüm veri setinin kodlanmasının ardından kodlamanın yeniden test edilmesi
7. Kodlanan verilerden sonuca varma	Tanımlanan tema, kategori ve bunların özelliklerini anlamlandırma
8. Yöntem ve bulguları raporlama	Araştırmanın tekrarlanabilmesi için yöntem ve analiz süreçlerinin olabildiğince eksiksiz ve doğru bir şekilde raporlanması

İçerik analizi, insanlar arasındaki iletişime dayanan çeşitli veri kaynakları üzerinde gerçekleştirilir. Bunlar; yazılı belge, fotoğraf, hareketli resim veya video ve ses kayıtlarının çeşitli versiyonları olabilir. Analiz, araştırma soruları hakkında yorum ve yargıda bulunabilme amacıyla içeriğin veri olarak kodlanması için tasarlanmıştır (Berg ve Lune, 2014, s. 336). İçerik analizi için bir kod şeması oluşturma veya olası kategori, örüntü ve temaları elde etme sürecinde tümevarımsal bir yapı söz konusudur. Bu süreçte bulunan temel anlamlar genelde örüntü ya da tema olarak adlandırılmaktadır. Örüntü, betimsel bir bulguyu ifade ederken tema, kategorik veya konusal bir form alır (Patton, 2018, s. 453). Bu araştırmada içerik analizi bu bilgiler ışığında araştırmacı tarafından elde ve Nvivo 12 nitel veri analiz programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Analizler, uygulama süreci sırası veri toplama sürecinde ve veriler toplandıktan sonra olmak üzere iki kısımda gerçekleştirilmiştir. Araştırmacının katılımcılarla gerçekleştirdiği 2 yarı yapılandırılmış görüşme, 2 odak grup görüşme, araştırmacı günlüğü, katılımcı günlükleri ve saha notları içerik analizi yöntemi ile çözümlenmiştir. 14 haftalık ders kayıt videoları ve sosyal medyada paylaşılan dokümanların makro düzeyde analizleri gerçekleştirilerek doğrudan alıntılar aracılığıyla veri çeşitlemesi sağlanmıştır.

Analiz sürecinin ilk aşaması, uygulama sürecinde gerçekleştirilen görüşmelerin dökümlerinin yapılmaya başlanması, ders kayıt, görüşme ve öğrenci ürünlerine dair video kayıtların uzaktan eğitim ve sosyal medya platformlarından alınarak depolanması, sosyal medya gönderimleri incelenerek tarihsel sıralama ile fotoğraflanması ve dökümlerinin gerçekleştirilmesinden oluşmaktadır. Katılımcı günlükleri, katılımcılar tarafından analize hazır şekilde gönderilmiştir. Bu aşamada verilerin çoğunluğu analiz için hazırlanmıştır. Analiz sürecinin ikinci aşamasında uygulama sürecinin tamamlanmasının ardından toplanan veriler düzenlenerek analiz için hazır hale getirilmiştir. Katılımcılarla gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler, odak grup görüşmeleri ve araştırmacı günlüğünün dökümü yapılarak kontrol edilmiştir. Analiz sürecinin üçüncü aşamasında araştırmacı, görüşme dökümlerini Nvivo 12 nitel veri analiz programı aracılığıyla kodlamıştır. Nvivo 12 programında araştırmacı, kodlardan yola çıkarak alt tema ve temalara ulaşmıştır. Dördüncü aşamada, Nvivo 12 programı aracılığıyla gerçekleştirilen analizin geçerlik ve güvenirliğini sağlamak amacıyla görüşme dökümleri, araştırmacı tarafından yeniden elde kodlanmıştır. Araştırmacı ve katılımcı günlükleri, saha notları, odak grup görüşmeleri de araştırmacı tarafından elde kodlanmıştır. Bu kodlama süreci sonrasında araştırmacı, araştırma sorularından yola çıkarak geniş ve bütüncül bir bakışla

kod, alt tema ve tema oluşumu gerçekleştirmiştir. Görüşme dökümleri betimsel indeks formlarına aktarılarak 3 alan uzmanına gönderilmiştir. Elde edilen kod ve temalar, araştırmacı ve alan uzmanları tarafından değerlendirilerek onaylanmıştır. Nvivo 12 programı aracılığıyla nihai tema tablosu oluşturulmuştur. Araştırmanın analiz sürecinde Nvivo 12 nitel veri analiz programını kullanmak, araştırmacının verileri kod ve temalara ayırarak geniş, birleştirilmiş ve bütüncül bir bakış oluşturmasını sağlamıştır.

Nitel veri analiz programları analiz sürecine yardım eden araçlar olarak gerçekte nitel veriyi analiz etmemektedir. Veriyi depolama, kodlama, geri çağırma ve birleştirmeyi kolaylaştıran nitel veri analizi programları, kodlanmış temaları yerleştirme sürecini, veriyi alt temalar içerisinde gruplandırmayı, dökümleri veya saha notlarını karşılaştırmayı hızlandırır (Patton, 2018, s. 442). Birçok nitel veri analiz programından biri olan Nvivo, nitel verileri analiz etmeye, yönetmeye ve şekillendirmeye yardım etmektedir. Kodlama ve geri çağırma işlevlerini görmesinin yanında kuram oluşturmaya da destek olmaktadır. Kod ve alt temaları grafiksel olarak sunma, hiyerarşik sınıflandırma oluşturma ve kodlar arasındaki ilişkileri gösterme gibi işlemler bu program aracılığıyla yapılmaktadır (Creswell, 2018, s. 203; Glesne, 2015, s. 286). Nvivo 12 programı, kolay ve anlaşılır ara yüzü sayesinde araştırmacının kod ve tema grafiği oluşturmasında, kodlanan paragrafların yerini bulmasında, her kod ve tema altında yer alan verilerin doğrudan alıntılamasına katkı sağlamıştır.

Analiz sürecinin son ve beşinci aşamasında, araştırma soruları bağlamında doğrudan alıntılarla destelenerek bulgular belirlenmiştir. Bulgular, bütüncül bir bakış sağlanması amacıyla 14 haftalık ders içeriğine ilişkin tablolar oluşturularak video kayıtları ve sosyal medya gönderimleri aracılığıyla açıklanarak desteklenmiştir. Bu bağlamda, araştırma süreci ve bulgular araştırma ortamındaki ilişkiler de göz önüne alınarak yorumlanmıştır. Uygulama sürecinde öğrencilerin gerçekleştirdiği etkinlik ve çalışmalar, öğretmen olduklarında kullanabilecekleri etkinlik önerileri olarak planlanmıştır. Etkinlikler amaç ile ilintili olarak değerlendirilmiş ve bulgular kısmında betimlenmiştir.

Araştırma sonucunda elde edilen veriler, araştırma sorularına bağlı kalınarak kod ve temalar eşliğinde bulgulara dönüştürülmüştür. Alanyazın taramasıyla deşifre edilen bilgiler ışığında tüm veriler yorumlanmış ve sonuçlandırılmıştır.

3.6. Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği

Araştırmada geçerlik ve güvenirlik sağlamak amacıyla inandırıcılık, aktarılabilirlik, teyit edilebilirlik ve tutarlılık gibi stratejilerden faydalanılmıştır. Eylem araştırmasında inandırıcılık ve doğruluk, toplanan verinin ve gözlemlenen gerçeğin oldukça gerçek bir resminin oluşturulmasıdır. İnandırıcılık, güvenilir ya da inandırıcı olma yeteneği anlamına gelmektedir (Johnson, 2019, s. 109). İnandırıcılık kapsamında araştırmacı, veri toplama ve analiz süreçlerini detaylı bir şekilde aktarmış, betimleme ve yorumlamalarda olabildiğince objektif olmaya çalışmış, çeşitli veri toplama araçları kullanmış ve elde edilen verileri birbirleriyle karşılaştırmıştır. Böylelikle bir durum üzerinde birden fazla veri toplama aracının kullanılmasıyla çeşitleme ölçütü gerçekleştirilmiştir. Araştırma sürecinde Geçerlik ve Güvenirlik Komitesi üyesi olan alan uzmanlarından, görsel sanatlar öğretmen eğitimi alanındaki alan uzmanı, eylem araştırması deneyimi olan alan uzmanı ve nitel veri analizi alan uzmanından görüş alınarak inanılırlık sağlanmıştır. Aktarılabilirlik, araştırmanın bulgularının farklı ortam veya bağlamlara aktarılabilirliği hakkında araştırmacılara yargıda bulunabilmeleri için zengin veri setleri ve açıklamalar sunulmasıyla olanaklıdır (Zhang ve Wildemuth, 2005, s. 2202). Araştırmacı, araştırmayı okuyanlar tarafından anlaşılabilir olması amacıyla araştırma sürecine dair tüm yöntemleri detaylı bir şekilde metin, görsel, tablo vb. formlarda ve doğrudan alıntılar kullanarak ayrıntılı bir şekilde anlatmıştır. Güvenirlik ve teyit edilebilirlik oluşturmak için araştırma süreçlerinin ve bulguların denetlenmesi gerekmektedir. Teyit edilebilirlik, verilerin, bulguların, yorumların ve önerilerin iç tutarlılığının kontrol edilmesiyle belirlenir (Zhang ve Wildemuth, 2005, s. 2203). Araştırmanın teyit edilebilirliği için uygulama süreci, Geçerlik ve Güvenirlik Komitesi tarafından denetlenmiştir. Analiz sonucunda elde edilen kod ve temalar alan uzmanlarına sunularak değerlendirilmiş ve bunlara ilişkin kararlar raporlaştırılmıştır. Tutarlılık ise araştırmaya dışarıdan bir gözle bakılarak araştırmacının süreç içerisinde veri toplama ve analiz işlemlerinde tutarlı davranıp davranmadığını ortaya koymaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s. 283). Bu bağlamda eylem araştırmasının da yapısında olan süreçteki değişkenlerin tanınması ve bu değişkenler doğrultusunda eylem planının iyileştirilme ve geliştirilmesi ile araştırmanın tutarlılığının sağlanmasına çalışılmıştır. Araştırmacının veri analizini Nvivo 12 programında gerçekleştirmesinin ardından yeniden elde yapması da tutarlılık çalışmaları kapsamındadır.

4. BULGULAR VE YORUMLAR

Araştırmanın bu bölümünde elde edilen bulgular ve yorumlar yer almaktadır. Araştırma sürecinde öğrencilerle 2 yarı yapılandırılmış görüşme, 2 odak grup görüşme, saha notları, araştırmacı ve katılımcı günlükleri içerik analizi yöntemiyle çözümlenmiş, 14 haftalık uygulama sürecindeki video kayıtları ve sosyal medya platformlarındaki gönderilerinden yapılan doğrudan alıntılar aracılığıyla süreç betimlenerek araştırmanın amaç ve alt amaç soruları kapsamında yorumlanmıştır. Bulguların yorumlanmasında araştırmanın uygulama sürecinde yer alan etkinlikler, grup içi etkileşim, öğrencilerin gelişim süreci etkili olmuştur. Bu bölümde bulgular, araştırmanın uygulama öncesi süreci, araştırmanın uygulama süreci ve araştırma sorularına ilişkin bulgular olmak üzere üç ana başlıktan oluşmaktadır.

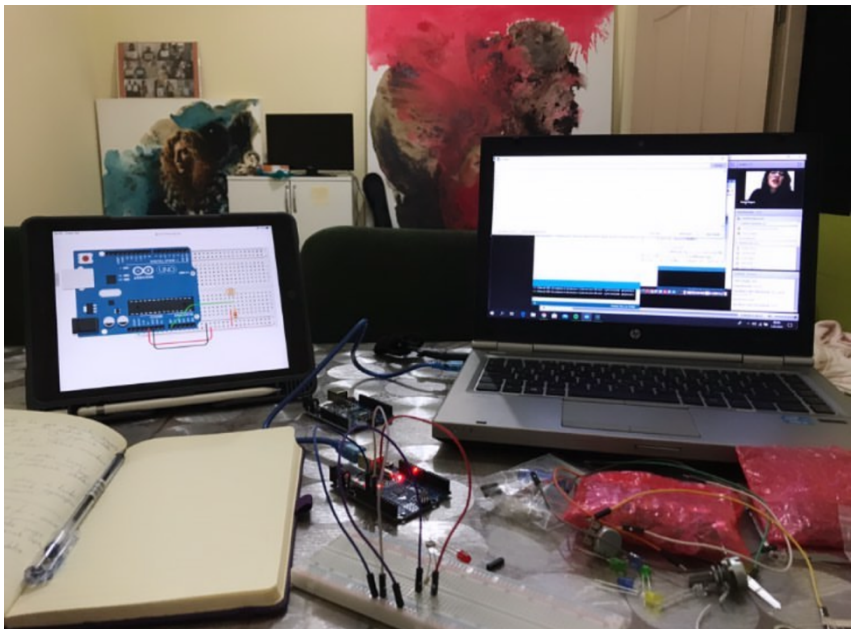
4.1. Araştırmanın Uygulama Öncesi Süreci

Araştırmanın uygulama öncesi sürecinde araştırmacının aldığı çevrimiçi STEM eğitici eğitimi dersi, ders içeriğinin hazırlanması, ders izlencesinin oluşturulması, araştırma gönüllü katılım formu ve öğrenme ortamı tasarımı yer almaktadır.

4.1.1. Maker felsefesi ile STEM eğitiminde arduino dersi

Araştırmacı, uygulama süreci ders içeriğini hazırlama aşamasında STEAM eğitimine dayalı araştırma ve çalışmalarına ek olarak konferans, sempozyum ve seminerlere katılarak bilgi dağarcığını geliştirmeye çalışmıştır. Araştırmacı, Türkiye'de 2019-2020 eğitim-öğretim sürecinde STEAM eğitici eğitimine dair bir sertifika programı, kurs veya eğitime ulaşamadığı için STEM eğitici eğitimi kapsamındaki derslere yönelmiştir. Uygulama sürecine dahil etmeyi istediği robotik kodlamaya yönelik araştırmalarını sürdürürken BAUSTEM'in "Çevrimiçi STEM Dersleri" ile karşılaşmıştır. Bu kapsamda yer alan dört farklı dersin içeriğini inceleyen araştırmacı görsel sanatlar alanı ile en çok ilişkilendirdiği "Maker Felsefesi ile STEM eğitiminde Arduino" dersine kaydolmuştur. Çevrimiçi olarak Yonca Kurt tarafından yürütülen bu ders 17.02.2020 – 30.03.2020 tarih aralığında gerçekleştirilmiştir. Dersin katılımcıları arasında görsel sanatlar alanından araştırmacı dışında kimsenin bulunmaması, ders içeriğine dair katılımcıların çoğunluğunun hazırbulunuşluğunun yüksek oluşu nedeniyle araştırmacı, başlangıçta zorlansa da öğrendikçe kendini daha çok geliştirmiştir. Maker felsefesi ile STEM eğitiminde Arduino dersinin içeriği STEM eğitimi nedir, STEM eğitiminin

kapsamı, maker felsefesi, Arduino aracılığıyla devre ve kod yazımı, ders kapsamında öğrenilenlere dayanan bir STEM odaklı ders planı hazırlama ve sunma olarak oluşturulmuştur. Ders sürecini STEAM odaklı ders planı hazırlayarak sonlandıran araştırmacı bu derste öğrendiklerini görsel sanatlar dersi ile ilişkilendirerek uygulama sürecine dahil etmeye karar vermiştir. Arduino yazılımı ve devreleri haricinde Yonca Kurt'un maker felsefesine bakış açısı, hata yoluyla öğrenme yaklaşımı ve farklı branşlardaki öğretmenlerin iş birliğine verdiği önem araştırmacının uygulama sürecine aktardığı önemli noktalardır. Araştırmacının çevrimiçi ders sürecine dair çalışma ortamı Görsel 4.1.'de görülmektedir.



Görsel 4. 1. *Araştırmacının 'Maker felsefesiyle arduino eğitimi' dersinde çalışma ortamı*

4.1.2. Ders içeriğinin oluşturulması

2019 ve 2020 yıllarında STEM eğitimi Türkiye'de oldukça yaygınken STEAM eğitimi yaklaşımı nispeten yeni bir kavramdır. Araştırmacı, ulusal ve uluslararası düzeyde gerçekleştirdiği araştırmalar sonucunda STEAM eğitici eğitimi içeriğini oluşturmakta yeterince referans elde edememiştir. Bu nedenle STEM eğitici eğitimi programlarını inceleyerek görsel sanatlar alanıyla ilişkilendirmesi sonucu ders içeriği şekillendirmiştir. Ders içeriğinin oluşturulduğu dönemde görsel sanatlar alanında STEAM eğitimine yönelik gerçekleştirilen araştırma sayısı oldukça sınırlı iken öğretmen eğitimi sürecine odaklanan hiçbir çalışma yer almamaktadır. Bu nedenle ders içeriğinin farklı, yeni ve özgün olması kaçınılmaz olmuştur. Araştırmacı ders içeriği ve sürecine kendi kimliğini

yansıtarak belirlediği “eğlenerek öğrenme” ve “informal ders ortamı” kavramlarını dersin merkezine yerleştirmiştir. Bu kapsamda ders içeriği, 21. yüzyıl eğitim sistemi, 21. yüzyıl becerileri, eğitim 4.0, geleceğin meslekleri, PISA – TIMSS sınavları; STEM eğitimi, STEM + A, STEAM eğitimi, bütünleşik STEAM eğitimi, STEAM eğitimi tarihsel süreci, Türkiye ve Dünya’da STEAM eğitimi, STEAM eğitiminde öğrenme modelleri, STEAM eğitiminde kullanılabilecek öğrenme araç ve yöntemleri, STEAM odaklı görsel sanatlar etkinlikleri ve STEAM odaklı görsel sanatlar ders planı geliştirme olarak planlanmıştır.

Aralık 2019’da ders içeriğinin ilk taslağı hazırlanarak tez önerisiyle birlikte tez izleme komitesinde bulunan alan uzmanlarına sunulmuştur. Alan uzmanlarının görüşleri sonrasında taslak ders içeriğinin son haline dayalı olarak ders izlencesi şekillendirilmiştir. Araştırmanın 14 haftalık uygulama sürecinde ders içeriği kapsamında gerçekleştirilmesi planlanan etkinlikler için araştırmacı, Eylül – Aralık 2019 tarihleri aralığında taslak bir program ve liste hazırlamıştır. Ocak 2020’de tez izleme komitesindeki alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda uygulama sürecine kadar araştırmacı planladığı her etkinliği öncelikle kendi deneyimleyerek sürece nasıl dahil edebileceğine veya edemeyeceğine karar vermiştir. STEM ve STEAM eğitimi ile ilişkili olduğu araştırmacı tarafından iddia edilen film, video, mobil uygulamalar, kaleidocycle ve robotik kodlama etkinliklerini öncelikle araştırmacı deneyimlemiş, değerlendirmiş ve ders içeriğine dahil etmiştir. Uygulama süreci öncesinde Etik Kurul izinleri (EK-6) alınarak araştırmacının süreç içerisinde gereksinim duyacağı belgeler hazırlanmıştır.

4.1.3. Ders izlencesinin oluşturulması

Ders izlencesi, dersin yürütücüsünün öğrencilerle ders kapsamında gerçekleştireceği öğrenme süreçlerini anlatan başlıklar içermektedir. Ders izlencesi, ilgili alanyazın, araştırmacının deneyimleri ve robotik kodlama eğitimi göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır. Uygulama öncesinde hazırlanan ders izlencesi, uygulama sürecinde meydana gelebilecek gelişmelere açık olacak şekilde düzenlenmiştir. Ders izlencesinin ilk taslağı, tez izleme komitesindeki alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda güncellenmiş ve uygulama sürecinde karşılaşılan olumlu ve olumsuz durumlar çerçevesinde eylem planları ile son halini almıştır. Bu bağlamda araştırmanın uygulama sürecinde her hafta işlenen program Tablo 4.1.’de nihai halini almıştır.

Tablo 4. 1. *Eylem Planındaki Değişikliklere Göre Düzenlenen Ders Programı*

Sanat Öğretimi Uygulamaları
Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi
Güzel Sanatlar Eğitimi Bölümü Resim- İş Öğretmenliği Programı
2020-2021 Eğitim Öğretim Yılı Güz Dönemi

Hafta	**Planlanan Dönem Programı**	**Uygulanan Ders Programı**
1. Hafta 06.10.2020 09.10.2020	Tanışma Ders içeriği ve süreç hakkında bilgilendirme Film izleyerek tartışma STEAM eğitimine genel bir bakış	Tanışma Ders içeriği ve süreç hakkında bilgilendirme Film izleyerek tartışma STEAM eğitimine genel bir bakış 21. yüzyıl becerileri Eğitim 4.0 ve geleceğin meslekleri
2. Hafta 16.10.2020	Bilgi, bilim, teknoloji kavramları STEM / STEAM eğitimi Bütünleşik STEAM eğitimi STEAM eğitiminin tarihsel süreci ve gerekliliği Türkiye ve Dünya'da STEAM eğitimi	Film ve video izleyerek tartışma STEM eğitimi ve tarihsel süreci STEM+A STEAM eğitimi STEAM etkinlik videosu inceleme
3. Hafta 23.10.2020	Endüstri 4.0 ve Eğitim 4.0 21. yüzyıl becerileri Geleceğin meslekleri Mobil uygulama keşifleri	STEAM eğitiminin tarihsel süreci Türkiye ve Dünya'da STEM / STEAM eğitimi STEAM etkinlik videosu inceleme
4. Hafta 30.10.2020	STEAM eğitiminde öğrenme modelleri STEAM eğitiminde kullanılabilecek öğrenme araçları ve yöntemler STEAM eğitimi bileşenleri Kahoot ile quiz hazırlama ve uygulama	STEAM etkinlik videosu geliştirme ve uygulama Kaleidocycle
5. Hafta 06.11.2020	Artırılmış gerçeklik uygulamaları Robotik kodlama etkinlikleri	Kahoot ile quiz hazırlama ve uygulama Mentimeter STEAM eğitiminde öğrenme modelleri STEAM eğitimi bileşenleri STEAM eğitiminde kullanılabilecek öğrenme araçları ve yöntemler Artırılmış gerçeklik uygulamaları
6. Hafta 13.11.2020	Robotik kodlama etkinlikleri	Artırılmış gerçeklik uygulamaları Kitchen Litography Çalıştayı
7. Hafta (Ara sınav) 17.11.2020	Robotik kodlama etkinlikleri	Alan uzmanı ve öğrencileriyle etkileşimli ders
8. Hafta 27.11.2020	STEAM odaklı görsel sanatlar ders planı örneği inceleme STEAM eğitimi değerlendirme yöntemleri	Robotik kodlamaya giriş
9. Hafta 04.12.2020	STEAM odaklı görsel sanatlar ders planı geliştirme Gündelik hayat probleminin belirlenmesi	Robotik kodlama Akıllı mekan tasarımı
10. Hafta 10.12.2020 11.12.2020	STEAM odaklı görsel sanatlar ders planı geliştirme Araştırma - inceleme	Alan uzmanı ile STEM eğitimi ve robotik kodlama üzerine seminer Robotik kodlama

11. Hafta 16.12.2020 18.12.2020	STEAM odaklı görsel sanatlar ders planı geliştirme Etkinliklerin planlanması	Robotik kodlama Akıllı mekan tasarımı
12. Hafta 23.12.2020 25.12.2020	STEAM odaklı görsel sanatlar ders planı geliştirme Problem durumuna yönelik örnek çözüm önerisi geliştirme	Alan uzmanı ile animasyon çalıştayı Robotik kodlama Akıllı mekan tasarımı Sanat – STEAM ilişkisi
13. Hafta (Yılbaşı tatili) 29.12.2020	STEAM odaklı görsel sanatlar ders planı geliştirme Problem önerisine yönelik çözümün üretilmesi	Mentimeter Dijital üretim, makine öğrenmesi veya robotik kodlama üzerine çağdaş sanat eserleri ve sanatçılar STEAM odaklı görsel sanatlar ders planı geliştirme STEAM eğitimi değerlendirme yöntemleri
14. Hafta 06.01.2021 08.01.2021	STEAM odaklı görsel sanatlar ders planı sunumları ve değerlendirme	Alan uzmanı ile STEAM eğitimi ve STEAM ders planı üzerine seminer STEAM odaklı görsel sanatlar ders planı geliştirme, sunum ve değerlendirme

4.1.4. Araştırma gönüllü katılım formu

Araştırma sürecinde katılımcılardan elde edilecek veriler araştırma için önem arz etmektedir. Bu nedenle 14 haftalık ders sürecinde Mergen ve Zoom platformları üzerinde gerçekleştirilen derslere ait video ve ses kayıtları, öğrencilerin etkinliklerine yönelik fotoğraf, sosyal medya gönderileri ve videoların alınması, araştırmada kullanılmasıyla amacıyla etik ilkeler doğrultusunda katılımcılardan gerekli izinlerin alınması gerekmektedir. Bu nedenle araştırma gönüllü katılım formuna ek olarak gözlem, görsel içerik ve ürünlerine ilişkin izin formları EK-3, EK-4 ve EK-5'te yer aldığı şekliyle hazırlanmış ve öğrencilerden izin alınmıştır.

4.1.5. Öğrenme Ortamı Tasarımı

Araştırmanın gerçekleştirileceği öğrenme ortamında uzaktan eğitim yoluyla dersler yürütülmüştür. Öğrencilerin aktif bir şekilde derse katılımının sağlanması, kendilerini rahat hissettikleri bir ortamda derslerin yürütülmesi amacıyla herkesin çayını veya kahvesini alarak derse gelmesi, müsait olmaları durumunda kameralarını açmaları ve yazarak değil ses ile katılım göstermeleri sağlanmıştır. Teknolojik altyapı problemlerinin yaşanması ihtimali göz önünde bulundurularak derslerin yürütülebileceği alternatif online ders platformu belirlenmiş ve ihtiyaç duyulduğu durumlarda kullanılmıştır. Öğrencilerin teknolojik yeterliklerine dair dersin ilk haftasında yapılan görüşme sonucunda öğrenme

araçlarının sürece entegre edilmesi bağlamında bazı düzenlemeler yapılmıştır. Robotik kodlama öğrenme sürecinde öğrencilerin uygulama adımlarını takip ederek yapabilmesi, anlaşılır ve açık bir şekilde etkinliklerin gerçekleştirilebilmesi için öğrenme ortamı düzenlenmiştir. Bu bağlamda araştırmacının adım adım çektiği devre fotoğrafları, Fritzing ve Tinkercad devre çizimleri, kamera aynası yardımıyla devrenin canlı olarak kurulumunun yakınlaştırılmış gösterimi ve sosyal medya üzerinden öğrencilerin paylaştığı görsellerden faydalanılmıştır. Böylelikle öğrencilerin devreleri detaylıca görme, araştırmacıyla aynı anda uygulama ve sosyal medya aracılığıyla kameralardan görülmeyen devre hatalarının fotoğraflarının paylaşılarak gerekli düzeltmelerin yapılması sağlanmıştır. Öğrenme ortamı ağırlıklı olarak Mergen ve Zoom platformları üzerinden şekillendirilerek sosyal medya araçları ile desteklenmiştir.

4.2. Araştırmanın Uygulama Süreci

Araştırmanın uygulama süreci, 2020-2021 eğitim öğretim yılı güz döneminde Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Güzel Sanatlar Eğitimi Bölümünde seçmeli olarak açılan Sanat Öğretimi Uygulamaları dersinde 09.10.2020 – 08.01.2021 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Uygulama sürecine dair Zoom platformundan bir örnek Görsel 4.2.'de yer almaktadır.



Görsel 4. 2. *Zoom platformunda uygulama süreci*

Araştırma sürecinde 4 tane kısa süreli deneyimleyerek öğrenmeyi amaçlayan, 5 tane alan uzmanlarıyla gerçekleştirilen ve 3 tane uzun süreli haftalara yayılan olmak üzere toplamda 12 etkinlik düzenlenmiştir. Etkinlikler haftalık olarak detaylandırılarak

anlatılmıştır. Etkinliklerin gerçekleştirilme sırası ve ders içeriğinde yer alma düzenleri Tablo 4.1.'de görülmektedir. Uygulama sürecinde yer alan 4 kısa süreli etkinlik aracılığıyla STEAM eğitiminin gündelik hayatla ilişkilendirilerek anlaşılır kılınması, STEAM eğitiminde kullanılabilecek öğrenme araçları ve oyun temelli etkinlik deneyimine yönelik ders izlenceleri oluşturulmuştur. Derse davet edilen alan uzmanlarıyla gerçekleştirilen 5 etkinlik, STEAM eğitiminde kullanılabilecek öğrenme araç ve yöntemlerin öğrenilmesi ve deneyimlenmesi, STEAM eğitimine dayalı deneyim paylaşımı ile STEAM odaklı ders süreci yapılandırılmasına yönelik düzenlenmiştir. 3 uzun süreli etkinlik sürecinde ise STEAM odaklı görsel sanatlar dersi planlama ve geliştirmeye yönelik ders izlenceleri uygulanmıştır. Araştırma kapsamında gerçekleştirilen etkinliklerin her biri araştırma sorularına yanıt verebilecek nitelikte düzenlenmiştir. Uygulama sürecinde araştırma, inceleme, tartışma, uygulama ve değerlendirme aşamalarını içeren öğrenci merkezli bir yaklaşım benimsenmiştir. Uygulama sürecine ilişkin ders kayıt videoları daha sonra yeniden izlenerek derste neler yapıldığına yönelik notlar alınmıştır.

4.2.1. Sanat öğretimi uygulamaları ders sürecinin yapılandırılması

STEAM eğitimine yönelik ders sürecine ilişkin bulgular, 14 hafta boyunca 12 etkinliğin gerçekleştirildiği ve alanyazınla desteklenen 2020-2021 eğitim öğretim yılı güz döneminde seçmeli olarak açılan Sanat Öğretimi Uygulamaları dersinde elde edilmiştir.

4.2.1.1. *Birinci haftaya ilişkin ders süreci*

Dersin ilk haftasında ders içeriğini tanıtmak ve araştırma süreci hakkında bilgi vermek üzere 06.10.2020 tarihinde ders tanıtım toplantısı yapılmıştır (*Bkz.* Tablo 4.2.). İlk ders ise Anadolu Üniversitesi 2020-2021 akademik takvime göre 09.10.2020 tarihinde gerçekleştirilmiştir (*Bkz.* Tablo 4.3.).

Tablo 4. 2. *Birinci haftaya ilişkin ders tanıtım süreci*

1. Hafta: 06.10.2020 – Tanışma ve Ders Tanıtım
Tanışma • Dersin yürütücüsü kendisini ve dersi tanıtır. • Öğrenciler kendilerini tanıtır. • WhatsApp grubu kurulur.

Ders içeriği ve süreç hakkında bilgilendirme

- Öğrenciler araştırma süreci hakkında bilgilendirilir.
- Öğrencilerin araştırmada katılımcı olarak yer almaları hakkında onayları alınır.
- Dersin içeriği, nasıl yürütüleceği, değerlendirme şekilleri hakkında bilgi verilir.

Dersin Genel Amaçları

- Araştırma ve ders süreci hakkında bilgi verme

Kullanılan Yöntem

- Sözlü Anlatım
- Soru – yanıt

Ödev

- 11.10.2020 tarihine kadar öğrencilerin "Hidden Figures" adlı filmi izlemesi ve Mergen sisteminde araştırmacının açtığı Tartışma bölümünde film ile ilgili yorumlarını yazarak eğitim sistemi ile ilişkilendirmeleri.

Araştırmacı, birinci hafta ilk derste öğrencilerle tanışma ve ders içeriği hakkında bilgi vermeyi planlamıştır. Ancak ekle-sil haftası olması, dersin "Sanat Öğretimi Uygulamaları" adıyla açılması nedeniyle içeriğin STEAM eğitimi odağında şekillendirildiğinin bilinmemesi ve öğrencilerin araştırmaya gönüllü olarak katılmalarını sağlamak amacıyla ilk dersten önce dersi seçen öğrencilerle bir ders tanıtım toplantısı gerçekleştirilmiştir. Toplantı 06.10.2020 tarihinde 12:30'da öncelikle Mergen sisteminde canlı ders olarak açılmış, ses kaybı yaşanması ve öğrencilerin kameralarını açamaması gibi altyapı problemleri nedeniyle 10-15 dakikalık bir süreçten sonra Zoom aracılığıyla devam edilmiştir. Toplantıya dersi seçen 12 öğrencinin 7si katılmıştır. Dersin yürütücüsü olan araştırmacı ve dersin öğretim üyesi kendilerini tanıtarak ders sürecindeki rolleri hakkında bilgi vermiştir. Daha sonra öğrenciler de kendilerini tanıtmıştır. Toplantıda ders ve araştırma süreci hakkında bilgi verilerek isterlerse araştırmaya katılabileceklerini, ekle-sil haftasında olmalarından dolayı dersi bırakma haklarının olduğu hatırlatılmıştır. Toplantıya katılanların, katılmayan arkadaşlarına da ders içeriği hakkında bilgi vermeleri rica edilmiştir. Toplantı sırasında aktif bir iletişim kanalının olmasının ders sürecinde etkili olacağı belirtilerek WhatsApp grubu kurulması önerilmiştir. Selin, ders adıyla bir WhatsApp grubu kurmuş ve katılımcıları eklemiştir.

Öğrencilere ders içeriği, gerçekleştirilmesi planlanan etkinlikler, ders sürecindeki değerlendirme yöntemleri hakkında bilgi verilerek araştırma sürecinde faydalanılacak veri toplama araçları aracılığıyla elde edilen verilerin araştırma kapsamında kullanılacağı açıklanmıştır. Ders kayıt haftasında araştırmacı Mergen sistemine 4 haftalık ders içeriğine dair modüller eklemiştir. Toplantıya gelen öğrencilerden araştırmacıya bu modül ve içeriklere dair soru gelmiştir.

> Ders içeriği anlatımımın ardından sorunuz var mı diye sordum. Bir öğrenci (Beste) Barış Özcan videolarının açılmadığını söyledi. Mergen sisteminde ikinci haftanın modülüne Barış Özcan'ın üç videosunu eklemiştim. Günümüz teknolojinin ne seviyelere vardığını ve bizim onu nasıl yakalayabileceğimizi düşünmeleri için. Kontrol etmiştim aslında ama yine bakacağımı söyledim. Büyük ihtimalle doğru yere tıklamadığı için açamadı. Öğrencilerin derse istek ve motivasyonunu artırmak istiyordum. Bu yüzden eğlenceli, sohbetli, kendilerini kasmadıkları bir ders planladığını söyledim. Biraz da şakalaştım. Onların da yüzünün güldüğünü görmek hoşuma gitti. Enerjim daha da yükseldi. Evin, benimle daha önce tanışmadığını ve şimdiden enerjimin hoşuna gittiğini söyledi. Bu yüzden çok mutlu oldum. Keyifli ve güzel bir görüşme oldu. Cuma'yı iple çekiyorum (AG. 06.10.2020).

Öğrencilerin henüz ders başlamadan gösterdikleri bu ilgi ve araştırmacıyla aralarındaki iletişim araştırmacının uygulama sürecine yönelik motivasyonunu artıran etmenlerden biri olmuştur. Toplantı sonunda öğrencilere Mergen sisteminde birinci hafta modülünde bulunan "Hidden Figures" filminin izlenmesi, araştırmacının açtığı tartışma kısmına yorumlarını yazarak eğitim sistemiyle ilişkilendirmeleri gerektiği söylenmiştir. "Bu hafta filmi izleyip onunla ilgili düşüncelerinizi, yorumlarınızı tartışma kısmında paylaşmanızı rica ediyorum. Size ne düşündürdü ve yaşanmış olan bu olayı eğitim sistemiyle nasıl bağdaştırırsınız? (WG. 06.10.2020)". Öğrencilerden Selin, Esin ve Evin filmi araştırmacı söylemeden izlemiş ve etkileyici bulduklarını dile getirmiştir.

Tablo 4. 3. *Birinci haftaya ilişkin ders süreci*

1. Hafta: 09.10.2020 – STEAM Eğitimine Genel Bir Bakış
Hazırbulunuşluk • Öğrencilerin STEAM eğitimi, 21. Yüzyıl becerileri ve eğitimde teknoloji kullanımına yönelik hazırbulunuşluklarının öğrenilmesi amacıyla odak grup görüşmesi yapılır.
STEAM eğitimine genel bir bakış • Ders sürecinde takip edilecek ana kaynak ve kitaplar tanıtılır. • 21. Yüzyıl becerileri tek tek detaylıca anlatılır. • Endüstri 4.0'ın eğitime yansıması olarak Eğitim 4.0'dan bahsedilir. • PISA ve TIMSS sınavları hakkında bilgi verilir. • Singapur Matematiği örneği üzerinden ülkenin eğitimde uluslararası başarısı anlatılır. • STEAM eğitiminin gerekliliği örnekler vererek açıklanır. • Çağdaş sanattan disiplinlerarası eser örnekleri verilerek STEAM eğitiminin gerekliliği vurgulanır.
Film – STEAM eğitimi ilişkisi • Film ile STEM ve STEAM eğitimi ilişkilendirilir. • Film üzerinden STEM ve STEAM disiplinleri açıklanır. • Filmin sosyal ve ahlaki boyutlarının izleyenlerde problem durumu olarak farkındalık oluşturması beklenir.

Dersin Genel Amaçları

- STEAM eğitiminin ortaya çıkışında etkili olan kavramların öğrenilmesi
- STEAM eğitiminin gerekliliğinin vurgulanması
- STEAM eğitimi disiplinleri ve kapsamının tanıtılması

Kullanılan Yöntem

- Sözlü anlatım
- Soru – yanıt
- Tartışma

Kaynak Önerisi

- Mergen sisteminde 2. Haftanın modülünde yer alan Barış Özcan'ın "2050 yılında Dünya nasıl bir yer olacak?", "İlk 8K Vlog: Güney Kore 2. Bölüm: Dijital Bir Kent" ve "Böyle bir insan yok!" adlı Youtube videoları.

Ödev

- Öğrencilerin "The Wind Rises" adlı filmi izlemesi ve Mergen sisteminde araştırmacının açtığı Tartışma bölümünde film ile ilgili yorumlarını yazarak STEAM eğitimi ile ilişkilendirmeleri.
- Öğrencilerin bu haftadan itibaren günlük tutmaya başlaması.
- Dersin ilerleyen süreçlerinde özellikle STEAM odaklı görsel sanatlar ders planı geliştirme sürecinde öğrencilerin gereksinim duyacağı "günlük hayat problemi" not almaları. Bir deftere veya not kağıdına fark ettikleri, karşılaştıkları günlük hayat problemlerini yazmaları ve biriktirmeleri.
- Youtube'dan STEAM etkinlik videosu araştırıp Facebook grubunda linkinin paylaşılması.

Geçerlik Komitesi

- Mergen sistemine yüklenen ilk dört haftanın ders içeriği ve ders tanıtım toplantısı hakkında anlatılanlar üzerine jüri üyeleri, klasik ve düz bir ders olmayacağı içeriğin araştırmacı tarafından zenginleştirildiği ifade edilir.
- İlk derste gerçekleştirilmesi planlanan odak grup görüşmesi için hazırlanan taslak sorular incelenerek jüri üyelerinin değerlendirmeleri sonrasında sen diline dikkat edilerek soruların genelden ziyade direk odak noktasına ilişkin olmasına karar verilir.

Dersin ilk haftasının ekle- sil haftası olması nedeniyle dersi seçen 12 öğrenciden bir tanesi dersi bırakmış ve 11 öğrenci ile ders süreci başlamıştır. Uygulamanın gerçekleştirildiği Anadolu Üniversitesinde uzaktan eğitim yoluyla derslerin yürütülmesi ve hibrit eğitim modelinin uygulanması nedeniyle ders süreleri 60 dakika (1 saat) olarak belirlenmiştir. Ders başlangıcında bir Facebook grubu kurularak herkesin üye olması ve ders sürecinde yapılan etkinliklere dair video ve görselleri bu grupta paylaşması istenmiştir. Araştırmacı, dersin başlangıcında öğrencilerin hazırbulunuşluklarını öğrenmek amacıyla bir odak grup görüşmesi planlayarak sorular hazırlamıştır. Ancak Mergen sistemindeki yoğunluk sebebiyle öğrencilerin canlı derslerde yalnızca dinleyici olmasına izin verilmiş ve öğrenciler ses ile derse bağlanamamıştır. Bağlanma sorunu devam ederken dersin öğretim üyesi olan Erişti, bu sorunun çözülmesi için gerekli görüşmeleri yaparken araştırmacı, derste takip edilecek ana kaynak ve kitap önerilerinden bahsetmiştir. Ayrıca ders sürecinde öğrencilerden derse ilişkin bir günlük tutmalarını talep etmiştir. Gösterilen çabaların sonunda sistem ile ilgili bir durum olduğunun öğrenilmesi üzerine derse Zoom üzerinden devam edilmiştir.

Araştırmacı, bilgisayarındaki bazı problemlerden ötürü bir iş arkadaşının bilgisayarından Zoom'a bağlanmış ancak internet problemleri nedeniyle yeniden dersten ayrılmak zorunda kalır. Bu süreçte Erişti, derse katılan 10 öğrenciye ders süreci hakkında bilgi vermiş ve odak grup görüşmesini başlatır. Kısa süre sonra derse yeniden katılan araştırmacı ile odak grup görüşmesi tamamlanır. Odak grup görüşmesinin ardından öğrencilerden bundan sonraki süreçte "günlük hayat problemi" not almaları istenir. Günlük hayat probleminin ne anlama geldiği açıklanarak örneklendirilir. Öğrencilere, günlük hayat probleminin dersin ilerleyen süreçlerinde özellikle STEAM odaklı görsel sanatlar ders planı geliştirirken önemli olduğu vurgulanır. Öğrencilerden günlük hayat probleminin kapsamının ne olduğuna dair gelen sorular üzerine çeşitli örnekler verilerek öncelikle kendi deneyimlerinden yola çıkmaları gerektiği söylenir.

Dersin devamında öğrencilere 21. Yüzyıl becerileri, tek tek örneklendirilerek anlatılır. Bu kapsamda 21. Yüzyılın gereklilikleri, eğitim alanına yansımalarından bahsedilir ve öğrencilere "medya okuryazarlığı" ile "teknoloji okuryazarlığı" becerilerinin ne ifade ettiği sorulur. Bu kapsamda öğrencilerden içerik üretimine ilişkin yanıtlar gelmesinin ardından araştırmacı tarafından bu becerilerin açıklaması yapılır. 21. Yüzyıl becerilerinden biri olan sosyal ve kültürlerarası beceriler kapsamında öğrencilerin çoğunluğunun izlediği "Hidden Figures" filminin sosyal ve toplumsal düzen boyutları örneklendirilir. Sosyal ve toplumsal düzen hakkında bilgi sahibi olmak, bu konular üzerine farkındalığın oluşması, bunların bir problem durumu olduğunun anlaşılması, eleştirel düşünme aracılığıyla olay ve durumlara farklı bakış açılarının geliştirilmesini tetiklediği ifade edilir. "Hidden Figures" filminin STEM ve STEAM eğitimi ile ilişkisine değinilerek kısaca aralarındaki fark anlatılır. Film, STEM eğitiminin ortaya çıktığı dönem ve koşulları, STEM disiplinlerini göstermektedir. STEAM eğitiminden önce STEM eğitiminin anlaşılması gerektiği düşünülerek derse bu film ile başlanması tercih edilmiştir. Film, STEM disiplinleri ekseninde uzay aracı üretimi, sosyal-toplumsal boyutları, bilim insanlarının problem çözme becerileri ve bu konudaki tutkuları nedeniyle seçilmiştir. Derse Endüstri 4.0 ve bunun eğitim alanına yansıması olarak eğitim 4.0 hakkında bilgi verilerek devam edilmiştir.

> Eğitim 4.0'dan bahsederken süremiz doldu oturum kapandı. WhatsApp grubundan tekrar oturum açabilir miyiz diye Duygu Hoca'ya sordum. Anlattıklarımı tamamlamak istiyordum. Öğrenciler de derse dönmek istedi. Duygu hoca programlarının uygun olup olmadığını sordu. Uygun olduklarını söyleyince tekrar link gönderdi. Derse bağlanınca da uzaktan eğitimde

> hibrit eğitim modeli kullanıldığı için aslında 1 saatte bitirmemiz gerektiğini ancak uzatmalar rica edebileceğimizi ekledi (AG. 09.10.2020).

Araştırmacının bilgisayar ve internetinde problem yaşanmasından ötürü Erişti Zoom oturumunda kayıt almış daha sonra Facebook grubundan paylaşmıştır. Hibrit eğitimi modelinin ders başlangıcından kısa süre önce belirlenmesi ve ders içeriğinin yoğun olması nedeniyle ders izlenceleri güncellenmiş ancak yine de ders süresi yetersiz gelmiştir. Birinci hafta ders sürecinde olduğu gibi öğrencilerin izni dahilinde ilerleyen süreçlerde de gerekirse ders sürelerinin uzatılabileceği hakkında bilgi verilmiştir.

Devam eden süreçte Türkiye'nin eğitim sistemi ve uluslararası alandaki durumunu ifade etmek amacıyla ülkelerin önemli bir gündem maddesi olarak görülen PISA ve TIMSS sınavları detaylıca anlatılır. Türkiye'nin bu sınavlardaki sıralamasına ek olarak STEAM eğitimini benimseyen ülkelerin başarı durumlarından bahsedilerek Singapur'un sınavlardaki başarısı ve Singapur Matematiği örneklendirilerek açıklanır. Araştırmacının ders boyunca yaptığı anlatımlar, öğrencilerle gerçekleştirdiği soru-yanıtlar sonrasında STEAM eğitimine neden gereksinim duyulduğu ve gerekliliği üzerine anlatımlara devam edilir. STEAM'in hayatın her alanındaki varlığı, çağdaş sanat eserlerindeki disiplinlerarası üretimler, eğitim alanında bu bağlamda yapılan çalışmalar örneklendirilir. Araştırmacı öğrencilerden eğitim sistemimizdeki eksiklikler hakkında görüş almak ister, öğrencilerden teknolojik yeterliliğimizin düşük olması yönünde yanıtlar gelir. Durumu özetlemek amacıyla gerçek hayatta karşılaştığı sorunlara pratik çözümler üreten insanların okulda öğrendiklerini gerçek hayata aktaramadığı ileri sürülür. Araştırmacı, STEAM eğitiminin bu sorunun çözülmesinde yardımcı olacağını belirtir.

Ders sonunda öğrencilerin haftaya kadar Youtube'dan STEAM etkinlik videosu bularak Facebook grubunda paylaşması istenir. Bu ödev, STEAM eğitimi kapsamında yapılabilecek etkinlikleri incelemeleri, araştırma yapmaları ile STEAM etkinliği geliştirme sürecine bir hazırlık niteliğindedir. Araştırmacı ikinci bir film önerisi daha olduğunu dile getirerek öğrencilerden yoğunluklarına göre sisteme ne zaman yükleyip tartışma açması gerektiğine dair öneri alır. Hayao Miyazaki'nin "The Wind Rises" adlı animasyon filmi için bu hafta içerisinde tartışma kısmı açacağını ancak süreyi uzun tutacağını ve istedikleri zaman izleyebileceklerini öğrencilere ifade eder. Bunun üzerine Begüm, bu animasyonu izlediğini belirterek kendisi de arkadaşlarına bir film önermek ister ve ismini paylaşır. Bu filmin önerilmesinin nedeni, araştırmacının, filmin içeriğinde STEAM disiplinlerinin yer aldığını, günlük hayat problemi içerdiğini, problem çözme

becerisinin yer aldığını, mühendislik tasarım süreçlerini içerdiğini ve yaratıcılığın vurgulandığını iddia etmesidir. Araştırmacı, film ve video gibi öğrenme araçlarının ders sürecine eklenmesinin öğrencinin öğrenme sürecine katkısı olacağını düşünerek filmleri ders içeriğine dahil etmiştir. Dersi sonlandırmadan önce günlük tutarken serbest ve özgür oldukları söylenerek yazmayı sevmeyenlerin video çekebileceği veya çizim yapabileceği belirtilir. Selin, Bahar'ın Youtube'a içerik ürettiğini söyleyerek günlük videolarını paylaşabileceğini söyler ve tüm grup Bahar'a tezahürat edince ders boyunca grup dinamiğinin en yüksek olduğu an yaşanır. Dersi sonlandırırken öğrencilere önerilerine açık olduklarını ve süreci kendilerinin yönettiğini söyleyerek araştırmacının "eğlenerek öğrenme" mottosu vurgulanır.

> Ders sonrası Duygu Hoca ile görüşme yaptık ve öğrencilerin istekli, meraklı olmasının çok iyi olduğunu, gruptan memnun olduğumuzu dile getirdik. Duygu Hoca Facebook grubuna ders videolarını yükledi. Ben de hemen günlük tutmaları için günlük hayat problemi not almaları için hatırlatma yazısı yazdım. Derhal Zoom ve bilgisayarla olan sorunları halletmem lazım! (AG. 09.10.2020)

Araştırmacı ilk hafta eylem planında gerçekleştirmeyi planladığı etkinlikleri hayata geçirmiştir. Ancak ders tanıtım toplantısının yapılması ile öğrencilerle tanışma ve ders içeriğinin anlatılmasına yönelik ayırdığı zamanı toplantı sürecinde değerlendirmiştir. Bu nedenle ilk derste, daha sonraki haftalarda anlatmayı planladığı 21. Yüzyıl becerileri, Endüstri 4.0, Eğitim 4.0, PISA ve TIMSS sınavlarına dair bilgileri bu hafta öğrencilerle paylaşmıştır. Dersin ilerleyen süreçlerindeki konular düşünüldüğünde bu kavramların ilk hafta anlatılmasının daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır. İlk derste ders süresinin uzamasından ötürü ikinci hafta içeriğin daha kısa tutulması ve STEM ile STEAM eğitimi yaklaşımlarından bahsedilmesi kararlaştırılmıştır.

4.2.1.2. *İkinci haftaya ilişkin ders süreci*

Dersin ikinci haftası Anadolu Üniversitesi 2020-2021 akademik takvime göre 16.10.2020 tarihinde gerçekleştirilmiştir. (*Bkz.* Tablo 4.4.)

Tablo 4. 4. *İkinci haftaya ilişkin ders süreci*

2. Hafta: 16.10.2020 – STEM ve STEAM Eğitimi

STEM ve Tarihsel Süreci

- STEM kavramının ortaya çıkışı ve tanınma süreci anlatılır.
- STEM disiplinlerinin neler olduğu açıklanır.
- STEM Eğitimi ile ulaşılmak istenen hedefler anlatılır.
- STEM Eğitiminin önemi ve süreç içerisindeki gelişmelerden bahsedilir.

STEM Eğitimi Yaklaşımları

- Silo, gömülü ve bütünleşik STEM eğitimi yaklaşımları anlatılır.

STEM + A, STEAM Eğitimi

- Sanat ve bilim ilişkisi örneklendirilerek anlatılır.
- STEM'de A (sanat) disiplinine neden gereksinim duyulduğu açıklanır.
- STEAM eğitimi ve öne çıkan kuramcıları hakkında bilgi verilir.
- Bütünleşik STEAM eğitimi anlatılır.
- STEAM eğitiminin gerekliliği örneklerle desteklenerek açıklanır.
- Görsel sanatlar dersinde STEAM eğitiminin önemine kısaca değinilir.

STEAM Eğitiminde Doğru ve Yanlışlar

- Türkiye'de STEM ve STEAM eğitimi veren kurum ve kuruluşlardan kısaca bahsedilir.
- STEM ve STEAM eğitimi uygulamalarındaki hatalar ve dikkat edilmesi gereken noktalar anlatılır.

STEAM Etkinlik İnceleme

- Öğrencilerin Facebook grubunda paylaştığı etkinlik videoları STEAM disiplinlerini içermesi açısından incelenerek değerlendirilir.

Dersin Genel Amaçları

- STEM eğitiminin tarihsel sürecini öğrenerek STEAM eğitimine zemin hazırlayan süreçler hakkında fikir sahibi olunması
- STEM'den STEAM'e dönüşümde etkili olan faktörlerin öğrenilmesi
- STEM ve STEAM eğitimi yaklaşımlarının öğrenilmesi
- Bütünleşik STEAM eğitiminin kavranması

Kullanılan Yöntem

- Sözlü anlatım
- Soru – yanıt
- Tartışma

Ödev

- Öğrencilerin bir önceki hafta Youtube'da yaptıkları araştırma sonucu buldukları STEAM etkinlik videoları değerlendirmeleri dikkate alarak yeniden Youtube'dan Görsel Sanatlar dersi kazanımlarıyla ilişkilendirdikleri STEAM etkinlik videoları bulma ve Facebook grubunda paylaşmaları.

Araştırmanın ikinci haftası için araştırmacı taslak eylem planında bilgi, bilim ve teknoloji kavramlarını açıklamayı planlamış ancak birinci hafta yapılan derste öğrencilerin yorumları ve odak grup görüşmesindeki yanıtlarından yola çıkarak bu kavramları açıklamaya gereksinim duymamıştır. Araştırmacı, taslak eylem planında yer alan içeriklere ek olarak Türkiye'de STEM ve STEAM eğitimi veren kurum ve kuruluşlardan kısaca bahsetmiş, STEM ve STEAM eğitimi uygulamalarındaki hatalar ve dikkat edilmesi gereken önemli noktaları vurgulamıştır. Öğrencilere verilen Youtube'dan STEAM etkinlik videosu bulma ve kazanımlarla ilişkilendirmeye dair ödev fikri ders

sürecinde öğrencilerle gerçekleştirilen sohbet sırasında ortaya çıkmıştır. Eylem planında bu gelişmeler doğrultusunda sonraki haftaların içeriği güncellenmiştir.

İkinci hafta derse 9 öğrenci katılmış, Mergen sistemi üzerinde canlı ders toplamda 110 dakika sürmüştür. Dersin başlangıcında araştırmacı, öğrencilerden müsait olanların kameralarını açmasını istemiştir. Çevrimiçi ortamda ders yürütmenin zorluklarından biri ekrana bakarak kendi kendine konuşmak olabilir. Araştırmacı bu isteğini dile getirmeden önce Esin ve Selin kameralarını açarak derse katılmıştır. Ders süresince öğrenciler sesle katılarak yorumlar yapmış, sorular sormuş ve sorulan sorulara yanıt vermiştir.

> İkinci ders… Derse olan heyecanım, gerginliğim ne zaman biter acaba? Hiç bitmesin. Sabah çok gergin geldim ve biraz da rahatsızdım. Dersin iyi geçmesini dileyerek başladım. 11'e 5 kala canlı dersi açtım. Oturumu açınca öğrenciler de yavaş yavaş bağlanmaya başladılar. Esin ve Selin kameralarını da açtı. Ben mümkün olduğunca herkesin müsaitlerse ses veya kamerayla bağlanmasını tercih ettiğimi söyledim. Girişte uzaktan eğitim sürecinin nasıl gittiğini sordum ve daha yorucu, daha çok çalışmaları gerektiğini söylediler. Daha sonra bu haftanın modülüne eklediğim Barış Özcan videolarının izlenip izlenmediğini neler düşündüklerini sordum (AG. 16.10.2020).

Ders başlangıcında araştırmacı öğrencilere Mergen sisteminde 2. haftanın ders modülünde yer alan videoları izleyip izlemediklerini sorduğunda çoğunluk izlediğini dile getirir. Videoları izlediklerinde ne düşündükleri sorulduğunda öğrenciler genel olarak teknolojinin geldiği seviyeye şaşırdıklarını ve bunlardan uzak olduklarını fark ettiklerini belirtir. Öğrencilere önerilen videolar, Barış Özcan'ın "2050 yılında Dünya nasıl bir yer olacak?", "İlk 8K Vlog: Güney Kore 2. Bölüm: Dijital Bir Kent" ve "Böyle bir insan yok!" adlı Youtube içerikleridir. Bu videoların seçilme nedenleri, teknolojik gelişmelerin ilgi çekici ve merak uyandırıcı bir şekilde ele alınması ve teknolojinin süreç içerisindeki gelişim aşamalarının örnekler üzerinden anlatılmasıdır. Öğrencilerin en çok dikkatini çeken "Böyle bir insan yok!" adlı video olur. Bu videonun içeriğinde yapay zeka ve makine öğrenmesinin neler yapabileceği, üretim potansiyelleri çarpıcı bir anlatımla sunulmuştur.

Araştırmacı videolar üzerine öğrencilerle sohbet ettikten sonra STEM kavramının ortaya çıkışı, ne anlama geldiği, hangi disiplinleri temsil ettiğini anlatarak STEM eğitimi ve tarihsel süreci hakkında bilgi verilir. Tarihsel süreç içerisinde STEM kavramının ilk kullanıldığı ve tanınmaya başladığı tarihlere değinilerek öğrencilere bu disiplinlerin bir arada kullanılması fikrinin ilk kez o tarihlerde mi düşünülmüş olabileceği sorulur. Öğrenciler başta yanıt vermeye çekinir, araştırmacı bu derste doğru veya yanlış yanıt

olmadığını, verilen bilgileri yorumlamalarını beklediğini açıklar. Bu doğrultuda öğrenciler, sanat tarihinde disiplinlerarası eserlerin üretildiği akımları örnek verir. Bunun üzerine araştırmacı ilk hafta izledikleri "Hidden Figures" filmini hatırlatarak uzay yarışlarının yaşandığı yıllarda bu disiplinlerin bir arada kullanılmasına duyulan ihtiyacı vurgular. Benzer şekilde öğrencilere önerilen diğer bir film "The Wind Rises", İkinci Dünya Savaşı döneminde uçak tasarımı ve inşasında STEAM disiplinlerinin nasıl işe koşulduğunu gösterir. Özetle tarihten birkaç örnek daha verilerek STEM veya STEAM disiplinlerinin bir arada kullanılmasının hayatın her alanında çoğu problem durumunda yer aldığı anlatılır. Ancak yakın tarihte bu alanlara eğilimin daha çok arttığı ve buna yönelik bir eğitim yaklaşımı ihtiyacının hissedildiği açıklanır.

Dersin devamında silo, gömülü ve bütünleşik STEM eğitimi yaklaşımları anlatılarak bu yaklaşımların STEAM eğitimi için de kullanılabileceği belirtilir. Ardından sanat ve bilimin benzerlikleri ile farklılıklarından bahsedilir ve iki disiplinin birbirini desteklediği vurgulanır. Bu bağlamda sanatçı bilim insanlarına örnekler verilir. STEM'den STEM+A ve STEAM'e dönüşüm süreci, sanat disiplinine neden gereksinim duyulduğu, bu süreçte etkili olan faktörler hakkında bilgi verilir. Görsel sanatlar da dahil olmak üzere her alanda STEAM eğitiminin gerekliliği açıklanır. Ardından Türkiye'de STEM ve STEAM eğitimi veren kurum ve kuruluşlar hakkında kısaca bilgi verilir. Dersin 50 dakika sürmesi üzerine araştırmacı öğrencilere anlatmayı planladığı birkaç başlığın daha olduğunu söyleyerek ders süresini uzatmak için izin ister. Öğrencilerin onay vermesi üzerine ders süresi uzatılır.

> Gelin görün ki ne oldu? Her hafta bir sorunla yüzleşen beni yine bir sorun buldu. İlk saati bitirirken anlatmam gereken 10-15 dakikalık bir kısım daha kaldığı için eğer herkes isterse, kabul ederse yeni ders oturumu açıp devam edebileceğimizi söyledim. Herkes tamam dedi, devam etmek istedi. Ben de kaydı durdurdum. Oturumu da kapattım. Tekrar bağlandım, kaydı başlattım. Ama ders bitişinde canlı ders kısmında sadece bir tanesi gözüktü. Sisteme yüklenmesini bekledim. Yüklenince bir baktım ki ikinci ders var sadece. İlk dersin videosunun gitmesine çok üzüldüm. Anlattıklarım, öğrencilerle konuştuklarım gitti. BAUM'da Mergen ile ilgilenen birimi aradım, anlattım, ilgileneceklerini söylediler. Üstüne yazmamışsa kurtarabiliriz dediler. Haftaya bu hatalara bakacaklarmış. Çok üzgünüm umarım kaydı bulabilirler ama çok umutsuzum. Bu yüzden sıcağı sıcağına ilk ders olanları günlüğüme yazmaya çalışacağım (AG. 16.10.2020).

Araştırmacı, öğrencilere STEAM eğitimlerinde yapılan uygulama hatalarından bahsederek dikkat edilmesi gereken ana noktaları vurgular. STEAM eğitiminde öğretmenin rolü, 4c becerileri, güncel hayat problemi, problem çözme, prototip üretimi

ve nihai üretim, öğrenme modellerinin kullanılmasına ilişkin genel bir açıklama yapar. Buna dayanarak STEAM eğitiminde öğrenme süreci yapılandırılması üzerine örnekler gösterilerek anlatımlar yapılır. Ders süreci boyunca bu bağlamda kuram, uygulama ve tartışmalara devam edilmesinin planlanması nedeniyle konu özetlenir. Ders sürecinde bütünleşik STEAM eğitimi yaklaşımının benimseneceği belirtilerek bu yaklaşım detaylıca anlatılır. Araştırmacı anlatımlarını bitirdikten sonra sorusu olan var mı diye sorduğunda öğrencilerden STEAM dersinin ilköğretim kademesinde bulunan Teknoloji ve tasarım dersi ile bir ilişkisi olup olmadığı yönünde soru gelir. Araştırmacı, dersin içeriğinin STEAM eğitimine uygun olduğunu ancak dersin yürütülme şekli hakkında duyduğu ve gördükleri nedeniyle dersi veren öğretmenin ders içeriğinin işlenmesi hususunda etkin bir rol oynadığını dile getirir. Öğrencilerin söylemlerinden teknoloji ve tasarım dersine karşı olumlu görüşlerinin olmadığı anlaşılır.

Dersin öğretim üyesi araştırmacının anlatımları bittikten sonra derse katılarak öğrencilerle STEAM eğitimi ve görsel sanatlar dersine entegre edilmesi hakkında sohbet etmiştir. Öğrencilerden gelen yorumların çoğunluğunun görsel sanatlar dersi ve öğretmenine değer verilmediği yönünde olmuştur. Bu nedenle öğretmenin etkili bir ders süreci yapılandırılması üstündeki etkisi vurgulanarak sohbet toparlanmıştır. Dersi sonlandırmadan önce öğrencilerin Facebook grubunda paylaştığı STEAM etkinlik videoları inceleyen araştırmacı aldığı notları öğrencilerle paylaşmıştır. Birinci hafta verilen bu ödevi öğrencilerin yalnızca üçü yapmıştır. Paylaşılan her etkinlik videosunun etkili olduğu görsel sanatlar dersinde kullanılması gereken etkinlikler olduğu söylenmiştir. Ancak etkinliklerin STEAM disiplinleri açısından daha çok geliştirilebileceği söylenerek STEAM odaklı bir görsel sanatlar ders planında yer alabileceği belirtilmiştir. Etkinliklerin nasıl geliştirilebileceğinin sorgulanmasının faydalı olacağı ifade edilmiştir (*Bkz.* Görsel 4.3. – Görsel 4.4.).



Görsel 4. 3. *Selin'in paylaştığı STEAM etkinlik videosu*



Görsel 4. 4. *Esin'in paylaştığı STEAM etkinlik videosu*

Ders sonunda geçen hafta öğrencilere önerilen film ve tartışma kısmına yorum yazmaları ve günlük tutmaları hatırlatılmıştır. Üçüncü derse kadar öğrencilerin etkinliklerle görsel sanatlar dersi arasında ilişki kurmasını sağlamak, etkinlikleri nasıl ders sürecine dahil edebileceklerini sorgulamaları amacıyla Youtube'dan yeniden STEAM etkinlik videosu bulmaları ve görsel sanatlar dersi kazanımlarıyla ilişkilendirerek paylaşmaları istenmiştir. Bu hafta etkinlik videosu paylaşan öğrencilerden isteyenlerin aynı videoyu kazanımla ilişkilendirebileceği söylenmiştir. Dördüncü hafta öğrencilerin durumuna göre bu etkinlikleri hayata geçirebilecekleri ifade edilmiştir. Ardından öğrencilere dersin kuramsal kısmının iki hafta daha devam edeceği daha sonra ağırlıklı olarak uygulamalara başlanacağı bildirilmiştir. Bu bağlamda ders sürecine robotik kodlama etkinliklerinin dahil edilmesine dair Erişti ile araştırmacı görüşerek öğrencilere Arduino malzemeleri almaları gerektiğini, bunu istedikleri takdirde yapacaklarını açıklamıştır. Oldukça uygun bir fiyata mini bir Arduino seti alınabileceğine karar verilerek araştırmacı, malzeme listesini hazırlaması ve etkinlikleri yapılandırması gerektiğini dile getirmiştir. Öğrencilerden Arduino'nun ne anlama geldiği ne amaçla kullanılacağına yönelik gelen sorular üzerine araştırmacı açıklamalar yapmış, Erişti ise örnek göstererek neler yapılabileceğini anlatmıştır. Araştırmacı robotik kodlama öğrenme sürecindeki deneyimlerinden bahsederek ön yargılı olmamaları gerektiğini vurgulamış ve basit yönlendirmelerle kolayca öğreneceklerini ifade etmiştir. Ders araştırmacının öğrencileri robotik kodlama etkinliklerini yapabileceklerine dair cesaretlendirmesi ile sonlandırılmıştır.

> Öğrencilere "Gözünüz korkmasın. Başta tuhaf geliyor ancak basit yönlendirme ve komutlarla hepsi oluyor." dedim. Bu konuda gözlerinin korkmasını ya da endişelenmelerini

istemiyorum. O arada Selin Arduino'nun ne olduğuna dair video bulup gruba atmış bile. Süremiz bitiyordu ve (15 dakika diye açtığım ikinci oturum bir saat sürmüştü) oturumu sonlandırıp dersi bitirdik. Çok keyifli, etkileşimli ve paylaşımlı bir ders süreci olması hoşuma gidiyor. Sonuna kadar böyle gider umarım (AG. 16.10.2020).

4.2.1.3. *Üçüncü haftaya ilişkin ders süreci*

Dersin üçüncü haftası Anadolu Üniversitesi 2020-2021 akademik takvime göre 23.10.2020 tarihinde gerçekleştirilmiştir. (*Bkz.* Tablo 4.5.)

Tablo 4. 5. *Üçüncü haftaya ilişkin ders süreci*

3. Hafta: 23.10.2020 – Dünya'da ve Türkiye'de STEAM Eğitimi
Önceki Haftanın Özeti • Bir önceki hafta işlenen konular kısaca tekrar edilir.
STEAM Eğitiminin Tarihsel Süreci • STEAM eğitiminin tarihsel süreci ve STEM eğitimine dayandırılarak aktarılır.
Dünya'da STEM – STEAM Eğitimi • Amerika, Uzak doğu ülkeleri ve Avrupa Ülkelerinde STEM – STEAM eğitimi • Singapur eğitim sistemi • Türkiye'de STEM – STEAM eğitimi
STEAM Etkinlik İnceleme • Öğrencilerin Facebook grubunda paylaştığı etkinlik videoları kazanımlarla ilişkilendirme, STEAM disiplinlerini içermesi açısından incelenerek değerlendirilir.
Dersin Genel Amaçları • STEM ve STEAM eğitimine dair ülkelerin stratejik planları ve uygulamalarını öğrenme • Bu alanda yapılabilecek çalışmalara yönelik bakış açısı geliştirme • Türkiye'de STEM ve STEAM eğitiminin varlığını öğrenme ve öğretmen adaylarının mevcut durumu, yapılabilecekleri sorgulaması
Kullanılan Yöntem • Sözlü anlatım • Soru – yanıt • Tartışma
Ödev • Öğrencilerin Youtube'dan bulduğu STEAM etkinlik videolarından birini seçerek uzaktan eğitimde öğretmen olarak öğrencilerine anlatır gibi etkinliği uyguladıkları bir video çekip Facebook grubunda paylaşmaları. • Araştırmacının Facebook grubunda paylaştığı videodan faydalanarak "kaleidocycle" yapımı.

Araştırmanın üçüncü haftası için araştırmacı taslak eylem planında Endüstri 4.0, Eğitim 4.0, 21. yüzyıl becerileri ve geleceğin meslekleri hakkında bilgi vermeyi planlamış ancak birinci hafta dersin başlangıcında bu kavramları anlatmanın STEAM eğitiminin anlaşılması için daha etkili olacağını düşünerek eylem planını güncellemiştir. Bu nedenle üçüncü haftanın ders içeriğinde STEAM eğitiminin tarihsel süreci, Dünya'da ve

Türkiye'de STEM ve STEAM eğitimi başlıklarına yer verilmiştir. Bir önceki hafta dersin uzun sürmesi nedeniyle araştırmacı bu hafta ders içeriğini azaltmaya karar vermiştir. Buna yönelik olarak da eylem planını güncellemiştir. Benzer şekilde ders içeriğinde bu hafta Kahoot ve Heads Up adlı mobil uygulamaları göstermeyi planlayan araştırmacı, bir önceki haftanın ödevine bağlı olarak STEAM etkinlik geliştirmeye dayalı bir video ödevi vereceği için bu uygulamaları göstermeyi bir sonraki haftaya erteleyerek eylem planını güncellemiştir. Araştırmacı, bu ödeve ek olarak öğrencilerden eğlenceli, oyun temelli bir etkinlik olan kaleidocycle yapımını istemeyi planlamıştır. Ders, Mergen sistemi üzerinden 11 kişi ile 90 dakikada tamamlanmıştır.

> Yarın derste neler anlatacağıma bir göz attım. STEAM'in tarihsel sürecini birçok ülke üzerinden ele alarak genel bir anlatım sunmayı planlıyorum. Normalde eylem planımda bu hafta Kahoot ve Heads Up'ı öğrencilere göstermeyi planlıyordum. Ancak geçen hafta kazanım-etkinlik ilişkisine girmemiz ve bu hafta bunlar üzerine konuşacak olmamız sebebiyle Kahoot ve Heads Up'ı ertelemeye karar verdim. Çünkü bu etkinlikler üzerine konuştuktan sonra evde denemelerini ve bana video göndermelerini isteyeceğim. Bir haftaya çok fazla etkinlik yığmak istemiyorum. Kahoot'ta hem uygulama hem de kendileri de hazırlama yapacakları için zaman alıcı bir uygulama olacak. Onu haftaya sakladım. STEAM etkinlik videolarına bakarken daha önce kaydettiğim başka bir video gördüm. Kaleidocycle olarak adlandırılan bir etkinlik. Matematik, bilim-sanat ve mühendislik içeren bir etkinlik. Teknoloji kısmı ise düşündürüyor. Etkili bir etkinlik olduğu için öğrencilere Facebook grubundan yollayarak incelemelerini ve yarın derste bu etkinliğin STEAM ile ilişkisi üzerine konuşacağımızı söyledim, yazdım. (AG.22.10.2020).

Dersin başlangıcında araştırmacı öğrencilere filmleri henüz izlemeyen için tartışma kısmına yorum yazmaları, günlük ve gündelik hayat problemi not almaları gerektiğini hatırlatmıştır. Araştırmacı derste informal öğrenme ortamını sağlamak amacıyla öğrencilere çay ve kahve eşliğinde dersi dinlemelerini sıklıkla hatırlatmaktadır. "Yarın sabah derse herkesi çayıyla bekliyorum (WG.15.10.2020)". Bu örnekte olduğu gibi dersin başlangıcında da öğrencilere çay veya kahvelerini alarak derse gelmelerini söylemiştir. Ardından arkasındaki duvara "eğlenerek öğren" yazısı yazıp astığını, bu mottonun her zaman göz önünde olmasını istediğini belirtmiştir. Derse öğrencilerin rahat hissetmesi için yaptığı bu konuşmaların ardından başlamıştır.

Bu haftanın ödevi olan görsel sanatlar dersi kazanımlarıyla ilişkilendirdiği STEAM etkinlik videosu paylaşımını son gün araştırmacı örnek bir etkinlik paylaştıktan sonra yapmalarına değinilerek bundan sonraki haftalarda ödevleri erken yapmalarının dersten önce inceleme imkanı sağlayacağı belirtilmiştir (*Bkz.* Görsel 4.5.). "Ben Facebook'ta

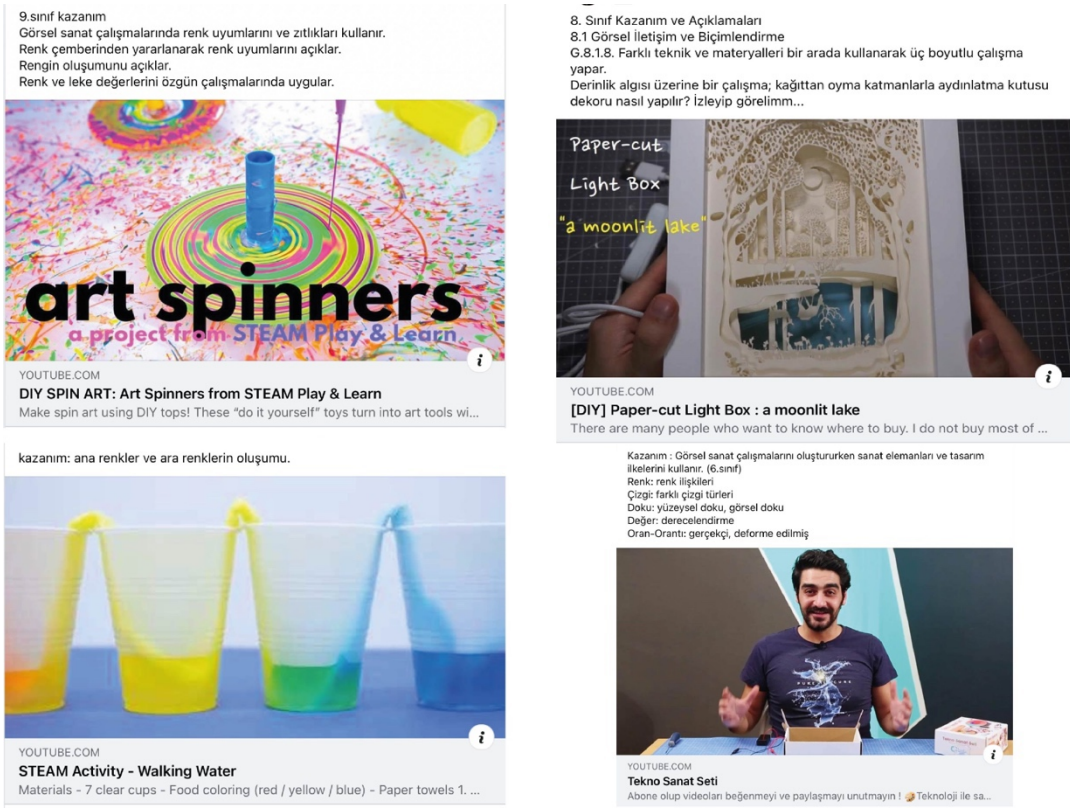
videoları paylaştıktan sonra öğrencilerin 2-3'ü ödevi hatırlayıp kazanımlarla ilişkilendirdiği video yüklemiş (AG. 22.10.2020)."



Görsel 4. 5. *Araştırmacının STEAM etkinlik önerisi ve kazanım eşleştirmesi*

Öğrenciler bu haftanın ödevini neden yapamadıklarına yönelik bazı açıklamalar yapılmıştır. Bu nedenler arasında etkinlik bularak kazanım ilişkilendirmesinde zorlanmaları ve seçim yapmalarının zaman alması, videosu olmayan etkinlik bularak kendilerinin video hazırlama çabaları yer almaktadır. Araştırmacı önemli olanın bu süreçten keyif almaları ve yeni deneyimler yaşamaları olduğunu hatırlatarak bulunan etkinlikleri değerlendirmiştir.

Bir tanesi (Beste'ninki) geçen hafta olan videolardan biri ile aynı. Kazanım ilişkilendirmesi başarılı ancak bence eklere ihtiyacı olan bir etkinlik. Etkinlikte sadece su konulan bardaklar arasına havlu peçete konularak ana ve ara renklerin oluşumu gözlemleniyor. Sedef, CD üzerine döndürülerek boya akıtma, çizim yapma ile gerçekleştirilen etkinlik videoları atmış. Begüm ise kağıt rölyef tasarımı ile aydınlatma yapımı videosu eklemiş. Bunların hepsini de beğendim. Konumuzla da bağdaştığını düşünüyorum. Yarın derste bu videolar üzerine konuşacağız (AG. 22.10.2020).



Görsel 4. 6. *Zeynep, Begüm, Beste ve Sedef'in STEAM etkinliği ile kazanım eşleştirmesi (sol üstten sağ alta doğru)*

Her etkinlik birbirinden etkili ve farklı ancak çoğunda STEAM'in beş disiplini yerine iki ya da üç disiplin yer almaktadır. Bu etkinliklerin de oldukça uygun ve başarılı olduğunu belirttikten sonra olabildiğince beş disipline de yer vermeye çalışılması gerektiği yeniden vurgulanmıştır. Görsel sanatlar öğretmen adayı olarak sanat disiplinine olan hakimiyetleri daha yüksektir. Bu nedenle hiç bilmedikleri, deneyimlemedikleri diğer disiplinleri etkinliklerle ilişkilendirerek sağlayacağı deneyim, farkındalık ve katkıları görmek gerekir. Araştırmacı kendi paylaştığı örnek üzerinden disiplinlerin etkinliğe nasıl dahil edildiğini, etkinliklerin nasıl geliştirilebileceğini örneklendirerek birçok disipline aynı anda yer vermenin önemini anlatmıştır (*Bkz.* Görsel 4.6.).

Bu hafta ders içeriğini azalttığını belirten araştırmacı, geçen hafta derste anlattıklarını kısaca özetleyerek bütünleşik STEAM eğitimi yaklaşımı üzerinde durmuştur. Bu haftanın içeriğine başlamadan önce öğrencilerden ders kaynaklarının isimlerinin hatırlatılması istenmiş araştırmacı kaynakları yeniden tanıtmıştır. Kaynakları temin eden öğrenciler de kameradan göstererek bunlara ek aldıkları kitaplardan da bahsetmiş araştırmacı ile kaynakların içeriği üzerine sohbet etmişlerdir. Araştırmacı öğrencilere geçen haftanın ders kaydının bulunarak Mergen sistemine yüklendiğini istediklerinde dersi yeniden izleme imkanları olduğunu dile getirmiştir. "Bu arada müthiş bir haber aldım Çarşamba günü, daha doğrusu gördüm. Mergen'de kaybolan ilk ders saati kaydı geri gelmiş. BAUM bulmuş ve duyurulara eklemiş. Nasıl sevindim anlatamam (AG. 22.10.2020)". Bu nedenle araştırmacı dersi kayıt altına alma ve depolama hususunda her hafta daha da dikkatli davranmıştır. Uzaktan eğitim sürecinde araştırmacı gibi öğrenciler de internet ve bağlantı sorunları oldukça sık yaşamıştır.

Dersin devamında STEAM eğitiminin STEM eğitimi ile ilişkili olarak tarihsel süreci, Dünya'daki ve Türkiye'deki STEM ve STEAM eğitimine ilişkin stratejik planlar, uygulamalar anlatılmıştır. Öğrencilerle Amerika'daki STEM eğitimi planlarıyla Türkiye'deki BİLSEM kurumlarında verilen eğitimle benzerlikleri sorgulanmıştır. Ülkelerin STEM ve STEAM eğitimine yönelik hazırladıkları planlar, siyasi, ekonomik, sosyo-kültürel ve eğitim boyutları dikkate alınarak tartışılmıştır. Türkiye'deki STEM ve STEAM eğitimi uygulamaları, çalışmaları ve bazı kurum ve kuruluşlar tarafından hazırlanan raporlardan bahsedilmiştir. MEB'in son yıllarda STEM eğitimine yönelik hazırladığı kaynaklardan söz ederken STEAM eğitiminin STEM'e göre daha yeni ve bilinirliğinin az olduğu vurgulanmıştır. STEM eğitici eğitimi veren kurum ve kuruluşların program içerikleri kısaca özetlendirilerek örneklendirilmiştir.

Araştırmacı anlatımını tamamladıktan sonra öğrenciler, eğitim sisteminde gerçekleştirilen yenilikler için felsefesini öğrenmeden değişmesi, il merkezlerinde dahi teknolojik donanım yeterliğinin düşük olduğu yönünde yorumlar yapılmıştır. Birçok stratejik planda yer alan STEM merkezlerinin kurulması ihtiyacı için harici bir kurum açmak yerine öncelikle eğitime entegre edilmesi gerektiğine yönelik öğrenci yorumları olmuştur. Ders sonunda öğrencilere haftaya kadar yapmaları gereken ödevler anlatılmıştır. Ödevlerden biri, buldukları STEAM videolarından birini veya yeni bir video seçerek ev ortamındaki imkanlar doğrultusunda kendilerinin uzaktan eğitim sürecinde öğretmen olduklarını düşünmeleri, öğrencilerine etkinliği uygulayarak anlattığı bir video

hazırlayıp Facebook grubunda paylaşmalarıdır. Bu ödev önceki haftalarla bağlantılı olarak şekillendirilen uzun süreli bir etkinliktir. İkinci ödevleri ise kaleidocycle yapımıdır. Kaleidocycle'ın neden ders içeriğine dahil edildiği, STEAM ile ilişkisi üzerinde durularak öğrencilere STEAM ile ilişki kurmaları için ilk adım olduğu ifade edilmiştir (*Bkz.* Görsel 4.7.).



Görsel 4. 7. *Kaleidocycle etkinlik videosu*

> Öğrenciler de hangi konularda-alanlarda eksikliklerimiz olduğunu ve geliştirmemiz gerektiğini biliyorlar, farkındalar. Onlar da bu konuda düşünüp öneri getirebiliyorlar. Bu hafta 11 kişi vardı derste. Ben de çok mutlu oldum. Hem istekleri, merakları, hem de enerjilerini seviyorum. Begüm'ün makale araştırıp video yapmaya çalışması, Evin'in her konuya katılıp yorum yapması ve farkındalığı, Selin'in çalışkanlığı ve farkındalığı, Esin de aynı şekilde… Beste de öyle ancak son iki haftada sessiz kaldı biraz. Sedef'in bilinci, çalışkanlığı, isteği… Zeynep'in sessizliğinin ardından ilgisi ve derse katılımı… Aslı ve Bahar'ın şirin sohbeti ile içeriğe katılmasa da takip etmesi… Gonca da çok sessiz bu aralar ama haftaya herkesin videolarını ve anlatımlarını göreceğiz. Müthiş keyifli bir dersin sonu (AG. 23.10.2020).

Öğrencilere süreç içerisinde bu tarz deneyimlerle bakış açılarının nasıl şekillendiğini, değişip dönüştüğünü kendilerinin de fark edeceği dile getirilmiştir. Araştırmacı ve Erişti, öğrencilerin farkındalıklarından çok etkilendiklerini, böyle bir grupla ders yapmaktan keyif aldıklarını vurgulamıştır.

4.2.1.4. *Dördüncü haftaya ilişkin ders süreci*

Dersin dördüncü haftası Anadolu Üniversitesi 2020-2021 akademik takvime göre 30.10.2020 tarihinde gerçekleştirilmiştir. (*Bkz.* Tablo 4.6.)

Tablo 4. 6. *Dördüncü haftaya ilişkin ders süreci*

4. Hafta: 30.10.2020 – STEAM Etkinliği Geliştirme
STEAM Etkinlik Geliştirme • Öğrenciler, Facebook grubunda paylaştığı kendi STEAM etkinlik videolarını sunar. • Sunumlar esnasında görsel sanatlar dersi kazanımlarından hangisi veya hangileri ile etkinliğin ilişkilendirildiğini açıklar. • STEAM eğitimi ile öğrencilerin etkinlik videoları arasındaki ilişki tartışılır. • Öğrenciler referans aldıkları kaynaklardan faydalandığı ve farklılaştığı kısımlara değinir. • Etkinlik videoları grupça değerlendirilir.
Kaleidocycle • Öğrenciler yaptıkları kaleidocycle ürünlerini göstererek deneyimlerini paylaşır.
Dersin Genel Amaçları • Öğrencilerin STEAM etkinliği geliştirme süreçlerini yapılandırabilmeleri • Etkinlik geliştirirken STEAM disiplinleriyle ilişkilendirme, sorgulama yapabilmesi • Öğrenciye anlatır gibi videolarını hazırlayarak çevrimiçi öğretmenlik deneyimi yaşamaları • Oyun temelli etkinlik olarak kaleidocycle tasarımı
Kullanılan Yöntem • Bireysel çalışma • Tartışma
Ödev • Araştırmacının göndereceği Kahoot'u çözmek, herhangi bir konu üzerine Kahoot hazırlamak ve grup arkadaşlarının Kahoot'unu çözmek.

Dördüncü hafta derse 11 öğrenci katılmıştır. Araştırmacı bu hafta kuram ile ilgili anlatımlarına ara vererek öğrencileri dinlemeyi tercih etmiştir. Dönem başından itibaren STEAM etkinlik videoları araştıran öğrenciler, bu hafta buldukları videolara kendi yorumlarını ekleyerek, pandemi döneminde evlerindeki şartlar dahilinde etkinlikleri geliştirmiştir. Görsel sanatlar dersi kazanımlarıyla ilişkilendirdikleri etkinlikleri çevrimiçi ders yürüten bir öğretmen olarak öğrencilerine anlatır gibi video çekmeleri istenmiş, bu hususta başarılı olanların yanında eksikleri olan öğrenciler de olmuştur. Öğrencilere sunum için belirli bir süre verilmemiş ancak araştırmacı tarafından süreç yönlendirilmiş ve yönetilmiştir. Katılımcı sayısı, etkinliklerin içeriği ve değerlendirme yapılması nedeniyle haftalık ders süresi aşılmış ders 140 dakika sürmüştür. Öğrenciler videolarını Facebook grubunda paylaştığı için derse videolar izlenerek gelinmiş, sözel bir

anlatım ile kameradan ürünler gösterilerek sunumlar gerçekleştirilmiştir. Bu hafta öğrencilerin hepsi kameralarını açarak derse katılım göstermiştir.

> Öğrencilere verdiğimiz iki ödevden biri kaleidocycle yapımı idi. Ben de yapacağımı söylemiştim, yaptım da. Bir deneme için bir de asıl tasarımım için iki tane hazırladım. Deneme için Pokemonlu olanı seçtim, boyadım, birleştirdim. A4 olduğu için ince kağıt çok buruşup kıvrıldı ve düzgün bir şekil oluşmadı. Yanımda eve getirdiğim bir bristole dün kalıp şekli geçirdim, boyadım. Kaleidocycle'ımı dün Instagram hesabımda ve Facebook grubumuzda paylaştım. Evin çok beğendiğini ve sabrım ile enerjime hayran olduğunu dile getirdi. Ben de hevesle onlarınkini beklediğimi söyledim. Birçok takipçim kaleidocycle'ımı çok beğendi ve soranlar oldu. 7'den 70'e herkesin ilgisini çeken bir etkinlik oldu. Öğrencilere WhatsApp grubumuzdan mesaj atarak ödevlerinin görsel ve videolarını yüklemelerini hatırlattım. Dersten önce inceleme fırsatımızın olması için bugün yüklemelilerdi. Onların da kendi içlerinde yoğunlukları olduğu için bugün geç saatlerde yükleyebileceklerini söyleyenler oldu. Sorun değil dedim ben de. Derste incelemeye çalışırım. Yarın hem kendilerinin etkinliklerini anlatmalarını, paylaşmalarını isteyeceğim hem de birbirlerine yorum yapmalarını. Akşam 3-4 kişi videolarını yüklemiş, güzel şeyler var ancak tam inceleme notlarımı çıkarmadım. Birazdan notlar alıp yarın için hazırlık yapacağım (AG. 29.10.2020).

Araştırmacı derse gelmeden önce her öğrencinin etkinlik ve kaleidocycle yapımı için not almak, değerlendirmelerini yazmak üzere kişiye özel not kağıtları hazırlamış, her öğrenciyi temsil ettiğini düşündüğü bir renk belirlemiştir. Dersin başlangıcında bunu öğrencilerle paylaştığında öğrencilerin çok ilgisini çekmiş ve merak etmeye başlamışlardır.

> Okula geçtim, ders öncesi materyallerimi (tablet, kaleidocycle, kişiye özel notlar) masamın üstüne yerleştirdim. 10.55'te oturumu başlattım. Yavaş yavaş herkes toplanmaya başladı, çoğunluk gelince ben de ders kaydını başlattım. Nasılsınız, neler yapıyorsunuz gibi kısa girişler yaptım. Sonra da herkesin kamerasını ve sesini açacağını, etkinliklerini anlatacağını, arkadaşlarına da yorum yapmalarını istediğimi belirttim. Duygu Hoca da derse katıldı. Esin ve Selin her zamanki gibi kameralarını açanlar olduğu için onlardan başlamaya karar vermiştim kafamda. Herkesin isminin olduğu kağıtlar hazırlayıp notlar aldığımı, anlatımları sırasında da alacağını söyledim. Herkes için bir renk seçtiğimi Selin'inkinin de sarı olduğunu söyledim. Gonca kırmızı mesela dedim. Onların da çok sevdiği ve uyumlu oldukları renkler olduğunu anlattılar. Hoşlarına gitti renk seçimlerim. Onlar için bir renk belirlememi sevdiler, ders boyunca soranlar oldu. Kendi rengini söylediğimde teşekkür edip sevinenler oldu, çoğunlukla öyleydiler hatta. Renk-kişi eşleştirmem tam yerine oturdu! (AG. 30.10.2020)

Araştırmacı, sunumlara başlamadan önce Mergen sisteminde ders kayıtlarıyla ilgili yaşanan gecikmeyi açıklayarak bu haftanın modülüne tekrar amacıyla bir sunu eklediğini, içerisinde mobil uygulama önerilerinin de olduğunu söylemiştir. İlerleyen süreçte

kullanacakları bazı mobil uygulamaların isminin yanında araştırmacı, ders sürecine dahil edemediği ancak önerdiği uygulamaları öğrencilerin incelemesine sunmuştur. Bu sırada derse yalnızca üçüncü hafta katılan Serdar'ın neden derse gelmediği üzerine fikir yürütülmüş ve kendisi ile iletişime geçilmiştir. Kısa süre sonra derse katılan Serdar bazı kişisel problemlerinin bulunduğunu ancak derse devam etmek istediğini dile getirmiştir. Katılamadığı haftaları telafi etmek için bir an önce etkinlik videosu hazırlaması gerektiği belirtilmiştir.

Kaleidocycle, matematik okuryazarlığı ve becerileri gerektiren aynı zamanda da eğlenceli, oyun temelli bir etkinlik olarak ölçü ve çizim kısımlarında zorlamasına rağmen keyif alınan bir etkinlik olmuştur. Öğrencilerin çoğunluğundan benzer yorumlar geldiği için her öğrenci için bireysel anlatım yerine bu etkinlik için genel bir anlatım yapılacaktır. Öğrencilerden bazıları bu sürece yakın çevresini de dahil ederek "çiçek çemberi" olarak da adlandırabileceğimiz bu etkinliğin çemberini oldukça genişletmiş ve dersin sınırları dışına çıkarmıştır. Öğrencilerin geneli kullandıkları kağıt seçimi nedeniyle bazı sorunlar yaşadığını dile getirmiştir. Bu öğrencilerden bir kısmı yeniden deneyerek tasarımlarını oluştururken bir kısmı ise yapmaktan vazgeçmiştir. Bu etkinlikte öğrencilerden bazıları şeklin oluşturulmasına daha çok odaklanarak tasarım kısmını geri planda tutmuştur. Ancak yeniden ve özenle kaleidocycle tasarımları yaparak görsellerini paylaşmışlardır (*Bkz.* Görsel 4.8.). Yalnızca bir öğrenci bu etkinliğe dair görsel paylaşmamış ve yapamadığını dile getirmiştir.

> Ben kaleidocycle'ımı boyarken Esin de bana deneme yaptığı kaleidocycle'ını attı. Yapabilmiş, güzel olmuş gerçekten. Sadece deneme yaptığı için çok özenmeden birkaç çizgi atarak yüzeyleri bırakmış. Tekrar deneyip kendi tasarımını yapabileceğini söyledim. Ödev ve derslerinin yoğunluğundan zaman ayıramadığını söyledi. Ben de anlayabiliyorum, uzaktan eğitim döneminde her dersin ödev yükümlülüğü giderek daha çok arttı. İstediği zaman yeniden yapabileceğini söyledim. Pokemon'umu gönderdim, çok tatlı buldu. Bitirince de kaleidocycle'ımı ilk ona yolladım, çok beğendi. Birkaç yakın resim öğretmeni arkadaşıma da gönderdiğimi, çok beğendiklerini hem kendilerinin yapacağını hem de öğrencilerine yaptıracaklarını söyledim. O da ablasıyla arasındaki sohbeti paylaştı. Esin'in yaptığını görünce "Ne yapıyorsun?" diye sormuş Esin de "İlerideki öğrencilerime yaptıracağım etkinliklerin hazırlığını yapıyorum." Demiş. Çok hoşuma gitti. Derse olan ilgi ve istekleri beni de daha çok şey yapma konusunda motive ediyor. Ama dikkatli ilerlemeye çalışıyorum. Bir anda büyük sorumluluk yerine adım adım ilerlesinler istiyorum (AG. 29.10.2020).



Görsel 4. 8. *Aslı, Serdar, Bahar, Beste, Esin, Sedef, Gonca ve Evin'in kaleidocycle çalışmaları (sol üstten sağ alt köşeye doğru)*

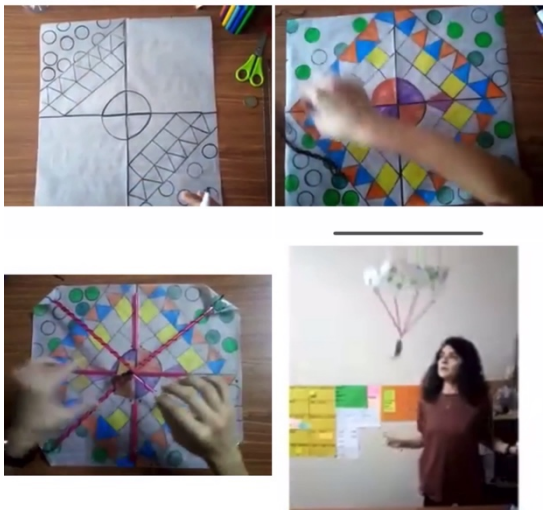
Sedef, kaleidocycle etkinliğinde gerçekleştirdiği matematik sorgulamaları, hesaplamaları ve kendine has bir çizim yöntemi önermesi nedeniyle dikkat çekici öğrencilerden biri olmuştur. Etkinlik sunumundan önce kaleidocycle çizimini yaparken eş kenar üçgen ve baklava dilimlerine dikkat ederek aslında şablonun belirli ölçüde bir kağıda sadece katlanarak yapılabileceğini çözdüğünü anlatmıştır. Hafta içinde arkadaşları WhatsApp grubunda yapamadığını söylediğinde bulduğu çözümü paylaşmayarak ders esnasında anlatmıştır.

> Mesela Sedef, kaleidocycle yapımında nerelerde zorlandığını ve nasıl çözüm bulduğunu, buna ne kadar çok uğraştığını anlattı. Arkadaşlara da çözümü yani ölçüleri söyleyeceğini ancak benim müdahale etmeden kendilerinin çözümü bulmasını istediğimi ve buna yönlendirdiğimi fark edip paylaşmamış. Bunu yapmaya çalışıyorum ama fark edilmesi ve dikkat edilmesi de doğru yaptığımı hissettirdi. Bu öğrenci grubu gerçekten çok iyi. Hepsinden çok memnunum. İyi ki bu dönem yapıyorum uygulamamı. Umarım istediğim gibi nitelikli ve faydalı bir süreç olur (AG. 30.10.2020).

İlk sunumu Selin yapmış, etkinlik hazırlama ve uygulama süreçlerinden detaylıca bahsetmiştir. Selin STEAM etkinliğini kardeşi ile yaparak öğretmen-öğrenci rollerini sürece dahil etmiştir. Referans aldığı etkinlik videosunu bambaşka bir etkinliğe dönüştürerek kardeşine manuel animasyon makinesi yaptırmıştır. Selin kendi eksikliklerini fark ettiğini dile getirerek tüm disiplinleri içermediğini ancak nasıl bu sorgulamaları yapabileceği üzerine araştırmacı ile tartışarak birlikte değerlendirmişlerdir. Grup arkadaşlarının da yorumu alınarak bu değerlendirmeler sonucunda etkinlik üzerine yeniden düşünmeye sevk edilmiştir (*Bkz.* Görsel 4.9.).



Görsel 4. 9. *Selin'in STEAM etkinliğinden kesitler*



Görsel 4. 10. *Esin'in STEAM etkinliğinden kesitler*

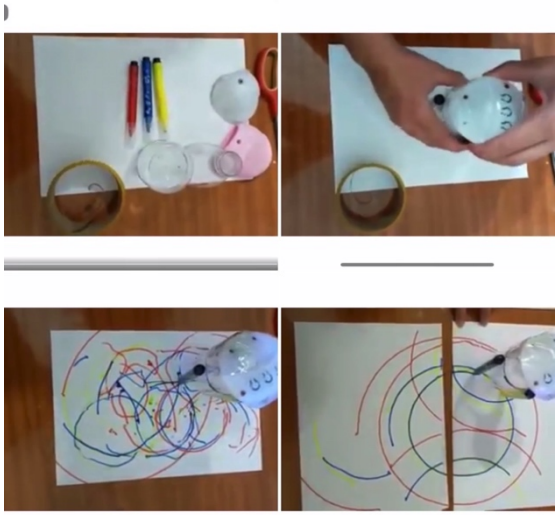
Selin'in ardından Esin sunumuna başlamış, neden bu etkinliği seçtiğini, uygulama sürecinde yaşadıklarını, etkinliği hangi açılardan geliştirdiğini, etkinliğin avantaj ve dezavantajlarını anlatmıştır. Uçurtma tasarımı etkinliği yapan Esin, uçurtmanın daha dengeli ve alçak bir yerden uçabilmesi için problem çözme süreçlerini işe koşarak referans aldığı videodakinden daha başarılı bir sonuç elde etmiştir. Esin, bilim boyutu çok kuvvetli bir etkinlik geliştirmesine rağmen bunun farkında olmadan bilim disiplininin eksik kaldığını düşünmüştür. Böylece disiplinler ile ilişki kurmada, bu bağlamların sorgulanmasında zorlandıkları görülmüştür. Esin'in etkinliği araştırmacı ve grup arkadaşları tarafından değerlendirilerek bir sonraki sunuma geçilmiştir (*Bkz.* Görsel 4.10).

Bir sonraki etkinlik sunumu ikili çalışmadan doğmuştur. Bahar ve Aslı ev arkadaşı olmaları nedeniyle derslere beraber katılmış, etkinliği de beraber yapmıştır. Facebook grubunda arkadaşları tarafından paylaşılan bir etkinliği uygulayan Bahar ve Aslı, referans aldıkları videoya kıyasla malzemelerde değişiklik yapmıştır. Merak ve eğlencenin iç içe

olduğu, yaşayarak öğrenme ve kalıcı öğrenmeyi sağlayan bir etkinlik olduğunu savunarak sunumlarını bitirmişlerdir. Bahar ve Aslı'nın yorumlarda dikkat etmeleri gereken noktalar vurgulanarak değerlendirme sonlandırılmıştır (*Bkz.* Görsel 4.11.). Bu sunumun ardından 60 dakikalık ders süresinin dolması nedeniyle yeni bir canlı ders oturumunun açılması ve sunumlara devam edilmesi önerilmiş ve öğrencilerin onayıyla yeni bir oturum açılarak ders süresi uzatılmıştır.



Görsel 4. 11. *Aslı ve Bahar'ın ortak STEAM etkinliğinden kesitler*



Görsel 4. 12. *Beste'nin STEAM etkinliğinden kesitler*

Beste'nin etkinlik videosu STEAM disiplinlerinin tamamını içeren iki etkinlikten biridir. Referans aldığı videoda kullanılan elektrikli cihaz yerine yüz temizleme aleti kullanarak etkinliği dönüştürmüştür. Etkinliğin hazırlanma ve uygulama sürecini anlatan Beste, yaratıcı bir fikir ile hazır nesneden yaptığı sanatçı robotunu sunmuştur (*Bkz.* Görsel 4.12). Araştırmacı ve grup arkadaşlarının yorumları üzerinden etkinliğin geliştirilmesine yönelik tartışmalar gerçekleştirilerek değerlendirme tamamlanmıştır.

Beste'nin ardından Begüm sunumunu yapmak üzere hazırlanmıştır. Begüm, yaptığı araştırmalar sonucunda videosu olmayan bir etkinliği gerçekleştirerek paylaşmıştır. Etkinlik bilim-sanat etkinliği olarak adlandırabileceğimiz deneysel bir yapıya sahiptir. Daha önce arkadaşlarının makarna suyuyla ebru yapması fikrinden yola çıkarak bu etkinliği yapmaya karar verdiğini açıklar. Begüm'ün etkinliği grup arkadaşlarının paylaştığı etkinliklerden farklı ve çok fazla açılımı olması nedeniyle dikkat çekicidir (*Bkz.* Görsel 4.13.). Etkinliğin değerlendirilmesinin ardından Evin'in sunum yapması istenir.



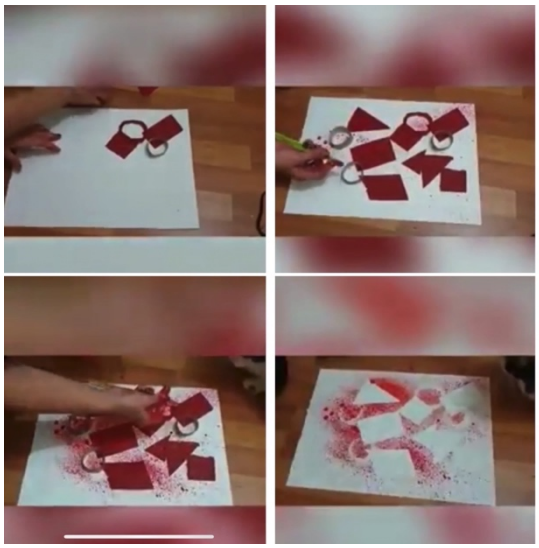
Görsel 4. 13. *Begüm'ün STEAM etkinliğinden kesitler*



Görsel 4. 14. *Evin'in STEAM etkinliğinden kesitler*

Evin, pandemide evde yalnız olması nedeniyle video çekmekte zorlandığını ancak etkinliği yaptığını dile getirerek en kısa sürede paylaşacağını söylemiştir. Evin, etkinlik sunumunu ara sınav haftasında göndererek video yerine hareketli görseller aracılığıyla gerçekleştirmiştir (*Bkz.* Görsel 4.14.).

Gonca, daha önceki yıllarda Temel Tasarım dersinde yaptığı bir etkinlikten yola çıkarak ağırlıklı olarak matematik ve sanat ilişkisine dayanan bir etkinlik geliştirmiştir. Etkinlik sürecinde yaşadığı zorlukları paylaşan Gonca'ya grup arkadaşlarından ve araştırmacıdan etkinliğin geliştirilerek STEAM disiplinleriyle ilişkilendirilmesi üzerine öneriler alınmıştır (*Bkz.* Görsel 4.15.).



Görsel 4. 16. *Gonca'nın STEAM etkinliğinden kesitler*



Görsel 4. 15. *Zeynep'in STEAM etkinliğinden kesitler*

Sunum sırası Zeynep'e geldiğinde etkinliğin çıkış noktasının bir etkinlik videosu değil suluboya fırçası olduğu öğrenilmiştir. Zeynep, içi su dolu olan şeffaf suluboya fırçalarından yola çıkarak mutfak fırçasını sanatsal bir fırçaya dönüştürmüştür. Mekanizmayı kurarak kağıt üzerine fırça ile boya akıtarak dokular elde etmiştir (*Bkz.* Görsel 4.16.). Araştırmacı ve grup arkadaşlarının yorumları üzerine tartışılarak değerlendirme gerçekleştirilmiştir.

Sedef, daha önceki haftalarda kendi paylaştığı bir etkinliği yakın çevresinde gözlemleyebildiği yaş aralığını dikkate alarak 5. Sınıf kazanımlarına uygun şekilde planlamıştır. Grup arkadaşlarının çoğunluğunun renk konusuna odaklandığını fark etmiş ve farklı bir etkinlik kurgulamak istemiştir. Referans aldığı videoda robotik kit yardımı ile yapılan etkinlik için elektrikli bir cihaz kullanmanın da yararlı olacağını düşünerek yüz temizleme aleti ile mekanizmayı kurmuştur. STEAM disiplinlerinin tamamını içeren ikinci etkinlik olarak Sedef'in etkinliği grup arkadaşları ve araştırmacı tarafından yorumlanarak değerlendirilmiştir (*Bkz.* Görsel 4.17.).



Görsel 4. 17. *Sedef'in STEAM etkinliğinden kesitler*

Öğrencilerin hepsi etkinlikleri evdeki imkanlar dahilinde atık malzemeler ile gerçekleştirmiştir. Malzeme konusunda oldukça yaratıcı fikirler çıktığı görülmüştür. Etkinlikler sıradışı ve yaratıcı olmalarına karşın STEAM disiplinlerine yönelik sorgulama ve ilişkilendirmeleri eksik kalmıştır. Öğrencilerin çoğu sanat odaklı bakarak diğer disiplinlere yer vermemiş veya küçük detaylar olarak paylaşmış ve disiplinlerin varlığını fark etmemiştir. Sedef ve Beste'nin etkinlikleri haricinde tüm disiplinlerin işe koşulduğu sorgulamalar görülmemiştir. Etkinlikler geliştirilmeye açık olan yönleri ile ele alınarak

öğrencilere dönüt verilmiş ve değerlendirilmiştir. Öğrencilerin genelinde teknoloji disiplinine yönelik sorgulama ve ilişkilendirmenin zayıf olduğu fark edilmiştir. Bu ödevin ana amaçlarından bir tanesi öğretmen rolünün benimsenerek öğrenciye anlatır gibi etkinliğin anlatılmasıdır. Ancak Esin hariç öğrencilerin bu yönlerinin geliştirilmesi gerektiği düşünülerek etkinlik anlatırken nelere dikkat edecekleri, öğrenciye hitap etme şekilleri ve öğretmenlik rolleri üzerine tartışılarak değerlendirme yapılmıştır.

> STEAM disiplinlerinin her birine yer veren etkinlikler de vardı, bir veya iki disiplini eksik olan da. Açıkçası Gonca'nınki arkadaşlarının yaptıklarına göre biraz daha eksikti. Ama geliştirilebilecek bir çalışmaydı. Hepsiyle ilgili notlar aldım. Sadece etkinliklerini çok beğendiğim öğrencileri yazmayı istedim. Esin, Selin, Beste, Sedef, Begüm ve Zeynep özellikle çok iyi öğrenciler. Hem zihin açıklığı, merakı, isteği hem de çalışkanlıkları, yaratıcılık ve bilinçleriyle öne çıkıyorlar (AG. 30.10.2020).

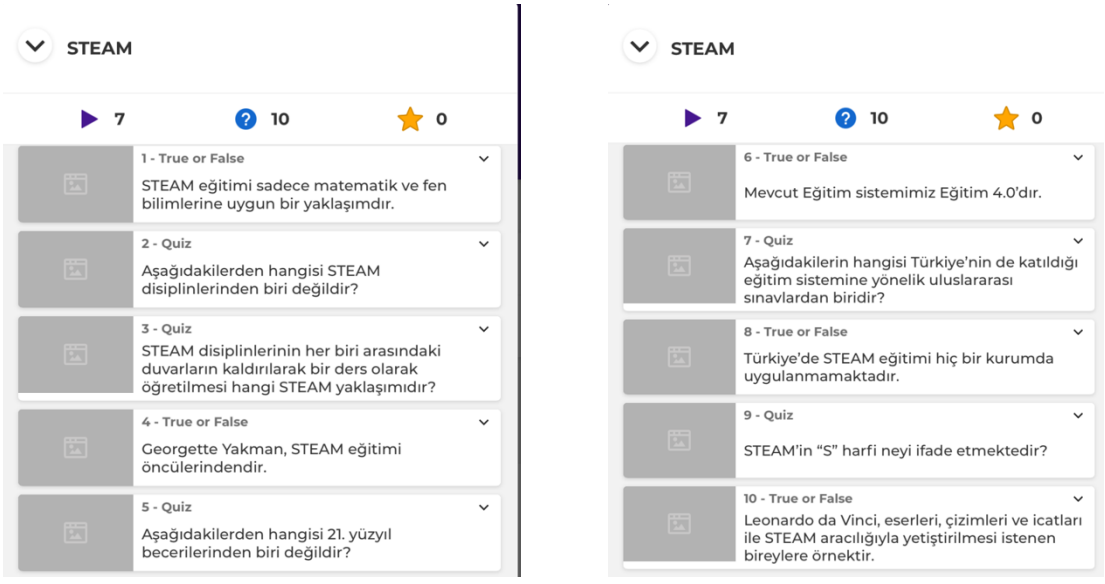
Erişti, öğrencilerin etkinlik videolarını değerlendirerek genel olarak mühendislik, bilim, matematik ve teknoloji disiplinlerine dair kazanım ve ilişkilendirmelerin çok detaylandırılmadığını dile getirmiştir. Her öğrenciye etkinliklerini bu disiplinler açısından nasıl geliştirebileceklerine yönelik fikirler sunarak bu doğrultuda tekrar değerlendirebileceklerini söylemiştir. Hatta bu konuşmalar sırasında da bu ilişkilendirmeleri fark etmiş olabileceklerine dikkat çekmiştir. "Duygu hocanın da değindiği gibi genelde sanatsal kazanımlara odaklanmışlar ve diğer disiplinler detaylandırılmamış, çok sorgulanmamıştı. O yüzden herkesin konuşmasının ardından STEAM disiplinlerinin ne ölçüde yer aldığı üzerine konuştum, konuştuk. Bu sorgulamalara dikkat etmeleri gerektiğini vurguladı Duygu Hoca (AG. 30.10.2020)".

Araştırmacı beşinci hafta anlatacağı kuramsal içerikten bahsetmiş ve Arduino etkinliklerini ders sürecine ne zaman ve nasıl dahil edeceklerini belirtmiştir. Öğrencilere Arduino'nun ne olduğunu, malzemelerini ve onunla neler yapabileceklerini anlattıktan sonra mobil uygulamaların ardından Arduino etkinliklerine başlayabileceklerini, öğrencilerin alması gereken Arduino malzeme listesini birkaç gün içerisinde kendilerine ileteceğini ifade etmiştir. Selin, Arduino uygulamalarını araştırdığını ve kendi uygulamalarında led mi sensörle mi çalışacaklarını merak ettiğini dile getirmiştir. Araştırmacı planladığı etkinliklerden ve malzemelerden bahsederek isteyenlerin liste dışı malzeme alabileceğini, ders sürecinde kullanılmasa dahi bu malzemeleri de ders dışı öğretebileceğini öğrencilere açıklamıştır. "Dersten sonra Arduino eğitim videolarımı buldum, ilk 3 haftanın videolarını indirdim bile. Onlar üzerinden tekrar deneme yapıp

hazırlanacağım. Bugün çocuklara çok şey anlattım diye malzemeleri sonraya bıraktım. Hafta sonu Facebook grubunda paylaşırım (AG. 30.10.2020)".

Ders sonuna yaklaşırken Erişti, öğrencilerin bilim ve sanat temelli etkinliklerinden bahsedilince deneysel çalışmaları olan bir alan uzmanını çevrimiçi "kitchen litography" çalıştayı gerçekleştirmesi için derse davet etme fikrini önermiş, araştırmacı çok etkili ve güzel bir örnek olacağını düşünerek alan uzmanı ile iletişime geçeceğini belirtmiştir. Bu planlamanın ardından Web 2.0 araçlarından biri olan Mentimeter ile öğrencilerle Word cloud oluşturmanın iyi bir fikir olabileceği görüşülerek haftaya ders içeriğine dahil edilmesine karar verilmiştir.

Derse katılan 11 öğrenciden biri (Evin) video çekemediği için etkinliği paylaşamadığını ancak yaptığını söyleyerek sunum halinde etkinlik görsellerini paylaşmıştır. Bir diğeri (Serdar) de dersi takip edemediği için etkinliği gerçekleştirememiştir. Öğrencilerin bir sonraki hafta için ödevi, araştırmacının hazırladığı Kahoot'u çözmesi, kendilerinin herhangi bir konu üzerine Kahoot hazırlayıp paylaşması ve arkadaşlarının Kahoot'larını çözmesidir (*Bkz.* Görsel 4.18). Kahoot'a benzer Quizlet uygulamasına da bakabilecekleri, bu deneyimlerin kendileri için faydalı olacağı açıklanmıştır. Dersi sonlandırırken yaklaşık 140 dakika süren ders sürecinde istekli katılımları ve derse olan heyecanları için öğrencilere teşekkür edilmiştir.



Görsel 4. 18. *Araştırmacının hazırladığı Kahoot*

4.2.1.5. *Beşinci haftaya ilişkin ders süreci*

Dersin beşinci haftası Anadolu Üniversitesi 2020-2021 akademik takvime göre 06.11.2020 tarihinde gerçekleştirilmiştir. (*Bkz.* Tablo 4.7.)

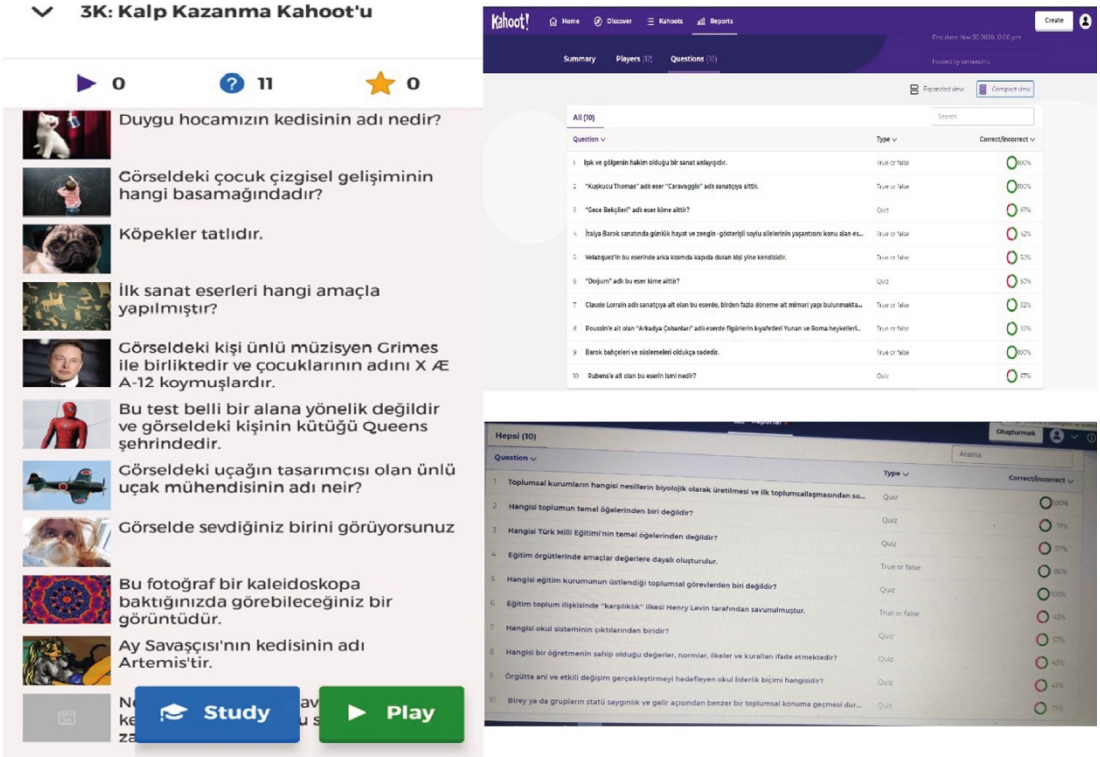
Tablo 4. 7. *Beşinci haftaya ilişkin ders süreci*

5. Hafta: 06.11.2020 – STEAM Pedagojisi
STEAM Öğrenme Modelleri • 5E ve 7E öğrenme modelleri örnekler verilerek anlatılır. • Proje, problem ve sorgulama tabanlı öğrenme modelleri açıklanır.
STEAM Eğitimi Bileşenleri • Maker felsefesi ve mühendislik tasarım süreci hakkında bilgi verilir.
Öğrenme Araçları • Mobil uygulamalar, artırılmış gerçeklik uygulamaları, simülasyon, interaktif uygulamalar, robotik kodlama, 3D modelleme, animasyon gibi öğrenme araçları ve yöntemler hakkında bilgi verilir.
Kahoot – Mentimeter • Öğrencilerin Kahoot'ları incelenir ve kısaca görüşleri alınır. • Mentimeter uygulaması ile öğrencilerin STEAM'i tanımlayan kelimeler kullanarak kavram haritası oluşturması sağlanır.
Dersin Genel Amaçları • STEAM pedagojisine dair içeriklerin öğrenilmesi • Ders planı geliştirme etkinliğine kuramsal altyapı oluşturma • Mobil uygulama ve Web 2.0 araçlarının deneyimi
Kullanılan Yöntem • Sözlü anlatım • Soru – yanıt • Tartışma • Bireysel çalışma
Ödev • Artivive ve SketchAR adlı artırılmış gerçeklik uygulamalarını deneyimlenmesi ve bu deneyimde üretilen içeriklerin Facebook grubunda paylaşılması.
Geçerlik Komitesi • İlk geçerlik komitesi ile ikincisi arasındaki haftalarda yapılan ders sürecini anlatmanın uzun sürmesi ve içeriğin dolu olması nedeniyle geçerlik komitelerinin 2 haftada bir yapılması kararlaştırılır. • Jüri üyeleri sürecin güzel ilerlediğini, öğrencilerin uygulamalarını hayretle izleyerek çok beğendiklerini dile getirir. • Süreçte meydana gelen sorunların genellikle uzaktan eğitim sistemi altyapısı veya internetle alakalı olması, araştırmacının hızlıca çözmeye çalışması nedeniyle jüri üyelerinin de gözlemlediği kadarıyla süreçte bir problem yaşanmadığı ifade edilir. • Öğrenciler arasında devamsızlık ve derse katılım açısından Serdar ile sorun yaşandığını ancak kendisiyle iletişime geçilerek derse yeniden teşvik edildiği açıklanır. Serdar'ın derse katılımının takip edilmesi üzerinde durulur.

Bu hafta derse öğrencilerin tamamı katılmış ancak internet problemleri nedeniyle ara sıra bağlantı problemleri yaşayarak dersten ayrıldıkları olmuştur. Ders, Mergen sistemi üzerinden yürütülmüş ve 80 dakika sürmüştür. Araştırmacı, taslak eylem planında artırılmış gerçeklik uygulamalarına daha çok zaman ayırmayı planlamış ancak dördüncü hafta ders izlencesinde yapılan değişikliler sonrasında STEAM pedagojisine yönelik

anlatımları beşinci haftaya ertelemiştir. Araştırmacı, ders içeriğinin yoğunluğu ve sonraki haftalar için planladığı etkinlikler nedeniyle artırılmış gerçeklik uygulamalarını, kısa süreli deneyim temelli etkinlik olarak yeniden planlamış ve ders izlencesini güncellemiştir.

Ders başlangıcında araştırmacının gönderdiği Kahoot'u henüz çözmemiş olan öğrencilere istedikleri takdirde yeniden link gönderilebileceği, Kahoot hazırlamayanların da ara sınav haftasına kadar mutlaka hazırlayıp arkadaşlarıyla paylaşması gerektiği hatırlatılmıştır. Öğrencilerin hazırladığı Kahootlar grupça çözülerek sorular paylaşılmıştır (*Bkz.* Görsel 4.19). Öğrenciler, Kahoot ile ilgili görüşlerini paylaşırken sadece çözen olmamanın, hazırlayan kişi olmanın yeni farkındalıklar oluşturduğunu dile getirmiştir. Araştırmacının isteyenlerin bakması için önerdiği Quizlet adlı uygulamaya ise öğrencilerin hiçbiri bakmamış yalnızca Gonca yabancı dil kursunda dersten bağımsız olarak kullandığını ifade etmiştir.



Görsel 4. 19. *Begüm, Selin ve Zeynep'in hazırladığı Kahootlar*

Perşembe günü Kahootlarını göndermeyen birkaç kişi göndermeye başladı, onları çözdüm. Arkadaşlarının da çözdüğünü gördüm -en azından 3-4 kişinin-. Minik problemler vardı, onlar da bunun farkındaydı genelde. Mesela Sedef'in Kahoot'unda kelime ve yazım hataları vardı. O hazırlarken öyle olmadığını, oyunda neden öyle gözüktüğünü bilmediğini söyledi. Evin, sorularda karakter kısıtlaması olduğu için metin görselleri ekleyerek soru sormuş. Metinler

> uzun olduğu için süreyi de uzatmış ki bu çok iyi olmuş yoksa yetişmesi çok zordu. Selin'in hazırladığı Kahoot'ta da fotoğraflar gözükmemişti ama benim internetim ile alakalı olduğunu düşündüm çünkü başka kimse böyle bir şey söylemedi. Esin de Kahoot'ta yanıt verirken sürenin puana dahil olduğunu daha sonra fark ettiği için üzüldüğünü söyledi çünkü her soruda sürenin sonuna kadar beklemiş. Akşam Kahootlarla zaman geçirip sabaha hazırlandım (AG. 06.11.2020).

Araştırmacı STEAM odaklı ders planı hazırlarken öğrencilerin öğrenmesi gereken pedagojik bilgileri anlatmaya başlamadan önce bunları lisans eğitimlerinde aldıkları pedagoji derslerinde veya "Görsel Sanatlar Öğrenme ve Öğretim Yaklaşımları" derslerinde de öğrenmiş olabileceklerini düşünerek çok detaylandırmadığını açıklamıştır. Öğrencilerden aksi yönde bir yanıt gelmemiş araştırmacı anlatımlarına başlamıştır. Problem, proje, sorgulama tabanlı öğrenme modellerini püf noktalarını vurgulayarak anlatmıştır. 5E ve 7E öğrenme modellerini bir etkinlik fikri üzerinden örneklendirerek açıklamıştır. STEAM eğitimi bileşenleri olan mühendislik tasarım süreci ve maker felsefesi hakkında bilgi verilerek gündelik hayatla ilişkilendirilmiştir. Ardından STEAM öğrenme araç ve yöntemleri maddeler halinde açıklanarak her biri örneklerle desteklenmiştir. Bunlar arasında artırılmış gerçeklik, simülasyon, robotik kodlama, animasyon, 3D modelleme, mobil ve interaktif uygulamalar yer alır. Öğrenciler arasında anasanat atölye dersi grafik tasarım olanların 3b modelleme hakkında bilgi sahibi olduğu fark edilmiştir. Araştırmacı ders sunumlarını Mergen sistemindeki haftalık modüllere ekleyerek öğrencilerle paylaşmıştır.

Araştırmacı, öğrencilere öğrenme aracı olarak ders içeriğine dahil ettiği artırılmış gerçeklik hakkında neler bildiğini sormuş, sanal gerçeklik örneklerine yönelik yanıtlar almıştır. Sedef, lidar teknolojisini söyleyerek artırılmış gerçeklik teknolojilerini takip ettiğini göstermiştir. Öğrencilerin bu konu üzerindeki yorumları üzerine tartışma gerçekleştirilerek artırılmış gerçeklik hakkında bilgi verilmiştir. Araştırmacı bu bağlamda gündelik hayatta karşılaştıkları bir örnek olarak IKEA'nın artırılmış gerçeklik uygulamalarını nasıl kullandığını anlatan bir video izletmiştir. Sanatta artırılmış gerçekliğin konumundan bahsederek araştırmacı, önceki yıllarda katıldığı bir sergiden çektiği video örneklerini göstermiştir. Bu sergilerde ilgisini çeken Artivive uygulamasını not almış ve ders sürecine dahil etmiştir. Araştırmacı Artivive'yi tanıtarak web sitesi üzerinden uygulamaların nasıl yapılacağını, kullanım mantığı ve alanlarını açıklamıştır. Araştırmacı kendi yaptığı bir uygulamayı da öğrencilere göstererek kendilerinden de bunun gibi kısa süreli bir etkinlik yapmalarını istemiştir. Bu ödevin amacı öğrenme

araçlarının sadece sözel veya görsel yoluyla öğrenilmesinden ziyade deneyimleyerek öğrenmeleridir. Ders içeriğinin yoğunluğu sebebiyle bu etkinliğe çok fazla zaman ayırılamamıştır.

Araştırmacı öğrencilere kendi deneyimlemediği hiçbir uygulamayı önermediğini veya derse dahil etmediğini açıklayarak SketchAR adlı bir diğer artırılmış gerçeklik uygulamasından söz etmiştir. İlgisini çeken öğrencilerin bu uygulamaya da bakabileceğini belirttiği sırada Selin, uygulamanın videosunu bularak paylaşmış ve harika bir uygulama olduğunu dile getirmiştir. VR gözlükler ve artırılmış gerçeklikle çizim fikrinin öğrencilerin ilgisini çekmesi nedeniyle araştırmacı, bu uygulamayı da deneyimlemelerini, hızlı çizimler yapmalarını istemiştir. Öğrencilerle artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik üzerine yapılan tartışma sonucunda bu teknolojilerin derslere artık daha kolay entegre edilebileceği belirtilmiştir.

> Artivive'yi anlattıktan sonra SketchAR'dan bahsettim. Nasıl kullanıldığını anlattım. Aslında video çekecektim kullanımına ilişkin ama söylediğim gibi derste bir anda karar verince sadece bahsettim. Bir de öğrencilerin aynı anda iki uygulamadan bahsedince ikinci ile ilgilenmediklerini düşündüm. SketchAR'ı anlatırken Selin hemen YouTube'den videosunu bulmuş ve bakmış. "Hocam harika bir şey bu! VR gözlükleri ile çizim yapıyorlar." Dedi. Evet çok kullanışlı bir uygulama ve VR gözlüğü olmadan da yapabilirsiniz. Üstelik ilkokuldan itibaren her yaş grubunun kullanabileceği bir şey dedim. O zaman bu hafta Artivive gibi SketchAR'ı deneyin, onunla bir çizim yapıp videoya alın dedim (AG. 06.11.2020).

Dersin devamında araştırmacı öğrencilere bu uygulamaları öğretmen olduklarında kullanmak isterlerse okullara öğrencilerin telefon getiremediği düşünülünce nasıl alternatif fikirler üretilebileceği sorulmuştur. Bunun üzerine ihtimaller, teknolojiye bakış açısı, ders dışı etkinlik fikirleri, velilerle etkinlik önerileri, ders içi etkinlik önerilerinin yanı sıra okul imkanlarında bulunan teknolojik araçlardan faydalanma ve öğretmen merkezli yaklaşıma dayanan fikirler öne sürülerek tartışılmıştır. Tartışma sonunda teknolojinin en gerekli olduğu eğitim alanında bu konuda gelişmelere gereksinim duyulduğu çıkarımında bulunulmuştur.

Araştırmacı uzaktan eğitim yoluyla derslerin yürütülmesi gerekliliği nedeniyle yüzyüze planladığı etkinlikleri yeniden planlayarak güncellemiş, grup çalışması olarak tasarladığı ders planı geliştirme etkinliğini bireysel olarak gerçekleştirmeye karar vermiştir. Arduino malzeme listesini hafta içi öğrencilere gönderen araştırmacı, malzemeleri etkinliklerin zorluk düzeyine göre belirlediğini açıklamıştır. Erişti ile

araştırmacı, Arduino yazılımı kullanarak yapılacak etkinliklerde öğrencilerin zorlanması durumunda mBlock'un da kullanılabileceğini konuşarak alternatif plan oluşturmuşlardır.

> Hafta sonu ilerleyen haftalarda göstereceğim Arduino için Yonca Hocadan aldığım dersin videolarını bulup indirdim. Onları da tekrar edip hazırlanmaya başlamam gerekiyor. Hafta içi Evin bana mesaj atarak Arduino malzemeleri için önerebileceğim bir yer olup olmadığını sordu. Kendi aldığım yerin telefonunu verdim. Önce satıcı ile konuşup grup için fiyat almaya çalıştı. Breadboard'ın boyutuna göre değiştiğini, ona göre fiyat istediğini söyledi. Ben de orta ya da büyük olmasının daha iyi olacağını söyledim. Eskişehir'de olanlar için tek kargo olacağını söyleyerek indirim istedi ve 65 TL'ye anlaştılar. Farklı şehirlerde olanlara ayrı kargo ile gönderilecek. Evin bu işin planlaması ile uğraştı bayağı. Kargo bugün verilecekti sanırım (AG. 06.11.2020).

Öğrencilere haftaya bir alan uzmanının "kitchen litography" çalıştayı yapmak için derse katılacağı haberi verilmiş, gerekli malzemelerin listesinin dersten önce bildirileceğini ifade edilmiştir. Etkinliğin ders gününde 12:00 – 13:00 saatleri arasında yapılması planlanmaktadır. Ders sonunda öğrencilerle Web 2.0 araçlarından mentimeter kullanılarak 'word cloud' oluşturulmuştur. Ders içerisinde mentimeter linki paylaşılarak öğrencilere bu ders kapsamındaki deneyimlerine dayanarak STEAM'i tanımlayacak kelimeler yazmaları istenmiştir. Öğrencilerin istediği kadar kelime yazabileceği belirtilerek kavram haritasının oluşumu ve kelimelerin ne sıklıkla yazıldığına göre büyüklük küçüklüklerinin değişmesi gözlemlenmiştir (*Bkz.* Görsel 4.20.).



Görsel 4. 20. *Mentimeter aracılığıyla STEAM eğitimi sürecine dair kavram haritası*

Öğrencilerin kavram haritasında en çok yazdığı kelimeler yaratıcılık, teknoloji, matematik, mühendislik, sanat, bilim, kalıcı öğrenme ve steamdir. Öğrencilerin, kavram haritasında ders sürecine dair akıllarında en çok yer eden kelimelere yer verdiği

düşünülmektedir. “Herkes yazmaya başladı ve güzel bir bulut ortaya çıktı. Çok keyifliydi. Sessizlik olduğunda benim melodi mırıldanmalarımla akıllarına şarkı bile gelmişti. Hafta sonu dinlenip önümüzdeki haftanın dersine hazırlanma zamanı…(AG. 06.11.2020)”. Mentimeter uygulamasının öğrenme süreçlerine nasıl entegre edilebileceğine yönelik konuşmalar yapılmıştır. Ders, ara sınav haftasında sınav yapılması yerine her hafta yapılan ödevlerin bir dosyada toplanarak gönderilmesi ile portfolyo değerlendirmesinin gerçekleştirileceği duyurularak sonlandırılmıştır.

4.2.1.6. *Altıncı haftaya ilişkin ders süreci*

Dersin altınca haftası Anadolu Üniversitesi 2020-2021 akademik takvime göre 13.11.2020 tarihinde gerçekleştirilmiştir. (*Bkz.* Tablo 4.8.)

Tablo 4. 8. *Altıncı haftaya ilişkin ders süreci*

6. Hafta: 13.11.2020 – AR Uygulamaları ve Kitchen Litography
AR Uygulamaları • LeoAR, Augment, SolAR ve SketchAR adlı uygulamalar gösterilerek anlatılır. • Bu uygulamaların sunduğu üretim imkanları hakkında bilgi verilir.
Kitchen Litography • Bu baskı resim tekniğini bulan sanatçı ile geliştirme süreci hakkında bilgi verilir. • Teknikte kullanılan malzeme ve yapım aşamaları detaylı bir şekilde anlatılır. • Öğrenciler anlatımlar doğrultusunda Kitchen Litography yapar.
Dersin Genel Amaçları • AR uygulamaları hakkında deneyim sahibi olma ve kullanabilme becerisi kazanma • Kitchen Litography tekniğinin öğrenilmesi ve uygulanması
Kullanılan Yöntem • Bireysel çalışma • Örnek olay • Soru – yanıt
Ödev • Ders içeriğinde bu zamana kadar öğrenilen AR uygulamaları kullanılarak sergilenmeye hazır bir sanatsal üretim gerçekleştirilmesi veya görsel sanatlar ders etkinliği olarak planlanması.

Dersin altıncı haftasına 7 öğrenci katılım göstermiş, ders süreci Mergen ve Zoom üzerinden olmak üzere toplamda 100 dakika sürmüştür. Taslak eylem planında 5-6 ve 7. Haftalarda yapılması planlanan robotik kodlama etkinlikleri, hibrit eğitimle derslerin yürütülmesi ve grup çalışması olarak planlanan ders planı etkinliğinin bireysel yapılmasına karar verilmesi nedeniyle ara sınav haftasından sonra olacak şekilde eylem planı güncellenmiştir.

> Dün (Pazar) Duygu Hoca alan uzmanı ile zoom üzerinden görüşme yaptıklarını söyledi. Alan uzmanı ile bu görüşmenin bu kadar erken olmasını beklemiyordum ben de şaşırdım. Alan

> uzmanından dersimize katılıp bir çalıştay yapmasını rica edecektik ama o daha güzel bir fikir ile gelmiş. STEAM Eğitimi üzerine Amerika'da çalıştığı üniversitede bir dersi ve 24 öğrencisi varmış. Duygu Hoca bizim yaptıklarımızdan, henüz sürecin başında olduğumuzdan bahsetmiş ve etkinlikleri göstermiş. Beğendiğini söylemiş aynı zamanda eklemeler ve önerilerde bulunmuş. Alan uzmanı, 17 Kasım Salı günü Türkiye saati ile 20.25 onlara göre 09.25'te zoom üzerinden etkileşimli ders yapmayı teklif etmiş. Ders programını saat ve dakikasına göre hazırlamış. Çok heyecanlandım ve gerildim. Öğrenciler ve bizim için harika bir deneyim olacak (AG. 09.11.2020).

Altıncı haftaya sürpriz gelişmelerle başlayarak süreçte katkı sağlayacak alan uzmanları ile etkinlik programları gitgide şekillenmiştir. Washington State Üniversitesinde görev yapmakta olan alan uzmanı ile gerçekleştirilen görüşmede derse davet edilmesi planlanmakta ancak kendisinden gelen öneri üzerine bir de etkileşimli ders yapılması fikri ortaya çıkmıştır. Bu öneriyi büyük bir memnuniyetle kabul eden araştırmacı ve Erişti, öğrencilerle bu durumu paylaşmak ve derste kimlerin sunum yapacağına karar vermek, etkinlikleri seçmek amacıyla bir toplantı düzenlemiştir.

> Öğrencilerle de konuşup projelere karar vermek ve sunumu kimlerin yapacağını belirlemek için bugün 18.00'da Zoom'dan görüşme yaptık. Tabii her zamanki gibi uzadı. Çünkü detaylı konuşmalar yaptık. Öğrenciler için de heyecan vericiydi ama nedense gerilimi daha çok hissettim. Sanki İngilizce yeterlilik düzeyleri veya STEAM'e ilişkin yeterliliklerinden dolayı kaygılılar gibiydi. Ben de rahatlamalarını, gözlerinde büyütmemelerini söylemeye çalıştım ama asıl önümüzdeki hafta göreceğiz. Ara sınav öncesindeki hafta olması, yoğun ders ve ödev programlarından da olabilir bu. Projeleri ve konuşmacıları seçtik. Umarım her şey çok güzel gider (AG. 09.11.2020).

Etkileşimli derste iki sunum yapılacak olması, sunumların benzer temayı içermesi ve STEAM disiplinlerine yer verilmesi nedeniyle Sedef ve Beste'nin sanatçı robot etkinlikleri seçilerek grup olmalarına karar verilmiştir. İkinci grup Selin ve Begüm olarak belirlenmiş, sunacakları etkinlik daha önce Erişti'nin kızı tarafından yapılmış olan bir sanatçı robot etkinliğinin geliştirilmesi ve sanatsal üretim aşamalarını içermektedir.

Bu hafta dersin başlangıcında ara sınav haftasında gerçekleştirilecek etkileşimli ders için STEAM'e dair merak ettikleri bir konu üzerine soru sorabilecekleri hatırlatılmıştır. Ardından araştırmacı, LeoAR, Augment ve SolAR adlı AR uygulamalarının nasıl kullanıldığına yönelik hazırladığı videoları öğrencilere izleterek programda neler yapabileceklerini, olanak ve seçeneklerini detaylıca anlatmıştır. Uygulamalar arasındaki farklara da değinerek kullanım alanları örneklendirilmiştir. SketchAR uygulamasında sorun yaşayan öğrencilerin araştırmacıyla iletişime geçmesi üzerine araştırmacı, çizim aşamalarını nasıl gerçekleştirdiğini gösteren bir video

üzerinden açıklamalar yapmıştır. Öğrenciler, Artivive ve SketchAR deneyimlerine dair videolarını Facebook grubundan paylaşmıştır. Artivive uygulaması için hazırlanan veya seçilen görselin Artivive kamerası ile taratılması yeterlidir (*Bkz.* Görsel 4.21.). SketchAR uygulaması öğrencilerin artırılmış gerçeklik ile çizim yapmayı deneyimlemeleri, eğitim süreçlerine öğrenme aracı olarak dahil edilmesine ilişkin fikir yürütebilmeleri nedeniyle yalnızca varolan kalıp formların çizilmesi ve videosunun paylaşılması ile sınırlandırılmıştır (*Bkz.* Görsel 4.22.).



Görsel 4. 22. *Selin ve Evin'in Artivive uygulamalarından görseller*



Görsel 4. 21. *Zeynep, Begüm ve Sedef'in SketchAR deneyimlerinden kesitler*

Hafta içi öğrenciler Artivive ve SketchAR ile yaptıkları uygulama videolarını paylaşmaya devam etti. İkisinde de sorun yaşayanlar ve yapamayanlar, gece yarısı mesaj yazanlar oldu.

> Her seferinde olabildiğince hızlı dönüt verdim, videolar çekerek anlattım. Videolarını Facebook'a yüklerken sorun yaşayanlar oldu. Ne yazık ki onlara bir şey yapamadım WhatsApp'tan da gönderdiler. Bu süreçte ben de diğer artırılmış gerçeklik uygulamalarının denemelerini yaptım. LeoAR, SolAR, Augment. Perşembe günü bölüm Galeri Salonunda bu uygulamaların kullanımı üzerine videolar çekip sunu hazırladım (AG. 13.11.2020).

Araştırmacı, öğrencilerden ders sürecinde öğrendikleri beş AR uygulamasını kullanarak sergilenmeye hazır sanatsal bir üretim yapmalarını veya görsel sanatlar dersi etkinliği planlamalarını istemiştir. Bu uygulamaların hepsini kullanabilecekleri gibi en az iki tanesini bir araya getirmelerinin şart olduğunu, isterlerse ders harici bildikleri başka AR uygulamalarını da dahil edebileceklerini ifade etmiştir. Ödev verilirken araştırmacı öğrencilere yoğun bir eğitim süreci geçirdiklerinin farkında olduğunu, her dersin bir ödevi olduğunu ve ara sınav haftasının yaklaşmasının öğrenciler üzerinde oluşturduğu baskının bilincinde olduğunu dile getirerek bu ödevi ara sınav haftasından sonra yapabileceklerini dile getirmiştir.

Kitchen Litography etkinlik saatinin gelmesi nedeniyle Zoom platformuna geçilmiştir. "Dersten önce Duygu Hoca, alan uzmanının çalıştayı için hazırladığı afişi gönderdi. Instagram'da paylaşınca katılmak isteyenler oldu. Alan uzmanı ve Duygu Hoca izin verince ben onlara da link gönderdim (AG. 13.10.2020)". Çalıştayımız ders dışı katılımcılarla birlikte gerçekleştirilmiştir. Alan uzmanı, online çalıştayın onun için ilk olduğunu belirterek uygulamalı alanlar için bu durumun zorluğundan söz etmiştir. Ardından çalıştayın neden bu ders kapsamında yapıldığı, disiplinlerarası süreçleri işe koşma ve sanatın farklı boyutlarının sorgulanması nedeniyle kitchen litografi ve STEAM arasında kurulan ilişkiden söz edilmiştir.

Tekniğin adının kullanılan malzemelerin mutfakta bulunmasına dayandığı ifade edilmiştir. Bu tekniği bulan ve geliştiren kişi hakkında bilgi verdikten sonra nasıl geliştirildiği anlatılmıştır. Klasik litografi ile arasındaki farklara değinerek kimyasal süreçler hakkında bilgi veren alan uzmanı bu tekniğin püf noktalarını, dikkat edilmesi gereken aşamaları anlatmıştır. Alan uzmanı deneysel bir teknik olduğunu vurgulayarak kullanılan malzemeleri görseller yardımıyla özellikleri üzerinden detaylıca anlatarak göstermiştir. Bu teknikte kullanılan her malzeme ve özelliği kimyasal boyutları nedeniyle önem arz etmektedir.

> Alan uzmanı, Salı günü malzeme listesini göndermişti ben de öğrencilere iletmiştim. Ders öncesi hazırlasınlar diye de folyo kaplamalarını gösteren bir görsel yolladı ve yüzeye ellerini değmesinler dedi. Aynen ilettim ve ben söyler söylemez öğrenciler hazırlarken folyo-asetat

görsellerini gönderdiler bile. Bu çalışkanlıklarına bayılıyorum. Derse başladığımızda alan uzmanı folyonun mat tarafına yapmalarını söylemeyi unuttuğunu söyledi. Öğrencilerin geneli mat tarafı kullanmıştı ama (AG. 13.11.2020).



Görsel 4. 23. *Esin, Begüm, Selin'in kitchen litography çalışmaları*

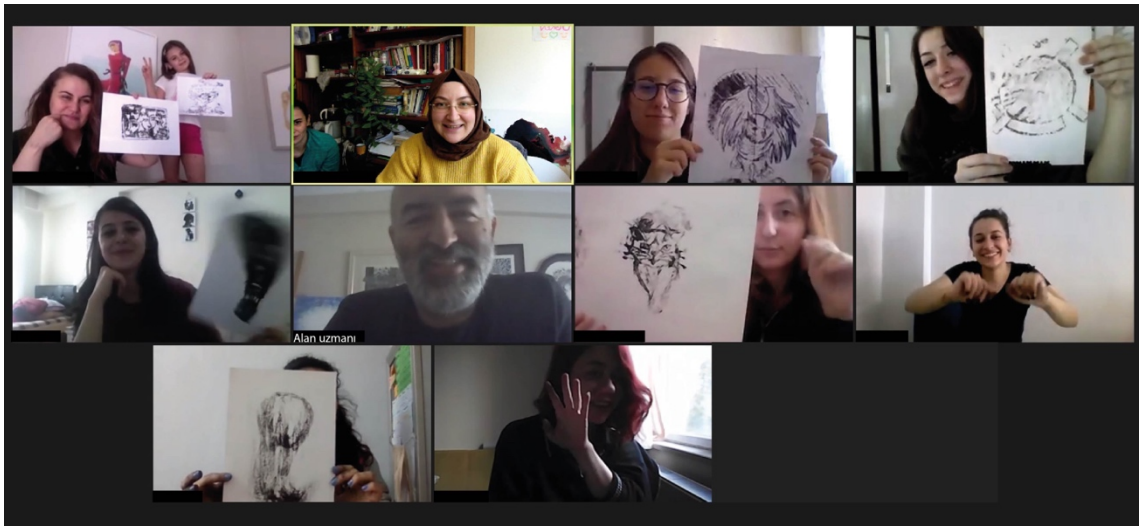
Alan uzmanı yapım sürecine dair her adımı hazırladığı görseller üzerinden anlatmıştır. Aşamalar anlatılırken alan uzmanının ifadeleri doğrultusunda öğrenciler de eş zamanlı olarak uygulamıştır. Öncelikle yüzey hazırlanması, çizime hazır hale getirilmesi ve çizim aşamaları anlatılmıştır. Çizim kısmında daha çok zamana gereksinim duyulması nedeniyle alan uzmanı öğrencilerin çizimlerini tamamlamasını beklemiş bu sırada tekniği öğrenmek için kendi yaptığı denemeler ve sonuçlardan bahsetmiştir. Renkli kitchen litographyi ilk yapanlardan biri olduğunu ve bu alandaki çalışmalarını anlatan alan uzmanı, kitchen litography bienali hakkında bilgi vererek öğrencileri yarışmaya katılmaya teşvik etmiştir. Çizimler tamamlandığında boyanın hazırlanması, yüzeye boya verilmesi ve kağıda basılması anlatılmıştır (*Bkz.* Görsel 4.23.). Malzeme eksiği olan veya yanlış malzemeyi temin etmiş olan öğrenciler için alternatif yöntemler önerilmiştir.

> Alan uzmanı ders boyunca görseller yardımıyla detaylı ve açıklayıcı anlatımlar yaptı. Öğrenciler bol bol sorular sordu. Her detayı sordular. Oldukça ilgili ve istekliydiler. Alan uzmanı da bunu fark etti. Bu hafta mesajlaşırken online baskının zor olacağını, sürenin de yetersiz olacağını söylemişti. Benimle yapamazlar ama öğrenirlerse sonra uygularlar demişti. Dersin başından itibaren o sıra birebir uyguladıklarını görünce o da şaşırdı (AG. 13.11.2020).

Çalıştay alan uzmanı ve öğrencilerin diyalogları eşliğinde yürütülmüştür. Araştırmacı öğrencilerin en çok soru sorduğu ve katıldığı ders olduğunu düşünmüştür. Öğrenciler aşamaları yaptıkça alan uzmanına göstererek onay almış, sordukları sorular yanıtlanmıştır. Uygulama sonucunda malzeme konusunda eksikleri olanlar da dahil

olmak üzere genel olarak güzel sonuçlar elde edilmiştir. Alan uzmanı, online ve ilk baskıları olmasına rağmen sonuçların iyi olduğunu ve süreçten keyif aldığını dile getirmiştir. Öğrenciler de yaptıkları uygulamadan memnun bir şekilde kameralara üretimlerini göstererek çok keyif aldıklarını ifade etmiştir (*Bkz.* Görsel 4.24.).

> Gelgelelim alan uzmanı ile etkinliğimizi bitirdik. Öğrencilerden 1-2 mesaj aldım. Mesela Esin uzun uzun açıklamış istediği gibi yapamamış ama tekrar deneyecek, yarışmaya da katılacakmış. Çok keyif aldığını söyleyip teşekkür etti. Gonca, tekrar tekrar denemiş dersten sonra üçüncüde sonuç almış. Çok keyif aldığını söyledi ve bu olanağı sağladığımız için teşekkür etti. Baskı alacağı yıl uzaktan eğitim olunca üzüldüğünü ama bu çalıştay sayesinde iyi baskı yapabildiğini söyledi. Buna da çok sevindim (AG. 13.11.2020).



Görsel 4. 24. *Kitchen litography etkinliğinden ürünlerle birlikte görsel*

Ders öncesi ve sonrasında katılamayan öğrencilere neden derse katılamadıkları sorulmuş, özel nedenler ve internet problemleri olduğu öğrenilmiştir. "Sedef söyleyemeyeceği bir nedenden katılamayacağını söyledi. Serdar da internetle ilgili problem yaşadığını çözmeye çalıştığını söyledi. Bahar ile Aslı hiçbir şey demedi. Sorunca da internet problemi olduğunu söylediler (AG. 13.11.2020)". Telafi etmek için mutlaka ders kayıt videosunu izleyerek bu uygulamayı yapmaları iletilmiştir. Ders sonrası Erişti ile görüşülerek ara sınav haftasından sonra yarı yapılandırılmış görüşmelerin yapılmasına karar verilmiş, görüşme sorularının hazırlanması ve geçerlik komitesinin toplanma tarihi görüşülmüştür. Öğrencilerle sekizinci hafta etkileşimli ders üzerine görüşlerini almak için odak grup görüşmesi yapılmasına karar verilmiştir. Bu hafta Mergen'e yükleyemediğim videoları onlara yollayacağım ama vize öncesi ve vize haftası olarak çok yoğun ve kafaları dolu, biraz daha geçsin sonra yollarım dedim kendi kendime. Yoğun bir gündü… Ama ders sürecinin böyle güzel geçmesi harika (AG. 13.11.2020)".

4.2.1.7. *Yedinci haftaya ilişkin ders süreci*

Dersin yedinci haftası Anadolu Üniversitesi 2020-2021 akademik takvime göre ara sınav haftası olması nedeniyle ders dışı etkinlik planlanarak 17.11.2020 tarihinde gerçekleştirilmiştir. (*Bkz.* Tablo 4. 9.)

Tablo 4. 9. *Yedinci haftaya ilişkin ders süreci*

7. Hafta: 17.11.2020 – Alan Uzmanı ile Etkileşimli Ders
Alan Uzmanı ile Etkileşimli Ders • Dersin öğretim üyesi, kendisini, araştırmacıyı ve öğrencileri tanıtır. • Derste öğrencilerin yapacağı sunumların kapsamı ve geliştirilme süreçlerinden bahsedilir. • Alan uzmanı STEAM eğitimi yaklaşımı hakkında bilgi verir. • Öğrenciler, proje içerikleri ve kapsamlarını anlatır. • Sırayla Amerika'daki gruplar ve Türkiye'deki gruplar sunumlarını yapar. • Soru – yanıt yapılarak etkinlikler hakkında yorum yapılır. • Türkiye'de STEAM eğitimi yaklaşımı ve uygulamalarından söz edilir. • Alan uzmanının ders ve etkinlikler hakkında yorumları alınır.
Dersin Genel Amaçları • Öğrencilerin uluslararası STEAM eğitimi yaklaşımlarını görmeleri, deneyimlemeleri ve benzer bir dersi alan öğrencilerle etkileşime girmeleri • Öğrencilerin yaptıkları etkinliklerin bir alan uzmanı ve benzer dersi alan kişiler tarafından değerlendirilerek yorumlanması • Öğrencilerin STEAM eğitimine dair neler yapabildiklerini görmelerini sağlamak
Kullanılan Yöntem • Sözlü anlatım • Soru – yanıt

Akademik takvime göre ara sınav haftası olması nedeniyle ders yapılmamasına ve ders sürecindeki etkinlikler üzerinden portfolyo değerlendirmesi yapılmasına karar verilmiştir. Bu nedenle etkileşimli ders yapmak üzere alan uzmanı ile gerçekleştirilen görüşme sonucu etkinliğin ara sınav haftasında olmasına karar verilmiştir. Öğrencilerle bir önceki hafta yapılan toplantıda gruplar ve etkinlikler belirlenmiştir.

> Pazartesi öğrencilerle görüştükten sonra gece Sedef mesaj attı. Sunulacak projelerden biri onunki ve etkinlik videolarını konferans sırasında İngilizce anlatamayacağını ama önceden metin hazırlayabilirsek video üzerine okuma yapabileceğini söylemişti. Ne kadar hızlı bana metni yollarsa ben de o kadar hızlı dönüş yapacağımı söylemiştim. O da hemen gece yollamış. Yarın bakacağım demiştim ki Salı günü çevirisini hazırladım. Hatta Duygu Hocanın kazanım ve problem durumunu açıklaması için de hazırlık yaptım (AG. 13.11.2020).

Öğrenciler, STEAM etkinlik videolarını daha önce hazırlamış ancak eksiklerin olması ve daha açıklayıcı olması nedeniyle yeniden çekilmesi önerilmiştir. Beste ve Sedef

etkinliklerini yeniden videoya alarak fotoğraf çekmiştir. Begüm ve Selin'in etkinliğini planlamak için Eskişehir'de olanlar ile iki kere görüşme planlanmış ancak Covid-19 pandemisinden kaynaklı sağlık sorunları nedeniyle iptal edilmiştir. Online olarak görüşme yapılmış ve etkinlik sunumları hazırlanmıştır.

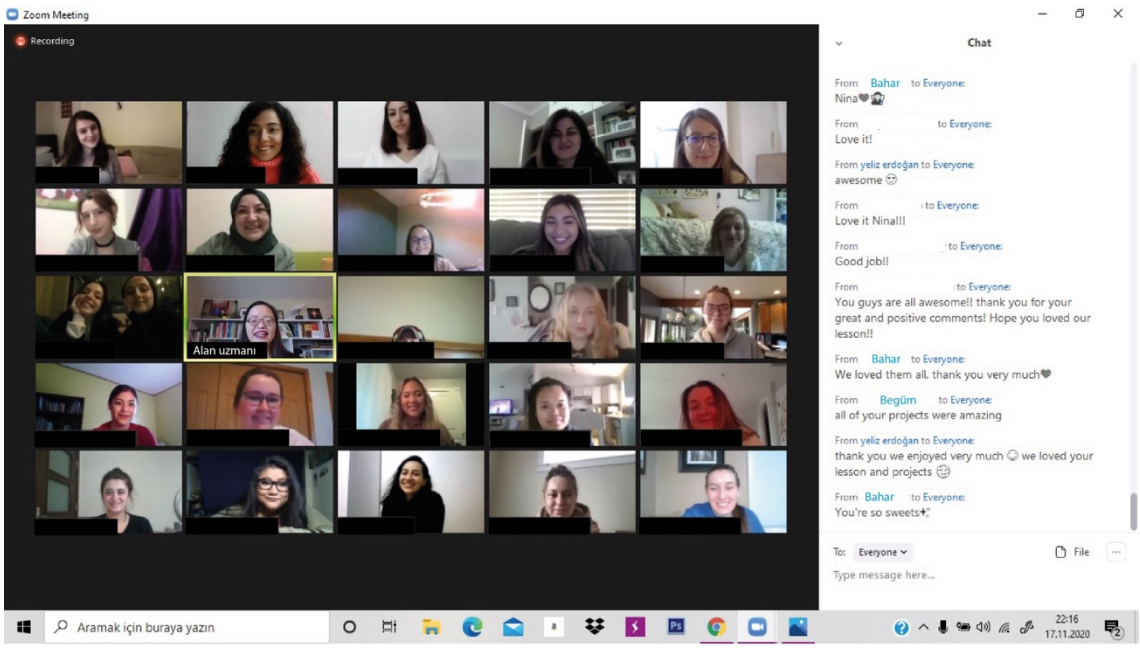
> Alan uzmanı ve öğrencileriyle buluşmaya son 1 gün… Hafta sonu Sedef ile Instagram üzerinden iletişime geçtik. İngilizce telaffuzu iyi olmadığı için endişeleri vardı. Ben hazırladığım İngilizce metinleri kendisine gönderdim. Vize haftası çok yoğun, bir sürü ödevleri var. O yüzden ben dersin vize ödevini Pazar'a kadar uzattım ki rahat etsinler en azından onun için. Buna rağmen çoktan yapan, yükleyenler var. Çalışkan öğrencilerim işte. Onlar için alan uzmanı ve öğrencileriyle yapacağımız bu görüşmeler çok önemli ve etkili. Bunun farkındalar da sadece yoğun bir dönemde denk geldiler. Çok heyecanlı ve gerginim. İnşallah yarın iyi şeyler yaptığımızı hissettiren, motive eden, geliştirici bir görüşme olur. Hafta sonu -cumartesi- Sedef, ilk kaydı atarak nasıl olduğunu sordu. Genel olarak iyiydi sadece birkaç kelimede problem vardı. Bu konuda uyarıp yeniden ses kaydı almasını rica ettim ve kötü olmadığını iyi yaptığını söyleyince mutlu olduğunu, motive olduğunu söyledi (AG. 16.11.2020).

Öğrencilerle etkileşimli ders öncesi etkinlikler üzerine konuşmak ve sormak istedikleri sorular varsa yardımcı olmak için Zoom üzerinden bir görüşme yapılmıştır. "Sedef'in seslendirdiği videoya hızlıca baktık. Ufak tefek telaffuz hataları vardı ama idare ederdi. Öğrencilere soru hazırladılar mı diye sorduk. Henüz hazırlamamışlar ve sunumlarını görmedikleri için de ne soracaklarını bilmiyorlardı". Etkileşimli dersi alan uzmanı ile Erişti'nin yürütmesi planlanmıştır. Araştırmacının İngilizce konuşma yeterliliği ve dersin öğretim üyesinin Erişti olması nedeniyle bu karar verilmiştir. Görüşme esnasında öğrencilere ders esnasında istedikleri zaman soru sorabilecekleri ve yorum yapabilecekleri belirtilerek çevirilerde Erişti'nin yardımcı olacağı ifade edilmiştir. Daha sonra görüşme sonlandırılarak WhatsApp üzerinden yazışmalar yapılmıştır.

> Ben WhatsApp grubundan kendi düşündüğüm soruları yazdım örnek olabilmesi için. Evin de hemen bir soru yazdı olur mu diye. Biz de tabii ki dedik. Çevirisini yaparım dedi hemen Begüm. Duygu Hoca ses kaydıyla çevirerek yolladı. Ardından etkinlik afişimizi hemen paylaştık. Hatta katılmak isteyenler oldu dışarıya açık mı diye ama burada iki sınıfın bir araya gelmesi olacağı için dışarıya açık olmadığını söyledim (AG. 16.11.2020).

Etkileşimli ders, Amerika'daki 24 öğrenci, alan uzmanı, araştırmacı, dersin öğretim üyesi ve 10 öğrencinin katılımı ile yaklaşık 126 dakikada tamamlanmıştır. Öncelikle alan uzmanı Erişti ve araştırmacıyı tanıtmış. STEAM öğrenme süreci tasarımında öğrencilerin hazırladığı projeleri kendileriyle paylaştıkları için teşekkür etmiştir. Alan uzmanı, ders sürecinin nasıl yürütüleceğine dair programı sırasıyla dakikalık planlayarak aktarmıştır.

Erişti ve alan uzmanının sunumlarıyla başlanmış, her iki tarafın öğrencilerinin sunumlarıyla devam edilmiş, yorumlar ve sorularla ders sonlandırılmıştır (*Bkz.* Görsel 4.25.).

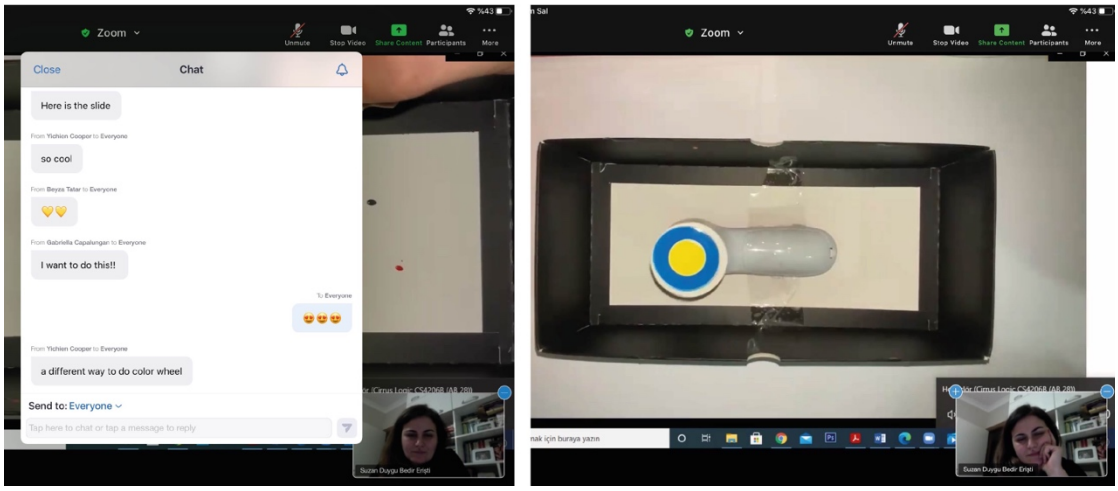


Görsel 4. 25. *Etkileşimli ders katılımcılarından bazıları ve ders ortamı*

Öncelikle Erişti, kendisi ve araştırmacıyı tanıtarak yürütülmekte olan dersin doktora tezi kapsamında amaç ve beklentileri açıklanmıştır. Daha sonra üniversite, bölüm, öğrenciler ve öğrencilerin bu derste yaptığı çalışmalardan, henüz sürecin başında olduklarından bahsettikten sonra bugün sunumlarını yapacakları etkinliklerin çerçevesini anlatmıştır. Ardından alan uzmanı kendisini ve görev yaptığı kurumu tanıttıktan sonra STEAM'in sanat disiplininin ifade ettiği 7 boyutu açıklamıştır. STEAM eğitimine yönelik sunumunu bitirirken öğrencilerinin sunacağı projelerin belirli ölçütler dahilinde tasarlandığını belirterek bu ölçütleri paylaşmıştır. Bu ölçütler arasında müzik ile bağlantı kurulması ve KWL (know, what, learn) değerlendirme kartının kullanılması vardır. KWL ne biliyorum, ne bilmek istiyorum ve ne öğrendim soruları üzerinden öğrenme sürecinin yapılandırılması amacıyla işe koşulmuştur.

Amerika'daki öğrencilerin etkinlik teması "habitat" iken Türkiye'deki öğrencilerin teması "sanatçı robot" olarak belirlenmiştir. Sunumlar İngilizce dilinde yapılmış Erişti ve araştırmacının desteğiyle sohbet kısmından öğrencilere kısa açıklayıcı çeviriler yapılmıştır. Sunum aralarında Erişti, etkinliklerin kısa bir özetini öğrencilere anlatmıştır. Amerika tarafının projeleri 3'er kişilik gruplar halinde hazırlanarak anlatılmıştır. Türkiye tarafı ise 2 kişilik gruplardan oluşarak bir kişi tarafından video aracılığıyla sunulmuştur.

İlk sunumu yapan Amerika grubu, 2. sınıf düzeyinde ölçüt ve kazanımları belirleyerek etkinlik planı hazırlamıştır. Etkinlik konusu tohum yolculuğu olarak öyküleştirdikleri bitkilerin büyümesidir. Etkinlikte kullanılan malzemeler, süreçte neler yapılacağı, etkinlik için seçilen müzik ve KWL kartları anlatıldıktan sonra etkinliğin uygulanma aşamaları görsellerle desteklenerek sunulmuştur. Öğrenci çalışmalarından örnekler, değerlendirme yöntemleri ve rubrikler gösterilerek sunum tamamlanmıştır. Erişti'nin soru ve yorumlarının ardından ikinci sunuma geçilmiştir.

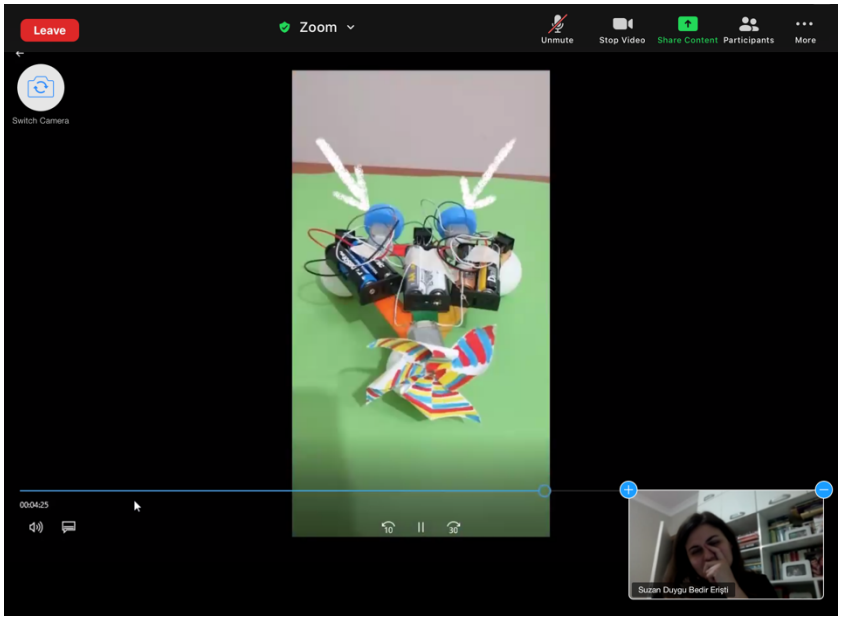


Görsel 4. 26. *Sedef ve Beste'nin etkinlik sunumundan kareler, yorumlar*

İkinci sunuma geçerken Erişti, sürecin başında olunduğunu, yorumlarını heyecanla merak ettiklerini ifade etmiştir. İkinci sunumda Sedef ve Beste'nin etkinlik videoları yer almaktadır. Videoyu Sedef seslendirmiş ve önce kendi etkinliğini, malzemelerini, sanatçı robotun yapım aşamalarını, elde edilen ürünleri anlatmış ve paylaşmıştır. Sonrasında Beste'nin etkinliğini, malzeme ve aşamalarını anlatarak nihai ürünü göstermiştir. Her iki etkinliğin kazanım ve amaçları açıklanmıştır. Sunum herkes tarafından ilgiyle ve gülümseyen yüzler ile izlenmiştir. Sohbet kısmında Amerikalı öğrencilerin beğendiklerini ifade eden yorumlarını gören öğrenciler mutlu olmuş ve dersin devamında sohbet kısmında etkileşimlerini devam ettirmişlerdir. Alan uzmanı sohbet kısmında gördüğü kadarıyla herkesin çok beğendiğini dile getirerek etkileyici ve eğlenceli etkinlikler olduğunu tüm gün yapmak isteyebileceklerini ifade etmiştir. Renkler ile yerçekimi ve hız arasındaki ilişkiyi incelemenin harika bir yolu olarak etkinlik yorumlanmıştır (*Bkz.* Görsel 4. 26.).

Üçüncü sunum biyoçeşitlilik ve habitat üzerine planlanan etkinlik sunumunu içermektedir. Sunumların içeriği, etkinlik planı başlıkları birinci sunumdaki ile aynı şekilde düzenlenmiştir. 2. sınıf düzeyine uygun olarak hayvanların yaşam alanları üzerine

bir şarkının söylenmesi ve 3b bir diorama örneğinin yapılması ile oldukça ilgi çekici bir etkinliktir. Diorama örnekleri ve kendi yaptıkları modellerin sunulmasının ardından değerlendirme aşamasına geçerek sunumu tamamlamışlardır. Erişti'nin yorumları üzerine karşılıklı konuşma yapılmış ve sıradaki etkinlik için grup üyeleri hazırlanmaya başlamıştır. "Onlar ders planı olarak sunumlarını yaptılar. Ders süreçlerini, planda yer alan her şeyi gördük. Biz sadece etkinlikleri gösterdik. Ama zaten ders planı hazırlama aşamasına geçmedik henüz (SN. 17.11.2020)".



Görsel 4. 27. *Begüm ve Selin'in etkinlik sunumundan kesit*

Dördüncü sırada Begüm ve Selin'in sunumu yer almaktadır. Erişti'nin kızı tarafından etkinliğin ilk hali anlatılmış daha sonra Begüm, nasıl geliştirdiklerini ve sanatsal üretim aşamalarını video aracılığıyla sunmuştur. Etkinlik videosu malzemelerin tanıtılması, oluşturma aşamalarının anlatılması ve sanatsal üretimin gerçekleştirilmesi olarak üç kısımdan oluşmaktadır (*Bkz.* Görsel 4. 27.). Sohbet bölümünde öğrenciler aktif olarak güzel yorumlar yapmıştır. Alan uzmanının olumlu yorumlarının ardından son sunuma geçilmiştir. "Bizim sunumlarımız video, onlarınki canlı oldu hep ama bu da normal. Onların dilinde sunum yapıyoruz ve yeterli değil dil becerimiz (SN. 17.11.2020)".

Son sunumda grup üyeleri oldukça enerjik ve keyifli bir başlangıç yaparak herkesin ayağa kalkarak esneme hareketleri yapmasını istemiştir. Saatlerdir bilgisayar başında oturmanın verdiği kasılmayı azaltarak sunumlarına başlamışlardır. Sunumu yapan öğrencilerin ses tonları dahi eğlenceli bir etki yaratmıştır. Bu grubun sunumları da diğer grupların planlama ve anlatım düzeniyle aynı şekilde hazırlanmıştır. 5. sınıf düzeyinde su

ekosistemi oluşturulmasına yönelik bir etkinlik planlamışlardır. Üç grup üyesi de aile üyeleri ile su ekosistemi oluşturmuş ve başarılı olanlar olduğu kadar başarısız sonuçlar da elde edildiği ifade edilmiştir. Ürün görsellerinin ardından şarkı sözleri yazdıkları ve bu sözlerle hazırladıkları TikTok videosunu paylaşmışlardır. Sohbet kısmındaki yorumların haricinde herkesin kamerasından ne kadar keyif aldıkları, eğlendikleri görünmektedir. Alan uzmanı TikTok'un oldukça yeni bir bilgi kanalı olduğuna değinerek enerjik olmalarını övmüştür. Erişti, öyküleme sürecini çok beğendiğini vurgulamıştır.

Sunumların tamamlanmasının ardından Erişti, Türkiye'deki STEAM eğitimi yaklaşımı ve uygulamaları hakkında bilgi vermiştir. Araştırmacı, alan uzmanına öğrencilerinin daha önce hiç STEAM eğitimi alıp almadıklarını sormuş, öğrencilerin kameralarından "hayır" anlamında başlarını salladıklarını görerek şaşırmıştır. Alan uzmanı bütün öğrencileri için STEAM eğitimi deneyimine dair ilk dersleri olduğunu ifade etmiştir. STEAM eğitiminin Amerika'da daha yaygın olduğunu düşünen araştırmacı için ilginç bir bilgidir. "Alan uzmanı hem kendi öğrencileri hem bizim öğrencilerimiz için bu sömestr sonunda eğitimlerinde kullanabilecekleri çok fazla yöntem öğrenmiş bireyler olmalarını umduğunu söyledi. Ve daha fazlası… Harika! (SN. 17.11.2020)".

4.2.1.8. *Sekizinci haftaya ilişkin ders süreci*

Dersin sekizinci haftası Anadolu Üniversitesi 2020-2021 akademik takvime göre 27.11.2020 tarihinde gerçekleştirilmiştir. (*Bkz.* Tablo 4.10.)

Tablo 4. 10. *Sekizinci haftaya ilişkin ders süreci*

8. Hafta: 27.11.2020 – Robotik Kodlamaya Giriş
Etkileşimli Ders Tekrarı • Ders başlangıcında öğrencilerin etkileşimli derse yönelik görüşlerini öğrenmek üzere odak grup görüşmesi yapılır. • Öğrenciler için sunulan etkinlikler yeniden özetlenerek anlatılır.
Robotik Kodlamaya Giriş • Arduino malzemeleri tanıtılarak etkinliklerdeki kullanım amaçlarından bahsedilir.
Dersin Genel Amaçları • Etkileşimli ders sürecinde anlaşılmayan kısımların tekrarlanarak öğrenmenin sağlanması • Robotik kodlama malzemelerinin öğrenilmesi
Kullanılan Yöntem • Tekrar etme • Soru – yanıt • Tartışma • Gösterim

Ödev

- Öğrencilerin ders sürecinde öğrendiği robotik kodlama devrelerini somut bir örnek üzerinde görmeleri amacıyla akıllı mekan tasarımı maketi hazırlamaları

Geçerlik Komitesi

- Arduino ile yapılacak robotik kodlama etkinliklerinin kalıcılığını artırmak için Erişti'nin kızının BİLSEM'de yaptığı akıllı ev projesinden yola çıkarak akıllı mekan tasarımı maketlerinin hazırlanması ve öğrenilenlerin maketlere entegre edilmesi önerilir. Jüri üyelerinin de olumlu görüşü ile ders içeriğinin bu yönde şekillendirilmesi kararlaştırılır.
- Jüri üyeleri etkili ve güzel bir ders süreci olduğunu belirterek ders planlarına ilişkin etkinliklerin araştırma kapsamında önemi vurgulanır. Robotik kodlama etkinliklerinin ardından ders planlarına ilişkin ders içerikleri yeniden gözden geçirilir.
- Derse davet edilmesi planlanan alan uzmanları hakkında bilgi verilerek öğrencilere katkıları üzerinde durulur.

Sekizinci haftada derse 10 öğrenci katılım göstermiş, bir öğrenci covid-19 nedeniyle derse katılamamış ve 97 dakikada tamamlanmıştır. Dersin başlangıcında öğrencilerle etkileşimli derse dair görüşlerini almak üzere odak grup görüşmesi kapsamında mentimeter uygulamasıyla kavram haritası oluşturulmuş ve görüşleri alınmıştır. Öğrencilerden ikisi derse geç kalmaları nedeniyle mentimeter uygulamasına dahil olamamış ancak görüşmenin devamında katılarak görüşlerini belirtmiştir.

> Öğrencilerin vize haftası yoğun geçtiği için odak grup ders saatine kaldı mecburen. Daha kısa sürer diye umut ediyorduk ama uzun sürdü. Öğrenciler Amerika sunumlarını İngilizce olduğu için tam anlayamadılar. Duygu Hoca odak gruptan sonra onları özetledi. Odak grup görüşmesinde her öğrencinin konuşmadığını veya yorum yapmadığını fark ettim (AG. 27.11.2020).

Öğrencilerden etkileşimli ders hakkındaki deneyimlerini kelimelerle ifade etmesi istenmiş ve bir kavram haritası oluşturulmuştur. Odak grup görüşmesine katılamayan veya çok görüş belirtmeyen öğrenciler için yarı yapılandırılmış görüşmelere etkileşimli ders ile ilgili soru eklenmesine karar verilmiştir. Mentimeter'da sürece dair her şeyi özetleyen kavramların yer aldığı ve ortak dilin öneminin farklı kelimeler ile vurgulandığı görülmüştür. Öne çıkan kavramlar arasında TikTok, etkileşim, online, sunum, video, teknoloji, STEAM ve dil problemine ilişkin kelime grupları yer almaktadır. Kalabalık bir grup ile süreleri belirli bir ders içerisinde sürekli etkileşimde kalmak ve sunumları dinlemek gerektiği için eş zamanlı çeviri yapılamamıştır. Sohbet kısmından öğrenciler için yazılan kısa çeviriler ve sunum sonrası yapılan özetlerin yetersiz kaldığı görülmüştür. Öğrencilerden yazdıkları bu kavramlar çerçevesinde görüşlerini belirtmesi istenmiştir. Bu doğrultuda odak grup görüşmesi ilerletilerek sonlandırılmış ardından öğrencilerin anlamadıkları kısımları yeniden anlatarak öğrenmelerini sağlamak amacıyla süreç ve sunumlar özetlenmiştir. İki grup arasındaki temel farkların, genel eğitim öğrencisi ve

sanat tasarım öğrencisi olma durumları ile etkinliklerde odaklanılan boyutlar olduğu açıklanmıştır. Amerika'daki öğrenciler etkinlikleri, ders planı hazırlama aşamalarına odaklanarak bir bilim etkinliği ile müzik arasında bağlantı kurmaya yönelik sorgulamaları içermektedir. Bu dersin öğrencilerinin sunumlarında ise henüz ders planı hazırlama aşamalarına geçmediği için mekanik ve teknoloji boyutlarının daha çok sorgulandığı etkinlik örnekleri yer almaktadır. Etkileşimli derse yönelik yapılan özet anlatımlar sonucunda öğrencilerden daha iyi anladıklarına yönelik dönütler alınmıştır (*Bkz.* Görsel 4. 28.).



Görsel 4. 28. *Etkileşimli derse dair Mentimeter ile kavram haritası*

Dersin devamında ilerleyen haftalar için ders dışı etkinlik olarak alan uzmanlarının derse davet edilmesinin planlandığı ifade edilmiştir. Bu etkinlikleri gerçekleştirebilmek için herkese uygun gün ve saatin belirleneceği açıklanmıştır. Alan uzmanlarının kim olduğu, hangi kapsamda derse davet edileceği ve çalışmaları hakkında bilgi verilmiştir. Bu etkinlikler; animasyon çalıştayı, BİLSEM robotik öğretmeni ile seminer, Amerika'daki alan uzmanı ile STEAM ders planı üzerine çalıştay ve Arduino kullanan iç mimarlık alanından alan uzmanı ile seminer olarak düşünülmüştür. Amerika'daki alan uzmanı ile çalıştayda yalnızca kendisinin katılacak olması nedeniyle iletişim kurma ve çeviride bir zorluk yaşanmayacağı ifade edilmiştir. Toplamda 4 ders dışı etkinlik fikri öğrencilere sunulmuştur ancak araştırmacı planlamalarını yaparken programlarının sıkışması nedeniyle iç mimarlık alanından alan uzmanı ile gerçekleştirilmesi düşünülen etkinlik iptal edilmiştir.

Dersin büyük bir kısmının odak grup görüşmesi ve gelecek haftaların planlaması ile geçmesi nedeniyle robotik kodlamaya yalnızca tanıtım niteliğinde bir giriş yapılmıştır. Bu süreçte öğrencilerin aldığı Arduino malzemeleri kontrol edilmiş, isim ve işlevleri anlatılmıştır. Araştırmacı malzemeleri kameradan öğrencilere göstererek anlatmaya çalışırken görüntünün net olmaması ve küçük kalması nedeniyle yeterli olmadığı fark edilerek bir sonraki hafta anlatacakları için fotoğraf çekmeye ve kamera aynası satın alarak devreleri göstermeye karar vermiştir. Araştırmacı her malzemenin adını söyledikten sonra tek tek ne amaçla ve nasıl kullanıldıklarını açıklamıştır. Arduino Uno kart ile devrelerin oluşturulacağı breadboard yapısı anlatılarak elektrik iletkenliği hakkında bilgi verilmiştir. Öğrencilere devreleri yaptıkça daha iyi öğrenecekleri, gitgide daha kolay geleceği söylenerek endişelenmemeleri gerektiği, yapabilecekleri dile getirilmiştir.

İlerleyen haftalarda devre ve kodlamalar öğrenecekleri, öğrendiklerini somut olarak gerçek hayatla ilişkilendirmeleri ve öğrenmelerini kalıcı kılması amacıyla maket yapmaları istenmiştir. Öğrencilerin her hafta öğrendiklerini maket ortamına entegre etmesi ve bu ortam akıllı mekan tasarımı olarak adlandırılması planlanmıştır. Maket yapımı fikri, Erişti'nin kızının ders aldığı BİLSEM kurumunda yürütülmekte olan robotik dersinden referans alınmıştır. Derse davet edilmesi planlanan alan uzmanlarından biri BİLSEM'de söz konusu robotik dersini yürütmekte olan öğretmendir. Alan uzmanının robotik dersinde maket yaptırarak devreleri entegre ettirmesinin etkili olduğu düşünülerek ders içeriğine dahil edilmesine karar verilmiştir. Araştırmacı öğrencilere mekan fikri ve tasarımında özgür olduklarını açıklayarak maketi hazırlarken akıllı bir mekan olmasına ve devrelerin entegre edilebilir olmasına dikkat etmeleri gerektiğini vurgulamıştır. Mekan olarak bazı fikirler önerilmiş ve maketlere devrelerin nasıl entegre edileceğine dayalı olarak gündelik hayatla ilişkilendirilen örnekler verilmiştir. Öğrenciler de önerilerde bulunarak yapabilme durumlarını araştırmacıya sormuş ve onay almışlardır. Yaratıcılıklarını ortaya koydukları bir süreç olacağı belirtilerek STEAM eğitimiyle nasıl ilişkilendirildiği açıklanmıştır. Bir sonraki haftaya kadar öğrencilerin maket tasarımını genel hatlarıyla tamamlayarak derse gelmelerinin beklendiği söylenmiştir. Maketi hazırlarken ilerde öğretmenlik hayatlarında böyle bir etkinliği öğrencileri için nasıl yapılandıracaklarını, kazanımlarını ve hedeflerini de sorgulamaları önerilmiştir.

Maket üzerine yapılan konuşmalardan sonra Arduino devreleri için kullanılan çizim programlarında devre şablonlarının hazırlanabileceği söylenerek Fritzing gibi programlar

önerilmiştir. Haftaya derse gelmeden önce Arduino yazılımının herkesin bilgisayarında kurulu olması gerektiği belirtilerek yazılımın nereden ve nasıl indirileceği anlatılmıştır. Araştırmacının ekran paylaşımı yaparak indirme sürecini anlatmasına rağmen yapamayan veya yanlış versiyon indiren öğrenciler olmuştur. Araştırmacı yeniden öğrenciyle konuşarak ve adımları teyit ederek indirme işlemini yaptırmıştır. Robotik kodlama öğrenim sürecinin başlangıcında bunların olması öğrencilerin teknolojik yeterliklerinin iyi olmadığını düşündürmüştür. Ders süresinin her hafta olduğu gibi aşılması nedeniyle kurulum aşamaları gösterilmemiş ancak ders dışında da indirme veya kurma adımlarında sorun yaşayanların istedikleri zaman araştırmacıyla iletişime geçebileceği belirtilmiştir.

Öğrencilere robotik kodlama sürecinde anında dönüt verilebilmesi ve sürecin etkileşim içerisinde ilerletilmesine gereksinim duyulması nedeniyle derste kameralarını açacakları söylenmiştir. Bu nedenle kamera ve ses donanımlarını kontrol etmeleri, sorun varsa eğer dersten önce çözmeleri istenmiştir. Ders, araştırmacının kendi robotik kodlama öğrenme sürecinden ön bilgisi olmamasına rağmen neler yaptığına dair anılar anlatarak cesaret vermesi üzerine sonlandırılmıştır. Erişti, öğrencilere kendilerini araştırmacıya bırakıp endişelenmemeleri gerektiğini söyleyerek araştırmacının da kendine güvenini artırmıştır. "Daha sonra dersi bitirdik. Haftaya daha sıralı anlatmayı planlıyorum ama bu sefer fotoğraf da hazırlayacağım, video da, gelirse kamera aynası da! Öğrencilerin Arduino konusuna ilgisi ayrıca dikkatimi çekti. Hevesli ve istekli gözüküyorlar her zamanki gibi.. (AG. 27.11.2020)".

4.2.1.9. *Dokuzuncu haftaya ilişkin ders süreci*

Dersin dokuzuncu haftası Anadolu Üniversitesi 2020-2021 akademik takvime göre 04.12.2020 tarihinde gerçekleştirilmiştir. (*Bkz.* Tablo 4. 11.)

Tablo 4. 11. *Dokuzuncu haftaya ilişkin ders süreci*

9. Hafta: 04.12.2020 – Robotik Kodlama ve Akıllı Mekan Tasarımı
Robotik Kodlama • Öğrencilere maker felsefesi ile robotik kodlama hakkında bilgi verilir. • Robotik kodlama malzemeleri ve özelliklerine ilişkin açıklamalar yapılır. • Kod kullanmadan led devresi kurulur. • Direncin önemi ve ne işe yaradığı anlatılarak led yakılır. • Potansiyometre ile ayarlı ışık devresi kurulur ve yakılır.
Akıllı Mekan Tasarımı • Öğrenciler, mekan fikirlerini anlatarak tasarımlarını gösterir.

Dersin Genel Amaçları

- Robotik kodlamanın ne olduğu, malzemeleri ve süreçlerinin öğrenilmesi
- Kod kullanmadan devre kurarak led yakmanın öğrenilmesi
- Direnç, çeşitleri ve nasıl kullanıldığının kavranması

Kullanılan Yöntem

- Gösterip yaptırma
- Soru – yanıt
- Hata yoluyla öğrenme
- Bireysel çalışma

Ödev

- Öğrencilerin ders sürecinde öğrendiği robotik kodlama devrelerini akıllı mekan tasarım maketlerine entegre etmeleri

Bu hafta ders, 10 öğrenci ile 93 dakika yapılmıştır. Araştırmacı hafta içi öğrencilerle gerçekleştirdiği yarı yapılandırılmış görüşmeler sırasında maker felsefesinin iyi anlaşılamadığını fark ederek robotik kodlama bağlamında yeniden değinmeye karar vermiştir. "Günlerdir Arduino tekrarları ve çalışmalarına, anlatımlarına çalışıyorum. Umarım her şey çok güzel geçer! (AG. 03.12.2020)". Araştırmacı, robotik kodlama etkinlikleri için heyecanlı ve meraklı oldukları kadar endişeli de olan öğrenciler için araştırmacı motivasyonlarını yükseltmeye yönelik fikirler aramıştır. Araştırmacı derse müzik ile giriş yaparak öğrencilerin ilgisini çekmeyi ve keyifli bir başlangıç yapmayı hedeflemiştir. Araştırmacı, anında dönüt verebilmek ve süreci yönetebilmek için öğrencilerin kameralarını açmalarını istemiştir ancak Mergen sistemindeki altyapı sorunları nedeniyle öğrenciler kameralarını açamamış açsalar dahi kesilmeler ve sistemden düşmeler meydana gelmiştir. Yaklaşık 10 dakika bu sorunların çözülmesi için uğraşıldı.

Herkes kamera ile bağlandığında araştırmacı, maker felsefesinden bahsederek evlerindeki bozuk eşyaları parçalayarak kendi robotik malzemelerini elde edebilecekleri anlatılmıştır. Görüşmeler sırasında Sedef'in oyuncaklarının içini söküp devre çıkartması bu bağlamda arkadaşlarına örnek verilmiştir. Maker felsefesiyle herkesin kendi malzemesini üretebileceği, yeni üretimler yapabileceği ve bazen malzemelerin hiç öngörülemeyen yerlerden temin edilebileceği ifade edilmiştir. Bu ders içeriğinde yer alan öğrenme araçları ve yöntemler ders süreleri nedeniyle temel düzeyde, mantığın kavranması ve deneyim temelli olarak planlanmıştır.



Görsel 4. 29. *Begüm, Selin, Sedef, Esin ve Evin'in maket tasarımlarının ilk hali (sol üstten sağa doğru)*

Ders öncesi yapılan konuşmaların ardından öğrenciler, maketlerini göstererek mekan fikrinden ve tasarlayacakları nesnelerden bahsetmiştir (*Bkz.* Görsel 4. 29.). Öğrencilerin bazıları atık malzemeler ile maketini hazırlarken bazıları hazır ürünler kullanarak yapmayı tercih etmiştir. Ders esnasında henüz maketlerini tamamlamamış olan öğrenciler ders sonrası tamamlayacaklarını dile getirmiştir. Öğrencilerin akıllı mekan tasarımı fikirleri şu şekildedir (*Bkz.* Tablo 4.12.):

Tablo 4. 12. *Öğrencilerin akıllı mekan tasarımı fikirleri*

Öğrenci İsimleri	Akıllı Mekan Tasarımları
Serdar	-
Beste	Ev
Begüm	Tardis
Selin	Sınıf
Aslı	Oturma odası
Bahar	Yatak odası
Esin	Ev
Evin	Çalışma odası

Gonca	Kedi evi
Zeynep	Ev
Sedef	Sorgu odası

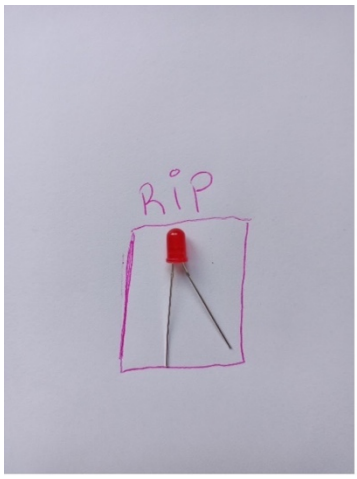
Dersin devamında robotik kodlama ile neler yapılabileceğini örneklendirmek amacıyla Erişti'nin BİLSEM'de eğitim alan kızının akıllı ev maketi ve robotik kodlama uygulamaları gösterilerek anlatılmıştır. Bu çalışmadan yola çıkarak makette breadboard ve Arduino Uno kart kullanımının nasıl olacağı hakkında öğrencilerle fikir alışverişinde bulunulmuştur. Bu sırada yaşanan kamera ve altyapı problemleri nedeniyle derse Zoom üzerinden devam edilmiştir.

Zoom'da açılan oturumun başlangıcında Arduino malzemelerinin yapısal özellikleri ve işlevleri tekrarlanmıştır. Öncelikle ısınma etkinliği olarak kod kullanmadan led ile yapılabilecek devrelerin öğrenilmesi planlanmıştır. Araştırmacı robotik kodlama uygulama süreci boyunca devreleri, görsel ve kamera aynası kullanarak sözel anlatımla destekleyerek anlatmıştır. Devreleri detaylı bir şekilde adım adım anlatarak öğrencilere yaptırmıştır. Her devrede ledin "-" ve "+" bacaklarının hangisi olduğu, Arduino Uno kartta nereye bağlandığı gibi temel bazı bilgiler yinelenerek hatırlatılmıştır.

Araştırmacı kod kullanmadan ilk yapacakları devrede bilerek hatalı bağlantı kurmalarını planlamış ve daha sonra hatayı düzelterek öğrenmelerini dikkat çekici bir yolla kalıcı kılmak istemiştir. Bu nedenle ilk devre, direnç kullanmadan sarı veya kırmızı ledi yakmadır. Araştırmacı, öğrencilere devreyi nasıl kuracaklarını göstererek ledin "+" bacağını 5V'a bağlamaları istemiştir. Bağlantı kurularak Uno kartlar bilgisayara bağlandığında herkes şaşkınlıkla ışık yanıp söndüğünü ve yanık kokuları geldiğini söylemiştir. Araştırmacı keyifli bir şekilde böyle olmasını gerektiğini ifade edince herkes şaşırmış ve neden olduğunu merak etmiştir. Hata yoluyla öğrenmenin kalıcı ve etkili olduğu, neden direnç kullanılması gerektiği ve ne işe yaradığının hususunda bilerek böyle bir hatalı uygulamanın planlandığı açıklanmıştır. Öğrenciler çok eğlenmiş bir yandan güzel renkli ledlerinin patlamasına üzülmüştür (*Bkz.* Görsel 4. 30.).

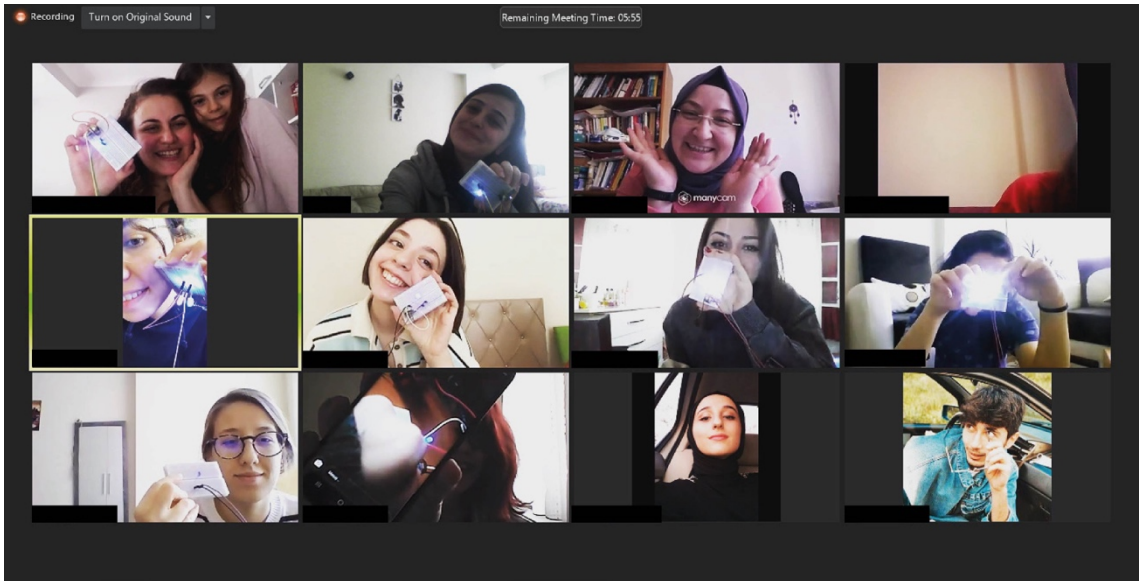
> Başta ledi patlattırdım ve tepkileri çok iyiydi. Led'i patladığı için üzülen çok kişi oldu tabii. Ama önce hata yaparsanız sonra doğrusu daha çok aklınızda kalır dedim. Direncin neden gerekli olduğunu daha iyi anlayacaklar. Ben bunu aylar önce öğrendim ama unutmam dedim sizin için de öyle olacak. Led'in neden yandığını, yanmaması için neler yapmamız gerektiğini anlattım sonrasında. Ama o an "yanık koktu", "söndü", "patladı mı" sözlerine çok güldüm. İlk Duygu Hoca dedi ben de "evet, kokması lazım" deyince şaşırdı. Sonra çok güldü, "Ledimi feda ettim" dedi. O sıra grup tekrar canlandı şaşırdıkları için. Sonra bu yanan Led'leri çıkarıp

yerine mavi ya da beyaz taktıklarında sorun olmayacağını söyledim. Denediler ama patlamasın yine diye çekine çekine yaptılar (AG. 04.12.2020).



Görsel 4. 30. *Gonca'nın günlüğünden patlayan ledinin görseli*

Araştırmacı ledlerin renklerine göre aralarındaki voltaj farklarını anlatarak direnç çeşitlerinden bahsetmiştir. Direnç ile ledi yeniden yakmadan ledler arasındaki farkı örneklendirmek için devreyi hiç bozmadan patlayan ledlerin yerine mavi veya beyaz led yerleştirmeleri istenmiştir. Öğrencilerin hepsi bunu yaptığında yüksek sesle "Yandı!" diyerek sevincini göstermiştir (*Bkz.* Görsel 4. 31.).

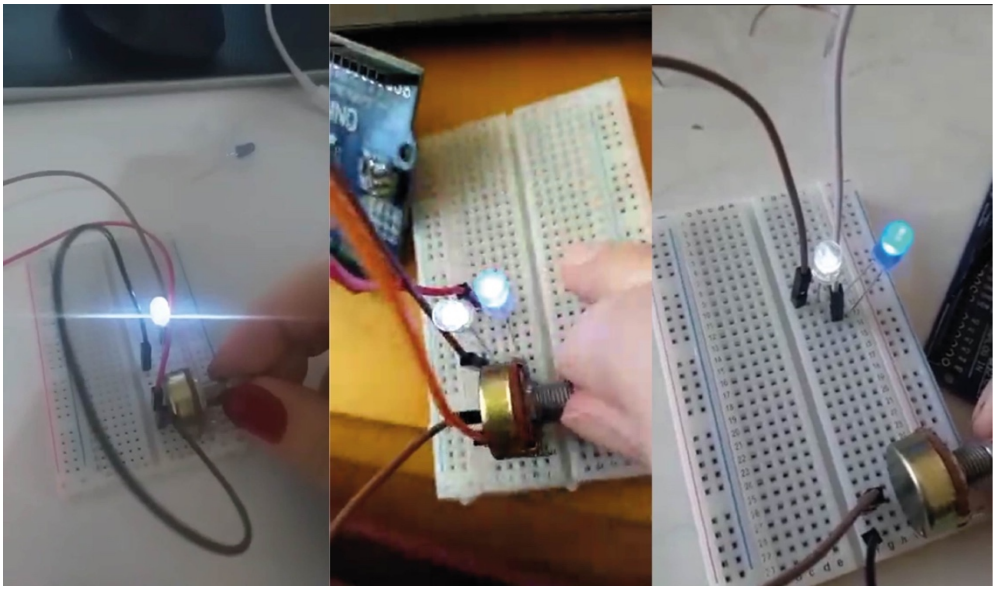


Görsel 4. 31. *Ledleri yandığında öğrencilerin sevinci*

Ledlerin patlamadığını gören öğrencilere sarı veya kırmızı ledi yakmak için dirence gereksinim olduğu söylenerek dirençli led yakma devresi adım adım anlatılmıştır. Öğrencilere araştırmacıyı birebir takip etmeleri söylenerek devre kurulumu aşamasında

yaşanan hatalara anında dönüt verilerek düzeltilmiştir. Devre tamamlandığında öğrencilerin çoğu ledlerini yakmayı başarmıştır. Ledi yanmayan öğrencilerin hatasının neden olduğu keşfedilerek düzeltilmiş, gerektiğinde her adım baştan anlatılarak öğrencilerin ledi yakması sağlanmıştır. Anlaşılmayan veya sorulan bir soru olmayınca bir sonraki devreye geçilmiştir.

Araştırmacı, öğrencilere devreleri sökmesini ve her devre hazırlama süreci öncesinde bilgisayar ile kart arasındaki bağlantıyı kesmesini söylemiştir. Ayarlı bir direnç olan potansiyometre hakkında bilgi verilir ve gündelik hayat ile ilişkilendirilerek örneklendirilir. Potansiyometre ile ayarlı ışık yapımı devresinin kurulacağı belirtilerek kurulum aşamaları anlatılır. Fritzing üzerinden devre şablonu gösterilerek öğrencilerin bağlantı kurmalarına yardımcı olunmuştur. Öğrencilerin devre kurarken yaptıkları hatalar veya sorular üzerine dönütler verilerek düzeltilmiş ve devre tamamlanmıştır. Öğrenciler, başarıyla ayarlı ışık yapmış ve potansiyometre ile oynayarak ışığın şiddetini kontrol etmiştir. Farklı renklerde ledleri devreye takarak denemeler yapmaları önerilmiştir (*Bkz.* Görsel 4. 32.).



Görsel 4. 32. *Potansiyometre ile led yakma Zeynep, Begüm ve Sedef'in uygulaması*

> Herkes ayarlı ışığını yaptı. Çok da sevdiler. Yapabiliyor olmak hoşlarına gitti. Hatta Sedef devrelerini kurarken eksi ve artı çektiği sıralara ikinci ledi de bağlayıp yakıyordu. Bunu fark edince şaşırdım. Sedef sonrasında dedi ki "hocam ben denedim de direk Arduino'ya taktığımız Jumper kabloların ucuna ledin bacaklarını değdirince yanıyor. Böyle yapsam üstten sorgu odasına ışık olarak sarkıtsam mı?". Sedef'in gerçekten zihni çok açık. Bayıldım. Bunu ben de ders öncesi breadboard almadan nasıl yaparlar diye düşünmüştüm ama onun bu kadar hızlı kavraması ve düşünmesi harika. Bence bunu dene üstten ışık için bu şekilde yap

> biz de görelim ama kodlara geçince bu zor olabilir dedim. Bakalım neler yapacak (AG. 04.12.2020).

Ders süreci boyunca araştırmacı aynı anda birçok araç ile devreleri göstermiş ve sözel olarak her detayı adım adım anlatmış olmasına rağmen öğrencilerin sıklıkla benzer hataları tekrarladığı gözlemlenmiştir. Tekrarlanan hatalar arasında ledin "-" ve "+" bacağının karıştırılması, breadboarda led ve potansiyometrenin yatay olarak takılması yerine dikey olarak yerleştirilmesi yer almaktadır. Öğrencilerin devrelerinin kontrol edilmesinde kameraların küçük ve net olmaması, öğrencilerin devreleri kameradan tam olarak gösterememesi nedeniyle WhatsApp üzerinden fotoğraf paylaşımı yapılmasına gereksinim duyulmuştur. Böylece ders sürecinde robotik kodlama öğreniminde aynı anda birçok araç işe koşulmuştur. Ders boyunca diyalog temelli öğrenme benimsenerek öğrencilerle iletişim halinde süreç yürütülmüştür.

Ders sonlandırılırken öğrencilerden öğrendikleri iki devreyi maketlerine entegre edilmesi istenmiştir. Bu devreleri maketlerinde nerelere uyarlayabileceklerini sorgulayarak tasarımlarını gerçekleştirmeleri vurgulanmıştır. Araştırmacı, öğrencilerin robotik kodlamaya dair endişeleri olduğunu fark ettiğini ancak bu derste yaptıklarıyla kolay olduğunu, yapabildiklerini kendilerinin de gördüğünü dile getirmiştir. Son olarak bir sonraki hafta derse davet edilmesi planlanan alan uzmanı için uygun gün ve saati belirlemek amacıyla öğrencilerin ders programı sorulmuş ve hangi günler ders dışı etkinlik yapılabileceği belirlenmiştir.

> Çok güzel bir ders oldu. Öğrencilerin takip edebilmesine, yapabilmesine aşırı sevindim. Bir sürü kağıda notlarımı hazırlamıştım, önceden aynı şeyleri yapmak, denemek daha iyi oluyor gerçekten de. Önümüzdeki haftaya da böyle hazırlanacağım. Öğrencilere sorun ya da problem yaşarlarsa bana mutlaka sormalarını söyledim. Haftaya kodlara gireceğiz. Bakalım neler olacak… Duygu Hoca ile ders sonrasında konuştuk. Arduino'lardan sonra bir problem durumunu ele alıp çözüm arayacakları ders planı hazırlamalarına karar verdik. Çözüm için kendilerinin de üretimi olacak. Finali böyle yapmayı planlıyoruz (AG. 04.12.2020).

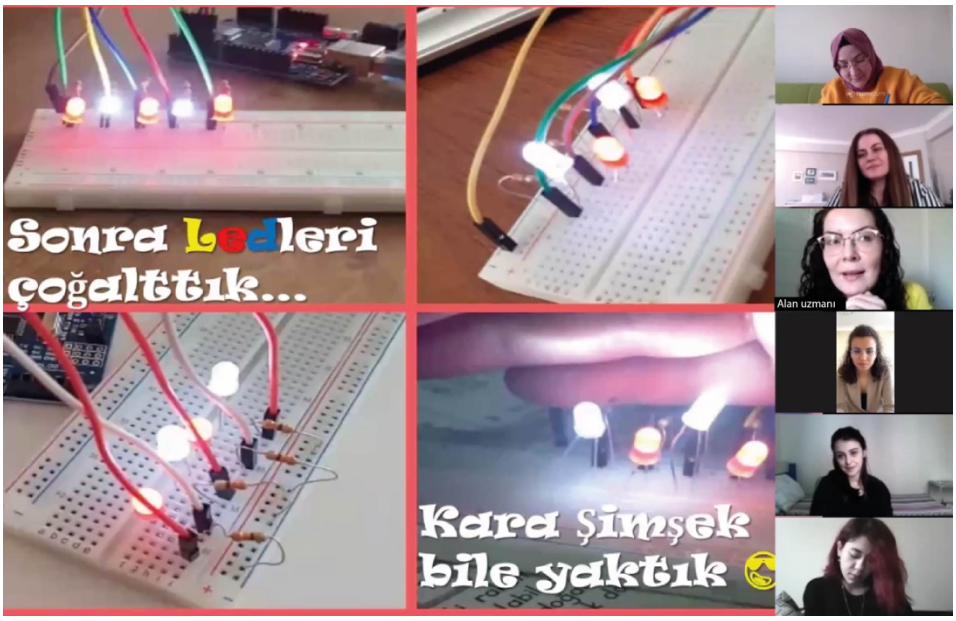
4.2.1.10. *Onuncu haftaya ilişkin ders süreci*

Dersin onuncu haftasında alan uzmanı ile 10.12.2020 tarihinde bir seminer ve Anadolu Üniversitesi 2020-2021 akademik takvime göre 11.12.2020 tarihinde ders gerçekleştirilmiştir (*Bkz.* Tablo 4. 13. Ve Tablo 4. 14.).

Tablo 4. 13. *Onuncu haftaya ilişkin alan uzmanı ile seminer süreci*

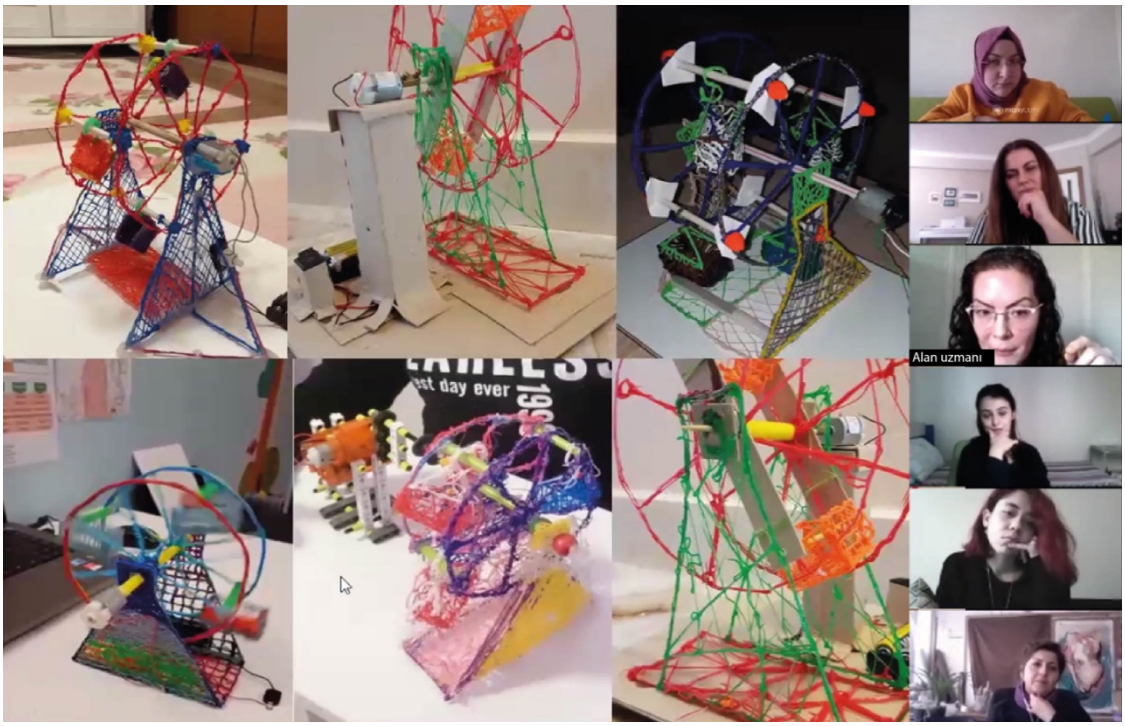
10. Hafta: 10.12.2020 – Alan Uzmanı ile Seminer
Yeni Nesil Öğrenenler ve STEAM Uygulamaları • Ders içeriğinden kısaca bahsedilir ve alan uzmanının derse davet edilme amacı açıklanır. • Alan uzmanı kendini tanıtarak eğitim ve çalışma hayatını anlatır. • Alan uzmanı BİLSEM'de robotik dersinde öğrencilere yaptırdığı etkinlikleri paylaşır. • STEAM eğitiminde öğretmenin rolü hakkında bilgi verir. • Soru – yanıt tekniği ile alan uzmanı köy okullarındaki ve uzaktan eğitim sürecindeki deneyimlerini paylaşır. • Öğrenciler robotik kodlama öğrenme süreçlerine dair yorumlar yapar.
Dersin Genel Amaçları • Alan uzmanının STEAM eğitimine ilişkin deneyimlerini paylaşması • Öğrencilerin öğretmen olduğunda öğrendiklerini nasıl derse entegre edebileceklerine ilişkin örnek oluşturulması • STEAM eğitiminde öğretmenin rolünün kavranması • Her şartta ve koşulda STEAM eğitimini uygulama yollarının fark edilmesi
Kullanılan Yöntem • Sözlü anlatım • Soru – yanıt

Alan uzmanı ile Zoom platformu üzerinden yapılan seminer dersine 9 öğrenci katılım göstermiş ve yaklaşık 60 dakika sürmüştür. Araştırmacı, doktora tezi kapsamında ders içeriğinin yürütüldüğünden bahsederek alan uzmanının deneyimlerini paylaşmasının öğrenciler için önemini vurgulamıştır. STEAM eğitimine ilişkin kısa bir açıklama sonrasında disiplinlerin sorgulanması ve ders sürecine dahil edilmesi çerçevesinde alan uzmanının davet edildiği ifade edilmiştir. Alan uzmanı öncelikle kendini tanıtarak eğitim ve çalışma hayatı hakkında bilgi vermiştir. "Bir doğu ilinin köyünde görev yapmış ve her koşulda öğrencinin çok iyi çalışmalar yaptığından bahsetti. Öğrencilerin olanak eşitsizliği yönünde endişeleri vardı. Burayı vurgulamak istiyorum (SN. 10.12.2020)".



Görsel 4. 33. *Alan uzmanının robotik kodlama üzerine sunumundan kesit*

Robotik kodlama eğitimi verenlerin "bir led yak yeter" temel mantığını benimseyerek öğrenciler için robotik kodlama öğrenme süreci yapılandırdığını ve öğrencilerin büyük bir keyifle sürece dahil olduğunu anlatmıştır (*Bkz.* Görsel 4. 33.). Öğrencileriyle gerçekleştirdiği etkinlik örneklerini göstererek öğrencilerinin robotik kodlama öğrenme süreçleri ve bu süreçte geliştirdikleri tutum ve davranışlardan bahsetmiştir. Öğrencilerin bilişsel gelişim düzeylerini dikkate alarak mBlock yazılımı kullanılmasına karar verilmesi ve öğrencilerin program deneyimleri hakkında bilgi verilmiştir. Arduino malzemelerine dair teknik bilgilerin ardından öğrencilerin kolaylıkla ledi yaktığı ve çoklu led yakmakta başarılı olduğu açıklanarak çoklu led devresine "kara şimşek" adını vermenin öğrencilerin öğrenme sürecine sağladığı katkılar örneklendirilmiştir. Kara şimşek kodu ile 2 tane çevrimiçi kodlama etkinliğine katılarak sertifika alan öğrencilerine akıllı ev maketleri yapılacağı söylendiğinde geniş hayal güçleriyle tasarladıkları büyük projelerden bahsedilmiştir.



Görsel 4. 34. *Alan uzmanının 3D kalemler ile etkinliklerinden kesit*

Alan uzmanı öğrencilerin akıllı ev tasarımlarına dair örnekler göstererek sürece dair detaylı anlatımlarda bulunmuştur. Robotik kodlamanın maket üzerinde yapılmasının öğrencilerde malzemelere yönelik bazı farkındalıklar oluşturduğu ve yaptıklarını anlatırken öğrencilerin ne kadar ilgili olduğunu fark ettiğini paylaşmıştır. Robotik dersinin yanı sıra Matematik dersini de yürüten alan uzmanı, 3D kalemler, Legolar ve atık malzemeler ile öğrencilerin yaptığı dönme dolaplar üzerinden kazanımlardan uzaklaşmadan nasıl etkinlikler yapılabileceğini örneklendirmiştir. Alan uzmanı, bu örneklere dayanarak süreçte öğretmenin rolü hakkında bilgi vererek sunumunu tamamlamıştır (*Bkz.* Görsel 4. 34.).

Erişti'nin kızının öğretmeni olan alan uzmanının ders sürecinde yaptırdığı etkinlikleri gözlemleyen Erişti, her etkinlikten önce çizim yapılması, gerçek hayata entegre edilmesi, problem çözme becerilerinin işe koşulması ve bu bağlamda neler üretebileceklerini sorgulamaları nedeniyle öğrenciler üzerindeki katkılarına değinmiştir. Araştırmacının ders içeriğinde yer alan ve alması planlanan etkinliklerden bahsedilerek öğrencilerin öğretmen olduklarında öğrendiklerini ders sürecine nasıl entegre edeceklerine dair endişeleri olduğu, özellikle imkan eşitsizliği ve teknolojik yetersizliğin önemli bir engel olarak karşılarına çıktığını söylemiştir. Bu bağlamda kendi öğretmenlik hayatında köy okullarındaki deneyimlerinden bahsederek öğrencilere ne gibi önerilerde

bulunacağı sorulmuştur. Alan uzmanı ilgi çekici bir örnek üzerinden gerçek hayata ve içinde bulunulan durumlara uygun bir şeyler tasarlama amacı benimsenirse oradaki çocukların bunu harika bir şekilde yaptığını ve nasıl yaptığını anlatmıştır. Öğrencilerin soruları üstüne öğretmenin rolüne dair açıklamalar yaparak öğretmenin nerede müdahale etmesi nerede geride durması gerektiğinin süreçte ortaya çıktığını belirtmiştir.

> Öğrencinin soruyla kendi gelmesi veya öğretmenin soruyu vermesi gibi iki yol var. Gerçek hayatta kullanabilecekleri şeyleri yapmada en çok onlar başarılıydı. Daha yaratıcı çözümler buluyorlar. Sigorta kutusundan kabloları aşıran öğrenciler vardı ya da yoğurt kutusunun kapağını kullananlar. Tezekleri taşımak için elindeki malzemeleri kullanıp bir araya getiren, varil, kemer bulup tezek taşımak için araç yapan var. Öğrenci, tezekleri taşımak için bisiklet düşünüp nesnenin altına iki tekerlek koydu sadece. Hiç karışmamış çünkü deneyip hatasını görüp anlaması gerekiyordu. Kemerleri sabitlemede yardım etmesi gerekmiş ama hep kendi başına yapmış çoğunu. Dört tekerle bile yalpalayıp gitti çünkü ölçüp biçmek gerekiyordu. Bunu başta biliyordu ama öğrencinin hatalar yaparak kendisinin öğrenmesini istediği için karışmadı ve denedi olmadı, hatasını buldu tekrar denedi, olmadı. En son 4 tekerlekli halini yaptı ondan da çok memnun kalmadı ama ne olduğunu neyi nasıl yapması gerektiğinin farkındaydı (SN. 10.12.2020).

Uzaktan eğitim sürecinde robotik kodlama eğitimleri sırasında faydalandığı araçlardan bahsederek nasıl bir yol izlenmesi gerektiği hakkında bilgi vermiştir. “Çok deneyimli ve bilgili bir hoca. Güzel noktalara değindi. Öğrenciler için Arduino’nun kafalarında daha iyi oturduğunu ve STEAM öğretmeni tutumunu anladığını düşünüyorum (SN. 10.12.2020)”. Ardından öğrenciler kendi akıllı mekan tasarımlarından, öğrendikleri devreleri nerede kullanacaklarından ve yaparken yaşadığı keyiften söz etmiştir. Bu sırada Esin’in henüz öğrenmemesine rağmen kendi denemesi ile kodsuz çoklu led yakmayı başardığı öğrenilmiştir. Araştırmacı, öğrencilerin sürece gösterdiği ilgi ve merakı pekiştirmek için bazı fikirler düşünmeye başlamıştır.

Tablo 4. 14. *Onuncu haftaya ilişkin ders süreci*

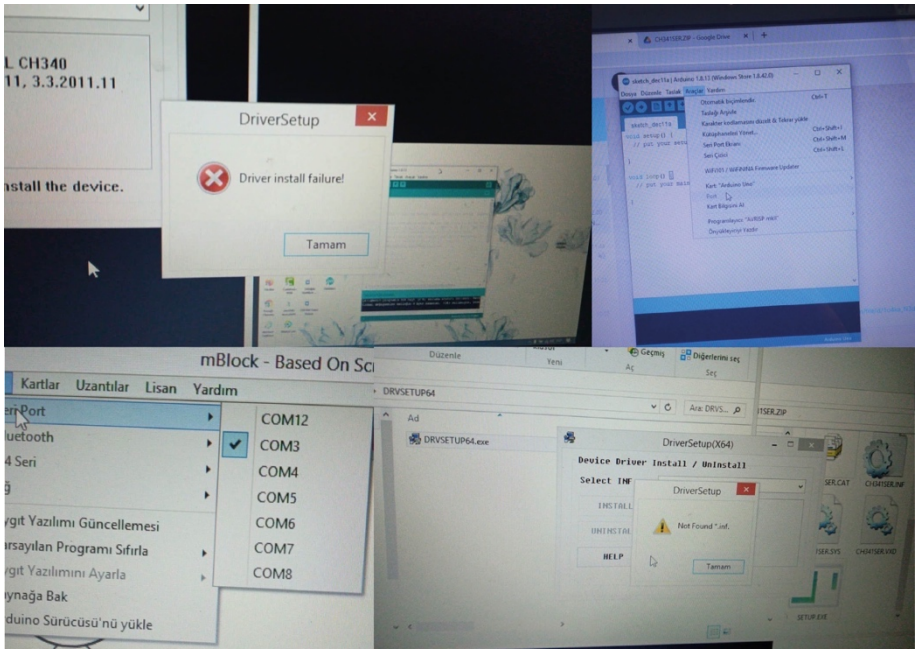
10. Hafta: 11.12.2020 – Robotik Kodlama
Robotik Kodlama • Öğrencilerin 9. Haftada öğrendiği kodları maketlere nasıl entegre ettiği incelenir. • Arduino yazılımını bilgisayara indirmeyen öğrenciler, yazılımı yükler. • Araştırmacı, Arduino yazılımının ara yüzünü anlatır. • Arduino yazılımında sorun yaşanması nedeniyle mBlock programı bilgisayarlara yüklenir. • Öğrencilerin bilgisayarındaki port sorunları çözülür.
Dersin Genel Amaçları • Öğrencilerin Arduino yazılımını öğrenmeleri • Arduino ve mBlock yazılımında meydana gelen port sorunlarının çözülmesi

Kullanılan Yöntem

- Sözlü anlatım
- Problem çözme

Ders, Mergen üzerinden başlatılmış, 25 dakika sonra ekran paylaşımında hatalar yaşanması nedeniyle Zoom platformundan devam edilmiştir. Derse 10 öğrenci katılarak toplamda 130 dakikada tamamlanmış ders sonrası port hatası devam eden Begüm ve Beste ile ayrıca 40 dakikalık Zoom görüşmesi yapılarak bilgisayarlarındaki sorun çözülmüştür. Öncelikle araştırmacının Mergen sistemine yüklediği kod ve fotoğraflar bilgisayarlara indirilmiştir. Araştırmacı ve Erişti, kod ve devreleri aynı anda ekran paylaşımıyla göstermekte ve öğrencilerin takip etmesinde sorun yaşanabileceğini düşünmüştür. Araştırmacı, devreyi kurdurduktan sonra kodların öğrenilmesine geçeceğini bu nedenle problem olmayacağını ancak olursa da WhatsApp veya telefonla ikinci bağlantının kurulmasıyla çözülebileceğini dile getirmiştir. Öğrenciler kamera ile bağlanmaya çalışırken araştırmacı, geçen hafta öğrenilen kodların maket üzerindeki uygulamalarını göstermelerini istemiştir. Bazı öğrenciler maketlerine entegre ettikleri kod ve tasarımı göstererek anlatmıştır. Bazı öğrenciler ise kişisel problemlerinden ötürü henüz maketi tamamlayamamış veya maketine kodları entegre edememiştir. Araştırmacı sürecin sistematik olarak ilerleyebilmesi ve kendilerinin de takip edebilmesi için her hafta öğrenilenleri gecikmeden aktarmalarının iyi olacağını dile getirmiştir.

Araştırmacı, Arduino programının ara yüzünü anlatmadan önce henüz programı indirmemiş olan öğrenciler olduğu öğrenilerek programı indirmeleri ve kurmaları beklenmiştir. Bekleme sırasında araştırmacı derste neler yapacaklarını, kodlarla ledleri kontrol etmeye başlayacaklarını anlatmıştır. Öğrencilerin ders bittikten sonra da ders kayıtlarına ulaşabilmeleri, robotik kodlama yapmak isterlerse faydalanabilmeleri için Facebook'ta Zoom oturumlarına ek olarak Mergen'deki ders kayıtlarının da paylaşılmasına karar verilmiştir. Öğrencilerin hepsi Arduino programını yüklediğinde araştırmacı, ara yüzünü ve menülerini anlatmaya başlamıştır. Ekran paylaşımında yaşanan sorun nedeniyle Zoom'a geçildiğinde de anlatıma devam etmiştir. Ancak kod yazmaya başlamadan önce port seçmeleri istendiğinde çoğunun bilgisayarında port hatası verdiği öğrenilerek çözmek için uğraşılmıştır (*Bkz.* Görsel 4. 35.).



Görsel 4. 35. *Karşılaşılan port hatası ve diğer sorunlar*

> Daha dosya-düzenle-taslak-araçlar kısmına geldim içlerinde neler olduğunu söylüyordum ki "Port" kısmının aktif olmadığını söylediler. "Arduinonuz bilgisayara takılı değil mi?" dedim. Hepsininki takılıydı. Sonra Zeynep meğerse takmamış karta bağlı olan kısmını, onu söyledi. Grubun yarısında hiçbir problem yok port gözüküyor ama geri kalanında Port pasif ya da çok sayıda Port gözüktüğü için hata oluyor. Açıkçası ortalık çok karıştı. Bir yandan dosya-düzenle hiç gözükmüyor diyen Bahar'a çözüm bulmaya çalışıyorum. Bir yandan hiç port gözükmemesi için bildiğim şeyleri söylemeye çalışıyorum. USB girişinde problem olduğunu tahmin ediyorum ama nasıl çözüleceğini bilmiyorum. Derste bir yandan onlarla konuşurken bir yandan araştıramadım bunu. Serdar hızır gibi yetişti, ilk defa bir derse bu kadar katıldı hatta. O bir driver yüklemeleri gerektiğini söyledi. Gönderdi linki ve yükleyip yaptılar. O sırada Begüm ve Beste'ninkinde çok sayıda port gözükmesini çözmeye çalıştık bir yandan da. Deneme yaparsak hangi port olduğunu buluruz gibi geldi ama hem bilgisayarları yavaştı hem de sürekli kod yüklemesine hata veriyordu. Neredeyse her portu hata verdi. Blink kodu kolay olduğu için açıp onun üzerinden deneme yapıyorduk. Sonra Duygu Hoca ile mBlock kullanarak devam etmeyi konuştuk. Ama çözülebilecek bir şeymiş gibi geliyordu olmadı anlatayım ders sonrası bu sorunu çözeriz dedim. Bildiğim şeyden şaşmak istemiyordum çünkü Arduino öğrendim en iyi onu biliyorum. MBlock bilmediğim için anlatamam diye endişeliydim aslında (AG. 11.12.2020).

Port hatası araştırmacının kendi öğrenme sürecinde karşılaştığı bir hata olmadığı için bazı fikirler önermiş ancak yeterli olmamıştır. Nasıl çözülebileceği araştırılırken Serdar'ın önerisi üzerine sürücü yüklenerek öğrencilerin çoğundaki sorun çözülmüştür. Ancak öğrencilerin teknolojik yeterlikleri, uzaktan eğitim sürecinde olunması ve aynı

anda birçok kişinin soru sorması nedeniyle araştırmacının süreci yönetmesi zorlaşmıştır. Erişti ile araştırmacı, Arduino'da yaşanan bu sorundan ötürü öğrencilere daha önce bahsettiği mBlock adlı uygulamayı kullanmayı düşünmüştür. Ders esnasında mBlock programı indirilerek bilgisayarlara kurulmuştur. mBlock programı hakkında kısaca bilgi verilerek kullanımının Arduino'ya kıyasla daha kolay olduğundan bahsedilmiştir. Port kısmının aktif olup olmadığı kontrol edildiğinde benzer hatanın bazı öğrencilerin bilgisayarında devam ettiği görülmüştür. Ancak ders süresinin aşılması ve uygulamalara geçilememesi nedeniyle ders dışı bu sorunların çözülmesine karar verilmiştir.

Sürücü yükleyerek ders süresi içinde port sorununu çözenlerin haricinde iki öğrencinin bilgisayarındaki problemi çözmek için araştırmacı, ders sonrası ayrı bir Zoom oturumu açarak öğrencilere adım adım işlemleri yaptırmış ve sorunu çözmüştür. Ders sürecinde yaşanan aksaklıklardan dolayı eylem planına uygun olarak ders süreci yürütülememiştir. "O kadar hazırlandım, kafamda kodlar zor gelir mi, nerelerde zorlanırlar diye ama gel gör ki yazılımla ilgili bir sorun oldu -hatta birden çok- ve kod yazımının nasıl olduğunu söyleyemeden, dosya-düzenle menüsünden ileri gidemedik (AG. 11.12.2020)". Öğrencilere bugünü telafi etmek için ek ders yapılması önerilerek 16 Aralık'ta bir saatlik ders yapılması kararlaştırılmıştır.

> Arduino ile ilgili Begüm ve Beste'nin sorununu ben bu oturumdan sonra birebir görüşerek çözmeye çalışırım dedim. Oturumu sonlandırdık sonrasında Begüm ve Beste ile driver yüklemeyi başardık. Sorun çözüldü. Begümünkinde çözüldü derken başka bir hata oldu ama başka bir USB girişine takılınca o da düzeldi. Beste'nin PC sıkıntı çıkardı ama yine de oldu. Olup olmadığını denerken bir sıkıntı olmasın daha sonra diye ledlerle yapalım dedim. Zaten blink kodu devresi kolay ve hızlı olacaktı. Işığın yanıp söndüğünü, yapabildiklerini görünce çok sevindiler. Hem sorunları çözdüğümüz için hem de onlar ledi yakınca mutlu olduğu için çok sevindim. Sınıfın kalanından da aynı şeyi Çarşamba görebilirim umarım. Mblock'u da inceleyeceğim.

Araştırmacı sorunların çözülmesine sevinmesine rağmen, mBlock adlı uygulamayı daha önce kullanmadığı için endişe yaşamıştır. Oldukça basit bir ara yüzü çocuklara uygun bir kodlama programı olduğunu araştırmaları sırasında gören araştırmacı, kolaylıkla öğrenebileceğini düşünmüştür. Bu nedenle hafta içi mBlock videoları izleyerek derse hazırlanmaya programı her detayı ile öğrenmeye karar vermiştir.

4.2.1.11. *On birinci haftaya ilişkin ders süreci*

Telafi dersi 16.12.2020'de yapılmış, on birinci haftanın dersi ise Anadolu Üniversitesi 2020-2021 akademik takvime göre 18.12.2020 tarihinde gerçekleştirilmiştir. (*Bkz.* Tablo 4. 15. ve Tablo 4. 16.)

Tablo 4. 15. *On birinci hafta telafi dersine ilişkin ders süreci*

11. Hafta: 16.12.2020 – Robotik Kodlama ve Akıllı Mekan Tasarımı
Robotik Kodlama • Arduino programının ara yüzünü tanıtılır ve menüler anlatılır. • Arduino programında Blink kodu kullanılarak kod yazımı anlatılır ve led yakılır. • mBlock programı ara yüzü ve menüleri anlatılır. • mBlock programındaki kod blokları ve kod yazım mantığı açıklanır. • mBlock programında Blink kodu bloklar aracılığıyla yazılır ve led yakılır. • İki program arasındaki farklar üzerine konuşulur.
Akıllı Mekan Tasarımı • Öğrenciler, akıllı mekan tasarımlarında uyguladıkları devreleri ve tasarım fikirlerini paylaşır.
Dersin Genel Amaçları • Arduino ve mBlock programlarının öğrenilmesi • Blink kodunu kullanılarak programların deneyimlenmesi • Kodla ledi kontrol etme
Kullanılan Yöntem • Gösterip yaptırma • Soru yanıt • Bireysel çalışma
Ödev • Öğrencilerin ders sürecinde öğrendiği robotik kodlama devrelerini akıllı mekan tasarım maketlerine entegre etmeleri • Robotik kodlama uygulama videolarının gruplardan paylaşılması • Robotik kodlamanın ardından ders planı hazırlama ve geliştirme etkinliğine başlanacağı için öğrencilerin "çevre" teması ekseninde bir gündelik hayat problemi belirlemeleri
Geçerlik Komitesi • Jüri üyeleri bu ders sonucunda öğrencilerin görsel sanatlar dersinde STEAM eğitimine ilişkin beceri ve yeterliklere sahip olma durumlarının MEB görsel sanatlar dersi öğretim programıyla ilişkili olmasına vurgu yapar. • Araştırmanın en dikkat çekici noktasının, sanat öğrencilerinin STEAM'i uygulaması ve uygulatabilir olması olduğu belirtilir.

Dersin onuncu haftasında yaşanan aksiliklerden ötürü ders içeriğinin dönem sonuna kadar yetiştirilebilmesi, öğrencilerin robotik kodlamadan uzaklaşmadan uygulamalara başlanabilmesi, süreçteki aksaklıkların derse yönelik motivasyonlarını düşürmemeleri adına telafi ders saatine gereksinim duyulmuştur. Bu nedenle on birinci hafta iki ders yapılmıştır. Telafi ders saati Zoom üzerinden 8 kişi ile 60 dakika sürmüştür. Araştırmacı, robotik kodlama uygulamalarının ilk gününden itibaren yaptığı gibi derse müzikle giriş yapmıştır. Müzikle derse başlayan öğrenciler bir önceki hafta müziğe denk gelmemişse eğer başta şaşırmış sonra eğlendikleri görülmüştür. Araştırmacı öğrenciler için ilgi çekici olduğunu fark ettiği için dersleri bu şekilde başlatmaya devam etmiştir.

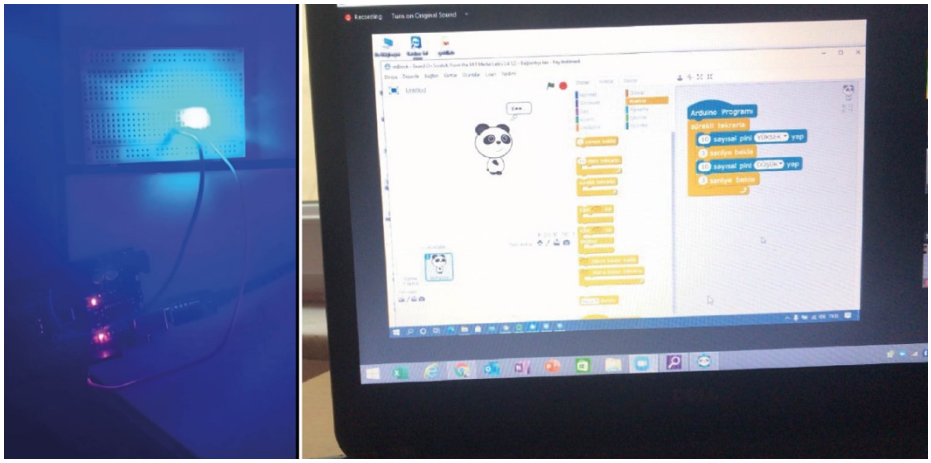
> Cuma günü yazılımsal işlerle uğraşmaktan kodlara girememiştik. Bugün 15-16.00 arasında ders yapmaya anlaşmıştık ve 2 dakika kala Zoom linkini gruptan gönderdim. Biraz sürdü herkesin toplanması. Yine müzikle giriş yaptım derse. Bu sefer Evin ve Aslı ilk dinleyen oldu. Zaten 20 saniye sonra kapatıyorum sesimizi duyamıyoruz diye. Derse enerjik girsinler istediğim için yapıyorum tabii bunu. Bence herkes toplanana kadar çalabilir ama yine de emin olamadığım için kapatıyorum (AG. 16.12.2020).

Araştırmacı öğrencilere telafi dersi ve cuma günü yapılacak ders ile birlikte robotik kodlama uygulamalarını bitirmeyi planladığını, akıllı mekan tasarımlarını tamamlamak için süre verileceğini açıklayarak ders planlarına başlamaları gerektiğini açıklamıştır. Öğrenciler, ders planı hazırlarken örnek bir şablon veya çerçeve olup olmayacağını sormuş, araştırmacı da kendi hazırladığı bir ders planı üzerinden anlatım yapacağını belirtmiştir. Ders planının nasıl hazırlanması, nelere dikkat edilmesi ve hangi kısımları içermesi gerektiğine ilişkin önümüzdeki haftalarda ders yapılacağı ve kendileriyle şablon paylaşılacağı açıklanmıştır. Robotik kodlama uygulamaları sona erdiğinde ders planlarına başlanacağı, o zamana kadar gündelik hayat problemi üzerine düşünmelerinin iyi olacağı söylenmiştir. Dönem başında araştırmacı öğrencilerden gündelik hayat problemleri not almalarını ara sıra hatırlatarak istemiştir. Bu notları şimdi gündelik hayat belirlerken kullanabilecekleri ifade edilmiştir. Ancak öğrencilerden gündelik hayat problemi not alan olmamıştır. Öğrencilere "çevre" temasının belirlendiği, bu temayı sosyal çevre, dünya veya ekolojiyle ilişkili olarak ele alabilecekleri gibi farklı boyutlarını da sorgulayabilecekleri anlatılmıştır. Bu tema çerçevesinde bir gündelik hayat problemi düşünmeleri, robotik kodlama etkinlikleri sonrasında bu problemin belirlenmiş olmasının ders planları için önemli olduğu vurgulanmıştır. Araştırmacı, ders planlarının sonunda öğretmen olarak kendilerinin de problem durumuna bir çözüm önerisi sunacağı ve 3b ürün üreteceklerini açıklamıştır.

> Arduino bildiğim için mBlock'a geçmek istemiyordum. Daha kolay olabilir ama ben bilmiyordum diye Arduino programından devam etmek istiyordum. Programı karıştırıp bakacağımı söylemiştim zaten. Pazartesi günü mBlock'a dair bir video açtım blink kodunu anlatan yani led yakma üzerine. Bir videoda bile çözdüm diyebilirim mantığını. Arduino'da yaptıracaklarımı mBlockta videolar izleyerek yaptım. Kesinlikle harika oldu. Gerçekten de çok daha kolaydı. Mblock'u bir, iki saatte öğrendim tabi Arduino bildiğim için de kolay öğrendim. Bu hafta Arduino ile öğreteceklerimin hepsini bitirmeyi planlıyordum. Bugün blink, sıralı ışıklar ve RGB'yi gösterecektim. Cuma günü de LDR ve servo motor (AG. 16.12.2020).

Araştırmacı, mBlock'un kolaylığını gördükten sonra öğrencilere her ikisini de göstererek karar vermelerini istemeyi planlamıştır. Büyük ihtimalle kendisi gibi kolaylığı nedeniyle çoğunluğun mBlock'tan devam etmeyi tercih edeceğini düşünmüştür. Gelecek haftaların içeriğinin anlatılmasının ardından Arduino programı arayüzü, menüleri, nasıl kod yazılacağı ve kod yazma ögelerinin anlamları anlatılmıştır. Programda kart ve port seçimi yaptırılarak kodun hangi port aracılığıyla hangi karta aktarılacağı belirlenir. Bu aşamanın kod yükleme ve program kullanımı açısından önemi vurgulanmıştır. Arduino programında hazır gelen "Blink" kodu açılır ve bu kod üzerinden ifadelerin ne anlama geldiği, kod yazım mantığı anlatılır. Bu programı kullanarak robotik kodlama uygulamalarına devam edersek herkesin kodları bu şekilde yazacağı anlatılır. Blink koduna göre devre kurulur ve led yanıp söner. Arduino'daki "L" ışığı ve 13. Dijital pinin özelliği hakkında bilgi verildikten sonra dijital pin sayısı hem devrede hem kodda değiştirilerek yeniden lede yan-sön komutu verilir. Herkes başarıyla uygulamasını yaptıktan sonra ledin ne kadar süre yanacağını veya söneceğini ayarlayan kod kısmında değişiklik yaparak sonucu gözlemlemeleri istenir. Öğrenciler başarıyla Arduino programı aracılığıyla ledi kontrol eder.

Dersin devamında Arduino programı kapatılarak mBlock programı açılır ve arayüzü tanıtılır. Program ara yüzünde yer alan menüler, birimler, sahne ve kukla kısımlarına dair ögeler hakkında bilgi verilerek ders içerisinde ağırlıklı olarak diziler kısmının kullanılacağı söylenir. Diziler bölümündeki kategoriler, kod blokları, ne anlama geldikleri ve ne amaçla kullanılacakları anlatılır. Blok temelli kod yazım uygulaması olarak puzzle mantığında bir program olduğu vurgulanır. Kart ve port seçimleri öğrencilere yaptırılarak kodları nasıl yükleyecekleri gösterilir. Blink kodu üzerinden mBlock'ta kod yazma mantığı gösterilerek anlatılır. Bir önceki uygulamadan dolayı devre hazır olduğu için yalnızca kod yazılır ve yüklenir. Arduino'ya gönderilen kod ledin yanma sönme işlemini gerçekleştirmesini sağlar. Öğrenciler başarıyla bu uygulamayı gerçekleştirir (*Bkz.* Görsel 4. 36.). Süreçte hataları olanların kod ve devreleri incelenerek anında dönüt verilmiş ve düzeltilmiştir. Öğrencilerin ses ve kameraları açık olarak sürekli diyalog halinde ders süreci yürütülmüştür.



Görsel 4. 36. *Tek led yakmaya Esin'in uygulamasından örnek*

> Sedef geçen hafta derste yoktu. Çarşamba günü aklıma geldi dedim ya port sorunu Sedef'te de varsa. Mesaj attım mBlock kullanacağımızı onu da yüklemesi gerektiğini söyledim. Port sorunu olup olmadığını anlamak için de ne yapması gerektiğini ses kaydıyla anlattım. Sedef de yaptı port sorunu yok, rahatladım. Bilgisayarı olmadığı için arkadaşından istiyormuş o yüzden mobil uygulama indirsem olur mu dedi ama mobil uygulama arayüzü farklı. Takip edip yapmakta zorlanabileceğini söyledim bir de ara kablo ihtiyacı olacaktı. Ara kablo problem değil ama arayüz farklılığı nedeniyle bilgisayarla çözmeye çalışacağını söyledi. Çarşamba yani bugün de öyle yaptı. Dersin başında Sedef maketine ayarlı ışık eklediğini göstererek fotoğraflarını paylaştı. Ayrıca oyuncağını söküp içinden çıkardığı devrelerle maketine ekleme yapmış. Sesin yankı yaptığını söyledi hatta. Çok sevindirici gerçekten Sedef zihni çok açık bir kız. Grubun geneli yapıyor anlattıklarımı ama Sedef kesinlikle önde (AG. 16.12.2020).

Öğrenciler Arduino'nun daha sade bir ara yüzü olduğunu ama çok fazla bilgi gerektirdiğini düşündüklerini, mBlock'un renkli ara yüzünün karışıklığa neden olabileceği ancak oyun gibi göründüğünü açıklamıştır. Bu nedenle robotik kodlama uygulamalarının mBlock üzerinden devam edilmesine karar verilmiştir. Telafi dersinin bir saatlik süresi dolmak üzere olduğu için çoklu led yakma kodlarına giriş yapılamamıştır. Bu durumda Cuma gün yapılacak olan dersin uzatılması gerektiği öğrencilere bildirilmiştir. Cuma gününe kadar bu derse katılamayan öğrencilerin videoyu dinleyerek uygulamaları yapması ve herkesin uygulama videolarını Facebook grubundan paylaşması istenmiştir. Öğrencilere ders dışında da kodlar üzerinde deneme yapmaları önerilmiştir. Ayrıca ders esnasında devre kurulumu ve kod yazımına dair not almalarının iyi olacağı söylenirken öğrenciler aldıkları notları kameralardan göstermiştir. Genellikle birinin söylemesine gereksinim duymadan kendi öğrenme sürecini yapılandıran bir öğrenci grubu olması araştırmacının sürece dair motivasyonunu artırmıştır.

> Sıralı ışıklara geçemedik, Cuma'ya kaldı. Ama hepsinin anlayarak, kavrayarak geçirmesi her şeyden önemli zaten. Ders sonrası kalp şeklinde Ledleri breadboarda yerleştirdim. Devreler çok karışık kablolu oldu ama kurdum. Veee yanıp sönen kalbimi yapıp öğrencilerle paylaştım. Biraz daha ilgilerini ve dikkatlerini çekip kodlamadan korkmamalarını istiyorum (AG. 16.12.2020).

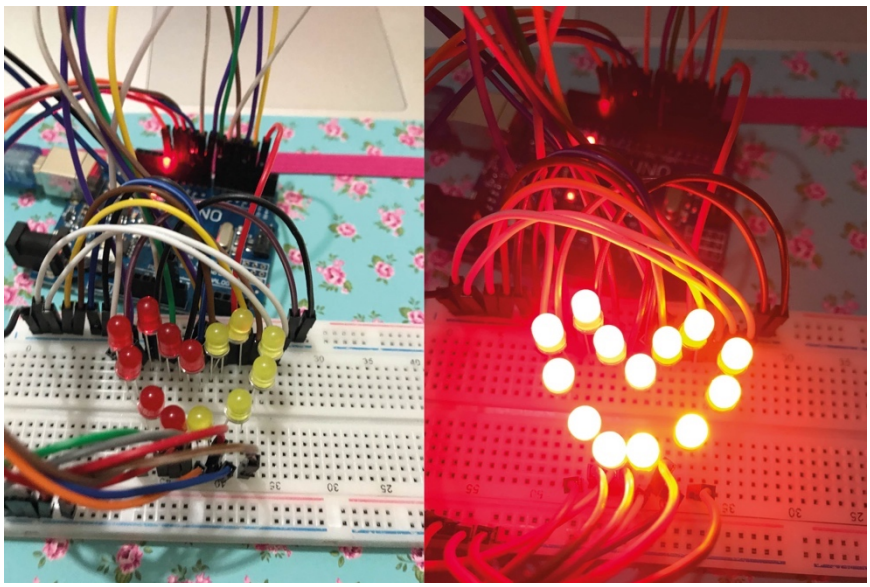
Ders sonunda dönem sonu sınavına kadar yapılması planlananlar ve dönem sonu sınavının içeriği hakkında bilgi verilmiştir. Öğrencilere etkinliklerini yetiştirebilmeleri için zaman ayırılacağı, rahatlıkla etkinliklerini tamamlayabilecekleri anlatılmıştır.

Tablo 4. 16. *On birinci haftaya ilişkin ders süreci*

11. Hafta: 18.12.2020 – Robotik Kodlama ve Akıllı Mekan Tasarımı
Robotik Kodlama • Telafi dersini dinlemeyen öğrenciler ve hatırlatma yapmak için kodla led yakma uygulaması bir öğrenciyle birlikte yeniden yapılır. • Çoklu led yakma devresi anlatılır. • Sıralı led yakma kodu yazılır, uygulanır ve kod üzerinde oynamalar yapılarak farklı versiyonları elde edilir. • RGB led devresi anlatılır ve kodu yazılır. • RGB kodu uygulanır ve renk karışımları elde etmek için kod değiştirilerek yeniden uygulanır.
Akıllı Mekan Tasarımı • Öğrenciler, akıllı mekan tasarımlarında uyguladıkları devreleri ve tasarım fikirlerini paylaşır.
Dersin Genel Amaçları • mBlock programı ile çoklu led yakma kodlarının öğrenilmesi ve uygulanması • mBlock programı ile RGB led yakma kodlarının öğrenilmesi ve uygulanması
Kullanılan Yöntem • Tekrar yapma • Gösterip yaptırma • Soru – yanıt • Beyin fırtınası • Bireysel çalışma
Ödev • Öğrencilerin ders sürecinde öğrendiği robotik kodlama devrelerini akıllı mekan tasarım maketlerine entegre etmeleri • Robotik kodlama uygulama videolarının gruplardan paylaşılması • Robotik kodlamanın ardından ders planı hazırlama ve geliştirme etkinliğine başlanacağı için öğrencilerin "çevre" teması ekseninde bir gündelik hayat problemi belirlemeleri

Ders, Mergen üzerinden başlatılarak kameralarda yaşanan problemden ötürü Zoom'dan devam edileceği açıklanarak zaman kaybetmeden Zoom'a geçilmiştir. Bu haftanın dersi 11 kişi ile 145 dakikada tamamlanmıştır. Müzikle giriş yapan araştırmacıya öğrenciler enerjisine şaşırdıklarını belirtmiştir. Müzik eşliğinde başlanan ders her zaman öğrencilerin gülümsemesi ile devam etmiştir. Evin ve Gonca ders planlarına ilişkin bazı fikirlerini paylaşarak yapabilme durumlarını sormuştur. Araştırmacı fikirlerine yorum yaparak nerelere dikkat etmelerini gerektiğini vurgulamış ve öncelikle gündelik hayat

problemini belirlemeleri gerektiğini hatırlatmıştır. Ders planlarının şimdiye kadar yaptıklarından biraz daha farklı olması ve problem çözmeye dayanması nedeniyle tam olarak ne yapacaklarını kafalarında şekillendiremedikleri ve endişelendikleri göze çarpmaktadır. Araştırmacı biraz daha bilgi vererek acele etmemelerini, her aşamayı detayı anlatacağını belirtmiştir. Derse başlamadan araştırmacı ledlerle yaptığı kalbi gören öğrencilerin merakla bu dersi beklediğini açıklamıştır (*Bkz.* Görsel 4. 37.).



Görsel 4. 37. *Araştırmacının öğrencilere motivasyon amacıyla ledlerle hazırladığı kalp görseli*

> Hocam breadboard üzerine daha fazla led ekleyip jumper kablolarla bağladığımda hepsine blink kodunu uygulamak için ne yapabilirim önce 13 olarak ayarladığımız yere aynı anda olacak mı diye ekleme yapmayı denedim ama olmadı. Nasıl aynı anda tüm ledlerin yanıp sönmesini sağlayabilirim? Siz kalpli olanı nasıl yaptınız (Begüm FG. 16.12.2020)?

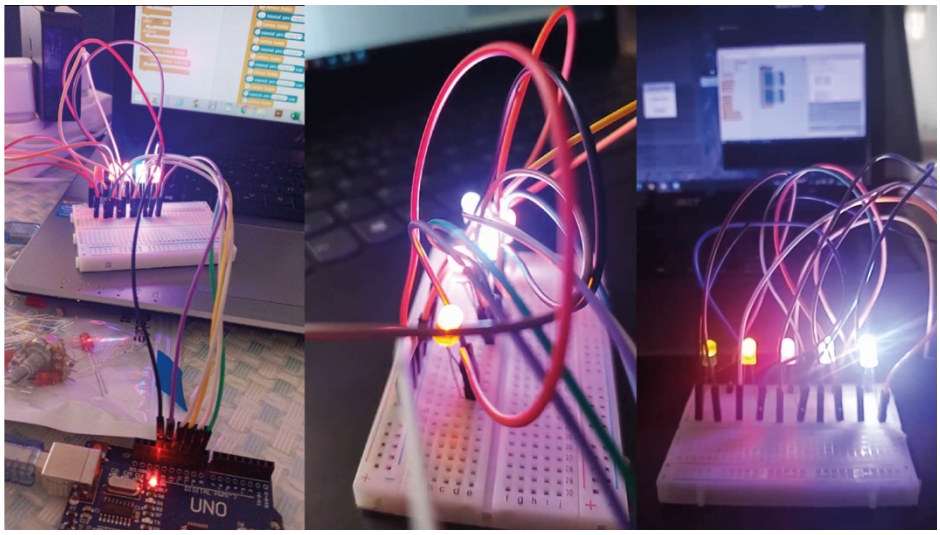
"Dün gece Esin mesaj atıp hocam "Home" yazısını yapmak istiyorum böyle olur mu dedi. Ben de sevindim, onlar için yaptığım "kalp" dikkatlerini çekti. Ama Uno'da iki GND var nasıl yapacağız dedi. Onun sorusunun cevabını vererek başladım önce (AG. 18.12.2020)". Öğrencilerin ilgilenmesi, yapmaya çalışması ve maketlerine eklemek için fikirler geliştirmesi araştırmacıya dersin amacına uygun ilerlediğini hissettirmiştir. Bahar'ın bilgisayarındaki sürüm problemi nedeniyle mBlock kullanamamış, araştırmacı Arduino programı için hazır kodları da önceden Mergen'e yüklediğini açıklayarak isterse onları kullanarak takip edebileceğini, sürümle ilgili ders sonrası kendisiyle görüşerek bir çözüm bulacağını açıklamıştır. Bu tarz problemlere önceki hafta çok zaman ayırıldığı için ders dışı çözmenin daha iyi olacağı önerilmiştir. Bahar, devreleri kurarak dersi takip etmiş ancak kod yazım ve uygulamasını ders sonrası tekrarlayıp yapacağını dile getirmiştir.

Araştırmacı çoklu led devrelerine geçip öğrencilerin sorularını yanıtlamadan önce hatırlamayanlar ve telafi dersine katılmayanlar için tek led yakma kodu ve devresini gönüllü bir öğrenciyle yeniden yapmak istemiştir. Evin gönüllü olmuş ve ekran paylaşımı yaparak araştırmacının geçen haftaki anlatım tarzını tekrarlamıştır. Evin kod yazarken kendisinin de unuttuğunu fark ederek araştırmacının desteği ile kod yazımını ve devre kurma aşamalarını göstermiştir. Aralarda arkadaşlarından da fikir veren yardım edenler olmuş ve hatırlatma kısmı tamamlanmıştır.

Esin'in dersten önce sorduğu GND çoğaltma işleminin nasıl yapılacağı hakkında öğrencilerden fikir yürütmesi istenir. Öğrencilerden kod yazarak çözülebileceği veya ledlerin bacaklarını aynı hizadaki pinlere getirmek gibi öneriler gelmiştir. Fikir yürütmede pinlerle olan kısım oldukça mantıklı ve kullanışlıdır. GND'nin nasıl çoğaltılacağı anlatılarak çoklu led devresi 5 led kullanılarak adım adım gösterilip anlatılarak kurulmuştur. Karışık bir devre olduğu için çokça soru ve hata ile karşılaşılmıştır. Sürekli iletişimde olma, soruları yanıtlama ve anında dönüt vererek hataların düzeltilmesinde etkili olmuştur. Aşamaların tek tek anlatılması ve herkesin yapmasının beklenmesi uygulama sürelerinin uzamasına neden olmuştur. Herkes devreyi kurduktan sonra sıralı ışık kod yazımına başlanır ve tek led yakma kodundan yola çıkarak bunun için kodların nasıl yazılacağı sorulduğunda Selin'den doğru yanıt gelir. "Sadece önceki kodu kopyalayıp bağladığımız pinin ismini değiştirecektik. Ben söylemeden Selin zaten tahmin edip aynı şeyi söyledi. Kod yazımında Selin grubun önünde gitti diyebilirim (AG. 18.12.2020)". Araştırmacı, blokların anlamlarını anlatarak kod yazımını tamamlar ve öğrenciler de onunla yaparak sıralı şekilde ledleri yakar. Öğrenciler birbirlerine yardım ettiği gibi araştırmacıyla iletişime geçerek de sorunlarını hızlıca çözmüştür.

Araştırmacı öğrencilerin kodlarla oynamalarını, süre veya pinlerde değişiklik yapmalarını istemiştir. Öğrenciler koddaki süreleri hızlandırarak kara şimşek görüntüsü elde etmiş ve yavaşlatarak uygulama sonucunu gözlemlemiştir. Araştırmacı öğrencilere aynı anda bütün ledleri yakıp söndürmek için nasıl kod yazılması gerektiğini sorar. Öğrencilerin kamerada gülümseyen yüzleri düşünceli bir halde görünür. Ders içerisinde bu tarz sorgulamalar yapılarak kendilerinin keşfetmesini sağlamak öğrencilerin hoşuna gitmiştir. Bazı fikirler gelir ancak içlerinde doğru olan yoktur. Araştırmacı, kod bloklarının anlamlarını vurgulayarak nasıl yapılması gerektiğini anlatır ve öğrencilerle aynı anda çoklu led yakma ve söndürme kodu yazar (*Bkz.* Görsel 4. 38.). Öğrenciler, ledlerin bu şekilde yanmasını beğendiklerini dile getirerek devreleri kameradan

araştırmacıya gösterir. Araştırmacı kalbi bu kodla yaptığını söyleyerek öğrencilere maketlerine bu kod ve devreleri nasıl uygulayacaklarını düşünmelerini hatırlatır.

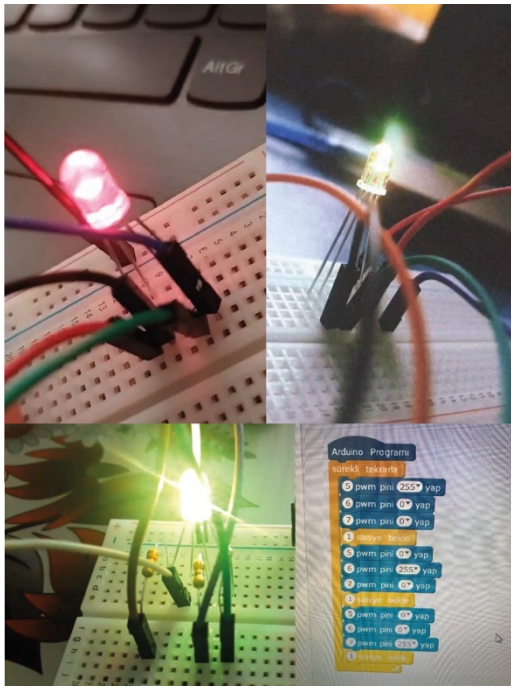


Görsel 4. 38. *Beste, Begüm ve Aslı'nın çoklu led yakma uygulaması*

> Sıralı ışıkları yaptıktan sonra biraz kodla oynayalım dedik sürede değişiklik yapın neler oluyor bakın dedim onu da yaptılar. Ve gerçekten beğendiler. Aynı anda yanıp sönmesini nasıl yaparız dedik tekrar kodu yazdım ve bu kadar çok basit diyerek iki dakikada yaptık. Öğrenciler yine çok sevdi, keyif aldı. Kalpleri bu kodla yaptığımı da söyledim. Gerçekten bunları yapmak ilgilerini çekiyor ve çok seviyorlar (AG. 18.12.2020).

Dersin devamında RGB led anlatılarak devresi kurulur. Öncelikle dirençle RGB devresi kurulur ve öğrenciler tamamladığında kod yazımına başlanır. RGB led ile küçük ledler için kod yazarken kullanılan blokların farklılıkları anlatılır. RGB led için sırasıyla kırmızı-yeşil-mavi renkler yanacak şekilde kod hazırlanır ve karta yüklenir. Direnç ile devre kurulduğu için ışık şiddeti düşük olur ancak herkes başarıyla uygulamasını yapar. Ardından bu renk sıralamasına bir de renk karışımı eklemeleri istenerek kodun nasıl yazılacağı gösterilir ve öğrencilerle uygulanır. Uygulama sonucunda sırasıyla kırmızı-yeşil-mavi-sarı yanar (*Bkz.* Görsel 4. 39.). Öğrenciler rengin karışımını gördükten sonra bir de dirençsiz yakmaları ve ışığı görmeleri istenir. Bu nedenle devreden dirençler çıkarılarak yeniden kurulur. Bu aşamada meydana gelen hatalar nedeniyle en baştan RGB led devresi kurulumu dirençsiz olarak anlatılır. Araştırmacı, öğrenciler devreyi kurduktan sonra dirençsiz bağlandığı için dikkatli olmaları konusunda uyararak led ısındığında çıkarmalarını söylemiştir. RGB led devre kurulumu sırasında Sedef her zamanki gibi merakla denemeler yapmak istemiş ve 5V'u ledin kırmızı bacağına bağlayarak patlatmıştır. Araştırmacı kendisine sorsaydı açıklama yaparak anlatacağını ve yapmaması

gerektiğini söyleyeceğini belirtmiştir. Keşfeden bir karakterin böyle sonuçlarla karşılaşması muhtemeldir.



Görsel 4. 39. *Begüm, Gonca ve Sedef'in RGB led yakma uygulaması*

Araştırmacı öğrencilere kırmızı, yeşil ve mavinin ardından beyaz yakmak isterlerse nasıl yapacaklarını sorar. Begüm ve Esin'den iki farklı yanıt gelir ve ikisinin de deneyip sonuçları paylaşması istenir. Begüm beyaz rengi elde ederken Esin'in ledinin de beyaza çok yakın yandığı görülür. Zeynep'in bilgisayarında sürekli kod yüklerken port düşmesi yaşanır ve alternatif yöntemler önerilir. Neden kaynaklandığı bulunamadığı için bilgisayar kendiliğinden düzelir ancak Zeynep uygulamalar esnasında sıklıkla bununla mücadele eder. Gonca'nın bilgisayarında da sürücü yükleme hatası olmuş ancak araştırmacının önerileri ile çözülmüştür. Bu sorunların ardından RGB led gündelik hayatta nerelerde görülür makette nasıl kullanılabilir örneklendirilmiştir. Araştırmacı öğrencilerden kırmızı, yeşil ve mavi haricinde renk karışımı oluşturarak 4 farklı renk yakmalarını istemiştir. Bu sırada pembe, mor, turkuaz gibi renklerin elde edildiği görülmüştür.

Ders süresi oldukça uzun sürmüş ama uygulama ağırlıklı gittiği için uzunluğu çok anlaşılmamış, öğrenciler çok aktif bir şekilde derste varlığını göstermiştir. Serdar derslere katılmasına rağmen sessizliğini koruyan, çok fazla katılım göstermeyen bir öğrenci olarak bu ders yaptığı RGB led devresini başarıyla yaparak videosunu paylaşmıştır. Öğrencilere bu hafta öğrendikleri çoklu led yakma ve RGB ledi maketlerine entegre etmeleri

hatırlatılarak her devrenin maketteki uygulamasını gruplarda paylaşmaları istenmiştir. Bir tane breadboard ve kart olması nedeniyle her devrenin tek tek videosunun çekilmesi, en sonunda parça parça videoların birleştirilerek gönderilmesinin yeterli olacağı açıklanmıştır. Öğrenciler devreleri makete yerleştirirken kabloları nasıl gizleyeceklerini sormuş, araştırmacı bazı fikirler vermiştir. Öğrencilerin maket hazırlamalarının sağladığı kazanımlardan biri de bu tarz tasarım ve mühendislik problemlerini de çözebilme becerileri elde etmeleridir. Öğrencilere ders kaydının Facebook grubunda paylaşılacağı, katılmayanların veya hatırlamak için bakmak isteyenlerin oradan izleyebileceği belirtilmiştir.

> Ders sırasında yaptıklarını, çektikleri videoları hem WhatsApp'tan hem Instagram'dan paylaştılar. Facebooktaki gruba da ekleyin deyince birkaç kişi hemen oraya da ekledi. Telefonuma sürekli bildirim geliyordu. Bunları yaptıktan sonra dersin 2 küsür saat sürdüğünü fark ettim ama çok keyifliydi nasıl geçtiğini anlamadım bile. Onların da keyif aldığını özellikle paylaşımlarından hissedebildim. Haftaya ışık sensörü ve servo motor kullanımını göstereceğimi söyledim. Daha sonra sorularına cevap verdik. Ders planı ile ilgili merak ettikleri ve emin olamadıkları şeyler var. Duygu Hoca da açıkladı, ben de. Ama örnek bir ders planı yükleyeceğimi bunun da faydalı olacağını söyledim. Onlar da iyi olur dedi. Henüz gönderemedim ama göndereceğim (AG. 18.12.2020).

Bilgisayarının sürümünden kaynaklı olarak mBlock programını kullanamayan Bahar'a ders bitmeden Evin bir öneride bulunarak başka bir bilgisayar bulup bulamayacağını sordu. İlginç bir şekilde Bahar'ın aklına gelmemiş bu fikir ve başka bir bilgisayar daha olduğunu söyleyerek ders sonrası o bilgisayara programı yükleyerek bugün yapılanları tekrarlayacağını ifade etmiştir. "İstedikleri zaman bana soru sorabileceklerini söyleyip dersi sonlandırdım. Hata olduğunda hemen çözüm ürettiğimiz için öğrencilerin Arduino'yu ve mBlock'u öğrendiğini çok da zorlanmadığını düşünüyorum. Çok keyifli geçen bir süreç oluyor gerçekten. Umarım ders planları da keyifle ilerler (AG.18.12.2020)".

4.2.1.12. *On ikinci haftaya ilişkin ders süreci*

Alan uzmanı ile animasyon çalıştayı 23.12.2020'de yapılmış, on birinci haftanın dersi ise Anadolu Üniversitesi 2020-2021 akademik takvime göre 25.12.2020 tarihinde gerçekleştirilmiştir (*Bkz.* Tablo 4. 17. Ve Tablo 4. 18.).

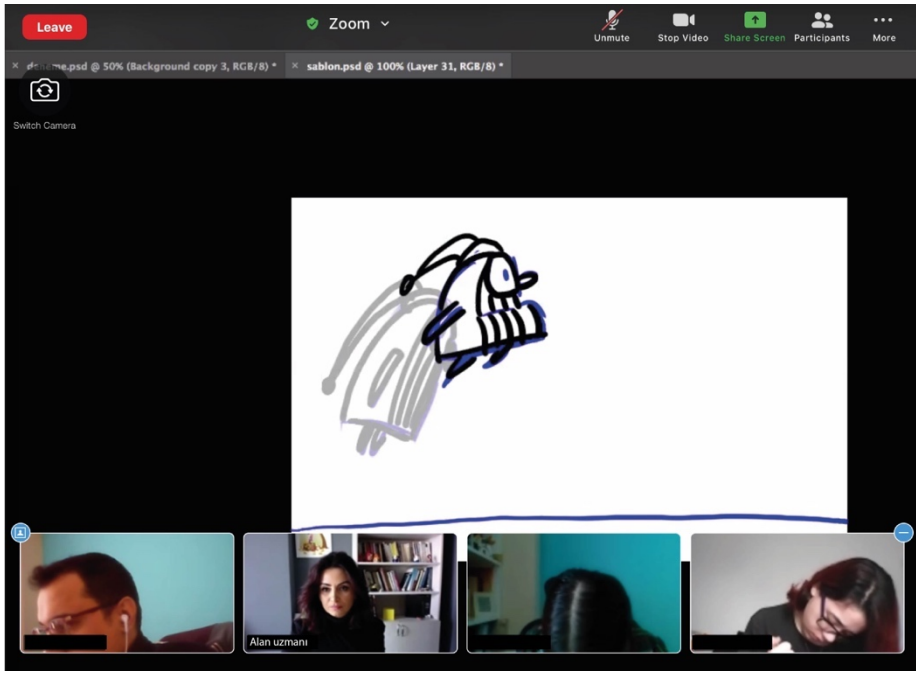
Tablo 4. 17. *On ikinci hafta animasyon çalıştayına ilişkin ders süreci*

12. Hafta: 23.12.2020 – Alan Uzmanı ile Animasyon Çalıştayı
Animasyon • Klasik animasyon yapımı hakkında bilgi verilir. • Animasyonun 12 stratejisinden bahsedilir ve en çok kullanılan 3 strateji vurgulanır. • Teknolojik ortamda animasyon uygulamalarından söz edilir. • Klasik animasyon uygulaması yapılır. • Stop-motion programı aracılığıyla animasyon gerçekleştirilir.
Dersin Genel Amaçları • Klasik animasyon tekniği ve animasyon yapım mantığının öğrenilmesi • Pratik araçlar ile animasyon yapılması
Kullanılan Yöntem • Gösterip yaptırma • Soru – yanıt • Örnek olay
Grup Etkinliği Önerisi • Animasyon çalıştayı sonrası yılbaşının yaklaşması nedeniyle hazırlanan noel baba çizimlerinin renklendirilerek veya çalıştayda hazırlandığı halleri ile yılbaşı günü sosyal medyalarda paylaşılması

Animasyon çalıştayı, alan uzmanı ve 9 öğrenci ile Zoom'da yaklaşık 100 dakikada tamamlanmıştır. Bu sürenin 30 dakikadan fazlası çizimlerin hazırlanması, animasyonun gerçekleştirilmesi ve yorumlanması ile geçmiştir. Ders başlangıcında alan uzmanı öğrencilere tanıtılarak animasyon çalıştayı planlanmasında etkili olan etkenler açıklanmıştır. Proje geliştirme sürecinde işe koşulan ve bir çok farklı disiplini bir arada barındıran bir alan olarak animasyon çalıştayının öğrenci kazanımları açısından verimli geçeceği düşünülmüştür. Alan uzmanı, animasyonun 7'den 70'e birçok insan için ilgi çekici bir alan olduğunu vurgulayarak çalıştayda biraz da işin mutfağının görüleceğine dikkat çekmiştir. Ders öncesi araştırmacı aracılığıyla öğrencilerle çalıştaya getirmeleri gereken malzemeler ve telefon veya tabletlerine yüklemeleri gereken program paylaşılmıştır. Öğrenciler transparan eskiz kağıtlarını göstererek bunu doğrulamıştır.

Alan uzmanı, görev yaptığı kurumda animasyon derslerini nasıl yürüttüğü ve ders içeriğini nasıl oluşturduğundan bahseder. Animasyonda temel olan hareket çözümlenmesi için eskimeyen bir egzersiz olarak top ve un çuvalı animasyonlarının önemine değinilerek klasik animasyon ile başlangıç yapılması gerektiği vurgulanır. Bu açıklamaların ardından animasyonun tanımını yaparak 12 prensibi hakkında bilgi verir. Top animasyonu üzerinden öne çıkan 3 prensip ve animasyon yapım mantığı anlatılır. Topun zıplaması ile animasyon çizim aşamalarını gösteren alan uzmanı, bir nesnenin çözümlenmesinin fizik yasalarına dayandığını ve gündelik hayatta bolca gözlem yapılması gerektiğine değinir.

Top üzerinden animasyon yapımı anlatıldıktan sonra sürecin daha keyifli ilerlemesi için top formuna yakın bir noel baba karakteri üzerinden animasyon yapılmasına karar verdiğini açıklar. Öncelikle noel babayı temel elemanları ile çizerek bir zıplama hareketi yaparken sahne sahne çizer ve her çiziminde animasyon prensiplerine değinerek açıklama yapar. Bu esnada noel baba karakterini seçmesinin nedeni olarak yılbaşının gelmesi ve ilk noel babanın Türklerden çıktığı bilgisi verilir. Alan uzmanı çizimini yaparken öğrenciler de eskiz kağıtlarına aynı anda zıplama sahnelerini çizer. Bazı öğrenciler karıştırarak tek bir kağıda bütün sahneleri çizmeye çalışır ancak uyarılır ve her sahnenin ayrı ayrı kağıtlara çizilmesi gerektiği belirtilir. Öğrencilerin ilk deneyimi olması nedeniyle karıştırılması olağan görülür. Hareket çözümlenmesi tamamlandıktan sonra karakter tasarımı detaylandırılır (*Bkz.* Görsel 4. 40.).



Görsel 4. 40. *Animasyon çalıştayından kesit*

Alan uzmanı detaylandırdığı noel baba karakterinin zıplama animasyonunu tamamlar ve öğrencilerin de çizimlerini tamamlayarak stop-motion programı aracılığıyla animasyona dönüştürmesi için bekler. Bu bekleme sırasında farklı animasyon uygulamaları açarak hareket çözümlemesi ve animasyon yapım aşamalarına dair anlatımlarına devam eder. Araştırmacının keşfettiği Flipaclip adlı bir mobil uygulama alan uzmanının da olumlu görüşü alınarak öğrencilere önerilir. Öğrenciler yavaş yavaş animasyonlarını bitirerek paylaşmaya başlar (*Bkz.* Görsel 4. 41.). Animasyonunu ilk paylaşan Esin olur ve alan uzmanı tarafından hareket çözümlemesini çok iyi kavradığı belirtilerek övülür. Alan uzmanı öğrencilerin animasyonlarını inceleyerek genel olarak

hareket çözümlemesini, esnek yapının kavrandığını vurgulayarak beğendiğini dile getirmiştir. İlk etapta bu kadar iyi bir sonuç beklemediğini söyleyerek öğrencilerin de yorum yapmasını istemiştir. Öğrenciler de süreçten çok keyif aldığını belirtmiştir. Bazı öğrenciler noel babaya farklı ögeler eklemeye çalıştığı için zorlandığını ve bitirmesinin zaman aldığını açıklamıştır. Alan uzmanı da bu duruma katılarak top ve çuval animasyonu ile derslere başlamasının nedeninin bu olduğunu ifade etmiştir. Dışarıdan kolay görünse de her ögenin hareket çözümlemesinin yapılması animasyonun neden zor olduğunu göstermektedir. Stop-motion uygulamasını kullanmakta zorlanan öğrencilere yardımcı olunur ve herkesin başarıyla animasyon yapması sağlanır.



Görsel 4. 41. *Sedef ve Aslı'nın animasyon uygulamasından kesitler*

> Alan uzmanının çalıştayı çok güzel geçti. Şu an saat 23.00 ama hala animasyon gönderenler oluyor. Bugün animasyon sayesinde harika bir gün geçirdik. Herkeste bir animasyon aşkı gidiyor, durduramıyoruz kendimizi. Ben de bir şeyler yaptım, çizmeye devam ediyorum. Animasyon zaten harika bir şey ama alan uzmanının enerjisi ile daha da güzel oldu. Başta öğrencilerin yetişemediğini, anlamadığını sandım ama yaptılar. Daha sonra yavaşça yine üzerinden geçtik çok güzel şeyler oldu. Mantığını anladı herkes güzel çalışmalar çıktı. Alan uzmanı hatalar olacağını düşündüğünü söyledi ama herkes çok güzel iş çıkardı çok şaşırdım dedi. Bu kadarını beklemiyormuş. Süper (AG. 23.12.2020)!

Alan uzmanının her öğrencinin animasyonu incelemesi ve yorumların ardından teşekkür edilerek çalıştay sonlandırılmıştır. “Çok güzel bir dersti bu oturumu mümkün kıldığınız için çok çok teşekkürler (Begüm WG. 23.12.2020)”. Öğrenciler, ders sonrası da çalıştay sürecinden aldıkları keyfi dile getirmiştir.

Tablo 4. 18. *On ikinci haftaya ilişkin ders süreci*

12. Hafta: 25.12.2020 – Sanat ve STEAM, Robotik Kodlama
Sanat ve STEAM • STEAM eğitiminin sanat ve sanat eğitimi boyutları sorgulanır. • Çağdaş sanatçıların dijital, makine öğrenmesi, artırılmış veya sanal gerçekliğe dayanan çalışmalarından örnekler verilir.
Robotik Kodlama • Sensörler ne işe yaradığı ve ne amaçla kullanıldığı anlatılır. • Işık sensörü hakkında bilgi verilir ve gündelik hayatta ışık sensörlerinin kullanıldığı alanlar örneklendirilir. • Işık sensörü devresi kurulur ve ortamdaki ışık değeri okunur. • Sokak lambası devresi kurulur ve kod yazılarak uygulama yapılır. • Öğrencilerin aynı mantıkla polis ışıkları yapması istenir. • Polis ışıkları için devre oluşturularak kod yazılır ve uygulama gerçekleştirilir. • Servo motor tanıtılır ve maket tasarımlarında nasıl kullanılabileceğine dair örnekler verilir. • Servo motor devresi kurulur, çalıştırmak için biri kolay biri zor olmak üzere iki farklı kod gösterilir ve uygulatılır. • Servo motor hacklemekten bahsedilir. • Öğrendiklerini bir araya getirerek farklı kodlar yazabileceklerini açıklanır.
Akıllı Mekan Tasarımı • Öğrenciler, akıllı mekan tasarımlarında uyguladıkları devreleri ve tasarım fikirlerini paylaşır. • Öğrencilerden biri servo motor hackleyerek makete entegre etme fikrini paylaşır.
Dersin Genel Amaçları • Çağdaş sanatta yeni teknolojilerin kullanılması ile üretilen dijital ve robotik kodlamaya dayanan işlere dair farkındalık oluşturulması • mBlock programı ile ışık sensörü kullanarak sokak lambası ve polis ışığı devrelerinin kurulması ve kod yazımının öğrenilerek uygulaması • mBlock programı ile servo motor devresi ve kodunun öğrenilerek uygulanması
Kullanılan Yöntem • Sözlü anlatım • Gösterip yaptırma • Soru – yanıt • Beyin fırtınası • Bireysel çalışma
Ödev • Öğrencilerin ders sürecinde öğrendiği robotik kodlama devrelerini akıllı mekan tasarım maketlerine entegre etmeleri • Robotik kodlama uygulama videolarının gruplardan paylaşılması • Robotik kodlamanın ardından ders planı hazırlama ve geliştirme etkinliğine başlanacağı için öğrencilerin "çevre" teması ekseninde bir gündelik hayat problemi belirlemeleri • Dijital, makine öğrenmesi, artırılmış veya sanal gerçeklik gibi yeni teknolojileri işlerinde kullanan sanatçı ve üretimlerinin araştırılarak paylaşılması

Dersin on ikinci haftasında dönemin en uzun dersi işlenmiş ve 9 kişi ile 170 dakika sürmüştür. Robotik kodlamada uygulama ağırlıklı bir süreç olmasından ötürü akıcı bir içeriğe sahiptir. Ders, Mergen üzerinden 33 dakika yapıldıktan sonra canlı dersten düşmeler yaşanması nedeniyle Zoom'a geçilerek derse devam edilmiştir. Öğrencilerin bazılarının internetinde problem olmasından ötürü ara sıra derse giriş çıkış yapmak zorunda kalanlar olmuştur.

> 12. hafta: 3 saat ders! Bir önceki gün kesinlikle göstereceklerimi tekrar tekrar deneyip hazırlıklarımı yapıyorum. Bugün LDR sensör ve servo motor gösterecektim. Haftalardır kaç kere pratik yaptım bunun için. Her seferinde kısa süreceğini, daha az şey göstereceğimi bu yüzden dersin çok uzamayacağını düşünüyorum ama olmuyor. Önce Mergen'den dersi açıyoruz. Ardından Zoom'a geçtik ve biraz oyalandık herkesin gelmesini bekledik. Bahar'ın interneti problemli olduğu için o sürekli girip çıkıyordu (AG. 25.12.2020).

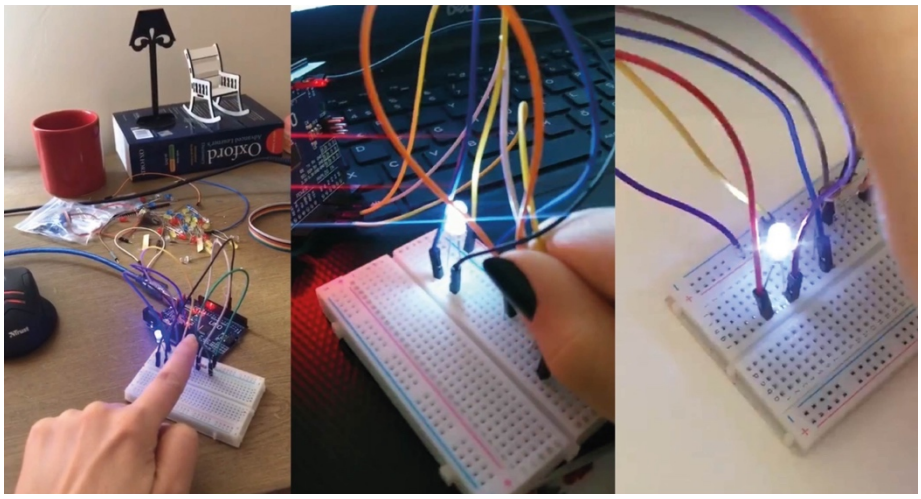
Araştırmacı son haftalarda olduğu gibi derse müzik ile giriş yapar ve herkesin derse girmesini beklerken katılanların sorularını yanıtlar. Ders planına ilişkin örnek şablonu sisteme yükleyen araştırmacıya kendisi gibi ders planında film veya animasyon izletme durumu sorulmuştur. Araştırmacı öğrencileri onaylayarak ders planında olması gereken bazı başlıklara sadık kalmaları onun dışında nasıl bir içerik, süreç yapılandıracakları konusunda serbest olduklarını belirtmiştir. Ders planlarına ilişkin dikkat etmeleri gereken birkaç nokta vurgulanarak haftaya ders planları üzerine konuşulacağı ve anlatım yapılacağı ifade edilmiştir. Bunun üzerine haftaya dersin yılbaşı tatiline denk geldiği söylenerek telafi dersi konulacağı ancak bunun dönem sonu sınavlarının başladığı haftaya geleceği belirtilerek erken yapılması önerilmiştir. Amerika'daki alan uzmanıyla son hafta yapılacak olan çalıştay ve son ders düşünüldüğünde on üçüncü haftada yapılması makul görülmüştür. Telafi dersinin, dersin işleyişini sekteye uğratmadan aynı hafta başka bir gün yapılması teklif edilerek öğrencilerin programına göre 29.12.2020 tarihinde 17:00'da planlanmıştır. Öğrencilere telafi dersinde ders planları üzerine konuşulacağı belirtilerek ders planında ele almak istedikleri konu veya sorunu belirleyerek derse gelmeleri halinde son hafta değerlendirmeler yapılacağı ve dönem sonu sınavında ders yüklerinin azalacağı açıklanır.

Dersin devamında STEAM eğitiminin sanat ve sanat eğitimi boyutları sorgulanır. Sanat ile ilgili sorgulamalar dahilinde postmodern ve çağdaş sanatta bu bağlamda örneklerin yer aldığı açıklanarak sanatçı ve eser örnekleri üzerinde anlatım yapılır. Refik Anadol, Alan Warburton, Benedict Drew ve Laure Prouvost gibi sanatçılar ve eserlerinin üretim süreçleri hakkında bilgi verilir. Bu örneklerle disiplinlerarası iş birliğinin önemi vurgulanarak öğrencilere, öğretmen olduklarında farklı branşlardan öğretmenlerle iş birliği yapmaları önerilir. Gelecekte öğrencilerine sanatın değişen yüzü ya da sanatın dijital dünyadaki karşılığına ilişkin farkındalık oluşturmak istediklerinde bu kaynaklardan faydalanabileceklerinden bahsedilir. Bu kapsamda öğrencilerden dijital, makine öğrenmesi, kodlama, artırılmış veya sanal gerçeklik aracılığıyla işler üreten sanatçıları araştırmaları ve üretim mantaliteleri, eserleri hakkında inceleme yaparak

Facebook grubunda paylaşmaları istenir. Telafi dersinde ders planlarına geçmeden önce grupça bu sanatçılar ve eserleri üzerinde bir tartışma yapılması planlanır.

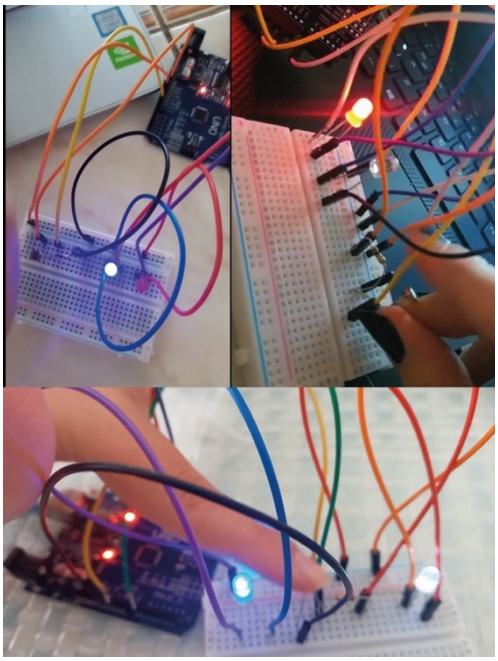
Derse Zoom üzerinden devam edilerek Esin'in hafta içi servo motoru öğrenmemiş olmasına rağmen kendi araştırmalarıyla 360 derece döndürebilmek için çabaladığı ve ilginç sonuçlar aldığı bahsedilir ve dersin ilerleyen zamanlarında göstereceği belirtilir. Bu sırada derslere son haftalarda katılmayan ve henüz maket tasarımını göstermeyen Serdar'ın dersten kalma riski olduğu arkadaşlarına söylenerek haber vermeleri dile getirilir. Ders sürecinde gerçekleştirilen her etkinliğin ders dışındaki insanlar tarafından da oldukça talep gördüğü ve katılanların öğretmenler için de bu çalışmaların yapılmasını istediği anlatılır. Bu nedenle araştırmacı, pandemi sonrası yüz yüze eğitime geçildiğinde bu dersin katılımcılarını da sürece dahil ederek proje ve araştırmalar yapmak istediğini ifade eder. Bu sürecin iyi değerlendirilmesi gerektiğine inanarak araştırmacı öğrencilere temel düzeyde bilgi ve beceri elde ettiklerini, bunu istedikleri takdirde çok kolay bir şekilde geliştirebileceklerini, kaynak çeşitliliğinin genişliğine vurgu yaparak açıklar.

Dersin devamında ışık sensörü devrelerine başlanacağı açıklanır. Sensörün ne işe yaradığı ve ne amaçla kullanıldığı açıklandıktan sonra ışık sensörü hakkında bilgi verilir. Gündelik hayatta ışık sensörü kullanım alanları örneklendirilir ve ışık sensörü devresi kurularak sensörden ortam ışığı değerleri okunur. Ardından sokak lambası devresi yapacakları belirtilerek ortam ışığı değerlerini bilmenin kod yazmaktaki yararı anlatılır. Öğrencilerle sokak lambası devresi kurulur, kodu yazılır ve uygulama gerçekleştirilir. Port, sensör okuma hassasiyeti, ortam ışığının değişkenliği ve devrelerdeki sorunlar nedeniyle bu uygulamanın gerçekleştirilmesi uzun sürmüştür. Sorunlar çözülerek herkesin devreyi başarıyla kurması sağlanır (*Bkz.* Görsel 4. 42.).



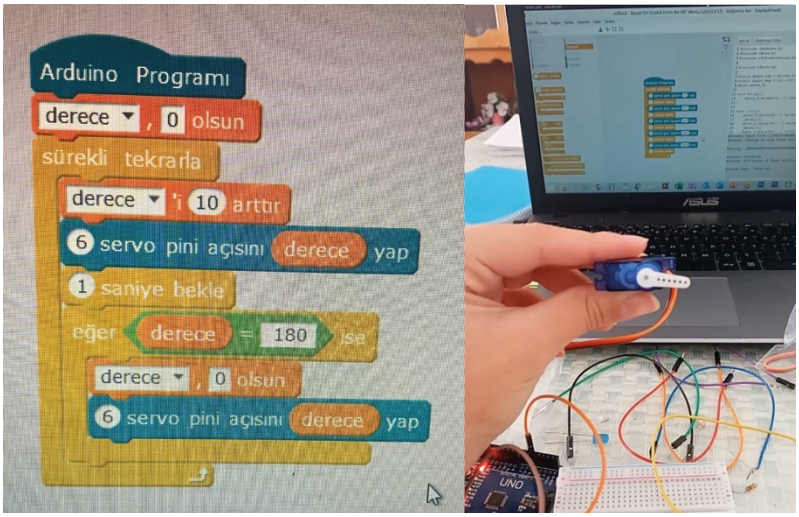
Görsel 4. 42. *Evin, Zeynep ve Selin'in ışık sensörü ile uygulaması*

Araştırmacı, öğrencilerden ortamdaki ışık belirli bir değerin altındayken birinci ledin yanmasını, üstündeyken ise ikinci ledin yanmasını sağlayacakları bir kod yazmalarını ister. Öğrencilerin devreyi ve kodu hazırlaması beklenirken araştırmacı kodlarla ilgili hatırlatmalar yapar. Bu esnada Selin ekran paylaşımı yaparak yazdığı kodu gösterir. Mantığını anlamış ve doğru ilerlemiş yalnızca bir kod bloğunda değişiklik yapması gerektiği belirtilmiştir. Begüm kameradan uygulamayı başarıyla yaptığını göstererek ekran paylaşımı ile de yazdığı kodu arkadaşlarıyla paylaşır. Gonca da başarıyla yaptığını ifade ederek devresini gösterir. "Ben onların önce yapıp bulmasını istedim. Selin'in mantığı doğruydu sadece bir yerde şaşırmıştı. Begüm doğru yapmıştı. Ardından ben göstererek yaptım. İki haftadır onlara yaptırma veya buldurma deniyorum, güzel oluyor. Anlama durumlarını da ölçmüş oluyorum böylece (AG. 25.12.2020)". Daha sonra yapamayanlar için araştırmacı kodun nasıl yazıldığını anlatarak kodu ve devreyi tamamlar. Öğrenciler başarılı bir şekilde polis ışıkları devresini de yapmış olur. Böylece bu derste öğrenciler sensörden değer okuma ve bu değeri kodlarla işlemeyi öğrenir (*Bkz.* Görsel 4. 43.).



Görsel 4. 43. *Selin, Zeynep ve Beste'nin polis arabası ışıkları uygulaması*

Robotik kodlamaya dair en son uygulama servo motordur. Araştırmacı servo motor hakkında bilgi vererek maket tasarımlarındaki kullanım imkanları üzerine örnekler verir. Hayal güçlerine bağlı olarak çok fazla tasarım alternatifi sunduğundan bahsedilir. Servo motor devresi kurulur ve biri kolay diğeri zor olmak üzere iki farklı kod öğrencilere gösterilir. Öğrenciler başarı ile kolay düzeyde olan kodu uygular. Daha sonra kodda değişken oluşturmaya dayanan biraz daha karışık bir kod gösterilerek servo motor çalıştırılır. Herkes başarıyla kodu yazar ve servo motoru çalıştırır (*Bkz.* Görsel 4. 44.). Süreçte devre veya kodda hata yapanlar olur ancak araştırmacının anlatımları ve önerileriyle sorunlar çözülerek herkesin başarıyla uygulamayı tamamlaması sağlanır. Öğrencilere isterlerse servo motor ile ışık sensörünü birleştirerek maketlerine tasarımlar yapabilecekleri, tasarladıkları fikirler için her zaman yardım isteyebilecekleri ifade edilir.

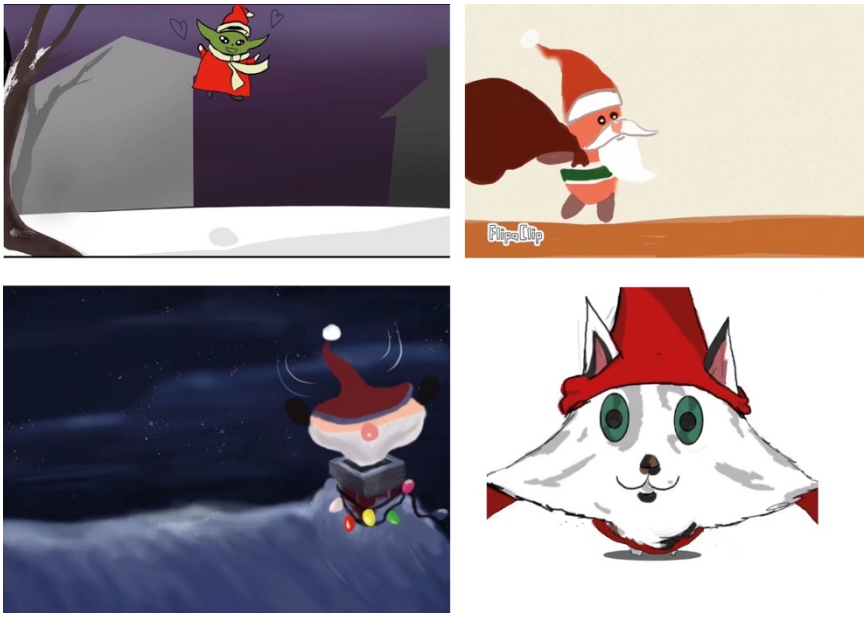


Görsel 4. 44. *Servo motor için iki farklı kod ve uygulama kesiti*

Araştırmacı, Esin ile hafta içi aralarında geçen diyalogları paylaşarak servo motoru hacklemesinden söz eder ve Esin'in arkadaşlarına anlatmasını ister. Esin, 360 derece dönen servo motorunun videosunu WhatsApp grubundan arkadaşlarıyla paylaşır ve hacklemek için neler yaptığından bahseder. Daha sonra maketine nasıl entegre edeceğini açıklar. Esin bu çalışması ile araştırmacı ve Erişti'yi oldukça şaşırtır ve herkesin takdirini toplar. Araştırmacı, grubun dönemin başından itibaren her zaman beklenenin ötesinde üretimler çıkardığını dile getirerek bu çabaları ve istekleri için tebrik eder.

Dersin sonunda animasyon çalıştayında çok keyif aldıklarını dile getirmeleri üzerine yılbaşında bu animasyonları aynı anda paylaşma etkinliği yapılması önerilmiştir. Katılımın zorunlu değil sadece eğlence amaçlı grupça bir etkinlik olması nedeniyle dile getirildiği açıklanmıştır. Yılbaşına kadar yapabilenlerin çizdikleri noel babaları renklendirmesi yapamayanların ise çalıştaydaki haliyle paylaşmaları istenmiştir. Öğrenciler ilgiyle karşılamış ve yılbaşında animasyonlarını paylaşmak için istekli olduklarını belirtmiştir. "Ders biter bitmez Selin ve Esin mesaj attı. Animasyon uygulamasını sordu, gruptan söyledim (AG. 25.12.2020)". Yılbaşına kadar hazırladıkları renkli animasyon videolarını WhatsApp grubundan paylaşan öğrenciler araştırmacı ve Erişti'ye memnuniyetlerini dile getirmiştir (*Bkz.* Görsel 4. 45.). "Sayenizde çok güzel şeyler öğrendik Duygu ve Yeliz Hocam. İyi ki seçmişiz bu dersi (Begüm WG. 28.12.2020)". "Gerçekten iyi ki bu dersi seçmişim çok eğlenceli bir dönem oldu yaparak yaşayarak eğlenerek öğrendik. Yeliz ve Duygu Hocam sayenizde canım hocalarım umarım yüz yüze uygulamalar da yapabiliriz ileride (Gonca WG. 28.12.2020)". "Teşekkürler, Duygu ve Yeliz Hocam her şey sizin sayenizde (Selin WG. 28.12.2020)".

İlk renkli animasyonu gruptan paylaşan Selin olmuş ve arkadaşlarının övgülerini alarak kullandığı programlar hakkında bilgi vermiştir.



Görsel 4. 45. *Begüm, Esin, Selin ve Gonca'nın renkli animasyonlarından kesitler*

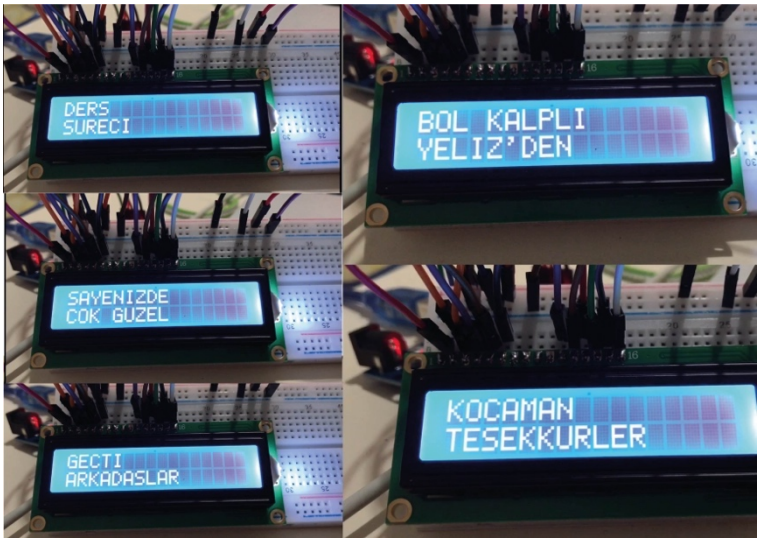
Ders, öğrencilerin yaptıkları robotik kodlama uygulamalarını ve makete entegre ettikleri tasarım hallerinin videolarını paylaşmaları, telafi ders saati, çağdaş sanatçı araştırmaları ve ders planları için sorunlarını belirlemeleri hatırlatılarak sonlandırılır. "Gerçekten göz açıp kapayıncaya kadar geçip bitiyor ders. O kadar saat olmuş ama farkında bile değilim. İster istemez uzuyor. Öğrencilerin Arduino'ya ilgisi ve merakı çok iyi. Uygulamaları yapıp hemen paylaşıyorlar. Yeni şeyler arayıp deniyorlar (AG. 25.12.2020)".

> Ders sonrası Esin özelden LeoAR ve Augment uygulamalarını denemediğini onları yapıp yapmayacağını sordu. Ben de başta istediğimi ama zamanında yapılmayınca erteledik yine yapılmadı. Finale kadar da çok yoğunsunuz o yüzden isteğe bağlı bıraktığımı söyledim. Haklı olarak Selin de "hocam ben yapmıştım" dedi. Haklısın ama senden başka kimse yapmadı bu yoğunlukta da zorunlu olmasını söylemek istemedim dedim. O da sadece uygulamayı kullanmış ama ben birleştirmelerini istemiştim bunu da söyledim. O da tamam dedi ikisini nasıl birleştireceğini bilememiş (AG. 25.12.2020).

Ara sınav haftasından önce araştırmacının öğrencilere verdiği artırılmış gerçeklik uygulamaları ile üretim ödevini Selin hariç hiç kimse yapmamıştır. Aslında Selin'in de yaptığını söylemek pek doğru olmayacaktır çünkü sadece uygulamaları deneyimler, ödevin aslında olan birden fazla AR uygulamasının birleştirilmesi ve sanatsal bir üretimi içermemektedir. Araştırmacı daha sonra hatırlatma yaparak ödevi yapmalarını ister ancak

ders sürecinin zenginliği nedeniyle isteğe bağlı bırakarak bu ödevin uygulanmasından vazgeçer ve öğrencilere duyurur.

Ders sonrası robotik kodlama uygulamalarının bitmesi ve öğrencilerin motivasyonunu artırmak amacıyla araştırmacı sürpriz bir etkinlik olarak LCD ekranına kodlarla öğrencilerin isimleriyle teşekkür yazısı yazarak paylaşır (*Bkz.* Görsel 4. 46.). "Esin de Selin de bugün maketlere eklemelerini yapacağını söylemişti. Heyecanla sonuçları bekliyorum. Ben de LCD ekrana teşekkür yazısı ve isimlerini yazarak onlara bir şirinlik yaptım. Çok beğendiler gibi (AG. 25.12.2020)".



Görsel 4. 46. *LCD ekranda araştırmacının öğrencilere mesajı*

Öğrenciler akıllı mekan tasarımlarını tamamlayarak her devreyi maketlerine nasıl entegre ettiklerini gösterdikleri bir video hazırlayarak Facebook ve WhatsApp gruplarından paylaşmıştır. Öğrencilerin süreç içerisinde maket tasarımlarına ekledikleri devrelerle birlikte akıllı mekan tasarımlarını zenginleştirdikleri ve geliştirdikleri görülmüştür (*Bkz.* Görsel 4. 47 – Görsel 4. 48. – Görsel 4. 49. – Görsel 4. 50. – Görsel 4. 51.).



Görsel 4. 47. *Esin'in akıllı mekan tasarımı*



Görsel 4. 48. *Bahar'ın akıllı mekan tasarımı*



Görsel 4. 49. *Evin'in akıllı mekan tasarımı*



Görsel 4. 50. *Begüm'ün akıllı mekan tasarımı*



Görsel 4. 51. *Selin'in akıllı mekan tasarımı*

4.2.1.13. *On üçüncü haftaya ilişkin ders süreci*

Dersin on üçüncü haftasının Anadolu Üniversitesi 2020-2021 akademik takvime göre 01.01.2021 tarihine denk gelmesi ve yılbaşı tatili olması nedeniyle telafi dersi yapılarak 29.12.2020 tarihinde gerçekleştirilmiştir. (*Bkz.* Tablo 4. 19.)

Tablo 4. 19. *On üçüncü haftaya ilişkin ders süreci*

13. Hafta: 29.12.2020 – Çağdaş Sanat ve STEAM, STEAM Odaklı Ders Planı
Çağdaş Sanat ve STEAM • Öğrenciler seçtiği çağdaş sanatçıların dijital, makine öğrenmesi, artırılmış veya sanal gerçekliğe dayanan üretim süreçleri ve eserleri hakkında bilgi verir. • Bu örnekler üzerine tartışma gerçekleştirilir. • Mentimeter uygulaması ile ders kapsamında dijital sanatçılara yönelik öne çıkan boyutlardan kavram haritası oluşturulur.
STEAM Odaklı Ders Planı • Örnek STEAM odaklı görsel sanatlar ders planı incelenir. • STEAM odaklı görsel sanatlar ders planı hazırlama ve dikkat edilmesi gerekenler anlatılır. • Gündelik hayat problemi ve öğrenme sürecinin yapılandırılması üzerine açıklamalar yapılır. • 5E veya 7E öğrenme basamaklarının süreçteki önemi örneklerle detaylıca açıklanır. • Değerlendirme türleri ve araçları hakkında bilgi verilir.
Dersin Genel Amaçları • STEAM ile sanat arasındaki kesişimlerin sorgulanması • Öğrencilerin yaratıcı ve eleştirel bakış açılarını geliştirme • Öğrencilerin STEAM odaklı ders planı hazırlayabilmesi, geliştirebilmesi ve uygulayabilmesi
Kullanılan Yöntem • Tartışma • Sözlü anlatım • Soru – yanıt
Ödev • Öğrencilerin ders planları için güncel hayat problemlerini belirlemesi ve genel çerçeveyi oluşturması
Geçerlik Komitesi • Jüri üyeleri öğrencilerin çalışmalarını ilgiyle izleyerek sürecin çok güzel ilerlediğini ve ekleyecek bir şeyleri olmadığını belirtir. • Jüri üyelerinden biri, bu dersten sonra öğrencilerden bazılarıyla dersi olduğunu ifade ederek bu dersten gelen öğrencilerin çok heyecanlı ve ilgili olduğundan söz ederek öğrencilerin ilgisini kendisinin de gözlemlediğinden bahseder.

Dersin on üçüncü haftası, Mergen üzerinden yapılan 5 dakikalık görüşme sonrası yaşanan internet ve altyapı problemleri nedeniyle Zoom platformunda 10 kişi ile 80 dakikada tamamlanmıştır. Araştırmacı, kamerasıyla ilgili bir problem yaşadığı için her hafta olduğu gibi derse müzik ile giriş yapamamıştır. Ancak öğrenciler müziğin neden olmadığını sorduğunda hemen açarak keyifli bir ders başlangıcı yapılmıştır. Bu hafta dönem sonu sınavında teslim edecekleri ders planları üzerine konuşulması ve bir önceki

haftanın ödevi olan dijital üretimler ve sanatçılar üzerinde tartışma ortamı oluşturulması planlanmıştır.

> 1 Ocak tatilinden ötürü bugün 17.00'a telafi dersi koymuştuk. Dersi Mergen'den başlattık ama Duygu Hoca'nın da benim de kameram açılmadı. Bu nedenle Zoom'a geçtik. Benim kameram yine açılmadı Duygu Hoca oturumu başlattı ama sonra kameram açıldı. Önce makine öğrenmesini, robotik kodlamayı kullanan veya dijital işler üreten sanatçı örnekleri üzerine öğrencilerle sohbet ettik. Aaa bu arada ben derse yine müzikle girdim herkesin de hoşuna gittiğini farkettim. Hatta Zoom'a geçince Duygu Hoca tekrar açmamı istedi, eğlendik. İkinci Zoom oturumunu ben açtım, o zaman da müzik açtım tekrar (AG. 29.12.2020).

Öğrencilerden dijital, makine öğrenmesi, kodlama, artırılmış veya sanal gerçeklik yoluyla üretimler yapan sanatçılar arasından seçtikleri kişiler, üretim süreçleri ve ürünleri hakkında kısaca bilgi vermeleri istenir. Selin, araştırmaları sırasında karşılaştığı ve üretimlerinden etkilendiği Güvenç Özel'i seçerek mekan tasarımlarında bireylerin psikolojisiyle ilişkili olarak makine öğrenmesiyle ürettiği işleri anlatır. Zeynep, Ebru Kurbak adlı bir sanatçıyı seçerek geleneksel tekstil yöntemlerini kullanarak ürettiği giyilebilir teknolojik sanat eserlerinden bahseder. Sedef, teknolojiyi podyuma taşıdığını belirterek Birce Özkan adlı sanatçı ve doğadan esinlenerek yaptığı üretimler hakkında bilgi verir. Sanatın işlevsel boyutlarının da görülebildiği moda tasarımı alanındaki bu örnekler üzerine öğrencilerle tartışılır. Evin, mekanları tuval, robotik kodlama veya makine öğrenmesini boya olarak kullanan Refik Anadol'un "Eriyen Hatıralar" adlı eserinden söz eder. Bu bağlamda öğrencilere çevrimiçi söyleşilerini dinlemeleri ve üstüne düşünmeleri önerilir. Bahar, Cihan Engin adlı uzun süredir takip ettiği dijital üretimler yapan bir sanatçıyı tanıtır. Sanatçının fantastik ve bilim-kurgu tarzındaki çizimlerinin oldukça ilgi çekici olduğunu dile getirilerek üretimleri üzerine konuşmalar yapılır. Bu bağlamda sanatın içinde teknolojinin yeniden yorumlanması, kişisel bakış açıları, geleceğin teknolojisi ve bilim kurgu çerçevesinde birçok farklı boyut öğrencilerin karşılarına çıkar.

Aslı, klasik heykeller ile dijital görüntüleme ve dijital heykel tekniklerini harmanlayan sanatçı ikilisi Arda Yalkın ve Hande Şekerciler'in üretimleri, vizyonu ve parçası oldukları Pixel projesinden bahseder. Sanatın desteklenmesi üzerine yapılan tartışmaların ardından Esin, Can Büyükberber'in fiziksel ve dijital alanlara yerleştirdiği görsel ve işitsel deneyimler üzerine yapılandırdığı işlerinden ve üretim sürecine olan bakış açısından söz eder. Begüm ise popüler isimlerden biri olan Banksy'nin olay yaratan performansı ve sanat eserinin değerini sorgulaması üzerine anlatım yapar. Farklı

boyutlarda sorgulanan bir iş olarak bu ders kapsamında eserin çerçevesine yerleştirdiği mekanizmaya dikkat çekilir. Bu sanatçı ve eser üzerine grupça yapılan tartışma sonrasında Gonca gruptan Refik Anadol'un bir söyleşisini paylaştığını ancak gördüğü başka bir üretimden bahsetmek istediğini belirtir. Bir bilgisayar programcısının kuş sesleriyle ilgili ürettiği etkileşimli çalışmadan bahsedilir. Benzer şekilde başka bir çalışmada da bilgisayar ekranına rastgele atılan renkler ile yapılan tuvallerden söz edilir.

Araştırmacı, öğrencilerle Contemporary İstanbul sanal sergi linkini paylaşarak içerisinde yer alan dijital işleri inceleyebileceklerini belirtir. Öğrencilerin paylaştıkları sanatçı ve üretimler üzerine yaptıkları anlatımlarda örtüşen ve farklılaşan boyutlar mevcuttur. Öğrencilere mentimeter linki gönderilerek bu ders kapsamında dijital sanatçılar ve üretimleri bağlamında öne çıkan boyutları kelimeler aracılığıyla ifade ederek yazması istenir. Böylelikle ilgi çekici bir kavram haritası oluşturulur. Bu haritada en sık kullanılan kavram "yaratıcılık" olmakla beraber sanal gerçeklik, yapay zeka, dijital sanat ve teknoloji kavramları da yer almaktadır.

Araştırmacı öğrencilere paylaştığı örnek ders planını inceleme durumlarını sorduğunda çoğunluğun incelediğini görerek adım adım her detay hakkında bilgi verileceği istedikleri kısımlarda soru sorabilecekleri açıklanır. Araştırmacının hazırladığı örnek ders planı robotik kodlama sürecinin görsel sanatlar dersine nasıl entegre edilebileceğini de örneklendirmek amacıyla akıllı mekan tasarımı üzerine hazırlanmıştır (*Bkz.* EK-7). Öğrenciler, kazanımların sayısına dikkat çekerek klasik bir ders planından farklı olduğuna dikkat çeker. Araştırmacı ders planının gerçekleştirileceği disipline dayalı olarak ana kazanımların ve diğer disiplinlerin kazanımlarının ders planında kazandırılabilir olduğuna dikkat etmeleri gerektiği vurgulanır. Araştırmacı, öğrencilere öğretim programlarındaki kazanımların STEAM odaklı ders planları açısından uyumlu olduğunu gösterebilmek adına çok sayıda kazanım eklediğini kendilerinin daha az yazabileceğini açıklar. Kazanımlarda sayısal çokluktan ziyade disiplinlerin varlığının önemli olduğuna değinilir. Kazanımların nasıl yazılacağı ve disiplinleri temsil etmesi üzerine akıllı mekan tasarımındaki disiplinler kazanımlar odağında örneklendirilerek anlatılır.

Ders planlarının grup çalışması olarak hazırlanmasına dikkat çekilerek ders sürecinde kullanabilecekler yöntemler örneklendirilir. Ders planlarının sağlam temelleri oturması ve farklı kişiler tarafından da uygulanabilir olması için araştırma ve kaynakların önemi vurgulanır. Ardından güncel hayat probleminin tanımlanması ve öğrenme

sürecinin yapılandırılmasına ilişkin 5E basamakları üzerinden detaylı açıklamalar yapılır. Öğrenci profili ve koşulların her basamağın yapılandırılmasını ve ders süresini etkileyeceği belirtilerek değişkenlerin dikkate alınması gerektiği ifade edilir. Keşfetme ve derinleştirme basamakları örnekler verilerek öğrencilerin aktif ve merkezde olması gerektiği anlatılır. Öğretmenin rolü üzerine daha önceki haftalarda yapılan etkinliklere değinilerek açıklamalar yapılır. Öğrencinin motivasyonunu kırmadan yaş düzeyine göre yardım edilebileceği, hata yapmalarına ve yaşayarak öğrenmelerine izin vererek öğretmenin rehber rolüne dikkat çekilir. STEAM eğitiminde değerlendirmenin nasıl yapılması gerektiğine dair alan uzmanları ile gerçekleştirilen etkinliklere de değinerek KWL ve OWL rubriklerinden, süreç odaklı değerlendirme, portfolyo ve ürün değerlendirmesinden bahsedilir. Değerlendirmenin tek bir yöntem veya araçla gerçekleştirilmesinden ziyade birçok yöntemin kullanılmasının önemi vurgulanır.

Araştırmacının ders planı üzerine anlatımlarının ardından öğrencilere kendi amaçları doğrultusunda bir çerçeve sunmaları söylenir. Ders planlarının kendilerine rehberlik yapacağı belirtilerek bir sonraki hafta genel bir çerçeve ve güncel hayat problemi ile derse gelmeleri, dönem sonu sınavından önce dönüt ve değerlendirme açısından fayda sağlayacağı açıklanarak istenir. On dördüncü haftanın son dersinde öğrencilere beşer dakika süre verilerek ders planlarını anlatmaları ve dönüt verilmesi planlanır. Dönem sonu sınavına kadar ders planlarına yönelik bir çözüm önerisini de öğretmen olarak kendilerinin geliştirmesi beklenir. Öğretmenin ders planı hazırlarken bulduğu güncel hayat problemini çözümlemesi ile planın uygulanabilirliğinin test edilmesi ve üretim sürecine dair bakış açıları geliştirilmesinin sağlanacağı düşünülür. Bu çerçevede öğretmenin bulduğu çözümün öğrencilere birebir uygulatılmayacağı, her grubun kendi çözüm önerisini geliştireceğine dikkat çekilerek STEAM'in bir etkinliğin öğretmenin direktifleriyle yerine getirilmesi olarak görülmemesi üzerinde önemle durulur. Çocukların hayal gücü ve yaratıcılıklarının ders planında çizilen çerçeveden çok daha geniş olduğu ve buna izin verilmesi gerektiği vurgulanır.

Araştırmacı incelediği ders planlarından ve alanyazından da yola çıkarak STEAM eğitiminin kapsamı gereği farklı sınıf düzeylerinden kazanımların yazılabileceğini açıklar. Öğrencilere her zaman söylediği gibi istediklerinde rahatlıkla iletişime geçebileceklerini, sorun veya danışmak istedikleri konuları iletebileceklerini ifade eder. Dönemin son haftası olan on dördüncü haftada Amerika'daki alan uzmanı ile bir çalıştay yapacakları daha önce WhatsApp grubundan duyurulur ve tarih ile saat ayarlanır.

06.01.2021 tarihinde gerçekleştirilecek bu çalıştayın ders planları üzerine şekillendirildiği ve kendi ders planı hazırlama süreçlerine yardımcı olacağı düşünüldüğü ifade edilir. Ders, öğrencilerin bir sonraki hafta derse gelirken ders planlarını genel olarak şekillendirmeleri istenerek sonlandırılır.

> Herhangi bir soru olduğunda bana özelden istedikleri zaman çekinmeden soru sorabileceklerini söyledim. Zaten öğrenciler bana mesaj, ses kaydı atarak sorular soruyorlar. Rahatsız ettiklerini düşünüyorlar o yüzden tekrar söylüyorum rahat olmalarını. Hafta içi birçok öğrenci ile mesajlaştık ama özellikle Esin ve Selin ile yoğun ses kaydılaştık. Esin problem durumunu ve çözümünü buldu. Ders planını şekillendiriyor. Selin de problemini buldu ama Arduino kullanmadığı için ve daha basit bir çözüm yolu bulduğu için emin olamadığını başka bir şey düşünüp düşünmemesine karar veremediğini söyledi. Ben de hem cesaretlendirdim hem de neler yapabileceğine yönelik fikirler verip yönlendirdim. Bence problem durumu çok iyi o yüzden böyle düşünmesine şaşırdım. Gözümüzde çok büyütmemeliyiz hepsi zaten gündelik hayat problemi ve bunu uygulayacağı yaş grubu için zaten zor bir problem durumu. Neler yapacaklar bakalım.. Süreçten çok memnun ve heyecanlıyım. Aaaa bu arada yılbaşında hepimiz renkli Noel babalarımızı paylaşacağız (AG. 29.12.2020).

4.2.1.14. *On dördüncü haftaya ilişkin ders süreci*

Alan uzmanı ile ders planlarına ilişkin çalıştay 06.01.2021'de yapılmış, on dördüncü haftanın dersi ise Anadolu Üniversitesi 2020-2021 akademik takvime göre 08.01.2021 tarihinde gerçekleştirilmiştir. (*Bkz.* Tablo 4. 20. ve Tablo 4. 21.)

Tablo 4. 20. *On dördüncü hafta alan uzmanı ile çalıştaya ilişkin ders süreci*

14. Hafta: 06.01.2021 – Alan Uzmanı ile Ders Planı Çalıştayı
Ders Planı Çalıştayı • Alan uzmanı tanıtılır ve çalıştayın amacı hakkında bilgi verilir. • STEAM odaklı öğretim programının anahtar kavramları ve birbirleriyle ilişkilerini anlatır. • STEAM, bir benzetme üzerinden tanımlanır ve sanat disiplininin boyutları açıklanır. • Sanat ve diğer alanların ilişkilendirilme türlerinden bahsedilir. • Düşünme yöntemleri ve süreçlerine ilişkin detaylar aktarılır. • STEAM odaklı öğretim programı dinamikleri ve KWL – OWL rubrikleri hakkında bilgi verilir. • Alan uzmanı kendi ders planı modelini açıklar ve örneklendirir. • Ders planlarının güncel hayatla ilişkilendirilme boyutlarına dikkat çekilir. • Yumurtadan yola çıkarak öğrencilerin ders planı fikri geliştirmesi istenir.

Dersin Genel Amaçları

- Öğrencilerin STEAM odaklı ders planı geliştirmeye yönelik bakış açılarının geliştirilmesi
- STEAM eğitimi öğrenme süreci yapılandırmaya ilişkin bilgi ve beceri geliştirilmesi
- STEAM eğitiminde yaşayarak öğrenme, güncel hayatla ilişkilendirmenin öneminin kavranması
- Sanatın diğer disiplinler ile kesişimine dair farkındalık oluşturulması

Kullanılan Yöntem

- Sözlü anlatım
- Örnek olay
- Soru - yanıt

Grup Etkinliği Önerisi

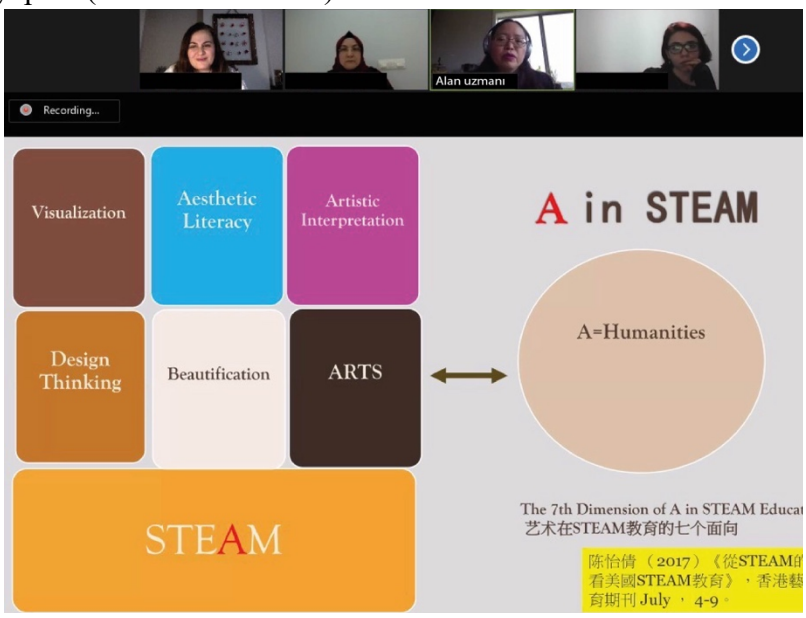
- Alan uzmanının yumurtadan yola çıkarak öğrencilerin ön bilgilerini öğrenmesi ve yeni bilgiler edinmelerini sağlaması sonucunda kendi ders planı modeline dayanarak bir etkinlik fikri geliştirilmesi

Alan uzmanı ile ders sürecinde yapılan ikinci etkinlik, ders planları odağında gerçekleştirilen çalıştaydır. Zoom platformu üzerinden 10 kişi ile toplamda 100 dakikada tamamlanan bu etkinliğin öğrencilerin ders planı geliştirme süreçlerine dair faydalı olacağı düşünülmüştür. Daha önce alan uzmanı ile yapılan etkileşimli derste yaşanan çeviri problemleri nedeniyle bu etkinlikte sohbet kısmından öğrencilere yardımcı olunmasına özen gösterilmesine karar verilmiştir. Bu bağlamda çalıştayı yürüten Erişti, araştırmacı ve Begüm süreç boyunca kısa ve öz olacak şekilde sunumların dikkat çekici noktalarını sohbet kısmından paylaşmıştır. Çalıştay öncesi alan uzmanı öğrencilerin etkinliğe gelirken yumurta getirmelerini istemiştir.

Çalıştay sürecinde STEAM odaklı öğretim programı, öğrenme süreci ve ders planı kapsamında alan uzmanının sunum yapacağı açıklanır. Bu haftaya kadar ders sürecinde öğrencilerin yaptığı çalışmalar kısaca alan uzmanına anlatılır. Öğrenciler ve ders dışı katılımcılara alan uzmanı tanıtılır. Öğrencilere yumurta getirip getirmedikleri sorulur ve kameralardan yumurtalar gösterilir. Ardından alan uzmanı sunumuna başlayarak STEAM odaklı bir öğretim programının anahtar kavramları ve bu kavramların birbirleriyle ilişkileri hakkında bilgi verir. Alan uzmanı, STEAM'i salataya benzeterek domatesin salatanın içerisinde yine domates olduğunu ama genel olarak baktığında aslında salata olduğunu söyler. Salatayı meydana getiren her unsurun kendini gösterdiğini ve bir araya gelerek salatayı meydana getirdiğini açıklar. STEAM disiplinlerinin de salatayı meydana getiren domates, marul gibi olduğunu ancak bir araya gelince STEAM'i oluşturduğunu ifade eder. Disiplinlerinin tekil ve bütüncül olarak STEAM'deki varlığına ilişkin öğrencilerin dikkatini çeken bir metafor olmuştur. Etkileşimli derste yaptığı sunumda STEAM'de sanat disiplininin boyutlarını anlatan alan uzmanı, bu çalıştayda da yer vererek öğrencilere hatırlatır.

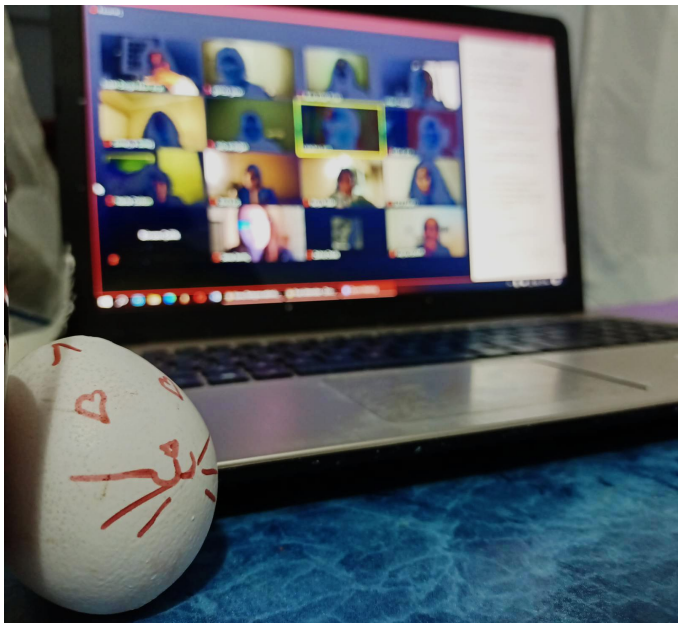
> Düşünceyi direk aktarmak değil katılımcılarla birlikte geliştirmek önemli. Sanat, making konusunda diğerlerinden avantajlı. Öğrencilere düşünce sürecinde fikirlerini organize etmelerinde yardımcı olmak gerekiyor. Çocukların öğrenme süreçlerini organize etmeleri için bir alan yaratıyoruz. Farklı kabiliyetleri örneğin iletişim becerileri, organizasyon becerileri gibi bunları adapte edebilecekleri alanlar yaratmak ama uzun vadeli vizyonlar çerçevesinde yapmak gerekiyor. Yapılandırmacı yaklaşım, öğrenci merkezli, okul içi ve dışı bireysel öğrenmeler öğretim programının dinamikleri arasında yer alıyor. Grup çalışmalarında daha geniş bir perspektif söz konusudur. Öğretmek bilgiyi aktarmak değil deneyimlerle kazanım sağlamak olarak ele alınıyor. Bilgi nasıl elde edilir? STEAM salataya benziyor. Hepsi bir araya gelir domatesin ayrı bir tadı vardır ama salata içinde karıştırıldığında her birini ayrı ayrı tadabiliriz. Bir arada olsa bile disiplinlerin kendi yapısından ayrı ele alınmamasını açıklıyor (SN. 06.01.2021).

Sanatın diğer alanlar ile ilişkilendirilme türleri anlatılarak genellikle yardımcı eleman olarak görülen sanatın STEAM'de önemli rolü olan bir disiplin olarak yer aldığı vurgulanır. Öğrencilerin düşünmeye ilişkin bakış açılarını geliştirmek üzere farklı düşünme yöntemlerine değinilir. Dinamik ve yaratıcı öğrenme ortamlarının oluşturulması bağlamında düşünme süreçleri üzerine detaylı açıklamalar yapılır. STEAM odaklı öğretim programı dinamikleri, öğrenenler ve öğrenme konusu arasındaki bağ, öğrenci ve yaşam merkezli yaklaşımlar hakkında bilgi verilir. Öğretim programının ne olduğu ve nasıl yaklaşılması gerektiğine dair anlatımlar üzerinden alan uzmanı, kendi ders planı modelini gösterir. Keşfetme, yorum, yansıtma ve yaratma olarak adlandırdığı dört aşama üzerine ders planı hazırlama, geliştirme ve uygulama sürecine dair örnekler üzerinler açıklamalar yapılır (*Bkz.* Görsel 4. 52.).



Görsel 4. 52. *Alan uzmanı ile ders planı çalıştayından kesit*

Sanat ve matematik kesişimine Mondrian'ın eserlerini örnek göstererek bu bağlamda bir ders planı taslağı sunar. Alan uzmanı, güncel hayattan bazı örnekler ile şekillendirdiği ders planları üzerinden açıklamalar yapar. Ders planlarında unutulan ancak öğrenme süreci için kritik olan güncel hayatla ilişkilendirilme boyutu birkaç örnek üzerinden vurgulanır. Çalıştayın sonlarına doğru öğrencilere getirdikleri yumurtanın nasıl olduğunu soran alan uzmanı herkesin çiğ getirdiğini öğrendiğinde ilginç olduğunu düşünür. Ardından öğrencilere yumurta hakkında ne bildiklerini sorar. Yumurtaya dair bilinenler üzerine yapılan konuşmalar sonrasında alan uzmanı kendi bilgilerini paylaşır. Alan uzmanı, KWL rubriğini hatırlatarak öğrencilerin öncelikle ne bildiklerinin öğrenilmesi gerektiğini, daha sonra ne öğrenmek istediklerini ve öğrenme süreci sonucunda da ne öğrendiklerini dikkate alarak sürecin yapılandırılması gerektiğini açıklar. Buna dayalı olarak yumurtanın bir metafor olduğu, kendilerinin çalıştayda paylaştıkları ön bilgileri de dikkate alarak ne öğrenmek istediklerini sorgulamaları istenir. Yumurta ile yapılan STEM etkinliklerinden bahsedilerek öğrencilerin sanat bilgisi üzerine araştırma yapması ve yumurtayla ilişkili bir STEAM etkinliği yapması istenir (*Bkz.* Görsel 4. 53.). Kendi ders planı modelini ve KWL rubriğini kullanarak öğrencilerin etkinliklerini planlamasını belirtir. Dersin Facebook grubuna dahil olan araştırmacı, bu etkinlik planlarını merakla beklediğini ve takip edeceğini dile getirir.



Görsel 4. 53. *Alan uzmanı ile çalıştaydan kesit*

Alan uzmanı STEAM odaklı ders planı hazırlamaya ilişkin yardımcı olabildiğini umarak öğrencilere diyalog halinde olmayı teklif etmiştir. Öğrencilerin sorusu veya

ekleyecek bir yorumu olmaması çalıştayın öğrenciler için katkısı üstünde durularak etkinlik sonlandırılır. "Alan uzmanı yumurta üzerine bir ödev verdi bakalım neler çıkacak? Öğrencilere az ödev var finale deyip süreçte bitirtmeye çalışıp çok yüklenmeyelim diyoruz ama hep artılar çıkıyor gibi. Alan uzmanınınki de büyük değil ama zaman alıyor düşünce süreci (AG. 06.01.2021)".

Tablo 4. 21. *On dördüncü haftaya ilişkin ders süreci*

14. Hafta: 08.01.2021 – STEAM Odaklı Ders Planı
Alan Uzmanı ile Çalıştay • STEAM odaklı öğretim programı ve ders planlarına ilişkin tekrar yapılır. • Yumurta etkinliğinin ile ilgili fikir alışverişi yapılır.
STEAM Odaklı Ders Planı • Öğrencilere güncel hayat problemleri ve nasıl bir ders planı tasarladıkları sorulur. • Sırayla herkes ders planlarından bahseder ve yorumlar yapılır. • Öğrenciler birbirlerine önerilerde bulunur. • Araştırmacı ders planlarına ilişkin dönüt ve değerlendirme yapar. • Son ders olması nedeniyle süreç hakkında yorumlar yapılarak ders sonlandırılır.
Dersin Genel Amaçları • Alan uzmanı ile gerçekleştirilen çalıştayda anlaşılmayan veya eksik kalan kısımların olması ihtimaliyle tekrar yapılması ve bilgilerin pekiştirilmesi • Yumurta etkinliği üzerinden öğrencilerin güncel hayatla ilişkilendirerek etkinlik fikri geliştirmeleri • STEAM odaklı ders planı geliştirilmesi ve dönütlere dayanarak öğrenme süreçlerinin yapılandırılması
Kullanılan Yöntem • Tartışma • Soru – yanıt • Değerlendirme
Ödev • STEAM odaklı görsel sanatlar ders planları ve günlüklerin Mergen sisteminde açılmış olan ödev sekmesine yüklenmesi • Ders planlarına yönelik öğretmenlerin üretmiş olduğu çözümlere dayalı videoların Facebook grubunda paylaşılması • Öğrenilenlerin pekiştirilmesi amacıyla önerilen yumurta etkinliği planlarının Facebook grubu üzerinden alan uzmanıyla paylaşılması

Dersin on dördüncü haftası araştırmacının açtığı müziğe eşlik eden 9 öğrenci ile Mergen'de ders başlatılarak 12 dakika sonra Zoom'a geçilerek toplamda 120 dakika boyunca ders yapılmıştır. Öğrenciler Mergen'deki ders esnasında uzaktan eğitimde her haftanın sınav haftası gibi geçtiğini, sınav haftasındaki ödevlerle de yorucu bir süreç olduğundan söz etmiştir. Araştırmacı, bu haftanın ders içeriğinden bahsederek dönem sonu sınavlarına yalnızca ders planları ve problem durumuna ilişkin çözümlerinin kaldığını hatta gruptan bazı öğrencilerin bitirmeye yakın olduğunu paylaşmıştır.

Ders planlarına geçmeden önce alan uzmanıyla gerçekleştirilen çalıştayda eş zamanlı çevirinin zor olduğu ancak herkesin elinden geleni yaptığı dile getirilerek öncelikle herkesin STEAM odaklı öğretim programı ve ders planına ilişkin neler öğrendiği sorulur. Begüm, ders sürecinde de birçok kez vurgulanan sanat ve diğer alanların kesişimini daha iyi anladığını, ders içeriğinde nasıl yer verilebileceğine ilişkin tabloların yararlı olduğunu belirterek KWL rubriği ile öğrencilerin bilmedikleri ve öğrenmek istedikleri konulara odaklanılmasının ilgisini çektiğini dile getirir. Evin, düşünme teknikleri, pixelleştirerek resim yapma ve AVM örneğinden bahseder. Esin, çalıştay sürecinde notlar aldığını belirterek öğrencinin sorunu keşfetme, yorumlama, çözümleme, yansıtma ve yaratma aşamalarından söz eder. Esin, çalıştay boyunca en çok STEAM'i yapmadan önce neden yapılması gerektiğinin düşünülmesi, öğretmen ve öğrenciler arasındaki bağın nasıl olması gerektiği, sürecin hayattaki deneyimleri, deneme yanılmayı ve eleştirel düşünmeyi içermesine dair kısımların dikkatini çektiğini ifade eder. Selin, alan uzmanının verdiği salata örneğinin oldukça etkili olduğunu ve hoşuna gittiğini belirtir.

Zeynep, yumurta denilince akla gelenlerin anlatıldığını ancak nasıl bir etkinlik planlanması gerektiğini anlamadığı dile getirir. Herkesin çalıştay sürecine dair paylaşımları bittikten sonra açıklanacağı ifade edilir. Gonca, öğretmenin ne yaptırmak istediğinden çok öğrencilerin varolan soruna nasıl yaklaşacaklarına, çözeceklerine ve üretimler yapacaklarına odaklanan bir ders planı hazırlanmasından bahseder. Bu bağlamda çalıştayda vurgulanan öğretmenin rolünün ne olduğu sorgulanır. Selin, bilgiyi hazır vermeden düşünmeye sevk eden bir öğretmen rolünden söz eder. Begüm, öğretmenin öğrencileri yönlendiren ve geliştiren kişi olduğunu, öğrencinin yaşadığı problemleri veya engelleri çözüme kavuşturmada yardımcı olduğu vurgular. Evin, öğretmenin kılavuz olması, dinamik öğrenme ortamının yapılandırılması ve öğrencinin süreçte aktif olmasına değinir.

Öğrencilerin çalıştay sürecinden öğrendiklerine ek olarak matematik-sanat ilişkisi bağlamında Mondrian, arazi ve AVM örnekleri üzerinden gerçek hayatla ilişkilendirme boyutunun önemi vurgulanır. Bu örneklerde alan uzmanının vurguladığı "missing" kısmının gerçek hayatla ilişkilendirerek disiplinler arasındaki kesişimler veya bağlantılara yönelik etkinlik planlanması olduğu üzerinde durulur. Düşünme sürecine ilişkin detaylar ve STEAM'de sanat disiplinin boyutları yeniden anlatılır. Alan uzmanının kendi ders planı modeli hatırlatılarak yumurta etkinliği açıklanır. Öncelikle KWL'i

dikkate alarak alan uzmanının kendi modeline uygun olarak bir etkinlik planı hazırlayacakları açıklanır. Selin, yumurtaya dair bilinenleri alan uzmanı sorduğunda aklına ilk "yumurtanın kapıya dayanması" deyiminin geldiğini ancak söylemediğini belirtir. Öğrencilerin dönem sonu dersinde ve sınav öncesinde bulunduklarını göz önüne alarak bu deyimin akla gelmesi oldukça olağandır. Bunun üzerine bilinenlerin haricinde neler öğrenilmek istendiği düşünülerek nasıl bir etkinlik hazırlanabileceğine ilişkin fikir üretilmesi ve bu çerçevede yapılabilecek uygulamaların sorgulanması istenmektedir. Sanat disiplininin süreçte varlığının hissedilebildiği bir sayfalık bir tablo üzerinde bu planların oluşturulabileceği açıklanır. Zeynep, çalıştayda ders dışı katılımcılardan birinin söylediği köpeğin ağzına yumurta verildiğinde kırmadan taşıyabildiği bilgisi üzerine kendi köpeği ile böyle bir deneyi yapmasının uygunluğunu sorar. Öğrenilen bir bilginin gerçek hayatta doğruluğunu sorgulamaya ilişkin böyle bir deneyi ders planı aşamalarına uygun olarak hazırlayabileceği belirtilir.

KWL ve OWL rubrikleri üzerine yapılan tartışmaların ardından yumurta etkinliğini evde gözlemleyebilecekleri bir etkinlik fikri olarak düşünüp uygulamalarını yapmaları önerilir. Araştırmacı, yumurtanın etkinliğin çıkış noktası olarak seçilmesinin nedenini mucizevi bir yiyecek olmasına bağladığını açıklar. Yemeklerde ve boyalarda bağlayıcı olarak kullanılması, kimyasal yapısında yer alan aminoasitlerin hamur işlerine etkisi üzerine öğrendiği bazı bilgileri öğrencilerle paylaşan araştırmacı, sanatta tempera tekniğini hatırlatır. Bu bilgilerin de öğrencilere ipucu olacağı düşünülür. Araştırmacı öğrencilere KWL veya OWL rubriklerini bu ders için hazırladıkları ders planlarında da isterlerse kullanabileceklerini belirtir.

Zoom'un ikinci oturumunu yine müzikle başlatan araştırmacıya öğrenciler sabah müzikle başlangıç yapmanın çok iyi geldiğini söyler. Sedef, başka bir dersin ödevinde öğrencilerin derse dikkatini çekmek için ne yapılabileceğine yönelik soruya müzikle giriş yapacağını yazdığını açıklar. Araştırmacının derste müzik kullanımının fazlasıyla amacına ulaştığı görülür. Öğrencilere yumurta etkinliği için fikri olanlar var mı diye sorulduğunda Esin ve Gonca uygulamayı planladığı etkinlik fikirlerinden bahseder. Daha sonra ders planlarına geçilerek öğrencilerden güncel hayat problemleri, ders planlarının genel çerçevesi ve öğretmenin çözümüne ilişkin fikirlerini anlatmaları istenir.

Zeynep, çevre teması kapsamında düşünürken araştırmacının paylaştığı örnek ders planının akıllı mekan tasarıma ilişkin olmasının kafasını karıştırdığını belirterek çocukların her gün aynı oyuncaklarla oynamasına ve lunaparkta aynı oyunların

sıkılmalarına neden olduğunu açıklayan bir güncel hayat problemi kurgular. Bu bağlamda öğrencilere nasıl bir çözüm bulabilecekleri sorularak istedikleri gibi bir lunapark tasarlamaları söylenir. Bu fikrin BİLSEM kurumunda çalışan alan uzmanının sunumundan da etkilenerek ortaya çıktığını açıklayan Zeynep, öğrencilerin robotik kodlama kullanarak da oyuncaklarını tasarlayabileceklerini anlatır (*Bkz.* Görsel 4. 54.). Araştırmacı öğrenciler için ilgi çekici bir fikir olduğunu belirterek sürece aktif olarak katılabileceklerini dile getirir. Araştırmacı Zeynep'in lunapark tasarımını merak ettiğini söyleyerek sözü Selin'e verir.

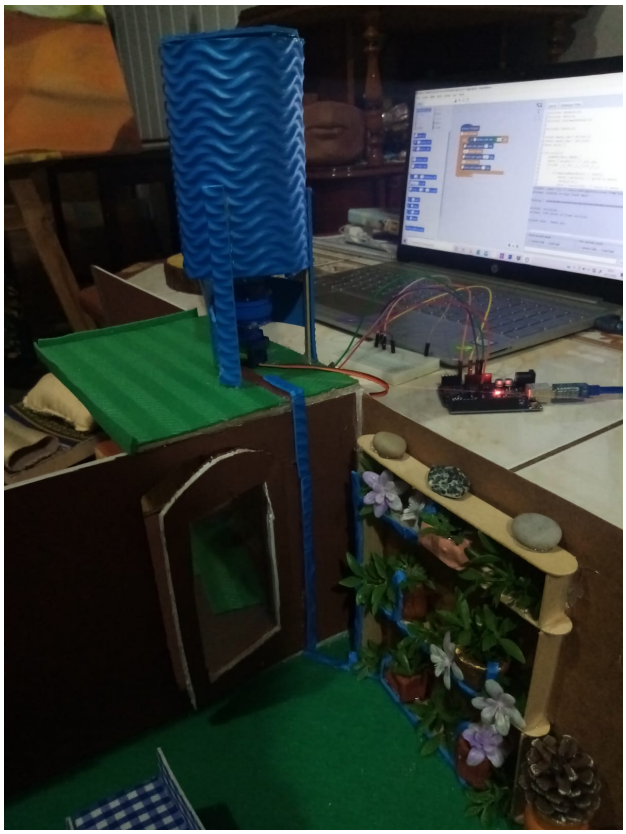


Görsel 4. 54. *Zeynep'in ders planına dayalı olarak üretimi*

Selin, güncel hayat problemini belirleme aşamasında araştırmacıyla sürekli iletişim halinde olduğunu vurgulayarak kendinden yola çıkarak güncel hayat problemini tanımladığını açıklar. Kendisi gibi gözlük kullanan birçok insanın pandemide maske kullanımı nedeniyle gözlüklerin buharlaşması problemini ele alır. Bu probleme yönelik nasıl çözümler bulunabileceği veya varolan çözümlerin neler olduğunu araştırırken çok sayıda fikir ile karşılaşır. Bu fikirlerin uygulanabilirliğini test etmek için denemeler yapar ve kötü sonuçlar elde eder. Selin, bu kısımda tıkandığını hissederek araştırmacının yardımına başvurur. Araştırmacıyla yaptığı görüşmeler sonrasında problemin çözümü için yalnızca gözlüğe değil maskeye de odaklanabileceği önerilerek yeni araştırmalara ve fikirlere yönlendirilir. Selin problemi ilk belirlediğinde gözlüğün üstüne bir aparat yapabileceğini düşünür ancak araştırmaları sonucunda buharlaşmayı engelleyen bir maske tasarlamaya karar verir. Böyle bir maskenin tasarlanması için gereksinim duyulan meltblown filtresi ve burun teline dikkat ederek eğlenceli bir maske tasarımı yapmak istediğini açıklar. Maskenin işlevi için çakmak testi yaparak sonuçları arkadaşlarıyla

paylaşacağını ifade eder. Selin, araştırma ve inceleme kısmını çok detaylı yaparak araştırmacının takdirini kazanır.

Araştırmacı Esin'in neredeyse bitirdiğini açıklayarak güncel hayat problemi ve çözümünü arkadaşlarına da anlatmasını ister. Esin, uzun süre ev ve iş gibi ortamlardan uzak kalındığında çiçeklerin sulanmaması üzerine güncel hayat problemini şekillendirir. Bu bağlamda da kendi kendine çalışan bir sulama sistemi tasarımı yapar. Sensör ve servo motoru birbiriyle ilişkilendiren bir kod yardımıyla güneş ışığına göre belirli sürede sulama yapan bir sistem kurar. Bitkiler ve sulama sistemleri üzerine geniş bir araştırma yaparak elde ettiği veriler doğrultusunda çalışmasını tamamlayan Esin, ders planında bütün disiplinlere yer vererek ders boyunca öğrendiği birçok öğrenme aracı ve yöntem ders planında bulunur. Grup arkadaşlarından da güzel yorumlar alarak sulama sistemi videosunu paylaşması istenir (*Bkz.* Görsel 4. 55. ve EK-8).



Görsel 4. 55. *Esin'in ders planına dayalı üretimi*

Gonca, Erişti'nin kızının daha önce yaptığı bir STEAM etkinliğinden yola çıkarak çocukların sokak hayvanlarıyla iletişim kurması ve sokak hayvanlarının yaşam standartları hakkında bilgi ve deneyim sahibi olması amacından yola çıkar. Sokak hayvanlarının mamalarının yağmurda ıslanması, sularının taze kalmaması ve barınma

gibi sorunlarına dikkat çekerek güncel hayat problemini şekillendirir. Birkaç araştırma yaparak bu problem için bazı çözümler üretildiğini ancak maddi olarak zor olduklarını açıklar. Araştırmalarına devam ederek en mantıklı ve korunaklı olan çözümü geliştirip uygulayacağını belirtir. Gonca'nın problem durumunu çok beğendiğini dile getiren araştırmacı, videosunu paylaşmayı unutmamasını hatırlatır. Araştırmacı, nihai üründe tüm disiplinlerin kullanılmasının şart olmadığını ancak olabildiğince süreçte bu disiplinlere yer vermeleri gerektiğini açıklar. Ayrıca teknoloji disiplinini yalnızca robotik kodlama olarak sınırlandırmamaları istedikleri şekil ve boyutlarda teknolojiyi ele alabilecekleri hatırlatılır.

Herkese söz verebilmek adına üçüncü Zoom oturumu açıldığında Begüm problem durumunun arkadaşlarınınkinin yanında basit kaldığını düşündüğünü dile getirir. Araştırmacı, güncel hayat problemi basit veya karmaşık fark etmeksizin herkesin karşılaştığı durumlar olması nedeniyle her problemin önemli olduğu ve bunlara dayalı olarak nasıl süreç yapılandırıldığına dikkat etmelerinin katkısı üzerinde durulur. Ardından problem durumuna metafor olarak çok yoğunlaştığını ifade eden Begüm, çocukların doğayla ilişkilerinin zayıf olması, sokak hayvanlarından korkmaları ve doğada zaman geçirmemelerine dikkat çeker. Güncel hayat problemini sorgulama tabanlı bir yaklaşım ile kurgulayarak öğrencilerin doğayla iletişim kurması hedefinde doğadan esinlenerek bir aydınlatma tasarımı fikri kurgular. Sürece origami ile hayvan figürleri yapılmasını dahil ederek her aşamada öğrencilerin doğaya ve hayvanlara gitgide daha çok yakınlık kurmalarını sağlamayı amaçlar (*Bkz.* Görsel 4. 56.). Araştırmacı Begüm'e ders planına ilişkin önerilerde bulunarak etkili bir ders planı olacağı düşündüğünü açıklar.



Görsel 4. 56. *Begüm'ün ders planına dayalı üretimi*

Evin, daha soyut bir konunun problem durumu olarak ele alınmasını düşündüğünü açıklayarak güncel hayat problemini su ihtiyacı üzerine tanımladığını ifade eder. Bu bağlamda nasıl somut bir ürün ortaya konulabileceğini ve disiplinler ile ilişkisini hala sorguladığını dile getirir. Evin, diğer derslerinden bu derse çok zaman ayıramadığını ve henüz ders planına çok odaklanamadığını açıklar. Begüm Evin'e somut üretim olarak interaktif afiş tasarımı önerisinde bulunarak öğrencilerin tamamen bu konuya odaklanmalarını sağlayabileceğini belirtir. Evin bu öneriyi beğendiğini ve üstüne düşüneceğini açıklarken Zeynep ders sürecinde kullandıkları Artivive uygulamasını da sürece dahil etmesi üzerine öneride bulunur. Araştırmacı interaktif bir afiş tasarımının olabileceğini, problem durumuna göre sürecin ve üretimin şekillendiğini açıklayarak her zaman 3 boyutlu üretimlerin yapılamadığını veya her disiplinin üretimde yer almadığına değinir.

Beste, pandemide sosyal mesafe sorununu ele alarak sensörlü bir maske tasarımı ile çözüm fikri önerdiğini açıklar. Sanat boyutunun geride kaldığını düşünerek maske tasarımına ilişkin boyutları ders planına entegre etmeyi planladığını belirtir. Araştırmacı, Beste'nin ders planı üzerinden eskiz aşamalarında da sanat disiplinini sürece dahil edebileceklerini hatırlatır. Beste, nasıl bir öğrenme süreci yapılandırdığını anlatarak eğlenceli bir maske tasarımının elde edilebilmesi için tasarım basamaklarına yer vereceğini açıklar (*Bkz.* Görsel 4. 57.).



Görsel 4. 57. *Beste'nin ders planına dayalı üretimi*

Sedef, problem durumundan ziyade etkinlik üzerinden ders planını tasarladığını açıklayarak iki farklı etkinlik fikrini anlatır. Yaptığı araştırmalar sırasında hareketli origamiler olduğunu gören Sedef, çocukların kısa bir fabl yazarak veya varolanı

kullanarak animasyon yapmalarını tasarlar. Birkaç örnek üzerinden robotik kodlamanın da sürece dahil olduğu mekan tasarımına ilişkin nasıl üretimler ortaya çıkacağını açıklar. Bir diğer fikri ise daha önce yaptığı sanatçı robot etkinliğinden yola çıkarak ses titreşimleriyle boyaları kullanarak resim yapan bir robot tasarımıdır. Titreşimin kaynağının ne olacağına ilişkin araştırmalar yapar ancak henüz belli değildir. Çocukların bu robot aracılığıyla doku, çizgi, form, boyut gibi tasarım ögelerini öğrenmelerini amaçlar. Yumurta etkinliği için de iki fikrinin olduğunu belirterek detaylıca açıklamalar yapar. Araştırmacı Sedef'in birden çok fikri olduğu için hangisine dönüt vereceğine şaşırdığını belirtir. Daha önce yaptığı bir etkinlikle benzer bir fikri önerdiği için bu fikre şüpheli yaklaşan Sedef'e benzer olmasının problem olmadığı, uygulamada nasıl farklılıklar ortaya koyacağının önemli olduğu anlatılır. Yaratıcılık boyutunu böylece daha etkili bir şekilde işe koşabileceği, her etkinliğin kendine has yönlerinin olduğu vurgulanır. Sedef'in etkinlik odaklı olarak ders planlarına yaklaşmasına değinilerek bu fikirleri senaryolaştırmakta zorlanmayacağı ve bir güncel hayat problemi ekseninde ele alması gerektiği dile getirilir.

> Her biri farklı ve güzel projeler. Ders planlarının da çok etkili ve iyi olacağını düşünüyorum. Begüm güzel bağlamlar bulmuş. Esin'inki üzerine WhatsApp'tan onunla çok konuştuk zaten bitirdi gibi. Güzel bir ders planı oldu. Selin de güzel gidiyor hele ki araştırmasının derinliği, detaylığı. Beste'nin de güzel bir fikri var uygulaması da iyi görünüyordu ki onu daha da geliştirecek. Diğerlerinin anlattıklarını da genel olarak çok beğendim. Fikirler orijinal ve iyiydi. Aslı ve Bahar olmadığı için onların ne yapacağını bilmiyorum, bakalım (AG. 08.01.2021).

Aslı ve Bahar'ın derse katılmamış olması nedeniyle ders planlarına ilişkin görüşme yapılamamış, Serdar ise derste olduğu halde konuşmalara katılmamıştır. Dönem sonunda ders planı ve akıllı mekan tasarımına ilişkin ödevlerini teslim etmemiştir. Öğrenciler anlatımlarını bitirdikten sonra eklemek istedikleri veya sorularının olup olmadığı sorulmuştur. Hiç kimseden ses çıkmayınca ders kapanış konuşması niteliğinde önce Erişti sonra araştırmacı ders sürecine dair görüşlerini paylaşmıştır. Erişti, öğrencilerin neler yapabileceğini üst limitlerde gösteren ve örnek olan bir grup olduklarını belirterek verimli bir ders süreci olduğunu ifade etmiştir. Evin, uzaktan bu kadar verimli geçen bir dersin yüz yüze yapılsaydı nasıl olacağını merak ettiğini söyleyerek ders sürecine dair görüşünü paylaşmıştır.

> Yılın ilk ve son dersini tamamladık. Süreçte çok stres yaptığım için yoruldum ve dinlenmeye ihtiyaç duyuyorum gerçekten. Ama bir yandan da ders bittiği için çok üzgünüm. Öğrencileri çok seviyorum. Dersteki uyumumuzu, iletişimimizi çok seviyorum. Bundan sonra da inşallah

> hep iletişimde oluruz ve bu derste öğrendiklerini yapmaya devam ederler. Çok iyi bir öğrenci grubuna denk geldik çok şükür hepsi zehir gibiydi diyebilirim. Bir, iki kişi geride kalıyor ama hepsi uygulamalarında farklı yönlerden öne çıkıyordu. Begüm, çok farklı bakış açısı olan biri. Düşünce şekli, detaylı araştırmaları, derse ilgisi, yaptığı farklı uygulamalar… Gonca sessiz kalıyor gibi ama uygulamalarını güzel yapıyor, zamanında yapıp yetiştiriyor kesinlikle çok ilgili. Aslı ve Bahar grubun biraz gerisinde ama onlar da çalışıp zamanında yapıyorlar ve güzel uygulamaları var. Serdar'ı artık söylemiyorum bile. Sanırım devamsızlıktan kalmış olmamak için girdi bugün de derse ama tek bir satır cümlesi, kelimesi yok. Yaptığı bir şey de yok. Beste, çok sessiz, biraz yorulmuş geliyor hatta Arduino'da başta yaşadıklarından zorlandığını, bıktığını hissetmiştim ama çok güzel takip etti, hepsini yaptı. Maketi de çok iyiydi. O da zehir gibi zeki, çalışkan ama sessiz. Evin çok tatlı, teknolojik yeterliliği çok yoktu biraz geride kalıyordu gruptan sanki bazı açılardan ama çalıştı, uğraştı, yaptı. Hepsi gibi o da çok çok istekli, meraklı, araştıran ve kendini geliştiren biri. Esin, zehir kız. Çok çalışkan, aşırı istekli, meraklı… Öğrendiklerinin üstüne araştıran, soran, öğrenen, detaylı çalışan, ileriye götüren biri. Öğretmen olduğunda bunları yapacağına, yaptıracağına eminim. Selin diğer bir zehir kız. Yapabilecek miyim diye çok stres yapıyor ama zaten her şeyi harika yapıyor. Sürekli araştıran, öğrenen, kendini geliştiren, çevresinden de çok şey öğrenen biri. Sedef tam bir STEAM canavarı. Çok zeki bir kız. Biz teknoloji diyoruz o evdeki oyuncakları söküyor. Biz ders planı diyoruz o robot yapıyor ve ilk haftalarda yaptığını çok çok geliştirerek, sesi de dahil ederek. Sedef de STEAM'i okulunda öğretmen olduğunda kullanabilecek, kullanacağından neredeyse emin olduğum bir öğrenci. Selin de öyle, Begüm de, Esin de, Evin de ama Sedef'in kafası direkt öyle çalışıyor diyebiliriz. Zeynep de gizli yeteneklerden. Başta sorduğu sorularla ya da temel bazı bilgilerdeki eksiklikleriyle teknolojik yeterliliğinin düşük olduğunu düşündüm, belki öyleydi de. Ama her şeyi güzel takip etti çok iyi uygulamalar yaptı. Maketine Arduino'ya ek olarak stop motion eklemesi de çok hoşuma gitti (AG. 08.01.2021).

Araştırmacı, öğrencilerden dönem sonu ödevlerini gönderirken günlüklerini de Mergen sistemine yüklemelerini ve videolarını Facebook grubunda paylaşmayı unutmamalarını söyler. Dersin kendisi için çok güzel ve verimli geçtiğini belirterek öğrencilere teşekkür ettikten sonra başlangıçta uzaktan eğitimde bu dersi nasıl yapacağına ilişkin çok endişelendiğini ama harika geçtiğini açıklar. Öğrencilere böyle bir grup ile çalıştığı için çok şanslı olduğunu ifade eder. Evin, bir öğretmenin bu şekilde bahsettiği grubun üyesi olmaktan gurur duyduğunu, ekip olarak iyi olduklarını, birbirlerinden, süreçten, araştırmacı ve Erişti'den çok şey öğrendiklerini dile getirir. Karşılıklı paylaşım ve etkileşim sayesinde böyle bir ders sürecinin yapılandırıldığı açıklanır. Selin, bu derste yaptıklarını arkadaşlarıyla paylaştığını ve dersi almak isteyenler olduğunu belirterek tekrar açılma durumunu sorar. Dersin STEAM adıyla değil de "Sanat Öğretimi

Uygulamaları" adı altında açılması nedeniyle bundan sonra ders açılsa dahi içeriğinin farklı olacağı, araştırmacının doktora tezi olmasından ötürü tezini bitirmeden böyle bir dersi açılmasının düşünülmemesi ve araştırmacının tezini tamamladıktan sonra görev yerine dönecek olması nedeniyle bu dersin tekrar olmayacağı açıklanır. Daha sonraki yıllarda STEAM ismiyle ders açma düşüncelerinin bulunduğunu ancak öğretim programlarındaki değişiklik nedeniyle henüz nasıl olacağının planlanmadığı da belirtilir. Bu dersin kendilerine özel olduğu söylenir ve öğrenciler şanslı olduklarını ifade eder. Araştırmacının gideceğini öğrenen öğrenciler ise şaşırarak hep birlikte üzüldüklerini dile getirir. Öğrencilerin her zaman iletişimde olma ve gruplarını kapatmamayı önermeleri üzerine iyi dileklerde bulunularak ders sonlandırılmıştır. "Canım öğrencilerim… Önümüzdeki dönem, yıl bu ders olmayacağı için üzüldüler. Benim gideceğimi duyunca da ama zaten onlar mezun olduktan sonra gideceğim. STEAM'i mutlaka nerede olursam olayım öğretmen eğitiminde kullanmalıyım (AG. 08.01.2021)".

Araştırmacı günlüklerine dayalı olarak sürece bütüncül bakıldığında öznel olarak öğrenme sürecini yapılandırma kaygıları altında etkililik oluşturma, eğlenceli katılım sağlama, motivasyonu sağlama, aktif katılımı sağlama, niceliksel olarak sınırlı ama dinamik bir öğrenme yaşantısı oluşturma, niteliksel bağlamda derinlik oluşturma kaygıları öne çıkar.

Öğrencinin katılım sürecine ilişkin yapı oluşturma, araştırmacının öncelikli hedefleri arasında yer almakta ve bu bağlamda öğrenme içeriğine erişim kolaylığı, günlük hayat problemi vurgusu, öznel bakış açılarını sorgulama olanağı yaratma, öğrencileri cesaretlendirme, etkileşim ve paylaşımı teşvik, uygulama sürecine vurgu, uygulamayı kuram ile ilişkilendirme ortamı yaratma, öğrenci öznelliğini yapılandırma, öğrencinin gereksinimlerini fark etmesine zemin hazırlama, öğrencinin gelişim sürecini kurgulamasına zemin hazırlama, uluslararası bakış açısı oluşturma, öğrenme hedeflerine erişim odaklı destek oluşturma, alan uzmanı katılımı ile öğrenme yaşantısını zenginleştirme, hata pedagojisi dinamiğini işe koşma, hata pedagojisi ile öğrenme farkındalığı yaratma çabaları öne çıkmaktadır.

Uygulama sürecinin uzaktan eğitim yolu ile oluşturulması gerekliliği de araştırmacı açısından kendi içinde uzaktan eğitim deneyimleri ve çözümlerini oluşturmuştur. Bu bağlamda alternatif platformları kullanma, hibrit yaklaşımı benimseme, öğrenci öznelliklerini keşfetme, öğrencileri kavramsal olarak analiz etme, alan uzmanlarına erişim olanağı, öğrenci mentörlüğüne dayalı öğrenme, ders dışı öğrenme yaşantısı ile

destek gibi kimi olanaklar ile bu süreç zenginleştirilmiş ve öğrenme yaşantısı nitelikli hale getirilmiştir.

Araştırmacı olarak öğrenci gözlemleri bağlamında araştırmacı günlüğünde öne çıkan bazı noktalar bulunmaktadır. Bu bağlamda ilgili öğrenci katılımı sağlama, istek ve merak dinamiğinin oluşması, zorluklarla başa çıkmada cesaret, eksiklikleri gidermede isteklilik, disiplinlerarası etkileşimi başarma, öğrenme problemlerine ilişkin farkındalık geliştirme, öğrenme hedeflerinin dışına çıkma isteği, alternatifleri sorgulama ve yeni denemeler yapma eğilimi, keşfetme ve sorgulamanın öne çıkması, duygusal bağlam yaratma, ders saati sürelerini uzatmaya ilişkin eğilim, farklı disiplinlerin çekiciliği ile STEAM'i ilişkilendirme (animasyon, kitchen litography), öğrenmeler arası ilişki kurma eğilimi, proje tabanlı eylem ortaya koymaya yönelik isteklilik, yaratıcı problem durumu ortaya koyma eğilimi, proje geliştirme sürecinde katılımcılık ortaya koyma, mesleki gelişime dayalı öğrenci-öğretmen etkileşimine ilişkin alternatifleri sorgulama, okul içi öğrenmeyi gerçek yaşam deneyimine dönüştürme, okul dışı öğrenmenin cazibesini mesleki yaşama aktarma, öğrenmenin üzerine yeni öznel araştırmalar ve sorgulamalar ekleme, mesleki gelişim sürecinin bir parçası haline getirme isteği dikkat çekmektedir.

Bu bağlamda araştırmacı günlüğünde tüm uygulama süreci çerçevesinde öne çıkan yapı Tablo 4. 22.'de belirtilmiştir.

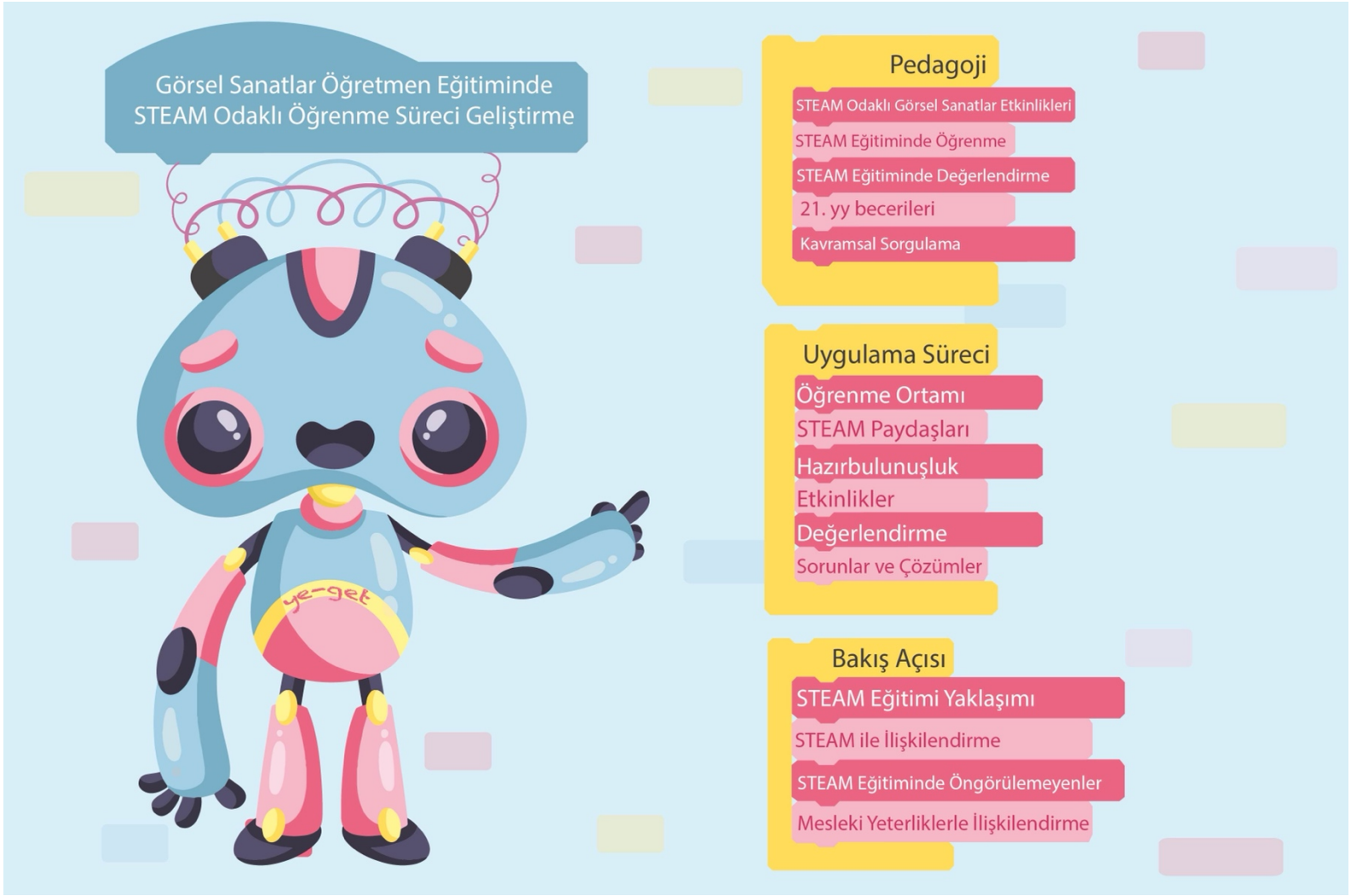
Tablo 4. 22. *Araştırmacı günlüğünün uygulama süreci bağlamında makro analizi*

Araştırmacı Kaygıları	Öğrenci Katılımı	Uzaktan Eğitim	Öğrenci
Etkililik	Erişim kolaylığı	Alternatif platformlar	İlgi/istek/merak dinamiği
Eğlenceli katılım	Gerçek yaşam bağlamı	Hibrit yaklaşım	Zorluklarla başa çıkma
Motivasyon	Öznelliği cesaretlendirme	Öznelliği keşfetme	Eksiklikleri giderme
Aktif katılım	Etkileşim ve paylaşımı teşvik	Kavramsal analiz	Disiplinlerarasılığı başarma
Niceliksel sınırlar koyma	Uygulama tabanlılık	Alan uzmanı erişimi	Öğrenme problemi farkındalığı
Niteliksel derinlik	Kuramı uygulamaya aktarma	Mentörlük yapısı	Öğrenme hedefleri ile yetinmeme
Disiplinlerarası etkileşim	Gereksinimleri belirleme	Ders dışı öğrenme	Alternatifleri sorgulama
	Gelişim süreci kurgulama		Yeni denemelere açıklık

Uluslararası bakış açısı	Keşfetme ve sorgulama odaklılık
Öğrenme hedeflerini gerçekleştirme	Duygusal bağlam
Alan uzmanı desteği	Ders dışı etkileşim
Hata pedagojisini işe koşma	Alternatif disiplinleri sorgulama
	Öğrenmeleri ilişkilendirme
	Proje tabanlı eylemsellik
	Yaratıcı problem belirleme
	Katılımcılık
	Gerçek yaşam ilişkisi kurma
	Öğrenme hedeflerini öznellik ile genişletme

4.3. Araştırma Sorularına İlişkin Bulgular

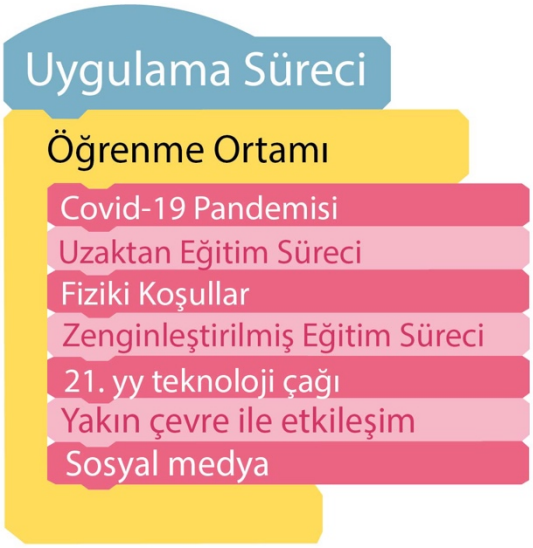
Görsel sanat öğretmen eğitiminde STEAM odaklı öğrenme süreci geliştirilmesine ilişkin Sanat Öğretimi Uygulamaları dersi kapsamında elde edilen verilerden içerik analizi ile araştırma soruları bağlamında **"uygulama süreci"**, **"pedagoji"** ve **"bakış açısı"** olmak üzere 3 ana temaya ulaşılmıştır. Analiz sonucunda elde edilen ana temalar ve temalar Görsel 4. 58.'de yer almaktadır.



Görsel 4. 58. *Ana tema ve tema tablosu*

4.3.1. STEAM eğitiminde öğrenme ortamlarına yönelik bulgular

Araştırmanın "Görsel sanatlar öğretmen eğitimi sürecinde STEAM eğitimine ilişkin öğrenme ortamları nasıl oluşturulabilir?" şeklinde ifade edilen sorusuna yanıt, video kayıtlar, araştırmacı günlüğü, katılımcı günlükleri, yarı yapılandırılmış görüşmeler ve odak grup görüşmelerden elde edilen veriler ile sağlanmıştır. Araştırma sorusuna ilişkin bulgular **"uygulama süreci"** ana temasına bağlı olarak **"öğrenme ortamı"** teması altında değerlendirilmiştir. Öğrencilerle yapılan görüşme ve günlükler kapsamında öğrenme ortamını şekillendiren araştırmacı ve öğrenci müdahalelerine ek olarak kendiliğinden meydana gelen durumlar gözlemlenebilmiştir.



Görsel 4. 59. *Öğrenme ortamı teması ve buna dayalı alt temalar*

4.3.1.1. *Öğrenme ortamı*

Bulgular kapsamında "öğrenme ortamı" temasına ilişkin alt temalar Görsel 4. 59.'da görselleştirilmiştir. Öğrencilerin "öğrenme ortamı" kapsamında görüşlerine ilişkin tema ve alt temalar incelendiğinde araştırmacı ve öğrencilerin müdahale edemediği bazı durumların öğrenme ortamının şekillendirilmesinde etkili olduğu görülmektedir. Birinci yarı yapılandırılmış görüşmede öğrencilerin pandemi nedeniyle uzaktan eğitim sürecine ilişkin zorluklar ve yakın çevresi ile etkileşimlerinin ders sürecine yansımaları üzerinde durduğu görülmüştür. İkinci yarı yapılandırılmış görüşmede ise öğrenciler, ağırlıklı olarak zenginleştirilmiş ders içeriğinin uzaktan eğitim süreciyle ilişkisine ve fiziki koşulların öğrenme ortamı üzerindeki etkisine vurgu yapar. Ders sürecinin uzaktan eğitim yoluyla gerçekleştirilmesi, öğrencilerin 21. yüzyıl teknolojik gelişmeleri kapsamında ders

sürecine yaklaşımı ve sosyal medya araçlarının etkili bir şekilde ders sürecine dahil edilmesi boyutları görüşmelerde sıklıkla dile getirilmiştir. Bu bağlamda elde edilen görüşler doğrultusunda "covid-19 pandemisi", "uzaktan eğitim süreci", "fiziki koşullar", "zenginleştirilmiş eğitim süreci", "21. yüzyıl teknoloji çağı", "yakın çevre ile etkileşim" ve "sosyal medya" alt temalarına ulaşılmıştır.

'Öğrenme ortamı' temasına ilişkin araştırmacının görüşü günlüğünde şu şekilde ifade edilmiştir:

> Görüşmelerden aklımda kalan ve en çok anlam çıkarttığım öğrencilerin yoğunluğuydu. Uzaktan eğitim sürecinde öğrencilere çok iş düşüyor. Yüz yüze okuldayken yapacaklarını uzaktan eğitimde hem yapamamaları hem de süre yetmemesi sebebiyle ödev halinde yapmak zorundalar. Her dersten ödevleri oluyor neredeyse. 10-11 dersi var genelde bu gruptaki öğrencilerin. Çalışkan bir grup gerçekten de o yüzden ellerinden geleni yapmaya çalışıyorlar ama sonunda şikayetleri duydum. Programın yoğunluğundan rahatsız olabileceklerini, yorulacaklarını tahmin etmiştim aslında. Görüşmelerde duyduğum da bu oldu. Her ders kendi içinde çok yoğun, bu derse keşke daha çok zaman ayırabilseydik, yeterince zaman ayıramadığımız için kendimizi yetersiz hissettik sözlerini oldukça çok duydum. Bundan sonraki haftalarda daha yavaş ve ağırdan takip etmeyi önereceğim. Her şey iyice sinip sakince ilerlesin. Ders planı hazırlamaya zaman ayıralım (AG. 02.12.2020).

'Öğrenme ortamı' temasına dayalı olarak **'Covid-19 pandemisi'** alt temasına yönelik olarak Evin, öğrenme ortamını etkileyen mecburi durumlara vurgu yapmıştır. "Şu an uzaktan eğitim sürecine zoraki bir dahiliyet söz konusu oldu. Pandemi sürecinden ötürü dahil edildik ama gelişen teknoloji aslında bu uzaktan eğitim sürecini çoktan işaret etmişti biz zoraki dahil edildik (O. 1)". Pandemi sürecinde sokağa çıkma yasaklarının ders sürecine yansımalarına ilişkin Sedef, "Pandemi, ev, hani istediğimiz gibi çıkıp her malzemeye de ulaşamıyoruz çoğu şeyde o da sıkıntıydı bizim için (G1)" şeklinde görüş belirtmiştir. Evin ise "Biz o 4 gün evde çıkamadığımız süreçte, yeni yılda oturduk beraber maket yaptık. Çok da keyifliydi hani böyle iki yetişkin, çocuk gözünden nasıl yerleştirebiliriz diye (G2)" ifade ederek akıllı mekan tasarımını sokağa çıkma yasağının olduğu süreçte tamamladığını dile getirmiştir.

Sedef, pandeminin hayatın her alanında kendisini etkilediğini değinerek ders ve görüşmeler esnasında kendini iyi ifade edemediğini şu sözlerle dile getirmiştir:

> Evet hocam bir de şöyle de bir sıkıntı var. Bu benim kendi sunumlarımda veya arkadaşlarımla konuşurken bile yaşadığım bir şey. Zaten fark etmişsinizdir mutlaka. Bizim konuşmalarımız da çok uzuyor. Başını konuşurken ben mesela net cümleler çıkartırken ortaya çok sıkıntı yaşıyorum. Böyle başından bir şeyi anlatmaya başladığımda ne söyledim? Ne söyleyeceğim? Falan olmaya başladı. Benim özellikle bu pandemi döneminden sonra olmaya başladı. Böyle

> çok az insanla muhabbet kurunca konuşmayı unuttum diyorlar ya, gerçekten benim vücuduma böyle bir dönütü oldu hocam. Ben çok rahatsızım bu konudan. Nasıl geliştireceğimi de bilmiyorum. Konuşmayı unuttum (G2).

Aslı, Covid-19 pandemisinin öğrenme ortamını kısıtladığına dair şu şekilde görüş belirtmiştir:

> Çok zorlandığımız için de yetişmekte biraz geç kalıyoruz mesela ben haftaya Ankara'ya gideceğim maket yapamıyorum çünkü tek başıma yolculuk yapmam lazım ailem karantinada. Çok zorluk içerisinde kaldım şuan çok aradayım. Hocam açıkçası orada kalmayı düşünüyorum çünkü ailem biraz aklı burada kalıyor benim için. Bir süre burada kal, çok düşünüyoruz seni aklımızdasın sürekli diyorlar (Aslı, G1).

Selin ise gerçek hayatla ilişkilendirme boyutunda bakış açısını etkileyen sınırlılıklardan söz etmiştir. "Günlük hayat problemleri bulmamızı söyledi Yeliz Hoca, bu konuyla ilgili sanırım biraz kısırım çünkü şu süreçte çevre ile etkileşimimiz oldukça az ve oluşan problemler genelde teknik durumlardan oluşan problemler oluyor. Bu yüzden bu konuyla ilgili daha geniş düşüneceğim (ÖG. 09.10.2020)". Selin, ders planı geliştirme sürecinde kendi deneyimlerinden yola çıkarak pandemi ile ilişkili bir gündelik hayat problemi belirlemiştir. Selin'in ders başlangıcında gündelik hayat problemine dair düşüncelerinin gerçekleştiğine ilişkin ifadeleri şu şekildedir:

> Başlangıçta aslında konuşurken biz problem durumuna hep çevre odaklı gittik. İşte böyle Esin de biraz erken davranmıştı. Onla da devamlı konuşarak gittik. O da çevre üzerine yoğunlaşınca hani baktım. Biraz çok sınırlı baktım gibi oldu çevre konusunda. Dedim ki sizin dersin başından beri söylediğiniz şey finalde ders programı yapacağız, günlük hayat problemi bulun, finalde ders programı yapacağız. O kısmı dedim ki, şu an günlük hayat problemin ne var? Yani tek sorunum benim maske. Neden işte daha doğrusu maskeden ben yola çıkmadım, biliyorsunuzdur. Gözlükten işte yola çıktım, buhar yapıyor. Ve başlangıçta işte neden buhar yaptığını araştırdım. Nasıl önlenebilir kısmını araştırdım (G2).

Beste de gündelik hayat problemini pandemiyle ilişkili olarak belirlediğini şu ifadelerle açıklamıştır:

> Şöyle şekillendi, şimdi günümüzde baktığımız zaman hayat problemi deyince ne geldi direk aklıma pandemi geldi hocam. Pandemide ne yapılabilir, çocuklara nasıl uyarlanılabilir? Falan gibi düşündüm sonradan dedim böyle mesafeyi sensörle okuyan bir maske olsa ya da böyle aslında kolye falan gibi düşündüm sonra maske herkesin taktığı ve maske takılmak zorunda olduğu için maskeye uyarladım. Ben şeyi duydum pandemi başladığında işte çocukların birbirinin maskesini çok sevdiği için maskesini değişim yapıyorlarmış mesela "al benim maskemi" falan diye. Kendileri tasarlarsa belki vermezler maskeleri diye düşünüyorum. Ya böyle güzel olacağını düşünüyorum (G2).

Ders sürecinde öğrenme ortamının zenginleştirilmesi amacıyla derse davet edilen alan uzmanlarıyla gerçekleştirilen etkinliklerin pandeminin öğrenciler üzerinde oluşturduğu olumsuz etkiyi azalttığına veya iyi geldiğine yönelik olarak Bahar, "Böyle şey, kendimize geliyoruz. Ya evdeyiz sürekli kendimize geliyoruz. Süsleniyoruz, püsleniyoruz, geçiyoruz, sizi dinliyoruz. Çok güzeldi bence. İyi ki böyle bir şey yapmış sizinle (G2)" şeklinde görüş belirtmiştir. Esin de benzer şekilde kitchen litography etkinliği ile ilgili günlüğünde "Pandemi koşullarında yaşadığımız şu süreçte mutfak malzemeleri ile bir iş ortaya çıkarmak bana çok iyi geldi (ÖG. 13.11.2020)" ifadelerini kullanmıştır.

'Öğrenme ortamı' temasına dayalı olarak **'uzaktan eğitim süreci'** alt temasına ilişkin öğrenci görüşleri, yüz yüze eğitim ile uzaktan eğitim sürecinin karşılaştırılmasına yönelik ifadeler içermektedir. Bu bağlamda öğrencilerin görüşleri şu şekildedir:

> Hocam herkes şunu diyor, bütün arkadaşlarım, 'okulda biz bu kadar sıkı değildik'. Biz okulda daha rahattık eve geldiğimizde ödev düşünemiyorduk çok fazla. Vardı ama gün ayarlıyorduk (Aslı, G1). Uzaktan eğitim olayı biraz sıkıntı. İletişim kopukluğu çok fazla oluyor. Dersten uzaklaşabiliyor öğrenci. Bir de biz uzaktan eğitim aldığımız için bizim her işimiz ödev. Yani her gün bir ödev alıyoruz maalesef (Aslı, G2).
>
> Sizinle o kadar zor değildi. Emin olun. Yani birçok dersimde sadece STEAM olarak değil ama birçok dersimde online olmasının çok sıkıntısını çektim. Yani bazı öğrenciler şeydir ya hocam. Online olarak daha iyi anlar. Bazıları da yüz yüze daha iyi anlar. Ben kesinlikle yüz yüze taraftarıyım. Ya öyle anlayabiliyorum, anlamlandırabiliyorum. Ve benim bir şey yapmam için görüp uygulamam gerekiyor. Hocam yüz yüze olsaydık çok güzel olacaktı. Gerçekten çok güzel olacaktı. Online olarak bile çok fazla etkileşimimiz oldu grupla. İnanın hiçbir dersimizde böyle bir etkileşim olmadı (Bahar, G2).

Öğrenciler, uzaktan eğitim sürecinde derslerin yoğunluğu ve ödevlerin sıklıklarına dayalı olarak kendileri için sürecin nasıl geçtiğini ifade etmiştir. Araştırmanın yapıldığı STEAM eğitimi odaklı dersin uzaktan eğitim yoluyla gerçekleştirilmesine ilişkin olarak öğrenciler, en verimli geçen dersleri olduğunu ancak yüz yüze almak istediklerini dile getirmiştir. Begüm, "Uzaktan eğitim sürecini katlanılabilir kılan çok az şeyden biriydi. Gerçekten bunu içten söylüyorum. Çok eğlenceliydi (G2)" şeklinde düşüncelerini ifade etmiştir. Sedef de "Uzaktan eğitim sürecinde STEAM öğrenmek üzücüydü hocam. Çünkü bunu gerçekten örgün olarak almak isterdim. Gerçekten isterdim (G2)" ifadeleriyle görüşünü dile getirmiştir. Gonca da benzer şekilde "Yakından olsak eminim ki çok çok çok daha büyük şeyler yapardık hocam. Buna eminim. Ama uzaktan olmasına rağmen

gerçekten yakındaymış hissi veren tek dersti benim için. Bunu da gönül rahatlığıyla söyleyebiliyorum (G2)" sözleriyle düşüncelerini aktarmıştır.

Dersin öğrenme ortamı olarak uzaktan eğitim platformları aracılığıyla yürütülmesine ilişkin öğrenci görüşleri şu şekildedir:

> Bence STEAM öğrenmek için uzaktan veya yakından bir şey değişmez. Uzaktan eğitim bence STEAM öğrenmeye engel değil diyebilirim. Çünkü nerdeyse yaptığımız çoğu şey zaten bir nevi teknoloji diyebilirim aslında bana göre STEAM'in yüzde 75'i bence teknolojiyle alakalı diyebilirim. Biz zaten internetten yaptığımız için bu bence sıkıntı olmadı. Öğrenmek için bence bir engel değil bu (Serdar, G2).
>
> Ben uzaktan eğitim ders sürecinde başka derslerimizle kıyasladığımda bence biz çok verimli geçirdik. Benim bu süreçte en verimli olan o oldu grup olarak ben öyle düşünüyorum. Biz verimli kullandık. Hem zaman tuzaklarına kapılmadık doğru düzgün mesela bu Zoom'un da bir zaman tuzağı oluyordu mesela diyordu ki 45 dakika sonra kapanacak. Düşünsenize hani konuyu toparlamadan kapanıyor. Uzaktan ders görüyoruz 40 dakika boyunca bir ekrana bakıyoruz oturuyoruz bütün gün ben 8'de oturup 5'te kalktığımı hatırlıyorum bu sandalyeden hani bir yemek yemeye kalktığımı falan farklı farklı arka arkaya derslerimizde. Hocam ben en çok neyi sevdim biliyor musunuz? Ben bu derste mesela kameralar açıldı mesela kamera açmayanımız neredeyse olmadı. Uzaktan eğitim süreci ama hepimiz kameralarımızı açtık birbirimizin ev hayatının içerisine şey olduk. Ben bu derste kendimi çok rahat hissettim bence en önemlisi o (Evin, G2).

'Öğrenme ortamı' temasına dayalı olarak **'fiziki koşullar'** alt teması doğrultusunda Beste, robotik kodlama öğrenme sürecinde bulunduğu ilçenin imkanlarının sınırlı oluşuna değinerek aradığı malzemelere ulaşamadığını anlatmıştır. "Çıktım aslında hocam ama Akşehir biraz küçük. Konya Akşehir'de oturuyorum hocam. Biraz küçük bir yer olduğu için bulamazsın dediler o yüzden birkaç yere hatta beş - altı yere falan girdim hocam böyle elektronik satan yerlerden ama hiç bulamadım (Beste, G2)". Begüm ve Evin ise yaşadıkları evin koşullarının ders süreciyle ilişkisine şu şekilde değinmiştir:

> Maketi yaparken kedilerim çok zorluk çıkardı. Maalesef. Onlar var. Bayağı savaştık onu kesin tekrar söylüyorum ama LED'leri falan yemeye çalıştılar. Çok kaçırmak için biraz zorluk yaşadım. Çünkü yapıştırıcıyla alakalı ya da diğer basit konularla alakalı çok sıkıntı oldu. Foto blok tutmadı, yapışkan falan. Onları zor hallettim biraz. Ama halloldu yani hepsi. Alternatif çözümler falan (Begüm, G2).
>
> Özel sebeplerden ziyade hocam ben vizelerden sonra aile evime gelme durumum oldu orda kendi kendime masraflarımı karşılayamadım. Böyle, buraya geldikten sonra ciddi adaptasyon sorunu yaşadım, evin içinde tekrar kendime yer açma durumum oldu, açamadım öyle bir yeri kendime o biraz şey yaptı final sürecimi çok etkiledi. Biraz aile evinde aile evi şeyi böyle

> ama şu an iyiyim bir sıkıntı yok. Ev KYK'ya dönmüş üç kız kardeşiz, üçümüz aynı odada yaşıyoruz ya böyle bilgisayar falan bir tanemizinki bozuldu, bekliyoruz falan birbirimizi öyle bir şeyler (Evin, G2).

'Öğrenme ortamı' temasına dayalı olarak **'zenginleştirilmiş eğitim süreci'** alt teması doğrultusunda öğrenciler, uygulama odaklı olarak dersin yürütülmesinin öğrenmeleri üzerindeki katkısından söz ederken yorucu bir ders süreci olduğuna da değinmiştir. Bu bağlamda Evin düşüncelerini şu şekilde ifade etmiştir:

> Genel hatlarıyla ne çalışacağımız belli oluyordu mesela dersimizden sonra 'haftaya bunu yapacağız', 'bununla ilgili ön araştırma yapın' mesela bir hafta artırılmış gerçeklik sanatçılarını biz araştırdık. Her birimiz bir kişi sundu. Mesela Sedef'inki tasarlanabilir elbise, Aslı'nınki burs vermesi öğrencilere gibi. Tam hepsini hatırlamıyorum ama en azından neler yapılmış diye şey yapabiliyorum. 10 farklı sanatçı incelemiş olduk bir bağlamda ve bunu uzaktan oturduğumuz yerden yaptık. Bu kadar kolay ya da böyle kırmızı çerçeve içerisinde ilerlemesinin sebebi bence konumuz belli, çalışma alanımız belli, taslak belli, süreci paylaşıyoruz, ilişkilendiriyoruz, sorunları ortadan kaldırıyoruz bir diğerine yürüyoruz hafta hafta, güzel oldu. Ben burada kitchen litografi yaptım, Arduino öğrendim, maket yaptım bir şey yaptım bunu burada tuttuk ama işbirlikli ilerledi aynı zamanda bir şeyler üretmeye devam ettim. Hani şey diyoruz ya sadece sunuş yoluyla değil aynı zamanda buluş yoluyla da bir şeyler yapıp sadece monolog bazlı bir şey yerine gerçekten diyalogun olması gerektiği, bunların hepsi dersimizde vardı biz tek tek söz hakkı verdik, chat'i kullandık. Bu derste mesela biz chat'i de kullandık işte hiç dilini bilmediğim bir okulun dersine katıldım gayet de anladım uzaktan olsa bile demek ki bu biraz da onu şekillendirme ve işleme şekliyle de alakalı hocanın onu fark ettim (G2).

Beste, görüşmeler sırasında uzaktan eğitimin avantajları dahilinde ders dışı etkinliklerin düzenlenerek yoğun bir ders süreci yaşamalarına değinmiştir. Buna ilişkin "Biraz yorucuydu hocam. Eğlenceli ama birazcık böyle yorucuydu. Bir de şöyle düşünüyorum acaba okulda yüz yüze olsaydık bu kadar yetiştirebilir miydik çoğu şeyi onu da düşünmüyor değilim. Çünkü şu an mesela şey oldu haftanın içinde de biz ders açalım dedik ve haftanın içinde de ders açtık. Onun dışında normalde okulda yüz yüze olsak yapabilir miydik bilmiyorum. Birazcık daha aksardı diye düşünüyorum çoğu şeyi (G2)" şeklinde görüşünü belirtmiştir. Selin de buna ek olarak düşüncelerini şu şekilde ifade etmiştir:

> Bu dersi hocam ben çok beğendim. Gerçekten şu anki tek pişmanlığım, keşke 2. sınıfta ya da daha bir geniş zamanda ya da mesela siz tez konum bu alanda yapıyorum falan dediniz. Gerçekten araştırdıkça, içine girdikçe çok daha farklı boyutları olduğunu gördüm sadece ben bu kafamdaki bazı şeyleri çok fazla derse yansıtamadım, yetersiz kaldığını düşündüm bazı uygulamalarda ya da yaptıktan sonra şunu şöyle yapsaydım da olabilir miydi acaba kısmı çok

> oldu. Ders programı çok yoğun olduğu için bu dersi devamlı böyle bir uygulama, her hafta farklı bir uygulamayla gittiğimiz için sanırım o uygulamalar üzerine çok fazla düşünüp yoğunlaşamadım ben ya da hızlı geçtiğinden dolayı acaba mı kısmını sorguladım hep ya da sorguluyorum. Bu derste biraz daha bir uygulama iki haftaya yayılabilseydi gibi çok fazla gerçi yapmanız gereken, yapmak istediğiniz şeyler var ama süreçte zaman da yetersiz kalıyor, o daha iyi olabilirdi diye düşünüyorum. Onun dışında teorik içeriğini de ben sevdim yani siz de zaten dediğim gibi tamamen bize uygun başlangıç olarak anlayabileceğimiz şekilde anlattınız (G1).

'Öğrenme ortamı' temasına dayalı olarak **'21. yüzyıl teknoloji çağı'** alt teması doğrultusunda öğrenciler, yaşadıkları çağın kendileri ve eğitim yaklaşımlarıyla ilişkisine değinerek görüşlerini dile getirmiştir.

> Şimdi biz bu pandemi süreciyle dijital, online eğitimin içine düştük. Sanal sınıf dediğimiz o şeyin içerisine bu şeyde düştük ama aslında dünya bunun sinyallerini bence çoktan vermişti. Çünkü birey kendini geliştirmek istiyor ama zamanı kısıtlı, ne yapabilirim evde, eve geldikten sonra bir şeyler yapabilir miyim, yollarını böyle uzaktan eğitim sayesinde yaptı bunun dışında bu süreçte, 1 yıl olacak neredeyse, 1 yıl sürecinde eğitime ait bu üretilen ürünler olsun aplikasyonlar olsun çığ gibi büyüdü ben baktım, sizden sonra ben de biraz baktım tam sizin kadar böyle şey yapamam ama varmış gerçekten onu fark ettim. Artık tıp fakültelerinde ameliyatların bile sanal ortamlarda yapılacağından bahsediliyor yani eğitim artık parmak izi kadar kişiye özgü ve bunu en iyi yapabilecek ortam aslında dijital platform diye düşünüyorum. Bu tamamen göz göze eğitimi kara tahtayı bırakalım bir sınıfta toplanmayalım değil ikisini bence iş birlikli götürmek çok önemli. Çok klasik bir anlayışa da bağlı kalmamak gerekiyor ama çağa ayak uyduracağım diye de yüz yüze dersin o tatlılığını da, ben keşke yan yana olsaydık isterdim, onu da bırakmamak gerekiyor ikisini eşgüdümlü idare etmek gerekiyor (Evin, G1).
>
> Hayatımız artık bir teknoloji. Her şeyde bir teknoloji var insanlar artık öğrenciler, yeni nesil artık normal işlerden kaçıyor direk teknolojiye yöneliyorlar teknoloji onlar için daha kolay. Daha kolay çözebiliyor herkes. Elimizin altında en kötü telefon var her şey teknoloji ile ilerliyor artık o yüzden çok rahat bir şekilde iyi olabilir herkes için (Serdar, G2).

'Öğrenme ortamı' temasına dayalı olarak **'yakın çevre ile etkileşim'** alt teması doğrultusunda öğrenciler, uzaktan eğitim yoluyla memleketlerinde ve aile üyeleriyle iç içe bir ders dönemi geçirmelerine ilişkin bazı paylaşımlarda bulunmuştur. Sedef, ders sürecinde gerçekleştirdiği etkinlikleri yeğenleriyle birlikte yaparak çocukların ilgi ve öğrenme süreçlerini gözlemleme imkanı bulduğunu şu şekilde açıklamıştır:

> Ben işte etkinlik videosu çekerken aslında küçük yaş gruplarının çok daha fazla ilgisini çektiğini gördüm. Çocukların bir oyuncağıymış gibi gerçekten eğlenerek öğreniyor çünkü çocuk merak ediyor orda dönen bir şey var ne bu? Gerçekten bu şeyi gördüm. O benim için çok bir avantaj sağladı aslında dediğim gibi ürünü gözlemleyebiliyorum çünkü ben

yapıyorum. SketchAR yeğenimin yaparken dikkatini çekmişti. ‘Aaa teyze’ dedi ‘bu ne güzelmiş’ dedi. O hep çizemediğinden yakınır. 5. Sınıfa gidiyor yönlendirilmeye ihtiyacı var yapamazken ‘aa dedi ben bunla yapabilirim’ gibi bir şey oldu. Dedim bu tamam Yeliz hoca yine 12’den vurmuş. Olur bu da olur oldu. Çok eğlenerek yaptım kendim de çok eğlenerek yaptım onun işte tekrardan o süreç halinde kendi çizdiğimi görmem falan bilmiyorum hoştu eğlendim yani (G1).

Robot yaparken en küçük yeğenim şey diyor, ertesi gün, “anne ne olur sabah teyzeme gidelim. Ben onunla oynamak istiyorum.” Çünkü hareketli, müzikli ve onlara hitap ediyor. Bunu mesela benim tasarladığım o görseli birinci sınıf, üçüncü sınıf çocukları bile biraz daha geliştirerek yapabilir. “Aaa bak turuncu oldu” gibi tepkiler görüyorum ben. Ben bunu gördüğüm için zaten, diyorum gerçekten küçüklükten itibaren başlandığı zamanlar farklı yerlere ulaşabilir. Ben bile bu yaşımda bir şeyleri fark ediyorsam ve dediğim gibi benim deneyimleyebileceğim bir alan olduğu için ben biraz daha şanslı görüyorum kendimi. Nereden nasıl dikkat çekeceklerini bildiğim için hoş bir şey oluyor. Atmosfer oluyor (G2).

Öğrenciler, ders sürecinde aile üyelerinin etkinliklere yönelik tepkilerini, düşüncelerini ve katkılarını şu şekilde ifade etmiştir:

O çok eğlenceliydi bence hocam hatta ben öğrencim olarak kardeşimle birlikte yaptım onu. Hadi beraber yapalım dedik ve beraber yaptık hatta böyle random şeklinde bir şey vardı benim Kahoot etkinliğimde onu kardeşim çözmüştü mesela kendi yaptığım quizzimi kendim çözerim gibi bir şey yaptım. Çok eğlenceliydi bence bu etkinlik (Beste, G1).

Hocam ben ilk başlarda yaparken süreci, online ortamdan ya da sosyal medyada paylaştığımda sen Resim Öğretmenliği okumuyor muydun diyorlardı bana. Sonra ‘yemin ederim dedi Leonardo da Vinci gibisiniz’ dedi ‘bilimi sanatı hepsini birbirine şey yaptınız’ dedi annem, ailem (Evin, G2).

Babamla birlikte yaptık aslında tek başıma yapamadım. İşte şişenin o delinmesi falan ben biraz sakar olduğum için kesebilirdim. İşte babam yaptı onları, gerisini ben yaptım ama. Oturduk hatta annem, babam, ben. STEAM etkinlikleri videoları izleyip ne yapabiliriz diye düşündük hep birlikte. Ondan öneri alıyorum, annemden öneri alıyorum, böyleydi (Zeynep, G1).

Esin, robotik kodlama sürecinde servo motoru hackleme ve ders planında yer alan gündelik hayat problemine ilişkin çözüm olarak tasarladığı sulama sistemine ilişkin aile üyeleriyle arasındaki diyalogları şu şekilde dile getirmiştir:

En çok zaten babam şeyde şaşırmıştı. Bu breadboard’ı istediğimde ben ekstra istemiştim ne olur ne olmaz diye farklı tasarımlarda kullanmak için. Sağ olsun babam bulup getirmişti. Ondan öncesinde de ben burada ilk ledi yaktığımda bayağı bir şaşırmıştım. Ne yapıyorsunuz bunlarla işte diyerek gelip bakmıştı. O direnç mevzusunda direnci niye kullanıyorsunuz gibisinden yine şaşırmıştı. O servo motor mevzusu zaten babamla aramızdaki bir çığır açma süreci gibi bir şeydi. Olumlu tarafta hoşuna da gitti bence bu durum. Bilmeme şaşırdı, hoşuna gitti. Servo motorla ilgili ben YouTube linkini attım kendisine. O lehim kısmında yine

kendisi izlediğinde de ben videoyu anlattım bir tur. Böyle beni dikkatlice dinledi. Şaşırıyor, ben fark ediyorum zaten kendisini. İşte böyle olacak, buradan bu kadar direnç lazım şu lazım falan. Sonra videoyu tek tek izledik. Güzeldi yani (G2).

İlk önce babamla konuştum. Dedim ki 'baba sana bir şey soracağım'. 'Şimdi çiçekler maksimum kaç saat sürede sulamaları gerekir?' İşte 'on dakika, on beş dakika değişir' dedi. Benim dedem tam bir çiçek hastasıdır. Bayılır çiçeklere, hayatıdır çiçekler. Konuştuk, 'neden soruyorsun' dedi. Dedim ki 'sulama sistemi yapıyorum'. 'Nasıl bir sulama sistemi yapıyorsun' dedi. Anlattım ben de zaten kendisine sonra işte şöyle yapıyorum, böyle yapıyorum gibisinden. 'Hmm anladım, tamam. İşte şey yapacaksın.' İşte birlikte sürekli kontak kuruyoruz. Burada ben yaparken izliyor beni falan. Salonda çalışıyorum genelde. Öyle, böyle etkileşimli gittik (G2).

Ders süreci ile öğrencilerin aile üyelerinin önceden sahip oldukları bilgi ve deneyimlerin dönüşümüne yönelik olarak Beste ve Selin görüşlerini dile getirmiştir.

Zaten kardeşimin de dikkatini çekti. Birazcık o da böyle "şunu yapalım, bunu yapalım" gibi şey yaptı. Lise 3. Sınıf hocam. Onlar da mblock'a bakmışlar ama o galiba öğretmenlerinden kaynaklı "ay ben bu programı hiç sevmiyorum" gibi başladı. "Bunla ne oluyor" falan diye ön yargıyla başladı. Sonra dedim bak böyle oluyor. Ondan sonra onun da ilgisini çekti. Bunu buraya kullanalım diye o da katıldı bana (Beste, G2).

Hocam ben SketchAr'ı çok beğendim hatta kardeşim çok sevindi o böyle resim dersini ben ne kadar çok seviyorsam o onun aksine pek sevmiyordu. Ben telefonuma indirip kuramadım o yansıtma olayını, kardeşimin telefonunda kurdum. Öyle olunca o da direk sürecin içerisindeydi 'aa nasıl yapıyoruz, nasıl' vs. ayarladık böyle tripodu koydum bana dedi ki 'buna kendi resmimizi de ekleyip çizebiliyor muyuz' dedi 'evet' dedim 'aa çok güzelmiş, keşke geçen yıl biz..' abla bunu falan yaptı o açıdan çok beğendim ben SketchAR'ı. Kesinlikle böyle daha resimden korkan ya da yapamayacağını düşünen öğrenciler için mükemmel bir başlangıç (Selin, G1).

Öğrencilerin yakın çevreleriyle etkileşimine Aslı'nın aynı bölümü farklı bir üniversitede okuyan arkadaşıyla yaşadığı paylaşımı da örneklendirmek gerekir. Ders sürecinde yapılan etkinliklere ilişkin Aslı'nın paylaşımı şu şekildedir:

Benimle aynı okuyan arkadaşım var resim öğretmenliği, Bolu'da okuyor hocam. Onlar maket yapmak istiyorlar ben anlatıyorum ki bak biz STEAM ile ilgili ders alıyoruz, bak bunlar var böyle bir uygulamalar var istersen kullan. Kız bana aynen şunu dedi "keşke biz de bunları bilsek". Hatta ekran görüntüsünü attım uygulamanın, kullandı. Böyle şeylerimiz etkileşimlerimiz çok oluyor arkadaşımla. Ona böyle bildiğim şeyleri anlattım hatta bu STEAM aktiviteleri, beğendiğim uygulamaların videolarını ona gönderdim bak bu tip böyle çocukların üzerinde uygulayabilirsin diye (G1).

‘Öğrenme ortamı’ temasına dayalı olarak **‘sosyal medya’** alt teması doğrultusunda Bahar, ders sürecinde aktif olarak kullanılan Facebook grubundaki paylaşımların grubun etkileşimini etkilediğini ifade etmiştir.

> Mesela Facebook grubumuz çok şey değil miydi? Çok etkili değil miydi? Herkes bir şeyler atmaya hevesliydi. Mesela siz bizden bir sanatçı araştırmamızı istediniz. Dijital sanatla ilgilenen bir sanatçı araştırmamızı istediniz. Herkes çok böyle paylaşımcı bir şekilde bilgilerini yazdı. İşte ‘nasıl ulaşabilirsiniz’ videosunu attı. Nasıl diyeyim? Bu ödev şeklinde sadece Mergen’e atılsaydı bu kadar etkileşim olmazdı. Ama gruba atıldığı zaman ve bunu herkes görebildiği zaman biz hem farklı şeyler atmaya çalıştık hem farklı şeyler öğrendik (G2).

Begüm, ders planı uygulamasını Youtube’a yükleyen arkadaşının paylaşımından bahsederek detaylı ve öğretici bir video hazırlanmasının faydalarından söz etmiştir. Aynı zamanda Facebook grubu aracılığıyla arkadaşlarının sürecini takip edebilmesine değinmiştir.

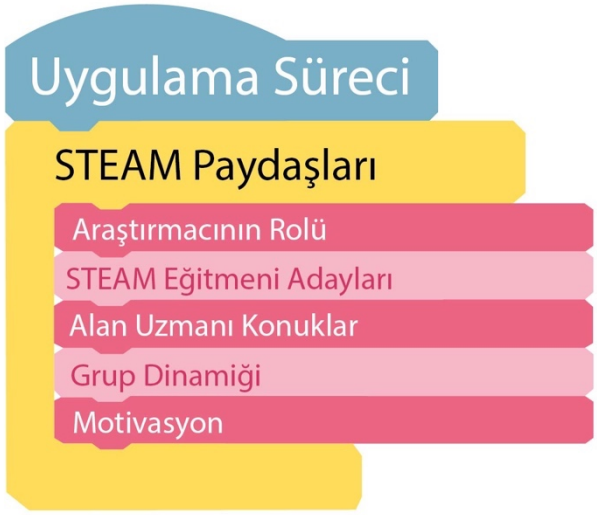
> Gonca'nın çok güzel bir uygulaması oldu ve bunu hazırlarken izleme şansım oldu. Çünkü YouTube'a yükledi. Bütün süreci YouTube'a yükledi. Oradaki problemleri de gördüm, olmayan kısımları da gördüm. Nasıl çözümler uyguladığını da gördüm. O olmayan kısımları ve engelleri çok hoşuma gitti benim yani problemi zaten çok hoş. Bunu kullanabilecek olması çok güzel ki koymuş. Diğer arkadaşlarımınkini görme şansım olmadı maalesef ama Gonca'nınkini gördüğüm kadarıyla böyle hayran kaldım. Grup olarak çok fazla etkileşim halinde olduğumuzu söyleyemem herkesle. Ama Facebook grubundan takip ettiğim kadarıyla herkes çok güzel şeyler yapıyor diye düşündüm. Böyle uzaktan gözlemleyebildiğim kadarıyla herkesin çok güzel şeyler yaptığını görüyorum ama bunun içerisinde nasıl bir konuya adapte olduğunu tam olarak bilemiyorum mesela. Bu açıdan biraz eksik kaldı bu grup etkileşimimiz. Çünkü insanların nasıl şeylerden yola çıkıp da bu güzel şeyleri yaptığını çok fazla tespit edemedim. Çok fazla anlayamadım (G2).

Zeynep, AR uygulamalarını deneyimlerken faydalandığı sosyal medya platformlarına dair deneyimlerini şu şekilde ifade etmiştir:

> Artivive’de zaten nasıl kullanacağımı hiç bilmiyordum sürekli kamerayı açıp resme tutuyordum işe yarayacak mı diye bilmiyordum hani internetten olduğunu falan orda da sizden yardım aldım zaten nasıl hareket ettirebilirim, edebilirim. İnternetten çok video izledim Youtube’dan Artivive ile alakalı. Böyle animasyona çeviriyorlardı Evin’in yaptığı gibi onu da kullanmayı bilmediğim için yapamadım açıkçası. Bilseydim resim hareket edebilirdi en azından bir şey uçardı bir şey gelirdi, yürürdü veya oynardı. Öyle şeyler yapabilirdim çünkü çoğu Artivive kullanıcısı o programdan yola çıkarak yapıyor, animasyona çevirerek bu işi yapıyor. Ben de işte sizden yardım alarak İnstagram efektlerinden kullandım. Birçok kez denedim onu da (G1).

4.3.2. STEAM eğitiminde paydaşlara ilişkin bulgular

Araştırmanın "Görsel sanatlar öğretmen eğitimi sürecinde STEAM eğitiminde paydaşların rolü nasıl yapılandırılabilir?" şeklinde ifade edilen sorusuna yanıt, video kayıtlar, araştırmacı günlüğü, katılımcı günlükleri, yarı yapılandırılmış görüşmeler ve odak grup görüşmelerden elde edilen veriler ile sağlanmıştır. Araştırma sorusuna ilişkin bulgular **"uygulama süreci"** ana temasına bağlı olarak **"STEAM paydaşları"** teması altında değerlendirilmiştir. Araştırmanın uygulama ve etkinlik basamaklarında ders sürecinin şekillenmesinde etkili olan paydaşlara ilişkin görüşlere ulaşılmıştır.



Görsel 4. 60. *STEAM paydaşları teması ve buna bağlı alt temalar*

4.3.2.1. *STEAM paydaşları*

Bulgular kapsamında "STEAM paydaşları" temasına ilişkin alt temalar Görsel 4. 60'da görselleştirilmiştir. Öğrencilerin "STEAM paydaşları" kapsamında görüşlerine ilişkin tema ve alt temalar incelendiğinde araştırmacı, öğrenciler ve alan uzmanlarının ders sürecinin şekillendirilmesine ilişkin katkılarına ulaşılmıştır. Alt temalar incelendiğinde paydaşlar arasındaki ilişki ve etkileşim üzerinde durulduğu görülmüştür. Öğrenciler, görüşme ve günlüklerinde araştırmacının kendilerini derse karşı motive ettiğini belirterek derse katılım ve üretimlerinde etkin bir rol oynadığına vurgu yapmıştır. Alan uzmanı konukların derse davet edilmesi hususunda öğrencilerin memnuniyetinin yanı sıra çoğunluğun ders dışı etkinlik olması nedeniyle planlama ve zaman problemleri yaşandığından söz edilmiştir. Bu tema içerisinde öğrencilerin, ders sürecindeki eylemleri ve görüşmelerdeki ifadeleri ile STEAM eğitmeni rollerine ilişkin anlatımlara ulaşılmıştır. Aynı zamanda ders sürecinin önemli etkenlerinden paydaşların derse ilişkin

motivasyonları ve iletişimlerine ilişkin bulgular elde edilmiştir. Bu bağlamda ulaşılan bulgular ekseninde "araştırmacının rolü", "STEAM eğitmen adayları", "alan uzmanı konuklar", "grup dinamiği" ve "motivasyon" alt temalarına ulaşılmıştır.

'STEAM paydaşları' temasına dayalı olarak **'araştırmacının rolü'** alt teması doğrultusunda öğrenciler, araştırmacı ile ilişkilerinin ders sürecini olumlu yönde etkilediğini ve kendilerini rahat bir şekilde ifade edebildiklerini dile getirmiştir. Aslı, "Bir de ben sizinle konuşurken hiç böyle öğretmen öğrenci ilişkisi değil tam tersine daha samimi bir konuşma hissediyorum (G2)" sözleriyle düşüncelerini aktarırken Bahar, görüşünü "Çok fazla etkileşimimiz oldu bu ders içinde. Bu sizin sayenizde olan bir şey kesinlikle ve dersimize ilginin artmasının sebebi de sizsiniz tabii ki. Öyle olunca hiçbir grupla dediğim gibi böyle bir etkileşime sahip olamadık (G2)" şeklinde ifade etmiştir. Evin ise "Şeyi fark ettim bu çok önemli bunu da belirtmek istiyorum mesela bir hocamla beraber bu şekilde takılmadan konuştuğum ilk hocamsınız bu bence sizden kaynaklı (G1)" ifadeleriyle araştırmacı ile arasındaki iletişime değinmiştir. Serdar, derse devam etme problemi yaşayan bir öğrenci olarak araştırmacıyla arasındaki ilişkinin derse katılımını olumlu yönde etkilediğini ve elinden geleni yapmaya çalıştığını dile getirmiştir. "Hocam ben sizi çok sevdim valla. Gerçekten çok sevdim belki de derse siz olmasaydınız bu kadar bile katılmazdım. Derse o girebilme isteği biraz daha arttı hiç olmayan bir şey biraz daha oldu ve birkaç derse daha fazla katılabildim (G2)". Zeynep günlüğünde dersin ilk haftasında araştırmacıya ilişkin "Yeliz hocamızın güler yüzlü, sıcak tavırları ve konuşma biçimi beni derse daha başlamadan bile yakınlaştırdı diyebilirim (ÖG. 09.10.2020)" sözleriyle düşüncelerini ifade etmiştir.

Öğrenciler, uzaktan eğitim sürecinde yaşadıkları zorluklar ve ders içeriğinin zenginliği nedeniyle dersi takip etmekte zorlansalar da araştırmacının desteği ve motivasyonu sayesinde eğlenceli ve öğretici bir ders süreci geçirdiklerine ilişkin görüşlerini ifade etmiştir. Bu bağlamda öğrenciler düşüncelerini şu şekilde ifade etmiştir:

> Sizin gibi bir hocaya denk geldiğimiz için çok mutluyuz hocam. Hocam enerjiniz o kadar güzel geçiyor ki bize şey böyle hani sanki her şeyi yapabilecekmişiz gibi geliyor o an içerisinde. O an için öyle geliyor sonra bakıyoruz bu ders bittikten sonra şey dank ediyor 'a benim bu ödevim de vardı, şu ödevim de vardı, bu da vardı' deyince onlar da dank ettikten sonra diyorsun ki ben bunu yetiştiremem. O şekilde oluyor. O ders içerisinde enerjiniz çok güzel geliyor (Beste, G1).
>
> Bu ders çok güzel ve eğlenceliydi sizin de bize yansıttığınız duygularınızla. Çok duygusal olarak da uzak olsaydınız daha nasıl diyeyim soğuk geçecekti sanki ben sevmeyecekmişim

gibi geldi. Sıcak olmanız dersi sanki daha iyi yapıyor ya da daha iyi anlıyoruz gibi geldi (Zeynep, G1).

Bizden daha fazla sizin hevesli olduğunuzu, sizin çabaladığınızı görünce daha fazlasını yapmak istedim ben. Çünkü bizim aldığımız bir ders, bizim yapmamız gereken bir şey. Siz şey de diyebilirdiniz. İşte böyle yapılıyor, göstereyim size. Sonra çözün yapın da diyebilirdiniz. Eminim bunu yapacak olan hocalar da vardı. Ama siz öyle yapmadınız. Kendi zamanınızdan vererek kendi bazı işlerinizi erteleyerek bizimle ilgilendiniz. Birebir göstermek istediniz. O an canlı yayında olalım ki size sorular soralım istediniz. Bunlar beni olumlu yönde etkiledi. Teşvik etti aslında. Hocam aslında biz çok şanslıyız ki bu dersi aldık ve bu dersi sizinle yaptık (Gonca, G2).

Begüm, araştırmacıyla ders sürecinde rahatlıkla iletişim kurarak sorunlarını hızlıca çözmesine ilişkin şu şekilde görüş belirtmiştir:

Siz çok yardımcı oldunuz hocam. Gerçekten bu kadar uğraşan başka bir hocamız da yok. Derslerden sonra bile bize yardımcı olmaya çalışan, sürekli ulaşılabilir bir şekilde telefonunu açık tutan hiçbir şekilde olmadı (G2). Bu hafta kodlamaya geçtik, hatta ilk olarak ben ve bir arkadaşım denedik Blink kodunu. Teknik aksaklıklar yaşanmadığı sürece her şey aslında çok kolaymış. Vaktini ayırıp bizlerle tek tek ilgilenen Yeliz Hoca'mız olduğu için çok şanslıyız (ÖG. 11.12.2020).

Sedef, araştırmacının robotik kodlama öğrenme sürecini kolaylaştırdığına ilişkin görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir:

Hocam benim için kolay geçti. Aslında bu kolaylığı sağlayan sizdiniz, çok özverili ve eş zamanlı gitti. Bizim derslerimiz de aynı şekilde. Sizin bu kadar gerçekten sıcakkanlı olduğunuzu bilmiyordum. Gerçekten sizinle yüz yüze bir eğitim gerçekleştirmek isterdim. Özellikle bunu yüz yüze almak isterdim ki enerjinizle ve gerçekten bilginizle birlikte çok daha farklı şeylerin çıkacağına inanıyorum ortamda. Ayrıca daha da fazla zamanımız olacaktı yüksek ihtimalle. Ama uzaktan eğitimde de almak kesinlikle sizinle çok zevkliydi. Ne kadar uzaktan olursak olalım derse olan motivemizi hep yüksek tuttunuz. Günün her dakikası her saati bizim için müsaittiniz. Gerçekten siz de çok emek verdiniz. Yürekten söylüyorum bunu. Gerçekten edindiğim her bir bilgi için çok teşekkür ederim. Bana çok fazla şey kattı. Ben hiçbir zaman size soru sormaktan çekinir bir tavırla yaklaşmadım. Hep orada açık bir kapı olduğunu ve benim sorunumla ilgileneceğinizi biliyordum. Bu yönünüz sizin gerçekten çok güçlüydü. Bunun için ayrıyeten teşekkür ediyorum (G2).

Selin hem robotik kodlama hem ders planı geliştirme etkinlikleri sırasında araştırmacının rolüne ilişkin şu ifadelerde bulunmuştur:

Çok karmakarışık gözüküyordu. Açıkçası bunu sizinle öğrendiğim için çok mutluyum. Çünkü çok zor, karmaşık olan bir yolu bize çok düz yaptınız (G2).

Cam buğusunu engellemek için 'AntifogPlus' adlı bir sprey vardı, içerik olarak evde yapamayacağım gibi durduğu ve ben de gözlük üzerine takılan bir mekanizma icat etmek

istediğim için biraz takıldım ve hemen Yeliz hocama yazdım. Ben ‘çok mu basit hocam, vazgeçip başka bir şey yapayım mı?’ diye aslında cevap ile yöneltilmiş bir soru sormama rağmen, beni o kadar yürekten destekledi ki maske üzerine odaklanabileceğimi ve aslında güzel gittiğimi ve devam etmem gerektiği konusunda beni cesaretlendirdi (ÖG. 29.12.2020).

‘STEAM paydaşları’ temasına dayalı olarak **‘STEAM eğitmeni adayları’** alt teması çerçevesinde öğrencilerin STEAM eğitmeni olma potansiyellerine ilişkin gösterge niteliğinde yorumlara yer verilmiştir. Araştırmacı, Sedef ve Esin’in bu yöndeki potansiyeline ilişkin görüşünü günlüğünde şu ifadelerle anlatmıştır:

Sedef ile görüşmemiz çok uzun sürdü özellikle anlatmayı, konuşmayı seviyor. Çok güzel şeyler anlattı. Sedef'in STEAM bakış açısı olduğunu düşünüyorum. Maketini evdeki malzemelerden yapıyor. Yaparken hataları olduğundan ama kendi deneyimleyip hatalar yapınca daha iyi öğrendiğinden bahsetti. Öğrenciler de öyle olmalı biz zaten sadece yönlendirmeliyiz hatalar yapmalarını engellememeliyiz dedi. Harika! Bunları düşünmesi, anlaması süper! Sonra bir oyuncağının içini söktüğünden bahsetti, devreyi merak etmiş ve içindeki parçaları incelemiş. Gerçekten çok beğendim. Bu derste en çok ulaşmak istediğim noktaya çok yakın! Sedef’in isteği, azmi, çalışkanlığı harika. Bu kadar yoğunluğun arasında özellikle (AG. 03.12.2020).

Servo motor uygulamasının ardından Esin'in servo motoru hacklemesinden bahsettik. Hafta içi bana yazıp servo motor ile ilgili çok heyecanlı olduğundan ve fikirlerinden bahsetmişti. Sonrasında servo motorun hacklendiğini ve 360° dönebildiğini öğrenmiş. Ben de bunu bulmuştum ama alet edevatım yetersizdi bunun için. Esin uğraştı ve babasından da yardım alarak bunu yaptı. O sıra Esin'e söz verdim ve ne yaptığını anlatmasını istedim. Esin harika bir iş çıkardı gerçekten öğrencilerin onlardan beklediğimin her seferinde fazlasını yapması beni aşırı mutlu ediyor. İleride harika öğretmenler olacağına inanıyorum. Duygu Hoca da çok sevindi ve tebrik etti (AG. 25.12.2020).

Sedef’in, keşfeden ve araştıran karakterini eylemlerini anlattığı şu sözlerde görmek olanaklıdır:

Ben ders planımda şeyler üzerinden gittim. İlk önce yine bir oyuncaktan çıktım ben. Bir oyuncak buldum, içini söktüm. Sonra dedim ben bununla ne yapabilirim? İlk yaptığım çalışmayla bağlantılı gitmesini istedim. İlk başlığımız da bizimki sanat yapan robottu yine onunla eş güdümlü gitmesini istedim. Bunu sadece ben kendi maketimi yaparken de ilk önce işte dediğim gibi oyuncağın içerisini söktüm. Sonra evdeki atık malzemelere baktım. İşte ışıkları yayabilecek kristal kesimli plastikler falan buldum. Oyuncağı kırarken pil yatağım yoktu. Pili eski pil yatağını işte ufak ufak kırıp bantlayıp yapmaya çalıştım. O da olmadı çünkü gevşek kalıyor ve temassızlık oluyor. Bu sefer çalışmıyor. Sonra aklıma geldi, benim bir tane daha cihazım var. Burnunuzdan siyah noktaları böyle vakumla çeken bir cihaz var ya. Onu böyle Çin malı modelini satın almıştım ben. O mantıkta dedim ki bu tarz cihazlarda üst üste koyuluyor pil. Üç dili birbirine bağladığım zaman hocam iki orta kısımlarını

> bantladım. Üst kısımlarına da işte o kabloları yapıştırdım aynı şekilde sabitledim oraya. Sonra pilleri birbirine basınç uygulamasını sağlayacak şekilde iple bağladım. Bu şekilde bir pil yatağı elde ettim. Özellikle STEAM eğitimi yaklaşımıyla birlikte aslında hayatın her alanda bu disiplinleri içerdiğini ve istemeden aslında bir şeyleri bildiğimizi fark ettim. Sadece detaylı gözlemlemek gerekiyormuş bunu anladım. Geçen annem avizeyi sökmüş, diyorum 'anne bunu ne yapacaksın?' atmayacakmış hocam. Atsaydı sökecektim, tamir ettirecekmiş. Gerçekten tuhaf bir alışkanlık gibi oldu bu bende. Geçende saatini çaldım annemin resim sökmek için (G2).

Öğrencilerin ders süreci ile hayatlarında ilk defa yaptıkları, keşfetme ve araştırma dürtülerini harekete geçirdikleri eylemlere ilişkin olarak Gonca'nın günlüğündeki ifadeleri şu şekildedir:

> Bu hafta tüm öğrendiğim kodlamaları kedi odama uyguladım. O kadar güzel oldu ki. Haftalarca yapılan çalışmaların sonucunu görmek gerçekten çok ama çok mutlu edici. Ayrıca evde bir akü buldum bu aküyü kullanarak acaba farklı şeyler yapabilir miyim? Bu düşünce beni gerçekten heyecanlandırıyor (ÖG. 29.12.2020).

Selin STEAM odaklı ders planı geliştirirken STEAM eğitmeni potansiyelini hem araştırma hem üretim basamaklarında göstermiştir. Selin'in üretim sürecine ilişkin ifadeleri şu şekildedir:

> Tek çözüm maske yapmaktı. 1. Sınıfta Burdur'da temel sanat dersinde tellerden at heykeli yapmıştık, orada kullandığım alüminyum telden biraz kalmıştı bunu burun teli olarak kullanmaya karar verdim, uçlarını törpüledim ve diş telim için kullandığım mumlardan yapıştırdım uçlarına, kumaşı kesmemesi için ve böylelikle burun telim hazırdı. Şimdi sırada Bursa kumaş pazarından uygun kumaşı seçmeye kaldı. Sanırım pamuklu ve nefes alabilen bir kumaş seçip içine meltblown filtresi yerleştirerek 'partikül filitrasyon testi' olmasa da çakmak testini geçebilecek bir maske yapabilirim diye umuyorum. Böylelikle yıkanabilir bir maske ortaya çıkacak. Hem çevre açısından bakacak olursak da tek kullanımlık maskeler ile aslında birçok kaynağı tüketiyor ve geri dönüşümünü sağlayamıyoruz, bu noktada da tekrar kullanılabilir maskeler yapmak öğrencilerin istekli olabileceği bir konu olduğunu düşünüyorum (ÖG. 29.12.2020).

'STEAM paydaşları' temasına dayalı olarak **'alan uzmanı konuklar'** alt teması doğrultusunda Beste, STEAM eğitimi deneyimi bulunan alan uzmanlarının deneyimlerini paylaşarak öğrenme süreçlerine katkıda bulunduklarını dile getirmiştir.

> Mesela biz şu an düşünüyoruz 'şunu yapalım', 'bunu yaparız ilerde', 'bunu uygularız şunu uygularız'. Daha tecrübeli biriyle konuşmak tabi ki her zaman daha iyi. Onlar çünkü şu an kullanma aşamasında. Mesela şu an burada kullanabiliyoruz ama doğudaki öğrencilere kullanabilecek miyiz vs. durumu olmayan öğrenciler var diye. Ama mesela o söylemişti kullanılıyor, yapılabiliyor, şöyle de yapılabiliyor daha Arduino seti olmadan da şu şekilde de

kullanılır böyle çözüm üretebiliyorlar dediğinde ‘evet, diyorsun tecrübeleri var’ ve ben sevindim o konuda (G2).

Zeynep, Amerika’daki alan uzmanı ve öğrencilerle yapılan etkileşimli derse ilişkin şunları dile getirmiştir:

> Bugün Washington Üniversitesinden alan uzmanı ve öğrencileriyle bir zoom görüşmesi gerçekleştirdik. Bu görüşmede sırasıyla biz ve onlar STEAM üzerine ne düşünüyoruz ve neler yapıyoruz bunları paylaştık. Onların daha çok dersi planlamaya ağırlık verdiğini gördüm biz ise daha çok uygulama aşamasına odaklanmıştık. Ve en çok dikkatimi çeken unsur bu ders planlamalarında KWL oldu yani ne biliyorlar, ne öğrenmek istiyorlar ve ne öğrendiler üzerine odaklanmışlardı. Benim için eşsiz bir deneyimdi. Aramızda ne kadar dil farkı olsa da sıcakkanlı ve cana yakın bir şekilde Türkçe olarak bizlere karşılık olarak birkaç cümle yazan arkadaşlar oldu. Bu çok nazik bir hareketti bana göre hoşuma gitti diyebilirim. Onların da STEAM’e karşı bakış açılarını görerek deneyimlemek, fikir sahibi olmak oldukça güzeldi. Düşüncelerime katkı sağladı (ÖG. 17.11.2020).

Sedef, STEAM ile ilişkili olarak ders sürecine dahil edilen alan uzmanı ile kitchen litografi etkinliğine yönelik olarak eğlenceli ve motive edici bir süreç olmasından bahsetmiştir.

> Kitchen litography çalışmasını alan uzmanı ile tamamlamışlar. Ben derse katılamadığım için daha sonra izledim. Her ne kadar derste olmak gibi olmasa da alan uzmanının enerjisi beni oldukça motive etti. Çünkü daha öncesinde denediğim ama başarılı olamadığım bir etkinlikti. Fakat bu denememde alan uzmanının adımlarını teker teker takip ettiğimde güzel bir sonuç aldım ve oldukça eğlenceliydi (ÖG. 13.11.2020).

Selin ise animasyon etkinliği ile alan uzmanının derse katılımına dair düşüncelerini şu şekilde dile getirmiştir:

> Bugün animasyon yaptık. Animasyonun sadece çizmek olmadığını ve sürecin içerisine teknik ve mekanik olarak hareketi nasıl yansıtabilirim kısmında hem estetik hem mühendislik ve tasarımı da işin içine katıyoruz. Yaratıcılık da işin daha farklı nasıl yansıtılır kısmını oldukça fazla destekliyor. Hepimiz ‘Noel Baba’ yaptık ama kimimiz sakalını farklı yaptı, kimimiz hareketini, kimimiz kıyafetini. Ortaya tam olarak görsel bir şölen çıktı. Alan uzmanı geçen yıl pandemiden hemen önce, okulumuzda sergi açmıştı ve açıkçası tanıdığım o süreçten beri merak ve heyecanla takip ediyordum işlerini. Uzaktan öğretim sürecinde hem eğitimine hem de sohbetine dahil olmak çok güzeldi. Aslında yüz yüze eğitimde ‘nasıl olacak’ sorularının kolay bir şekilde aşıldığını gördük. Çok verimli ve oldukça fazla eğlenceli bir dersti. Öğretmenlik dönemimde kesinlikle kullanacağım bir uygulama. Animasyon kısmı zaten her öğrencinin dikkatini çekiyor ve bunu eldeki malzemeler ile -ben yağlı kağıt ile yaptım- pratik bir şekilde hayranlıkla izlediğimiz o çizgi filmlerden kısa bir parça yapmak oldukça ilgi çekici ve etkili (ÖG. 23.12.2020).

Aslı ise ders sürecinde iki kere etkinlik gerçekleştirilen Amerika'daki alan uzmanının STEAM'i kavrama ve öğrenme sürecine ilişkin katkılarını şu şekilde ifade etmiştir:

> Ben alan uzmanı hocamızın her dersine girdiğimde farklı bir şey öğreniyorum açıkçası. Gerçekten kendinin birebir yaptığı sunum da çok güzeldi. İşte soru kavramları, STEAM'i salataya benzetmesi zaten o herkesin aklında kaldı büyük ihtimal. Çok hoşuma gitmişti o örnek. Gerçekten bahsetmek ve örneklendirmek isteseydik STEAM'i bir salataya benzetirdik. Hiçbiri olmadan bir salata olmuyor. Hepsi olmak zorunda. Onun her dersini dinlediğimde bir şeyler gerçekten katıyorum dediğim gibi hocam. Hepsini bir arada sadece kuru bir bilgi değil de bir şeyleri deneyerek hayatında yaşayarak öğrenmeye odaklanmaları çok güzel (G2).

'STEAM paydaşları' temasına dayalı olarak **'grup dinamiği'** alt teması kapsamında Evin, grup arkadaşlarıyla etkileşimlerine vurgu yaparak grubu STEAM ekibi olarak gördüğünü dile getirmiştir.

> Bence biz güzel bir grup olduk hem birbirimizle etkileşimli olduk, takip ettik hem de kendi çalışmamıza bir şeyler katıp çıkarttık. Bence biz artık STEAM ekibi gibi bir şey olduk ama güzeldi (G1). Grup olarak "o bunu yaptı çok iyi yaptı, ben bunu yapamadım, ben bunu iyi yaptım" gibi şey yoktu böyle hepimiz ortak bir amaç için bir aradayız, sen-ben anlayışını ben bu derste hissetmedim böyle biz vardı gerçekten. Ben bunu hissettim bu derste. Bence organize olmak da çok önemliydi ben sınıfça bunu başardığımızı düşünüyorum grup etkileşimi olarak bu çok önemliydi (G2).

Gonca, grup dinamiğinin bireysel olarak da ders sürecinin ilerleyişinde etkili olduğuna vurgu yapmıştır.

> Grup olarak hocam gerçekten sizin de dediğiniz gibi çok şanslıyız. Herkes çünkü gerçekten çok fazla ilgiliydi. Herkes ders dışında da birbirine bir şeyler katmaya çalıştı. Bir şey bulduğumuz zaman direk "aaa bakın ben bunu buldum, ben şunu buldum" diye grupla etkileşim halindeydik. Herkesin bu hevesi paylaşmayı isteği birbirine olan yardımı bunlar sayesinde aslında bu kadar kolay ilerlediğimizi de düşünüyorum. Çok iyi bir gruptuk (G2).

Esin, grup üyelerinin daha önce birbirini tanımasının ders sürecindeki dinamiğine ilişkin olarak düşüncelerini "Grup, biraz da tabi üçüncü sınıf olmamızın ve birbirimizi tanımamızın da şeyiyle birbirimize yabancılaşma yaşamadık hemen birbirimize ısındık (G1)" sözleriyle ifade etmiştir. Aslı da benzer şekilde "Hepimiz sıcak kanlı olduğumuz için, grup içerisinde de öyle. Her ne olursa olsun birbirimize iletişimimiz az olsa da hep samimiyet vardı. Bir konuşma içerisindeydik (G2)" cümleleriyle düşüncelerini dile getirmiştir.

‘STEAM paydaşları’ temasına dayalı olarak **‘motivasyon’** alt teması doğrultusunda öğrencilerin derse yönelik ilgi ve isteklerini destekleyen unsurlara yer verilmiştir. Öğrenciler, araştırmacının yaptığı bazı eylemlerin kendilerini derse daha çok çektiğini, motivasyonlarını artırdıklarını dile getirmiştir. Bu bağlamda Sedef, araştırmacıya “Gerçekten derse olan enerjiniz olsun, yükseltmeniz işte dinamikliğiniz, müzikle gelişiniz, enerjiniz benim çok dikkatimi çekiyordu derse (G2)” şeklinde düşüncelerini ifade etmiştir. Selin de benzer şekilde araştırmacının derse müzikle başlamasına ilişkin olarak şu ifadelerde bulunmuştur:

> Dersi ‘Uslanmıyor Bu’ şarkısı ve Yeliz hocamın mükemmel enerjisi ile başlattık. Sabah 9’dan beri canlı ders sonrası açıkçası böyle hareketli bir şekilde dersi başlatmak kesinlikle enerjimizi arttırıyor, beni yeniden uyandırıyor (ÖG. 04.12.2020). Dersi ‘Aç Kapıyı Gir İçeriii’ şarkısı ile açtık. BAUM ne der bilmiyorum ama benim için çok keyifli bir başlangıç oluyor (ÖG. 25.12.2020).

Zeynep, araştırmacının STEAM etkinliklerini değerlendirme sürecinde hazırladığı not kağıtlarına ilişkin olarak “Yeliz hocamızın her birimiz için ismimize özel not kağıtları hazırlayıp renklerle bunları ayırmıştı bence çok tatlıydı ve hoşuma gitti (ÖG. 30.10.2020)” şeklinde yorum yapmıştır. Bahar ise “Yazı yazdınız hocam bize. Aslında yaptığımız seminerlerden de biz çok motive olduk (G2)” sözleriyle derse ilgisini çeken etmenlerden söz etmiştir. Sedef, araştırmacının derste kendileriyle proje yapma isteğine duyduğu heyecanı şu sözlerle anlatmıştır:

> Yeliz hocanın TÜBİTAK projesine katılmak istemesi ve bizleri de bu sürece dahil etmek istemesi o kadar hoşuma gitti ki ve beni çok fazla motive etti bu durum. Bu alanda kendimi biraz daha geliştirdiğim takdirde bana büyük avantajlar sağlayacağına inanıyorum. Mezun olduğumda nitelikli bir öğretmen olmak için elimden geleni yapacağım (ÖG. 25.12.2020).

Öğrenciler, ders sürecinde ilk kez deneyimlediği etkinlikleri gerçekleştirdiğinde yaşadıkları başarma hissinin motivasyonlarını etkilediğine yönelik olarak görüşlerini dile getirmiştir. Selin, “Açıkçası başlangıçta araştırdığımda yapabileceklerimizi gördüğümde gözüm korkmuştu ama adım adım ilerleyip sonuca ulaştığımızda harika sonuçlar almak, oldukça motive edici (ÖG. 04.12.2020)” şeklinde robotik kodlama sürecindeki düşüncelerini ifade etmiştir. Bu bağlamda Bahar’ın akıllı mekan tasarımı sürecindeki görüşleri şu şekildedir:

> Bir yatak odası yaptım. Çok şirin renkli bir oda oldu. Makyaj masama da ledlerimi taktım ve gruba gönderdim. Öğretmenlerim bayıldıklarını söyledi. E biraz mutlu oldum tabi (ÖG. 16.12.2020). Bugün derse giremedim ama elbette ders kayıtlarını izledim ve eksiklerimi tamamladım. Öğrendiğimiz her şeyi makete yerleştirdim ve videolar çektim hepsini

> birleştirdim grubumuza attım. Öğretmenlerimiz güzel yorumlar yaptı böyle yorumlar yaptıklarında çok heyecanlanıyorum çünkü yapabildiğimi kanıtlama duygusunun çok güzel bir duygu olduğunu biliyorum (ÖG. 25.12.2020).

Sedef, "Kaleidocycle yapımı ile ilgili çözümler üretirken bulduğum yöntem de aldığım övgü hoşuma gitti. Araştırarak sonuca gitmem ve güzel bir yanıt bulmak benim için eğlenceli oldu (ÖG. 30.10.2020). Oyuncakların içini sökmemden bahsedildiğinde çok mutlu oldum (ÖG. 04.12.2020)" sözleriyle takdir edilme hissini paylaşmıştır. Öğrencinin davranışlarının takdir edilmesinin eylemlerini bu yönde devam ettirmesinde ve derse yönelik motivasyonunda etkili olduğu görülmüştür.

Öğrenciler, motivasyona dayalı olarak ders sürecinde ve etkinliklerde yaşadıkları heyecanı şu sözlerle açıklamıştır:

> Hocam malzemelerim gelecek diye umuyorum iki gün önce sipariş verdim fotoblok siparişi verdim onları alıp boyayacağım üstüne bir de o fotobloklardan küçük küçük kesip bölmeler yapıp tardis yapmayı düşünüyorum mesela orada ortada kontrol panelini yapıp üstüne yine ışıklandırmalar bir şeyler eklerim diye düşünüyorum merdivenler oluyor mesela öyle şeyler eklerim diye düşünüyorum ama bakalım fotobloklarım ne zaman gelecek umarım yetişir yetişirse hemen başlayacağım zaten gelir gelmez. Çok heyecanlıyım çünkü. Gerekirse önümüzdeki hafta başlayalım buna ama tardis yapma konusunda olduğu için bu benim tardis seçimim olduğu için ekstra heyecanlıyım bu konuda. Direk yapmak istiyorum direk o tasarıma başlamak istiyorum böyle kendi tardisimi tasarlayıp ona göre böyle bir şeyler eklemek istiyorum. Önümüzdeki hafta da başlasak direk gelecek haftaya başlasak da farketmez benim için. Bir gelse de fotobloklar başlasam (Begüm, G1).
>
> Bence grup olarak dünyanın en istekli grubu olabilir. Derse katılım konusunda çok yüksekti bence genel olarak konuştuğumda. Hepimiz severek çok güzel ders işledik ve ben gerçekten bir dersimin bitmesine mesela gerçekten üzüldüm ilk defa. Keşke bitmese daha çok şey öğrensem diye (Zeynep, G2).

Beste ve Selin ise ders sürecinde motivasyonlarını olumsuz yönde etkileyen durumlardan söz etmiştir. Beste, akıllı mekan tasarımı için maket yapmanın uzaktan eğitim sürecinde diğer ders yükleriyle birlikte kendilerini yoracaklarını düşünerek alternatif fikirler önermiştir. Selin ise grup arkadaşlarının tutum ve davranışlarının motivasyonunu nasıl etkilediğine dair paylaşımlarda bulunmuştur.

> Normalde yüz yüzeyken bu ders burada görülüyordu sonra burada kapanıyordu diğer haftaya kadar o dersi görmüyorduk ama şimdi bu dersimizde kapanmıyor hocalara bir şey yetiştirmek zorundayız hocalara soru sormak zorundayız o süreci de hocalara aktarmak zorundayız ve bütün dersler bu şekilde ilerleyince çok yoğun bir şekilde gidiyor. Akıllı mekan tasarımına henüz başlamadım. En azından alternatif yollar bulsak mesela tek boyutlu bir resim yapıp onu kendimiz boyayıp, sokak resmi yapıp sokaktaki lambayı Arduino setiyle yapsak veya o

> perspektifi vererek Arduino setiyle yapsak ya da trafik ışığını Arduino setiyle yapsak bu şekilde daha iyi olabilir diye düşünüyorum ben. Alternatif bir yol olarak (Beste, G1).
>
> Biz belki o derste çok güdülenip geliyorduk. Belki full motivasyon geliyordum o derse. Üç saat belki götürebilirim ama şöyle bir şey var. Ben derste çok lakayt olmayı seven bir insan değilim. Açıkçası konu anlatılacaksa anlatılsın. Espri evet yapılır illaki öğrenciyi derse motive etmek için ama bir olur, iki olur. Devamlı böyle bazı arkadaşların tavırları beni açıkçası çok soğuttu. Orada çok kopuşlar ve düşüşler yaşadım. Arkadaşlarımla böyle çok daha farklı noktalarda olduğumuzu gördüm (Selin, G2).

Serdar, araştırmacının uğraşlarına rağmen derse yönelik ilgisinin olmadığını ve dersi takip etmek çaba harcadığı ancak yapamadığını sıklıkla dile getiren bir öğrenci olarak bu durumun nedenini motivasyon bağlamında şu şekilde açıklamıştır:

> Öğretmen olmayı pek istemiyorum aslında ben. Hedeflerim daha farklı ilerlediği için bu tarz dersler de beni çok çekemiyor diyebilirim. Öğretim elemanları, arkadaşlarım veya sınıftaki tek erkek olmam benim için bir şey değil bu tarz durumlarda sorun edebilecek bir insan değilim. Konu eğitim konusuna girince beni biraz itiyor içine giremiyorum eğlenme konusuna giremiyorum diyebilirim (G2).

4.3.3. STEAM eğitimi etkinliklerine ilişkin bulgular

Araştırmanın "Görsel sanatlar öğretmen eğitimi sürecinde STEAM eğitimi kapsamında ne tür etkinlikler gerçekleştirilebilir?" şeklinde ifade edilen sorusuna yanıt, video kayıtlar, araştırmacı günlüğü, katılımcı günlükleri, yarı yapılandırılmış görüşmeler ve odak grup görüşmelerden elde edilen veriler ile sağlanmıştır.



Görsel 4. 61. *Etkinlikler teması ve buna dayalı alt temalar*

Araştırma sorusuna ilişkin bulgular **"uygulama süreci"** ana temasına bağlı olarak **"etkinlikler"** teması altında değerlendirilmiştir. Bu tema kapsamında uygulama sürecinde gerçekleştirilen etkinliklere dair görüşlere ulaşılmıştır.

4.3.3.1. *Etkinlikler*

Bulgular kapsamında "etkinlikler" temasına ilişkin alt temalar Görsel 4. 61'de görselleştirilmiştir. Öğrencilerin "etkinlikler" kapsamında görüşlerine ilişkin tema ve alt temalar incelendiğinde ders sürecinde kısa süreli deneyim temelli ve uzun süreli planlanan etkinlik deneyimlerine ulaşılmıştır. Öğrencilerin bu deneyimleri eleştirel düşünme ve sorgulama bağlamında ele alarak düşüncelerini ifade ettiği, STEAM eğitimi öğrenme süreci ve disiplinler ile ilişkilendirdiği görülmektedir. Birinci görüşmeler aracılığıyla öğrencilerin STEAM etkinliği geliştirme, kitchen litography çalıştayı, etkileşimli ders, mobil ve artırılmış gerçeklik uygulamalarına ilişkin görüşler elde edilmiştir. İkinci görüşmelerden ise animasyon çalıştayı, alan uzmanlarıyla gerçekleştirilen seminerler, robotik kodlama deneyimi, akıllı mekan tasarımı ve ders planı geliştirmeye yönelik düşüncelere ulaşılmıştır. Araştırmacı ve katılımcı günlüklerinden kaleidocycle etkinliğine dair görüşlere ulaşılmış, günlük ve görüşmelerden elde edilen bulguların birbirini desteklediği görülmüştür. Birinci görüşmeler sırasında robotik kodlama ve akıllı mekan tasarımına başlanacak olması nedeniyle öğrencilerin bu etkinliklere ilişkin ilk düşünceleri de bulgular arasında yer almaktadır.

Bu bağlamda ulaşılan bulgular ekseninde "oyun temelli etkinlikler", "mobil uygulama deneyimi", "etkinlik geliştirme", "kitchen litography deneyimi", "etkileşimli ders deneyimi", "robotik kodlama deneyimi", "akıllı mekan tasarımı deneyimi", "alan uzmanlarıyla seminer", "animasyon deneyimi" ve "ders planı geliştirme" alt temalarına ulaşılmıştır.

'Etkinlikler' temasına dayalı olarak **'oyun temelli etkinlikler'** alt teması doğrultusunda öğrenciler, kaleidocycle deneyimleri ve STEAM ile ilişkisi hakkında görüş belirtmiştir. Öğrenciler çoğunlukla kaleidocycle etkinliğinin ilgi çekici, eğlenceli ve matematik okuryazarlığına dayanan yapısından söz etmiştir. Beste, "Kaleidocycle yaparken hazır şablon kullanmadığım için matematiğini çözmekte zorlandım kuzenimin ve kardeşimin de dikkatini çekti bana yardımcı oldular (ÖG. 23.10.2020)" sözleriyle matematik okuryazarlığının uygulamadaki etkisini vurgulamıştır. Selin de benzer şekilde "Aynı zamanda bu hafta Kaleidocycle yaptık. Bunu da kardeşim ile yaptık ve aşırı

ilgiliydi hatta sonucu arkadaşlarıyla da paylaştı. Yaparken başlangıçta hazır şablon kullanmadık, kendimiz çizdik ve eşkenar üçgenleri kullanarak bu etkinliği yapmak STEAM'e çok güzel bir örnek oldu (ÖG. 23.10.2020)" şeklinde düşüncelerini aktarmıştır.

Begüm ve Zeynep, günlüklerinde kaleidocycle yapımında başarısız olmaları ve yeniden denemek istediklerinden bahsetmiştir. Begüm "Her neyse bu hafta eğlenceli bir ödevimiz var. Kaleidocycle yapacağız ben bunu 'çiçek çemberi' olarak çevirdim. Durum güncellemesi: Kaleidocycle yapmak çok zormuş, verdiğim sevimli ismi geri aldım. Biraz üzüldüm ama daha sonra tekrar deneyeceğim (ÖG. 23.10.2020)" şeklinde görüşünü belirtmiştir. Zeynep de "Kaleidocycle kısmına geçtim tabi ki o da olmadı o kadar uğraşıma rağmen. Nerde yanlış yaptım diye düşünüp WhatsApp grubumuzda paylaşıp sordum. Elimde tek tek cetvelle ölçmeye çalışıp çizdiğim için taslağımı olmadı aslında ve sonunda birleştiremedim (ÖG. 29.10.2020)" ifadeleriyle arkadaşları ve araştırmacıdan yardım isteğinde bulunmuştur. Dördüncü hafta ders sürecinin anlatımında daha önce de bahsedildiği gibi cevabı söylemek yerine herkesin deneyimleyerek bulmasını sağlamayı amaçlayan araştırmacı birkaç öneride bulunmakla yetinmiştir. Begüm kaleidocycle tasarımını ilerleyen süreçlerde yapmamış, Zehra da hatalı olan kaleidocycle görselini paylaşmıştır.

Evin'nin kaleidocycle etkinlik yorumu birçok arkadaşının düşüncesi ile örtüşmektedir. Evin günlüğünde kaleidocycle etkinliğini şu sözlerle ifade etmiştir:

> Evet herkes gibi eee bu muymuş … Ne kadar da basitmiş deyip sonra sızlana sızlana sonunu getirdim. Tam oldu dedim ucu ucuna varmadı. Uçları yetişse üzerine kurguladığım çizimlerim her biri bir yana gitti. Hatta bükülme noktalarının parçalandığı bile oldu. Ama sonuç onu bir kere evirip çevirince vay canına dedirtecek cinsten oldu. İşte geometri ve görsel sanatların en eğlenceli buluşması/ilişkisi (ÖG. 23.10.2020).

Gonca, dördüncü hafta sunduğu STEAM etkinliğini geliştirmek için ilerleyen süreçlerde araştırma yaparak çocuklar için ahşap oyuncaklardan yola çıkarak geliştirdiği fikrini günlüğüne not almıştır. "Tahta geometrik şekiller buldum ve şöyle bir fikir geldi aklıma çocuklar ilk olarak kağıtlarına istedikleri şekilde sulu boya uygulayacaklar. Daha sonra bu tahta şekilleri yerleştirecekler ve fısfıs şeklide kolonyalar kullanarak. Şekillerin görünümünün çıkmasını sağlayacaklar (ÖG. 30.10.2020)" ifadeleriyle Gonca'nın oyunlaştırarak etkinlik fikri geliştirdiği görülmektedir.

'Etkinlikler' temasına dayalı olarak **'mobil uygulama deneyimi'** alt teması doğrultusunda Kahoot mobil uygulaması, Artivive ve SketchAR gibi artırılmış gerçeklik uygulamalarına ilişkin öğrenci deneyimleri ve STEAM ile ilişkilerine ek olarak

uygulamaların sanatsal üretim potansiyellerine ilişkin görüşler elde edilmiştir. Öğrencilerin çoğu Kahoot uygulamasını daha önceki yıllarda kullandığını ancak sadece çözen konumunda olduklarını ve hiç öğretmen bakış açısıyla soru hazırlamadıklarını dile getirmiştir. Kahoot hazırlama deneyiminin öğretmenlik hayatları için anlamlı bir kazanım olduğuna değinen öğrenciler, STEAM eğitimi kapsamında mobil uygulamaların ders sürecine entegre edilmesine ilişkin sorgulamalar yapmıştır. Bu bağlamda öğrenci görüşleri şu şekildedir:

> Kahoot'u biz ilk 2. sınıfta bir derste sunum yaparken grup arkadaşlarımız yaptırmıştı bize. Kahoot'u siz ilk yapacağız dediğinizde çok sevindim çünkü içeriği nasıl oluyor, nasıl hazırlanıyor bilmiyordum ve gerçekten ben ilk başta mobil uygulamadan hazırladım ve mobilden yapmak bana bilgisayara göre daha kolay geldi. Acaba konu ne seçebilirsin üzerine düşünüyorsun eski bilgilerini pekiştiriyorsun. Hangi şıkkı nereye yerleştireyim detaylarını düşünmek daha sonra arkadaşlarımın yaptıklarını çözmek çok eğlenceliydi. Ondan sonra o soruların analizlerine baktık kim neyi ne kadar çözmüş bir soru ne kadar çözülmüş. Bu aslında sınıfta da uygulayıp belli, her konudan sonra hem eğlenceli bir etkinlik hem de konunun hangi bölümleri ne kadar kavrandı kısmını bence öğretmenler olarak sorgulamamızdaki en kolay yöntem. Çocukları quizz yapıp strese sokacağımıza böyle eğlenceli bir şey yapalım (Selin, G1).
>
> Kahoot'u daha önce okulda bir kere uygulamıştık bir derste. Bir de İngilizce kursunda biz zaten çok aktif olarak kullanıyoruz. O yüzden Kahoot dediğiniz gibi ben (hmm, onaylar gibi bir ifade) oldum. Çok güzel bir uygulama çok güzel sınıf içerisinde herkes girdiği zaman ben bileceğim ilk ben çıkacağım falan o hırsla beraber aslında çok eğlenceli oluyor. Normal böyle öğrencilerin eline test verip "hadi bunu çöz bakalım" demektense onu yapmak onlar için de çok keyifli oluyor. O yüzden seviyorum ben Kahoot uygulamasını. Hazırlamak zaten çok basit gerçekten çok zaman alan bir şey değil onu hazırlaması bu yüzden mesela ileriki eğitmen olarak devam ettiğim hayatımda da mutlaka kullanabileceğim bir uygulama (Gonca, G1).

Sedef, Kahoot uygulamasını kullanırken grupla paylaşma kısmında sorun yaşadığını belirterek öğretmenliğe başlamadan bu tarz öğrenme araçlarının deneyimlenmesinin önemini vurgulamıştır. Sedef "Soruları yazdım ama paylaşamıyorum! Şöyle paylaşıyorum ama paylaşmam gerektiği gibi olmuyor. Bunu herhalde işe başladığımda deneyimlemeye kalksaydım kafayı yerdim. Ertesi gün çocuklara orda bir de bunu yapamayacağım 'aa hoca yapamadı' olacak (G1)" sözleriyle bu düşüncesini ifade etmiştir. Zeynep de Kahoot deneyimine ilişkin görüşünü şöyle belirtmiştir:

> Eğitim sosyolojisi sorularından oluşan bir Kahoot hazırladım. Kullanırken zorlandığımı söyleyemem oldukça basit ve kullanışlı bir uygulama olduğunu fark ettim. Gayet açık

yönlendirmelerle kolay kullanımı, soruları çözerken de keyiflendiren içimize bir heyecan yaratan, puan alma çabası oluşturan bir deneyim oldu açıkçası (ÖG. 03.11.2020). Soru hazırlayınca bunu ablama da söylemiştim. Öğretmen gibi hissettim sınav sorusu hazırlıyor gibi hissettim demiştim. Soruları da özenle seçiyorum, okuyorum. Doğru sorulardan doğru cevaplar bulmaya çalışıyorum böyle kendimi öğretmen gibi hissetmiştim (G1).

Öğrencilerin 'mobil uygulama deneyimi' alt teması altında AR uygulamaları deneyimi doğrultusunda görüşleri şu şekildedir:

> Artivive çok güzel bir uygulamaymış gerçekten kullandıkça çok hoşuma gitti benim çok yaratıcı bir şey. Yaratıcıdan kastım böyle yaratıcı olma fırsatı veriyor diyeyim hatta. Çok güzel şeyler yapılabiliyor içerisinde ama SketchAR konusunda pek bu yaratıcılığı gördüğümü söyleyemem zaten kopya mantığıyla bir şeyler öğretmeye çalışıyoruz. Bu da bir teknik evet böyle bir teknik de var kopya mantığıyla da insanlar öğrenebilir ama bana çok uygun değildi açıkçası. Bir öğrenciye bu telefonda gördüğün şeyi buradan taklit ederek çiz demek biraz eksik kalıyor öğrenci neyi neden yaptığını bilmiyor sadece çizgileri takip ediyor. Bu teknik her ne kadar yaygın olsa da diğer türlü daha yararlı olacağını düşünüyorum. Kıyaslama yapıyorum bir bakıma ikisinin arasında kıyaslama yapınca daha az etkili geldi bana SketchAR (Begüm G1).
>
> SketchAR uygulamasından bahsettik ve oldukça basit, eğlenceli çizmekten korkan kişiler için çok güzel bir uygulama. Peki okulda nasıl uygulayabiliriz sorusu da sorulmadan geçilmedi. İlk duyduğumda nasıl olabilir diye bir sorguladım ama konuştukça çözümler bulmaya başladım. Artivive uygulamasından da bahsettik en sevdiğim uygulama olabilirdi, çünkü tabloyu canlandırmak onu boyutlandırmak insanı heyecanlandırıyor. Ben kesinlikle bir tablo yaparsam bu uygulamayı kullanırdım (Aslı, ÖG. 06.11.2020).

Esin, artırılmış gerçeklik uygulamalarını kullanırken yaşadıklarını ve görsel sanatlar dersinde bu uygulamalara yer verme isteğini günlüğünde şu sözlerle ifade etmiştir:

> Bugüünnn mükemell !!!!! videolar yaptım. Yaparken çok eğlendim. Artırılmış gerçeklik programı ile ilgili videolardı. Geçen hafta içerikleri hakkında konuşmuştuk. Bu hafta da uygulama aşamasını yaptım. Uygulamaların adı Artivive ve SketchAR. Artivive fotoğraf ve video ile yapılan bir ara yüz tasarımına sahip. İçerik olarak 3 farklı video çektim. Gökyüzü ile ilgili, gemi ve dalgaların hareketi ve yedinci kıta bienalinden çektiğim eser ile ilgili videolardı. Artivive'de ise bir küçük köpekçik çizdim. Genel olarak Artivive uygulamasında hiç sorun yaşamadım fakat SketchAR uygulaması başta beni çok yordu. Yansıttığım resmi bir türlü ayarlayamadım. Elim sürekli titredi, telefonum resmi okumadı, uygulamada istediğim resmi bulmakta zorlandım. Daha sonra yanlış yerde resmi aradığımı fark ettim tabi orası ayrı. Ertesi gün ilk işim gidip bir tripod almak oldu. Veeee sonuç başarılııııı. Artırılmış gerçeklik programları gerçekten çok eğlenceli programlar ilerde eğitim hayatımda öğrencilerimin Artivive programı ile sergi açmalarını sağlayabilirim veya SketchAR ile dersimde görsel sanatlarda kompozisyon konularını ele alabilirim (ÖG. 12.11.2020).

Serdar ise SketchAR uygulamasını kullanmakta başarısız olduğunu ifade ederek Artivive uygulama deneyimine dair öz eleştiride bulunarak fikrini paylaşmıştır.

> SketchAR'ı birçok kez denedim, bilmiyorum yapamadım yani. Açıyorum fotoğrafı, koyuyorum, ekrana dokun diyor dokunuyorum hiçbir şey olmuyor. Artivive eğlenceliydi aslında. Farklı bir şeyler yapınca eğlenceli ama ben pek farklı bir şey yapamadım sadece bazı yerleri hareketlendirdim. Elimde bir tane video var diyelim o video olarak durmasın da istediğim zaman izleyebileyim sürekli karşıma çıkmasın diyelim ben onu fotoğrafa çeviririm istediğim zaman bakabilirim onun sayesinde. İlgi çekici hem farklı bir şey değişik (G1).

'Etkinlikler' temasına dayalı olarak **'etkinlik geliştirme'** alt teması çerçevesinde öğrencilerin dersin ilk dört haftasında yaptıkları araştırmalar sonucunda buldukları STEAM etkinlik videolarına dayanarak geliştirdikleri STEAM etkinliği uygulamalarına ilişkin bulgulara ulaşılmıştır. Öğrencilerin STEAM etkinlik videoları araştırma ve geliştirme sürecinde olanaklı oldukça beş disipline de yer vermeye çalıştığı ancak çoğunluğunda teknoloji disiplininin etkinliklerle ilişkilendirilemediği görülmüştür. Araştırmacı, öğrencilerin sürecin başında olmaları nedeniyle disiplinlerle ilişkilendirmelerinin zayıf olduğunu ve daha çok sanat odağında etkinlikleri şekillendirdiklerini fark etmiştir. Görsel sanatlar dersi kazanımlarına dikkat ederek gerçekleştirilen etkinliklerin çoğunun renk konusuna ilişkin kazanımları içermesi öğrencilerin sanat disiplinine ve görsel sanatlar dersine karşı bakış açılarının sınırlı olduğunu düşündürmüştür. Öğrencilerin yorumlarından yola çıkılarak genellikle etkinliklerin STEAM disiplinleriyle var olan ilişkilerinin farkına varılmadığı görülmüştür.

Aslı ve Bahar, ev arkadaşı olmaları nedeniyle ortak bir etkinlik geliştirerek uygulama sürecine dair düşüncelerini, görsel sanatlar dersi ve STEAM ile ilişkilendirmelerini şu şekilde ifade etmiştir:

> STEAM disiplinleri olarak 6 yaş, ilkokul ve ortaokul arasında çok etkili olacağını düşünüyorum resim dersinde. Çünkü sonuçta ele aldığımız şeyler renkler ve resim dersi sanatsal bir ders olduğu için çocukların bu renk konusu çok ilgisini çekip bunu eğlenceli hale getirebileceğini düşündüm. Orada renklerin kullanılması, karışımı, verilen hareketlilik. Zaten ders programıyla uyumluydu ve bir çocuk bunu öğrendiğinde eğitici bir öğrenim olduğunu düşünüyorum bir çocuğa sorduğunda burada nasıl bir kıvrım var, kıvrım var mı, hangi renkler var, hangi renkler karışınca bu renk olmuştur diye sorabileceğimi düşündüm (Aslı, G1).
>
> STEAM eğitimi olması için sanatın bir uygulaması olması gerekiyor değil mi? Uygulamalı bir şekilde bu sanatı öğrenmemiz gerekiyor ya da renklerin nasıl olduğunu, kaynaştığını uygulamalı bir şekilde öğrenmemiz gerekiyor. Ben de renklerin nasıl geçiş sağladığını o uygulamada gösterdiğim için STEAM eğitimi ile bağdaştırdım ve bunu attım. İlk

> uygulamamızdı, ilk etkinliğimizdi ve gerçekten ne yapacağımızı bilmiyorduk açıkçası araştırdık dedik ki bizim yapabileceğimiz ev içinde bulabileceğimiz uygulamalardan, malzemelerden olsun diye bunu seçtik (Bahar, G1).

Begüm'ün, eleştirel düşünmeyi işe koştuğu STEAM etkinlik araştırması sürecinde STEAM eğitimi ve etkinliklerine ilişkin farkındalığının oluştuğu görülmektedir. Bu nedenle oldukça detaylı araştırmalar yaparak etkinliğini seçmiştir. Begüm'ün bilim – sanat iş birliğine dayanan deneysel bir etkinlik seçerek araştırma ve uygulama sürecine dair deneyimlerini şöyle anlatmaktadır:

> Aslında çok zorluk çektim başlarda çünkü STEAM olmayan ama STEAM olarak adlandırılan çok fazla etkinlik vardı bunda tabi insanların şu düşüncesi de olabilir. Bu kavram nasıl olsa ben bunu nasıl algılarsam öyle yansıtabilirim gibi sanırım düşünmüşler. Ama ondan sonra çok güzel kaynaklar buldum çok güzel siteler buldum, makaleler buldum, üstüne biraz okuma yaptığım zaman nasıl araştırma yapabileceğimi öğrendim aslında okuduğum şeylerde. Çünkü STEAM olarak aramadım bulduğum videoları, etkinlikleri. Hiçbir şekilde STEAM yazmadım sadece içeriğindeki kelimeleri anahtar kelimeleri aldım. Örneğin bilim odaklı mı istiyorum renk odaklı mı nasıl bir şekilde katkısı ya da bir etkinliği olsun istiyorum hemen ona göre araştırmalar yapmaya başladım. Benim etkinliğimin STEAM ile ilişkisi daha çok kimya yönündendi hatta şöyle bir deney vardı. Şu an tam hatırlamıyorum o tepkimeye ne ad veriliyor ama kaos teorisine yönelik bir tepkime vardı oradan aklıma geldi aslında hatta oradan Ebruya yönelik bir etkinlik bulabilir miyim acaba diye düşündüm sonra fark ettim ki bu kimyasal tepkimelerle alakalı bir deney var onu gördüm hemen onu denedim direk denemek istedim zaten hem çok ilgi çekiciydi. Kimyasal tepkimelerde sanırım sülfatla alakalı bir maddenin yağı çözerek renkleri sütün tutmamasını sağlamasıyla alakalıydı onda da bu bulaşık deterjanı etkili oluyordu (G1).

Beste'nin etkinliği beş disiplini de barındıran basit robot yapımına dayanmaktadır. Beste etkinliğine ilişkin düşüncelerini şu şekilde dile getirmiştir:

> Bir de hocam şey oldu sanki STEAM etkinliği genellikle hatta çoğunlukla renkler üzerinden gidiyormuş gibi. Hep böyleymiş gibi yaptığım robotta da öyle arkadaşlarımın yaptığı renk çalışmalarında da öyle. Bulduğum videoda da öyle sanki hep renk üzerinden gidiyormuş gibi sanki sanata sadece renkle dahil olabilirmiş gibi. Nasıl geçti hocam.. Diş fırçasıydı normalde aklıma geldi bizde o fırçadan olmadığı, onu yapacaktım sonra ben dedim ki bunun yerine başka bir şey kullanayım dedim ablamın yüz temizleme aletine direk gözüm çarptı. Dedim acaba bu nasıl bir hareket çıkarır? Titreşimli mi vs. düz mü gider yan mı gider yuvarlak mı olur? O şekilde koydum hatta ilk yaptığımda dedim hiçbir şey çıkmayacak ortaya. Ne bir yuvarlak ne başka bir şey hiçbir şekilde şekil bile çıkmayacak dedim titreşe titreşe sonradan baktım yuvarlak çizmeye başladı kendi çapında. Birazcık gözlemledikten sonra dedim bu işe yarıyormuş gerçekten o düşünceye geldim gözlemleyerek, o şekilde oldu (G1).

Beş disiplini barındıran etkinliklerden biri de Sedef'in uygulamasıdır. Sedef de araştırma yaparken STEAM başlığına dikkat etmeksizin izlediği videolar arasından hangisinin STEAM olduğunu kendi ilişkilendirerek karar vermiştir.

> Ben baktım hocam işte bir sürü video çıkıyor, bunlar dedim ne? Bunu mu paylaşacağım ne bu el işi kağıdının üzerinde şekiller.. Bizim için daha profesyonel bir şeyler düşünüyordum böyle şeyler olmayacağını tahmin ettim zaten. Ben farklı bir şey bulmak istiyorum bu yaklaşımı da barındırsın ama anlatsın da nasıl desem tam bir şey oturmuyor böyle çok kısa videolar. Aa bu STEAM eğitimiymiş yok, amaç yok, nasıl yapıldığı yok, anlaşılmıyor bir şeyler eksik kalıyordu bende. Ama mucize gibi bir şey oldu o Youtube kanalına denk gelmem benim. Baktım böyle şey var set var robotik bir şey setiydi yanlış hatırlamıyorsam. Böyle bir düzenek var işte zaten hali hazırda satılan bir şeymiş bu aslında alıp kullanılabilir bir şeymiş. Bunu gördüm baktım izliyorum, ne bileyim teknoloji var sanat var, bunu çocuk şöyle yapsa bilim de olur, dedim bu olur. Tamam STEAM eğitimi olarak geçmiyordu ama yaptığı etkinlik benim açımdan en azından barındırıyordu bu beş disiplini. Düzeneği bizden diye sadece ben bunu yüz temizleme cihazıyla yaptım elimde olan imkanlarla. Her gün elimde olunca baktım dönüyor gerçekten bu o esnada oluyor. Dedim neden kullanmayayım ki bunu nasıl yapabilirim biraz ovalimsi bir şey sabitledikten sonra her halükarda dönebilecek bir şey. İlk başta uç kısmı, aparatın cihaza takılan kısmıyla kağıt çok yapışıyordu o biraz canımı sıkmıştı. İlk aşamada ilk çektiğim videoda onun için ben ayriyeten bir küçücük kağıt kesmiştim ki alandan biraz daha yüksekte dursun kağıt o şeye yapışabilsin dengeleyebilsin kendini. Baktım çok az yüksekliği var. Bunun ikinci videoda yeterli gelmediğini fark ettim mesela ikinci videoda ben o aparatı kaldırdım yerine çift taraflı bant kullandım o mesela çok daha dayanıklı ve sağlam olmuştu (G1).

Esin, STEAM etkinliğini uygulama sırasında yaşadığı sorunlara dayanarak problem çözme ve mühendislik becerilerini işe koştuğu bir süreç geçirdiğinden şu sözlerle bahsetmiştir:

> Yaptığım etkinlikte paraşüt yapmıştım ben üstüne ekleyerek yaptım. Kadından daha güzel olduğunu düşünüyorum benim etkinliğimin onunki uçmuyor. STEAM'in açılımına baktığımız zaman da birçok kavramın içinde olduğunu görebiliyoruz az çok sanatın da içinde olduğunu anlayınca işte renktir, dokudur vs. işte az çok ilişki kurabildim. Baktığım zaman mesela rengin o dağılışı, o süzülüşü, geçişi, aşamaları aynı zamanda da onun kimya alanında bir yeri olması, a dedim işte buldum farklı iki disiplin bir araya gelmiş belki de o kullanılan malzemeleri değiştirerek veya yapıyı değiştirerek mühendislik alanında da bir ilişki kurulabilirdi etkinliğin geliştirilme aşamasında belki de üzerinde durulabilseydi. O zaman baktığımda birçok disiplini içerdiğini ve kişi baktığı zaman inceleyebiliyorsa, eleştirel düşünebiliyorsa diyeyim o şekilde STEAM'le bir bağlantı kurabildiğimi düşünüyorum (G1).

Selin, etkinliğini renk konusu dışında kazanımlarla ilişkilendirerek problem durumu olarak planlamış ve geliştirmiştir. STEAM etkinliğini öğretmen rolünü

yansıtarak kardeşiyle birlikte gerçekleştirmiş ve sürece dair düşüncelerini şu ifadelerle açıklamıştır:

> Ben bunu ilk gördüğümde yine farklı bir sitede bir video olarak görmüştüm orda da yine STEAM videoları adı altındaydı. Ama yine Görsel Sanatlar müfredatına baktığımda orada açıkçası ilk başta neye bağlayabiliriz kısmını bulmaya çalıştım ardından elimizde animasyon fikri var bunu STEAM'e nasıl uygulayabiliriz diye düşündüm. İlk başta ben teknoloji kısmının biraz daha geride kaldığını düşünmüştüm. Çünkü işte arkadaşlarıma baktığımızda gerçi sanırım bir tek Esin uçan bir şey yapmıştı diğer herkes daha böyle teknoloji odaklı şeyler yapmıştı işte şarjlı, adaptörlü şeylerin işe karıştığı. Birazcık daha eksik kaldığını düşünmüştüm ama sonra sizinle konuşunca ders değerlendirmesinde sadece daha böyle biyoloji kısmının altta kaldığını fark ettim. Aslında teknoloji dediğimizde illa böyle kablolar, mekanik olması gerektirmiyor. O felsefeyi veya nasıl oluştuğuna dair o bilgiyi karşı tarafa aktardığımızda da belki teknoloji kısmını yakalayabildiğimizi fark ettim. Kardeşimle yaptığım için onun öğrenmesi tarzında baktığımda şu an mesela çocukların en çok izlediği, hepimizin izlediği, çizgi film ve bunun nasıl oluştuğuna dair sanat - tasarım alanındaki o felsefeyi kavramasını ya da teknolojinin bu kadar gelişmemiş olduğu dönemde nasıl başlangıç yaptığını karşı tarafa aktarma özellikleri daha fazlaydı (G1).
>
> Bugün videoyu çektik ve ben sabaha karşı yükledim. Açıkçası tahmin ettiğimden daha zor oldu çünkü seçtiğim etkinlik sanırım yaş grubu olarak daha küçük gruplara hitap ettiği için bu süreci kardeşim ile yürütemedim. İlgisiz kaldı ve devamlı dikkati dağıldı. Orijinalinde bir bitkinin büyümesi anlatılırken ben etkinlikte çizmek istediği kısmı kardeşime bıraktım ve büyük bir hataydı. Konu olarak serbest bırakınca dağıldı ve ne çizsem diye çok düşündü. Aslında konuyu ben belirleseydim daha iyi bir sonuç alabilirdik. Başlangıçta mukavvalardan malzemeyi hazırlarken çok zorlandık ve sonucunda da dağıldı. Daha sonra ayakkabı kutusu ile denedik bu sefer boyu yüksek geldiği için, pipetlerimizin ya da kalemlerimizin boyu yetmedi. Ama her türlü sıkıntıya rağmen pes etmedik ve yaptık (ÖG. 23.10.2020).

'Etkinlikler' temasına dayalı olarak **'kitchen litography deneyimi'** alt teması doğrultusunda derse davet edilen alan uzmanı ile gerçekleştirilen çalıştay sürecine ilişkin öğrenci görüşlerine ulaşılmıştır. Lisans eğitimleri sırasında özgün baskı dersi alan öğrencilerin deneyimleri, süreçte başarılı bir şekilde uygulama yapmalarında etkili olmuştur. Öğrencilerden bazıları bu yöntemi daha önce deneyerek başarılı sonuçlar elde edememiş olmakla birlikte çoğunluk için bu ilk deneyimdir. Görüşme ve günlüklerden elde edilen bulgularda öğrencilerin deneysel bir teknik olması ve malzeme özelliklerinin süreçte belirleyici rol oynaması nedeniyle zorlandığı görülmüştür. Öğrenci görüşmelerinden kitchen litography tekniğinin STEAM eğitimi ve görsel sanatlar dersiyle ilişkine yönelik bulgulara ulaşılmıştır.

Öğrencilerin kitchen litografi deneyimine ve STEAM eğitimine ilişkin görüşleri şu şekildedir:

> Orada bütün kullandığımız malzemelerin özellikle belirli malzemeler olması mesela sünger her sünger olmaz, kola her koladan olmaz gibi (Begüm, G1). Doğal süngerim olmadığı için gergin bir şekilde başladım fakat ortaya çıkan baskı çalışması çok hoşuma gitti. Kedimi taslak atıp baskısını aldım çok sevimli oldu. Sonuç olarak çok güzel şeyler öğrendim ve bu şekilde farklı disiplinlerin sanat içerisinde yer alması çok verimli bir öğrenme olanağı sunuyor. Her hafta yeni bir şeyler deniyoruz, deneyimliyoruz. Bu dersi aldığım için şanslı hissediyorum (ÖG. 13.11.2020).
>
> Kitchen Litografi ile özlediğim baskı atölyesi derslerine biraz da olsa geri döndüm. Çok keyifli bir uygulamaydı. Bunun dışında tamamen eldeki malzemelerden -evet, süngerim normal mutfak süngeri idi- çok kolay baskı yapılabileceğini gördük. İşlevsel ve eğlenceli olan bu uygulama aslında bir şeyler yapmak için çok fazla malzeme olmasına gerek duymadan, günlük hayat problemlerinden yola çıktıysak yine günlük hayattaki malzemeler ile sorunu çözebileceğimize odaklanıyordu bence (Selin, ÖG. 13.11.2020).

Kitchen litography çalıştayına katılamayan daha sonra ders kaydından izleyerek uygulamayı yapan öğrencilerden bazıları istenilen sonucu elde edememiştir. Bu duruma ilişkin olarak Aslı, "Hocam, yerleştirdik ettik çizmeye çalıştım üzerinden o şeyleri geçtim ama büyük ihtimal ben bir şeyinde yine hata yaptım diye düşünüyorum çünkü herkes yaptı ben yapamadım. Doğru düzgün olmadı çizdiğimle bastığım aynı olmadı (G1)" şeklinde yaşadıklarını anlatmıştır. Bahar ve Serdar ise düşüncelerini şu şekilde dile getirmiştir:

> STEAM eğitimi ile biz orada baskının nasıl evdeki malzemelerle kullanılıp yapılabildiğini gördük aslında. İki üç kez yaptık hatta amma velakin neden olmadı bilmiyorum. Çok garip bir şey çıktı ortaya inanın. O yüzden olmadı hocam bir şeyi kaçırdık ama biz birçok kez izledik aslında nasıl yapılması gerektiğini ama bir şeyi kaçırdık (Bahar, G1).
>
> Her şeyi aynı yapıyorum, hatta ben 3 veya 4 tane yaptım her seferinde aynısı oldu. Sanırım benim alüminyum folyom çok kalındı. Ben yapıyorum, üstüne yine kolayı dediği gibi ilk baş beklettim ondan sonra döktüm. En sonda yine baskı aşamasına geldim, hatta o Youtube'daki videoyu yüzlerce kez izledim belki. Ama yapıyorum, tekrardan başa al, yapıyorum, en sonda baktım çıkmıyor, çizim çıkmıyor. Daha sonrasında başka videolar izledim hepsini denedim, Youtube'daki bir sürü video tekniğini denedim. Daha çok bastırarak çizdim ama bir tanesine çok az bastırarak çizdim bir tanesine hiç bastırmayarak çizdim. Ama sonuçta hiçbiri çıkmıyor (Serdar, G1).

Evin, kitchen litography deneyimini "Yemek yapar gibi resim yaptık, güzeldi (G1)" sözleriyle betimlemiştir. Zeynep ise bu tekniği daha önce deneyerek sonuç alamayan biri

olarak çalıştay sırasında başarılı bir şekilde uygulamasını gerçekleştirmiştir. Bu sürece dair düşüncelerini şöyle anlatmaktadır:

> Alan uzmanı ile yaptığımız kitchen litography çalışmalarımız başarıyla sonuçlandı diyebilirim yaparken eğlendim ve mutlu oldum. Çünkü o haftaki baskı ödevim olan kitchen litography tekniğini başaramamıştım sonuç elde edememiştim çünkü orada yanlış yaptığım sabun ve yağ kullanmak olmuştu. Alan uzmanının gösterdiğinde bunlar yoktu daha farklı ve kolaydı ve bu sayede başarıyla sonuçlandı (ÖG. 13.11.2020).

'Etkinlikler' temasına dayalı olarak **'etkileşimli ders deneyimi'** alt teması doğrultusunda Amerika'daki alan uzmanı ve STEAM eğitimi kapsamında yürüttüğü dersini alan öğrencileriyle gerçekleştirilen diyalog temelli derse dair bulgulara ulaşılmıştır. Öğrenciler, bu deneyimi yaşama şansı buldukları için memnun olmalarının yanı sıra yabancı dil problemi nedeniyle sürece dahil olmakta yaşadıkları sorunları odak grup ve bireysel görüşmelerde aktarmıştır. Bu alt tema kapsamında başka bir ülkede gerçekleştirilen STEAM eğitimi etkinlikleri ve ders planlarını değerlendirme, iki taraftaki öğrencilerin etkinliklerinin karşılaştırılması ve STEAM'e ilişkin farklı bakış açılarına yönelik farkındalık üzerine görüşler elde edilmiştir. Öğrenciler, etkileşimli ders deneyimlerini şu sözlerle anlatmaktadır:

> O dersle ilgili genel olarak hocam işin değerlendirme boyutu çok iyiydi ben biraz ona önem verdim çünkü çocuklar geriye dönüp baktıkları zaman o tabloda bile baktıkları zaman süreci görebiliyorlar ve tek bir kısıtlı bir süreye değil sürece sığdırmışlar. Kendi kızlarının üzerinde bile uygulayabilmiş biz de ablamız, abimiz, erkek kardeşimiz üzerinde bir şekilde uygulamaya çalışıyoruz. İşin bu boyutu da önemli bizzat bir kişinin üzerinde uygulayabilmek. Onlar daha genel öğrencilerin bütün disiplinleri bir araya alıp farklı derslerden olsun yaş olsun direk öğrencilerin üzerine uygulamışlar. Sürece yayarak daha değerlendirme ölçütü almışlar biz de bunu ilerleyen süreçte bence daha iyi oturturuz diye düşünüyorum. Onlar bu sürecin daha ilerisinde olduğu için biz o konuda birazcık ters düştük gibi slayt üzerinden gidildi, çok fazla yazı vardı acaba dersin içeriği mi böyle dedim bir anlamakta güçlük çektim. Dil olarak da uyuşmadığımız için bir yandan takip etmeye çalıştım arada güzel etkileşimlerimiz oldu. Ayağa kalktık mesela ben en başta anlamadım "ne oluyoruz ayağa mı kalkıyoruz" düzeltiyorum üstümü, hiç öyle bakmamıştım ben (Esin, G1). Kendi içinde etkileşimliydi ama karşı tarafın genel olarak girdiğimiz derste biraz daha etkileşim olabilirdi bence. Doğaçlama giden hiçbir şey yoktu bu arada. Her şey planlıydı. Bizim açımızdan da öyle. Karşı taraf için de öyle ama sürecin daha sağlıklı işlemesi açısından planlanması da önemli. Sadece bir böyle çeşitli noktalarda doğaçlama gidilebilirdi. Bir kız mesela bize de hareketleri yaptırdı. O mesela tam olarak bütün aradığım şeyi karşılıyordu. Ama diğer sunumlarda çok böyle bir şey yoktu. İki tane kavram vardı. Daha doğrusu kısaltma vardı. KWL ve OWL olarak kısaltılan bir tane vardı. Onlar benim çok dikkatimi çekti. Çok

güzel açıklamışlar. Doğa üzerine yapılması çok hoşuma gitti benim. Bütün çalışmalar neredeyse doğal şeyleri açıklamak üzerine yapılmıştı. Bu çok güzeldi (Begüm, O2).

Bahar, ders sürecindeki etkileşiminden bahsetmiş ve iki grubun sunumlarından yola çıkarak STEAM eğitimine bakış açılarına yönelik düşüncelerini şu sözlerle ifade etmiştir:

> Ben çok eğlendim iyi ki de böyle bir şey oldu hatta oradaki öğrencilerin birkaçıyla şu an takipleşiyoruz çok güzel oldu. Aslında benziyorlar bizim anlayışımızla onların anlayışları. Zaten yaptıkları uygulamalardan da belli oluyor. Onların tiktok videoları mesela görsel olarak çok iyiydi bizim de temizleme cihazıyla yaptığımız etkinliğimiz aslında benziyorlar, anlayışlarımızın benzediğini düşünüyorum. Tiktok videolarından çok etkilendim çünkü hem gerçekten öğretici hem de eğlendiriyor izlediğinde, öğrenciler izlediğinde de aynı şekilde. Daha eğlenceli boyuta getirebilirim aslında diyebilirim kendime (G1).

Selin, etkileşimli ders deneyimi sonrası STEAM eğitimi ile ilişkili sorgulamaları günlüğünde şu sözlerle anlatmıştır:

> Benim için ilk akla gelen kavram 'diorama' idi. Bunun dışında tiktok ile popüler dile entegre edilmesi bence oldukça dikkat çekiciydi. Ama genel olarak 'dil sorunu' da olabilir. Çünkü basit yerleri, resimler ve videolu anlatımlar yoluyla anlasam da genel olarak oldukça kopuk kaldı. Karşı tarafta birkaç öğrencinin bu durumu fark edip Türkçe çeviri yapması oldukça hoştu. 'STEM' değil 'steAm' denmesi en aklımda kalan noktaydı. Aslında eğitimci olmak çerçevesinden baktığımızda, belirtildiği gibi biz görsel sanatlar öğretimi noktasından baksak da genel eğitim çerçevesi açısından baksak da temel çıkış noktamız, sorunları nasıl derse dahil edip, yine ders içerisindeki materyaller ile çözebiliriz noktasında yaratıcılığı arttırmak. Bunun açısından ''STEAM'' noktasından baktığımızda hep konuştuğumuz gibi ama güncel olanı, teknolojiyi ya da diğer disiplinleri dahil ederek kalıcı öğrenme ile daha yaratıcı işler ortaya çıkartmak mümkün. Bir de genel olarak ders işleyişi açısından (belki de bize sunduklarından dolayı öyle de olabilir) daha çok teorik olarak kalmış gibiydi. Bizim ders işleyişimiz daha sohbet havasında geçtiği için belki de işin teorik kısmı daha kolay anlaşılıyor. Ya da karışık olan terimleri daha çok günlük hayattan ve içselleştirerek sunduğumuz için daha akılda kalıcı sanırım (ÖG. 27.11.2020).

'Etkinlikler' temasına dayalı olarak **'robotik kodlama deneyimi'** alt teması doğrultusunda öğrencilerin ders sürecinde Arduino devreleri ve mBlock yazılımıyla gerçekleştirdikleri uygulamalara ilişkin görüşler elde edilmiştir. Öğrencilerin robotik kodlamaya ilişkin ilk düşünceleri, önyargı ve endişe ekseninde iken yapabildiklerini gördükçe kendilerine olan güvenleri artarak öğrendikleri dışında da denemeler yapmaya başladıkları görülmüştür. Öğrenciler karmaşık ve zor görünen bir etkinliğin nasıl kolaylaştığını şu sözlerle aktarmıştır:

> İlk duyduğumda ben o kadar korktum ki. Ya hadi dedim biz hani resim bölümüyüz. Hocamızın bir bildiği vardır ama nasıl yapacağız? Kodlama, bilgisayar, aman tanrım! Daha

> Sketchbook'u anca çözdüm ben diye çok korktum. Ama daha sonra süreç içerisinde ilerledikçe fark ettim ki aslında bizim kendi kafamızda büyüttüğümüz bir şeymiş. İçerisine girdikçe sizin de yönlendirmeleriniz de zaten gerçekten kolay işlermiş bunlar. İnternette gezinirken çok değişik sanat uygulamaları görüyoruz. İnsanlar çok farklı şeylerle artık sanata entegre ediyorlar ve bunları gördüğümüzde de ben açıkçası aynı şeye giriyorum. Nasıl ya? Nasıl yapmış olabilir? Demek ki yapılabilirmiş. Denemekten korkmamak gerekiyormuş. Sanılanın aksine daha basit olabiliyorlarmış (Gonca, G2).
>
> Ben Arduino çok bilmediğim için kodlama denildikten sonra zaten bir merak uyandırıyor açıkçası nasıl kodlayacağız gibi. Meraklandım sonra da zaten böyle devamı geldi. İlk başta çok zorlanırım gibi geldi çünkü derste de size söylediğim gibi ben çok teknolojiyle aram iyi değil hocam o yüzden zorlanırım gibi geldi ama olmuyor zor değilmiş (Beste, G2).

Öğrenciler, robotik kodlama sürecini kısaca şu ifadelerle anlatmıştır: "Yaptıkça eğlendim bir de birlikte yapınca bir ara canlı derste 'aaa işte dokuz' diye bağırdım. Beğendim ve beklediğimden daha farklı şeyler öğrendim diyebilirim (Aslı, G2)", "Arduino'nun çok fazla şey değiştirdiğini düşünüyorum. İlk baktığım zaman korkulu bir rüyamdı. Şu an baktığım zaman da yine kolay değil tabii ki. Bazı şeyler gerçekten zor. Bilgi istiyor, birikim istiyor, sabır istiyor, titizlikle çalışman gerekiyor (Sedef, G2)" ve **"**Sonunda ledimizi yaktık. Çok heyecanlanıp mutlu oldum açıkçası. Ben bu led yakma işini çok sevdim. Başardığım zaman icat etmişim gibi hissediyorum (Zeynep, ÖG. 04-25.12.2020)".

Begüm, robotik kodlamadaki zorlukların süreci daha keyifli kılmasından söz ederek kendisinde uyandırdığı heyecan ve merak duygusunu şu sözlerle dile getirmiştir:

> Aslında bayağı merak uyandırıcıydı. Ben sürekli kurcalamak istedim. Sürekli şurayla oynasam nasıl olur burayı şöyle değiştirsem nasıl olur diye. Çok merak ede ede kendim yapmaya çalıştım. Bazen beceremedim o noktalarda da direkt yazdım. Eğlenceliydi, ben çok eğlendim ve yararlı olduğunu da düşünüyorum. Çünkü daha sonra kesinlikle kullanabileceğim bir uygulama. Zor ve eğlenceli olduğu için daha çok insanı gaza getiren şeylerdi. O yüzden zordu deyince de olumsuz bir şey gibi gelmesin. Zordu ama çok eğlenceli olduğu için oyun oynar gibiydi biraz. Aşamaları çok zorlandırıyordu mesela. Olmadığında neden olmadığı, neyi yanlış yaptım, hangi kısım bozuk diye didik didik arıyoruz. Komik ama bir şekilde sonradan başardığımız zaman daha keyifli kılıyor bunu (Begüm, G2).

Evin, uzaktan eğitim sürecinde robotik kodlamanın öğrenilmesi ve araştırmacının yaklaşımı hakkında düşüncelerini şu şekilde ifade etmiştir:

> Bir de biz bunu uzaktan yaptık. Gerçekten şu an iki katı saygı duyuyorum size. Tek tek çektiniz, paylaştınız ve sancısız bir şekilde ilerledi. Hatta bilinen dışında bir sorun ortaya atıp böyle bir durum olduğunda bunu nasıl yapabiliriz diyerek sonra bizim yapma durumumuz ya da bize zaman tanıyıp denememiz veya olan bir şey üzerinde onu kurgulamaya çalışmamız

> bence çok güzeldi. Kendi bir şey sunuyor bize ama onu farklı bağlamlarda düşünüp yapmak çok güzeldi. Ben çalışma arkadaşlarımı bilmiyorum ama kendi adıma en azından sizin bizimle paylaştığınız kısma kadar ben hiç zorlanmadım. En azından tekrardan kendi kendime aktarma sürecimde yeniden yaptığımda zorlandığım bir kısmı gerçekten hatırlamıyorum (Evin, G2).

Esin, robotik kodlama öğrenme ve uygulamanın temelinde mantığını kavramak gerektiğine şu ifadelerle vurgu yapmıştır: "Arduino programı biraz karışık gibi ama çözülmeyecek gibi değil ilerleyen zamanlarda daha da keyif alacağımızı düşünüyorum. İşin mantığını çözdükten sonra daha da keyifli hale geliyor (ÖG. 16.12.2020)". Sedef de benzer şekilde robotik kodlama mantığının öğrenilmesine ilişkin şu şekilde görüş belirtmiştir:

> İlk başta dediğim gibi bu kod yazmalar zordu ama mBlock sayesinde siz, 'şuraya şunu girin, buraya bunu girin' yerine daha mantığını anlatarak yazdırdığınız için örneğin 'biz şu anda Uno karta şu kodu yüklüyoruz', 'üç saniye boyunca yan, üç saniye boyunca sön komutunu veriyoruz' şeklinde söylediğiniz için daha doğrusu açıklayarak gittiğiniz için biraz daha mantığına oturarak yerleşti mBlock programı bize. En azından benim için. Örneğin oradaki araç çubuklarıyla yine Arduino programını seçip, altına oradakilerle kendim bir şeyler deneme potansiyeli buluyorum kendimde yanlış bile olsa mantığını anladığım için. Çünkü Arduino programının ne amaçla kullanıldığını, o saniyelerin hangi amaçla kullanıldığını ve birleşmeden Uno karta aktarılmadığını vb. anlata anlata gittiğiniz için bir yerde yerleşti ve biraz korkulu rüya olmaktan çıktı. Aslında nereye ne koyacağını, yerleştirmeyi bilmen gerekiyor. Bunun da gayet güzel aktarıldığını düşünüyorum ben (G2).

Serdar devamsızlık problemi olmasına rağmen katıldığı derslerde robotik kodlamanın mantığını öğrendiği için uygulamalarda zorlanmadığını şu şekilde açıklamıştır:

> Mantığını anladıktan sonra kolaydı aslında. Uygulamalarda hiç zorluk çekmedim aslında çözdükten sonra zaten kodlama kısmı biraz daha kolay. Kullandığımız programda da belli kalıpları yerleştirince direk kod yazabiliyorduk. Çok az araştırınca sizin gösterdiklerinizden sonra bir şekilde devamı geliyordu. Oradan zaten istediğimiz yerlerini seçebiliyorduk sürelerini ayarladıktan sonra gerisi bir şekilde kendiliğinden halloluyordu o yüzden pek sıkıntı çekmedim. Bir hafta girememiştim derse sonraki hafta dersin başında mantığını anladığım için kendim bir şekilde onu halledebilmiştim (G2).

Öğrencilere led yakma kodunun hem Arduino hem mBlock yazılı aracılığıyla yaptırılması ile programlar arasındaki benzerlik ve farklılıkları görmeleri sağlanmıştır. Öğrenciler, görsel sanatlar dersinde bu programların kullanımına ilişkin görüşlerini şu sözlerle dile getirmiştir:

> Bu kitle birazcık daha görsel şeylere dikkat ettiği için mBlock daha dikkat çekici olurdu. Renkleriyle, yerleştirmesiyle daha pratik hale getirebilirdi. Arduino ise birazcık daha yazılımsal olduğu için kodlama gibi hissedecekler. Bunda oynuyor, hareket ediyor. Renkler ilgi odağı olduğu için kolay, öğrenmenin daha kolay olacağını düşünüyorum. Yani mBlock'u kullanırdım kesinlikle (Aslı, G2).
>
> MBlock kesinlikle yaş olarak hitap ettiğim kitleye sonuçta biz beşinci sınıftan itibaren atanıyoruz ama lise de olsa mBlock daha çekici gibiydi, renkliydi, o pandayı da oynatabiliyorduk, edebiliyorduk. Bir de çok hazır olduğu için açıkçası çek bırak, işlemi çok daha basitti. O yüzden kesinlikle mBlock'u tercih ederim (Selin, G2).

'Etkinlikler' temasına dayalı olarak **'akıllı mekan tasarımı deneyimi'** alt teması kapsamında öğrencilerin öğrendiği robotik devre ve kodlarını maket tasarımlarına entegre ederek gerçekleştirdikleri akıllı mekan tasarımlarına ilişkin görüşlere ulaşılmıştır. Öğrenciler, robotik kodlama ile yaratıcı mekan fikirleri ve tasarımlarını bir araya getirmiştir. Bu süreçte mekanın sınırlılıkları, öğrenilen devre ve kodların işlevi, tasarımda işlevsellik ve dekoratif unsurların iç içeliği, mühendislik becerileri ve yaratıcılığa ilişkin öğrenci görüşleri elde edilmiştir. Bu bağlamda Begüm ve Esin'in akıllı mekan tasarımlarına ilişkin görüşleri şu şekildedir:

> Tardis yaptım. Çok gururluyum. Tardisimi çok sevdim. Çok hoşuma gitti. Atık malzemeler de kullanayım dedim. İçinde bir tane şişe kullandım. Sonra alüminyum folyoları yapıştırdım. Daha bir uzay mekiği havası versin diye bir sürü şey ekledim ama. Hiçbir şey ledler kadar etkili olmadı. Oradaki kablolar bile orada 11. doktorun Tardisinde de kablolar vardı ya küçük küçük onlara bir gönderme gibi oldu. Tamamen tesadüfi oldu aslında. Çok hoşuma gitti bu benim (Begüm, G2). En çok hoşuma giden kısım servo motor ile beyaz bayrak sallamak oldu. Çok keyif aldım. En zor aşamalarıyla bile çok keyif aldığım bir süreçti (ÖG. 29.12.2020).
>
> Potansiyometreyle kısma açma, yakma meselesinde ilk tasarımım gece lambası oldu. Servo motorla ilgili yaptığım zaten çok istediğim bir şeydi. Onun için ayrıyeten servo motoru hackledim çünkü tam üç yüz altmış derece dönmesini istiyordum. İkinci tasarımım oydu. Üçüncü tasarımım Lambader. Onu çok severek yaptım. Annem gördüğünde gerçek gibi oldu vallahi dedi. Lambader renkli renkli güzel oldu. Ondan sonra sıralı led yakma. Bahçemde onu "home" yazısıyla yaptım. O da çok güzeldi. Daha sonra sokak lambası, dışarı yaptım. Aşağıda küçük kardan adamım vardı benim onu da yerleştirdim o arada onu koydum. Öyle güzel bir sokak lambası oldu (Esin, G2). Bugün itibari ile öğrendiğim bütün kodlamaları maket evime entegre ettim. 5 farklı tasarım var maket evimde. Özellikle servo ile yaptığım kodlama en keyif aldığım aşamaydı. Yaşasın Arduinoooo!!! (ÖG. 25.12.2020).

Akıllı mekan tasarımında kişisel özelliklerini yansıtan öğrencilerden biri olarak Evin, kitap okuma köşesi ve şömineli bir ortam tasarımı hazırlayarak öğrendiği devrelerden birini bir problem durumuyla ilişkilendirerek kullanmıştır. Malzeme,

yaratıcılık ve robotik kodlama arasında kurduğu ilişkiyi vurgulayan Evin, tasarımını şu ifadelerle anlatmaktadır:

> Ben aslında şöyle senaryolar kurguladım. Dedim ki akıllı bir mama ünitesi düşünelim. Bir led olsun, mama seviyesi ledin üzerinden düştüğünde ledin üzerindeki engel kalkacağı için ledin ışığı yansın dedim. Seviye düştüğünde ışıkla karşı karşıya geleceği için kırmızı bir ışık yerleştirdim mamalığa kırmızı yandı. 'Mama seviyesi çok kritik ve azaldı' gibi öyle bir şey düşündüm, mamalık yaptım bir tane oraya. Sonra okuma alanında kendi yaşam alanımda ya da çevremde deneyimlemediğim akıllı masa lambası, ortam ışığına göre ya da okuma alanına göre ışığı ayarlayabileceğim, onu yapmıştım. Saate entegre edilen her şey çok komikti. Servo motorun bu yöne dönmesi ile ilgili herhalde. Normalde 360 derece dönüyormuş Esin'in yaptığı şeyle ama. Çok güzeldi, malzemeyle hayal gücü ve Arduino arasında bir ilişki kurmak ve bunu yaşam alanına entegre etmek bence çok yönlü bir düşünme şekliydi. Bir de ben başta maket sürecimde lazer kesim ve hazır ürünler kullanmıştım. Maketi genişletip Arduino'yu üzerine ekleyip de makete de eklemem gereken şeyler olduğunda evde olduğum için evdeki malzemelerle benim bir şey yapmam gerekiyor. İnanın maket yapmanın keyfini ben eldeki malzemelerle bir şey yaparken daha çok aldım, kafamdakini daha fazla aktarabildim oraya daha keyifliydi bence ve daha çok içime sindi maketin o hali (G2).

Aslı ve Bahar'ın oturma odası ve yatak odası tasarımlarında robotik kodlamanın işlevselliğinin yanı sıra dekoratif amaçlı kullanımını örneklendirmektedir. Öğrencilerin akıllı mekan tasarıma yönelik anlatımları şu şekildedir:

> Benim maketim tamamen geri dönüşüm malzemeleriydi. Evde her ne bulduysam onu kullandım, hiç para harcamadım. Sadece koltukları aldım Baharla birlikte Eskişehir'den gelmeden önce. Evimde genellikle ışıkları, çiçekler arasında aydınlatma olarak kullandım sıralı ışıkları, yanması ve sönmesini. Gece lambası yapmaya çalıştım. Arkadaşlarımın yaptığı çalışmalara baktım. 'Onlar nasıl yapmış? Benim çalışmama indirgeyebilir miyim?' diye. Servo motoru koydum, normalde vantilatör düşünmüştüm ama dedim ki bebek hareket etsin bu sefer. Mesela dolap gibi bir şey yapmıştım bir insan geçtiğinde ışık sönüyor diğeri açılıyor. Böyle şeyleri indirgemeye çalıştım (Aslı, G2).
>
> Ben kendi yatak odamı yaptım. Makyaj masasını ele aldım aslında. Makyaj masasının önünde ışık olsun diye düşündüm ama daha sonra daha farklı şeyler öğrendikçe ben bunu farklı bir şeyler yapabilirim dedim. Kitap okuma alanı yaptım RGB ledle bir sürü ışıklar koydum renk değişiyor. Onun dışında zaten duvarda ışıklar yanıp sönüyor. Bu dekoratif bir şey olarak satılıyor ve çok fazla ilgi var şu an. Öyle bir şey yapmaya çalıştım. Önüne stickerlar yapıştırdım. Onun dışında yatağın baş ucuna koymayı denedim. Yatağın baş ucunda birazcık dekoratif bir şey olarak gözükmeyeceği için farklı yerlerde kullanmayı denedim. Odamın her köşesinde kullandım diyebilirim ışığı, ledi (Bahar, G2).

Gonca kedi evi fikrinden yola çıkarak atık malzemelerle tasarımı gerçekleştirmiştir. Öğrendiği robotik kodlama devrelerini kedi evi için en mantıklı şekilde kullanarak tasarımını tamamlamıştır. Gonca, tasarım sürecinden şu sözlerle bahsetmiştir:

> Ben bir kedi odası yaptım, benden beklenildiği üzere. Kediler için zaten şu an çok fazla olan akıllı kum kapları, akıllı su kapları araştırdım. Ben de dedim ki madem yanıp sönen ışıklar var. Bunlar tam kedilere göre şeyler. Bu yüzden bir kedi evi yapmak istedim ve sadece dışarıdan aldığım malzemeler değil, atık malzemelerle beraber yapmak istedim. O yaptığımız baskı için aldığım streç filmin kutusunu kullanarak kedi tüneli yaptım. Tuvalet kağıdı ruloları kullandım. Kullanmadığım bir tokayı ilk önce kedi yatağı yapacaktım sonra madem bir şeyleri hareket ettiriyoruz hadi bu oyuncak olsun dedim. Onu oraya monte ettim. Aslında süreç içerisinde benim tasarladığım mekan da öğrendiğim şeyler de biraz daha şekillenerek farklı yönlere gitti diyebilirim (G2). Tüm öğrendiğim kodlamaları kedi odama uyguladım. O kadar güzel oldu ki. Haftalarca yapılan çalışmaların sonucunu görmek gerçekten çok ama çok mutlu edici (ÖG. 29.12.2020).

Sedef'in çok yaratıcı bir mekan tasarımı fikri vardı ancak mekanın bazı sınırlayıcı özellikleri nedeniyle uygulama sürecinde zorlanmıştır. Her şeye rağmen başarılı bir şekilde akıllı mekan tasarımı tamamlamıştır. Maket tasarımı fikrine devreleri entegre etmekte yaşadığı sorunları Sedef şu şekilde paylaşmıştır:

> Akıllı mekan tasarımında sorgu odası ilk başta çok dikkatimi çekti. Çok da hoşuma gitti. Böyle simsiyah boyadım falan ama ben bu kadar şeyi öğrenip bunların hepsini maketimize yansıtacağımı bilmiyordum. Bu kadar düşünemedim fazla şey öğrenip yansıtabileceğimizi. Hareket alanı bulmakta açıkçası biraz sıkıntı yaşadım. Çünkü sorgu odası, bomboş bir oda. Acaba düşünüyorum yere robot süpürge mi koysam ortalıkta dolansa böyle bir şey mi yapsam diye düşünüyordum. En son havalandırma şeklinde kullanmak istedim. Işıkları mecburen aynı konumda kullanmak zorunda kaldım. Başta iki katlı ev yapıyordum sonradan böyle bir fikir geldi aklıma, buna yöneldim (G2).

Selin, bir öğretmen adayı olarak akıllı sınıf maketi yaparak ortam tasarımı gerçekleştirmiştir. Uygulama sürecinde gerçek bir sınıf ortamında öğrenciler için robotik kodlama devreleri ile neler yapılabileceğini sorgulayarak tasarım sürecini tamamlayan Selin, bu konu hakkındaki görüşlerini şöyle dile getirmektedir:

> Ben maketimde sınıf gerçekleştirdim. Aslında ilk başta öğrendiğimiz Arduino kodlamalarından yola çıktım. Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler için müziğin görselleştirilmesi adına Kandisky'nin çalışmalarından oluşturmuş bir web sitesinden etkilenerek ufak bir sınıf tasarladım. Yerlere zıplanabilecek bir tuş gibi çocukların sek sek oynar gibi üstüne bastıklarında bir ses çıkararak ekrana da ledleri yansıtmayı düşündüm. Tek tek yanmaları gibi böyle bir işitsel ve görsel destekli bir oyun alanı planlamıştım. Ama diğer Arduino devreleri işe girince bu sefer onu genişletmem gerekti (G2). Sıralı ledleri müzik

> sınıfının görselleştirilmesinde kullandım. Potansiyometreyi ise, masa lambasında; rgb ledi yangın vb. durumlarda çalınabilecek acil durum zili yerine ve aynı zamanda teneffüs zilinin görselleştirilmesi olarak da kullandım (ikisi de çok mantıklı gelince, vazgeçemeyip ikisini de ekledim). Daha sonra servo motora geldi sıra, onu ışık sensörü ile kullanacaktım. Perdeler kapandığında, sesli konferans, alanında uzman bir kişinin uzaktan bağlantı yolu ile sınıfa davet edilmesi ya da benzeri durumlarda kullanılabilmek için akıllı monitör ya da tahtanın açılması için fakat kodlama olarak çözemedim işi o yüzden ayrı ayrı kullandım (27.12.2020). Bir oturma düzeni tasarlayıp tahtanın servo motorla dönmesi, ondan sonra açılıp kapanabilir ayarlı ışık. Aslında maket konusunda başlangıçta oldukça endişeliydim ama sonra makete entegre aşamasına gelince her şey daha kolay oturuyor yerlerine. Ben tamamen sınıf ortamında aslında akıllı bir sınıf yapılabilir mi? Bunu göstermeye çalıştım. Şu an akıllı sınıf dediğimizde tek akla gelen bir akıllı tahta oluyor. Aslında bundan da daha fazlası olabilir kısmını bir nebze yansıtmaya çalıştım (G2).

‘Etkinlikler’ temasına dayalı olarak **‘alan uzmanlarıyla seminer’** alt teması doğrultusunda STEAM eğitimi deneyimi bulunan alan uzmanlarıyla gerçekleştirilen seminerlere dair öğrencilerin görüşlerine ulaşılmıştır. Öğrenciler, STEAM eğitimini gerçek hayatta öğrencilerle yürütmüş ve yürütmekte olan uzmanların deneyimlerini paylaşmasının öğrendiklerini kalıcı kıldığı hususunda görüş belirtmiştir. Özellikle STEAM eğitiminde öğretmenin rolü ve olanak eşitliği hususunda fikir alışverişinde bulunmanın önemini vurgulayan öğrenciler, STEAM eğitiminde ders planı hazırlama ve değerlendirme yöntemlerine ilişkin etkili bir öğrenme süreci gerçekleştiğine dair yorumlarda bulunmuştur.

Bu bağlamda Türkiye’de BİLSEM kurumlarında yürütmekte olduğu dersler ve öğretmenlik hayatına ilişkin paylaşımlarda bulunan alan uzmanı ile seminere ilişkin görüşler şu şekildedir:

> Hocam kesinlikle alan uzmanıyla konuşmak çok büyük bir şanstı. Çünkü zaten STEAM eğitimini deneyimlemiş bir öğretmendi. Ben soru sordum mesela sonra internetim falan kesildi cevabın yarısını duydum yarısını duyamadım. Benim en çok şey takılıyordu mesela devre kurmak ya da ne bileyim onu oraya bağdaştırmak çocuğa nerede durmalı, hangi noktada durmalıyım? Ne kadar bilgi vermeliyim? Benim hep kafama takılan şey buydu ileride derslerimde de. Bunu deneyimleyerek açıkçası tam oturacağını düşünüyorum. Çünkü deneyimlemeden içerisine girmeden çocukların yaklaşımını kendin gözlemlemeden çok fazla hissedemiyorsun. Evet biliyorum şu anda çocuğa bütün bilgileri vermeyeceğim. Onu o sonuca doğru yönlendireceğim. Ama bunu deneyimlemek tabii ki de bambaşka bir şey. Yüz yüze görüşmeyi veya tekrardan bir çalıştay yapmayı alan uzmanıyla çok da isterdim (Sedef, G2).

> Bugün alan uzmanı ile bir çalıştay etkinliğinde bulundum. Arduino programının farklı yaşlardaki öğrenci gruplarını farklı etkinlikler ve uygulamalar ile ilerlettikleri süreci bizlerle paylaştı. Küçük yaş grupları olmalarına rağmen o kadar yaratıcı ürünler ortaya koymaları beni mest etti. Basit kodlama yöntemleri ile katıldıkları çocukların yüzlerini güldürebilmenin verdiği mutluluğu ben de meslek hayatımda tatmak istiyorum. 3D kalemler ile dönme dolap maket uygulamaları yaptıklarını gördüm. En çok hoşuma giden bölüm orası oldu. Mühendislik becerileri ile 3d kalemlerinin yaratıcılıklarını konuşturdukları aynı zamanda matematik alanının kazanımlarını içeren disiplinler arası bir etkinlik olmuş. Ben çalıştayda çok eğlendim. Umarım bir gün benim de kendi öğrencilerim üzerinde uygulayabilme fırsatım olur (Esin, ÖG. 10.12.2020).

Amerika'da STEAM eğitimi alanında uzman olan konuk ile ders planı geliştirme odağında gerçekleştirilen seminer kapsamında öğrenciler düşüncelerini şu sözlerle dile getirmiştir:

> Çok güzel geçti ve sadece yumurta etkinliğiyle ilgili olan kısma değil diğer ders planıma da aktardım çoğu şeyi. Öğrencilerin özellikle ön bilgilerini, bu konu hakkındaki önceden ne bildiklerini sorguladığım bir sisteme oturtmaya çalıştım. Çünkü zaten çok şey biliyorlar ama neyi bilmiyorlar kısmını tespit etmek çok önemli. Tüm ders planlarımda bunu gerçekten her şeyde kullandım. Bunlardan en çok aklıma takılan şu oldu. Bu diğer disiplinler çok öne çıkarsa bu bizi geri çeker mi? Ya da sanat eğitimini geri çeker mi? En çok düşündüğüm bu oldu. Aslında bu da cevaplanıyor çalıştayın içerisinde. Çünkü içerisinde açıklanıyor her şey. Şu şekilde çözüm yolları sunacağız ve öğrenciler ne kadar kullanacaklarına kendileri karar verecekler gibi bir açıklaması var (Begüm, G2).
>
> STEAM'in bir salata gibi olduğu ve aslında domatesin tek başına bir tadının olmadığı hepsi harmanlanınca gerçekten tadını anlayabildiğimiz tek aklımda kalan kısmı. Ders programı olarak da o "KWL". Değerlendirme kısımlarıydı sanırım 'ne yaptık, nasıl yaptık?'. Ben onu başka bir ders planımın değerlendirme kısmında da kullandım. O açıdan çok işime yaradı. Çünkü o kısım çok dikkatimi çekmişti. Onu dikkatlice dinledim, çok beğendim (Selin, G2).

Gonca ise "Genel olarak çok güzel bir dönem özeti oldu aslında" şeklinde seminer hakkında görüşünü belirtmiştir.

'Etkinlikler' temasına dayalı olarak **'animasyon deneyimi'** alt teması kapsamında derse davet edilen alan uzmanı ile gerçekleştirilen animasyon çalıştayına ilişkin öğrenci görüşleri elde edilmiştir. Animasyon, öğrencilerin ilgi alanı olmasının yanı sıra sevilen bir uygulama olması, geleceğin meslekleri arasında yer alması ve disiplinler arası bir yaklaşım barındırması nedeniyle ders sürecine dahil edilen bir öğrenme aracıdır. Öğrenciler, animasyon çalıştayına dair olumlu yönde görüş belirterek deneyimlerini şu sözlerle aktarmıştır:

> Bugün çok güzel bir etkinlik için başka okuldan bir animasyon öğretmeni ile bir araya geldik ve animasyon hakkında bilgiler edindik. Edindiğimiz bilgilerle ayarladığımız aydınger kağıtları ile yeni yıla özel yılbaşı animasyonu yaptık ve o kadar eğlendim ki ilk kez bir animasyon karakteri ve tasarımı yaptım. Bu deneyimimi asla unutmayacağım. ÇOK MUTLUYUMMMM (Aslı, ÖG. 23.12.2020)…
>
> Çok beğendim dersi çok eğlendim hocam. O kadar eğlendim ki. Herkes farklı bir şeyler yapmaya çalıştı o konuda aşırı eğlendim. Hocam o kağıtlarla böyle bir şey yapmak hiç aklıma gelmemişti daha önce. Sadece animasyon bilgisayar üstünde yapılabilecek bir şey olarak düşünüyoruz ama kağıt üstünde de elle çizilir bir şey olarak yapmamız çok iyiydi. İyi ki böyle bir şey yapmışız (Bahar, G2).

Beste, animasyonun disiplinlerarası yapısına dikkat çekerek düşüncelerini şu sözlerle açıklamıştır:

> Bir animasyona baktığınız zaman hareket var, yer çekimi, fizik var bilim olarak zaten. Bilgisayarı kullanıyorsunuz yapmak için, çizim var, çoğu şey var STEAM ile ilgili. Animasyon daha kapsamlıymış bunu fark ettim sonra. Önce çizim gibi geliyor ama sonra hareket işin içine girince fiziğin de bilimin de girdiğini anlıyorum, anladım yani (G2).

Zeynep, stop motion tekniğiyle animasyon yapımını beğendiği için akıllı mekan tasarımı videosunu bu tekniği kullanarak hazırlamıştır. Animasyon deneyimi ve maket tasarımına animasyonu entegre etme sürecini Zeynep şu ifadelerle anlatmaktadır:

> Bugün çok güzel bir animasyon çalıştayına katıldık. Çok eğlenceli ve keyifli yeni bir deneyim oldu benim için. Aydınger kağıdı bulamayıp transfer kağıdı almıştım ama o da işime yaradı bir farkı yoktu. Hatta yanlış duymadıysam Yeliz hocam da normal yağlı kağıt kullandığını söyledi. İlk animasyonumu yaptığım için çok mutlu oldum. Kullandığımız program da aşırı kolay ve pratik bir programdı. Her yaşta kişinin bu programı kolayca kullanabileceğini düşünüyorum. Çocukların keyifli öğrenme yaşayacağı bir çalışma etkinliği olarak kullanılabilir (ÖG. 23.12.2020).
>
> Stop motion kullanarak kaplumbağayı tek tek hareket ettirip fotoğraflarını çekerek kaplumbağanın sensöre dokunup ışığı yakmasını sağladım. Ldr sensör ile iki led yakmayı ise bahçeye ekledim. Tekrar stop motion kullanarak kaplumbağamı merdivenden indirip bahçeye getirdim ve sensöre dokunduğunda ışıklar değişiyor. Ve sonunda kaplumbağam buna çok sevinip dans ediyor (04.01.2021).

‘Etkinlikler’ temasına dayalı olarak **‘ders planı geliştirme’** alt teması doğrultusunda öğrencilerin ders süreci boyunca öğrendiklerini aktaracakları STEAM odaklı görsel sanatlar ders planlarına ilişkin bulgulara ulaşılmıştır. Öğrenciler bu alt tema kapsamında STEAM disiplinleriyle ilişkilendirdikleri, 5E öğrenme basamaklarını, problem, proje ve sorgulama tabanlı öğrenme modellerini kullanarak geliştirdikleri ders planları ve bu ders planındaki problem durumuna ilişkin çözüm olarak gerçekleştirdikleri

üretimler hakkındaki düşüncelerini paylaşmıştır. Bu bağlamda öğrenciler gündelik hayat problemlerinden yola çıkarak öğrencilerin nasıl bir uygulama yapabileceklerini anlatmıştır. Selin ve Beste, pandemi sürecine ilişkin gündelik hayat problemi belirlerken Gonca ve Begüm de sokak hayvanları ve doğa ile ilişki bir problem durumu üzerine ders planlarını şekillendirmiştir. Aslı, Bahar ve Sedef, problem durumundan önce etkinlik planlayarak buna göre bir ders planı hazırladığı görülmüştür. Zeynep, tasarım odaklı bir gündelik hayat problemi belirlerken Esin ve Evin çevre teması ekseninde bir gündelik hayat probleminden yola çıkmıştır. Serdar ders planı geliştirmemiş ve uygulama yapmamıştır. Öğrencilerin ders planlarını anlatmaları istendiğinde çoğunun gerçekleştirdiği uygulamalardan bahsettiği, pedagoji bağlamından söz etmediği fark edilmiştir. Ders planları incelendiğinde öğrencilerin STEAM disiplinleri ile ilişkilendirilerek ders boyunca öğrendiklerini başarılı bir şekilde sürece aktardığı görülmüştür.

Aslı ve Bahar haricindeki öğrenciler bu problem durumuna ilişkin uygulamalarını paylaşmıştır. Bahar, yalnızca ders planı geliştirerek uygulama yapmaları gerektiğini anlamadıklarını belirtmiştir. Bu konuda Bahar'ın görüşleri şu şekildedir:

> Hocam uygulamadım aslında ders planımı. Çünkü ben onu o şekilde anlamamıştım daha sonra siz videolarınızı da Facebook grubuna atın deyince anladım ama çok geç kalmıştım ve şöyle bir şey aslında. Benim seçtiğim etkinlik, benim uygulayabileceğim bir etkinlik değildi şu an. Renk algılama robotu yaptırmıştım çocuklara. Bu bir proje olarak yapılmış Youtube'de bir kanalda buldum hatta birkaç kere yapılmış malzemesi de satılıyor hazır olarak ama onlar kendileri yapmışlar oradan aldım. Aynı zamanda problemi öğrencilerin bulmasını istedim. Bir sürü problemi var aslında bir sürü sorunu çözüyor benim etkinliğim. Öğrencilerin bunu bulmasını ve nasıl kullanmalarını düşünmelerini istedim. Mesela görmeyen birini düşünelim. O renkleri seçemiyor. Böyle bir etkinlik yaptığımızda ya da bunu farklı bir tarzda tasarladığınızda ona da bir katkısı olur. Onların kendileri düşünmesini, kendilerine göre tasarlamasını istedim. Onlar düşündükleri zaman ben onlara zaten nasıl yapmaları gerektiğini anlatacağım. Ama öncelikle onların düşünmelerini istedim ders planımda. O yüzden birkaç farklı tasarımı var bunun (Bahar, G2).

Doğa ve hayvanlar ekseninde bir gündelik hayat problemi belirleyerek sorgulama tabanlı öğrenme modelini kullanan Begüm, ders planını ve problem durumunu şu şekilde anlatmaktadır:

> Benim problem durumum aslında biraz daha sorgulamaya itmek üzerine işe koşuluyordu. Tüm insanların doğadan çok fazla uzaklaştığını, artık doğal ortamlardan çok fazla ilham alamadığını ve gri şehirlerin insanların içini de grileştirdiğini düşünüyorum. Bunun üstüne de bir problem durumu olarak şunu seçtim. İnsanlar hayvanlarla etkileşim ve empati

> kuramıyor. Bu yüzden bunu engellemek adına da biraz böyle doğaya çıkıp gözlem yapın. Doğal bir ortam bulun ve gözlem yapın. İşte bu gözlemlerimizi tasarıma aktarın. Tasarımlar için hayvanların neye ihtiyacı vardır onu düşünün gibi şeyler ekledim. Problem durumum içine girildiği zaman aydınlatma kavramının aslında metaforik bir anlamı olduğunu daha çok bir içsel aydınlanmadan bahsettiğimi çok sonra etkinliğin son aşamalarına doğru belki öğrenci anlayabilir. Çünkü bir taraftan empati de kurmaya başlıyorlar. Hayvanların ne istediğini seslendirmeye başlıyorlar. Onlara ses olmaya başlıyorlar (G2).

Esin, kendi hayatından yola çıkarak belirlediği gündelik hayat problemi, ders planı ve uygulaması hakkında düşüncelerini şu sözlerle açıklamaktadır:

> Ben şöyle bir günlük hayat probleminden yola çıktım. Biz de aynı sorunları yaşıyoruz. Evde olan bitkilerimizi, çiçeklerimizi kimi zaman uzun zamanlı tatiller, uzun süreli iş seyahatleri veya sağlık durumunda her şekilde evde olmadığınız bir vakitte sulayacak kimsemiz olmadığında çiçeklerimizin öldüğü veya solduğu probleminden yola çıkarak bir sulama sistemi ortaya çıkardım. Bu sulama sisteminde de Arduino'dan, mBlock'tan yararlandım. mBlock'da LDR sensör ile servo motoru hareketlendirerek ikisini birleştirdim. Daha sonradan onun makete prototipini yaptım (G2).

Gonca, sokak hayvanları odağında bir gündelik hayat probleminden yola çıkarak ders planı geliştirmiş ve bu problem durumuna ilişkin ürettiği barınak ve mama kaplarını gerçek hayata aktararak evinin sokağına yerleştirmiştir. Gonca'nın ders planı ve uygulamasına ilişkin anlatımları şu şekildedir:

> 'Bizler sıcak evlerimizde kolay bir şekilde temiz suya ve besine ulaşabiliyoruz peki ya sokaktaki canlar? Onların barınma ve beslenme ihtiyaçlarını karşılamalarına yardımcı olacak tasarımlar yapmaya ne dersiniz?' Bu sorunu ele almamın aslında pek çok nedeni var. İlk olarak ben her zaman okullarda hayvanları sevip korunması gerektiğini öğretecek ders içeriklerinin oluşturulması gerektiğini, öğretmenlerin bu konuda daha duyarlı olmaları gerektiğini düşünüyorum. Bu konuyu seçmemin bir diğer nedeniyse STEAM disiplinlerini rahatlıkla kullanabileceklerini düşündüğüm bir konu olması. Grup halinde iş birliği ile çocukların hem eğlenerek hem de severek yapacaklarına inanmaktayım. Bir kedi evi, mama – su kabı tasarlamak başlı başına matematik bilgisi gerektiriyor. Ayrıca bir yapı kurduğumuz için burada da mimari işin içerisine katılıyor. Soğuktan korunaklı olması suyun donmamasını sağlamak burada da bilim işin içerisinde. Tüm tasarım süreci, eskizlerin çizilmesi, bilgisayarda her yüzeyin basit tasarımlarının yapılması, evin dışının süslenmesi tüm bunlar da ana disiplinimiz olan sanatı içermekte. Bilgisayarda çizimler yapılırken işin içerisine teknolojiyi de dahil etmiş oluyorum. Böylelikle çok kapsamlı hem de minik canların hayatına dokunacak bir etkinlik yapmış oluyoruz. Etkinliğe bir hafta boyunca takip ve video çekip bunları sınıf ortamında paylaşma gibi şeylerde eklemeyi düşünüyorum ki çocuklarda bu alışkanlığı oluşturabileyim (ÖG. 18.12.2020). Ben kendim yaparken uygulamayı özellikle ısı

> yalıtım konusunda çok dikkat ettim. Şimdi de yerine gitti bakalım. Umarım çok tatlı sahipleri olur (G2).

Sedef, geliştirdiği sanatçı robot etkinliğinden yola çıkarak benzer bir etkinliği temel alan ders planı geliştirmiştir. Gündelik hayat probleminden ziyade STEAM disiplinleri ile ilişkilendirme, mühendislik becerileri ve keşfetmeyi içinde barındıran sanat odaklı bu ders planına ilişkin Sedef düşüncelerini şu sözlerle dile getirmiştir:

> Ben sanat yapan robot yapmaya karar verdim. Çocukların da gruplar halinde yapacakları robotun eskizlerini yapıp onların üzerinde neler tasarlayacak, bunların üzerine konuşup, etkili iletişim kurup ortaya nasıl bir robot çıkacağını ilk önce anlatıp, aktarıp hangi programlarla hangi hareketi yapmayı amaçladıklarını karşılıklı grup arkadaşıyla karar verip onun üzerinden bir sanat yapan robot yapmasını istedim. Ben teknolojiye şurada yer verdim. Işıkları kullanarak motorun hareket kabiliyetini sağlayarak ve sesi kullanarak. Zaten orada üçü de vardı. O anlamda donanımlıydı. Sanata şurada yer verdim. Çocuk zaten bir tasarım ürün koyuyor ortaya. Birincisi en basitinden bu, ikincisi boya kullanıyor, renk karışımlarıyla ilgili. Zaten burada bir bilgi birikiminin olması ve onu oraya aktarması veya o bilgi edinip onu çalışmasına aktarması gerekiyor. Yine aynı şekilde matematik de robotun gitme hızı, hareket etme hızı ya da boyanın miktarı, boya hangi kıvamı kazanıyor. Yine aynı şekilde bilimde şunu kullanmak istedim, basınç kuvvetini. Tasarım, mühendislik, teknoloji vardı (G2).

Zeynep, tasarım odaklı sosyal bir gündelik hayat problemi ekseninde geliştirdiği ders planı ve uygulamasını şu sözlerle anlatmaktadır:

> Ders planı kapsamında ele alacağım problem ‘’Gittiğimiz lunaparklarda hep aynı aletlerin oluşundan sıkılmadık mı? Sizlere lunaparkta istediğiniz aletin olma ve yaratma şansı verilseydi neler yapardınız? Hangi aletleri tasarlardınız? ‘’ şeklinde düşünerek bunda karar kıldım (ÖG. 29.12.2020). Hem hayal güçlerini kullansın hem var olandan yola çıksınlar diye video izletmeyi düşündüm ve sorular sordum. Sonra bunların taslaklarını çizdiler. Grup halinde hepsi birlikte çizdiler. Teknolojinin imkanlarını düşünerek büyük bir teknolojik alet yapmayı düşündüm. Normal silindir bir alet, bilgisayar ekranını kullandım zaten. Altından servo motor bulundurdum, hızını ayarlayarak bağladım. Ekranda oyun olacak ve orada sadece bir kişi karanlık yerde oturuyor. İki tane çubuk var onları oyun kolu olarak düşündüm. O oyun koluyla karşıda bulunan büyük ekrandaki oyunda sanki içindeymiş gibi bir izlenim vererek bir oyun oynadığını düşündüm. Oyuna göre o içinde bulunduğu alet, hareket ediyor (G2).

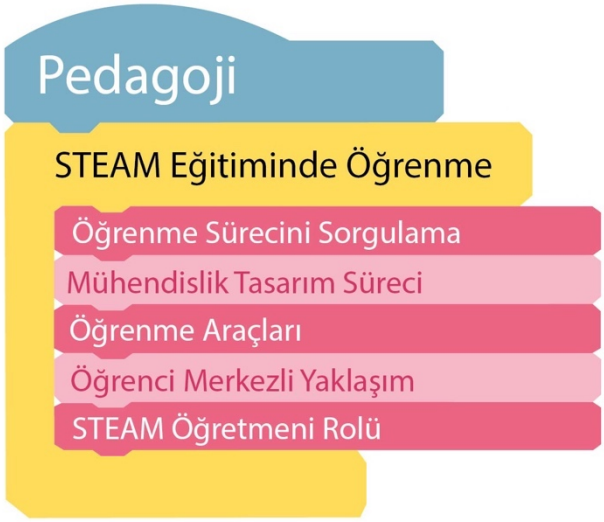
Evin, araştırmacının örnek olarak anlattığı ve paylaştığı ders planı şablonuna ilişkin şu şekilde görüş belirtmiştir:

> Bence şu süreçte şablon paylaşımı çok önemli. Çünkü bende ne oluyor biliyor musunuz? Siz bizimle yapılması gereken bir şeyi paylaştığınızda A’dan bırakın B-C seçeneğini, Z’ye kadar seçenek oluyor zihnimde. Ama genel bir çerçeve olmuş olması “tamam hadi bakın bu çerçeve

içerisinde istediğiniz kadar özgürsünüz ama genel çerçeve bu" denmesi bence çok önemli bu bağlamda. Çünkü bana bir çerçeve verilmezse benim o ödev derya deniz, böyle gider. Bence önemli, etkili de oldu beni biraz toparladı (Evin, G2).

4.3.4. STEAM eğitiminde öğrenme araçları ve yöntemlere yönelik bulgular

Araştırmanın "Görsel sanatlar öğretmen eğitimi sürecinde STEAM eğitiminde kullanılabilecek öğrenme araçları ve yöntemler nelerdir?" şeklinde ifade edilen sorusuna yanıt, video kayıtlar, araştırmacı günlüğü, katılımcı günlükleri, yarı yapılandırılmış görüşmeler ve odak grup görüşmelerden elde edilen veriler ile sağlanmıştır. Araştırma sorusuna ilişkin bulgular **"pedagoji"** ana temasına bağlı olarak **"STEAM eğitiminde öğrenme"** teması altında değerlendirilmiştir. Bu tema kapsamında STEAM eğitimi yaklaşımıyla ilişkili olarak süreçte yer alan öğrenme modelleri, araçları ve yöntemlerine yönelik bulgulara ulaşılmıştır.



Görsel 4. 62. *STEAM eğitiminde öğrenme teması ve buna dayalı alt temalar*

4.3.4.1. *STEAM eğitiminde öğrenme*

Bulgular kapsamında "STEAM eğitiminde öğrenme" temasına ilişkin alt temalar Görsel 4. 62'de görselleştirilmiştir. Öğrencilerin "STEAM eğitiminde öğrenme" kapsamında görüşlerine ilişkin tema ve alt temalar incelendiğinde STEAM eğitimine yönelik kuramsal bilgilerin ders sürecinde işe koşulduğu, etkinlik ve ders planı geliştirme süreçlerinde bu bilgilerden faydalandıklarına ulaşılmıştır. Öğrencilerin STEAM eğitimi ile ilişkilendirilen 5E öğrenme modeli, problem, proje ve sorgulama tabanlı öğrenme modellerini, mühendislik tasarım süreçlerini ve ders içeriğinde yer verilen öğrenme

araçlarını kullanarak ders planlarını geliştirdiği görülmüştür. STEAM eğitiminde öğrenme sürecine ilişkin pedagojik bağlamlar içerisinde öğrenci merkezli yaklaşım ve öğretmenin rolü, öğrencilerin en çok vurguladığı noktalar olmuştur. Bu bağlamda elde edilen görüşler doğrultusunda "öğrenme sürecini sorgulama", "mühendislik tasarım süreci", "öğrenme araçları", "öğrenci merkezli yaklaşım" ve "STEAM öğretmeni rolü" alt temalarına ulaşılmıştır.

'STEAM eğitiminde öğrenme' temasına dayalı olarak **'öğrenme sürecini sorgulama'** alt teması doğrultusunda öğrenciler, STEAM eğitimi yaklaşımı benimsenerek yapılandırılan öğrenme sürecinin nasıl olması gerektiğine ilişkin görüş belirtmiştir. Sedef, ders sürecinde yaşanan bazı sorunların çözümünün öğrenme veya motivasyonunu olumsuz olarak etkilemediğine ilişkin görüşünü belirterek STEAM eğitiminde öğrenme sürecine yönelik düşüncelerini şu şekilde aktarmıştır:

> Biz şu anda uzaktan eğitimde bir saat yapıyoruz dersimizi. Bu birinci dezavantajımız zaten. İkincisi uzaktan yapıyoruz, aynı cihazı kullanmıyoruz. Tabii ki de sorunlar çıkacak. Bunu sizle değil biz grup olarak toplaşıp etkinlik yapsak orada da olacaktı. Zaten bizim eğitim yaklaşımımızın amacı da bu değil mi? Sorun varsa eğer o sorunu bulup onun üzerine giderek çözmek. Sorunu çözerek ilerlediğimiz için bu beni olumsuz yönde etkilemedi açıkçası. Hocam benim için kolay geçti. Bizim derslerimiz de aynı şekilde. Mesela hiçbirimiz geride kalmadı. Ve hepimiz istediğimiz sonuca ulaşabildik. Örneğin bir led yakmak istiyorsak hepimiz o ledi yakabildik. Hepimiz yapana kadar mesela bir üst aşamaya geçilmedi kimse geride kalmadı. Bilmiyorum ben o dönem içerisinde yine geliştiğini de düşünüyorum (G2).
>
> STEAM eğitiminde yolunu kendi belirliyor, problemi oluşuyor, problemine biz yönlendiriyoruz oraya gidene kadar biz çözmüyoruz. Hayat da öyledir, düşe kalka yaşamayı öğreniriz, tecrübe ediniriz aslında onun gibi bir şey böyle deneyimleyerek hata yaparak biz de yaptık aynı şekilde daha önce yaptığımız etkinliklerde bir şekilde o sonuca varıyor ve bence vardığı sonuçta gittiği yol daha kıymetli oluyor (G1).

Begüm, etkinlik geliştirme deneyimi sonrasında nasıl bir öğrenme süreci yapılandırması gerektiğine ilişkin yaptığı çıkarımı şöyle anlatmaktadır:

> Mesela bir tane etkinlik videosu hazırladık. Onun tamamen eksikliklerini ya da sürecin nasıl planlanması gerektiğini anlamış oldum. Ben direk olarak 'çocuklar merhaba sizlerle eğlenceli bir deney hazırlayacağız' bunu söyledim ama 'nedeni ne' ya da 'neden bunu öğretmek istiyorum', 'neler öğreneceksiniz' bunları hiçbir şekilde açmadan giriş yaptım. O eksiklikleri fark ettim (Begüm, G1).

'STEAM eğitiminde öğrenme' temasına dayalı olarak **'mühendislik tasarım süreci'** alt teması kapsamında öğrencilerin etkinlik ve ders planı uygulamalarında işe koştukları mühendislik tasarım sürecine ilişkin bulgulara ulaşılmıştır. Esin, internetten

bulduğu bir videoyu geliştirirken uygulama sürecinde yaşadıklarını üret-test et-yeniden üret döngüsü ile nasıl şekillendirdiğini şu şekilde ifade etmektedir:

> Etkinliğe başladığımda kadın biraz daha farklı bir kağıt kullanıyordu. Tabi bu arada onların kanallarının özel olarak sattığı paketi yapıyordu kadın. Ben onu da değiştirdim, ne kullanabilirim baktım böyle dedim ki bu aynı fırın kağıdı, videodan öyle görünüyor. Fırın kağıdını buldum, uçmadı. Bende başta uçmadı bir havada kaldı direk düştü. O süreci de videoda anlatmıştım. Deldim, köşelere pipet koydum tam böyle süzülebilmesi için. Kadın daha kare yapmıştı ben daha dikdörtgen yaptım, dikdörtgen olunca daha iyi açılıp kenarları daha iyi güç olarak düştüğü için daha iyi uçuyordu. Pipet koydum, onun dışında biraz paraşüt gibi uçması için o tam iç tarafına çapraz bir şekilde dört tane pipet yerleştirerek daha bombeli durması için şey yaptım. Üç-beş defa sürekli bir şeyleri değiştirdim. Aşağıya pet şişeyi kestim koydum vs. Uçmamasıyla alakalıydı benim yaşadığım sıkıntılar onun da zaten eklemeler veya çıkartmalar yaparak bir şekilde hallettim (G1).

Gonca, ders planı uygulamasını gerçekleştirirken yaşadıklarını ve üç boyutlu üretimlerin gerçek hayata aktarılmasında test ederek yeniden çözüm üretilmesine ilişkin boyutları şu şekilde dile getirmiştir:

> Ben kendim yaparken uygulamayı özellikle ısı yalıtım konusunda çok dikkat ettim. Bu yüzden köpük malzemesi kullandım. Hatta inşaat malzemesi satan bir yerden aldım daha iyi olsun diye. Aslında evdeki malzemelerle de yapılabilecek bir şey. Büyük bir koli buldum, ortadan böldüm. İki kişilik olsun, iki tane kedi girebilsin içine. Köpükle üç kat kapladıktan sonra üstüne çok kalın bir muşamba çektim. Daha sonra içerisine çok fazla yumuşaklık sağlayacak şeyler koydum. Onları koyarken de altına bir kat daha köpük yerleştirdim. O çarşafların arasına birer kat daha köpük koydum ki alttan soğuğu almasınlar. Daha sonra mama kaplarını yaparken çok zorlandım. Çünkü orada işte işin içerisine birazcık da fizik giriyor. Mama kabı yine daha kolaydı ama su kabı yerleştiriyorum, su sürekli gidiyor, olmuyor. O biraz zorladı beni açıkçası sonra küçük bir damacana aldım. Onun bir de alta koyduğum kabı büyüttüm. Bu şekilde çözebildim o problemi de. Aslında biraz daha kapların ve su doldurduğum şeyin birbirine eşit kıvamlara yakın şekilde olması gerekiyormuş. Hiç hava almaması gerekiyormuş o su koyduğum şeyin. Çünkü hava aldığı gibi gidiyor. O yüzden o şekilde bir çözüm bulabildim. Kapağına monte ettim. Böyle zaten çevirip açılan bir damacanaydı. O şekilde doldurulacak olarak ayarladım. Daha sonra da onları kedi evinin yanına yerleştirirken kedi evinden şöyle de bir tane çıkık bir şey yaptım. Ona da muşamba sardım ıslanmasın diye (G2).

Zeynep, akıllı mekan tasarımı için maketini inşa etme sürecini anlatırken tasarım odaklı bakış açısını işe koştuğunu şu şekilde anlatmaktadır:

> Evde maketim için neler kullanabilirim diye düşünürken odunluğumuzda bir sürü karton kutu olduğunu hatırladım ve hepsini değerlendirmeye karar verdim. Hiç planlı bir şekilde gitmedim tasarlarken evimi. Doğaçlama o an aklıma ne geldiyse ne istediysem onu

> tasarladım, kestim ve yapıştırdım. Ve akşama kadar oturup sadece maketimi boyayıp bir odayı tasarlayabildim. Maketime yapabileceklerimi geliştirmek için internet üzerinden araştırmalar yaptım mekanlar inceledim. Evin nasıl olacağı genel çizgileriyle kafamda oturdu. Kendime özel bir yer olacak bu maket ev. Karton kalın olduğu için istediğim gibi şekil verip bükmede sorunlar yaşadım. Yapıştırırken kolay yapışmadığı için bant kullandım çoğu yerde. Maketimin çatı katını düzenlemeye başladım. Televizyon, koltuk, masa ve sandık tasarladım. Televizyonunda altında küçük bir ünitesi var. Ortadaki masanın üzerinde de kumandasını yaptım. Maketimin birkaç detayını da ekledikten ve boyadıktan sonra tamamen bitti (ÖG. 28.11.2020 – 03.12.2020).

'STEAM eğitiminde öğrenme' temasına dayalı olarak **'öğrenme araçları'** alt teması çerçevesinde öğrencilerin ders süreci boyunca deneyimlediği öğrenme araçları ve yöntemlerine ilişkin bulgular elde edilmiştir. 'Etkinlikler' alt teması altında bunlara ilişkin detaylı bilgiler olması nedeniyle genel bir ifade ile öğrenme aracı olarak sürece dahil edilen film, video ve Web 2.0 araçları üzerine öğrenci görüşlerine yer verilmiştir. Zeynep, ders sürecindeki öğrenme araçlarını günlüğünde şu şekilde özetlemiştir:

> Dersimizin fikir altyapısı açısından bizlere katkı sağlayabilecek olan Gizli Sayılar (Hidden Figures) adlı filmi izlememiz rica edildi ve bunun üzerine filmi izledim gerçekten konusu çok güzeldi oldukça etkilendim (ÖG. 08.10.2020). Ardunio adında bir etkinlik yapacakmışız ileriye yönelik olarak onu da hiç duyup bilmediğim için biraz tedirgin oldum ama bir yandan da merak ediyorum (ÖG. 16.10.2020). Yeni ödevimiz kahoot uygulamasında bir quiz hazırlamamız. Daha önce kullandım fakat sadece çözmüştüm soruları soru hazırlamamıştım yeni deneyimleyeceğim bir süreç olacak. Akşam Yeliz hocamızın önerdiği bir başka film olan Hayao Miyazaki'nin The Wind Rises (Rüzgar Yükseliyor) adlı filmini izledim. Matematik, mühendislik, teknoloji, bilimin ve kimi zaman da sanatın bir arada kullanılıp harmanlanmasıyla STEAM eğitiminin bir parçası oluşu bununla birlikte yaşanan sorunlar, buluşlar bunlara yönelik yapılan araştırma ve tasarımları görüyoruz (ÖG. 30.10.2020). Yeni deneyimlediğim Menti adında kavram bulutu oluşturan bir siteyi kullandık. Artırılmış Gerçeklik adına konuşup bilgi alışverişi yapıldı. Daha sonra ise Artırılmış Gerçeklik uygulaması olan Artivive kullanarak taratılarak görsel video haline gelen çalışmayı izledik. Oldukça dikkatimi çekti izlerken çok güzel bir uygulama gibi duruyor. Deneyimlemek için sabırsızım. Bunun yanında da SketchAR adında bir uygulamadan bahsedildi. Onu da deneyimlemek için sabırsızım (ÖG. 06.11.2020).

Öğrencilerin ders sürecinde Youtube'u etkin bir öğrenme aracı olarak kullandığı görülmüştür. Bu bağlamda Sedef, "Tam oturmamıştı hocam ikinci hafta ben bir zorlandım. Tamam izledim bir önceki haftayı ama tam böyle nasıl desem oturmamış. Ne bu, nerde kullanılıyor? Girdim Youtube'a baktım neymiş bir de oradan dinledim, pekiştirdim konuyu (G1)" şeklinde düşüncelerini ifade etmiştir. Ders sürecinde

araştırmacı, öğrencileri Youtube ve internet aracılığıyla sürekli araştırma yapmayı yönlendirmiştir. Bu kapsamda Esin günlüğünde şu açıklamaları yapmıştır: "Bugün STEAM eğitimi için Youtube'dan video araştırmaları yaptım birçok farklı alanda disiplinlerin bir arada olduğu çeşitli etkinlikler buldum. Aralarından en çok beğendiğim kromatografi alanında olan uygulama oldu (ÖG. 11.10.2020)". Esin aynı zamanda araştırmacının önerdiği videolar hakkında şu yorumda bulunmuştur:

> Dersten önce yüklenen modüllerde Barış Özcan'ın Youtube'dan videolarını izleyip geldim. Videoları izlediğimde yaşadığımız dünyada bizim bilmediğimiz varlığı bile farkında olmadığımız uygulamaları, teknolojileri ve sistemleri öğrendim. Örneğin Google Earth uygulaması hakkında hiç fikrim yoktu videolar sayesinde tecrübe ettim ve hayran kaldım (ÖG. 16.10.2020).

Araştırmacının dönem başlangıcında önerdiği ve STEAM eğitimiyle ilişkili olduğunu düşündüğü iki filme ve öğrenme aracı olarak derse dahil edilmesine yönelik öğrencilerin yorumları şu şekildedir:

> Sinemanın en temel besin kaynağı bireydi, birey ise yaşadığı çevresinden bağımsız düşünülemezdi. Bu bağlamda sinema bireyin iç dünyasına yapılan en iyi yolculuklarından biri sayılabilirdi. Aynı şekilde psikoloji insanı ve ona dair pek çok şeyi anlamlandırmaya çalışan bir bilim dalı olarak her daim sinemanın içeresinde kendine yer bulmuştu ve bulacaktı. Tüm bu referanslarla birlikte filmler, üzerine çalışmalar yapmakta olduğumuz STEAM kavramı temelinde merceğe tutuldu. Birer ilham ve motivasyon kaynağı olacak bu iki filmin çalışma alanımıza dayanaklar oluşturabileceği yanları sorgulandı. Üzerlerine tartışma metinleri yazıldı (Evin, ÖG. 16.10.2020).
>
> Ben açıkçası bu film yorumlama işini çok sevdim, gerçekten çok sevdim çünkü zaten film izlemeyi bizim yaşımız gereği çok fazla seviyoruz ve bunu STEAM eğitimiyle bağdaştıracak sorular soruyorsunuz, bu şekilde yorum yapıyoruz. Bu arada sizin seçtiğiniz filmler de çok etkileyici ve güzel filmler, sıkıcı filmler değil bu yüzden bizim için iyi oluyor dersimiz açısından da bence çok iyi oluyor (Bahar, G1).

Gonca, görüşmeler sırasında görsel sanatlar dersi için öğrenme aracı olarak bir artırılmış gerçeklik uygulamasını önermiştir. Gonca'nın deneyiminden yola çıkarak uygulamaya ilişkin görüşü şu şekildedir:

> Artschoolter diye bir uygulama. Ben ekran kaydı almaya çalışmıştım pek beceremedim. Müzeleri odaya tarayarak direk getiriyorsunuz daha sonra içerisinde gezinebiliyorsunuz müzede geziyormuşsunuz gibi eserlerin karşısında durunca bilgi veriyor çok güzeldi. Uygulamayı baya kurcaladım hatta içerisinde çok fazla şeyler vardı. Kendi portrenize farklı sanatçıların eserlerini ekleyebiliyorsunuz. Oradaki renkleri kullanabiliyorsunuz, çok değişik bir uygulama (G2).

‘STEAM eğitiminde öğrenme’ temasına dayalı olarak **‘öğrenci merkezli yaklaşım’** alt teması doğrultusunda öğrenciler, kendi ders süreçlerindeki öğrenci merkezli yaklaşımdan söz ederek öğretmen olduklarında da kalıcı ve etkili bir öğrenme süreci yapılandırabilmek için bu yaklaşımın benimsenmesi gerektiğini vurgulamıştır. Evin, kendi ders süreçlerindeki öğrenci merkezli yaklaşıma ilişkin görüşünü şu şekilde dile getirmiştir:

> Klasik eğitim anlayışında resim dediğinde çocuklar, ‘ana renkler bunlar, ara renkler bunlar, bununla bunu karıştırırsam bu olur’. Bu bilgiyi ilkokul çocuğuna verdiğinde bu kadar basit bir bilgiyi bile algıları o kadar açık olmasına rağmen almıyorlar. Bunu öyle bir sunacaksın ki dikkatini çekeceksin ‘hmm’ diyecek çocuk. Kitle çok önemli, çalıştığın ya da öğretmen olduğun, eğittiğin kitle çok önemli. Küçük yaş gruplarında çok ciddi odak sorunları oluyor, onların tamamını etkileşimli bir şeyin etrafına toplamak zor oluyor (G1). Mesela ders süreci kendi içerisinde çok az şekillendi. Hızlı bir şekilde ‘olabilir mi?’, ‘evet, olabilir’, ‘o zaman oradan gidelim’ dediğimizi hatırlıyorum, hep beraber grup olarak. Bu biraz aslında benim gideceğim, eğitim vereceğim kitleye, kitlenin benden beklentilerini benim ona verebileceğime, verebilirliğime, müsaitliğime ve diğerlerine bağlı (G2).

Ders sürecinde öğrenci merkezli bir yaklaşımın benimsenmesine ilişkin Aslı “Biz açıkçası görmek istediğimizi çocuklara aksettirmeye çalışıyoruz. Aslında çocuklar öğrenip bize gördüklerini anlatması lazım diye düşünüyorum (G2)” şeklinde düşüncesini belirtirken Sedef, öğrencilerin deneyimleyerek sürece aktif katılmasının öğrenme ile ilişkisini kendi yakın çevresinde gözlemleyerek şu sözlerle anlatmıştır:

> Ben etkinlik videosu çekiyorum. ‘Teyze şununla ne yapacaksın?’, ‘hangi rengi koyacaksın teyze, kırmızıyı koy’, ‘aaa turuncu oldu, neyle neyi karıştırdı turuncu oldu?’. Kendi aralarında geçiyor bu sohbet. ‘Maviyle moru karıştıralım teyze’, ‘şimdi yeşili karıştıralım mı?’, ‘onu yapalım, bunu yapalım’ gibi şeyler alıyorum. Aslında küçük yaş gruplarının çok daha fazla ilgisini çektiğini gördüm. Çocukların bir oyuncağıymış gibi gerçekten eğlenerek öğreniyor çünkü çocuk merak ediyor. Gerçekten bunu gördüm. Ben yaparken ne kadar eğlenip bunları gözlemleyebiliyorsam çocuk bunu bir de uygulamaya döktüğü zaman, onlar da deneyimleyip yaptığı zaman ben sanmıyorum ki ana renklerin birleşimlerini unutsun. Bize hep bu şekilde öğretildi ama bu tarz farklı etkinlikler de tasarlanabilir. Mesela benim yaptığım çok basit ama bu geliştirilip farklı yaş gruplarına farklı etkinlikler de ortaya konulabilirdi (G1).

‘STEAM eğitiminde öğrenme’ temasına dayalı olarak **‘STEAM öğretmeni rolü’** alt teması doğrultusunda öğrenciler, ders sürecinde öğrendikleri ve alan uzmanlarıyla gerçekleştirilen seminerlerden yola çıkarak öğretmenin rolüne ilişkin görüş belirtmiştir.

Bu bağlamda Begüm, STEAM eğitiminde öğretmenin rolüne ilişkin şu açıklamaları yapmıştır:

> Alan uzmanından öğrendiğimiz en önemli şey bu süreçte öğretmenin rolünün ne kadar etkin olabileceğiydi. Öğretmen, öğrenciye yaratıcılığını kısıtlamadan ve problemlere kendi çözüm üretmeden yol gösteren kişi olmalıydı (ÖG.10.12.2020). Hatta bunu ders planımı hazırlarken ana fikir olarak kullandım. Çok güzel şeyler öğrendim. Bir öğrencime bunu nasıl aktarabilirim? Süreçte nasıl yanında olabilirim? Amerika'daki alan uzmanı da öğretmenin kendi düşüncesini sunabileceğini ama tamamen aktarmak yerine öğrenciye bunu tartma şansı vermemiz gerektiği söylemişti. Bu tarz şeyleri, bütün bu bilgileri toplayıp ders planlarımda kullanmak için çok özen gösterdim aslında (G2).

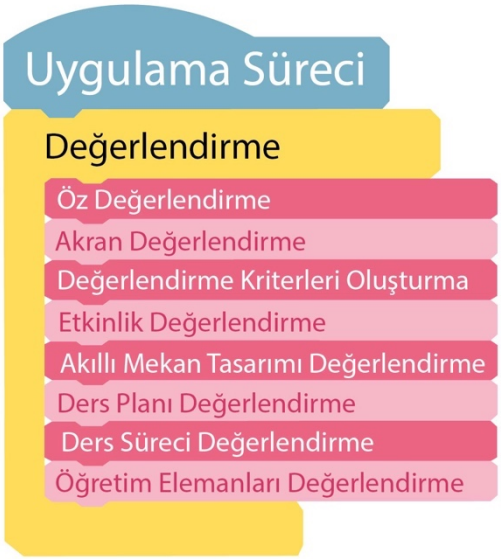
Esin'in alan uzmanı ile gerçekleştirilen etkinlik aracılığıyla öğretmenin rolüne ilişkin anlatımları şu şekildedir:

> Çalıştay içeriğinde öğrenci ve öğretmen açısından STEAM ders planının nasıl hazırlanacağından ve STEAM disiplinin 'a' alanına yönelik çeşitli metaforlar ve içerikler öğrendik. Öğretmenin sınıf içerisinde dinamik bir öğrenme alanı oluşturma, sürecin öğrencilerle birlikte gelişmesi, iletişim becerileri geliştirecek alanları yaratmak, öğrencilerin fikirlerini organize etmelerinde yardımcı olmak alanlarına dikkat etmesi gerektiği bölümlerine yöneldik (ÖG. 06.01.2021).

Bahar, STEAM eğitimi sürecinde öğrendiklerinden yola çıkarak kendi öğretmen rolü için düşüncelerini "Ben bu şekilde bir çalışma yaptığım zaman öğrenciler benim dersimin gelmesini bekleyebilir. Dersimde eğlenebilir. Ayrıca Arduino'yu öğrenebilir. Teknolojik açıdan da kazanımlar elde edebilirler (G2)" şeklinde dile getirmiştir.

4.3.5. STEAM eğitimi süreci ve etkinliklerin değerlendirilmesine ilişkin bulgular

Araştırmanın "Görsel sanatlar öğretmen eğitimi sürecinde STEAM eğitimi süreci ve etkinlikler nasıl değerlendirilebilir?" şeklinde ifade edilen sorusuna yanıt, video kayıtlar, araştırmacı günlüğü, katılımcı günlükleri, yarı yapılandırılmış görüşmeler ve odak grup görüşmelerden elde edilen veriler ile sağlanmıştır. Araştırma sorusuna ilişkin bulgular **"uygulama süreci"** ana temasına bağlı olarak **"değerlendirme"** teması altında değerlendirilmiştir. Bu tema kapsamında öğrencilerin kendileri, grup arkadaşları, ders süreci ve etkinliklere ilişkin değerlendirmelerine, bu değerlendirmeleri yaparken dikkate aldıkları kriterlere ulaşılmıştır. Öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmeler ve günlüklerden yola çıkılarak bu bulgular şekillendirilmiştir.



Görsel 4. 63. *Değerlendirme teması ve buna dayalı alt temalar*

4.3.5.1. *Değerlendirme*

Bulgular kapsamında "değerlendirme" temasına ilişkin alt temalar Görsel 4. 63.'de görselleştirilmiştir. Öğrencilerin "değerlendirme" kapsamında görüşlerine ilişkin tema ve alt temalar incelendiğinde bulundukları şartlar ve ders içeriği kapsamında ders sürecini değerlendirdikleri, kendi ve arkadaşlarının ders kapsamındaki gelişim sürecini, katılım ve ilgilerini dikkate alarak değerlendirme yaptıkları, etkinlikleri eleştirel bakış açısıyla inceledikleri ve STEAM eğitimiyle ilişkili olarak belirledikleri kriterler ışığında görüşlerini dile getirdikleri gözlemlenmiştir. Bu bağlamda elde edilen görüşler doğrultusunda "öz değerlendirme", "akran değerlendirme", "değerlendirme kriterleri oluşturma", "görsel sanatlar etkinliği değerlendirme", "akıllı mekan tasarımı değerlendirme", "ders planı değerlendirme", "ders süreci değerlendirme" ve "öğretim elemanlarını değerlendirme" alt temalarına ulaşılmıştır.

'Değerlendirme' temasına dayalı olarak **'öz değerlendirme'** alt teması doğrultusunda öğrencilerin STEAM eğitimine ilişkin bilgi ve beceri gelişimleri, derse yönelik ilgi ve isteklerine ilişkin görüşlere ulaşılmıştır. Öğrenciler hem birinci görüşmede hem ikinci görüşmeden kendilerini değerlendirerek süreçteki gelişimlerini şu sözlerle anlatmaktadır:

> Başta o kavramın ne olduğunu öğrendim şimdi artık içini doldurabiliyorum, üzerine herhalde böyle bir saat konuşabiliyorum en azından o kadar bir bilgim oldu. Sanat alanına uygulanabilirliği üzerine araştırma yaptım birkaç makale taradım ya da ülkeler bazında nasıl

> uygulandığını inceledim. Onun dışında Youtube üzerinden kuramsal boyut değil de uygulama kısmıyla ilgili neler yapılmış onları inceledik sizin yönlendirmenizle, kavramı salt böyle sözlük anlamından çıkartıp kendi alanımda, mesleğimde uygulanabilirliği yönünde şey yaptım sadece kuramsal kalmadı o, pratiğe de döktük. Bana bir şeyler kattığını düşünüyorum ben (Evin, G1).
>
> Şu an izlediğim videolarda STEAM eğitimiyle alakalı 'şuna şu da eklenebilir', 'buna bu da eklenebilir', 'bunu öğrencilere şöyle uygulatabilir' diye kendi kendime sürekli yorumlar yapıyorum. O konuda ilerledim sanırım (Gonca, G1). Gonca bu derse çok şaşkın ve korkmuş başladı. Kafasında sürekli acaba yapabilecek miyim düşüncesi vardı. Genel olarak gerçekten nasıl öğrendiğini anlamadan bir şekilde bilgiler kafama doldu. Önümüze bir şey verilmesine, sürekli bilgi aktarılmasına, sunumlarla bilgiler aktarılmasına veya kitaplardan araştırmaya, makaleler, tezler okumaya, bu şekilde bilgiye ulaşmaya çok alışmışız yıllardır. Şimdi bir şeyler yaparak öğrenmek, bir sürecin içine girerek o süreçte hiç bilgin yokken bir anda böyle bir şeyler biliyor olarak ki ders planı hazırlayabiliyor olarak çıkmak. Gerçekten çok şaşırtıcı ve çok güzel bir süreç benim için. Kendime artık hiç bu konuda bilmeyen bir insana bak şöyle bir şey var. Böyle yapılıyor diye anlatabilirim, buna eminim.

Öğrenciler uzaktan eğitim sürecinde ders saatlerinin süresinin azalması ve ödev sıklığının artması nedeniyle oldukça yoğun bir eğitim süreci yaşadıklarından bahsetmiştir. Bu duruma ek olarak bu dersin zengin içeriği sahip olması ve çok sayıda uygulamalı etkinlik içermesi nedeniyle verimli olduğu kadar yorucu bir öğrenme süreci geçirdiklerini dile getirmişlerdir.

> Bu derste en başta Esin hiçbir şey bilmiyordu, STEAM'in ne demek olduğunu. Bir bilgisi yoktu sonra disiplinleri bağdaştıramadı etkinliklerle daha sonra araştırmalar ve yaptığımız paylaşımlar sonucunda özellikle karşılaştıktan sonra beş-altı hafta önce STEAM adı altında olduğum konumla arasında dağlar kadar fark var (Esin, G1). Başlarda Esin gayet iyiydi, iyi gidiyordu. Daha sonradan sonlara doğru etkinliklerimizin yoğunlaşmasıyla ben bir tık düştüm. Çünkü çok çakışmaya başladı, çok yoğun gitmeye başladı. Verim aldım ama sindiremedim. O konuda işte Esin'in tek sıkıntısı oydu ama dediğim gibi bu sulama sistemi olsun, servo motor olsun, o konularda öğrendiğimi veya o tasarımları, maket ev, akıllı evleri geçirebilme konusunda başarılı olduğumu düşünüyorum. Çünkü birçok alanda hepsinde farklı farklı kullandım (G2).
>
> Bu derste Sedef nasıldı? Ders yoğunluğundan dolayı biraz daha pasif bile kaldığımı düşünüyorum açıkçası kendimi değerlendirdiğim zaman gerçekten çok daha farklı şeyler yapabilirdim. Eğer ki daha az dersim olsaydı veya daha fazla zamanım olsaydı, etkileşim kurabileceğimiz daha farklı alanlarımız olsaydı. Biraz pasif kaldığımı düşünüyorum. Biraz daha etkileşimli gitmem gerekiyordu. Bunu fark ettim özellikle günlüklerimde. Ama genel olarak yapmaya çalıştığımız şeylere alternatif çözümler bularak o sonuca ulaştığım için de

> mutluyum. Sıkıntılarım oldu ama yine de öyle bir sonuca ulaştığım için mutluyum. En azından sizin yaptırmak istediğiniz örneğin bir led yaktırmak istiyorsanız bunu yakabildiğim için mutluyum (Sedef, G2).

İlköğretim sürecinde sevmediği bir ders ile ilişkilendirme yapan Beste, ders sürecinde değişen fikirlerini şöyle ifade etmektedir:

> Beste bu dersin başında teknoloji tasarım dersi gibi gören bir kızdı daha sonra uygulamaları kullanmaya başladıkça 'evet, bu yönleri de varmış' sadece teknoloji tasarım dersiyle ilerlemiyor gibi düşündü. Ondan sonra derslerle ilişki, bağlantı kurmaya çalıştı öğrencilerine nasıl verebilir, nasıl aktarabilir gibi bağlantı kurmaya başladı (G1). Normalde böyle şeylerde biraz daha geri durur, geri plana atarım kendimi ama biraz daha aktiftim diye düşünüyorum (G2).

Serdar, ders sürecindeki etkileşim ve katılımı bağlamında eleştirel bir şekilde kendisini değerlendirmiştir.

> Her şey Serdar'ın elindeydi ama Serdar biraz da kaçtı diyebiliriz aslında. Ama ilk başta internet sıkıntısı yaşıyordum o yüzden giremedim sonrasında ama yeterince girdiğimi düşünüyorum. Onun dışında kaçırdığımı düşünmüyorum sürekli geldim (G1). Ben sorumsuzdum. Kendim hakkımda en çok bunu diyebilirim (G2).

'Değerlendirme' temasına dayalı olarak **'akran değerlendirme'** alt teması kapsamında öğrencilerin grup arkadaşlarının ders sürecindeki etkileşimi, motivasyonu ve etkinliklerine ilişkin değerlendirmelerine yer verilmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin görüşleri şu şekildedir:

> Arkadaşlarımın yaptığı deneyleri izledim ben. Çoğunun aslında STEAM ile yakından ilişkisi vardı bunu görebiliyorduk. Ama bazıları bunu yansıtmakta biraz zorluk çekmişlerdi. Yine de ortada bir emek vardı ve güzel görüntüler ortaya çıkmıştı o yüzden şu etkinliği beğendim, şunu beğenmedim diyemeyeceğim. Aslında hepimiz çok yeni başladık daha. Herkes de baya uğraşmış bu konu üzerinde. Bence birkaç arkadaşımız dışında herkes zaten katılımını çok iyi bir şekilde sağlıyor ve çok ilgileniyor gerçekten emek harcayarak ortaya bir şeyler dökmeye çalışıyor. Herkesin gözündeki o ışığı görebiliyorum (Begüm, G1).
>
> Çoğu kişi elinden geleni yapıyor, çok istekli ve hevesli derse karşı. İsteksiz ve hevessiz olanlar da var zaten her grupta olacağı gibi ama büyük bir çoğunluğumuz çok istekli ve hevesli olarak kendini geliştirdi bu konuda geliştirmeye de devam ediyor diye düşünüyorum. Aşağı yukarı aslında aynı seviyedeyiz bence hocam çünkü herkes bu yıl daha yeni tanıştı daha önceden duyan arkadaşlarımız vardı ama işin içerisine hep beraber başladık bu dönem. O yüzden bence biraz eşit ilerliyoruz (Gonca, G1).

Selin, grup arkadaşlarının ders içerisindeki faaliyetlerini değerlendirirken eleştirel bir bakış sunmuştur. Selin, arkadaşlarının etkinliklerine ilişkin görüşünü şu sözlerle dile getirmiştir:

> Birincisi öncelikle biz bir video çektik. Ben orada animasyon videosu çekmiştim. Birçok arkadaşımız hepimiz sabaha kadar uğraştık, biliyorum arka planını. Ama dönüp baktığımda bazı arkadaşlarım sadece slayt göndermekle yetinmişler ve bu beni çok dibe çekti. Sanki ben uğraştım ama uğraşmasaymışım gibi bir duruma düştüm. Bu dersten çok güzel şeyler aldım. Meslek hayatımda ya da akademide devam etmeyi düşünürsem o alanda çok güzel şeyler katabilirim kısmına yoğunlaştığım için belki bu kadar çok sabırla ilerledim. Mesela bazı film yorumlarında siz hiç fark ettiniz mi bilmiyorum ama Barış Özcan'ın o konuyla ilgili anlattığı bir videodan direkt metin kopyalaması vardı bazı yorumlarda (G2).

Serdar, grup arkadaşlarının motivasyonuna dikkat çekerek düşüncelerini şu şekilde ifade etmiştir:

> Ben şunu söyleyebilirim en başta, herkes çok hevesli. Onların bu kadar hevesini anlayamıyorum. Bazı kişileri görüyorum, diyorum 'nasıl bu kadar şey olabiliyor', 'nasıl bu kadar rahat yakalayabiliyor' diye düşünüyorum ama onu anlayamıyorum. Nasıl bu kadar şey bakabilirler? Her şeyi yapmak istiyorlar. O yüzden anlayamıyorum onları ama genel olarak bence hepsi benden daha iyi durumda şu an, bunu söyleyebilirim (G1).

'Değerlendirme' temasına dayalı olarak **'değerlendirme kriterleri oluşturma'** alt teması çerçevesinde öğrencilerin hem kendi hem de grup arkadaşlarının etkinliklerini ve ders planlarını değerlendirirken belirledikleri kriterlere ulaşılmıştır. Öğrenciler, STEAM disiplinleri ile ilişkilendirme, gündelik hayat problemi, ilgi çekici, eğlenerek öğrenme, yaratıcılık ve fikir gibi kriterler ekseninde değerlendirmelerini yapmıştır. Bu bağlamda Aslı, arkadaşlarının etkinliklerini değerlendirirken bilim ve matematik disiplinleri ile ilişkilendirilmesine, öğrencilerin yaşayarak öğrenmesine ve dersi sevdirecek bir etkinlik olmasına yönelik şunları belirtmiştir:

> Begüm'ün yaptığı, süte renkleri katıp içine de deterjan koymuştu. Onu çok beğendim gerçekten çok etkileyici ve güzeldi. Bir arkadaşımız bizim yaptığımız etkinliği paylaşmıştı. Bu kabın içine boya koyup da dökülmesi, orda bence hem yer çekimi Fen Bilimleri girebiliyor hem Matematik, Geometri girebilir hem de renklerin karışımı girebilir. O da çok boyutlu olduğu için biz öyle düşünmüştük. Sedef'in bu fırça makinesiyle o renkleri karıştırması, yapması, etmesi çok güzel. Oradaki karışımı çocuk hem görür hem de o fırçayı koyarken çok zevk alacağını düşünüyorum. Bence hepsi çok etkileyici. En azından bir öğrenci olsam "ah yarın şu dersimizde şunu işleyeceğiz, çok heyecanlıyım" diye her gün bir merakla giderdim (G1).

Begüm, etkinlik değerlendirirken ilgi çekici olması ve fikre önem vererek etkinliğin ne kadar geliştirildiğini de dikkate almıştır. Etkinlikler arasında en çok beğendiği çalışmanın tüm disiplinleri içermesi, kriter olarak bütünleşik STEAM etkinliğini benimsediğini göstermektedir. Begüm bu konudaki düşüncelerini şu şekilde aktarmıştır:

> Selin çok güzel bir fikirle başlamıştı gerçekten ilgimi çekmişti. Çünkü ben de animasyonla çok ilgileniyorum. Çıkış noktası çok hoşuma gitti benim. Bir kişi kahve bardağını delip şekiller oluşturmuştu kağıt üzerinde kim hatırlamıyorum yine ama o video çok ilgimi çekti o da yine fizik alanıyla yakından ilişkili. Ben de ekstra bir şey ekleyememiştim üstüne bir şey katmaya çalışırken bunu pratiğe dökememiştim orada da aynı sorunu gördüm. Ekstra bir şey yoktu belki de arkadaşlarımızın bunu aynı benim gibi deneyip de başaramamış olabileceklerini düşünüyorum. Onun üstüne en sevdiğim çalışma gerçekten Sedef'in çalışması, o doğrudan STEAM diye bağıran bir çalışmaydı. Her alanda özellikle sanat alanında bu kadar etkili bir çalışma yapması benim çok hoşuma gitmişti (G1).

Sedef, ders planlarını uygulanabilirlik, kullanışlılık ve tasarım kriterlerini dikkate alarak şu şekilde değerlendirmiştir:

> Bence gerçekten kullanabileceğim şeyler. Çünkü ışık, süreyle aydınlatma, yakma, dikkat çekme, hareket kabiliyeti var. Tasarım sağlığı yönünden de mesela Begüm'ün yaptığı özellikle o kuş şeyine ben bayılmıştım. Tasarımsal olarak da çok güzel şeyler çıktı ortaya. Bence uygulanabilirlik açısından verimli. Neden? Çünkü çocuklardan ek bir malzeme istemiyorum. Öğretmenin de destekleriyle, güdülemeleriyle birlikte zaten atık malzeme kullanacaklar. Tek eksiği, bilgisayar. Bilgisayar da artık dijital çağda beş çocuktan birinde mutlaka vardır diye düşünüyorum. Yoksa grup sayısını ona göre değiştirebilirim. Alternatif çözümler üreterek ortaya bir robot değil de iki robot çıkartabilirler. Dönüşümler yaşayabilirim ders programında bence uygulanabilirlik açısından yapılabilir bir robot olduğunu düşünüyorum ben. Kullanmayı da düşünüyorum açıkçası.

'Değerlendirme' temasına dayalı olarak **'etkinlik değerlendirme'** alt teması doğrultusunda öğrencilerin geliştirdiği STEAM odaklı görsel sanatlar etkinliklerine ilişkin değerlendirmelere ulaşılmıştır. Dersin ilk haftalarında etkinlik geliştiren öğrencilerin değerlendirmelerini STEAM disiplinleri ile ilişkilendirilmelerine ve malzeme kullanımına dikkat ederek yaptıkları görülmüştür. Öğrenciler, etkinlik değerlendirmelerini şu şekilde ifade etmiştir:

> Yukardan boya sıkılıyordu boyalar birbirine karışıyordu ve sıçratıyordu. STEAM olduğunu düşündüm ama teknik olarak elle çevriliyor mesela kendi kendine çevrilebilir mi acaba diye de düşündüm. Mekanik kısmında motorlu olabilir mi diye burada birazcık tedirgin oldum ama yine de karşıladığını düşündüm. Bu mekanik olanlar, kendi kendine çalışanlar sanki bana daha çok STEAM'miş gibi geliyor. Elle yapılmaktansa kendi kendine çalışanlar daha kapsamlıymış gibi geliyor gözüme. Ben öyle algıladım STEAM'den. STEAM denince aklıma direk öyle bir şey geliyor mesela Beste'nin çalışması (Zeynep, G1).
>
> Begümünki en beğendiğim etkinlik oldu. O tepkimeye girmesi, Fen Bilimleriyle alanını gözle görülür bir şekilde farkına varıyoruz. Aslında tepkimeye girmesi, renklerin geçişi çok hoşuma gitmişti. Goncanınkini de beğenmiştim geometrik şekillerle ele almıştı, o ikisini hatırlıyorum. Sedefinki yüz yıkama aleti. Onun şey olmasını beklerdim aslında ben

> temizleme cihazı derken herkesin evinde, elinde olmayabilen bir malzeme olduğu için biz kendimiz yaptığımızda daha iyi anlaşılır olabileceğini düşündüm (Bahar, G1).

Beste, etkinlik geliştirirken herkesin benzer kazanımları ele aldığını belirterek fikir ve disiplinler ile ilişkilendirmelere göre değerlendirmesini yapmıştır. Beste, görüşünü şu ifadelerle ile aktarmıştır:

> Benim etkinliğimin STEAM'le olan ilişkisi, mühendislik kısmında kalemlerin üzerinde o aparatın durmasıdır. Hatta bende kalın bir pet şişe yerine ince bir pet şişe yapmışım ikinci çekeceğim zaman ince olduğu için de böyle yamulmuştu eğer o ortasındaki aparat yuvarlak olmazsa yuvarlak bir şekil çıkarmıyormuş sonradan bunu da öğrendim. Sonradan farklı bir kalın aparat buldum taktım o şekilde yuvarlak tekrar çizmeye başladı. Teknoloji kısmı zaten o yüz temizleme aparatı. Matematik kısmı da yuvarlak şekiller çizmesi. Esininki en farklı olandı. Diğerlerinkini gördüğümüz için Esininki paraşüt şeklinde uçması, onu dengede tutmak, orda bir ağırlık vermek, çocuğun birazcık daha dengede durdu mu, uçabiliyor mu, onları deneyip gözlemlemesine yönelik bir çalışmaydı o da hoşuma gitmişti (G1).

'Değerlendirme' temasına dayalı olarak **'akıllı mekan tasarımı değerlendirme'** alt teması kapsamında öğrencilerin, öğrenilen robotik kodlama devrelerini mekana nasıl entegre ettiği, tasarım, malzeme kullanımı, kişiselleştirme, yaratıcı fikir ve emek verme bağlamında değerlendirme yaptığı görülmüştür. Bu bağlamda Begüm'ün değerlendirmesi şu şekildedir:

> Çok güzeldi hepsi. Ben Sedef'in yaptığı o sorgu odasını çok beğendim. Tam hatırlamıyorum Beste'nin olmalı ışıkları böyle duvarda yanıp sönecek bir şekilde hatta küçük priz gibi şeylerin içine koymuştu. Duvarda küçük priz gibi bir şeyler içinde ışık yanıp sönüyordu. Ona ayrı bir tasarım yapmış. Işıkları çok iyi kullanmıştı özellikle. En çok beğendiğim, kesinlikle bunu kendi arkadaşım olduğu için söylemiyorum ama Gonca'nın o tasarladığı oyuncak ve onun hareketi o kadar tatlıydı ki. İnsanın oynayası geliyor. Kedi evi komple çok hoşuma gitti. Selin'in çalışmasını da Evin'in çalışmasını da hepsininkini çok beğendim, çok yaratıcı şeyler yapmışlar (G2).

Evin, akıllı mekan tasarımlarını değerlendirirken öğrenilenlerin aktarılması, yaratıcı fikirler ve ilgi çekici unsurlar üzerinden görüşünü belirtmiştir.

> Ben Esininkini çok beğendim. Esin baya bir kafa yordu gerçekten hepsini çok beğendim. Esin çalışmasında küçük bir alandan başladı ekleyerek ilerledi yanına, sağına, soluna, üstüne geliştirerek ilerledi. Goncanınki konum olarak çok güzeldi mesela kedi alanları için öyle dikkat çekici unsurları kullanmış, kullanabileceğimiz ürünler tasarlamış olması çok güzeldi. Selinin akıllı sınıf ortamına renkli şeyler entegre etmesi, dikkat çekici unsurlar bir bağlamda iyi bir bağlamda kötü, aşırı dikkat dağıtıyor olabilir ama yine o eklemeleri çok beğenmiştim. Bir de Aslı ile Bahar daha kişisel bir yaşam alanı üzerine çalışmışlardı. Onlarda da güzeldi ama benim en çok dikkatimi çeken kendi alanımla ilişkilendirdiğim. Selin çalıştıktan sonra 'aa sınıf ortamına nasıl olur' dedim ya da Goncanın konusundan sonra 'bir hayvan

> barınağında, kedi otelinde ya da kedi evinde nasıl olabilir' onu da düşündüm. Biraz daha kişisel alandan çıkıp farklı alanlarda ya da okulda konu olarak uygulanabilirliği yönünden düşündüm (G2).

Sedef, akıllı mekan tasarımlarını öğrenilenleri aktarma, yaratıcılık, emek verme ve tasarım bağlamında şu şekilde değerlendirmiştir:

> Goncanınki zaten çok güzeldi. İçlerinde en değişik olanlardan bir tanesi Goncanındı. Esin çok güzel kullanmış alanlarını. Çoğunlukla farklı yerlerde ve çok dolu doluydu maketi. Selinin maketi de gayet etkileşimliydi. Baharınki mesela bir odaydı, çok güzeldi. Yatak örtüleri, küçük minderleri gerçekten çok güzel ve tatlı bir maket oluşturmuş çok imrenmiştim gördüğümde. Yine aynı şekilde Aslı da saksının içerisinde kullanmıştı sanırım ışıklarını. Begümünkinde ışıklandırma, açılan bir kapı vardı. O da çok ilginçti, bizim tasarımlarımızdan farklı bir alandaydı. Diğer alanlar zaten kullanabileceğimiz alanlardı ama onların da gerçekten işlemleri çok güzeldi. Gerçekten çok güzel detaylar, koltuğundan yastığına, çiçeğinden tablosuna. Evin, lambaderi ile çok güzel bir köşe oluşturmuştu, tertemizdi, çok hoştu (G2).

'Değerlendirme' temasına dayalı olarak **'ders planı değerlendirme'** alt teması çerçevesinde öğrencilerin ders planlarına ve uygulamalarına ilişkin değerlendirmeleri yer almaktadır. Öğrencilerin ders planlarını Mergen'e yüklemeleri ve grup içi iletişimin azlığı nedeniyle yalnızca uygulama videolarını görerek onlar üzerinden değerlendirme yapılmıştır. Selin'in hem kendi hem arkadaşlarının ders planlarına ilişkin değerlendirmesi şu şekildedir:

> Kendi ders planımda disiplinler açısından değerlendirecek olursam ben kesinlikle mühendislik, matematik ve bilim kısmının dolu dolu hissedildiğini düşünüyorum ders planımda. Belki sanat kısmı bir tık aşağıda kaldı. Onu tasarım yapılabilir kısmına entegre etmeye çalıştım ama belki geleneksel olarak birkaç örnekle destekleseydim daha iyi olabilirdi diye düşünüyorum. Yapılma kısmı olarak da zorlanacağımı düşünmüyorum. Bilmiyorum iyiydi sanırım. Yakın arkadaşım olmasından dolayı Beste ve Esin'inkini biliyorum. Aslında Besteyle tek bir çıkış noktasından ne kadar farklı yerlere çekilebileceğini gördük. Onun maskesi de şu an devamlı hayatımıza giren bir kavram, sosyal mesafe. Tamamen bunun çok güzel bir görsel uyarıcısıydı bence onun ders planı. İçerik olarak, etkinlik olarak neler yaptırdı bilmiyorum ama fikir bence çok güzel. Esininkine bayıldım zaten ve çok hızlı davrandı, hemen bitirdi. Çok güzel de bir şey çıktı ve gerçekten sulama da yapıyor. Ben şok oldum onu yapınca, bayağı güzeldi. Zeynep'inkini hiç beğenmedim. Çünkü Zeynep'inkini ilk görünce şu aklıma geldi. Snapchat'te, TikTok'ta ya da Instagram'da, efekt ismini bile söyleyebilirim size, bir efekt kullanılmış, video tamamen o şekilde. Bir kartonu tutmuşsunuz bilgisayarın ekranına sarmışsınız ve arkadan video çekmişsiniz gibi bir izlenim vardı. Hiçbir şey anlamadım. Bilmiyorum çok daha yaratıcı ve farklı bir şey çıkabilirdi (G2).

Gonca, ders planını eleştirel bakış açısıyla gündelik hayatla ilişkisini ve uygulanabilirliğini değerlendirmiştir. Bu bağlamda Gonca'nın düşünceleri şu şekildedir:

> Benimkinde STEAM disiplinleri açısından birazcık teknoloji geride kalıyordu. O da farklı şekillerde eklenebilirdi aslında. Bir ışıklandırma sistemi kurabilir miyim diye çok düşündüm ben. Kedilerin hareketlerini, gelip gidişlerinde belki bir ışık sensörü ama bunları düşündüğümde de hep sokaktaki kedilerin ne kadar ürkek olduğunu ve onları rahatsız edebileceğini düşündüm, tekrar vazgeçtim. Bir de sokakta olunca böyle şeylerin çalınma ihtimali de çok yüksek oluyor. Öyle olunca bir türlü maketin üstüne bir şey entegre edemedim açıkçası. O yönüyle biraz eksik. Uygulanabilirlik açısından kesinlikle uygulanması gereken bir program bence. Çocuklara hayvan sevgisini aşılaması gerekenler birazcık da biz öğretmenleriz. Çünkü aileden sonrasında okulda en fazla zaman geçiriyorlar ve onlara bu sevgiyi bizler aşılayabiliriz. Benim bir de programımda şey vardı. Kedi evini koyduktan sonra bir hafta boyunca mama takviyesi, video çekimi, gözlemleme. Bunların nedeni de bir alışkanlık oluşturmak aslında çocuklarda (G2).

Zeynep, STEAM odaklı ders planı hazırlamanın farklılıklarına değinerek kendi ders planını şu ifadeler ile değerlendirmiştir:

> Başka derslerde de ders planı hazırladım ama bu daha farklı geldi. Ek sayfa koymadık, normalde ek koyuyoruz ve haftalık yazıyoruz. Burada haftalık yoktu direkt sizin model yapışınıza göre yaptık, o çok farklı geldi sadece. Oraya direkt bilim yazdım ama pek bilimle alakalı ne olduğunu tam anlayamadım. Matematik, teknoloji ve sanatı içine alıp bir de mühendislik yapıyorlar. Bir şey inşa ediyorlar ve onu kendilerine göre ayarlıyorlar, kesişiyor böyle yerler. Ölçüyorlar, biçiyorlar, ediyorlar (G2).

Evin, gündelik hayat problemi ile disiplinler arasındaki ilişkiye değinerek ders planında eksik gördüğü noktaları vurgulamış ve kendini değerlendirmiştir. Evin, bu yöndeki görüşlerini şu ifadelerle ile açıklamıştır:

> Gündelik hayat problemi olarak kendi okul yaşam alanları içerisindeki o atık nesneleri üzerine bir şey düşüneyim dedim ve atık ünitelerini yeniden kurgulayalım. Daha böyle kullanılabilir halde, heyecanlı, oyunlaştırılabilecek, basketbol gibi attın 'bingo' gibi böyle bir hale getirebilmeyi yaptım. Tam yansıtamadım ders planıma ama aslında kafamdaki buydu. Fen ve Teknolojide şöyle bir başlık gördüm 'varolan bir tasarımı yeniden tasarlamak, yeniden geliştirmek' ders programı içerisinde. Ben aslında oradan çekip onunla ilişkilendirdim. Tasarım kısmında renklendirme ya da daha dikkat çekici bir hale getirme kısmında Görsel Sanatlarla ilişkilendirmeyi düşündüm. Tam bir sınırlılık değil de zaman zaman acaba bu alan kendi alanımı çok mu bastırdı gibi bir ikileme düştüğüm oluyordu. Ama hangisi hangisinin önüne geçti değil önemli olan ikisini bir tık alabilmiş olması öğrencinin diyordum. Tüm varyasyonları düşündüm tek takıldığım kısım, problemi çok mu şey anlattım, çocuklar bunu anlamayabilir oldu. Çok ayrıntılı ve açıklayıcı değildi çok yüzeysel yaptım. Kafamdaki fikri oraya aktardım ama derinleştirmedim tam. Süreç içerisinde çıkabilecek sorunları,

sınırlılıkları ve bunlara çözüm önerilerini tam planıma aktarmadım, aktaramadım daha doğrusu diyeyim (G2).

'Değerlendirme' temasına dayalı olarak **'ders süreci değerlendirme'** alt teması doğrultusunda öğrencilerin on dört haftalık ders sürecine ilişkin görüşlerine ulaşılmıştır. Öğrenciler, genel olarak etkili ve verimli olduğu kadar yoğun bir süreç geçirdiklerini belirtmiştir. Aslı ve Bahar'ın ders sürecine ilişkin değerlendirmesi şu şekildedir:

> Ders süreci güzel, şu an maket olayı biraz yoğun. Yoğunlaşma süreci oldu şuan ders yetiştirmekte benimle birlikte bir çok kişi zorlanabilir onu düşündüm yoksa şuan derste oturduğumuz zaman sohbet edip ders işlemek, öğretmen-öğrenci değil de böyle daha samimi bir ortam olduğunu düşünüyorum (Aslı, G1). Biraz zorlayıcı gibiydi çünkü maket yapıyoruz ama bireyseliz ve evdeyiz. Tek başımıza olunca daha çok üzüyor. Bir arada olsaydık daha eğlenceli olacağını düşünüyorum (G2).
>
> Hocam size bir şey söyleyeyim mi? Ben bizim dersimizi keşke başka bir dersimiz olmasa da sadece bu derse odaklansam diye bakıyorum. Çünkü gerçekten işleyişinizi çok seviyorum ve dersi de çok sevdim ayrıca tam böyle bizim alanımızla alakalı ve ilgili bir ders, ileriye yönelik bize yardımcı olabilecek bir ders. Keşke bizim de böyle gerçekten zamanımız olsa da bu derse çok düzgün bir şekilde odaklanabilsek. Ama inanın istediğimiz halde bunu yapamıyoruz gerçekten yapamıyoruz çok sizin istedikleriniz, verdiğiniz ödevlerin iki katını üç katını veren öğretmenlerimiz var çok zor oluyor (Bahar, G1). İyi ki bu dersi almışım ve iyi ki sizinle tanışmışım gerçekten bir sürü şey değişti benim açımdan. Bakış açım çok fazla değişti (G2).

Begüm, kuramsal içerik ile uygulamaların birbirini desteklemesine değinerek ders süresinin kısıtlılığına ilişkin görüşünü şöyle ifade etmiştir:

> Özellikle biz genelden özele değil de hepsini ele alarak çalışmaya başladık. Deneylerimizde bunu yansıtmaya çalıştık. İlk önce bunu teorik olarak algılayamasaydık yapamazdık ilk önce bütün bunları öğrenmemizi sağladınız ondan sonra pratiğe dökmemizi sağladınız ve bence bu gayet yerindeydi (G1). Dersle alakalı değil bu ama sürecimiz çok kısıtlı olduğu için siz tabii ki çok fazla şeyi sığdırmaya çalıştınız ve çok güzel şeyler kattınız. Ama sürecin kısıtlı olması birazcık olumsuz etkilemiş beni. Tamamen bunların çok kısıtlı bir süreçte ilerletilmesinden dolayı (G2).

Evin, yoğun bir eğitim süreci içerisinde bu derse yetişmeye çalıştığını belirterek bu derste öğrendiklerini diğer derslerde kullandığını dile getirmiştir. Evin, ders sürecine ilişkin vurguladığı noktaları şu ifadelerle açıklamıştır:

> Yetiştirmeye çalışıyordum, bir sürü şey öğrendim, iyi ki seçmişim dedim. Benim bu ders dışında 9 tane daha dersim var ve ben burada öğrendiklerimi diğer derslerde kullandığımı fark ettim. Çocuk Psikoloji dersinde kullandım, Görsel Sanatlar Öğretimi dersinde kullandım, birbiriyle şey yapabildim. Bu da aslında şunu gösteriyor, çok yönlü işlemişiz dersi (G1). Arduino'da üzerine yerleştiriyorum, yapamadığımda 'hocam olmadı demekten

> çekinmedim' ben. 'Hocam ben yetişemedim baştan alabilir misiniz?' dediğimi defalarca hatırlıyorum. Yapıyordunuz, yok yanmıyor, dönüyorduk tekrardan yapıyorduk. Dersi bir yükümlülük ya da sırtımda bir yük olarak görmedim aksine gerçekten Cuma günkü dersi, ben ders olarak bile görmedim. Böyle toplanıp alanımızla ilgili sohbet edip 'neler yapabiliriz', 'kendimiz için neler yapabiliriz', 'Eğitim fakültesinde bu dersi alıyoruz, öğretmen adayları olarak neler yapabiliriz', 'yeni ne öğretebiliriz neyle ilişkilendirebiliriz', 'merkezde bu kavram var, bu kavram çerçevesinde nasıl ilişkilendirebiliriz' üzerine hem uygulamalar yaptık hem sohbet ettik. Dilerim ki kendi mesleki sürecimde de derslerim bu şekilde algılansın öğrencilerden isterim. Cidden sıkılmadım, çekinmedim, zevkle keyifle geldim (G2).

Zeynep birçok arkadaşı gibi ders sürecine ilişkin günlüğüne şunları not almıştır: "Keşke hiç bitmeseydi ders diye geçirdim içimden. Bir ders bitince böyle üzüleceğimi düşünmezdim açıkçası (ÖG. 08.01.2021)".

'Değerlendirme' temasına dayalı olarak **'öğretim elemanlarını değerlendirme'** alt teması doğrultusunda öğrencilerin dersin yürütücüsü olan Erişti'nin ders sürecine katkıları ve araştırmacının ders işleyişi, yaklaşımı ve tutumuna ilişkin değerlendirmelerine ulaşılmıştır. Öğrenciler, ilk kez seçmeli olarak açılan bu dersi ders yürütücüsünü tanıdıkları ve öğretmenliğine duydukları hayranlık nedeniyle seçtiklerini dile getirmiştir. Araştırmacının ders sürecinde öğrencilerle kurduğu iletişim, ders işleyiş şekli ve ilgisi öğrencilerin değerlendirmeler esnasında vurguladıkları kısımlar olmuştur. Bu bağlamda Selin görüşlerini şu ifadeler ile dile getirmiştir:

> Açıkçası ilk bu dersi seçmemdeki sebep, içeriğini çok fazla bilmiyordum STEAM ile ilgili bir şey yapacağımızı, Duygu Hoca'yı görmem. Duygu Hoca'yı gerçekten 2. Sınıfta da ders almıştık çok beğeniyorum ders anlatışını, hem de zevk alıyorum Duygu Hoca'nın ders anlatma şeklinden. Daha sonra sizin olduğunuzu öğrendim derste ve dedim ki "iyi ki almışım dersi". Siz olmasaydınız bu yoğunluk içerisinde bu kadar uygulama bir arada gittiğinde bırakabilir miyim diye düşündüm. Ama gerçekten sizin derste olmanız ve dersi iki öğretmen olarak o kadar etkileşimli ve motive edici götürmeniz kesinlikle dersi seçme sebeplerimden bir tanesiydi (G1).

Evin, araştırmacının enerjisi, özverisi, gelişime açık olması ve bireysel öğrenmeye önem vermesi açısından değerlendirerek görüşünü şu şekilde ifade etmiştir:

> Tanıştığımızdan bu yana enerjinizle ve bir şeyleri öğretme yönünde kendime rol model aldığım bir eğitmensiniz gerçekten. Bizimle siz de çok ileri taşıdınız, keşfettiniz bize verdiniz, öğrendiniz bize aktardınız, bir şeyler deneyimlediniz, paylaştınız böyle götürdünüz baya hızlı bir şekilde. Sizin o yanınızı seviyorum. Yeni bir şeylere çok açıksınız bunu aynı zamanda bir ekrana dayalı olarak doğrudan öğrencilere de "bakın böyle bir şey keşfettim çocuklar sizinle paylaşayım" demek çok güzel. Ben daha sizinle hiç yüz yüze tanışmadım,

> görmedim bile sizi hiç. Burada bir araya geldik sadece bu 4 aydır sizi tanıyorum. Şunu fark ettim ne biliyorsa, almaya meraklı bir öğrenciyse bildiğini, deneyimini, birikimini herkesle paylaşabilen bir yanınız var. Bu çok güzel bir şey bir de bunu yaparken ben bir kere bile sesinizin ayarının kaçtığını, yüzünüzün düştüğünü kendi o sanal ortamın olumsuzluğuna bağlı olarak sürece o olumsuzları dahil ettiğinizi görmüyorum. Birimiz yapıyor ötekimizi bekliyoruz süre akıyor gidiyor ama hep böyle gerçekten (yüzün güldüğünü gösteriyor). Çok güzel bir şey (G2).

Zeynep, dersin öğretim üyelerini değerlendirirken öğrenci merkezli bir yaklaşımın benimsendiğini ifade eden sözleriyle şu şekilde açıklamaktadır:

> Duygu Hocamı tanıyordum, sizi de tanıdığım için çok memnun oldum. Bizim derse nasıl adapte olacağımızı biliyorsunuz ve çok yardımcı oldunuz ders sürecinde. Her türlü şekilde bireysel de olsa çok yardımcı oldunuz, öğrenemediğimiz, takıldığımız şeylerde. Ben bu kadar ilgiyi pek beklemiyordum ama çok ilgili ve çok güzel bir ders geçirdim sizin sayenizde. Çok mutlu oldum. İyi ki de siz vermişsiniz bu dersi Yeliz hocam (G2).

4.3.6. STEAM odaklı görsel sanatlar dersi öğrenme süreçlerine ilişkin bulgular

Araştırmanın "Görsel sanatlar öğretmen eğitimi sürecinde STEAM odaklı görsel sanatlar dersine ilişkin öğrenme süreçleri nasıl yapılandırılabilir?" şeklinde ifade edilen sorusuna yanıt, video kayıtlar, araştırmacı günlüğü, katılımcı günlükleri, yarı yapılandırılmış görüşmeler ve odak grup görüşmelerden elde edilen veriler ile sağlanmıştır. Araştırma sorusuna ilişkin bulgular **"pedagoji"** ana temasına bağlı olarak **"STEAM odaklı görsel sanatlar etkinlikleri"** teması altında değerlendirilmiştir.



Görsel 4. 64. *STEAM odaklı görsel sanatlar etkinlikleri teması ve alt temalar*

Bu tema kapsamında öğrencilerin öğretmen olduklarında görsel sanatlar dersinde uygulanabilecek STEAM ile ilişkilendirilen öğrenme araçlarına ilişkin etkinlik fikirlerine ulaşılmıştır. Öğrenciler etkinlik fikirlerini paylaşırken bunların olumlu ve olumsuz

yönleri ile muhtemel sorunları ele alarak değerlendirme yapmıştır. Öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmeler ve günlüklerden yola çıkılarak bu bulgular şekillendirilmiştir.

4.3.6.1. *STEAM odaklı görsel sanatlar etkinlikleri*

Bulgular kapsamında "STEAM odaklı görsel sanatlar etkinlikleri" temasına ilişkin alt temalar Görsel 4. 64.'de görselleştirilmiştir. Öğrencilerin "STEAM odaklı görsel sanatlar etkinlikleri" kapsamında görüşlerine ilişkin tema ve alt temalar incelendiğinde öğrencilerin ders sürecinde deneyimledikleri öğrenme aracı ve yöntemleri görsel sanatlar dersine entegre etme ve etkinlik planlamaya dair fikirlerine ulaşılmıştır. Öğrencilerin birçok etkinlik fikrini belirtirken okulların teknolojik imkanları nedeniyle çekimser davrandıkları görülmüştür. STEAM eğitimi yaklaşımını okullarda hayata geçirme ve öğrenme araçlarını ders sürecine entegre edebilmeleri için olanak eşitliğinin sağlanması gerektiği vurgulanmıştır. Aynı zamanda etkinlikler, zorluk düzeyi ve malzeme teminine göre değerlendirilerek ders sürecinde yer verilebileceği belirtilmiştir. Öğrenciler etkinlik fikirleri üzerine düşünürken kendi deneyimlerinden ve görsel sanatlar dersinin koşullarından yola çıkarak çıkarımlarda bulunmuştur. Bu bağlamda elde edilen görüşler doğrultusunda "mobil uygulamalar", "kitchen litography", "robotik kodlama", "akıllı mekan tasarımı" ve "animasyon" alt temalarına ulaşılmıştır.

'STEAM odaklı görsel sanatlar etkinlikleri' temasına dayalı olarak **'mobil uygulamalar'** alt teması doğrultusunda öğrencilerin görsel sanatlar dersinde mobil uygulama kullanımına ve buna yönelik etkinlik planlanmasına ilişkin görüşlerine ulaşılmıştır. Öğrenciler mobil uygulamaların ders sürecine nasıl entegre edilebileceği, avantaj ve dezavantajları ile neden bu öğrenme araçlarına gereksinim duyulduğuna ilişkin şu açıklamaları yapmıştır:

> Ders sonları belki kullanabilirim. Dersin konusunu anlattıktan sonra çocuklara 'hadi bakalım, biraz quizz olalım' hadi çöz bakalım gibi ders sonunda kullanabilirim. Hem pekiştirme olsun çocukların aklına otursun bazı konular hem eğlenceli, güzel bir etkinlik olur diye düşünüyorum. Artivive'de çocuk kendi resminin canlandığını, farklı bir şekle girdiğini gördüğü zaman derse daha adapte ve motivasyon olarak yükselebilir diye düşünüyorum. Katkısı olur ve bu dersi daha çok sevmelerini sağlayabilir. Çocuklar daha eğlenceli bir resim dersi geçirebilirler. Derse katılımları çok fazla olabilir ama olumsuz durumlarından bahsedecek olursak teknolojik alet çoğu insanda olmayabilir. Herkesin kabiliyeti olmayabilir, telefonu olmayabilir. Böyle uygulamaları indirebileceği bir teknolojik aleti olmayabilir. Doğuda görev yapıyor olabiliriz mesela oradaki öğrenciler biraz daha dezavantajlı bu konuda daha kısıtlı imkanlar, onun için yapılamayabilir (Beste, G1).

> İlk önce derslere tabi ki telefon getirebiliyor olması gerekiyor çocukların. Öyle bir sorunumuz var. Zaten artık teknolojinin gelişmesiyle beraber açıkçası ben ne kadar çok sevsem de düz yağlıboya resim sanatı, bunlar birazcık daha etkisini kaybetmeye başladılar. Ben bunları hala etkili kalması gerektiğine inanan bir insan olsam da insanlar biraz daha dijital ortamla bunların birleşimini aramaya başladılar. Çünkü her şey artık dijitale doğru kaymaya başladı bu yüzden de sanat eğitiminin de bu şekilde ilerlemesi gerekiyor. Çünkü artık halktan gelen nesil, sürekli dijital gelen bir nesil. Onlara sen bir boya kalemi, boya kağıdı verip de 'hadi bunları yap' dediğin zaman tabi ki sıkılmaları çok olağan. Bizim de zaten artık teknolojiyi çözmemiz gerekiyor çünkü ilerde hepten değerini kaybedecek maalesef diye düşünüyorum elimizde yaptığımız şeylerin. SketchAR'ı büyük ihtimalle kullanmam çünkü ondansa böyle adım adım çizmeyi öğrenmelerini, bakarak görerek çizmeyi öğrenmelerini tercih ederim açıkçası. Eğitimde fırsat eşitliğini maalesef hala daha sağlayamadık açıkça söylemek gerekirse. Bu yüzden bunları kullanmak istemek bazı öğrencileri derse küstürebilir çünkü olmayabilir onlarda. Böyle bir olumsuz dönüt alabiliriz açıkçası o yüzden de biraz çekinerek yaklaşılması gereken konu diye düşünüyorum (Gonca, G1).

Serdar'ın mobil uygulamalardan biri olan Artivive'ye yönelik görsel sanatlar dersi etkinlik fikri ve muhtemel sorunlara ilişkin görüşü şu şekildedir:

> Artivive uygulamasını öğretmen derslerde kullanabilir. Uygulamadan önce çizim yaparken video kayıt alabilir ya da gezdiği sergileri müzeleri çekip fotoğraf haline çevirip daha kolay bir şekilde öğrenciler istedikleri zaman rahatça videolara ulaşabilir. O çektiğimiz fotoğrafların boyutları çok düşük. Uzun bir videonun megabaytına veya gbına göre çok daha düşük boyutları var. Bu şekilde aktarımı daha kolay olabilir. Bazı kişilerin interneti o an olmayabilir. Bir şekilde bakması lazım ama indiremiyor o videoya ulaşamıyor diyelim ya da gönderecek kişinin internetinde sıkıntı yaşanıyor. O şekilde daha rahatça gönderip ulaşabilirler, videoyu izleyebilirler. Artivive'ın dediğim müze fikrinde olumlu bir yönü de var olumsuz bir yönü de var. Bir öğrenci, 'zaten internetten ulaşabiliyorum ne gerek var' diyebilir. Ama bence gidip bir eseri canlı görmek, onu daha yakından inceleyebilmek daha güzel. Hem olumlu yanı var bu şekilde hem de olumsuz yanı. Ama isteyip de ulaşamadığı halde bu şekilde faydalanmasına bakarak da olumlu da olabilir. Aynı şekilde kişiden kişiye farklılık gösterebilir bence bu olumlu veya olumsuz bakımdan (G1).

'STEAM odaklı görsel sanatlar etkinlikleri' temasına dayalı olarak **'kitchen litography'** alt teması kapsamında öğrencilerin ders sürecinde gerçekleştirilen çalıştaydan yola çıkarak görsel sanatlar dersindeki kullanımı ve etkinlik fikirlerine ilişkin görüşler elde edilmiştir. Öğrenciler genellikle etkinliğin deneysel bir yapısının olması ve malzemelerin kolay bulunabilir olması haricinde sahip olması beklenen özellikleri dikkate alarak görüşlerini belirtmiştir. Begüm, kitchen litography tekniğinin görsel

sanatlar dersine entegre edilmesine ilişkin "evde yapılabiliyorsa sınıfta da yapılabilir bence (G1)" şeklinde görüşünü belirtmiştir.

Esin ve Selin tekniğin avantajlarını vurgulayarak görsel sanatlar dersine bakış açısının dönüşümünde etkili bir teknik olabileceğini dile getirerek görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir:

> Bu zaten mono baskı tekniğinin daha zahmetlisi, litografi derste kullanılabilir ölçüde. Öğrencilerimize Kitchen Litografi'yi kullandırtarak Görsel Sanatlar atölyesinde çok fazla makine, litografi taşına, kireç taşına vs. gerek duyulmadan daha pratik malzemelerle ortaya güzel şeyler çıkarırız. Hem çocuklar mutlu olur hem biz mutlu oluruz hem okul müdürü mutlu olur böyle çok masraflara sokmayız (Esin, G1).
>
> Kesinlikle ve bayıla bayıla kullanırım. Resim dersi dediğimizde akla hep kağıt, kalem gibi geliyor. Bence bunlar resmi sınırlandıran uygulamalar. Aslında etrafımıza baktığımızda her şey Görsel Sanatların bir ürünüdür. Bence bu genel bir yargıyı kırmakta kullanabileceğim en öncelikli uygulamalardan bir tanesi olurdu. Sadece bundan ibaret değil. Eldeki malzemelerle de uygulama yapabiliriz ya da bu şekilde olabilirdi. O sınırlandırıcılığı kırmaya çalışırdım (Selin, G1).

Zeynep, teknikteki malzemelerin ve özelliklerin başarılı bir şekilde sonuç almak için önemli olduğunu vurgulayarak görüşünü şu sözlerle dile getirmiştir:

> Kullanmak isterdim ama bazı malzemeler hocanın dediği gibi sünger olarak normal sünger olmuyor. Bir o süngerde sıkıntı yaşayacağımı düşünüyorum. Onu nasıl ek olarak alacaklarını. Çünkü tam olmayabiliyor yapılamayabiliyor o da öğrencinin şevkini de kırabilir, motivesini de kırabilir yapamadığında bir daha da yapmak istemeyebilir. Başka konuda sıkıntı yaşamayacağım gibi gösterdiğimde olumlu sonuçlar alırım (G1).

'STEAM odaklı görsel sanatlar etkinlikleri' temasına dayalı olarak **'robotik kodlama'** alt teması çerçevesinde öğrencilerin görsel sanatlar dersine robotik kodlamanın entegre edilmesi ve etkinlik fikirlerine ilişkin görüşlerine ulaşılmıştır. Öğretmen olduklarında robotik kodlamanın ders sürecine dahil edilmesinde öğrencilerin kitle, imkanlar, zorluk düzeyi ve ders süreleri bağlamında değerlendirme yaptığı görülmüştür. Robotik kodlamanın öğrenci öğrenmesi üzerindeki etkisine yönelik fikir yürüten öğrenciler muhtemel sorunları da dikkate alarak görüşlerini belirtmiştir. Bu bağlamda öğrenci görüşleri şu şekildedir:

> Öğrencilerime öğretebilirim ama yazılım işini onlara çok fazla bırakmazdım. Onların çok kolay algılayabileceğini düşünmüyorum. Bu yüzden kolay olanları tek ledli, dirençli ya da RGB LED'i gösterebilirim. Onların ilgisine göre bakardım aslında. Zorlanabileceklerini düşündüğüm için yer vermeyebilirim. Ama eğlenceli olduğu için verebilirim de. O yüzden karar veremedim. Arduino'yu kullansam aslında çok fazla etkisi olabilir. Bir kere araştırmayı zevkli, eğlenceli hale getirmiş oluyoruz. Onlar da daha sonraki aşamalarda kendilerince bir

araştırma yaptıkları için araştırma yeteneklerini öne çıkartmış oluyoruz. Daha sonra problem çözme, herhangi bir sorunla karşılaştığında ne yapabileceklerini kendileri çözmeleri gerekiyor öğrencinin. Bu yüzden onların problem çözme yeteneğini aynı şekilde ön plana taşımış oluyoruz. Gözle görülür bir etkisi olacağını düşünüyorum Arduino'nun öğrencilerde (Bahar, G2).

Dersimde nasıl kullanabilirim? Açıkçası hiç düşünmemiştim bu şekilde ama kişiye bırakırım aslında ben programı öğrettikten sonra. Bunu isterse öğrencim kendi evinde bir yeri süslemek için kullanabilir. Kendi işini güzelleştireceğinden dolayı buna daha fazla bir istek gösterebilir. Bir öğrencim hiç ilgisi olmayan bir şeyi yaptırmaya çalışsam belki içinden gelmeyerek yapabilir ama ben ona konuyu serbest bırakırsam belki de bunun üstüne kendisi düşerek benim de bilmediğim bir şeyi kendisi öğrenebilir. Bu şekilde daha mutlu olabilir, severek daha net öğrenebilir diyebilirim aslında bu konuda (Serdar, G2).

Begüm, görsel sanatlar dersinde robotik kodlama ile ilişkili etkinlik fikrine ilişkin düşüncelerini şu şekilde anlatmıştır:

Çıkış noktam, Pandora'nın kutusu oldu. Pandora'nın kutusunda bir Roma askerinde kullanmış. Başında bekleyen askerinde kullanmış. İşte küçük bir camekan gibi bir şey yapmış. Oradan aklıma geldi. Küçük müzeler yaptırabilirim çocuklara. Eserlerin minyatür versiyonunu yaptırıp küçük ledleri aynı zamanda servo motorları onun orada kullanabilirim gibi düşündüm ya da alarm yapabilir çocuk. Bir şeye yaklaştığı zaman bir sensör tepkimeye girdiği zaman alarm çalabilir sanat eserlerine yaklaşınca. Ben öyle şeyler düşündüm daha çok kültürel miras alanında. Müzeyle alakalı bir şey yaparım ve içine Arduino katarım diye düşündüm (G2).

'STEAM odaklı görsel sanatlar etkinlikleri' temasına dayalı olarak **'akıllı mekan tasarımı'** alt teması doğrultusunda öğrencilerin ders sürecinde gerçekleştirdikleri etkinlikten yola çıkarak görsel sanatlar dersine bu etkinliğin entegre edilmesine ilişkin görüşleri elde edilmiştir. Öğrenciler, akıllı mekan tasarımının ilgi çekici ve eğlenceli bir etkinlik olduğunu ancak malzeme temini ve teknolojik imkanlar nedeniyle sorun yaşama ihtimalli olduğuna ilişkin görüş belirtmiştir. Bu bağlamda Aslı ve Sedef düşüncelerini şu sözlerle dile getirmiştir:

Avantaj olarak hayal etmelerini sağlar, mühendislik ve bilim olarak da kendilerini farklı bir açıdan da görmüş olurlar. Biz ne kadar kazanım sağladıysak onlar da kazanım sağlayacak. Hatta daha erken yaşta kazanım sağlayacaklar. Bu yüzden sadece Arduino'yu kurarken yanlarında olmazsam göstersem bile evde kendileri yaparken zorlanabilirler. Sizin gibi ben de telefondan destek, bir şekilde yardımcı olmaya çalışırım. Onlar bize göre daha hızlı kavrarlar. Ortaokul öğrencisi olarak daha hızlı anlayacaklarını düşünüyorum (Aslı, G2).

Maddi olarak herkesin ekonomisi aynı değil ve bilgisayar eksikliğinden dolayı çocuklar yetersiz kalabilir diye düşünüyorum. Bu yüzden gruplaşarak ortaklaşa bir şeyler çıkartmasını isterim. Tabii bunun öncesinde sınıfla etkileşim kurup sorarım: 'Herkesin kullanabileceği

> evinde annesinin veya babasının bir bilgisayarı var mı?'. Bunun dışında her şeyden oluşabiliyor ve mükemmel avantajları var. Örneğin atık malzemelerden gerçekten çok fazla şey oluyor mesela o benim kullandığım sünger, saç kremlerinin ve yağlarının kırılmaması için konulan bir çerçeveydi. Bu benim çok önceden beri biriktirdiğim bir şey. Atık malzemelerden oluşacağı için bu maket çocuklara mükemmel bir olanak sağlıyor. Grupla yapacakları için özellikle küçük yaş gruplarında iş birliğini, birlikte hareket etmeyi, fikirlerine saygı duymayı, empati yapmayı, ortak karar vermeyi de aşılıyor çocuklara. Günümüz çağında eskisi kadar sosyalleşemiyor çocuklar. Örneğin biz aşağı iner ip atlardık ama onlar bilgisayar başında birlikte oyuna giriyorlar, dijital bir ortamda yetişiyorlar ve gerçek hayattan biraz uzaktalar. O yüzden ortaklaşa iş yapmalarının onları sosyalleştirebileceğini de düşünüyorum. Herkesin elinde olan imkanlar farklı ve bunlar birleştiğinde ortaya çok daha iyi bir şeylerin çıkacağını, çocuk kendisi de deneyimlemiş oluyor bu sayede (Sedef, G2).

Evin, görsel sanatlar dersinde bu etkinliğin gerçekleştirilmesine ilişkin sorgulaması sırasında okul idaresini ve koşulları da dikkate almıştır. Kendi deneyiminden yola çıkarak böyle bir etkinliğin öğrencilere kazandırabileceklerine yönelik görüşlerini Evin şu sözlerle ifade etmiştir:

> Avantajlar veya dezavantajlar, biraz kitleyle, nerde yaptırdığımla, okul olanaklarıyla aynı zamanda idari kadroyla da ilgili. Mesela çok kapalı bir idari kadroyla çalışıyorsan 'alanınızla ilgili değil Evin hanım' da diyebilirler. Çocuk gözünden düşünüp yetişkin biri olarak eş zamanlılık, grup olarak çözüm önerilerini birbirlerine sunma becerisini ben öğrendim. 'Halletim ben aa bak böyle bir şey deneyebilirsin', 'arkadaşın böyle yapmış sen de yapabilirsin', 'Esin, Evin'e böyle bir şeyi öğretebilir misin' gibi bence bilgiyi paylaşma şeyini verdikten sonra sınırlılıklar da ortadan kalkar diye düşünüyorum. Eş güdümlü ilerleriz iş birlikli diye tahmin ediyorum (G2).

'STEAM odaklı görsel sanatlar etkinlikleri' temasına dayalı olarak **'animasyon'** alt teması doğrultusunda öğrenciler, görsel sanatlar dersinde animasyon yapımına ilişkin eleştirel bakış açısı ile görüşlerini dile getirmiştir. Öğrencilerin istisnasız bir şekilde olumlu görüş belirttiği bu etkinliğin görsel sanatlar dersine entegre edilmesi hususunda da benzer düşüncelere ulaşılmıştır. Bu bağlamda öğrenciler görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir:

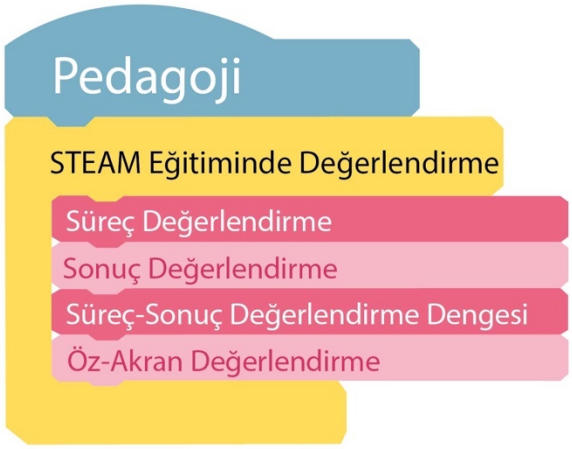
> Öğrendiklerimin hem benim için hem de gelecekteki öğrencilerim için çok değerli olduğunu düşünüyorum (Begüm, ÖG. 23.12.2020). Bu stop motion uygulaması özellikle öğrencilere çok fazla olanak tanıyor. Hatta bunu yine ders planımda kullandım. Yaptığımız o maket evler ya da küçük farklı üç boyutlu çalışmalar, bunların hepsini aslında animasyona dökebiliriz her zaman. STEAM ile birleştirdiğimizde aslında çok iç içe. Bütün bu stop-motion filmleri çünkü teknolojiden yararlanmak zorundalar tabii ki. Bu servo motorlar, diğer araçlar çok yardımcı

oluyor. Stop-motion animasyonların içerisinde de STEAM eğitiminde de yardımcı oluyor (G2).

Animasyonu her alanda en azından düşünce yapısı olarak çocuk buluyor. Örneğin üflediğinde rüzgarın ne tarafa doğru esmesi gerektiğini bilir. Bunu deneyimlemiyor bile olsa düşüncesinde deneyimliyor. Çünkü çocuk iç dünyasında onu ilk önce yaşatıyor, izliyor, orada deneyimleyip aktarıyor. Animasyon da zaten zor bir alan ve birçok şeyi kapsıyor her konuda fikrinin olması gerek. Çünkü her konuyla ilgili animasyon yapabilirsin. Fizik de Kimya da bilmen gerekiyor, özelliklerini. Örneğin bu çocuk yerçekimini bildiği zaman aşağı düşen elmanın yerde nasıl bir etki bıraktığını da biliyordur. Bunu animasyonuna yansıtabilir. Maket yapıp üç boyutlu bir şey çıkartmasa bile iki boyutlu bir yüzey içerisinde kendi içinde yaşayıp yaşatıp onu oraya aktarabiliyor olması lazım (Sedef, G2).

4.3.7. STEAM eğitiminde değerlendirme yöntemlerine ilişkin bulgular

Araştırmanın "Görsel sanatlar öğretmen eğitimi sürecinde STEAM odaklı görsel sanatlar dersine ilişkin nasıl değerlendirme yapılabilir?" şeklinde ifade edilen sorusuna yanıt, video kayıtlar, araştırmacı günlüğü, katılımcı günlükleri, yarı yapılandırılmış görüşmeler ve odak grup görüşmelerden elde edilen veriler ile sağlanmıştır. Araştırma sorusuna ilişkin bulgular **"pedagoji"** ana temasına bağlı olarak **"STEAM eğitiminde değerlendirme"** teması altında değerlendirilmiştir.



Görsel 4. 65. *STEAM eğitiminde değerlendirme teması ve buna dayalı alt temalar*

Bu tema kapsamında öğrencilerin STEAM odaklı görsel sanatlar dersinde kullanabilecekleri değerlendirme yöntemlerine ilişkin görüşlerine ulaşılmıştır. Öğrencilerin genel olarak kendi ders süreci ve deneyimlerinden yola çıkarak süreç değerlendirmesi ve bu bağlamda etkili olan faktörleri vurguladığı görülmüştür. Öğrencilerle gerçekleştirilen ikinci görüşmeden yola çıkılarak bu bulgular şekillendirilmiştir.

4.3.7.1. *STEAM eğitiminde değerlendirme*

Bulgular kapsamında "STEAM eğitiminde değerlendirme" temasına ilişkin alt temalar Görsel 4. 65.'de görselleştirilmiştir. Öğrencilerin "STEAM eğitiminde değerlendirme" kapsamında görüşlerine ilişkin tema ve alt temalar incelendiğinde öğrencilerin kendi ders sürecinden ve eğitim hayatlarındaki deneyimlerden yola çıkarak süreç ve sonuç değerlendirmesi arasında belirli bir dengenin korunması gerektiğini vurguladığı gözlemlenmiştir. Bu ders içerisinde ve öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmelerde sıklıkla öz ve akran değerlendirmesi yapılmasının öğrenciler açısından öğrenme farkındalığı, işbirliği ve etkileşim bağlamında sorgulanmasını sağlaması nedeniyle "STEAM eğitiminde değerlendirme" çerçevesinde de öne çıkan etkenler arasında yer almıştır. Bu bağlamda elde edilen görüşler doğrultusunda "süreç değerlendirme", "sonuç değerlendirme", "süreç-sonuç değerlendirme dengesi" ve "öz-akran değerlendirme" alt temalarına ulaşılmıştır.

'STEAM eğitiminde değerlendirme' temasına dayalı olarak **'süreç değerlendirme'** alt teması çerçevesinde öğrencilerin STEAM odaklı görsel sanatlar ders sürecinde kullanabileceği süreç değerlendirmesine ilişkin görüşlerine ulaşılmıştır. Ders sürecinde etkili olan katılım, ilgi, öğrenilenleri aktarma, yaratıcılık gibi etkenler bağlamında gerçekleştirilebilecek olan süreç değerlendirilmesine ilişkin öğrenciler görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir:

> Özellikle katılıma önem veririm diye düşündüm. Hatta bunu hazırladığım rubriklerde de gösterdim. Öğrencinin ne kadar konu içerisine adapte olabildiği çok önemli benim için. Yoksa yaptığı ürün çalışmış, çalışmamış bu o kadar şey değil. Geliştirilebilir, bunun üstüne çalışılabilir. Grup çalışmasında ne kadar ne çıktığı, çıkmadığı kısmında çok fazla bir değerlendirmem olamaz. Ama şuna çok önem veriyorum, katılım. Öğrencinin konuya adapte olması bir de grup içerisinde kendisine fırsatlar yaratabilmesi önemli. Çünkü bir taraftan kendi yeteneklerini de sergilemesi gerekiyor. Bu takım çalışmasına dahil olması gerekiyor (Begüm, G2).
>
> İlk olarak gerçekten disiplinler arasında bir etkileşim var mı buna bakarım. Daha sonra genellikle bir problemden çıkışta etkinlikler yapıyoruz. O problem iyi değerlendirilmiş mi, iyi ele alınmış mı? Çözüme gidilirken nasıl yollar izlenmiş? Aslında gidiş yoluna bakmak daha sağlıklı olur. Süreç içerisinde ne kadar kendini geliştirmiş ne kadar çözüm üretmiş ne kadar ilerlemiş, daha sonra süreç içerisindeki gelişimini ürüne yansıtabilmiş mi? Bu tarz bir değerlendirme yapardım (Gonca, G2).

Sedef, akıllı mekan tasarımı etkinliği üzerinden nasıl bir değerlendirme yapabileceğini şu sözlerle dile getirmiştir:

> Değerlendirmeyi gelişim süreçlerine göre yaparım daha çok. Maket esnasına ne kadar katkıda bulundu veya hangi fikir onların? Çünkü sunum yapmalarını da istiyoruz, etkinliklerini, maketlerini nasıl yansıtacaklarını anlatacaklar. Bu konu üzerinde ne kadar araştırma yaptılar? Sonuç da önemli. Sonuçtan yola çıkarak daha çok süreçte 'ben aslında istediğim yansıtabilmiş miyim', 'bu öğrenci kendi maketinde sorununu bulabilmiş mi', 'bu sorunun üzerine alternatif çözümler üretip o çözümler üzerinden doğru bir yol bulabilmiş mi istediği noktaya gidebilmek için', 'kendisi yapabilmiş mi' kendimi de değerlendirmem gerekiyor onlarla. Çünkü onları yönlendiren de benim. Bu süreçler gerçekleşmiş mi? Çocuk hangi çözümleri bulmuş? Nasıl yansıtmış maketine? Derste işlediğimiz şeyler üzerine giderek bir tık üstüne geçmiş mi veya en azından onları yansıtmış mı, yansıtmamış mı? Bunlar önemli olurdu benim değerlendirme ölçütümde (G2).

'STEAM eğitiminde değerlendirme' temasına dayalı olarak **'sonuç değerlendirme'** alt teması doğrultusunda öğrencilerin STEAM odaklı görsel sanatlar ders sürecinde kullanabileceği sonuç değerlendirmesine ilişkin görüşlerine ulaşılmıştır. Öğrenciler, ders sürecinde öğrenme çıktısı olarak somut bir ürünün değerlendirilmesi gerektiğine ilişkin kriterler bağlamında görüşlerini dile getirmiştir. Beste, "Önce fikre göre değerlendirme yaparım. Tasarım, özgün bir fikir mi ona göre değerlendirme yaparım (Beste, G2)" sözleriyle değerlendirme yaklaşımını ifade etmiştir. Bu bağlamda Esin'in görüşleri ise şu şekildedir:

> Tasarladığım etkinliğe göre mesela akıllı ev tasarımı yapıyorsam güncel hayat problemiyle ne kadar bağdaştırabilmiş ona bakardım. Ne kadar yansıtıyor, temsil edebiliyor mu öğrenci? Benim ona öğrettiğim şeyleri, ders planında ne kadar uygulayabilmiş? Sizin bize öğrettiğiniz gibi biz de aynı şekilde ileride öğrencilerimize öğreteceğiz. Ne kadar öğrenebilmiş ve ne kadar yansıtabilmiş? Özellikle buna çok dikkat ederdim. Önemli olan öğrenmek değil aslında öğrenebildiğini ne kadar yansıtabildiğin. Çünkü ileride resim-iş öğretmenlik diplomasıyla mezun oluyorsun ama insanlar yaptığın işlere bakıyorlar. Senin nasıl bir çalışma ortaya çıkarabildiğine bakıyorlar. Ben de öğrencilerimde ellerinde olan imkanı nasıl kullanabileceklerine bakardım. Bir pet şişeyi yarıdan kesip bir sulama sistemi maketi çıkabiliyor. Ben şunu da düşünüyorum. Ne kadar verimli bir süreç geçerse sonuç da o kadar iyi olur aslında. Sadece sonuç önemli değil süreç de önemli (Esin, G2).

'STEAM eğitiminde değerlendirme' temasına dayalı olarak **'süreç-sonuç değerlendirme dengesi'** alt teması doğrultusunda öğrencilerin STEAM odaklı görsel sanatlar ders sürecinde kullanabileceği değerlendirme yöntemlerine ilişkin görüşlerine ulaşılmıştır. Öğrenciler her iki değerlendirme yönteminin de süreçte yer alabileceğini ancak önem sıralamalarının farklı olduğunu dile getirmiştir. Bu bağlamda Bahar

“Kesinlikle süreç çok daha önemlidir. Süreç yüzde altmış diyorum, sonuç da yüzde kırk bence (G2)” şeklinde Beste ise “Sonuca bakarım ama sürece de bakarım. Derse ne kadar katıldığına, nasıl işlediğine, problem bulup onu çözebiliyor mu bunun sürecine bakarım (G2)” ifadeleriyle düşüncesini aktarmıştır.

Selin, süreç ve sonuç değerlendirmesinin ders içerisinde varlığına ilişkin görüşünü şu ifadelerle anlatmaktadır:

> Burada kesinlikle sonuç önemli ama süreç çok önemli diye düşünüyorum. Çünkü STEAM’le de bu çok benzerlik sağlıyor. Sonucunda hepsi görünmeyebilir ama süreç içerisinde tüm o birimleri verdiğinizde çocuğa daha anlamlı bir şey çıkıyor. O yüzden ben kesinlikle sürece bakarak değerlendirirdim. Derslere ne kadar katılmış ya da grup çalışmalarına ne kadar katılmış? Verilmek isteneni ne kadar almış? Kazanımları ne kadar sağlamış? Bu şekilde değerlendirirdim. Zaten en sonunda bir dosya değerlendirmesi oluyor (Selin, G2).

Zeynep, sonuç ve süreç değerlendirmesi dengesinde güven problemine değinerek görüşünü şu şekilde belirtmiştir:

> Ben süreci göz önüne alırım. Elbet sonuç çıkacak da biz süreçte ne yaptık, nasıl yaptık, bunu göz önüne alırım. Süreci yüzde altmış veya yüzde yetmiş alabilirim. Daha fazla kısım süreçte kalır. Sonuçta da yüzde otuz, yüzde kırk o civarlar yaparım. Süreç benim için daha önemli. Hiçbir şey yapmayıp sonuçta bir şey çıkarması çok da anlamsız kalır. Ben onu görmemişim, nasıl yaptığını bilmiyorum. Onu öğrenmiş mi, kendisi mi yapmış, bilmiyorum. Görmek isterim onu açıkçası (G2).

‘STEAM eğitiminde değerlendirme’ temasına dayalı olarak **‘öz-akran değerlendirme’** alt teması kapsamında öğrencilerin STEAM odaklı görsel sanatlar ders sürecinde kullanabileceği öz ve akran değerlendirmelerine ilişkin görüşlerine ulaşılmıştır. Öğrenciler, ders sürecinde sıklıkla işe koşulan herkesin kendisini ve grup arkadaşlarını değerlendirmesinden yola çıkarak bunun STEAM eğitiminde önemli bir rolü olacağını vurgulamıştır. Bu bağlamda Beste “Öğrenci değerlendirmesi yaparım sizin biraz önce sorduğunuz gibi akranlarınızda gördüğünüz şey var mı diye onların da değerlendirmelerini alırım. Kendi arkadaşlarının, gruplarının, grup çalışmasının (Beste, G2)” ifadelerle düşüncelerini aktarmıştır.

Begüm, öğrencinin kendisini değerlendirmesinin öğrenme farkındalığı açısından önemini vurgulayarak görüşünü şu şekilde ifade etmiştir:

> Şuna çok önem veriyorum. Öğrenci kendi performansını nasıl değerlendirebilir? Çünkü öğrenciye bu şansı verdiğimiz zaman çok dürüst bir şekilde ‘şunu çok iyi yaptım, şunu işte o kadar iyi yapamadım, daha geliştirilebilirim’ dediği zaman kendisine yorum yapabilmesi çok önemli bence. Herkes dürüst bir şekilde söyleyebilir kendi görüşlerini, eleştiri çok önemli.

> Hatta burada kendilerine iyi ya da kötü puan vermeleri önemli değil. Rubrikleri doldurup dürüst bir şekilde bana verdikleri zaman zaten o puanı alacaklar (G2).

Esin, ders planında hazırladığı öz değerlendirme rubriğini örnek vererek akran değerlendirmesinin ders sürecindeki önemine ilişkin düşüncelerini şu şekilde dile getirmiştir:

> Öz değerlendirmeyi öğrenciler için rubrikte, kendi ders planımda emojiler olarak kullanmıştım. Kesinlikle bir öğrencinin kendini değerlendirebilmesi çok önemli. Akran değerlendirmesi de gayet önemli. Arkadaşlarıyla olan ilişkileri nasıl bence bu da çok önemli. Çünkü kendi ders sürecimde benim etkilendiğim bazı durumlar oldu bu arkadaşlık mevzularında. Ona çok dikkat ederdim. Çünkü başkalarını gerçekten demoralize etmek veya etki etmek, ona sıkıntı yaratıyor bence. Bütün süreç içerisinde ona dikkat ederdim (G2).

Evin, öz ve akran değerlendirmesinin önemini vurgularken kendi deneyimlerinden yola çıkarak şu paylaşımda bulunur:

> Öz değerlendirme ve akran değerlendirme formları çok önemli bence. Sonuçta gruplara bölüyorum ve bu çok yaşanan bir durum, tek başıma tüm grup çalışmasını sırtlandığım oldu. Mesela ben bunu kendi öğrencilerim yaşasın istemem akranların grup çalışmalarında birbirlerini de değerlendirecekleri bir formun olması gerektiğini kesinlikle düşünüyorum. Akran değerlendirme formu, karşılıklı olarak grup arkadaşlarının değerlendirilmesini ve sizin tıpkı şu an bizimle gerçekleştirdiğiniz gibi dönemin kritiğini yapmayı düşünüyorum (G2).

4.3.8. STEAM eğitimine dayalı öğrenme süreci geliştirmeye yönelik hazırbulunuşluk düzeylerine ilişkin bulgular

Araştırmanın "Görsel sanatlar öğretmen adaylarının STEAM eğitimine dayalı öğrenme süreci geliştirmeye ilişkin hazırbulunuşluk düzeyleri nasıldır?" şeklinde ifade edilen sorusuna yanıt, video kayıtlar, araştırmacı günlüğü, katılımcı günlükleri, yarı yapılandırılmış görüşmeler ve odak grup görüşmelerden elde edilen veriler ile sağlanmıştır. Araştırma sorusuna ilişkin bulgular **"uygulama süreci"** ana temasına bağlı olarak **"hazırbulunuşluk"** teması altında değerlendirilmiştir. Bu tema kapsamında öğrencilerin STEAM eğitimi, 21. yüzyıl becerileri, teknolojik yeterlilik, bilgi ve beceri üzerine hazırbulunuşluk düzeyleri hakkında bulgulara ulaşılmıştır. Öğrencilerin STEAM eğitimi ve bununla ilişkili kavramlara ilişkin hazırbulunuşlukları, birinci odak grup görüşmesi aracılığıyla öğrenilmiştir. Ders süreci içerisinde gerçekleştirilen etkinlikler sırasında ve görüşmelerde öğrencilerin sahip olması beklenen bilgi ve deneyimlere ilişkin bulgular elde edilmiştir. Ayrıca süreçte yer alan akıllı mekan tasarımı ve ders planı

geliştirme etkinliklerinde öğrencilerin faydalanabilmesi açısından robotik kodlama eğitimi verilerek buna ilişkin hazırbulunuşlukları geliştirilmiştir.



Görsel 4. 66. *Hazırbulunuşluk teması ve buna dayalı alt temalar*

4.3.8.1. *Hazırbulunuşluk*

Bulgular kapsamında "hazırbulunuşluk" temasına ilişkin alt temalar Görsel 4. 66.'da görselleştirilmiştir. Öğrencilerin "hazırbulunuşluk" kapsamında görüşlerine ilişkin tema ve alt temalar incelendiğinde çoğunlukla öğrencilerin STEAM eğitimi ile ilk kez bu ders aracılığıyla karşılaştığına ilişkin bulgular elde edilmiştir. Çağın teknolojik gelişmeleri ve 21. yüzyıl becerilerine ilişkin öğrenci hazırbulunuşlukları öğrenilerek süreç içerisinde gereksinim duyulan teknolojik yeterliklere yönelik bulgular elde edilmiştir. Bu alt tema içerisinde öğrencilerin lisans eğitimleri sırasında öğrendiği pedagojik bilgiler ve mühendislik becerileri olarak adlandırabileceğimiz üç boyutlu üretim ve malzeme bilgisine dayanan beceriler yer almıştır. Öğrencilerin ders başlangıcında eğitim alanında meydana gelmesi beklenen dönüşümlere dair görüşleri dikkate alınarak ders sürecinde işe koşmaları beklenen robotik kodlama bilgi ve becerilerine ilişkin temel düzeyde eğitim verilerek bu hususstaki hazırbulunuşluk düzeylerinin geliştirildiğine ilişkin görüşlere ulaşılmıştır. Bu bağlamda elde edilen görüşler doğrultusunda "bilgi ve deneyim", "mühendislik becerileri", "görsel sanatlar öğretmen eğitimi", "teknolojik yeterlik" ve "temel düzeyde eğitim" alt temalarına ulaşılmıştır.

'Hazırbulunuşluk' temasına dayalı olarak **'bilgi ve deneyim'** alt teması doğrultusunda öğrencilerin STEAM eğitimi ve buna ilişkin kavramlara yönelik bilgi ve becerilerine ulaşılmıştır. Öğrenciler ders sürecinde deneyimlediği birçok etkinliğin

kendileri için bir ilk olduğunu belirtmiştir. Begüm, STEAM eğitimine ilişkin ön bilgileri hakkında "Geçen sene bir seminer verilmişti bu konunun üzerine. Bazı arkadaşlarımızla katılma fırsatı bulmuştuk. Orada açıklanana göre bu STEAM kavramının açılımındaki bütün becerileri harmanlayarak hibrit bir şekilde kullanabilme yetisine sahip olmak anlamına geliyordu sanırım. Öyle aklımda kaldı (O1)" şeklinde açıklama yapmıştır. Diğer öğrenciler ise Zeynep gibi "Hiç duymadım STEAM'i, karşılaşmadım STEAM kavramıyla. Ona benzer bir şeyleri de görmedim o yüzden bir fikrim yok (O1)" şeklinde düşüncelerini dile getirmiştir.

Esin, bu ders aracılığıyla STEAM ile tanıştığını belirterek ders öncesi yaptığı araştırmaları ve STEAM eğitimine ilişkin kaygılarını şu sözlerle ifade etmiştir:

> Ben daha önce duymadım bu STEAM kavramını ama internette biraz araştırma yaptığımda bence Resim öğretmenleri olarak ilerde teknolojinin daha çok geliştiği bir çağda bunu öğrencilerimize yararlı bir şekilde kullanabileceğimizi düşünüyorum. Sanatla harmanlayacak bir şekilde ama şöyle bir şey de var. Bizim kendi elimizle yaptığımız çizimler, tabloları vs. bu STEAM eğitimi köreltir mi mesela? Sürekli dijital üzerinden gidildiği zaman körelme durumu da olabilir, değeri azalabilir sanatın. Öyle de bir durum oldu (O1).

Selin'in 21. yüzyıl becerilerine ilişkin ön bilgileri ve teknolojik gelişmeler ışığında eğitimde meydana gelmesini bekledikleri dönüşümler hakkında görüşleri ise şu şekildedir:

> İnternet, bilgisayar okuryazarlığı, medya okuryazarlığı, bunlarda kişinin kendini yetiştirmesi, yetkinlik kazanması lazım diye düşünüyorum. Çünkü kendi alanımıza baktığımızda bile dijital resim, kodlama ile insanlar resim yapıyorlar ya da küçük yaştaki çocuklara öğretebiliyorlar. Bu yetkinlikleri bizim de kazanmamız gerektiğini düşünüyorum. Zaten Endüstriyel devrimle bilgisayarların, internetlerin bu kadar hayatımıza girmesi bir noktada çok uçuk gelebilir ama kağıt ve kalemin bile ortadan kaybolmasına sebep açabilir. Sanat alanında da sanat eğitimi alanında da özellikle geliştirilmesi gerektiğini düşünüyorum. İnsanlar daha çok bilgisayar odaklı demek istemiyorum, tam olarak makine öğrenmesine adapte olmalı, daha çok anlatılmalı ve öğretmenler ona göre yetiştirilmeli. Bu alanda daha çok üniversitenin veya eğitimcilerin oluşturulmasının gerekli olduğunu düşünüyorum (Selin, O1).

Gonca, STEAM odaklı görsel sanatlar ders planı geliştirme etkinliğine ilişkin hazırbulunuşluklarını "Üçüncü sınıf olmamıza rağmen biz çok fazla ders planı hazırlamadık. Hazırladıysak bile STEAM planı hiç hazırlamadık zaten (G2)" sözleriyle dile getirmiştir. Bahar ise ders planı hazırlamaya ilişkin yeterince deneyimi olmadığını şu şekilde ifade etmiştir:

> Bizim sanırım ikinci yaptığımız ders planı ya da üçüncü. O yüzden neyi, nasıl yapabiliriz çok fazla bilmiyoruz aslında. Biz daha etkinlik odaklı düşünüyoruz. Ders planının nasıl olacağını, inceliklerini tam olarak öğrenemedik bence. Görsel Sanatlar pedagojisine ilişkin derslerimizde sadece sözel olarak bir anlatım oldu. Biz oradan bilgi edinmiş olduk, bir ders planı hazırlamadık. O yüzden sadece sözel olarak öğrendik. Biliyorsunuz ki uygulama aşamasında daha fazla öğreniliyor (G2).

'Hazırbulunuşluk' temasına dayalı olarak **'mühendislik becerileri'** alt teması kapsamında öğrencilerin süreçte işe koştuğu el becerisi, üç boyutlu üretim ve malzeme bilgisine yönelik hazırbulunuşluklarına ulaşılmıştır. Öğrenciler, mühendislik becerilerine ilişkin hazırbulunuşluklarını şu sözlerle dile getirmiştir:

> Açıkçası 'kodlama' kısmı beni çok fazla heyecanlandırsa da gerçek hayatta nerelere uygulayabileceğime dair sanırım maket düşünüyoruz ama ne yapabilirim kısmı daha aklımda oluşmadı. İlkokulda teknoloji ve tasarım dersinde dolap maketi yaptığımızda açıkçası ben değil babam yapmıştı, maket konusunda ya da bahsedilen mühendislik konusunda pek iyi olduğumu düşünmüyorum. Aslında yetersiz olduğum bir noktada perspektifimi geliştirmem açısından iyi olabilir (Selin, ÖG. 27.11.2020).
>
> Bugüne kadar tasarlayacağım etkinlik hakkında düşündüm ama pek emin olamadığım için bugün annem babam ve ben bir toplantı yapıp tasarım hakkında fikirler sunup neler yapabilirim konuştuk. Yapım aşaması kısmı biraz yordu diyebilirim çünkü malzeme konusunda biraz da babamdan yardım aldım. Yapacağım tasarım üzerine boya tüpü bulunan altında fırçası olan ve boyayı fırçanın ortasından akıtıp tutmasını sağlayan basmalı bir mekanizma bulunmakta. Babama şişeyi belirlediğim boyutta kestirip altından belirli boyutta bir delik açtırdım (Zeynep, ÖG. 29.10.2020).

'Hazırbulunuşluk' temasına dayalı olarak **'görsel sanatlar öğretmen eğitimi'** alt teması çerçevesinde öğrencilerin lisans eğitimleri süresince aldıkları pedagojik dersleri, STEAM eğitimi öğrenme sürecinde işe koşmalarına ilişkin görüşlerine ulaşılmıştır. Öğrencilerin diğer derslerde öğrendiği bilgi ve becerilerin ders sürecine yansımalarına ilişkin hazırbulunuşlarına yönelik bulgular elde edilmiştir. Evin ve Esin'in bu konuyla ilgili paylaşımları şu şekildedir:

> Görsel sanatlar öğretim programı dersi kapsamında hocamız bize 'çocuklar, ilkokul, ortaokul ve lise düzeyindeki programı çıkarın elinizin altında olsun, onu sürekli inceleyin, değişse de siz güncel halini de elinizin altında barındırın' diyordu. Çünkü 'bir kılavuzunuz olması lazım, o çizgilerin içerisinde serbestsiniz' demişti hocamız. Ona bağlı yapmaya çalışmıştım. İlkokul seviyesi için uygundur yazmıştım ana renkleri ve ara renk değerlerini, geçişleri öğrenmek için (Evin, G1).
>
> Benim anasanatım resim ama Youtube'de çok güzel videolar oluyor. After Effect'i öğretiyorlar, bir sürü programı öğretiyorlar aşama aşama. Birazcık onlara bakmayı düşünüyorum bir Görsel Sanatlar öğretmeni mantığıyla bakıyorum. Ama Eğitim

> Fakültesinde birçok dersten biz ufak ufak alıyoruz. Yarım kalmasını açıkçası sevmiyorum. Mesela Grafiği ben şu an seçmeli yan sanat olarak alıyorum. İşin amblem, logo veya tasarımla kalmasını istemiyorum açıkçası biraz daha programlara girmek istiyorum ama bir bakıyorsun sadece bir yıl olduğu için bitmiş, yan sanat yok, devamı yok. Hep o yarım kalıyor, sınıfta karşılaşacağımız durumlar da bu şekilde olabilir. Lisede diyelim ki bir Resim Öğretmeni olarak çalışıyorum mobil uygulamalarla bir şey yapmak istiyorum ama çocukların mobil uygulama üzerine ya da bu kullandığımız programlar üzerine bir yeterliği yok o konuda işte öğretmenin bir tık daha öne çıkması gerekiyor öğretmenin meslek bilgisi önem taşıyor (Esin, G1).

'Hazırbulunuşluk' temasına dayalı olarak **'teknolojik yeterlik'** alt teması doğrultusunda öğrencilerin süreçteki teknolojik yeterlikleri gözlemlenmiştir. Özellikle mobil uygulama ve robotik kodlama etkinlikleri sırasında öğrencilerin bazılarının teknolojik yeterliğinin düşük olduğu fark edilmiştir. Bu kapsamda araştırmacının öğrencilerin robotik kodlama sürecindeki teknolojik yeterliğine ilişkin görüşleri şu şekildedir:

> Herkesin programının sorunsuz olması yoksa sonradan takip edemeyecekleri ve diğerlerini de yapamayacakları düşünülerek mBlock programını indirmelerini söyledik. Serdar'ın gönderdiği driver dosyasını Begüm ve Beste denedi ama olmadı. Hep beraber mBlock yükledik. Ama öğrencilerin teknolojik yeterlikleri de aşırı derecede fark edilirdi bu sırada. İndirmek istedikleri programı Google'da aratıp indiremediler, birçok işlemi tekrar tekrar söylememiz gerekiyor. Sorun değil ama şu an üniversite öğrencisinin bu seviyede bir teknolojik yeterliğe sahip olması üzücü. MBlock'u yükleme de bayağı sürdü. MBlock'u yüklerken driver ile ilgili olan hatayı Beste de Begüm de tekrar yaşadı ama hallettiler. Serdar yine fikir verdi. Ders bunlarla zaten çok uzadı (AG. 11.12.2020).

Begüm, robotik kodlama eğitimleri sırasında bilgisayarında yaşadığı bir sorunun çözümüne ilişkin kendi teknoloji yeterliğine yönelik şu düşünceleri paylaşmıştır:

> Programlar inerken birkaç sıkıntı yaşadım. Onu da zaten sizinle hallettik. Bu Port seçme kısmı çok sıkıntı oldu benim için. Siz olmasanız yapamayacaktım. Büyük ihtimalle o bilgisayarımdakilerin on yedi port olduğunu zaten bilmiyordum. Nasıl öğrenmem gerektiğini hiçbir şekilde bilmiyordum. Onları öğrendikten sonra çok kolaylaştı aslında (G2).

Serdar ise arkadaşlarının da zorlandığı bir konu hakkında deneyimini paylaşmıştır. Artırılmış gerçeklik uygulamaları deneyimi sırasında yaşadığı sorunları aktaran Serdar, araştırmacının bu konu ile ilgili paylaştıkları doğrultusunda arkadaşlarının başarılı bir şekilde uygulamayı gerçekleştirdiğinden habersiz olarak yaşadıklarını şu sözlerle ifade etmiştir:

> SketchAR'a giriyorum ben, yapamadım onu. Birçok kez denedim, bilmiyorum yapamadım. Açıyorum fotoğrafı koyuyorum, ekrana dokun diyor dokunuyorum, hiçbir şey olmuyor.

> Video başlıyor gibi gözüküyor ama başlamıyor hiçbir türlü anlamadım. Sadece ekrana hafifçe dokunun yazıyor dokunuyorum tanımlamak için ama hiçbir şey olmuyor. Sonrasında fotoğraf geldiğinde benim onu yaparken altını görmem lazımmış galiba. Ama orada da yine hiçbir şey olmuyor, ben göremiyorum. O yüzden yapamadım ben (G1).

'Hazırbulunuşluk' temasına dayalı olarak **'temel düzeyde eğitim'** alt teması kapsamında öğrencilerin robotik kodlamaya ilişkin hazırbulunuşlukları ve başlangıç seviyesinde aldıkları eğitime ilişkin görüşlerine ulaşılmıştır. Öğrenciler, kişisel gelişimleri ve öğretmenlik hayatlarında kullanmak üzere robotik kodlamaya dair hazırbulunuşluklarının oluştuğunu dile getirmiştir. Bu bağlamda öğrenci görüşleri şu şekildedir:

> Arduino'yu az çok benim teyzemin gelini de Bahçeşehir'de öğretmen, oradan biliyordum. Çocuğu yapıyordu, onlar da anlatıyordu bana şöyle böyle diye. Çok heyecanla başladım. Ve açıkçası ilk başta işte araştırmaya başladığımda çok karmakarışık geldi devreler. Dedim ki biz bunu nasıl yapacağız acaba? Sonra adım adım ilerleyince bir de programlama dilini başlangıçta bilmediğimiz için şu anda tam biliyor yetkin sayılmayız ama o temel şeyleri öğrendik sonuçta, koyabiliriz üstüne daha sonra yavaş yavaş ilerledikçe. Aslında bu ilkokul, ortaokul düzeninde değil de gerçekten insanların üniversite, lisans bitirme, yüksek lisans tezlerine bunu entegre ettiklerini görünce ben bayağı heyecanlandım ve çok da güzel şeyler çıktı ortaya (Selin, G2).
>
> Derslerimizi birleştiriyorduk, blok yapıyorduk ama biz onun çok küçük bir kısmının eğitimini almışız bu süre zarfında. Biz sıkıştırılmış, hızlandırılmış bir Arduino eğitimi aldık ona rağmen bir sürü şey yaptık. Ben pek çok bağlamda birçok şey kattığını düşünüyorum. Ben setleri alırken çok daha bunun gelişmiş olanları vardı. Başlangıç seviyesinde bir şey öğrendik ama o süreçte bile tak-çıkar bir sürü böyle eklemeler, düzenlemeler yapabildiğimi fark ettim. Eğer ki üzerine derinlemesine düşünürsem bunu daha büyütüp maket bir yaşam alanından çıkarıp gerçek bir yaşam alanındaki soruna bence kullanabilirim (Evin, G2).

4.3.9. STEAM eğitimine dayalı öğrenme sürecine ilişkin bulgular

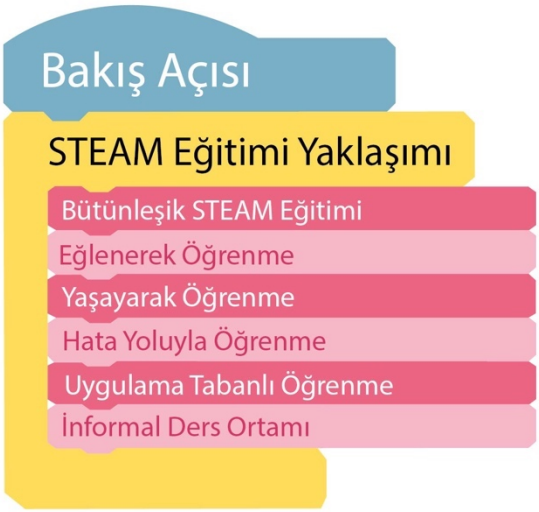
Araştırmanın "Görsel sanatlar öğretmen adaylarının STEAM eğitimine dayalı öğrenme sürecine ilişkin görüşleri nasıldır?" şeklinde ifade edilen sorusuna yanıt, video kayıtlar, araştırmacı günlüğü, katılımcı günlükleri, yarı yapılandırılmış görüşmeler ve odak grup görüşmelerden elde edilen veriler ile sağlanmıştır. Araştırma sorusuna ilişkin bulgular **"bakış açısı"** ana temasına bağlı olarak **"STEAM eğitimi yaklaşımı", "STEAM eğitiminde öngörülemeyeneler"** ve **"STEAM ile ilişkilendirme"** temaları ile **"pedagoji"** ana temasına bağlı olarak **"21. yüzyıl becerileri"** ve **"kavramsal sorgulama"** temaları altında değerlendirilmiştir. Bu temalar kapsamında öğrencilerin

gözünden ders sürecine ve STEAM eğitiminin öğrenimine ilişkin kazanım ve bakış açıları ele alınmıştır. Öğrenciler, araştırmacının ders sürecini yapılandırma şeklinden yola çıkarak STEAM eğitimine ilişkin bazı öğrenme modellerini ve bakış açılarını vurgulamıştır. Öğrenciler günlük ve görüşmelerde bunların yanı sıra kalıcı öğrenmelerinde etkili olan yöntemleri ve öğrenme ortamının informal yapısına dikkat çekmiştir. Ders sürecinde STEAM ile ilişkilendirilen bazı kavram, öğrenme aracı ve yöntemlerin haricinde öğrencilerin çıkarımları sonucunda elde edilen ilişkilendirmeler de mevcuttur. Öğrencilerin bazı durumlarda bilmelerine rağmen öğrenme araçları veya yöntemlerini STEAM ile ilişkilendirmekte zorlandığı görülmüştür. Ders sürecinde sıklıkla bahsedilen 21. yüzyıl becerilerinin öğrenci tarafından kazanıldığı da gözlemlenen bulgular arasındadır.

STEAM eğitimine ilişkin ders sürecinde öğrencilerin ve araştırmacının beklentileri dışında karşılaşılan durumlar da mevcuttur. Öğrencilerin ders veya etkinliklerin başlangıcında varolan düşüncelerinin sonrasında değiştiğine ilişkin görüşlere ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin STEAM algısı, STEAM eğitimine bakış açısı, STEM ile STEAM'in ayrımı ve STEAM eğitimini kavramaya ilişkin görüşleri bu temalar kapsamında incelenmiştir.

4.3.9.1. *STEAM eğitimi yaklaşımı*

Bulgular kapsamında "STEAM eğitimi yaklaşımı" temasına ilişkin alt temalar Görsel 4. 67.'de görselleştirilmiştir. Öğrencilerin "STEAM eğitimi yaklaşımı" kapsamında görüşlerine ilişkin tema ve alt temalar incelendiğinde araştırmacının ders sürecinde etkin olarak işe koştuğu bazı öğrenme yaklaşımlarına ulaşılmıştır. Öğrenciler bu yaklaşımların farkında olarak etkinlikleri gerçekleştirdiklerini ve öğrenmeleri üzerindeki katkısını belirtmiştir. Öğrencilerin kendi deneyimlerinden yola çıkarak görsel sanatlar dersi açısından bu yaklaşımlara ilişkin düşüncelerini dile getirdiği görülmüştür. Bu bağlamda elde edilen görüşler doğrultusunda "bütünleşik STEAM eğitimi", "eğlenerek öğrenme", "yaşayarak öğrenme", "hata yoluyla öğrenme", "uygulama tabanlı öğrenme" ve "informal ders ortamı" alt temalarına ulaşılmıştır. Bu tema ve alt temaların belirlenmesinde araştırmacının derse yönelik yaklaşımı ve benimsediği öğrenme yöntemleri etkili olmuştur.



Görsel 4. 67. *STEAM eğitimi yaklaşımı teması ve alt temalar*

'STEAM eğitimi yaklaşımı' temasına dayalı olarak **'bütünleşik STEAM eğitimi'** alt teması doğrultusunda öğrencilerin tüm disiplinlerin eşit bir şekilde etkinliklerde yer verilmesine ilişkin görüşleri öne çıkmaktadır. Öğrencilerin etkinlik geliştirme sırasında henüz STEAM'i çok iyi bilmemeleri nedeniyle beş disipline aynı anda yer vermekte zorlandıkları görülmüştür. Ancak süreç içerisinde disiplinlerin varlığına daha çok dikkat ettikleri ve ders planı geliştirme esnasında bütünleşik STEAM eğitimini benimsediği fark edilmiştir. Öğrencilerin bütünleşik STEAM eğitimine ilişkin görüşleri şu şekilde ifade edilmiştir:

> Önce kavramın ne olduğuna ne içerdiğine bakmıştım ben daha sonra Youtube'da genel anlamda çok yetersiz videolar buldum en başta. Belki ben araştıramadım. Daha sonra İngilizce arattım çok daha farklı şeyler çıkıyor. Şunu da fark ettim biz bütün disiplinleri bir arada toplamaya çalıştığımız için olabilir. Özellikle teknoloji veya bilim bir arada kullanamayabiliyorlar bazen gıdalarla veya maket gibi üç boyutlu şeylerle bile STEAM adı altında uygulamalar, etkinlikler yapabiliyorlar onlarla karşılaştım hiç bilmediğim bir kavramdı böyle de oluyormuş. Hatta ilk video paylaştığımda benimki de bütün disiplinleri içermiyordu ekstra araştırma yaptığımda tam anlamıyla oturdu işte bütün disiplinleri olan bir etkinlik aradığımız zaman oldu (Esin, G1).
>
> Biz teknolojiyi de sanatı da matematiği de içinde barındırsın demiştik. Ben baktığımda ilk paylaştığım, o robotun diş fırçasının etkileşimiyle, titreşimiyle döndürüp kalemle çizdiği şeydi. Ona baktığımda bir mekanik var, sanat alanı var, çizim yapabiliyorsun kalemlerle. Tamamen günlük hayat probleminden yola çıkılıp yapılmış bir etkinlik var. Sadece biraz bilimsel demeyim de Fenle ilgili olan kısmı daha aşağıda kalmıştı. Onu benim kendi yaptığım etkinlikte de konuşmuştuk. Belki yapılan içerik biyoloji, fen alanına uygun bir şey olduğunda

> tolere edebiliriz olarak kurguladım kafamda ve bence bu bir STEAM etkinliği dedim paylaştım (Selin, G1).

Evin, ders planı geliştirme esnasında bütünleşik STEAM eğitimi yaklaşımını benimseyerek gerçekleştirdiği sorgulamayı "Begümle hep somut bir konuyu ele alıyoruz, soyut bir konu ele alabilir miyiz diye konuştuk. Hatta bir ara cinsiyet ayrımcılığı demiştik. Sonra onu STEAM'e nasıl uygulayalım? Mühendislik bunun neresinde olacak dedik, geri döndük (G2)" sözleriyle anlatmıştır.

'STEAM eğitimi yaklaşımı' temasına dayalı olarak **'eğlenerek öğrenme'** alt teması kapsamında araştırmacının dersin merkezine yerleştirdiği bir kavram olarak öğrencilerin bu hakkındaki düşünceleri ve kendi etkinliklerine bunu nasıl yansıttığına ilişkin bulgulara ulaşılmıştır. Aslı düşüncelerini "Hayatta bir şeyler yaşıyoruz sonuçta hayat devam ediyor ama her şeyimiz güzeldi, eğlenerek geçirdik günlerimizi. Böyle videolara baktığım zaman bu kadar saat ders işlemişiz diyorum, şok oluyorum (G2)" sözleriyle ifade etmiştir. Bu bağlamda öğrenciler görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir:

> Hocam bizim yaşımızda bile şu an üniversitedeyiz ama eğlenceli bir şey olduğu zaman, eğlendiğimiz zaman hiç kimsenin gelip de 'hadi bunu öğren' demesine gerek kalmıyor aslında. Biz kendimiz kurcalayarak yaparak da artık öğrenmeye başlıyoruz. Öğrenmenin en kolay tetiklenme yolunun eğlenmek olduğunu düşünüyorum ben. Bu yüzden de oyun, çocuklar için çok eğitici çünkü eğlendiren şeyler. Eğlencenin olmadığı sadece klasik bir düzende verilen eğitimin zaten bir işe yaramadığını düşünüyorum. Bu yüzden birbirini tetikleyen unsurlar (Gonca, G2). Kocaman bir dönemi bitirdik. Gerçekten eğlenerek öğrenmek dedikleri buymuş dediğim bir ders oldu. Yapılan etkinlikler, çalıştaylar, edinilen bilgi ve tecrübeler her şey ile çok eğlenceli ve verimli bir ders oldu. Bir dönem daha nasıl dolu dolu bilgi-eğlence-etkinlikle geçebilir bilemiyorum. Özellikle uzaktan eğitimde tüm bunları yapmak harikaydı (ÖG. 08.01.2021).
>
> Öncelikle dersimde benim eğlenmem gerekiyor ki çocuğu eğlendirebileyim. Ben bu şekilde öğrenen bir öğrenciydim ve bu şekilde öğreten bir öğretmen olmak istediğimi fark ettim bu eğitim yaklaşımından sonra. Eğlenebilmeliyim derste eğlenen bir öğretmenle birlikte eğlenen öğrenciler oluşturmalıyım. Düz anlatımla 'hadi gelin çocuklar, bugün de dağ resmi yapacağız' diyen bir öğretmen olmaktansa 'hadi bakalım şu kumla bir dağ oluşturalım nasıl olur' deyip toprak taşıyabilecek bir öğretmen potansiyeline geldiğimi düşünüyorum (Sedef, G2).

'STEAM eğitimi yaklaşımı' temasına dayalı olarak **'yaşayarak öğrenme'** alt teması çerçevesinde öğrencilerin öğrenme süreci yapılandırılırken yaşayarak öğrenmenin benimsenmesine ilişkin düşüncelerine ulaşılmıştır. Öğretmen bakış açısı ile öğrenci öğrenmesinin deneyim ve hayata geçirme aracılığıyla kendi öğrenme süreçlerini

yapılandırmasını sağladığına ilişkin öğrenci görüşleri elde edilmiştir. Öğrenciler, yaşayarak öğrenmeye yönelik düşüncelerini şu şekilde dile getirmiştir:

> Ne kadar okusak da araştırsak da videolar da izlesek bir şeyleri gerçekten anlayabilmemiz için deneyimlememiz gerekiyor işte burada da yaşayarak öğrenme dediğimiz faktör zaten devreye giriyor. Biz de şu an derslerde bunları uyguladığımız zaman aslında daha çok öğreniyoruz. Bir kitaptan 'deney böyle yapılır, şöyle yapılır, bunları böyle birleştirebilirsiniz' diye okumaktansa biz kendimiz bunları direk birleştirerek süreç içerisinde yaşanabilecek sıkıntıları çekerek ilerliyoruz. Böyle olunca da daha kalıcı bir öğrenme sağlanıyor açıkçası. İlerde uygulatacağımız zaman biliyor olacağız ne gibi sorunlar yaşayabilirler yaşamış olacağız (Gonca, G1).
>
> Bir de bizde yaşayarak öğrenme var, çocuk deneyimleyerek alıyor bilgiyi aslında bunda da tamamen içeriğinde elde ediyor. Kimse bana oyuncağın git de içini sök oradan devreye bak nasıl bir şeymiş ya da nasıl açılıyormuş, nasıl kapanıyormuş, işine yarar belki demedi. Ben burada ne yapabileceğimi, imkanlarıma göre belirliyorum hangi yoldan gidip, gideceğim veya gitmeyeceğim bana kalmış, benim seçimim, benim tercihim. Mesela oyuncak içini açarken yıldız tornavida ile açmam gerekiyormuş halbuki ben onun ucunu zedelemişim, düz tornavida ile açmışım. Hayatım boyunca kaç kez tornavida harcayacağım? Çivinin çevresine bakarak mesela bir dahakine yıldız tornavidayla açacağım ben mesela buradan bunu öğrendim. Çocuk da bununla birlikte bir sürü şeyi deneyimliyor ufak da olsa bu bana bir katkı (Sedef, G1).

Evin, yaşayarak öğrenmenin ders sürecindeki etkisini "İşi kuramsal boyuttan ya da teorik kısımdan çıkarıp uygulamaya geçirdik. Bence deneyim temelli öğrenme gerçekleşti. Sadece klasik anlatım yoluyla monolog bazlı bir şey yerine ki normal süreçte derslerimiz de öyle olmadı çok interaktifti (Evin, G1)" sözleriyle anlatmıştır.

'STEAM eğitimi yaklaşımı' temasına dayalı olarak **'hata yoluyla öğrenme'** alt teması doğrultusunda robotik kodlama sürecinin başlangıcında öğrenmeyi kalıcı kılmak ve öğrencilerin ilgisini çekmek amacıyla yaptırdığı bir hata düzeltme yoluyla öğrenme yaklaşımına ilişkin öğrencilerin görüşlerine ulaşılmıştır. Bu bağlamda öğrenciler düşüncelerini şu sözlerle açıklamıştır:

> Derste ilk kez led yaktık daha doğrusu ilk ledimizi patlattık. En başta yalnızca bende böyle bir durum oldu sandım ve plastik kokusu gelince çok korktum. Kırmızı led kullanmıştım ve direnç kullanmadığımız sürece 5 voltta kırmızı ve sarı renkte ledlerin patlayacağını yaşayarak öğrendim. Daha doğrusu bunu sınıfça deneyimledik. Yeliz Hoca bu konuda mükemmel bir öğretme taktiği uyguladı, bu bilgiyi asla unutabileceğimi sanmıyorum (Begüm, ÖG. 04.12.2020). Öğrencilerimin özellikle ilk kez led patlattıklarında yüzlerindeki ifadeyi görmek için sabırsızlanıyorum. Birkaç hafta önce kendi yaşadığım paniği şimdi gülerek hatırlıyorum (ÖG. 08.01.2021).

> Jumper kablo'yu uno kart üzerinden '5V' kısmına taktım ve ardından USB kablo ile bilgisayarıma bağladım ve BOM! Kesinlikle yapılmaması gerekeni söylemek yerine göstermek, yaşantı yoluyla en iyi öğrenme olduğunu Yeliz hocam bir kez daha gösterdi. Sanırım birisi Arduino dese aklıma ilk gelecek anı bu olacak. Böylelikle '5V' a uygun olmayan sarı, kırmızı ve yeşil renkli ledlerin maksimum kaldırabileceği voltajın 2,5 olduğunu ve uygun olmadıklarını öğrendim. Bunun ardından sarı ve çöp olan ledlerimizi çıkarıp ardından mavi ya da beyaz ledi taktık ve her yer ışık ışıl. Oldukça keyifli bir deneyim oldu, hatta maviyi takarken bile 'acaba mı?' hissi çok fazla oldu. Ardından 'sarı, kırmızı ve yeşil' ledimizle yeni bir devre kurma yoluna gittik. Bu sefer ne kadar patlamayacağını bilsem de sarı rengi değil kırmızı rengi kullandım (Selin, ÖG. 04.12.2020).

'STEAM eğitimi yaklaşımı' temasına dayalı olarak **'uygulama tabanlı öğrenme'** alt teması doğrultusunda öğrencilerin ders sürecinin ağırlıklı olarak uygulamalar aracılığıyla yürütülmesine ilişkin görüşleri elde edilmiştir. Bahar, uygulama tabanlı öğrenmeye ilişkin düşüncelerini sanat eğitimi alanındaki öğrencilerin bireysel farklılıklara değinerek şu sözlerle ifade etmiştir:

> Tüm öğrencilerde de böyledir elbet ki ama biz daha çok uygulamalı derslere elverişli öğrenciler olduğumuz için teorik dersler bize sıkıcı gelebiliyor. Belki farklı bir şekilde işleseydik bu şekilde anlayacağımı düşünmüyorum ama çok fazla görsel odaklı, uygulama odaklı ve etkinlik odaklı yaptığımız için ben artık STEAM eğitiminin ne olduğunu, bunu nasıl uygulayabilmem gerektiğini, öğrencilere nasıl bunu aşılayabilirim, ne gibi uygulamalar yapabilirim, bunu biliyorum, öğrendim. Çok kısa bir sürede öğrendim aslında bu bir dönemde öğrenmiş oldum benim açımdan gayet verimli bir ders oldu (G1).

Beste, uygulamalar sayesinde kuramsal kısmın da daha iyi anlaşıldığını "İlk başlarda havada kalan bazı STEAM etkinlikleri daha sonra uygulamalara geçtikten sonra daha oturur vaziyette gitti açıkçası. Uygulamalar, yaptığımız robot ve daha birçok etkinlik daha oturmaya başladı diyebilirim (G1)" şeklinde düşüncelerini ifade etmiştir. Gonca da benzer bir şekilde uygulamalar aracılığıyla kafa karışıklığına meydan vermeden öğrenmenin sağlanmasına ilişkin görüşlerini şu şekilde anlatmıştır:

> Kafamın karışan bir kısım kalmadı. Çünkü aslında karışmaya fırsat da kalmadı. Çünkü hep derslerde şey oldu bir konudan bahsettik, o konuyla alakalı uygulama yaptık. Anlamadığımız bir şey varsa bile o uygulamayla zaten o şey anlaşılmış oldu. Bu yüzden de böyle kafa karışıklığına meydan kalmadan hemen çözmüş olduk (G2).

'STEAM eğitimi yaklaşımı' temasına dayalı olarak **'informal ders ortamı'** alt teması kapsamında öğrencilerin dersin işleniş şekline yönelik düşüncelerine ulaşılmıştır. Öğrenciler, diyalog temelli ve samimi bir ders ortamının öğrenmeleri üzerindeki etkisine

ilişkin görüş belirtmiştir. Öğrenciler, eleştirel düşünme yoluyla informal ders ortamına yönelik görüşleri şu şekilde ifade etmiştir:

> Bazen böyle çok dağıttık gibi geliyor mesela sohbet havasında geçmesi güzel derslerin ama bazen gerçekten gitti. Benim derste çok dağıldığını hissettiğim zamanları söyleyeyim size mesela kedilerle alakalı çok fazla gırgır yapıldı. Bu bizim arkadaşlardan kaynaklı aslında öğretim görevlilerinden ziyade birazcık grupla alakalı olan bir şey aslında biraz dersi dağıtmaya yönelik şeyler vardı (Beste, G2).
>
> Uzaktan eğitime sığındığımız bu dönemde bağlantı ve internet problemleri de olsa çok keyifli bir ders işledik bol kahkahalı ve küçük patili dostlarımızın bize katıldığı keyifli dakikalara seyirci olduk. Çayımı alıp bilgisayarın başına rahat bir şekilde oturduğum nadir derslerden. Bol kahkahalı aynı zamanda öğretici bir ders olacağına inanıyorum (Esin, ÖG. 09.10.2020).

Sedef, informal ders ortamına ilişkin düşüncelerini öğrenme ve ders saatleri üzerinden şu sözlerle dile getirmiştir:

> Bizim dersimiz çok sohbet mantığıyla gittiği için nasıl bir arkadaşınızla konuşursunuz sohbet ederken bir şeyleri aktarır size dersimizin uzun sürmesinin sebebi de bence bu. Çünkü herkes o şekilde yaklaşıyor mesela biri bir şey söylüyor ardından hepimiz aynı görüşte bir şeylere yorum yapmak istediğimiz için biraz uzun sürüyor dersimiz sadece konu yoğunluğundan kaynaklı olduğunu düşünmüyorum ben o samimiyeti yakalayabildiğimiz için (G1).

4.3.9.2. *STEAM ile ilişkilendirme*

Bulgular kapsamında "STEAM ile ilişkilendirme" temasına ilişkin alt temalar Görsel 4. 68.'de görselleştirilmiştir. Öğrencilerin "STEAM ile ilişkilendirme" kapsamında görüşlerine ilişkin tema ve alt temalar incelendiğinde süreçte ilişkilendirilmesi beklenen kavram, öğrenme araçları ve yöntemler haricinde de öğrencilerin bazı ilişkilendirmelerde bulunduğuna rastlanmıştır. Bunlar arasında STEAM eğitiminin sınırlandırılmasına neden olabilecek bağlantılar olduğu kadar zenginleştirebilecek olanlar da mevcuttur. Öğrenciler, ders sürecinde yer verilen bazı öğrenme aracı ve yöntemleri STEAM eğitimi ile ilişkilendirmekte zorlanmıştır. Öğrencilerin görüşme ve ders sürecindeki ifadelerine dayanarak bildikleri ancak bağlantı kurmakta başarısız oldukları veya farkında olmadıkları düşünülmüştür. Bu bağlamda elde edilen görüşler doğrultusunda "görsel sanatlar dersi", "öğretim programları", "lisans dersleri", "bilim-sanat etkinliği", "maker hareketi", "film-video", "çağdaş sanat", "renk konusu" ve "ilişkilendirememe" alt temalarına ulaşılmıştır.



Görsel 4. 68. *STEAM ile ilişkilendirme teması ve buna dayalı alt temalar*

'STEAM ile ilişkilendirme' temasına dayalı olarak **'görsel sanatlar dersi'** alt teması doğrultusunda öğrencilerin STEAM odaklı görsel sanatlar dersi yürütme hususunda görüşlerine ulaşılmıştır. Öğrenciler, STEAM ile ilişkilendirilmiş bir görsel sanatlar dersinin nasıl olabileceğine ilişkin fikir yürüterek düşüncelerini şu sözlerle aktarmıştır:

> Ben Görsel Sanatlar öğretmeniyim ve sadece resim yapmak değil biz komple hepsini dijitalde yapacağız öyle bir sürecin önü çoktan açıldı. Benim yetiştirdiğim öğrenci belki de moda, endüstriyel tasarım, animasyon, grafik tasarım ile ilgili bir şey yapacak. Çocuk ressam olmayacak, çok fazla teknoloji ile ilintili farklı varyasyonlarda meslek alanları doğuyor. Benim bu öğrenciye, başlangıç seviyesinde bunları tadımlık da olsa göstermem lazım ki o 'aaa evet bu varmış bunların arasından ben bunu seçebilirim. Hocam hiç öyle bakmamıştım. Evet aslında bunu istiyordum böyle bir alan mı varmış ben buradan yürüyeyim' diyebileceği o seçenekleri çocuğa sunmak bağlamında bizim yaptığımız aslında. Matematiği ilişkilendirirsin bir şeylerle ama resmi bu kadar disiplinle ilişkilendirileceğini düşünemiyordum. Resmi neyle ilişkilendiririm dediğimde şeyi fark ettim 'Görsel Sanatları çoğu disiplinden daha fazla ilişkilendirirsin'. O bağlamda daha geniş olduğunu fark ettim çünkü bu kadar ilişkilendirmemiştim (Evin, G2).
>
> Hocam ben zaten bu şekilde yürütmeyi düşünüyorum bundan sonra. Bu başka bir boyut. Çocuklar dijital çağda yaşıyorlar ve o şekilde büyüyorlar. Dijital dünyanın içerisi zaten onlar için bir oyun. Eğitim de bu disiplinlere bağlayarak teknolojiyle yeniden yapılandırarak bir ders planı hazırlamak onları aslında bulunduğu ortamdan ayırmıyor. O ortama siz dahil olup

> o ortam içerisinde çocuğa hitap etmeye başlıyorsunuz. Bu yüzden ilgisini daha fazla çekiyor. Onların dünyasına hitap edip orada onlara göre etkinlikler tasarlayıp aktarmak istediğimiz zaman ortaya gerçekten farklı şeyler çıkıyor (Sedef, G2).

'STEAM ile ilişkilendirme' temasına dayalı olarak **'öğretim programları'** alt teması kapsamında öğrencilerin ilköğretim ve ortaöğretim düzeyindeki öğretim programlarıyla STEAM eğitimini ilişkilendirmelerine ilişkin bulgular elde edilmiştir. Öğrenciler içeriği nedeniyle çoğunlukla STEAM eğitimi ile Teknoloji ve Tasarım dersinin bağlantılı olabileceğini dile getirmiştir. Aslı, kendi eğitim sürecinden yola çıkarak Teknoloji Tasarım dersi ile ilişkilendirilmesine ilişkin olarak düşüncelerini şu şekilde ifade etmiştir:

> STEAM eğitimini hangi ders ile bağdaştırırız sorusu soruldu derste. Buna cevap olarak Teknoloji Tasarım dersinin üzerinde durduk ve bence de eğitim yöntemi olarak benziyor. Çünkü benim Teknoloji Tasarım öğretmenim günlük hayattan bir sorun belirlememizi ister onun için de çözüm bulmaya çalışırdık maket ile de canlandırırdık (ÖG. 16.10.2020).

Beste, Teknoloji Tasarım dersine ek olarak diğer öğretim programlarının da STEAM ile ilişkilendirilmesi gerektiğini düşünerek görüşünü şu sözlerle dile getirmiştir:

> Bence STEAM sadece resim dersinde de değil bütün derslerde değerlendirilmesi ve günlük hayat problemlerine uyulması lazım. Biz de öğrenciyiz hala bazı şeyleri derste öğrendiklerimizle hayata uygulamada biraz zorluk çekiyoruz. Şu an öğretmen ders planı hazırlarken bile böyleyiz. Bunu nasıl derse uyarlarız diye problem çekiyoruz o yüzden birazcık günlük hayat problemleriyle derslerin bütünleşmesi lazım çocukların öğrenmesi için. Çünkü resimle diğer disiplinler kopuk kaldığı gibi bence normal hayatla dersler de kopuk kalıyor. Bütün derslerin uygulaması gerektiğini düşünüyorum (G2).

'STEAM ile ilişkilendirme' temasına dayalı olarak **'lisans dersleri'** alt teması çerçevesinde öğrencilerin bu ders sürecinde öğrendiklerini diğer derslerle ilişkilendirerek yararlandığına yönelik bulgulara ulaşılmıştır. Öğrenciler, ders içerisinde öğrendikleri öğrenme araçları, motivasyon kaynakları ve yöntemleri bazı derslerin ödevlerinde kullandıklarını paylaşmıştır. Bu bağlamda Bahar'ın ifadeleri şu şekildedir:

> Görsel sanatlar dersimizde bizden ders planı oluşturmamızı istediler. Ben de dedim ki ben zaten STEAM eğitiminin nasıl olacağına dair dersler alıyorum, STEAM etkinliğinden bir etkinlik seçeyim. Buna göre ders planı oluşturayım. Ona göre bir etkinlik buldum ve çok da güzel bir not aldım (Bahar, G2).

Sedef, başka bir dersinde Amerika'daki alan uzmanıyla gerçekleştirilen etkinlikten faydalandığını "Şöyle bir şey oldu, alan uzmanıyla yaptığımız görüşmeden sonra bir hocayla ders planı hazırlıyorduk. Ben Pixelart üzerinden gittim mesela onunla ilgili başka uygulamalar buldum (G2)" cümleleriyle anlatmıştır. Serdar, derse aktif bir katılım

göstermemesine rağmen deneyimlediği mobil uygulamayı başka bir dersinde kullandığını "Görsel Sanatlar Öğretimi dersinde vize ödevinde kullandım sanırım Artivive uygulamasını. Aslında en basitinden bu derste kullandım ben bir faydası da bu oldu benim için (G2)" sözleriyle dile getirmiştir.

'STEAM ile ilişkilendirme' temasına dayalı olarak **'bilim-sanat etkinliği'** alt teması çerçevesinde öğrencilerin etkinlik geliştirme ve değerlendirme süreçlerinde bilim ve sanat disiplinlerinin bir arada olduğu uygulamaları STEAM etkinliği olarak gördüğüne ilişkin bulgular elde edilmiştir. Öğrenciler bütünleşik STEAM yaklaşımını benimsemelerine rağmen bilim disiplininin etkin rol aldığı etkinlikleri doğrudan STEAM olarak adlandırdığı görülmüştür. Bu bağlamda Evin'in paylaşımları şu şekildedir:

> Bulduğum etkinlikte ana ve ara renk değerlerini hareketli bir mekanizma üzerinden öğrencilere öğretiyordu. Bu bağlamda hem ana ve ara renk değerlerini öğreniyordu kişi hem de bu etkiyi oluşturmakta kuvvetin etkisini öğrenmiş oluyordu. O yönden etkileşimli olduğu için STEAM'e uyuyordu, öyle düşündüm (G1). Begümün yaptığı difüzyon etkisi mesela farklı malzeme unsurlarının birbirini itmesi, çekmesi ve aynı zamanda renklerle ilişkisi fen bilimleri oluyor (G2).

Gonca, STEAM ile en ilişkili gördüğü etkinliği seçmesi istendiğinde "Bilim yönü çok ağırlıklıydı Begümün etkinliğinde hatırladığım kadarıyla hem bilim yönü hem renkleri kullanmıştı. Açıkçası renklerin üzerinde durmuştuk daha çok sanat yönü ağırlıklıydı neredeyse hepimizin ama Begümünkinde bilim ve sanat vardı o biraz daha farklı oluştu bence (G1)" şeklinde düşüncelerini ifade ederek bilim ve sanatın bir arada olmasından ötürü Begüm'ün etkinliğini seçmiştir.

'STEAM ile ilişkilendirme' temasına dayalı olarak **'maker hareketi'** alt teması kapsamında öğrencilerin etkinliklerine yaklaşım şekillerini maker hareketi doğrultusunda belirlediklerine ilişkin görüşlere ulaşılmıştır. Kitchen litography çalıştayının ders içerisinde gerçekleştirilme nedenlerinden biri olan maker hareketine ilişkin öğrenci görüşleri şu şekilde ifade edilmiştir:

> Ben baskıyı tamamen atölyeyle odaklı olduğunu düşünüyordum ama aslında baktığımızda evdeki her şeyle yapılabileceğini gördük. Kolayla baskı yaptık daha ötesi berisi olamaz bence. Bence açıkçası şu an uzaktan öğrenim süreci içerisinde baskı atölyelerine ya da bu tarz bir uygulamaya erişemediğimiz durumlarda, imkan olmadığında direk eldeki malzemelerle günlük hayattan yapabileceğimiz bir uygulamaydı benim STEAM ile en çok bağdaştırdığım buydu (Selin, G1).
>
> Sadece standart bir baskı yöntemi değil de içinde kola, alüminyum folyo, asetat kullanarak aslında baskıya hazırlama aşamalarından geçirebildiğimizi, pürüzsüz bir kağıda onu

> bastırarak basabileceğimizi, aslında bunun bir süngerle de yapılabilir, bunları öğrendik. Normalde baskıda daha farklı şeyler kullanılıyor onun kendi malzemeleri kendi aşamaları oluyor ama burada tamamen kendi ev aletlerimizle kendi hayatımızla bir araya getirip öğrenmek olarak düşünüyorum (Aslı, G1).

'STEAM ile ilişkilendirme' temasına dayalı olarak **'film-video'** alt teması doğrultusunda araştırmacının ders başlangıcında izlenmesi için öğrencilere önerdiği film ve videolar ile STEAM'i öğrencilerin nasıl ilişkilendirdiğine ilişkin bulgulara ulaşılmıştır. Öğrenciler STEAM hakkında hiç bilgi sahibi olmadan izledikleri film ile bilgi sahibi olduktan sonra izledikleri filmin STEAM ile ilişkilendirmesi arasında farklılıklar olduğu görülmüştür. Bu bağlamda öğrenciler düşüncelerini şu sözlerle ifade etmiştir:

> İlk Gizli Sayıları izlemiştik hatta bir ilişki kuramadım dersimizle, filmle nasıl bir ilişkisi var tam olarak anlamadım. Filmi izledim, çok güzeldi. Tartışma açtık biz film adı altına. Bakıyorum ben böyle düşünmüşüm, başka arkadaşların yorumunu okuyunca bir de derste de konuşunca tam anlamıyla oturdu. Dersteki alanlarla ilgisi varmış, düşününce daha iyi oturdu. Miyazaki'nin filmini izlediğimde direk anladım. Özellikle o tartışmayı yaptık, derste konuştuk ondan sonra daha anlamlı geldi bana filmi izlemem. Miyazaki'nin filmini izlediğimde daha çok STEAM'in kişiye kattığı yaratıcılık süreci benim dikkatimi çekti. Özellikle bir balık yemeğin içinden bir şey çıkıyordu. Çevresinde gördüğü bir şeyi gerçek hayata uyarlaması ya da üzerinde çalıştığı iş üzerine uyarlaması iyiydi. STEAM yönünden o yönle bağdaştırdım (Esin, G1).
>
> Hidden Figures filminde NASA'da çalışan fizik, matematik alanında ve sanırım mühendislik için uğraşan bir de kadın vardı, mühendis olmak için uğraşıyordu. Bu üç alan da özellikle ele alınmıştı ve belki sanat çok fazla karşımıza çıkmadı burada ama hemen hemen bütün disiplinleri barındırıyordu kendi içerisinde çünkü alt metninde bu problem çözme odaklı bir düşünce sistemi olduğu için daha çok tabi bilim odaklıydı (Begüm, G1). Bu hafta sanat uygulamalarında STEAM etkinlikleri kullanılan videoları inceleyip kazanımlarıyla birlikte grubumuzda paylaştık. Çok fazla video, site ve yazı inceledim fakat hoşuma giden bir video bulmak çok zor oldu. Bu kadar çok video incelemek yararlı oldu; artık bir video izlediğimde bahsi geçmese de o videonun STEAM etkinliklerini kapsadığını ayırt edebiliyorum. STEAM üzerine daha çok fikir sahibi olmamı sağlayan aslında ödev olarak verilen filmi izleyip yorumlamam oldu (ÖG. 16.10.2020).

'STEAM ile ilişkilendirme' temasına dayalı olarak **'çağdaş sanat'** alt teması doğrultusunda öğrencilerin günümüz sanatçıları ve sanat yaklaşımları ile STEAM arasında kurdukları ilişkilere yönelik görüşlerine ulaşılmıştır. Bu bağlamda Selin görüşlerini şu şekilde dile getirmiştir:

> Kamusal alanlarda kitleleri etkileyecek ve güncel problemlere, insanın anlam arayışına vb. durumlara parmak basan sanatçıların postmodern dönemde dijital ve sanat kavramlarını birleştirerek yaptıkları eserler oldukça yaratıcı ve etkiliydi. Refik Anadol'un çalışmasını gördük. Günümüzde sanat yaparken de çağa ayak uydurmak, popüler kültür ve kültür endüstrisini de katarak, günümüz toplumlarına hitap edebilmek sanata yüklenen işlevin, belki de toplumların zamanını yansıtması açısından da oldukça önemli. Ders kapsamında ele almak istediğim sanatçı Güvenç Özel. Mimari ve artırılmış gerçeklik üzerine tasarımlar yapan ve eserler ortaya koyan bu sanatçı, işlerinin hepsinde makine öğrenmesi ve STEAM disiplinleri üzerine odaklanıyor. Kendisi mekansal zeka ve endüstri 4.0'ın mimari ve sanat yansımaları üzerine disiplinlerarası çalışmalar yapıyor (ÖG. 25.12.2020).

Aslı ise robotik kodlama ile dijital sanat arasında ilişki kurarak düşüncelerini şu sözlerle ifade etmiştir:

> Sadece sanatsal yönde değil de sanatın matematiksel yönde, bilim yönünde de bir araya geldiğini gösteriyoruz aslında. Dijital sanatla da bağlayabiliriz bu konuyu. O yüzden çocuklara teknik yönlü değil, çok yönlü düşünmeyi sağlıyor bence Arduino. Benim de bakış açım genişledi. Çünkü biz dijital sanatı, sanat içerisindeyiz ama kendimiz birebir bir şey yapmadık. Şimdi Arduino'yu kullanarak ışık, ondaki renk değişimi gibi onlar benim daha çok ilgimi çekti (Aslı, G2).

'STEAM ile ilişkilendirme' temasına dayalı olarak **'renk konusu'** alt teması doğrultusunda öğrencilerin etkinlik ve ders planlarını görsel sanatlar dersi kazanımlarını açısından çoğunlukla renk konusu ile ilişkilendirdikleri görülmüştür. Görsel sanatlar dersi kazanımlarının çoğunun etkinliklerle uyumlu olmasına rağmen öğrenciler bu konuda kendilerini sınırlandırmıştır. Bu bağlamda Sedef, renk ile etkinlikleri ilişkilendirmenin kolay olacağını, araştırmacının kendileriyle paylaştığı örnekten de yola çıkarak bu ilişkilendirmeyi yaptığını şu sözler ile açıklamıştır:

> Müfredatın çıktısı var bende, 5. sınıfa, 6. sınıfa bakıyorum tek tek kazanımları okuyorum. Ben bunun hangisiyle nasıl bağdaştıracağım diyorum, yalan yok en kolay renkti. Bu yüzden tercih ettim çünkü bağdaştıramıyorum. Onun için başka bir video bulman gerekiyor zaten yeni öğrendiğimiz bir disiplin bununla ilgili de zaten zor video buluyorum bulduğum video da bu, tam içime sinmişken bu sefer kazanıma uymuyor. Bu kazanım sizinkiyle bağdaşıyordu siz de renk kazanımlarını yapmıştınız (G1).

Esin de benzer şekilde renk kazanımlarıyla etkinlikleri ilişkilendirme hususunda grup arkadaşlarını da değerlendirdiği düşüncelerini şu şekilde aktarmıştır:

> Bir noktada etkinliklere baktığım zaman özellikle bizim kendi alanımız olan sanat kısmıyla baktığım zaman çok fazla renk üzerine mi gittik dedim. Ben de hatta çok kullanmıştım renkleri, dairelerin içine, paraşütün o dış yüzeyini boyamıştım. Beste de renk kullanmıştı, Bahar, hep renk üzerine gittik. O noktada Görsel Sanatların birçok alanı var perspektif, ışık,

> gölge, birçok alanı var. Ama biz sadece o konuda biraz yetersiz kaldık ben de çok yetersiz kaldım. Hep renk üzerine gittik sanki. Biz kendi aramızda kızlarla konuştuğumuzda da hep mi renk yapıyoruz hep renk üzerine gidiyoruz gibi bir konu geçmişti (G1).

'STEAM ile ilişkilendirme' temasına dayalı olarak **'ilişkilendirememe'** alt teması doğrultusunda öğrencilerin dersteki öğrenme aracı veya yöntemleri STEAM eğitimi ile ilişkilendirememeleri üzerine görüşlere ulaşılmıştır. Araştırmacı ders içi ve dışı gözlemleri sonucunda öğrencilerin öğrendikleri arasında bağlantı kurmada ve aktarmada zorlandıklarını fark etmiştir. Beste, ilişkilendirmekte zorlandığı hususa ilişkin düşüncelerini şu şekilde anlatmıştır:

> Onu ben pek anlayamadım açıkçası çünkü taş baskı tekniğini ben geçen yıl almıştım baskı dersinde. STEAM ile bir alakası evde baskı yapmak, evet ama STEAM'le nasıl bir ilgisi var o bende tam oturmadı açıkçası. Çünkü litografi yerine mono baskı da yapılabilirdi diye düşünüyorum. Litografi birazcık daha öğrencilerimizle yaptığımız zaman daha zaman alıcı, olması garanti olan bir şey değil. Benimki hatta olmamıştı. Öğrencilere nasıl yaptıracağım konusunda mono baskı biraz daha kolay mono baskı da yapılabilirdi diye düşünüyorum (G1).

Serdar, kaleidocycle deneyimiyle ilişkili olarak "Açıkçası ben bundan hiçbir şey anlamadım. Yaptım ama hiçbir şey anlamayarak yaptım (G1)" şeklinde düşüncelerini dile getirmiştir. Araştırmacı, robotik kodlama etkinliklerinin daha çok ilgisini çekeceğini söyleyerek Serdar'ı derse teşvik etmeye çalışmış ancak "Mesela onu da dersle ben bağdaştıramadım (G1)" cevabıyla öğrenme araçlarını STEAM ile ilişkilendirmediğini belirtmiştir. Zeynep ise animasyon etkinliği ile ilgili "Bilmiyorum pek kuramadım. Sanat kısmı var başka bir kısmı göremedim. Sanat ve teknolojiyle beraber kullanılıyor (G2)" şeklinde görüşünü ifade etmiştir.

4.3.9.3. *STEAM eğitiminde öngörülemeyenler*

Bulgular kapsamında "STEAM eğitiminde öngörülemeyenler" temasına ilişkin alt temalar Görsel 4. 69.'da görselleştirilmiştir. Öğrencilerin "STEAM eğitiminde öngörülemeyenler" kapsamında görüşlerine ilişkin tema ve alt temalar incelendiğinde STEAM eğitimi ve ders sürecine ilişkin öğrencilerin beklentileri, kazanımları, yanılgıları ve bu yanılgıların dönüşümüne ilişkin görüşler elde edilmiştir. Öğrencilerin birçok etkinliği ilk kez deneyimlemesi nedeniyle etkinlik öncesi hem kendi performanslarına hem de etkinliklere ilişkin bazı yargılarda bulunmuş ve süreç içerisinde bu yargılarda dönüşümlerin meydana geldiği görülmüştür. Bu bağlamda elde edilen görüşler

doğrultusunda "alternatif kazanımlar", "beklentiler" ve "yanılgıların dönüşümü" alt temalarına ulaşılmıştır.



Görsel 4. 69. *STEAM eğitiminde öngörülemeyenler teması ve buna dayalı alt temalar*

'STEAM eğitiminde öngörülemeyenler' temasına dayalı olarak **'alternatif kazanımlar'** alt teması doğrultusunda öğrencilerin süreç içerisinde araştırmacının beklentileri dışında gerçekleşen kazanımlara yer verilmiştir. Öğrenciler farkındalık, heyecan, rekabet, teşvik etme, özgüven geliştirme, başarma hissi, yetersizlik hissi, kendini geliştirme ve yeni deneyimler ekseninde süreç içerisinde kazandıkları veya STEAM eğitimi ile edinilmesi düşünülen alternatif kazanımlara ilişkin görüşlerini belirtmiştir. Bu bağlamda Begüm, ders sürecinin kendisinde uyandırdığı yüksek motivasyondan şu sözlerle bahsetmiştir:

> Çok fazla şey başarmak istedim bu dersle alakalı. Deneyip başarısız olunca ben bunu yapamadım artık istemiyorum gibi bir şey olmadı hep daha fazlasını yapmak istedim. O yüzden şöyle söyleyebilirim ben bu derste biraz daha kendime görev verip daha çok deneme fırsatı bulduğum için hırslı biri olarak gördüm (G1). Gerçekten bir mücadeleydi benim için bazı şeyler ve hepsinin üstesinden geldiğimi düşünüyorum. En çok alternatif çözüm bulma konusunda yardımcı oldu bana bu ders (G2). Bu hafta tüm sınıfın videolarını inceledik, herkes çok güzel şeyler yapmış. Arkadaşlarımın videolarını gördükten sonra evde hareket eden her küçük makineye boyayla ve makyaj pamuklarıyla sabotaj düzenleyesim geliyor (ÖG. 30.10.2020).

Aslı, robotik kodlama aracılığıyla öğrencilerin kendini keşfetmesi ve öğrenme farkındalığı oluşmasının sağlanabileceğine ilişkin düşüncelerini şu sözlerle açıklamıştır:

> Arduino için küçük bir öğrenci kitlem olursa merak da edebilirler belki kendilerini keşfedebilirler. Birçok alandan farklı farklı uygulama gösterebilirim, Artivive ve SketchAR, belki daha çok öğrenirim onlardan etkilenirim, kimisine deney-gözlem olarak yaptırabilirim. Onların da en azından neyi sevdiğini ben öğrenmiş olurum hem onlar da neyi çok sevdiğini öğrenmiş olur (G1).

Sedef, STEAM eğitiminde kullanılabilecek artırılmış gerçeklik uygulamalarından biri olan SketchAR'ın özgüven geliştirme üzerine potansiyeli hakkında görüşünü şu şekilde ifade etmiştir:

> SketchAR'ı kesinlikle kullanırım. Özellikle çizimi konusunda özgüven eksikliği yaşayan bir çocuğa bunu yaptırdığınız zaman "aa ben de bunu yapabiliyormuşum", "benden de bu ürün ortaya çıkabiliyormuş" diyebiliyor. Biz de öyleyizdir, en azından ben öyleyim, diyelim ki bir işe başlayacağım yapabildiğimi görmek isterim ilk önce. Bende bu oluyorsa çocukta da olur tabi ki. Bu bakış açısıyla baktığım zaman bence çocuğun özgüvenini destekleyebilecek bir program (G1).

Esin, çalıştay ve seminer esnasında öğrendikleri sayesinde kendisini nasıl geliştirdiğine ve üretime teşvik ettiğine ilişkin düşüncelerini "Akılda kalıcı şekilde bence en çarpıcı olan yumurtayla keşfetme, yansıtma bağlaması gayet iyiydi. O konuda aklımda kalmış benim, güzeldi. Daha sonradan onu boya yaptım kendime. Hatta arkadaşlara yazıyorum 'bundan sonra kendi boyamı kendim de yaparım' diyorum (G2)" sözleriyle ifade etmiştir. Kahoot uygulamasının öğrencilere kazandıracağı rekabet duygusu ile kuramsal içeriklerin öğrenilmesine yönelik olarak Esin görüşünü şu şekilde belirtmiştir:

> Bizim dersimizin bir sanat tarihi kısmı da oluyor, sanat tarihi kısmıyla görselliği bir şekilde birleştirip sonuçta oradaki sürenin olması bile çocukların kendi arasında 'acaba kim birinci olacak, kim daha iyi bilecek' o kapışma bile aslında bir hareketlilik kazandırır derse. Teorik kısmıyla yine Kahoot'un kendine özel bulmaca sistemi gibi oradaki şıklar, yukarı resim koyabiliyoruz birçok farklı alternatif yolu oluyor orada o şekilde birleştirirdim Görsel Sanatları.

Evin, robotik kodlamaya ve yeni deneyimlere ilişkin heyecanının mesleğe ilişkin isteğini teşvik etmesine ilişkin olarak "O ilk ledi yaktığım zamanki heyecanım ampulü icat eden Edison'da bile olmamıştı galiba. Edindiğim her heyecan verici deneyimi ileriki meslek sürecimde kullanabileceğim ihtimali beni o şeye çok daha fazla merak uyandırtıyordu. Bu bence geleceğin legosu (ÖG. 27.11.2020)" şeklinde düşüncelerini aktarmıştır. Zeynep ise kendi deneyiminden yola çıkarak başarma hissinin öğrencilerin derse yönelik motivasyonu üzerindeki etkisine yönelik olarak "Bunları daha çok kendi yapabildiklerini de görünce, mutlu olacaklarını ve derse daha yakın olacaklarını düşünüyorum. Bir başarı duygusu içlerinde olacak. İşte ben yapabildim ışığı yaktım gibi. Bizim gibi sevinecekler (G2)" sözleriyle görüşünü belirtmiştir.

Bahar, STEAM eğitimiyle görsel sanatlar dersine yönelik farkındalık oluşumuna ilişkin olarak düşüncelerini şu sözlerle dile getirmiştir:

> Genelde görsel sanatlar dersinde böyle olmaz mı? Hep böyle bir konu ele alınır. Bu konuda çizim yapmaları istenir sadece. Ama ben artık böyle yapmayı düşünmüyorum. Hiçbir konuda böyle yapmayı düşünmüyorum. Ben hep böyle farklı nasıl STEAM odaklı olabilirim diye düşüneceğim derslerimde. Hem eğlenmeleri gerekiyor hem farklı kazanımlar elde etmeleri gerekiyor. Görsel sanatlar dersinde nasıl mühendislik kazanımları elde edecek? Hiç böyle bir şey düşünemezdim bu dersi almasaydım eğer. Şimdi bu yaptığım etkinlikler sayesinde bir sürü kazanım elde edebiliyorlar ki benim amacım da bu yöne yönelik olmalı (G2).

Selin, ders sürecinin zenginleştirilmiş içeriği ve temposu nedeniyle yetersizlik hissi yaşamasıyla ilgili olarak şunları paylaşmıştır:

> Yüz yüze ve 2. sınıfta ders yoğunluğum daha azdı şu anki bu döneme göre orda alıp daha fazla üzerine odaklanabilseydim. Şu an en büyük karşılaştığım sıkıntı, zaman sıkıntısı. Çok dolu bir ders gerçekten. Hatta bu derste BİLSEM olarak ben çok fazla araştırma yapmamıştım. O alandaki merakımı da tetikledi. Bir gün ilerde BİLSEM de olabilir mi kısmını çok düşündüm. Çok fazla şey kattı ama zaman kısıtlamasından dolayı bir o kadar katamadığı şeyler de oldu böyle geri kaldığımı düşündüğüm. Şunu keşke şu kadar daha fazla zaman ayırsaydık daha güzel bir şey çıkartır mıydım ya da daha verimli nasıl geçerdi kısmında tek sıkıntım açıkçası zaman oldu süreçte (G1).

‘STEAM eğitiminde öngörülemeyenler’ temasına dayalı olarak **‘beklentiler’** alt teması kapsamında öğrencilerin sürece ve etkinliklerine ilişkin beklentilerine ulaşılmıştır. Öğrencilerin görüşleri incelendiğinde derse ilişkin beklentilerinin sıradan eğitim uygulamaları olduğu ve ders içeriği ile karşılaştıklarında şaşırdıkları görülmüştür. Bu bağlamda öğrenciler görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir:

> Bu dersi seçerken açıkçası asla aklımda böyle bir ders dönemi geçireceğim yoktu. Sanat öğretim uygulamaları dendiği zaman herkesin aklına gelen sıradan etkinlikler gelmişti aklıma. Ama Yeliz ve Duygu Hocalarım sayesinde STEAM ile tanıştım ve asla yapabileceğime inanmadığım şeyleri (kodlayarak devre kurma) başardım. Ayrıca yapılan çalıştaylarda özellikle animasyon ile ilgili olan (ilgi alanım olduğu için) bana çok fazla katkıda bulundular (Gonca, ÖG. 08.01.2021).
>
> Her ders yoğun. Bu derste de ben şey düşünmüştüm. Biz böyle uygulama üzerinden gidiyorduk sürekli ‘şu uygulamayı deneyin, şunu yapın’. Ben elektronik malzemesi aldığımıza çok şaşırmıştım ‘aaa biz bunu mu yapacağız’ dedim. Maketi duyunca ‘maketi nasıl yapacağız?’ Ben hiç düşünemedim maket yapacağımızı (Aslı, G1).

Serdar ise robotik kodlamada kullanılan ledler ile beklentisine ilişkin düşüncelerini “İlk duyduğumda aslında normal led tarzında bir şey beklemiştim ama hiç beklediğim gibi çıkmadı. Direk normal ledler gibi bekledim bu süsleme ledleri gibi evimde kullandığım tarzda (G2)” sözleriyle ifade etmiştir.

‘STEAM eğitiminde öngörülemeyenler’ temasına dayalı olarak **‘yanılgıların dönüşümü’** alt teması çerçevesinde öğrencilerin sahip olduğu yanılgıların süreç içerisindeki dönüşümüne ilişkin bulgulara ulaşılmıştır. Öğrencilerin kendileri, STEAM eğitimi ve ders sürecine ilişkin yanılgılarında meydana gelen değişim ve dönüşümler şu şekilde ifade edilmiştir:

> Bence ben sessizdim ama daha çok kendimi bir türlü gösteremeyen birisiyim, nasıl olduğumu. Ama istekliydim açıkçası. Hem biraz ön yargılıydım kullanabilecek miyim, yapabilecek miyim konusunda. Ön yargılı olsam da bunu başardığımı gördüm, gözlemledim. Çok güzel geçti benim için. Çok yararlı geldi (Zeynep, G2).
>
> İlk zamanlardaki sadece resim yapan, sanat yapan bir robot yapmaktan ziyade daha farklı etkinlikler yapabileceği hem teknolojiyi kullanmadan da farklı şeylerin de STEAM etkinliği olduğunu anladım. Çocuklara sadece robotla değil de farklı materyaller kullanarak da STEAM etkinliği yaptırabileceğimi anladım yani fikrim değişti (Beste, G1).

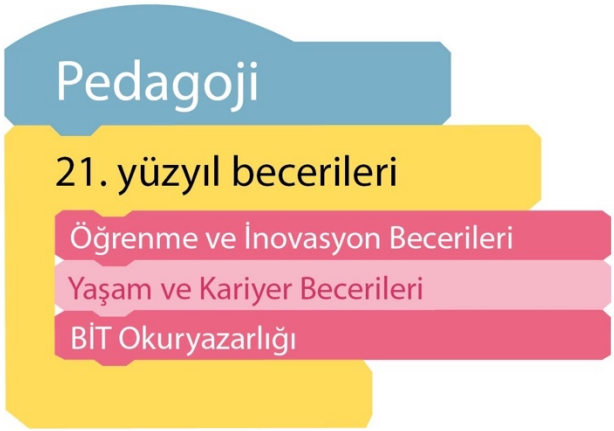
Bahar, kendi gelişimine ilişkin yanılgıları ve değişimini şu sözler ile dile getirmiştir:

> Ben ilk duyduğumda hiç yapamayacağım zannetmiştim gerçekten. Çünkü elektrik yapayım, bir şeyleri tamir edeyim gibi değilim ben. O yüzden yapamayacağımı düşünmüştüm. Hatta size de söyledim diye hatırlıyorum. Ben böyle şeylerde çok yetenekli değilim. Videolarımı yaptım, maketimi hazırladım. Size video attım. O kadar mutlu oldum ki. Bir de siz çok güzel şeyler yazdınız tabi çok mutlu oldum. En azından yapabildiğimi gördüm. Bir de çok beğendim o yaptığım videoları (G2).

4.3.9.4. *21. yüzyıl becerileri*

Bulgular kapsamında “21. yüzyıl becerileri” temasına ilişkin alt temalar Görsel 4. 70’de görselleştirilmiştir. Öğrencilerin “21. yüzyıl becerileri” kapsamında görüşlerine ilişkin tema ve alt temalar incelendiğinde öğrencilerin kendi süreçleri içerisinde edindikleri ve STEAM odaklı görsel sanatlar dersinde elde edebilecekleri 21. yüzyıl becerilerine ilişkin göstergeler gözlemlenmiştir. Öğrencilerin görüşlerinde en çok 21. yüzyıl becerileri arasında öne çıkan 4C becerilerine rastlanmıştır. Ders süreci öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılmasını temel alarak yapılandırılmış ve öğrencilerin eylemlerinde, düşüncelerinde bu becerilerin yansımaları görülmüştür. Diğer araştırma soruları altında yapılan alıntılarda da bunlara sıklıkla rastlamak olanaklıdır. Bu bağlamda

elde edilen görüşler doğrultusunda "öğrenme ve inovasyon becerileri", "yaşam ve kariyer becerileri" ve "BİT okuryazarlığı" alt temalarına ulaşılmıştır.



Görsel 4. 70. *21. yüzyıl becerileri teması ve buna dayalı alt temalar*

'21. yüzyıl becerileri' temasına dayalı olarak **'öğrenme ve inovasyon becerileri'** alt teması doğrultusunda öğrencilerin yaratıcılık, yenilik, eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim ve iş birliği becerilerine ilişkin bulgular elde edilmiştir. Sanat eğitimi alanında olan öğrencilerin yaratıcılıklarını süreçte aktif olarak işe koştuğu, eleştirel düşünme aracılığıyla sorgulamalar yaptığı, etkinlik ve ders planı geliştirme aşamalarında özellikle problem çözme becerilerini kullandıkları, grup içi ve yakın çevre ile iletişimlerini ders sürecine yansıttıkları gözlemlenmiştir. Uzaktan eğitim sürecinde olunması nedeniyle öğrenciler yakın çevresi ile iş birliği içerisinde üretimlerde bulunurken Aslı ve Bahar haricinde grup içinde iş birlikli çalışma gerçekleştirilememiştir. Bu bağlamda Begüm'ün yenilik ve yaratıcılığa ilişkin görüşleri şu şekildedir:

> Kimyasal olarak değişkenlerin hesaplanarak üzerinde uygulanması ve sanat eseri çıkarmaya gidilmesi, bu yine STEAM'i çok içinde barındıran bir teknik. Bir de şöyle bir şey var yaratıcı çözümler barındırıyor sürekli şu olmazsa bu var, mesela merdanesi olmayan arkadaşlarımızın fırça kullanması da buna örnek ben bununla yaptım yine oldu gibi, deniyoruz sürekli deniyoruz farklı şeyler deniyoruz. Yaratıcılık da sağlıyor (G1).

Esin, etkinlik geliştirme ve akıllı mekan tasarımı sırasında problem çözme süreçlerini şu sözlerle ifade etmiştir:

> Paraşüt etkinliğini yaparken süreç içerisinde karşılaştığım en temel sıkıntılardan bir tanesi paraşütün uçmaması oldu buna çözüm olarak da yine videoda da bahsettiğim çeşitli çözüm yollarına girerek paraşütüm uçurmayı başardım (ÖG.30.10.2020). Bugün tasarım sürecini gerçek hayata geçirmiş bulunuyorum. Potansiyometre ile ilgili yaptığım bir tasarım oldu. Çok tatlı mavi ışıklı bir gece lambam oldu. Süreçte zorlandığım tek nokta ışığın yayılması oldu. Fakat her soruna bir çözüm bulunur mantığı ile bir koşu mutfağa gittim Eva kağıtları ile

> yaptığım gece lambasının kenarlarından delikler açarak ışık yayılması sorununu çözmüş oldum (ÖG. 08.12.2020).

Begüm, Amerika'daki alan uzmanı ile gerçekleştirilen çalıştay kapsamında yapılan yumurta etkinliğine ilişkin eleştirel düşünmeye dayalı değerlendirmesini şu şekilde dile getirmiştir:

> Yumurta etkinliğinde çok dikkatimi çekti. İşin fizik boyutu çok fazla ön plana çıkarken sanatla olan ilişkisi çok daha az görünüyordu. Bunu ben artık kendi açıklamalarımla aktarmaya çalıştım ya da tekrar geliştirme aşamalarında sanatla ilgili daha çok şey yapılabilir kısmı öne çıkıyor. Ama işte bunun çok fazla geri planda kalabileceğini düşünüyorum ben. Tek takılan nokta buydu. Diğer disiplinler çok daha fazla öne çıkarken ya da sanat onların içinde yer alıyorken sanatın içinde diğer disiplinler daha az oluyor gibi biraz (G2).

Beste, grup içinde etkin olarak iletişimde bulunduğu arkadaşları ve aralarındaki paylaşımdan şu şekilde bahsetmiştir:

> Ayrıntılı bir şekilde konuşmadık açıkçası sadece Selin ve Esinle konuşmuştum. Esin sulama şeyi yapmıştı, saksılar koymuştu o çok tatlıydı. Selinin de gerçekten çok günlük bir hayat problemi. Benim arkadaşlarımın çoğu zaten bundan mustarip, maskeden kaynaklı takıldığı zaman gözlüklerin buğulanması bence o da çok etkili bir problemdi (G2).

Bahar, Aslı ile iş birlikli olarak gerçekleştirdikleri STEAM odaklı etkinlik uygulamasına yönelik olarak düşüncelerini şu ifadelerle paylaşmıştır:

> Dersimizin hazırlık aşamasında bizden STEAM eğitimi örnekleri araştırmamız ve beğendiğimiz bir örneği uygulayıp, video çekerek Facebook grubumuz üzerinden arkadaşlarımız ve öğretmenlerimizle paylaşmamız istendi. Ben ve Aslı birlikte seçtiğimiz bir örneği uyguladık ve paylaştık. Derste ise etkinliklerimiz hakkında konuştuk. Etkinliğimizin öğrencilere katkısı ve diğer alanlarla nasıl bağdaştırabileceğimiz hakkında tartıştık (G1).

'21. yüzyıl becerileri' temasına dayalı olarak **'yaşam ve kariyer becerileri'** alt teması kapsamında öğrencilerin esneklik ve uyum, girişim ve kendini yönlendirme, sosyal ve kültürlerarası beceriler, liderlik ve sorumluluk becerileri bağlamında bulgulara ulaşılmıştır. Öğrencilerin süreç içerisindeki tutum ve davranışları, etkinliklere gerçekleştirirken sahip oldukları bakış açısı ve eğitsel anlamda süreç içerisinde araştırmacı tarafından verilen dönütlerin dikkate alınarak etkinliklerin yapılması öğrencilerin esneklik ve uyum yeteneğinin göstergesi olarak ele alınabilir. Bu bağlamda Begüm, animasyon çalıştayının bakış açısını değiştirdiğini belirterek sonrasında buna ilişkin yaptığı çalışmaları şu şekilde anlatmıştır:

> Hatta tek başıma böyle bir şeyler dinlemeye başladım. Artık o hareketin mantığını biraz oturttuktan sonra tek tek bütün sahneleri nasıl birbirine uygun şekilde hiçbir ara kalmayacak bir şekilde ilerletirim, onlara artık uğraşmaya onlar üzerine çalışmaya başladım. Bayağı tatlı

> şeyler ortaya çıkıyor ama tam hazır değiller. Instagram'dan görürsünüz daha sonra bayağı uğraştığım yeni animasyon tarzı şeyler var. Çok hoşuma gitti bu çalıştay. Bütün animasyona karşı bütün bakış açımı da değiştirdi. O hareketlerin nasıl sıralanması gerektiğini öğrendiğimde bayağı şey kaybediyormuşum dedim (G2).

Evin, grup içerisindeki esneklik ve uyum sağlayabilme becerisine ilişkin davranşları şu şekilde ifade etmiştir:

> En önemlisi, toplanma sorunlarımız oluyordu malzeme ya da süreci nasıl ilerleteceğimiz. "Hadi tamam çocuklar o zaman iptal ederiz 6'dan sonra olur, şöyle yapalım ben doluyum, sen dolusun o zaman iptal edelim haftaya kalsın" şeklinde hem samimiydi hem bir şeyler kattı hem de saygı, ben onu hissettim. Bizim grupta cevapsız kalan bir sorum olmadı hiçbir şekilde ya hocalarım bana geri dönüt verdi ya arkadaşlarım. Zaten ekip olmak ya da sınıf olmak gerçekten böyle bir şey, böyle olması lazım (G1).

Esin, öz yönlendirme bağlamında ders planı geliştirme sürecini şu şekilde dile getirmiştir:

> Hocam çok fazla böyle geri dönüp baktığım için aslında en son güncel haliyle artık olmuştur diye düşünerek bakmıştım ben. Çünkü olabildiğince hatasız bir şey ortaya çıkarmaya çalıştım. En son kendimi ifade edebileceğim en güzel yer orasıydı çünkü. Hatalarım oldu en başta o planet uygulamasını iki defa değiştirdim galiba. Ben bir tanesini beğenmedim yanlış oldu sonrasında değiştirdim ikincisini buldum. Sürekli süreç içerisinde yanlış oldu, düzelttim derken çok uzun bir zaman. STEAM, bence çok yayılması gereken bir disiplin. Tek tek incelenmesi lazım. Hataların fark edilip tekrardan sorun neyse onun çözülmesi lazım. Kesinlikle böyle bir uygulama. O yüzden benim çok fazla zamanım oldu buna bakabilmek için. Ona yoğunlaştım, tekrardan dönebilme imkanım oldu STEAM ders planı için (G2).

Öğrencilerin ders içi konuşmalarında ve geliştirdikleri ders planlarında sosyal ve kültürlerarası becerilerin ön plana çıktığı görülmüştür. Bu bağlamda gerçekleştirilen etkileşimli ders deneyimi kapsamındaki öğrenci görüşleri şu şekilde ifade edilmiştir:

> Onların sunumları, Tiktok, kız kendi denemiş etmiş 'bak bunu en azından denemiş' diyoruz. Normalde günlük hayatta dalga geçmek için yapılan bir etkinlik bu. Bunu eğitime koyması beni şaşırttı daha doğrusu hiç düşünmezdim eğitimde Tiktok ne arıyor diye ama çok farklı geldi (Aslı, G1).
>
> Ben çok eğlendim. Onların dillerini evet anlamıyorum ama bizim için çok değişik ve çok iyi oldu aslında. Onlardan öğrendiğimiz çok şey var onların da bizden olduğunu düşünüyorum. Onların STEAM'i ele alma şekilleri farklıydı belki bizimki de farklıydı biz birbirimiz arasında bir etkileşim yarattık ve yurtdışı olunca bizim daha çok ilgimizi çekti açıkçası pür dikkat orayı dinledik diyebiliriz anlamak için çeviriden bakıyoruz, yazmaya çalışıyoruz (Bahar, G1).

Evin, "Derse ait malzemelerle ilgili Yeliz hocamın yönlendirdiği yer ile görüştüm. Birkaç kişi olursa fiyatın da düşme durumu olabilir. Eskişehir'de olup birlikte almayı

düşünen olur mu? Şehir dışında olan arkadaşlarımız için konuşacağım (WG. 03.11.2020)" şeklinde robotik kodlama setlerinin teminine ilişkin iletişime geçerek gruba liderlik yapmıştır. Aslı, Evin'in sorumluluk bilinci ve gruba liderlik yapmasına ilişkin olarak Aslı düşüncelerini şu şekilde dile getirmiştir:

> Zaten grubumuzda çalışkan arkadaşlarımız var. Biz onlara göre birazcık daha gerideyiz. Biz normaliz onlar biraz fazla çalışkan ben onlara da diyorum. Evin'in hemen sipariş etmesi mesela dedim 'birazcık daha bekleseydin hoca daha yeni söyledi'. Çünkü sınav haftası da giriyor 3 haftaya bağlanıyordu bu iş (G1).

'21. yüzyıl becerileri' temasına dayalı olarak **'BİT okuryazarlığı'** alt teması kapsamında ders sürecinde mobil uygulamalarla gerçekleştirilen etkinlikler, öğrenme aracı olarak film, video ve sosyal medyanın kullanılmasına yönelik faaliyetler yer almaktadır. Bu kapsamda öğrencilerin BİT okuryazarlığı becerilerini geliştirmeye yönelik eylemleri örneklendirmek amacıyla Begüm'ün şu düşüncelerine yer verilmiştir:

> Artivive uygulamasında daha önce çizdiğim bir resmin ilk aşamalarından birini alıp son aşamasını hareketlendirerek birleştirdim. Baya havalı durdu ama Facebook'a yüklediğimde kalite düşüyor çok üzücü. SketchAR uygulaması bana çok zor geldi. Basit bir balık çizmeye çalıştım ama dördüncü denememde çizebildim. Benzemediğini iddia eden olursa "Bu bir balık değil, balık resmi." diyerek işin içinden sıyrılmayı planlıyorum. Kahoot oluşturduk ve arkadaşlarımın testlerini çözdüm. Her arkadaşımın oluşturduğu kahootu çözmeye çalıştım umarım atladığım olmamıştır (G1).

Öğrencilerin teknoloji okuryazarlıklarına ilişkin ifadeleri şu şekildedir:

> Artırılmış gerçeklikten ziyade o da aslında ona giriyor ama lidar üzerine incelemeler yapmıştım ben. Tabletimde lidar sistemi vardı onunla ilgili bir şeyler incelemiştik ama dediğim gibi detaylı bir inceleme değildi bu yeğenimle birlikte uygulamaları, birkaç uygulama indirip onların üzerinden nasıl olduğuna dair biraz çözümlemeye çalışmıştık artırılmış gerçeklikle ilgili (Sedef, G2).
>
> Ben çok fazla böyle teknolojiyle alakadar bir insan değilim. Yarı yarıya bildiğim kadarıyla orada birazcık etkiledi açıkçası o port sıkıntısı. Aman olmayacak, olmuyor dedim. Neden olmuyor derken bir kopukluk oldu. Daha sonradan hallettik ama evet o noktada birazcık eksiklik oldu (Esin, G2).

4.3.9.5. *Kavramsal sorgulama*

Bulgular kapsamında "kavramsal sorgulama" temasına ilişkin alt temalar Görsel 4. 71.'de görselleştirilmiştir. Öğrencilerin "kavramsal sorgulama" kapsamında görüşlerine ilişkin tema ve alt temalar incelendiğinde öğrencilerin STEAM eğitimine bakış açısı, algısı, STEM ve STEAM eğitimi arasındaki farklılıklar ile STEAM eğitimini kavramaya

ilişkin bulgulara ulaşılmıştır. Öğrencilerin günlüklerine dersin ilk haftasında STEAM eğitimine ilişkin algılarını ve öğrendiklerini ifade eden bir tanım yazdıkları görülmüştür. Görüşmeler esnasında öğrencilerin verdiği yanıtlar doğrultusunda STEAM eğitimini öğrenme ve kavramalarına ilişkin olarak göstergeler fark edilmiştir. Bu bağlamda elde edilen görüşler doğrultusunda "STEAM algısı", "STEM ile STEAM ayrımı" ve "STEAM'i kavrama" alt temalarına ulaşılmıştır.



Görsel 4. 71. *Kavramsal sorgulama teması ve buna dayalı alt temalar*

'Kavramsal sorgulama' temasına dayalı olarak **'STEAM algısı'** alt teması doğrultusunda öğrencilerin STEAM'e ilişkin düşünceleri ve bakış açısı üzerinden algılarına yönelik görüşlerine ulaşılmıştır. Bu bağlamda öğrenci günlüklerinde yer alan tanımlama ve anlatımlar şu şekildedir:

> Steam üzerine daha önce okulda yer alan bir seminere katılmıştım. Anladığım kadarıyla farklı disiplinleri bir arada kullanarak öğrenci yetiştirmeyi amaçlayan bir eğitim modeli. Steam ismi steampunk ve steam oyunlarını çağrıştırdı. Bir ilgisi olduğunu sanmıyorum ama genel olarak makineleri çağrıştırıyor tek ortak noktaları bu olabilir (Begüm, ÖG. 09.10.2020).
>
> Geçen hafta STEAM ile ilgili farklı videolar bakmayı konuşmuştuk. Dersten sonra hemen araştırdığımda açıkçası çok fazla şaşırdım çünkü bu kadar farklı etkinlikler beklemiyordum. Aslında internette ve kalın kitaplarda kalan teorilerin arkasında daha basit planda ve yaratıcı etkinlikler var ve bunları araştırıp bulmak, duruma sınırlı baktığımı fark ettirdi (Selin, ÖG. 16.10.2020).

Beste, geleceğin eğitimi olarak gördüğü STEAM eğitimini şu ifadelerle anlatmıştır:

> Ama STEAM eğitimi gerçekten geleceğe yönelik bir eğitimmiş gibi geliyor. Çocuklar şu an tabletleri elinden düşmüyor oturup da 'al kalemi, al resmi, al boyayı, sen bu resmi yap hadi' diye öğretmektense bu şekilde disiplinleri bir araya getirmek gerçekten ileriye dönük bir eğitim. Faydası çok fazla olacağını düşünüyorum (G1).

Esin, STEAM eğitimi yaklaşımının içeriği ve yoğunluğu nedeniyle bütün bir ders sürecinin yürütülmesinin zorluğuna dikkat çekerek STEAM algısını şu sözlerle ifade etmiştir:

> Kendimden de yola çıkarak anlatmam gerekirse STEAM çok aslında yoğun bir sistem, disiplin. Öğrencilerin onu hazmetmeleri, analiz etmeleri, sistematik düşünmeleri çok şey biraz daha böyle sindire sindire yapmaları gereken bir şey. Sanırım onu bütün döneme yaymazdım. Daha anlayabilecekleri şekilde yapmaya çalışırım. Çünkü başlı başına çok beş farklı disiplin içerisinde olduğu için çok farklı bir disiplin, alan. O yüzden öyle bir düzenek yapardım diye düşünüyorum (G2).

Serdar, katıldığı dersler ve etkinliklerden yola çıkarak STEAM'e ilişkin algısını şu sözlerle dile getirmiştir:

> Aslında STEAM denilince aklıma ilk boyalar geliyor nedense. Sürekli izlediğimiz örneklerden dolayı ilk aklıma o geliyor benim. Renkleri o şekilde kullanıp karışımlarından dolayı farklı bir sonuca daha nasıl kolay öğrenebilirim ben bunu. Onlara çıkıyor ilk yorumum benim. STEAM bir de benim aklımda şu şekilde daha çok kalıyor. Bir şeyi ben basit bir şekilde ilgisi olmayan birine nasıl aktarabilirim bir nevi daha çok nasıl ilgi çekici hale getirebilirim (G1).

'Kavramsal sorgulama' temasına dayalı olarak **'STEM ile STEAM ayrımı'** alt teması çerçevesinde öğrencilerin iki yaklaşım arasındaki farklılıklar ve etkinlik ile ders planı geliştirme süreçlerinde bu hususlaki dikkatlerine ilişkin olarak görüşlerine ulaşılmıştır. Öğrencilerin sanat eğitimi alanında olması bu ayrımın yapılması ve öğrenilmesi açısından elverişli olmuştur. Aslı birinci görüşme sırasında "Kesinlikle STEM ile STEAM'i bile ayırıyorum artık (G1)" ifadesi ile STEAM eğitimini artık daha iyi anladığını, öğrendiğini anlatmak istemiştir. Bu konuya ilişkin Bahar ise düşüncelerini şu şekilde ifade etmiştir:

> Biz STEAM eğitiminin ne olduğunu bilmiyorduk bu dersi almadan önce ve sizin bize bunu teorik olarak anlatmanız bize belli bir düzeyde yardımcı oldu. Biz etkinlik bulduk, siz etkinlik gösterdiniz, arkadaşlarımız etkinlikler attı, biz bunu algılayabildik ve STEAM eğitiminin ne olduğunu ya da STEM ile STEAM'in farkını algılayabildik ve anlıyoruz, biliyoruz artık. Etkinliklerin yararı oldu (G1).

Sedef, etkileşimli ders sırasında Amerika tarafından yapılan sunumlar ve Türkiye'deki özel okullarda verilen eğitimler üzerinden STEM ile STEAM farkını şu ifadelerle anlatmıştır:

> Bizim çalışmalarımız veya düşündüğüm zaman aklıma gelen şeylerle pekiştirdiğimde daha gelişmiş şeyler, çok güzeller gerçekten ama belirli yerlerde bir şeyler eksik kalabiliyor. Sanat kısmı eksik kalabiliyor ya da yorumlama kısmı. Onların STEAM değil de daha çok STEM

> ağırlıklı projeler geliştirdiklerini düşünüyorum (G1). Araştırdığım zaman zaten birçok okulda da aslında var STEAM yaklaşımı. Özellikle kolejlerde var bu. Yaptığı eğitimleri açıklayıp kendilerini geliştirmeleri gerektiği için günümüz çağına ayak uydurmaları gerekiyor. Yaptığı etkinlikleri gördüm sonra bir de derste yaptıklarımızı gördüm. Aslında onların STEAM değil STEM olduğunu fark ettim. Grup olarak gerçekten baktığımız zaman kolejlerdeki etkinliklere bile bizim yaptıklarımız çok iyi örnekler olduğunu düşünüyorum. Çünkü grup olarak gerçekten güzel bir beyin oluşturmuşuz. Onların yaptığı etkinlikler de evet güzel ama sizin bize aktarmaya çalıştığınız gibi bu beş disiplini etkili bir şekilde içermiyordu (G2).

Zeynep ise etkinlik geliştirme sürecinde araştırma yaparken bu ayrıma dikkat ettiğini ve STEAM'i kavramasına ilişkin düşüncelerini şu sözlerle açıklamıştır:

> Hem videonun isminde yazıyordu. STEM değil STEAM dediğinize çok dikkat etmiştim. Bazı bulduğum videoda STEM yazıyordu (G1). STEM, STEAM arasındaki fark sanatın içine dahil edilmesiymiş. Kafamda aslında STEAM kavramı biraz daha netleşmeye başladı verilen örneklerle anlatılanlardan yola çıkacak olursam aslında STEAM çok gerekli bir yaklaşım biçimiymiş. Her alanda kullanılması gerekli diye düşündüm (ÖG. 16.10.2020).

'Kavramsal sorgulama' temasına dayalı olarak **'STEAM'i kavrama'** alt teması kapsamında öğrencilerin ders sürecindeki etkinlikler, sorgulamalar ve kuramsal içerik ekseninde STEAM'i öğrenme ve kavrama durumlarına ilişkin görüşlerine ulaşılmıştır. Bu bağlamda öğrencilerin anlatımları şu şekildedir:

> Kesinlikle gördüm hocam çünkü artık vakıf olmuştuk bu duruma, öğrenmiştik de. İlk başta hissedemiyordum ama şimdi çok iyiyim en azından ne anlatmak istediğini, hangi dersle bağlantılı olduğunu keşfedebiliyorum. Biz yapmaya başladığımız zaman 'aa bu uygulama da STEAM'e mi giriyormuş?' diyordum mesela. Yaptığımız o çalışmalar, o denemeler 'bu da mı STEAM'e giriyor ben bilmiyordum'. Aslında bana uygulama, ödev gibi geliyor ama aklımda kaldığını hatırlıyorum. STEAM gerçekten böyleymiş dedim yaptıktan sonra (Aslı, G1). Çünkü STEAM alanında öğretmenlik yapan bir kişinin bu konuyu daha temelden bize anlatması çok hoşuma gitti. Çocuklara nasıl indirgediğini, o örnekleri geometriyle sanatı birleştirmesi çok güzeldi. Bu yüzden anlamamı daha da sağladı hem de bilinçli oldum böyle bir şey varmış gerçekten moduna girdim. Onu anlattığında daha iyi kavrıyoruz. Sizde öğrenmiştik evet o da anlatınca böyle pekişti her şey. Örnekler göstermesi de ayrı bir avantaj bizim için (G2).
>
> Bizim için STEAM kavramı çok karışık ve bilmediğimiz bir kavram. O yüzden hem sizden öğrenmiş olmamız hem de farklı öğretmenlerin bunu bize anlatması bizim aslında daha iyi anlamlandırmamızı sağladı. Biz birçok farklı açısını gördük. Siz iki farklı açısını anlattıysanız onlar bir tane daha anlattı derken biz bu STEAM eğitiminin kazanımlarını daha iyi anladık. Öğrencilere nasıl aktarmamız gerektiğini daha iyi anladığımızı düşünüyorum (Bahar, G2).

Gonca ve Selin filmlerin STEAM'i kavramalarındaki etkisine değinerek düşüncelerini şu şekilde ifade etmiştir:

> İki film de aslında beni çok fazla sürece hazırlamış oldu. Ben bu STEAM eğitimi ile ilgili pek fazla bir bilgiye sahip değildim. Okulda o konferans tarzı bir şey yapıldığında da katılım sağlayamamıştım çünkü. Bu yüzden bu filmleri izlemek biraz da nasıl bir şey olduğunu, nasıl bir sürece girdiğimizi aslında nasıl bir eğitim modelinin daha verimli olabileceğini anlamama daha yardımcı oldu benim. Beni sürece hazırladı aslında. İlk başta hiç daha neyin ne olduğunu bilmeyen, hangi disiplinler bu disiplinler, nasıl kullanılır, tam olarak nasıl bunlarla Görsel Sanatlar eğitimi sağlanabilir diye şaşkın bir halim vardı. O ilk haftanın şaşkınlığı kafa karışıklığı artık kalmadı bence (Gonca, G1).
>
> Aslında geçen hafta izlediğimiz filmi tam olarak 'STEAM' ile ilişkilendirmeye çalışırken araştırma yapmadan çok daha havada kalan bilgileri söylüyordum fakat şu an etkinlikler ve filme beraber baktığımda daha iyi yerine oturduğunu görüyorum. Aynı şekilde geçen hafta konuştuğumuz 'Rüzgar Yükseliyor' filminde de balık kılçığından bir uçağın tasarımına kadar olan o yolculuk kesinlikle sanatın ve tasarımın, matematik, fen, teknoloji ve bilimde sanatın yerinin günlük hayattaki yaratıcı çözümlerin muhteşemliğini gösteriyor (Selin, ÖG. 16.10.2020).

Serdar ise derse aktif olarak katılım gösterememesi nedeniyle STEAM'i tam olarak kavrayamadığını belirtmiş, araştırmacının görüşme esnasında yanıtlarını aldıktan sonra yaptığı açıklama ve anlatımlarla daha iyi anladığını şu sözlerle ifade etmiştir:

> Ben STEAM'i tam kavrayamadım ama. Şu an görüştüğümüz zamanda her şey daha çok oturdu. Bir şeylerin bir şeylere bağlanması, bilimin, mühendisliğin, sanatın hepsinin birbirine bağlanmasını şu an kavradım mesela ben. Diğer yaptığımız işlerin nedenini anlamak daha çok oturdu kafama çünkü kendime soruyordum 'neden? Neden yapıyoruz şu an bunu?'. Şu anda tam oturdu kafamda her şeyi şu an daha iyi anlayabildim (G1).

4.3.10. Öğretmen adaylarının eğitim sistemi ve mesleki yeterliklere ilişkin bakış açılarına yönelik bulgular

Araştırmanın "Görsel sanatlar öğretmen adaylarının STEAM eğitimi, mesleki yeterliklere ilişkin bakış açılarına nasıl yansımıştır?" ve "Görsel sanatlar öğretmen adaylarının STEAM eğitimi, eğitim sistemine bakış açılarına nasıl yansımıştır? şeklinde ifade edilen sorularına yanıt, video kayıtlar, araştırmacı günlüğü, katılımcı günlükleri, yarı yapılandırılmış görüşmeler ve odak grup görüşmelerden elde edilen veriler ile sağlanmıştır. Araştırma sorularına ilişkin bulgular **"bakış açısı"** ana temasına bağlı olarak **"mesleki yeterliklerle ilişkilendirme"** teması altında değerlendirilmiştir. Bu tema kapsamında öğrencilerin STEAM eğitimi ile mesleğe ve eğitim sistemine bakış açıları

arasındaki ilişki incelenmiştir. Öğrencilerin öğretmenlik mesleği, görsel sanatlar dersi ve öğretmenine ilişkin bakış açıları ile süreç içerisinde bu bağlamda meydana gelen değişimlere ilişkin bulgular elde edilerek açıklanmıştır. 21. yüzyıl yeterlikleri ekseninde mesleki yetkinliğe ilişkin sorgulamalar yapan öğrenciler, eğitim sistemine ilişkin eleştirel bir yaklaşımla yorumlarda bulunmuştur.



Görsel 4. 72. *Mesleki yeterliklerle ilişkilendirme teması ve buna dayalı alt temalar*

4.3.10.1. *Mesleki yeterliklerle ilişkilendirme*

Bulgular kapsamında "mesleki yeterliklerle ilişkilendirme" temasına ilişkin alt temalar Görsel 4. 72'de görselleştirilmiştir. Öğrencilerin "mesleki yeterliklerle ilişkilendirme" kapsamında görüşlerine ilişkin tema ve alt temalar incelendiğinde öğrencilerin yaşadığı çağı ve geleceği düşünerek genel anlamda öğretmenlik özel anlamda görsel sanatlar öğretmenine yönelik bakış açısını ifade ettiği görülmüştür. Bir öğretmen adayı olarak geleceğe yönelik kaygı ve endişelerle beraber kariyer planlaması yapan öğrenciler, eğitim sistemine dair eleştirilerini dile getirmiştir. Bu bağlamda elde edilen görüşler doğrultusunda "21. yüzyıl yeterlikleri", "gelecek planlaması", "mesleğe bakış açısı" ve "eğitim sistemine eleştirel bakış" alt temalarına ulaşılmıştır.

'Mesleki yeterliklerle ilişkilendirme' temasına dayalı olarak **'21. yüzyıl yeterlikleri'** alt teması doğrultusunda öğrencilerin, çağın gereklilikleri ve öğrenci yeterlikleri çerçevesinde nasıl bir eğitim yaklaşımının benimsenmesi, öğretmenin rolü ve yeterliklerine ilişkin görüşlerine ulaşılmıştır. 21. yüzyıldaki nesil farklılığı, öğrenci yeterlikleri ve becerilerindeki değişimler doğrultusunda öğretmenlerin de kendilerini güncellemesi, mesleki yeterliklerini geliştirmesi gerektiğine ilişkin bulgular elde edilmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin STEAM odaklı görsel sanatlar dersi yürütmeye ilişkin düşüncelerini şu şekilde ifade etmiştir:

> Selin'in yaptığı çalışma çok hoşuma gitmişti mesela çocukların da çok dikkatini çekebilecek bir çalışma. Çünkü çocuklar ellerinde tablet çizgi film izliyorlar, ekran başındalar sürekli ve onları kendileri yapması çocuklara çok daha eğlenceli, daha keyifli geleceğini düşündüğüm için Selin'in çalışması çok hoşuma gitmişti (Beste, G1). Ben MEB'e atanmayı düşünüyorum hocam. Çocuklar 21. yüzyıl becerilerine sahip oldukları için böyle şeyler dikkatlerini çekebilir diye düşünüyorum. Kalem kağıtla belki yine dikkat çeker ama bunlar daha çok dikkat çeker gibi geliyor. Kullanırım diye düşünüyorum. Tabi yerine ve zamanına göre (G2). Her birini yaparken 'ben bunu mesleğimin bu sürecinde kullanabilirim' ya da çağın gerekliliklerine kendi alanımda çok güzel entegre edebileceğim bir alan oldu bence. Ben de sınıf arkadaşlarım da kulağımıza çalınmıştı geleceğin dili robotik kodlama, çağın gereklilikleri, teknoloji, web araçları, endüstri 4.0. Bunu biz birinci sınıftan beri diğer derslerimizde de çocuklar sizler birer öğretmen adayı olarak web araçlarını takip edip bunu eğitime entegre etmenin yollarını, ben öğretim materyalleri dersi de aldım buna benzer bağlamlarda meslek bilgisi dersleri de aldım fakat hepsi teoride hepsi kuramda kaldı. Pratiğe dökebilme yaptığım bir ders oldu (Evin, G2).

Sedef, 21. yüzyılda öğrenci yeterliklerine değinerek "Bir yerde çocuğun bununla tanışması zaten uzay çağındayız onların dönemiyle birlikte hareket etmemiz gerekiyor. Yeğenim benden daha iyi telefon kullanıyor, daha iyi bilgisayar kullanıyor gerçekten her şeyi crackleyebiliyor mesela ben yapamıyorum. Gerisinde kalmamalıyız (G1)" şeklinde öğretmen yeterliklerine ilişkin görüşünü belirtmiştir. Selin de benzer şekilde ders kapsamında yapılan mobil uygulama etkinliklerinin öğrenci profiline uygunluğuna yönelik olarak "Şu an bahsettiğimiz jenerasyon zaten tamamen internetin içine doğmuş, hep konuştuğumuz bir durum olduğu için kesinlikle onların dillerinden onlara hitap edebileceğimi düşünüyorum ve çok güzel de bence katılım alırım diye düşünüyorum (G1)" sözleriyle düşüncesini dile getirmiştir.

'Mesleki yeterliklerle ilişkilendirme' temasına dayalı olarak **'gelecek planlaması'** alt teması kapsamında öğrencilerin aldıkları bu ders sonucunda gelecekte neler yapmayı istedikleri ve kariyerlerini nasıl şekillendirebileceklerine ilişkin görüşlere ulaşılmıştır. Öğrenciler bu ders sonrasında özel kurumlara başvuru yapma durumları ve bu yönde kendini geliştirerek nasıl bir öğretmen olacaklarına ilişkin düşüncelerini paylaşmıştır. Öğrencilerin öğretmen olarak devlete atanmaya yönelik endişeleri özel kurumlara başvuru yapma ihtimalini beraberinde getirmiştir. Öğrencilerin iş ararken bu dersin kendileri için avantaj olmasına ilişkin düşünceleri şu şekildedir:

> Okumalar yapmak istiyorum onların içerisindeki bilgiler tam anlamıyla ilerde bir tez adı altında bile çok rahat kullanılır. Çok da güzel bilgiler var ve ilerde hepimiz dördüncü sınıf

bittikten sonra bir özel okula başvurmak için çokça güzel bir portfolyo çıkar ortaya. O konuda Esin hala kendini geliştirebilir, okumalar yapmıyor (Esin, G1).

Ben bu alanda bir şeye girmek istiyorum ama neye girmek istiyorum bilmiyorum. Ben bir Youtube kanalı mı açsam ya da STEAM eğitimi üzerine bir kurs mu kursak gerçekten bağdaştırdığımız zaman güzel (Sedef, G1). Atanmamız bizim biraz sıkıntı biliyorsunuz. Sayısaldan dolayı düşük puan alıyoruz bir çoğumuz, az kontenjan açıyorlar. Bu yönde sıkıntımız var. Gerçi bu sene diğer senelere göre bayağı yüksek bir kontenjan açılmış ama yine de zor ve kendimize bir iş alanı bulmamız gerekiyor. Bu yaklaşımla birlikte gerçekten örnek ders planlarıyla bir portfolyoyla gittiğimiz zaman ben yeni kapılar açacağını düşünüyorum açıkçası (G2).

Serdar ise öğretmen olmak istemediğini belirterek kariyerine ilişkin düşüncelerini şu şekilde ifade etmiştir:

İlerdeki hedeflerim arasında öğretmen olmak çok az bir ihtimal benim. Aslında tasarımcı olmak istiyorum ben ilerde illüstratör olmak freelance çalışmak veya kendi şirketimi kurup bu şirket üzerinde ilerlemek istiyorum diyebilirim. Benim çocukluğumdan beri hedeflerim bu şekilde ilerliyor. Kendim bir işin başında olup tasarımlarımı piyasada sürdürmek istiyorum (G2).

‘Mesleki yeterliklerle ilişkilendirme’ temasına dayalı olarak **‘mesleğe bakış açısı’** alt teması çerçevesinde öğrencilerin görsel sanatlar dersi ve öğretmeni hakkında düşüncelerinden yola çıkarak ders sonunda mesleğe bakış açısına ilişkin görüşlere ulaşılmıştır. Öğrenciler genellikle mesleğe ilişkin bakış açılarında meydana gelen değişimlerden söz etmiştir. Bu bağlamda öğrenci görüşleri şu şekildedir:

Ben ilk başta açıkça söylemek gerekirse okullarda pek resim öğretmenliği yapmak istemiyordum. Daha çok akademik kariyer ya da atölye açmak tarzı düşüncelerim vardı. İstememe nedenim, resim öğretmenlerine pek fazla saygı gösterilmediği için bu da benim pek tahammül edebileceğim bir şey değil. Çünkü kaç yılımı vermişim, emek var orada öyle bir şey değil resim. O yüzden pek istemiyordum ama bu dersten sonra şunu fark ettim ki bunu ben kendim sağlayabilirim. İlkokulda, lisede, ortaokulda bile öğretmenlik yapsam dersimin ne kadar iyi olacağını, ne kadar değişik şeyler öğreteceğini, ne kadar ufuk açacağını veya kimlere nasıl faydalar yaratabileceğini, çocuklara bir şeyler öğretip öğretememesini bunların hepsini belirleyebilecek kişi öğretmen. Bunu fark etmemi sağladı. Özellikle BİLSEM’deki alan uzmanının konuşmalarından sonra. O yüzden biraz daha aslında beni mesleğe karşı ılımlı baktırdı (Gonca, G2).

Daha önce şunu düşünüyordum. Bize ne yaptırdılar ki resim öğretmenlerimiz? Geçtiler ‘şunu çizin, bunu çizin 23 Nisan çizin’ dediler. Çok da fazla üstüne düşen olmadı diye düşünürken ‘biz ne yapacağız hiç bilmiyorum’ diye düşünürken çok fazla seçenek sunuldu önüme ve çok güzel şeyler çıktı. Kesinlikle öğrencilerime yaptırmak istediğim çok güzel şeyler keşfettim. Araştırdıkça daha güzel şeyler buldum. Güzeldi bayağı (Begüm, G2).

Aslı Resim-İş öğretmenliği mesleğine ilişkin düşüncesini "Sadece düz bir resim öğretmeni gibi hissetmiyorum. Hiçbir zaman hissetmedim ama şu an daha boyutsalım. Sadece resim öğretmenliği değilim her şeyin temelinde ben de varım. Her şeyi ben de onlara sağlıyorum gibi hissediyorum (G2)" şeklinde dile getirmiştir.

'Mesleki yeterliklerle ilişkilendirme' temasına dayalı olarak **'eğitim sistemine eleştirel bakış'** alt teması doğrultusunda öğrencilerin bu eğitim yaklaşımı sonrasında eğitim sistemine ilişkin eleştirel sorgulamasına dair bulgulara ulaşılmıştır. Öğrencilerin genelinin neden böyle bir eğitim almadığına ilişkin sorgulama yaptığı görülmüştür. Bu bağlamda öğrenciler görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir:

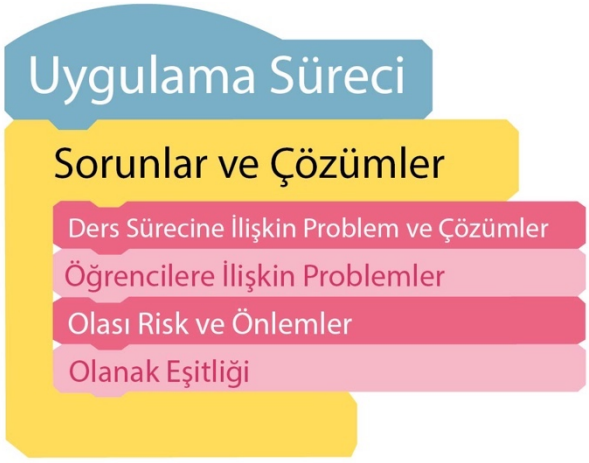
> Neden bize böyle bir eğitim vermediler dedim açıkçası. Çünkü resim dersi gördüğümüz zaman 'alın size bir A4 kağıdı, konu 23 Nisan ve yapın'. Ben ilk başta resim dersini sevmiyordum. Adamlar o yüzden bizden ilerdeler çünkü onlar bir konu başlığı altında değil çok farklı şekilde nasıl öğretebileceklerini düşünüyorlar. Biz bunu düşünmüyoruz. Ben de şu zamana kadar STEAM eğitimini bilmiyordum. Araştırıp ilgimi çekti, iyi ki almışım diyorum farklı bir bakış açısına sahip olmaya başladığımı düşünüyorum. Keşke bize de böyle bir etkinlik zamanında gelseydi ve biz de böyle büyüseydik belki de sadece resim öğretmenliğini bu kadar basit düşünmek yerine gerçekten herkesin önünü açabilecek bir alan olduğunu da görebilirlerdi (Aslı, G1).
>
> İşin tamamen bu yönünü alarak bir öğretmen profili çizmek tek başına bir devlet kurumunda olmuyor, yalan söylemek istemiyorum ama çok zor. Bunu uygulayıp devlet dairesine girip öğretmen olarak atanıp gerçekten bu işlemi, bu düzenekleri öğrencisine sunabilecek öğretmen potansiyeli maalesef bizim ülkemizde ben çok az olduğunu düşünüyorum. Zaten herkes dersimizi çalmaya çalışıyor 1 saat 2 saatlik bir dersimiz var herkesin gözü onda. Matematik hocaları ders işleyemiyor geliyor bizden istiyor (Sedef, G1).

Bahar, STEAM eğitimi odaklı görsel sanatlar dersi için mevcut ders sürelerinin yetersiz olduğunu şu şekilde açıklamıştır:

> Bu dersin etkisinden hiç gram şüphem yok aslında. Lise öğrencisi veya ortaokul öğrencisine Arduino'yu kullanmak isterim. Haftada bir dersimiz olduğunu düşündüğüm için biraz zorlanabilirim bu konuda. Sadece onda bir şüphem var. Eğer ki matematik dersi gibi haftada dört saat ya da beş saatim olsaydı çok rahat bir şekilde öğretebilirdim ya da fen bilimlerinde olsaydım. Ama resim öğretmeni olduğum için ve haftada bir saatim olduğu için kopukluklar yaşanabilir. Bir haftada öğrettiğim şeyi haftaya tekrar bir saatte devam edeceğim için o bir haftada çok fazla kopukluk yaşanabilir (G2).

4.3.11. Öğretmen adaylarının öğrenme süreçlerinde yaşadığı sorunlar ve bu sorunlara ilişkin çözümlere yönelik bulgular

Araştırmanın "Görsel sanatlar öğretmen adaylarının STEAM eğitimine dayalı öğrenme süreçlerinde yaşadığı sorunlar ve bu sorunlara ilişkin çözümler nelerdir?" şeklinde ifade edilen sorusuna yanıt, video kayıtlar, araştırmacı günlüğü, katılımcı günlükleri, yarı yapılandırılmış görüşmeler ve odak grup görüşmelerden elde edilen veriler ile sağlanmıştır. Araştırma sorusuna ilişkin bulgular **"uygulama süreci"** ana temasına bağlı olarak **"sorunlar ve çözümler"** teması altında değerlendirilmiştir. Bu tema kapsamında öğrencilerin ders sürecinde karşılaştığı problemler ve bunlara ilişkin çözüm önerilerine ulaşılmıştır. Öğretmen adaylarının STEAM eğitimi yaklaşımının görsel sanatlar dersinde uygulanmasına ilişkin en çok vurguladığı problem durumu olanak eşitliği olmuştur. Ders sürecinde yaşanan teknolojik problemler ve zenginleştirilmiş ders içeriğinin de öğrencilerin motivasyonunu etkileyen etmenler arasında yer almıştır.



Görsel 4. 73. *Sorunlar ve çözümler teması ile buna dayalı alt temalar*

4.3.11.1. *Sorunlar ve çözümler*

Bulgular kapsamında "sorunlar ve çözümler" temasına ilişkin alt temalar Görsel 4. 73.'de görselleştirilmiştir. Öğrencilerin "sorunlar ve çözümler" kapsamında görüşlerine ilişkin tema ve alt temalar incelendiğinde ders sürecine ve öğrencilere ilişkin bazı problem durumları tespit edilerek çözümler üretildiği gözlemlenmiştir. Öğrencilerin geleceğe ilişkin tahmini problem durumlarına nasıl çözüm geliştirebilecekleri sorgulanmıştır. Kişisel problemler ise ders sürecine etki eden ancak çözüme ulaştırılması için öğrencilerin bireysel çabasına gereksinim duyulan veya etki edilemeyen sorunlardır. Bu bağlamda elde edilen görüşler doğrultusunda "ders sürecine ilişkin problem ve

çözümler", "öğrencilere ilişkin problemler", "olası risk ve önlemler" ve "olanak eşitliği" alt temalarına ulaşılmıştır.

'Sorunlar ve çözümler' temasına dayalı olarak **'ders sürecine ilişkin problem ve çözümler'** alt teması doğrultusunda öğrencilerin uzaktan eğitim sürecinde yaşanan aksaklıklar, tam öğrenmenin hedeflenmesi nedeniyle bazı öğrencilerin diğerlerini beklemek zorunda kalması, ders yükü fazlalığı, teknolojik problemler ve yabancı dil sorunu üzerine görüşlerine ulaşılmıştır. Uzaktan eğitimde ders saatlerinin azaltılması, ödev sıklığının artması ile çok sayıda ders alan öğrencilerin yaşadığı yetişme kaygısı ve yoğunluk ders sürecine ilişkin belirgin problemlerden biridir. Bu nedenle araştırmacı ara sınav haftasına kadar geçen yoğun süreci sonrasında azaltarak ders içi uygulamalara ve uzun süreli etkinliklere yer vermiştir. Dersteki iki etkinliğin Amerika'daki bir alan uzmanı tarafından gerçekleştirilmesi nedeniyle çeviri yapılarak destek olunmasına rağmen öğrenciler ortak dil konusunda problem yaşadıklarını dile getirmiştir. Bu nedenle etkinliklerin sonrasında anlatılanlar tekrarlanarak öğrencilerin probleminin giderilmesi amaçlanmıştır. Robotik kodlama uygulamaları sırasında uzaktan eğitimin dezavantajları nedeniyle bir hata olduğunda sorunun ne olduğunun anlaşılması ve çözülmesi çok zaman aldığı için ders saatleri uzamıştır. Bu nedenle derse odaklanmakta problem yaşayan öğrenciler olmuştur.

Öğrenciler, uzaktan eğitim sürecinin dezavantajları, ders yükü fazlalığı ve zengin ders içeriği bağlamında yaşadıkları sorunları şu şekilde dile getirmiştir:

> Uzaktan eğitim kısmında bu devreleri tek tek anlatmak ve her öğrenci için oluşabilecek sorunlara kısıtlı ders süreci içerisinde çözüm bulmak açıkçası bu devreleri kurmaktan ve kodlama yapmaktan daha zordu. Bazen ders içerisinde yaşanan sıkıntınlar ve aksilikler bu süreçte dersten kopmama sebep oldu çünkü ben kendi adıma o aşamayı yapmışken diğerini beklemem ve kısıtlı imkanlar ile çözüme gidilmesi gerekiyordu bu süreç ne kadar iyi yönetilse de yüz yüze olsa daha rahat ilerleyeceğini düşünüyorum (Selin, G2).
>
> Çok fazla yoğun oldu hocam bu vizeler gerçekten bizi çok sıkıştırdı ve çok yoğundu anlatamam size onu. Bir de uzaktan olduğumuz için ben 11 tane ders aldım. Bazı derslere verimli olmadım o süreçte sadece yapayım bitireyim vereyim modundaydı malesef. Biraz yorucu gidiyor açıkçası bu hafta hemen bir şey çıkaralım diğer hafta da öbür hafta da. Sindirme süreci sanki onu atlıyormuşuz gibi geliyor bana tabi siz daha iyi bilirsiniz ama bir uygulamadan bir şey yapıyoruz, resim yapıyoruz, Artivive'den veya SketchAR'dan ama onları sindirmeden başka bir şeye geçiyoruz. Hadi şunu yapalım deyip başka bir uygulamaya geçiyoruz o birazcık havada kalıyor. Onu nasıl öğreteceğim öğrencilere, nasıl aktarabileceğim birazcık havada kalıp diğerine geçiyoruz gibi hissediyorum (Beste, G1).

Beste, etkinlikler sırasında yaşadığı yabancı dil problemini şu şekilde dile getirmiştir:

> Bu benle ilgili bir şey şimdilik İngilizce dilim yok o yüzden ben onla ilgili pek bir şey anlamadım açıkçası. Bir de arkadaşların sunumları da genelde resimler veya videolar üzerinden değil genelde yazı üzerinden olduğu için ben ondan hiçbir şey anlayamadım. Orada evet çıkarım yaptım o kavanozun içerisinde bitki yetiştirme anlamında mesela. Geçen hafta da bu derste konuşmuştuk hatta ben geçen hafta da derse katılamadım çünkü çoğu şeyi anlamadım. Ufak tefek çevrilenlerden çıkarım yapmaya çalıştım ama ne kadar çıkarım yapabildim veya ne kadar doğru bir şekilde çıkarım yaptım bunu bilmiyorum açıkçası (G1).

Aslı, robotik kodlama sürecinde yaşanan teknolojik problemi ve çözüm olarak telafi ders yapılmasını şu ifadelerle anlatmıştır:

> Bugün derste yaptığımız maketler hakkında kısa bir konuşma yaptık ardından haftanın asıl dersine geldik 'kod yazmak' fakat kod yazamadık. Çünkü program nedeniyle arkadaşlarımızın bilgisayarlarında hatalar verildi ve yaklaşık 2 saat boyunca 2 çeşit uygulama indirmemize rağmen uğraşlarımız sonuç veremedi ve haftaya ertelenmek zorunda kaldı. Yaşadığımız bu olumsuzluklar da tabii ki bize deneyim kattı ilerde ben de bu çalışmayı yaparsam temkinli olmuş olurum (ÖG. 11.12.2020).

Sedef ise ders esnasında yaşanan bu sorunun derse yönelik motivasyonunu veya odaklanmasını etkileme durumuna ilişkin "Hayır kesinlikle hocam. Sonuç olarak çözümlenmiş bir problem bu esnada uzaktan eğitimdeyiz. Belki yüz yüze olsak bu çok daha kısa sürede çözebileceğimiz bir durum (G2)" şeklinde düşüncelerini dile getirmiştir.

'Sorunlar ve çözümler' temasına dayalı olarak **'öğrencilere ilişkin problemler'** alt teması doğrultusunda öğrencilerin teknolojik donanımları, ders dışı sorumlulukları, ev ve çalışma ortamı, maddi kaygılar, yardımcı kaynak sınırlılığı ve derse devam etme sorunlarına ilişkin görüşleri elde edilmiştir. Bahar, kişisel problemleri ekseninde ders sürecinde kendisini şu şekilde değerlendirmiştir:

> Ben önce kendimi anlatmak istiyorum. Ben ciddi anlamda çok yoğun bir süreçteyim şu an kendimi çok yorgun ve bitkin hissediyorum. Açık öğretim sınavlarıma çalışmaya çalışıyorum, biliyorsunuz ki bir sosyal medyada bir şeyler yapmak istiyorum ve onlara odaklanmaya çalışıyorum aynı zamanda derslerime ki derslerim de gerçekten çok fazla. Böyle olunca hepsini bir anda yürütmeye çalıştım. Vizeye kadar gerçekten iyi gittiğimi düşünüyorum kendim açımdan ama çok yoruldum. Ama bu dersten elimden geleni yapmaya çalıştım açıkçası ama benden önde olan arkadaşlarım oldu. Onların süreçlerinin ya da yaşayış şekillerinin farklı olmasına veriyorum biz kendimiz geçinmeye çalışıyoruz, bir şeyler yapmaya çalışıyoruz. Onlar ailesinin yanında ve ailesi ister istemez onlara bir katkısı oluyor (G2).

Sedef, bilgisayarı olmadığı için mobil uygulama deneyimlerinde yaşadığı problemleri şu şekilde dile getirmiştir:

> Kahoot'u ben hep çözmüştüm hiç yapmamıştım. Ben onun uygulamasını indirmiştim tabletten. Benim bilgisayar eksikliğim var şu anda. Tabletten yaptım düzeneği. Artivive o kadar çok zorladı ki ben son ana kadar o programı uygulamaya çalıştım ama benim cihazımdan kaynaklı bir sorun bu sanırım elimdeki tablet de kötü bir tablet değil ama neden yaptı bunu anlayamadım. Ben ne yaptıysam yapmadı. Ne telefondan ne tabletten hiçbir şekilde böyle bir şans yok (G1).

Gonca, etkinlik geliştirme esnasında araştırma yaparken karşılaştığı yardımcı kaynak sınırlılığına ilişkin olarak şunları paylaşmıştır:

> İlk başta Türkçe olarak "Görsel Sanatlar Eğitiminde STEAM" yazıyorum hiçbir şey gelmiyor tabi ki doğru düzgün. İngilizce aratmak gerekti, STEM yazınca çok fazla şey geliyor. Sanırım yurtdışında da yeni yeni oturtmaya çalışıyorlar bizim kısmımızı da içine. Oradan oraya giderken o kadar farklı şeyler var ki çocukların STEAM etkinliklerini gösteriyorlar (G1).

Serdar, kişisel nedenler ile dersi takip edemediğini ve ders dışı etkinliklere katılamadığını şu ifadelerle açıklamıştır:

> Çoğunda yoktum diyebilirim. Arduinolarda vardım bazılarında sanırım sadece onlarda vardım. Onların hiçbirine katılamadım. Maketi yapamadım, yapamadım değil zamanında başlamadığım için sınav haftasına girdik ve benim kafam aşırı doldu. Her şey üst üste bindi sadece dersler değil başka şeyler de var. Zaten o gün uyandığımda saat baya bir geçti, yorgunluktan ölüyordum nerdeyse psikolojik olarak yok olmuş bir durumdaydım. Başka hiçbir şey yapamadım, kendimden kaynaklı bir şey bu benim sorumsuzluğumdan, zamanında başlamadığım için en son hepsi biriktiğinden tamamlayamadım hiçbir çalışmamı (G2).

'Sorunlar ve çözümler' temasına dayalı olarak **'olası risk ve önlemler'** alt teması kapsamında öğrencilerin öğretmen olduklarında derslerinde kullanabilecekleri öğrenme araçlarına ilişkin olası sorunlar ve bunlara yönelik çözüm önerileri veya önlemlerine dair bulgulara ulaşılmıştır. Öğrencilerin bu bağlamdaki görüşleri şu şekildedir:

> Öğretmen olduğumda kullanabileceğim bir teknik aslında çünkü yine aynı şekilde evden getirebileceğim malzemeler çocukların da aynı oranda. Hem eğlenerek öğrenmek diye bir sloganımız da var bizim hem eğlenir çocuk aynı zamanda hem öğrenir. Düşünüyorum sınıf ortamında bunu yapmak biraz zor olabilir. Çünkü çocuklar haliyle bizim kadar dikkatli olmuyor velilerden 'hocam ne yapıyorsunuz siz çocuğun üstü boya olmuş' gibi yorumlar dönebilir. O yüzden birkaç önlem alarak bence uygulanabilir etkinlikler sınıfta (Sedef, G1).
>
> Kitlenin telefonu kullanım şekli değişiyor, onu eğitim için kullanıyor ve bunu oyun olarak algılayabilirler ya da iş şeyinden çıkabilir ya da karşı tarafta hepsinde benzer aplikasyonu kullanabilecek cihaz olmayabilir, internet olmayabilir. Bu yüzden ben bu süreçte hep A seçeneği dışında B, C, D seçeneklerini de barındırırım ki biri ulaşamadı diğeriyle nasıl

> yapabiliriz ya da o an katılamadı sonrasında buna nasıl ulaşabilir ya da oyun olarak algılandı onu nasıl toparlarım şeklinde öncesinden bir şey oluştururum (Evin, G1).

Selin, ders planını değerlendirirken olası riskleri de göz önünde bulundurarak aldığı önlemleri şu şekilde anlatmıştır:

> Yapım kısmı olarak zorlanacağımı düşünmüyorum. Sadece dikiş kısmı diyorum. Benim kardeşim de dokuzuncu sınıfa gidiyor. Ben şu an aynı şeyi kardeşimden istesem yapamaz. Sadece onu düşündüm. O yüzden oraya kumaş yapıştırıcısı da olabilir diye yazdım. Çünkü çocuk iğneyi eline de batırabilir. Farklı bir şey de olabilir sınıf içerisinde. Bu tarz şeyleri önlemek adına biraz o konuda olmayabilir gibi. Onun dışında bilmiyorum iyiydi sanırım (G2).

'Sorunlar ve çözümler' temasına dayalı olarak **'olanak eşitliği'** alt teması çerçevesinde öğrencilerin ders sürecinde sıklıkla sorduğu ve görsel sanatlar dersinde etkinliklerin gerçekleştirilmesine ilişkin ilk akıllarına gelen problem, olanak eşitliğine ilişkin görüşlerine ulaşılmıştır. Öğretmen adayları olanak eşitliğinin sağlanmadığı durumlarda ne yapabileceklerine ilişkin çözüm önerilerinde bulunmuştur. Öğrenciler, bu bağlamdaki düşüncelerini şu şekilde dile getirmiştir:

> Okulda uygularsam eğer diyelim ki olanakları kötü bir okul ve sadece akıllı tahtam var. Oyunu açarım uzun süreli tutarım, öğrencileri sırayla kaldırırım ve onlara yaptırırım diye düşünüyorum. Okul içerisinde yapma gibi bir durumum olmazsa eğer ailelerin telefonlarına göndermeyi düşünüyorum tekrar amaçlı. Yoksa sınıfta zaten etkileşim daha iyi olur. Bilgiler tazeyken tekrar etmek daha onları adapte eder ve eğlenceli hale gelir. Belki bir öğrencinin telefonu yoktur, bir değil birkaç kişinin. En azından birine anlatabilirim, verebilirim telefonu ama kopukluk olabilir her an. Çünkü öğrenciler dağılmaya hazır bir grup onları bir arada tutmam gerekiyor bu yüzden kopukluk yaşayabiliriz ya da bir öğrencinin eksikliğinden ötürü olabilir. Dışlanmaması gerekiyor, herkesin bir arada kalması gerekiyor (Aslı, G1).
>
> Olumsuz durumların en başında büyük ihtimalle teknoloji yetersizliği gelecektir. SketchAR'ı kullanmaya kalktığım zaman tek bir tabletten diyelim ki yapmaya çalışıyorum veya telefondan yapmaya çalışıyorum sadece benim ürünlerimi kullanıyorum. İki gruba ayırdığım zaman sınıfı, şimdiki sınıflar 30-25 kişiden aşağı değil ve bunu bir ders süresine sığdırıp o kadar öğrenciyle bir arada bunu yürütmek çok zor olacaktır. Çünkü herkes maksimum bir kez deneyimleyebilecek, zaman alabilecek de bir şey bu aynı zamanda. En büyük sorunlardan biri bu olur büyük ihtimalle o yüzden bu ne olur? Bu benim ödül köşemde durabilir bunu yapmaya hak kazanabilir öğrenci. Bunu merak eder arkadaşlarıyla birlikte yine ders içerisinde bir motivasyon süreci de olabilir (Sedef, G1).

Öğrencilerin olanak eşitliğinin sağlanamadığı durumlarda çözüm önerirken klasik eğitim yaklaşımlarına, öğretmen merkezli modellere yöneldiği görülmüştür. Bu bağlamda Zeynep'in ifadeleri şu şekildedir:

> Artivive'de, ben yaparım tasarladığım bir görseli karekoduyla onlara okuttuğumda çok eğlenceli göreceklerini düşünüyorum. Kendilerine tasarlatamam gibi geliyor. Mesela yaş olarak küçük baktığımda kendileri tasarlayamaz veya animasyon programı kullanamaz diye düşündüğümde ben tasarlayıp getirdiğimde öğrenciler çok eğlenceli bir şeyler görebilirler. Tabloyu veya bir hikaye de anlatabilirim tablo üzerinde sorular sorabilirim. Ben gösterebilirim tek tek vaktimiz yeterse bir dersimizi harcarız. Olmayanlarla ilgili ben kullandığımda onlar ekran üzerinden görmüş olur nasıl olduğunu, bu şekilde gösteririm. Bunun çok olumlu olduğunu düşünüyorum onlar tarafından (G1).

Bahar da benzer bir şekilde "Öğrencilere bu şekilde ders esnasında kendim yaparak öğretebilirim. Ben öğrencilerimin bu şekilde baskı yapmasını isterim bunu en azından görmelerini, bilmelerini, öğrenmelerini isterim. Kendim yaparım ya da videosunu izletebilirim bunun (G1)" ifadesiyle öğretmen merkezli yaklaşıma dayanan bir çözüm önerisi getirmiştir.

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç

Araştırmanın bu bölümünde elde edilen bulgular doğrultusunda ulaşılan sonuçlar, alanyazında yapılmış çalışmalar ve araştırmalarla ilişkilendirilerek hazırlanan tartışma ve önerilere yer verilmiştir. 'Görsel sanatlar öğretmen eğitiminde STEAM odaklı öğrenme süreci geliştirme' kapsamında eylem araştırması sürecinde elde edilen bulgular doğrultusunda araştırmanın sonuçlarına ulaşılmıştır. Bu sonuçlar maddeler halinde araştırmaya bütüncül yaklaşılarak sunulmuştur:

5.1.1. Uygulama sürecine ilişkin sonuçlar

- Dersin ilk haftası, etkinlik ve görüşmelerde öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyine ilişkin elde edilen bilgiler doğrultusunda STEAM eğitimine ilişkin bilgi ve becerilerinin sınırlı olduğu öğrenilmiştir. Öğrencilerin biri hariç hepsi daha önce bu kavramı veya eğitim yaklaşımını duymadığını, ilk kez bu derste karşılaştığını belirtmiştir. Öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine ilişkin ön bilgilerinin teknoloji, medya ve BİT okuryazarlığı ile ilgili bilgi sahibi oldukları görülmüştür. Ayrıca teknoloji ve endüstri alanında meydana gelen gelişmelerin eğitime yansımaları, beklenen dönüşümler ve yenilikler üzerine farkındalıklarının bulunduğu tespit edilmiştir. Öğrenciler, başlangıçta bilgi sahibi olmadığı için STEAM eğitimi veya teknolojinin sanata yansımaları üzerine sanatın değerini kaybetmesine ilişkin önyargılarını dile getirmiştir. Ders içerisinde bu endişelerine yönelik yanıtlara kendiliğinden ulaştıkları görülmüştür.
- Öğrencilerin 3. sınıf olmasına ve çeşitli derslerde ders planı hazırlamalarına rağmen bu deneyimlerinin yetersiz olduğu ifade edilmiştir. Görsel sanatlar öğretmen adayı olarak öğrencilerin çoğunun mühendislik becerilerine sahip olduğu görülmüştür. Ancak bu konuda özgüven problemi yaşamaları nedeniyle yakın çevrelerinden destek aldıkları veya akıllı mekan tasarımı sürecinde bu yönlerini keşfettikleri fark edilmiştir.
- Ders sürecinde öğrenme ortamı, araştırmacının planladığı durumların yanı sıra kontrol edemediği değişkenlerden de etkilenmiştir. Bu durumlar Covid-19 pandemisi, uzaktan eğitim süreci ve fiziki koşullardır. Sokağa çıkma yasakları, sosyal hayatın yok denecek kadar sınırlanması, hastalanma ve karantina süreçleri

öğrencilerin fiziki koşullarını etkileyerek istedikleri malzemeleri temin etmede zorlanmalarına, derse katılım gösterememe ve uygulamaları zamanında yapamamalarına neden olmuştur. Covid-19 pandemisi öğrencilerin güncel hayat problemi belirlemesinde ve ders içi birçok etkinliğin şekillenmesinde etkili olmuştur. Ayrıca üniversitelerde uzaktan eğitim yoluyla derslerin yürütülmesi öğrenciler için yoğun bir eğitim sürecine zemin hazırlamıştır. Bu süreçte ödev sayısı ve sıklığının artması araştırmanın gerçekleştiği dersi de etkilemiştir. Ancak öğrencilerin görüşleri doğrultusunda uzaktan eğitimin STEAM eğitimine engel olmadığı, etkili ve verimli bir ders süreci olduğu öğrenilmiştir.

- Uzaktan eğitim ve pandemi sürecinin etkisi ile evlerine kapanan öğrencilerin yakın çevresi ile etkileşiminin ders sürecine bazı yansımaları görülmüştür. Öğrenciler etkinliklerini yaparken aile üyeleri, akrabaları, arkadaşları gibi yakın çevrelerinden kişiler de etkinliklere katılarak destek vermiştir. Etkinlik geliştirme, akıllı mekan tasarımı ve ders planı geliştirme süreçlerinde bu desteklerin yansımaları görülebilir. Ayrıca ilgi çekici gelmesi nedeniyle öğrencilerin aile üyelerinden etkinlikleri yaparak çevresiyle paylaşanlar olmuştur.
- Ders sürecinde sosyal medya platformları öğrenme aracı, iletişim kaynağı ve araştırma amacıyla aktif bir şekilde kullanılmıştır. Sosyal medya kullanımı, öğrencilerin derse katılımı, motivasyonu ve öğrenmelerini olumlu yönde etkilemiştir.
- STEAM eğitimine ilişkin öğrenme sürecinin şekillenmesinde paydaşlar ve aralarındaki ilişki etkili olmuştur. Bu bağlamda araştırmacının, öğrencilerle iletişimi, enerjisi, isteği, özverisi, karmaşık durumları kolaylaştırması ve derse yaklaşımının ders içi etkileşim, öğrencilerin motivasyonu ve ders sürecinin ilerleyişini olumlu yönde etkilediğine ulaşılmıştır. Derse devam problemi yaşayan ve zenginleştirilmiş ders sürecinde zorlanan öğrencilerin, araştırmacının desteği, motivasyonu ve ilgisi sayesinde derse bağlandığı görülmüştür.
- Ders boyunca öğrencilerin STEAM eğitmeni olma potansiyellerine ilişkin göstergelerine rastlanmıştır. Öğrencilerin ders sürecinde araştırma, keşfetme ve sorgulama yönlerinin öne çıktığı görülmüştür. Öğrenciler bu ders ile buldukları her şeyi nasıl değerlendirebileceğini sorgulamaya, çok yönlü düşünebilme becerilerini geliştirmeye, disiplinlere bütüncül olarak bakmaya, problem çözme becerilerini geliştirmeye, maker hareketini benimsemeye, dönüştürme

potansiyellerini keşfetmeye, öğrendiklerinin ötesine geçmeye başlamıştır. Ayrıca ders planlarında ve etkinliklerde STEAM öğretmeninin rehber rolünü benimseyerek yaşayarak öğrenmeye teşvik ettikleri görülmüştür.

- Paydaşlar arasındaki ilişki bağlamında grup dinamiği ve motivasyonun ders sürecinde önemli bir rolü vardır. Ders içi etkileşim, paylaşımda bulunma, organize olma, grup olarak ilgili ve istekli olma STEAM ekibi ruhu oluşturmuştur. Grup üyelerinin motivasyonu birbirini etkileyerek daha çok keşfetme ve geliştirmeye yönelik itici güç oluşturmuştur.
- Motivasyon kapsamında öğrencilerin derse yönelik ilgi ve isteğini destekleyen unsurlar şu şekilde özetlenebilir: araştırmacının eylemleri (müzikle derse giriş, kişiye özel renk ile değerlendirme kartı hazırlama, LCD ekrana robotik kodlama ile yazı yazma), alan uzmanlarıyla etkinlikler, gelecekte bu alanla ilgili proje veya çalışma yapma ihtimali, başarma hissi (ilk kez deneyimleme nedeniyle korktukları etkinlikleri başarıyla yapabilme), takdir edilme, ilgi çekici etkinlikler yapma fikri, merak ve heyecan duyma, ilgi alanlarını uygulamalara yansıtabilme ve genel olarak grubun motivasyonudur.
- Motivasyonu olumsuz yönde etkileyen etmenler ise uzaktan eğitim sürecinde ödevlerin sıklığı, maket tasarımının bireysel yapılması nedeniyle iş yükü fazlalığı, grup arkadaşlarının tutum ve davranışı nedeniyle odaklanma problemi yaşanması, öğretmen olmayı istememe nedeniyle eğitim içeriklerine yönelik ilgisizlik olarak sıralanabilir.
- STEAM eğitimi kapsamında ders sürecinde yapılan etkinlikler eleştirel düşünme ve sorgulama bağlamında ele alınarak öğrenme süreci ve STEAM disiplinleri ile ilişkilendirilmiştir. Genel olarak etkinlikler ilgi çekici ve eğlenceli bulunmuştur. Ders sürecinde öğrenme araçları ve yöntemlerin deneyimlenmesi öğretmenlik hayatı için anlamlı bir kazanım ve hazırlık olarak görülmüştür. Etkinlikler öğretmen bakış açısı ile deneyimlenmiş ve değerlendirilmiştir. Öğrencilerin etkinliklerde zaman zaman zorlandığı, zorlandıkça denemeye devam ettiği, başarılı olma isteği duyduğu ve yaratıcı uygulamalar ortaya koyduğu görülmüştür. Öğrencilerin ilk etkinliklerde STEAM disiplinlerini fark etme ve sürece dahil etme açısından zorlandığı ilerleyen süreçte ise bütünleşik STEAM eğitimi modelini etkinliklerine yansıttığı fark edilmiştir. Etkinliklerin gündelik hayatla ilişkilendirilme, maker hareketi, yaratıcılık, çoklu bakış açılarına yönlendirme,

teknoloji okuryazarlığı, yaşayarak öğrenme, eğlenerek öğrenme, mühendislik tasarım süreçleri, sanatsal uygulamalara yeni bakış açıları, araştırma, keşfetme, ve problem çözme gibi boyutları öne çıkmıştır.

- Öğrenme aracı olarak ders sürecine dahil edilen film, video ve Web 2.0 araçlarının öğrencilerin öğrenme farkındalığını desteklediği, öğrendiklerini pekiştirmelerini sağladığı ve bilgi edinme için etkili araçlar olduğu görülmüştür. Filmler, STEAM'i kavrama, disiplinlerin rolünün benimsenmesi, bütünleşik yaklaşımın gerçek hayattaki bilimsel ve teknolojik gelişmelere yansımasının görülmesi ile gündelik hayatla ilişkilendirme, yaşayarak öğrenme, iş birliği ve yaratıcılık boyutlarının öğrenilmesinde etkili olmuştur. Videoların teknolojik gelişmelere ilişkin farkındalık oluşturma ve yeni öğrenmeleri desteklediği görülmüştür. Film, video, Web 2.0, sosyal medya gibi araçlar öğrencilerin ilgi alanlarına ve becerilerine uygun olarak ders sürecine dahil edilmiştir.
- Ders planı geliştirme sürecinde öğrenciler 5E öğrenme basamaklarını ve proje-problem-sorgulama tabanlı öğrenme modellerinden birini kullanarak gündelik hayat problemi ekseninde ders planı hazırlamıştır. Öğrenciler bu gündelik hayat problemine kendileri de bir çözüm önerisi getirerek üretimlerini yapmıştır. Öğrencilerden bazıları yanlış anlamalar nedeniyle çözüme yönelik üretimini yapamamıştır. Öğrencilerin geneli problem durumunu belirleyerek ders planı geliştirirken bazıları etkinliği veya ürünü belirleyerek ders planı hazırlamıştır. Bu hususta öğrencilerin etkinlik odaklı düşünme alışkanlığının etkili olduğu, STEAM'in odağında yer alan gündelik hayat problemini ve problem çözme becerisini geri plana attıkları gözlemlenmiştir. Öğrencilerin hepsi bir gündelik hayat problemi belirlemiştir ancak uygulama odaklı düşünme nedeniyle pedagojik bağlamlar arka planda kalmıştır. Örneğin ders planlarını anlatmaları istendiğinde öğrencilerin geneli çözüm sürecini ve uygulama aşamalarını anlatmış, neyi, neden yaptığını veya öğrenme modelleri ile ilişkisini açıklamamıştır. Ders planlarında bu bağlantılar görülmektedir ancak öğrencilerin anlatımlarına yansımamıştır. Ders planlarının hepsi bütünleşik STEAM eğitimi benimsenerek hazırlanmıştır ve disiplinler, kazanım bağlamında sürece dahil edilmiştir.
- Öğrenciler bulundukları şartlar ve ders içeriği doğrultusunda öz ve akran değerlendirmesi yaparak STEAM hakkında uzunca konuşup başkalarına öğrendiklerini aktaracak kadar bilgi sahibi olduklarını, kuramsal bilgilerin yanı

sıra uygulamalarla kalıcı öğrenmenin sağlandığını, STEAM eğitimini kavradıklarını, etkinlik ve uygulamaları STEAM eğitimi açısından değerlendirebilme konusunda yetkin hissettiklerini, bu ders ile alışılageldik eğitim-öğretim süreçlerinin değiştiğini ve yaşayarak öğrenmeyi benimsediklerini açıklamıştır. Öğrenciler verimli ve etkili bir ders süreci geçirdiklerini ancak daha az dersleri ve yüz yüze eğitim olması durumunda daha fazlasını yapabileceklerini dile getirmiştir. Ayrıca grup olarak gelişim süreçlerinin eş zamanlı gittiği ve motivasyonlarının yüksek olduğu görülmüştür. Bazı öğrenciler grup arkadaşlarının STEAM disiplinleri ile etkinlikleri ilişkilendirmede zorlandığını ve uygulamalarının yetersiz olduğunu düşündüklerini belirtmiştir.

- Öğrenciler etkinlikleri değerlendirirken kendi belirledikleri bazı kriterler dahilinde bunu gerçekleştirmiştir. Bu kriterler şu şekilde örneklendirilebilir: STEAM disiplinleri ile ilişkilendirme, bütünleşik STEAM eğitimi, uygulanabilirlik, kullanışlılık, gündelik hayat problemi, yaşayarak öğrenme, ilgi çekici, eğlenerek öğrenme, fikir, yaratıcılık, emek verme, işlevsellik, tasarım. Akıllı mekan tasarımları, tasarım fikri, mekanın sınırlılıkları, öğrenilen devre ve kodların işlevi, tasarımda işlevsellik, kişiselleştirme, mühendislik becerileri, yaratıcılık, estetik bakış, maker hareketi, gündelik hayatla ilişkilendirme ve her devre için ayrı bir tasarım yapılması bağlamında değerlendirilmiştir. Farklı ve yaratıcı mekan fikirleri, öğrencileri kendi mekan tasarımları ve görsel sanatlar dersindeki kullanımına ilişkin yeni sorgulamalara yönlendirmiştir. Öğrenciler neler yapabileceklerine ilişkin yeni bakış açıları geliştirmiştir.
- Öğrenciler, ders sürecini değerlendirirken etkili ve verimli olduğu kadar yoğun bir ders olduğunu, ders içeriğine göre sürenin kısıtlı olduğunu, teori ve uygulamaların birbirini desteklediğini, herkesin bireysel farklılığına değer vererek öğrenme sürecinin şekillendirildiği, öğrenilenleri diğer derslerinde de kullandıklarını ve başarılı sonuçlar aldıklarını, bu dersi aldıkları için kendilerini şanslı hissettiklerini ve eğlenceli bir süreç olduğunu dile getirmiştir.
- Öğretim elemanları olarak ders yürütücüsü ve araştırmacı değerlendirilerek sürece katkıları anlatılmıştır. Araştırmacının iletişimi, yaklaşımı, tutumu ve ders işleyiş şeklinin derse olumlu yansımaları, yoğun sürecin araştırmacının desteği ile etkileşimli ve motive bir şekilde ilerlemesi, öğrenci merkezli yaklaşımı, gelişime

ve yeniliğe açık olma durumu, bireysel öğrenmeye önem verilmesi bağlamlarında değerlendirme yapılarak olumsuz bir düşünceye ulaşılmamıştır.

- Araştırmanın uygulama sürecinde yaşanan problemler ve bunlara ilişkin geliştirilen çözümler ders süreci, öğrenciler, olası risk ve önlemler ile olanak eşitliği başlıkları altında toplanmıştır. Uzaktan eğitim sürecinde yaşanan aksaklıklar, teknolojik problemler, bireysel farklılıklar, yoğun eğitim süreci, zenginleştirilmiş ders süreci ve yabancı dil problemleri ders sürecinde yaşanan problemlerdir. Öğrencilere ilişkin problemler ise teknolojik donanım, ders dışı sorumluluk, ev ve çalışma ortamı, maddi kaygılar, yardımcı kaynak sınırlılığı ve derse devam etme problemleri ekseninde tespit edilmiştir. Ders sürecinde tespit edilen sorunlar araştırmacı tarafından çözülmeye çalışılmış ancak yine de yetersiz kalınan durumlar olmuştur.

5.1.2. Bakış açısına ilişkin sonuçlar

- Ders içeriğinin uygulama tabanlı çok sayıda etkinlik içermesi ve çoğunun kısa süreli deneyim temelli olması nedeniyle eğlenceli, verimli ancak yorucu bir ders süreci olmasına neden olmuştur. Alan uzmanlarıyla ders saatleri dışında planlanan etkinlikler de bu durumu pekiştirmiştir. Uzaktan eğitim yoluyla hibrit şekilde gerçekleştirilen ders saatinin 3 saatten 1 saate düşürülmesi nedeniyle zaman problemi yaşanmıştır. Bu nedenle öğrencilerin gönüllü isteğiyle ders saatleri uzatılmış ve alan uzmanlarıyla etkinlikler planlanmıştır.
- Öğrencilerin 21. yüzyılın gereklilikleri, eğitimde meydana gelmesi beklenen dönüşümler, teknoloji ve bilimde meydana gelen gelişmelere yönelik farkındalıklarının oluştuğu görülmüştür.
- Araştırmacının ders sürecindeki STEAM eğitimi yaklaşımı, bütünleşik STEAM eğitimi modeli, eğlenerek öğrenme, yaşayarak öğrenme, hata yoluyla öğrenme, uygulama tabanlı öğrenme ve informal ders ortamı bağlamlarında şekillenmiştir. Öğrenciler, etkinlik ve ders planlarında bütünleşik STEAM eğitimi modelini benimsemiştir. Araştırmacının ‘eğlenerek öğrenme’ yaklaşımının öğrencilerin öğrenmesi üzerinde olumlu yönde etkileri olduğu ve kendi etkinlik fikirlerine de bu düşünceyi yansıttıkları gözlemlenmiştir. Öğrenciler, kendi ders süreçlerinden yola çıkarak yaşayarak öğrenmenin, hata yapmanın, deneyimlemenin öğrenmeyi kalıcı ve etkili kıldığını belirterek ileride öğrenme süreçlerini bu doğrultuda

yapılandıracaklarını dile getirmiştir. Ders sürecinde öğrencilerin en çok dikkatini çeken öğrenme şekli, hata yoluyla öğrenme olmuştur. Öğrenciler, uygulama tabanlı öğrenmenin en etkili öğrenme şekli olduğunu ve sanat eğitimi alanından öğrenciler için bu durumun daha da etkili olduğunu vurgulamıştır.

- Araştırmacı dersin diyalog temelli ve samimi bir ortamda şekillenmesi ile informal öğrenme ortamını sağlamıştır. Öğretmen ve öğrenci arasındaki ilişkinin klasik eğitim yöntemlerinden farklı olarak sohbete dayandığı, herkesin söz sahibi olduğu ve çekinmeden görüş belirttiği bir ortam tercih edilmiştir. Bu öğrenme ortamının öğrencilerin motivasyonu, derse ilgisi ve öğrenmeleri üzerinde olumlu etkilerinin olduğu gözlemlenmiştir. Diyalog temelli süreç, ders sürelerinin uzamasına ve bazı durumlarda konunun dersten uzaklaşmasına neden olarak odaklanma problemlerine de neden olmuştur.
- Öğrenciler, STEAM eğitimini ilgili kavram, öğrenme araçları ve yöntemlerin yanı sıra STEAM'in eğitiminin kapsamını zenginleştiren veya sınırlandıran yeni ilişkilendirmelerde bulunmuştur. Bazı öğrenciler ise öğrenme araçları ve yöntemler ile STEAM arasındaki ilişkiyi fark ettiği halde bağlantı kurmada zorlanmıştır. Öğrenciler, araştırmanın amacı doğrultusunda STEAM eğitimi ile görsel sanatlar dersini ilişkilendirirken çoğu derse oranla bu konudaki potansiyelinin daha yüksek olduğunu ve eğitimin bu dönüşüme ihtiyacı olduğunu vurgulanmıştır. Öğrenciler ilköğretim ve ortaöğretim düzeyindeki her dersin bu eğitim yaklaşımını benimsemesi gerektiğini, aralarında içerik olarak en elverişli olanın Teknoloji ve Tasarım dersi olduğunu belirtmiştir.
- Öğrencilerin STEAM etkinliği geliştirme aşamasında bilim – sanat etkinliklerini doğrudan STEAM olarak adlandırdığı, sanat konulu deneylerin bu durumda etkili olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca sanat disiplinini görsel sanatlar dersinin kazanımları ile ifade etmek istediklerinde 'renk' konusu ile kendilerini sınırlandırdıkları, diğer kazanımların STEAM kapsamında yer alabileceğinden emin olmadıkları görülmüştür. Öğrencilerin bu etkinliği sonrasında verilen dönütlerin ardından kazanımlara bakış açılarının genişlediği ve ders planı geliştirme sürecinde birbirinden farklı kazanımları ele aldıkları fark edilmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin etkinliklere yaklaşım şekilleri ve üretim mantıklarında maker hareketinin yansımaları görülmüştür. Öğrenciler ders içerisindeki bazı sorgulamalar sırasında çağdaş sanat ile STEAM eğitimi arasında kuvvetli bir

bağlantı olduğunu vurgulamıştır. Öğrencilerin bazıları ders içeriğine dahil edilen öğrenme araçları ve yöntemleri STEAM eğitimi ile ilişkilendirememiştir. Bunun iki nedeni olduğu tespit edilmiştir. Birincisi öğrencilerin devamsızlık problemi yaşayarak derse veya etkinliğe katılmaması, ikincisi ise farkındalıklarının henüz oluşmadığı süreçte öğrendikleri arasında bağlantı kuramamasıdır.

- STEAM eğitimi ile ilişkili olarak öğrencilerin kazanması beklenen bilgi ve becerilere ek olarak STEAM'in öğrencilerde heyecan, merak, rekabet, teşvik etme, özgüven gelişimi, başarı, yetersizlik hissi uyandırdığı ve yeni deneyimler elde ettiği tespit edilmiştir. Öğrenciler başlangıçta ders içeriğinin sıradan eğitim uygulamalarından oluşacağını düşündüklerini ancak karşılaştıkları etkinliklerin kendilerini şaşırttığını dile getirmiştir. Öğrenciler etkinlikleri yapabileceklerine dair endişeler taşımasına rağmen beklentilerinin ötesinde bir öğrenme süreci geçirdiklerini belirtmiştir.
- Ders sürecinde öğrencilerin bazı yanılgılarının bulunduğu ve süreç içerisinde bunların değiştiği gözlemlenmiştir. Akıllı mekan tasarımından maket yapmaya çekinmeleri sonrasında yapmalarına memnun olmaları, robotik kodlamada zorlanacaklarını ve yapamayacaklarını düşünmelerinin aksine başarıyla uygulamaları tamamlamaları, STEAM eğitimini bazı kavram, öğrenme araçları veya yöntemlerle sınırlandırırken zamanla kapsam genişliğini fark ederek bu sınırlandırmalardan uzaklaşmaları bu kapsamda örnek verilebilir.
- Öğrenciler STEAM eğitiminin mesleklerine ve eğitim sistemine bakış açılarını olumlu yönde etkilediğini belirterek 21. yüzyıl yeterlikleri çerçevesinde eğitim alanında bu dönüşümün gerekliliğini ifade etmiştir. Bu dönüşüm doğrultusunda öğretmenlerin de kendini yenilikler doğrultusunda güncellemesi ve geliştirmesi gerektiği vurgulanmıştır. Öğrenciler, STEAM eğitimine dair aldıkları bu ders içinde yaptıkları uygulamaların öğretmen olarak devlet kurumlarına atanamamaları durumunda özel kurum ve kuruluşlara iş başvurusunda etkili olacağını ve kariyer planlamasında etkin bir rolü olacağını düşünmektedir.
- Öğrencilerin öğretmenlik mesleğine ilişkin bakış açılarının olumsuz olduğu ancak bu ders ile birlikte olumluya çevrildiği ve öğretmen olduklarında öğrencilerine bu bilgi ve becerilerle katkı sağlama yönünde istekli oldukları gözlemlenmiştir.
- Öğrenciler genellikle eğitim sistemine eleştirel bakış açısı ile yaklaşarak yapılan çalışmaların yetersiz kaldığını, devlet kurumunda STEAM eğitiminin

benimsenmesinin zorluğunu, görsel sanatlar ders süresinin bunun için oldukça kısıtlı kaldığını ve dersin kurumlar, veliler, öğretmenler, öğrenciler tarafından önemsenmediğini vurgulamıştır. Öğrencilerin çoğu kendi eğitim süreçlerinde neden böyle bir eğitim görmediğini sorgulayarak günümüz neslinin şanslı olduğunu belirtmiştir.

5.1.3. Pedagojiye ilişkin sonuçlar

- Ders sürecinde bahsedilen 21. yüzyıl becerilerinin, öğrencilerin eylemlerine ve düşüncelerine yansımaları görülmüştür. Bu anlamda en çok öne çıkan 4C becerileri olmuştur. Görsel sanatlar öğretmen adayı olarak yaratıcılıklarını aktif bir şekilde işe koştukları, eleştirel düşünme aracılığıyla sorgulamalarını gerçekleştirdikleri, etkinlik ve ders planlarında problem çözme becerilerini yansıttıkları, grup içi ve yakın çevre ile iletişim becerilerini sergiledikleri görülmüştür. Uzaktan eğitim yoluyla dersin yürütülmesi nedeniyle işbirlikli öğrenme, yakın çevre ile öğrenciler arasındaki etkileşimle sınırlı kalmıştır. Öğrencilerin dersteki konuşmaları, etkinlik fikirleri ve ders planlarında sosyal ve kültürlerarası becerilerin yansımaları dikkat çekmektedir. Aynı zamanda süreçteki tutum ve davranışları, etkinlikleri gerçekleştirirken sahip oldukları bakış açıları, ders içi dönütlerin dikkate alınarak etkinliklerin yapılması öğrencilerin yaşam ve kariyer becerilerini göstermektedir. Öğrencilerin, dersin başlangıcında en çok bilgi sahibi olduğu BİT okuryazarlığına ilişkin bilgi becerilerini süreçteki öğrenme araçları ve yöntemler aracılığıyla daha da geliştirdiği görülmektedir.
- Öğrenciler, STEAM eğitiminde öğrenme süreçlerinin öğrenme modelleri, araç ve yöntemleri, mühendislik tasarım süreçleri, öğrenci merkezli yaklaşım ve STEAM öğretmeninin rolü ekseninde yapılandırılması gerektiğini vurgulamıştır. Ders içerisinde uygulamalar aracılığıyla öğrencinin aktif ve söz sahibi olması sağlanarak öğrenmenin anlamlı ve kalıcı olmasının sağlanmasına dikkat çekilmiştir. Öğrenciler, STEAM öğretmeninin öğrencinin yaratıcılığını kısıtlamadan rehber olması, dinamik öğrenme alanı oluşturması, öğrencilerle birlikte sürecin geliştirilmesi ve iletişim becerilerini geliştirmeye yönelik alanlar yaratması gerekliliğini belirterek bu özelliklere sahip bir öğretmenin dersine her öğrencinin ilgi duyacağını ileri sürmüştür.

- Öğrenciler öğretmen olduklarında görsel sanatlar dersinde öğrendikleri öğrenme aracı ve yöntemleri nasıl kullanabilecekleri, avantaj ve dezavantajlarından bahsetmiştir. Genel olarak öğrencilerin teknolojik boyutları dezavantaj kapsamında ele aldıkları, olanak eşitliğinin bu etkinlikler için ilk engel olduğu vurgulanmıştır. Öğrencilerin etkinlikleri ders sürecine dahil etmek istediği ancak imkanlar nedeniyle çekimser kaldıkları görülmüştür. Olanak eşitliğinin sağlanmaması durumunda neler yapabileceklerine ilişkin çözüm önerileri getirmişlerdir.
- STEAM odaklı görsel sanatlar dersinde mobil uygulamaların pekiştirme, ilgi çekme, motivasyon ve teknoloji ile iç içe olan bir nesil için uygun olması nedeniyle dahil edilebileceği belirtilerek etkinlik fikirleri paylaşılmıştır. Kitchen litography tekniğinin görsel sanatlar dersinde kullanılması, farklı sanat uygulamalarının da olabileceğine ilişkin farkındalık oluşturması, malzemeye erişim kolaylığı ve deneysel olması avantaj olarak görülürken malzeme özelliklerine göre her zaman başarılı sonuçların elde edilememesi ve uygulamada zorlanma nedeniyle dezavantajları olduğu belirtilmiştir. Görsel sanatlar dersinde robotik kodlama etkinliklerinin hedef kitle, zorluk düzeyi, ders süreleri dikkate alınarak nasıl yapılabileceğine ilişkin etkinlik önerileri paylaşılmıştır. Öğrenciler muhtemel sorunlara ilişkin çözüm önerileri de belirtmiştir. Akıllı mekan tasarımı etkinliğinin görsel sanatlar dersine entegre edilmesi dersin ilgi çekici ve eğlenceli olmasını, grup çalışmasını, öğrencilerin mühendislik becerilerini geliştirmesini ve atık malzeme kullanımına teşvik edilmesini destekler. Ancak diğer etkinliklerde de olduğu gibi teknolojik donanım yetersizliği, öğretmenin öğrencilerin yaşına göre yardımcı olma düzeyleri, okul idaresinin getirebileceği sınırlılıklar göz önünde bulundurularak derse dahil edilmesi gerektiği düşünülmektedir. Animasyonun STEAM ile ilişkisi vurgulanarak öğrencilerin diğer disiplinlere ait bilgilerini sanat uygulamalarına aktarabilme aracı olarak derse kolaylıkla entegre edilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.
- Öğrenciler STEAM eğitiminde kullanabilecekleri değerlendirme yöntemlerine ilişkin olarak öz, akran, süreç, sonuç değerlendirmelerinden söz etmiştir. Bu ders sürecinde de sıklıkla kullanılan öz ve akran değerlendirmenin öğrencilerin öğrenme farkındalığı, grup çalışmasının öğrencilerin performansına yansımalarını ve genel olarak süreç hakkında bilgi edinebilmek için önemli olduğu

vurgulanmıştır. Sonuç ve süreç değerlendirmesinin ikisinin de önemli olduğu ancak süreç değerlendirmesinin sonuca göre daha büyük bir önem yüzdesine sahip olduğu belirtilmiştir. Ortaya çıkan ürün ile öğrencinin derse katılımı, gelişim süreci, konuya ne kadar adapte olabildiği, disiplinlerden faydalanma şekli, gelişim sürecinin ürüne yansıması, gündelik hayat problemini nasıl değerlendirdiği ve çözüm sürecinin değerlendirmeye esas olması gerekmektedir.

- Öğrencilerin ders başlangıcında sahip olduğu STEAM algısını şekillendiren bağlamlar şu şekilde tespit edilmiştir: farklı disiplinlerin kullanılması ile öğrencilerin yetiştirilmesi, makineleri çağrıştıran bir yaklaşım, geleceğin eğitimi, kalın kitapların arkasındaki basit ve yaratıcı etkinlikler, yoğun içeriğe sahip bir yaklaşım, öğrencilerin derse ilgisini kolay yollarla çekme üzerine bir yaklaşım. İlerleyen süreçlerde öğrenciler STEAM eğitimine ilişkin gelişimini tarif ederken STEM ile STEAM eğitimini artık ayırabildiklerini bu konuda farkındalıklarının yüksek olduğunu belirtmiştir. Görsel sanatlar öğretmen adayı olmalarının bu ayrımın yapılmasında kolaylık sağladığı düşünülmektedir.

5.2. Tartışma

Türkiye'de STEAM eğitimine ilişkin yapılan araştırmalar zamanla artış göstermeye başlamıştır. Bu araştırmalarda en çok nitel araştırma yöntemleri tercih edilerek genellikle ortaokul öğrencileriyle çalışılmıştır. STEAM eğitimine ilişkin araştırmalar ağırlıklı olarak Fen Bilimleri alanda yapılmış ve araştırılan değişkenlerin başında tutum ve beceriler olduğu görülmüştür (Gülhan, 2022b). Türkiye'de STEAM öğretmenine ilişkin az sayıda araştırma vardır ve STEAM öğretmen eğitimine ilişkin bir araştırmaya rastlanmamıştır. Yurtdışı araştırmalarında ise farklı alanlarda STEAM öğretmen eğitimine ilişkin çalışmaların bulunduğu ancak sayıca az olduğu görülmüştür.

Araştırma sürecinde elde edilen bulgularda görsel sanatlar dersinde yapılabilecek STEAM etkinliklerine dair verilere ulaşılmıştır. Etkinlikler arasında boya damlatma, dökme, sıçratma yoluyla deneysel uygulamalar, sanatçı robot uygulamaları, manuel animasyon aleti inşa etme, sanatsal uygulama fırçası tasarlama ve paraşüt yapımı yer almaktadır. Öğrencilerin dersin ilk haftalarında geliştirdiği bu etkinlikler ağırlıklı olarak 'renk' kazanımlarıyla ilişkilendirilmiştir. Bu etkinlikler ve kazanımların 'renk' konusuna odaklanılması, Helvacı (2019)'nın ortaokul öğrencileriyle gerçekleştirdiği STEAM eğitimi yaklaşımıyla görsel sanatlar dersine ilişkin araştırmada geliştirdiği etkinlikler ile

belirlediği kazanımlar açısından benzerlik göstermektedir. Helvacı, geliştirdiği 6 etkinliği oldukça detaylı düşünerek planlamış ve STEAM disiplinleri ile kazanımlar bağlamında ilişkilendirmelerini yapmıştır. Geliştirilen 6 etkinliğin beşinde sanat disiplini kazanımları estetik, ana ve ara renklerin öğrenimi ile temsil edilmiştir. Araştırma sürecinde öğrencilerin geliştirdiği etkinliklerin bazılarının Helvacı'nın etkinlikleri ile benzerlik gösterdiği gibi farklılıkları da bulunmaktadır. Bu farklılıklar çeşitli kazanımlar bağlamında geliştirilen diğer STEAM etkinlikleridir. Bu etkinlikler öğrencilerin STEAM'i daha iyi anlaması, görsel sanatlar dersiyle ilişkilendirebilmesi için yapılmıştır. Dolayısıyla etkinlik geliştirme süreçlerinde profesyonel bir planlama yapılmamıştır ve STEAM disiplinleri ile ilişkilendirmeler sözel bağlamda ifade edilerek sanat disiplini dışında kazanımlarla ilişkilendirilmemiştir.

Azkın, Güzel Sanatlar Lisesinde yaptığı araştırmada öğrencilerin STEAM eğitimi kapsamında yapılan uygulamalara, diğer derslerde STEAM eğitimi yaklaşımının benimsenmesine, etkinliklerde zorlanılan kısımlara ve görsel sanatlar alanına ilişkin mesleklerle STEAM'in ilişkisine dair bulgular elde etmiştir. Bu bulgularda öğrencilerin STEAM etkinliklerini eğlenceli, öğretici ve yeni öğrenmeleri sağladığı, çoğunluğun diğer derslerde de STEAM eğitimi yaklaşımının benimsenmesi gerektiği, görsel sanatlar alanındaki meslek grupları için STEAM eğitiminin önemli olduğu ve etkinlikler sırasında en çok maket yapımında zorlanıldığı görülmektedir (2019). Bu doğrultuda iki araştırmada elde edilen bulguların benzerlik gösterdiği görülmektedir. İki araştırmanın yaş grubu farklı olmasına rağmen bu araştırmada da öğrenciler etkinlikler sırasında maket yapım aşamalarının iş yükü nedeniyle yorucu olduğunu belirtmiştir. Ayrıca öğrenciler, STEAM odaklı görsel sanatlar dersinin öğrenciler için eğlenerek öğrenecekleri, birçok yeni deneyim kazanacakları bir ders olacağını ifade etmiştir. Öğrenciler, STEAM eğitiminin her derste uygulanması gerektiğini ve görsel sanatlar dersinin STEAM için elverişli bir yapısının olduğunu vurgulamıştır. Bu bulgular ışığında iki araştırmanın birbirine benzer yönleri görülmektedir.

Yıldırım, görsel sanatlar öğretmen adaylarının STEAM eğitimi hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla gerçekleştirdiği araştırmada öğretmen adaylarının STEAM eğitimine yönelik olumlu bakış açılarının olduğuna ulaşmıştır. Ayrıca daha önce STEAM eğitimi deneyimi yaşamış olan kişilerin diğerlerine göre daha pozitif bakış açısına sahip olduğu görülmüştür (2021). Bu doğrultuda farklı araştırma yöntemleri kullanılsa da Yıldırımın araştırması ile bu araştırmanın sonuçlarının benzer yönleri

olduğu görülmektedir. Bu araştırmada elde edilen sonuçlara göre öğretmen adayı olan öğrencilerin STEAM eğitimine yönelik bakış açısı ve algısı olumlu yöndedir. Öğrenciler, STEAM eğitimini geleceğin eğitim yaklaşımı olarak görmekte, 21. yüzyıl gereklilikleri doğrultusunda eğitim alanında gerçekleşmesine ihtiyaç duyulan dönüşümün STEAM eğitimi ile olacağına inanmaktadır. İki araştırmanın birbirinden ayrılan kısımları ise öğrencilerin hazırbulunuşluklarıdır. Bu araştırmada öğrenciler STEAM'i hiç duymamış ve bilgisi olmayan kişiler olarak STEAM eğitimine ilişkin gelişim süreçleri de eşzamanlı olarak ilerlemiştir.

Uştu, bütünleşik STEM/STEAM eğitimi ile ilkokul fen bilimleri dersinde etkinlik planlanması ve yürütülmesi kapsamında gerçekleştirdiği araştırmada öğretmenlerin bütünleşik STEM/STEAM eğitimi planlama ve uygulamaya ilişkin yeterliklerini artırmayı hedeflemiştir. Araştırmanın sonuçları şu şekilde ifade edilebilir: etkinliklerin uygulanması sırasında öğretmenlerin genellikle teknoloji ve mühendislik boyutlarında problem yaşaması, sanat boyutunun diğer disiplinler ile bütünleştirilmesi, bütünleşik STEAM eğitimi modelinin benimsenmesi, süreçte karşılaşılan güçlükler, STEAM eğitiminin uygulanmasında öğretmenlerin ihtiyaçları, bütünleşik STEAM eğitiminin öğretmenlere katkısına ilişkin boyutlar (2019). Araştırma sürecinde elde edilen sonuçlar genel çerçevede Uştu'nun araştırma sonuçları ile örtüşmektedir. İki araştırmanın odaklandığı alanlar farklı olsa da öğretmenlerin bütünleşik STEAM eğitimi etkinlikleri geliştirmesi, STEAM disiplinlerinin etkinliklerle ilişkilendirilmesi ve bütünleşik yapının oluşturulması süreçleri, STEAM eğitimi uygulamalarında yaşanan malzeme ve donanım eksikliği problemi ve öğretmenlerin süreçte kendilerini geliştirmesine ilişkin kazanımlar benzerlik göstermektedir. Henüz öğretmen olmamış olan katılımcılar, STEAM eğitiminin uygulanmasına ilişkin benzer çıkarımlarda bulunmuştur. Uştu'nun araştırma sonuçlarında öğretmenlerin, STEAM öğretmen eğitimi programlarına katılması ve eğitim almaları gerektiğinin vurgulanması bu araştırmanın amacını destekler niteliktedir.

Kahya, Türkiye'deki alan uzmanlarının STEAM eğitimine ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla gerçekleştirdiği araştırmada sanat ve tasarımın fen bilimlerinin doğasında olduğu vurgulanarak STEM'e sanatın entegre edilmesi ihtiyacı, öğretmenlerin derslerinde STEAM eğitimini uygulamaları yapmadan önce mutlaka eğitimini alması gerektiği, STEAM öğretmenin rehber, motive eden ve süreci yöneten rolü, STEAM eğitiminin öğrencilere yeni bakış açıları kazandırdığı, motivasyonu artırdığı ve 21. yüzyıl becerilerini geliştirdiğine ilişkin sonuçlara ulaşılmıştır. Aynı zamanda alan uzmanlarının

STEAM etkinliklerinin taşıması gereken özellikler ve uygulama yöntemleri, STEAM eğitiminde değerlendirme ve Türkiye'de STEAM eğitiminin uygulanmasına ilişkin görüşleri elde edilmiştir (2019). Alan uzmanlarının STEAM eğitimi hakkındaki görüşleri, bu araştırmanın amacı ve uygulama süreci ile örtüşmektedir. Ayrıca araştırmada STEAM öğretmeninin rolü, STEAM'in öğrencilere katkısı, 21. yüzyıl becerilerin gelişimi ve değerlendirme yöntemleri bağlamında öğrencilerden elde edilen bulguların Kahya'nın araştırma sonuçlarıyla benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Beşkese ise STEAM öğretmen yeterliklerinin incelenmesine ilişkin bir araştırma yaparak ideal öğretmen yeterlikleri ile STEAM öğretmen yeterliklerini karşılaştırmıştır. Araştırmada en çok öne çıkan STEAM öğretmen yeterliklerinin işbirliği, hayat boyu öğrenme, orijinal fikir üretme ve inovatif olma başlıkları altında şekillendiği tespit edilmiştir. İdeal öğretmen yeterlikleri arasında yer almayan ancak STEAM öğretmeninde bulunması gerektiği düşünülen yeterlikler ise kavramların entegrasyonu, sanata değer verme ve çeşitli hobilere sahip olma olarak belirlenmiştir. Araştırmada öğretmen yeterlikleri arasında 21. yüzyıl becerilerinin yer aldığı da görülmektedir (2019). Bu doğrultuda belirlenen öğretmen yeterliklerinin bu araştırma sürecindeki öğrencilerin yeterlikleri ile benzer ve farklı yönleri olduğu görülmektedir. 21. yüzyıl becerileri, hayat boyu öğrenme, entegrasyon ve sanata ilişkin yeterlikler araştırmanın sonucuyla benzerlik gösterirken iş birliği becerisine ilişkin sınırlı bir gelişimin tespit edilmesi iki araştırma arasındaki farklılıklardan biridir. Ayrıca çeşitli hobilere sahip olma durumlarına ilişkin bulgular elde edilmemiştir. Beşkese'nin araştırmasına dayanarak bu araştırma süreci sonunda öğrencilerin STEAM öğretmen yeterliklerinin çoğuna sahip olduğu ileri sürülebilir.

Avcı'nın geliştirdiği dijital sanat ders içeriğinde dijital teknolojilerin sanat eğitimine nasıl entegrasyonu kapsamında bir araştırma yapmıştır. Bu araştırmanın uygulama sürecinde araştırmacı dijital sanat bağlamında blog kullanımı ve sanal öğrenme ortamını ders sürecine entegre etmiştir. Öğrencilerin teknoloji okuryazarlığı ve farkındalığının düşük olduğunu tespit ettikten sonra Web 2.0 araçlarına da süreçte yer veren araştırmacı öğrencilerin ders ortamında kullanılan blog, voicethread, wiki ve secondlife gibi araçları gelecekte öğretmenlik hayatlarında yer vermek için kendilerini geliştirmeye istekli oldukları fark edilmiştir. Öğrencilerin grup çalışması yapmakta zorlandıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca internet ve teknolojik donanım açısından da bazı sorunlar yaşandığı tespit edilmiştir (2013). Araştırma genel yapısı itibariyle dijital

teknolojilerin sanat eğitimine entegrasyonunu ele alarak söz edilmemesine rağmen STEAM eğitimi yaklaşımına dair göstergeler içerdiği söylenebilir. Etkinlikler incelendiğinde sanat, bilim ve teknoloji disiplinlerinin etkili bir şekilde işe koşulduğu, öğrencilerin süreç sonunda elde ettiği kazanımlar ve görüşleri ise 21. yüzyıl becerileri ile ilişkilendirilmiştir. Bu nedenle bu araştırma ile Avcı'nın araştırması arasında ilişki kurulmuştur. Uygulama sürecinde kullanılan mobil uygulama, Web 2.0 araçları, sosyal medya ve artırılmış gerçeklik uygulamalarına ilişkin öğrenci görüşlerinin olumlu yönde olması ve öğretmenlik hayatlarında ders sürecinde yer verilmesi hususundaki isteklilik, sonuçlar arasındaki benzerliği göstermektedir. 2013 yılında gerçekleştirilen araştırmada yaşanan teknolojik problemler ve öğrencilerin teknoloji okuryazarlığının, 2023 yılında yazılan bu araştırmada da değişiklik göstermediğini görmek hayal kırıklığına neden olmaktadır.

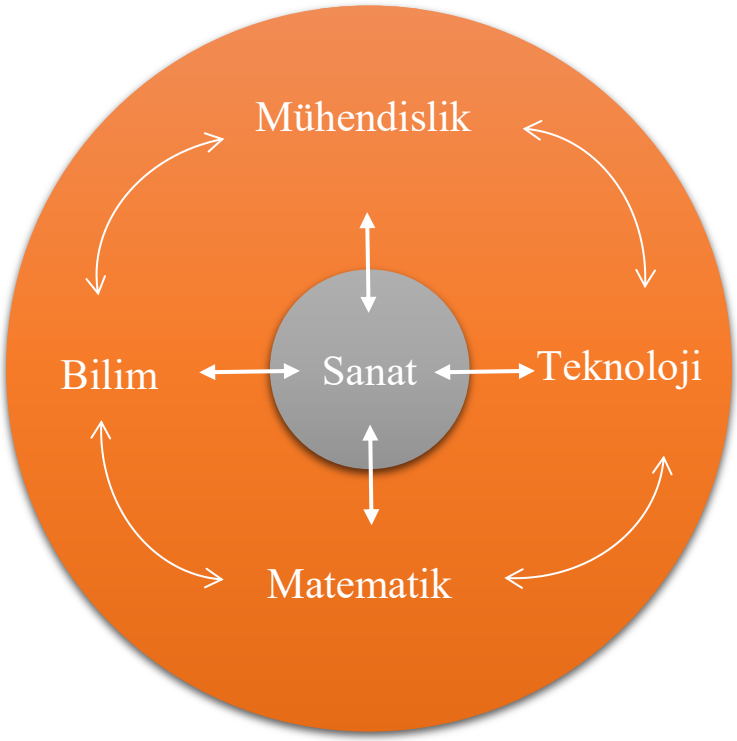
Falls, öğretmen adaylarının STEAM projesi kapsamında kötü olarak adlandırılan bir problemi çözme sürecinde disiplinlerötesi öğrenmeyi ele alan araştırmasında mevcut eğitim ortamlarının bu tarz problemleri çözmek için verimsiz bir zemin olduğunu tespit etmiştir. Burada kötü problem ifade edilen, tek bir çözüm yolunun olmadığı, herhangi bir çözümün başka problem sorunlar doğurduğu ve nihai bir çözümün elde edilemediği problemlerdir. Araştırma sürecinde öğrencilerin problem çözme becerilerini etkili olarak kullanamadığı ve ilk çözüm önerilerini geliştirmekte zorlandıkları tespit edilmiştir (2020). Bu araştırma, STEAM eğitimi kapsamında problem çözme becerilerinin geliştirilmesine ve probleme dayalı öğrenme modelinin kullanımı nedeniyle araştırmanın uygulama sürecindeki yaklaşımları desteklemektedir. Robotik kodlama uygulama sürecinde karmaşık problem durumları olmasa da öğrenciler, her etkinliği sonrasında 'peki şöyle bir şey yapmak istersek nasıl yapabiliriz?' sorusu üzerine her ihtimali değerlendirerek sürekli çözüm üretmeye teşvik edilmiştir.

Chen, Tang ve Mou, uzaktan eğitim yoluyla STEAM sınıfında oyun temelli öğrenme yoluyla ders tasarımı geliştirmeyi hedeflediği araştırma sonucunda öğretmenlerin STEAM etkileşimli sınıfı tasarımı, öğrencilerin programlamaya yönelik ilgilerini artırma, program aracılığıyla problem çözme ve inovasyon becerilerinin gelişimine ilişkin bulgular elde edilmiştir. Süreçte öğretmen rehber rolünde ve uzaktan eğitim ortamını öğrenci odaklı olarak yapılandırmıştır (2019). Uzaktan eğitim yoluyla gerçekleştirilen STEAM eğitimi sonucunda elde edilen veriler bu araştırmanın bulguları ile örtüşmektedir. Uzaktan eğitim platformlarında öğrenci merkezli yaklaşım

benimsenerek öğretmen rehber rolünü benimsemiş ve ders sürecinde problem çözme becerilerini öne çıkarmıştır. Araştırma sürecine dahil edilen robotik kodlama yazılımı ile benzer şekilde Chen, Tang ve Mou'nun araştırmasındaki programlama aracının öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin gelişimindeki rolü benzerlik göstermektedir.

Henckel, ortaokul öğretmenlerinin işbirlikçi STEAM'de proje tabanlı öğrenmeyi kullanarak tasarım ve uygulama üzerindeki etkisini tespit etme amacıyla araştırmasını gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda öğretmenlerin STEAM'de proje tabanlı öğrenmeye ilişkin bir çerçeveye sahip olması gerektiği, içerik entegrasyonunun öğrenci öğrenmesini anlamlı kılması, mesleki gelişimini öğrenme süreçlerinin yapılandırılmasına yansıttıklarına dair bulgulara ulaşılmıştır. Ayrıca iş birliğinin gücünün, öğretmenlerin rol ve sorumluluklarını etkilediği saptanmıştır (2022). Bu doğrultuda bu araştırmanın amacı ve uygulama sürecinin sonuçlar bağlamında örtüştüğü görülmektedir.

Young, farklı disiplinlerden öğretmenlerin STEAM öğretim programı tasarımlarını incelediği araştırmada STEAM öğretim programının çeşitli STEAM konularında sınıfta nasıl oluşturulabileceği ve uygulanabileceğine ilişkin modeller sunmuştur (2021). Araştırmacının hazırladığı STEAM eğitimine ilişkin ders, görsel sanatlar alanındaki STEAM öğretmenlerine bir öneri niteliğindedir. Ders sürecinde geliştirilen bütünleşik STEAM eğitimi modeli Şekil 5.1.'de görselleştirilmiştir.



Görsel 5. 1. *Bütünleşik STEAM eğitimi modeli*

Boice vd., araştırmasında bazı okullarda STEAM derslerinin tasarlanması ve uygulanması için birer STEM ile sanat öğretmeninin iş birliği ile STEAM öğretmen yetiştirme programını değerlendirmiştir. Araştırmanın sonucunda işbirlikçi planlama, ortak bir öğrenme modelinin benimsenmesi, öğretmenlerin STEAM öğrenimini deneyimlemesi için uygulamalı fırsatlar oluşturulması ile STEAM öğretmen eğitiminden başarılı sonuçlar elde edilebileceğine ulaşılmıştır (2021). Bu araştırma ile Boice ve diğerlerinin araştırması arasında ortak noktaların bulunduğu fark edilmiştir. Araştırma kapsamında geliştirilen ders sürecinde öğretmen adaylarının STEAM'e ilişkin öğrenme araçları, yöntemleri, süreçleri ve etkinlikleri öncelikle kendilerinin deneyimlemesi fikrinin benimsenmesi ve uygulama tabanlı bir öğrenme sürecinin yapılandırılması konularında iki araştırmanın örtüştüğü görülmektedir.

Araştırmanın uygulama sürecinin tamamlanmasının ardından bir sonraki eğitim-öğretim yılında yüz yüze eğitime geçiş yapılmıştır. Araştırmacı bu durumu fırsata çevirmek ve öğrencilerin hepsiyle olmasa dahi bazılarıyla STEAM eğitimine ilişkin öğrenmelerini gerçek hayata aktarmalarını desteklemek amacıyla beraber etkinlik yapma fikrini önermiştir. Anadolu Üniversitesi 'Öğretmenlik Uygulaması I' dersi kapsamında Necla Coşkun'un danışmanlığını yaptığı öğretmenlik stajını alan üç katılımcı ile Coşkun, Erişti ve araştırmacı, görsel sanatlar dersinde 5 haftalık STEAM eğitimi süreci planlamıştır. Bu araştırmaya katılan ve STEAM eğitimi alan üç katılımcı: Selin, Esin ve Sedef'tir. 5 haftalık ders sürecinde katılımcılarla beraber STEAM odaklı ders planı hazırlanarak 'çevre kirliliği' temasında bütünleşik STEAM eğitimi yaklaşımının benimsendiği bir öğrenme süreci yürütülmüştür. Araştırmacı süreçte katılımcıların STEAM öğretmeni rollerini, STEAM eğitimine ilişkin bilgi ve becerilerini, görsel sanatlar dersinde STEAM uygulama süreçlerini gözlemleme şansı elde etmiştir. Bu süreçte katılımcıların bu derste öğrendikleri bilgi ve becerileri öğretmenlik deneyimlerine yansıttığı, STEAM öğretmeninin rehber rolünü benimsedikleri, bütünleşik STEAM eğitimi modeli doğrultusunda süreci yönettiği, öğrendikleri öğrenme aracı ve yöntemleri ders sürecine yansıttıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca görsel sanatlar dersinde STEAM uygulama süreçlerinde yaşanan problemler ve bunlara nasıl çözüm ürettiklerine dair bilgiler edinilmiştir. Öğrencilerin öğretmenlik deneyimlerine STEAM eğitimine ilişkin bilgi ve becerilerini yansıtması araştırmanın amacına ulaşıldığının bir göstergesi olarak ifade edilebilir.

Araştırmacı uzaktan eğitim sürecinde dersinin yürütülmesi nedeniyle yüz yüze eğitime geçilmesi ile araştırmacının katılımcılarıyla iletişimini sürdürmeye ve STEAM eğitiminin yansımalarını gözlemlemeye devam etmiştir. Öğrencilerin bazıları 'Grafik tasarım V-VI' anasanat atölye dersinde katılımcısı oldukları bir tez araştırmasında yaptıkları uygulamalarda STEAM eğitimine yönelik aldıkları bu derste öğrendiklerini etkili bir şekilde kullandıkları gözlemlenmiştir. Öğrencilerin bu derste hazırladıkları projelerde, AR uygulamaları kapsamında deneyimledikleri Artivive uygulamasından faydalandıkları görülmüştür. Öğrenciler, STEAM eğitimine ilişkin dersin katılımcısı olmayan bir arkadaşlarının proje geliştirme sürecinde robotik kodlama deneyimlerini paylaşarak yardımcı olmuş ve arkadaşlarını araştırmacıya yönlendirerek projenin geliştirilmesine destek olmaya çalışmıştır. Bu kapsamda STEAM eğitiminin öğrencilerin farklı dönemlerdeki derslerde dahi yansımalarının görülmesi yadsınamaz bir gerçektir.

5.3. Öneriler

5.3.1. Öğretmen eğitiminde STEAM uygulamalarına ilişkin öneriler

- Günümüz teknolojik gelişmelerine ayak uydurabilme, öğretmen adaylarına bu yönde eğitim verebilme amacıyla üniversitelerin ilgili bölümlerinin teknolojik altyapıları iyileştirilebilir.
- Uzaktan eğitim yoluyla yürütülme durumunda internet sorunlarının giderilmesi için altyapı çalışmaları yapılabilir ve öğrencilere daha çok etkileşim içinde bulunacakları online eğitim ortamları sunulabilir. Dersin yüz yüze yapılması durumunda ise maker atölyesi mantığında disiplinlerle ilişkili araştırma, gözlem yapma, uygulama, teknolojik donanım, mühendislik süreçlerinin yürütülebileceği araç ve gereçlerden oluşan öğrenme ortamı sağlanabilir.
- Öğretmen adaylarının günümüzde etkili olan ve gelecekte yaygın olarak kullanılacağı düşünülen STEAM eğitimine ilişkin lisans düzeyinde dersler alması gerekmektedir. STEAM eğitimi kapsamının genişliği ve içeriğin zenginliği nedeniyle bir dönemlik ders yerine öğrenme araçları ve yöntemlerin öğrenildiği birden fazla seçmeli ders açılarak STEAM eğitimi pedagojisine odaklanılan başka bir ders ile öğrenilenlerin bütünleştirilmesi ve derinlemesine öğrenilmesi sağlanabilir. Bu bağlamda robotik kodlama atölye dersi, STEAM etkinlikleri dersi ve Görsel Sanatlarda STEAM Uygulamaları gibi derslerin açılması önerilmektedir.

- Görsel sanatlar öğretmen adaylarının yanı sıra tüm öğretmenlik alanlarının öğretim programlarının 21. yüzyıl becerileri ve STEAM eğitimi gibi yeni yaklaşımlar ekseninde güncellenmesi, eğitim alanındaki yenilik ve dönüşümü destekleyebilir.
- Günümüz öğrencilerinin en çok zorlandığı konulardan biri grup çalışmasıdır. STEAM eğitiminin uygulanmasında temel etkenlerden biri olarak öğretmen adaylarının da grup çalışmasına ilişkin becerilerini geliştirmesi için derslerin bu bağlamda planlanması önerilir.
- Görsel sanatlar öğretmen adaylarının STEAM eğitimine ilişkin bilgi ve beceriler hususunda diğer alanlara göre yaratıcılık, mühendislik tasarım süreçleri, çok yönlü düşünme, eleştirel bakış açısı, iletişim ve sorgulama gibi boyutlar açısından daha avantajlı olduğu görülmektedir. Bu nedenle STEAM eğitimine ilişkin araştırmaların görsel sanatlar alanında yapılmasının teşvik edilmesi önerilir.
- Öğretmen adaylarının STEAM eğitimine ilişkin öğrenimini gerçek hayata aktarması, teorinin uygulamaya geçildiğinde nasıl problemlere neden olacağını ve çözümlere dair fikir yürütülmesini sağlamaktadır. Öğretmen adaylarının gerçek hayatta STEAM eğitimini deneyimlemesine olanak sağlanmalıdır.
- Eğitim fakülteleri bünyesinde bu ders içeriğine yönelik birden fazla ders açılabilir veya en az 1 yıl süreyle STEAM eğitimine ilişkin derslerin öğretim programlarına dahil edilmesi önerilir.
- Türkiye'de STEAM öğretmen eğitimine ilişkin kurs, program ve etkinliklerin artması, görsel sanatların bu programlarda etkin bir rolünün olması sağlanmalıdır. Araştırmacının katıldığı ve araştırdığı birçok STEM veya STEAM programında görsel sanatlar öğretmenlerinin katılımı yok denecek kadar azdır. Ayrıca eğitmen olarak bu programlara dahil olması sınırlıdır. Bu nedenle görsel sanatlar öğretmenlerinin STEAM öğretmenliğine ilişkin potansiyellerinin fark edilerek destelenmesi önerilir.

5.3.2. Araştırmacılara ilişkin öneriler

- Görsel sanatlar öğretmen eğitiminde STEAM öğrenme süreçlerinin geliştirilmesine yönelik olarak karma araştırma yöntemleri kullanılabilir.

- Görsel sanatlar öğretmenlerinin STEAM öğretmeni yeterliklerinin ölçülmesine ilişkin araştırmalar yapılabilir.
- Araştırmacıların STEAM öğretmen eğitimine ilişkin çalışmalarında STEAM disiplinlerinden alan uzmanlarından destek alması ve derse davet etmesi önerilir.
- Araştırmacıların STEAM eğitimine ilişkin çalışmalarını uluslararası alanda sunması, kendilerini bu bağlamda yetkin hissedecek kadar geliştirmesi önerilir.
- Araştırmacıların bu alanda çalışma yapmadan önce STEAM öğretmen eğitimi almaları, konferans ve sempozyumlara katılmaları önerilir.

KAYNAKÇA

Akgündüz, D. (2017). *İstanbul aydın üniversitesi stem laboratuvarı.* İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi.

Akgündüz, D. (2018). Stem eğitiminin kuramsal çerçevesi ve tarihsel gelişimi. D. Akgündüz (Editör), *Okul öncesinden üniversiteye kuram ve uygulamada stem eğitimi* içinde (s. 19-50). Ankara: Anı.

Akgündüz, D. ve Ertepınar, H. (2015). *Stem eğitimi türkiye raporu: günün modası mı yoksa gereksinim mi?* İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi.

Akgündüz, D. ve Ertepınar, H. (2018). Eğitim fakültesinde bütünleşik fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (stem) öğretimi uygulamaları. D. Akgündüz (Editör), *Okul öncesinden üniversiteye kuram ve uygulamada stem eğitimi* içinde (s. 285-316). Ankara: Anı.

Akpınar, B. ve Akdoğan, S. (2010). Negatif bilgi kavramı: hata ve başarısızlıklardan öğrenme. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi (BAED),* 1(1), 14-22.

Altun Yalçın, S. (2021). Uzaktan eğitimde problem tabanlı stem eğitimi. A. Yılmaz, B. Ertuğrul Akyol, M. N. Aydede (Editörler), *Uzaktan eğitim sürecinde örnek etkinliklerle stem uygulamaları* içinde (s. 339-362). Ankara: Pegem.

An, S. (2020). The impact of steam integration on preservice teachers' disposition and knowledge. *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*, 13(1), 27-42.

Anisimova, T. I., Sabirova, F. M. ve Shatunova, O. V. (2020). Formation of design and research competencies in future teachers in the framework of steam education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning,* 15(2), 204-217.

Arıkan, G. (2022). Stem eğitim yaklaşımında teknolojik derinlik. B. Yıldırım (Editör), *Stem eğitimi el kitabı teoriden pratiğe* içinde (s. 190-212). Ankara: Nobel.

Armknecht, M. P. (2015). *Case study on the efficacy of an elementary steam laboratory school.* Doktora tezi. Missouri: Lindenwood Üniversitesi.

Avcı, E. (2013). *Dijital sanat bağlamında dijital teknolojilerin güzel sanatlar eğitimine entegrasyonu: bir eylem araştırması.* Doktora tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.

Aydın, M. (2018). Lego robotik uygulamaları ile stem eğitimi. S. Çepni (Editör), *Kuramdan uygulamaya stem+a+e eğitimi* içinde (s. 375-396). Ankara: Pegem.

Aydeniz, M. ve Bilican, K. (2018). Stem eğitiminde global gelişmeler ve türkiye için çıkarımlar. S. Çepni (Editör), *Kuramdan uygulamaya stem+a+e eğitimi* içinde (s. 69-92). Ankara: Pegem.

Ayvacı, Ş. H. ve Ayaydın, A. (2018). Bilim, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik (steam). S. Çepni (Editör), *Kuramdan uygulamaya stem+a+e eğitimi* içinde (s. 69-90). Ankara: Pegem.

Azkın, Z. (2019). *Steam (fen-teknoloji-mühendislik-sanat-matematik) uygulamalarının öğrencilerin sanata yönelik tutumlarına, steam anlayışlarına ve mesleki ilgilerine etkisinin incelenmesi.* Yükseklisans tezi. Karaman: Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi.

Baker, B. (2012). Arts education. *CQ Researcher, 22*(11), 253-276.

Baki, Y. (2022). Web 2.0 araçlarının dijital okuryazarlık becerilerinin ve web pedagojik içerik bilgisinin gelişimine etkisi. *Ana Dili Eğitimi Dergisi,* 10(3), 671-695.

Banger, G. (2018). *Endüstri 4.0 ekstra*. Ankara: Dorlion.

Baran, E., Canbazoğlu-Bilici, S. ve Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (fetemm) spotu geliştirme etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED),* 5(2), 60-69.

Barbour, R. (2008). *Introducing qualitative research.* California: Sage.

Bardak, M. (2018). Oyun temelli öğrenme. A. Gürol (Editör), *Erken çocukluk döneminde öğrenme yaklaşımları* içinde (s. 207-230). İstanbul: Efe Akademi.

Batı, K., Çalışkan, İ. ve Yetişir, M. İ. (2017). Fen eğitiminde bilgi işlemsel düşünme ve bütünleştirilmiş alanlar yaklaşımı (steam). *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41(41), 91-103.

Beaulieu, D. F. (2021). *Creativity in science, engineering, and the arts: a study of undergraduate students' perceptions.* Doktora tezi. Portland: Portland State Üniversitesi.

Bequette, W. J. ve Bequette, B. M. (2012). A place for art and design education in the stem conversation. *Art Education,* 65(2), 40-47.

Bender, W. N. (2018). *Stem öğretimi için 20 strateji.* (Çev: S. Durmuş, A. S. İpek ve B. Yıldız) Ankara: Nobel.

Benligil, Ö. ve Ergün, S. N. (2021). Yabancı diller eğitiminde stem çalışmaları. İ. Saralar-Aras (Editör), *Okul öncesinden ortaöğretime farklı disiplinlerde stem eğitimi uygulamaları* içinde (s. 272-286). Ankara: MEB.

Berg, B. L. ve Lune, H. (2014). *Qualitative research methods for the social sciences*. Edinburgh: Pearson.

Bertrand, M. G. (2019). *Steam education in ontario, canada: a case study on the curriculum and instructional models of four k-8 steam programs.* Yükseklisans tezi. Canada: The University of Western Ontario.

Beşkese, M. B. (2019). *An examination of steam teacher competencies.* Yükseklisans tezi. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi.

Boice, K. L., Jackson, J. R., Alemdar, M., Rao, A. E., Grossman, S. ve Usselman, M. (2021). Supporting teachers on their steam journey: a collaborative steam teacher training program. *Education Sciences,* 11(105), 1-20.

Boz, M. S. (2019). *Eğitimde artırılmış gerçeklik uygulamalarının değerlendirilmesi.* Ankara: MEB.

Bozkurt Altan, E. (2018). Tasarım temelli fen eğitimi ve probleme dayalı stem uygulamaları. S. Çepni (Editör), *Kuramdan uygulamaya stem+a+e eğitimi* içinde (s. 169-204). Ankara: Pegem.

Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C. ve Koehler, C. M. (2012). What is stem? a discussion about conceptions of stem in education and partnerships. *School Science and Mathematics,* 112(1), 3–11.

Bryant, I. (1998). Action research and reflective practice. D. Scott ve R. Usher (Editörler) *Understanding educational research* içinde (s. 106-120). London: Routledge.

Burke, J. (2015). Making sense: can makerspaces work in academic libraries? *The ACRL 2015 Conference*, Portland: American Library Association, 497-504.

Bush, S. B. ve Cook, K. L. (2019). Structuring steam inquiries: lessons learned from practice. M. S. Khine ve S. Areepattamannil (Editörler), *Steam education: theory and practice* içinde (s. 19-36). Zug: Springer.

Bybee, R. W. (2009). *The bscs 5e instructional model and 21st century skills.* Washington, DC: The National Academies Board on Science Education.

Bybee, R. W. (2010). What is stem education? *Science,* 329(5995), 996.

Caplan, M. (2017). Scientists for tomorrow - a self-sustained initiative to promote stem in out-of-school time frameworks in under-served community-based organizations: evaluation and lessons learned. *2017 ASEE Annual Conference & Exposition*, Columbus, Ohio: American Society for Engineering Education (ASEE), 1-26.

Catchen, R. (2014). Musings from a year of ste[a]m...how it looks walking down the path. *The STEAM Journal,* 1(2), 1-20.

Cavaş, P. ve Cavaş, B. (2018). Stem eğitiminde mühendislik uygulamaları. D. Akgündüz (Editör) *Okul öncesinden üniversiteye kuram ve uygulamada stem eğitimi* içinde (s. 113-134). Ankara: Anı.

Chen, M. (2001). A potential limitation of embedded-teaching for formal learning. J. Moore ve K. Stenning (Editörler). *Proceedings of the Twenty-Third Annual Conference of the Cognitive Science Society.* Edinburgh, Scotland: Lawrence Erlbaum Associates, 194-199.

Chen, W., Tang, X. ve Mou, T. (2019). Course design and teaching practice in steam education at distance via an interactive e-learning platform. *Asian Association of Open Universities Journal,* 14(2), 122-133.

Christensen, R. ve Knezek, G. (2015). Active learning approaches to integrating technology into a middle school science curriculum based on 21st century skills. X. Ge, D. Ifenthaler ve J. M. Spector (Editörler), *Emerging technologies for steam education: full steam ahead* içinde (s. 17-38). London: Springer.

Chu, H. E. (2021). Editorial: steam education in the asia pacific region. *Asia-Pasific Science Education,* 7, 1-5.

Ciğerci, F. M. ve Ayık, Z. (2022). Öğrenen ve öğreten becerilerine genel bir bakış. H. Aydemir, F. M. Ciğerci ve Y. Karalı (Editörler) *21. yüzyılda öğretmen becerileri* içinde (s. 1-18). Ankara: Nobel.

Coffland, D. A. ve Xie, Y. (2015). The 21st century mathematics curriculum: a technology enhanced experience. X. Ge, D. Ifenthaler ve J. M. Spector (Editörler), *Emerging technologies for steam education: full steam ahead* içinde (s. 311-330). London: Springer.

Cooper, Y. (2013). Curricula as bridges: a learner-based ıntegrating arts framework. *The International Journal of Arts Education*, 11 (1), 165-183.

Corlu, M. S., Capraro, R. M. ve Capraro, M. M. (2014). Introducing stem education: implications for educating our teachers for the age of innovation. *Education and Science,* 39(171), 74-85.

Creswell, J. W. (2018). Nitel çalışma tasarımı. M. Bütün ve S. B. Demir (Çeviri Editörleri) *Nitel araştırma yöntemleri beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni* içinde (Çev. A. Budak ve İ. Budak) (s. 42-67). Ankara: Siyasal Kitabevi.

Creswell, J. W. (2018). Veri analizi ve sunumu. M. Bütün ve S. B. Demir (Çeviri Editörleri), *Nitel araştırma yöntemleri* (Çev. A. Bacanak) (s. 179-212). Ankara: Siyasal Kitabevi.

Çam, E. ve Uysal, M. (2017). Mobil uygulamaların eğitsel amaçlı kullanımı: bir ölçek geliştirme çalışması. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi,* 5(9), 559-567.

Çepni, S. (2018). *Kuramdan uygulamaya stem+a+e eğitimi*. Ankara: Pegem.

Çevik, M. (2021). Stem ile sanat buluşması: steam (fen teknoloji mühendislik sanat matematik). H. Nuhoğlu (Editör), *Eğitimcinin stem öğrenme yolculuğu* içinde (s. 226-253). Ankara: Pegem.

Çevik, M., Şentürk, C. ve Abdioğlu, C. (2019). *Stem'den stem+'ya teori ve uygulama.* Ankara: Eğiten kitap.

Çorlu, M. S. (2017). Stem eğitiminde öğretmenin önemi. Z. Doğanca Küçük (Editör), *Stem program kitabı - bir inşaat aranıyor - mars'ta yaşam* içinde (s. 3-4). İstanbul: Pusula.

Çorlu, S. (2020). Stem: bütünleşik öğretmenlik çerçevesi. S. Çorlu ve E. Çallı (Editörler), *Stem kuram ve uygulamalarıyla fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitimi* içinde (s. 1-10). İstanbul: Pusula.

Çukurbaşı, B., Çam, E. ve Kıyıcı, M. (2022). Web 2.0, 3.0, 4.0... ilerlemenin neresindeyiz? B. Çukurbaşı, E. Çam ve M. Kıyıcı (Editörler), *Öğretim teknolojilerinde web araçları: uygulamalar, araştırmalar, eğilimler* içinde (s. 2-19). Ankara: Pegem.

Demir, A. (2018). Endüstri 4.0'dan eğitim 4.0'a değişen eğitim-öğretim paradigmaları. *Electronic Turkish Studies,* 13(15), 147-171.

Denzin, N. K. ve Lincoln, Y. S. (2008). *Strategies of qualitative inquiry*. United States of America: Sage.

Dugger, W. E. (2010). Evolution of stem in the united states. *Presented at the 6th Biennial International Conference on Technology Education Research*, (s. 1-8). Gold Coast and Queensland.

Ekici, E. ve Ekici, F. (2021). Stem ile kariyer yolculuğu. H. Özcan (Editör), *Stem eğitimi uygulamaları II* içinde (s. 3-18). İstanbul: Pusula.

Erduran, S. ve Kaya, E. (2018). Stem'in doğası: aile benzerliği yaklaşımının stem eğitiminde uygulanması. D. Akgündüz (Editör), *Okul öncesinden üniversiteye kuram ve uygulamada stem eğitimi* içinde (s. 51-68). Ankara: Anı.

Ersoy, A. ve Avcı, E. (2019). Görseli toplama ve belgeleme. S. D. Bedir Erişti (Editör), *Görsel araştırma yöntemleri teori, uygulama ve örnek* içinde (s. 110-111). Ankara: Pegem.

Falls, Z. L. (2020). *Answering wicked questions: using a transdisciplinary ste(a)m maker project to explore pre-service teachers' experiences.* Doktora tezi. Nebraska: Nebraska of University.

Ferrance, E. (2000). *Action research.* Providence: The LAB.

Ghanbari, S. (2014). Steam: the wave of the future embedded in ideals of the past. *The STEAM Journal*, 1(2), 27.

Glesne, C. (2015). Kelimelerin uçmasını sağlamak: görüşme yoluyla anlamak. A. Ersoy ve P. Yalçınoğlu (Editörler) *Nitel araştırmaya giriş* içinde (Çev. P. Yalçınoğlu) (s. 139-190). Ankara: Anı.

Glesne, C. (2015). Nitel araştırmayla tanışma. A. Ersoy ve P. Yalçınoğlu (Editörler), *Nitel araştırmaya giriş* içinde (Çev. E. Günel) (s. 1-36). Ankara: Anı.

Gordon, J., Halasz, G., Krawczyk, M., Leney, T., Michel, A., Pepper, D., Putkiewicz, E. Ve Wisniewski. (2009). *Key competences in europe: opening doors for lifelong learners across the school curriculum and teacher education.* Warsaw: CASE Board of Science Education.

Grant, M. M. (2015). Using mobile devices to support formal, informal and semi-formal learning. X. Ge, D. Ifenthaler ve J. M. Spector (Editörler), *Emerging technologies for steam education* içinde (s. 157-178). London: Springer.

Güçlü, İ. (2019). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri teknik-yaklaşım-uygulama.* Ankara: Nobel.

Gülhan, F. (2022a). *Bilim ve sanatın kesişimindeki tasarım: steam eğitimi için çıkarımlar.* Ankara: Eğiten kitap.

Gülhan, F. (2022b). Türkiye'de yapılmış steam / [stem + a (sanat)] araştırmalarındaki eğilimlerin analizi. *Turkish Journal of Educational Studies,* 9(1), 23-46.

Gülhan, F. ve Şahin, F. (2018). Fen bilimleri dersine stem entegrasyonu etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarına etkisi. *Sakarya University Journal of Education,* 8(4), 40-59.

Hamarat, E. (2019). *21. yüzyıl becerileri odağında türkiye'nin eğitim politikaları.* İstanbul: SETA.

Heinze, A. (2005). Mistake-handling activities in the mathematics classroom. *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Melbourne, 105-112.

Helvacı, İ. (2019). *Görsel sanatlar eğitiminde steam temelli yaklaşımın etkisi*. Doktora tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi.

Henckel, T. M. (2022). *Curriculum quilting: action research on high-quality content integration using a collaborative project-based steam design.* Doktora tezi. California: National University.

Hendricks, C. C. (2006). *Improving schools through action research: A comprehensive guide for educators.* Boston: Pearson.

Henriksen, D., Mehta, R. ve Mehta, S. (2019). Design thinking gives steam to teaching: a framework that breaks disciplinary boundaries. M. S. Khine ve S. Areepattamannil (Editörler), *Steam education: theory and practice* içinde (s. 57-78). Zug: Springer.

Herr, K. ve Anderson, G. L. (2015). *The action research dissertation: a guide for students and faculty*. California: Sage.

Hesse-Biber, S. N. ve Leavy, P. (2006). *The practice of qualitative research.* California: Sage.

Hester, K. ve Cunningham, C. (2007). Engineering is elementary: an engineering and technology curriculum for children. *2007 Annual Conference & Exposition*, Honolulu, Hawaii: American Society for Engineering Education (ASEE), 1-18.

Hong, O. (2017). Steam education in korea: current policies and future directions. *Science and Technology Trends Policy Trajectories and Initiatives in STEM Education,* 8(2), 92-102.

Hsieh, C. T. (2021). Developing programmable robot for k12 steam education. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* (1113), 1-6.

Hu, X., Wang, Y., Fan, X. ve Ma, Z. (2020). Construction and application of vr / ar-based steam curriculum system in primary and middle schools under big data background. *Journal of Physics: Conference Series,* 2020(1624), 1-6.

Huffman, D., Thomas, K. ve Basham, J. D. (2020). The transdisciplinary nature of steam education: integrating steam in pre-service teacher education. K. Thomas ve D. Huffman (Editörler), *Challenges and opportunities for transforming from stem to steam education* içinde (s. 221-237). Hershey: IGI Global.

Institute for Arts Integration and STEAM. (t.y.). *What is steam education? the definitive guide for k-12 schools*. Westminster: Institute for Arts Integration and STEAM.

Institute for Arts Integration and STEAM. (2020, Mart 1). *Steam education in k-12 schools: a review of evidence required.* Westminster: Institute for Arts Integration and STEAM.

İntelitek. (2018). *The education 4.0 revolution: an analysis of industry 4.0 and its effect on education.* USA: İntelitek.

İntelitek. (t.y.). *Crossing the chasm to mainstream stem education.* New Hampshire: İntelitek.

Ionkina, N. A. (2018). Features of domestic and foreign experience in training teachers to teach robotics. *RUDN Journal of Informatization in Education,* 15(1), 114-121.

Jesionkowska, J., Wild, F. ve Deval, Y. (2020). Active learning augmented reality for steam education—a case study. *Education Sciences,* 10(198), 1-15.

Johnson, A. P. (2019). *Eylem araştırması el kitabı*. (Çeviri Editörleri Y. Uzuner ve M. Özten Anay) Ankara: Anı.

Kahya, V. (2019). *Alan uzmanlarının steam eğitimi ile ilgili görüşleri.* Yükseklisans tezi. Bursa: Bursa Uludağ Üniversitesi.

Kanak, M. (2022). Eleştirel düşünme ve problem çözme becerisi. S. Pekdoğan, G. Şengün ve M. Kanak (Editörler), *Eğitimde 21. yüzyıl becerileri* içinde (s. 47-74). Ankara: Eğiten Kitap.

Kara, Y. (2018). Öğretmen yetiştirme anlayışındaki dönüşümler ve stem öğretmeni eğitimi. S. Çepni (Editör), *Kuramdan uygulamaya stem+a+e eğitimi* içinde (s. 605-619). Ankara: Pegem.

Karagöl, F. E. ve Mutlu Çaykuş, T. (2021). Yaşam ve kariyer becerileri: esneklik ve uyumluluk, girişkenlik ve kendi kendini yönetme. A. Aypay (Editör), *Yükseköğretimde 21. yüzyıl becerileri* içinde (s. 189-216). Ankara: Nobel.

Karataş, F. Ö. (2018). Eğitimde geleneksel anlayışa yeni bir s(i)tem. S. Çepni (Editör) *Kuramdan uygulamaya stem+a+e eğitimi* içinde (s. 53-68). Ankara: Pegem.

Kavasoğlu, R. B. (2020). *Web 2.0 araçları (eğitimciler için).* Ankara: İksad.

Kemmis, S. ve McTaggart, R. (2008). Participatory action research. N. K. Denzin ve Y. S. Lincoln (Editörler), *Strategies of qualitative inquiry* içinde (s. 271-330). California: Sage.

Keser, H. ve Semerci, A. (2019). Technology trends, education 4.0 and beyond. *Contemporary Educational Researches Journal,* 9(3), 39-49.

Kırışoğlu, O. T. (2005). *Sanatta eğitim görmek, öğrenme, yaratmak*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Kırışoğlu, O. T. (2015). *Sanat kültür yaratıcılık görsel sanatlar ve kültür eğitimi-öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi.

Kırksekiz, A. ve Doğan, U. (2022). Çevrimiçi anket ve geri bildirim araçları. B. Çukurbaşı, E. Çam ve M. Kıyıcı (Editörler), *Öğretim teknolojilerinde web araçları: uygulamalar, araştırmalar ve eğilimler* içinde (s. 372-415). Ankara: Pegem.

Kolsuz, S. (2018). *Sosyo-bilimsel konuların işlenmesinde steam uygulamaları*. Yükseklisans tezi. Afyon: Afyon Kocatepe Üniversitesi.

Konca, F. (2022). *Eğitim 4.0: eğitimin geleceği tartışmalarının neresindeyiz?* Ankara: Pegem.

Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity (KOFAC). (2016). *About steam*. Seoul: KOFAC STEAM.

Korkmaz, H. ve Kaptan, F. (2001). Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 20, 193-200.

Köroğlu, M. N., Galiç, S. ve Arkün Kocadere, S. (2021). A proposal for an open online course: preparing teachers for steam education. *8. Uluslararası Öğretim Teknolojileri ve Öğretmen Eğitimi Sempozyumu*, Trabzon: Trabzon Üniversitesi ve Karadeniz Teknik Üniversitesi, 297-305.

LaMore, R., Root-Bernstein, R., Root-Bernstein, M., Schweitzer, J. H., Lawton, J. L., Roraback, E., Peruski, A., VanDyke, M. ve Fernandez, L. (2013). Arts and crafts: critical to economic innovation. *Economic Development Quarterly,* 27(3), 221-229.

Lee, Y. (2021). Examining the impact of steam education reform on teachers' perceptions about steam in uzbekistan. *Asia-Pacific Science Education,* 7, 34-63.

Lin, C., Huang, J. ve Lin, R. (2021). From steam to cheer: a case study of design education development in taiwan. *Education Sciences,* 11(171), 2-13.

Lin, H. (2015). Implementing large-scale mobile device initiatives in schools and institutions. X. Ge, D. Ifenthaler ve J. M. Spector (Editörler), *Emerging technologies for steam education* içinde (s. 179-200). London: Springer.

LittleBits Education. (t.y.). *How to start a steam program in your school.* USA: Sphero littleBits.

Maeda, J. (2013a, Temmuz 11). *Artists and scientists: more alike than different*. USA: Scientific American.

Maeda, J. (2013b). Stem + art = steam. *The STEAM Journal,* 1(1), 1-3.

Matsuura, T. ve Nakamura, D. (2021). Trends in stem/steam education and students' perceptions in japan. *Asia-Pacific Science Education,* 7, 7-33.

McNamara, K. (2009). *Mobile applications in agriculture and rural development: framing the topic, and learning from experience.* Washington, DC: World Bank.

MEB. (2016a). *Stem eğitimi raporu.* Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.

MEB. (2016b). *Uluslararası öğrenci değerlendirme programı pisa 2015 ulusal raporu.* B. Özgürlük, H. B. Ozarkan, Ö. Arıcı ve U. E. Taş (Editörler). Ankara: MEB.

MEB. (2017). *Öğretmenlik mesleği genel yeterlikleri.* Ankara: MEB.

MEB. (2018). *2023 eğitim vizyonu.* Ankara: MEB.

MEB. (2019). *Pisa 2018 türkiye ön raporu.* Ankara: MEB.

MEB. (2020a). *Esnek öğrenme alanlarında steam eğitimi.* Ankara: MEB.

MEB. (2020b). *Pisa-uluslararası öğrenci değerlendirme programı*. Ankara: MEB.

MEB. (2020c). *Timss 2019 türkiye ön raporu.* Ankara: MEB.

Merriam, S. B. (2018). Nitel araştırma nedir? S. Turan (Çeviri Editör), *Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber* içinde (Çev. S. Turan) (s. 3-20). Ankara: Nobel.

Merriam, S. B. (2018). Nitel veri analizi. S. Turan (Çeviri Editör), *Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber* içinde (Çev. S. İşçi ve Ö. Öztekin) (s. 161-198). Ankara: Nobel.

Ministry of Education and Korea Foundation for the Advancement of Science & Creativity (KOFAC). (2016). *Enjoy science with steam.* Seoul: KOFAC.

Montés, N., Zapatera, A., Ruiz, F., Zuccato, L., Rainero, S., Zanetti, A., Gallon, K., Pacheco, G., Mancuso, A., Kofteros, A. ve Marathefti, M. (2023). A novel methodology to develop steam projects according to national curricula. *Education Sciences,* 13(169), 1-22.

National Research Council (NRC). (1996). *National science education standards.* Washington, DC: The National Academies Press.

National Research Council (NRC). (2000). *Inquiry and the national science education standards: a guide for teaching and learning.* Washington, DC: The National Academies Press.

National Research Council (NRC). (2014). *Stem integration in k-12 education: status, prospects, and an agenda for research.* Washington, DC: The National Academies Press.

National Research Council (NRC). (2016). *Art, design and science, engineering and medicine frontier collaborations: ideation, translation, realization: seed idea group summaries.* Washington, DC: The National Academies Press.

Needles, T. (2020). *Steam power: infusing art into your stem curriculum.* Oregon, Virginia: International Society for Technology in Education.

Nugrahani, R., Wibawanto, W., Nazam, R., Syakir, S. ve Supatmo, S. (2019). Augmented interactive wall as a technology-based art learning media. *Journal of Physics: Conference Series,* 2019(1387), 1-6.

OECD. (2019). *Pisa 2018 insights and interpretations.* Paris: OECD.

Okur Akçay, N. (2022). Stem eğitimi yaklaşımına yönelik uygulamalarda kullanılan öğretim modellerinin değerlendirilmesi. M. Akarsu, N. Okur Akçay ve R. Elmas (Editörler), *Stem eğitimi yaklaşımı* içinde (s. 59-74). Ankara: Pegem.

Opperman, A. (2016). Maker education: the steam playground. *The STEAM Journal,* (2), 1-4.

Öcal, E. (2022). Stem eğitimi ve drama. B. Yıldırım (Editör), *Stem eğitimi el kitabı teoriden pratiğe* içinde (s. 133-144). Ankara: Nobel.

Özdemir, Ş. ve Kılınç, D. (2019). *Geleceğin meslekleri: dijital dönüşüm, veri bilimi, yapay zeka.* İstanbul: Abaküs.

Öztemel, E. (2018). Eğitimde yeni yönelimlerin değerlendirilmesi ve eğitim 4.0. *Üniversite Araştırmaları Dergisi,* 1(1), 25-30.

Park, H., Byun, S., Sim, J., Han, H. ve Baek, Y. S. (2016). Teachers' perceptions and practices of steam education in south korea. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education,* 12(7), 1739-1753.

Patton, M. Q. (2018). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri*. (M. Bütün ve S. B. Demir (Çeviri Editörleri) (Çev. İ. Eti ve B. Turhan Türkkan) Ankara: Pegem.

Perignat, E. M. (2019). *Examining teachers' creativity-fostering behaviors in a steam classroom: a mixed methods case study*. Doktora tezi. Philadelphia: Drexel Üniversitesi.

Piro, J. (2010). Going from stem to steam. *Education Week,* 29(24), 28-29.

Polat, M. (2022). Stem eğitimi sınıflarında belirsizlikleri yönetmek. B. Yıldırım (Editör), *Stem eğitimi el kitabı teoriden pratiğe* içinde (s. 55-70). Ankara: Nobel.

Rice, K. J. (2020). Steam education: integrating the arts into stem to create steam. Doktora tezi. Nebraska: Nebraska Üniversitesi.

Richardson, J. (2018, Şubat 12). *Steam academy is revolutionizing how students learn*. Toronto: National Post.

Roberts, A ve Cantu, D. (2012). Applying stem instructional strategies to design and technology curriculum. *PATT 26 Conference, Technology education in the 21st century*. Stockholm, Sweden, 26-30 Haziran 2012, 91-93.

Rosen-O'Leary, R. ve Thompson, E. G. (2019). Stem to steam: effect of visual art integration on long-term retention of science content. *Journal for Leadership and Instruction*, 32-35.

Saddhono, K., Sueca, I. N., Sentana, G. D., Santosa, W. H. ve Rachman, R. S. (2020). The application of steam (science, technology, engineering, arts, and mathematics)-based learning in elementary school surakarta district. *Journal of Physics: Conference Series,* 1573, 1-8.

Sağat, E. (2019). *Steam temelli fen öğretiminin üstün zekalı ve yetenekli öğrencilerin steam performanslarına, tasarım temelli düşünme becerilerine ve steam tutumlarına etkisi.* Yükseklisans tezi. Mersin Üniversitesi, Mersin.

San, İ. (2019). *Sanatla, eğitim ve kültür.* İstanbul: Yeni İnsan Yayınevi.

Sarı, U. (2021a). Dijital/sanal okul dışı öğrenme ortamlarında stem eğitimi. B. Bakioğlu ve M. Çevik (Editörler), *Okul dışı ortamlarda stem eğitimi* içinde (s. 17-50). Ankara: Nobel.

Sarı, U. (2021b). Kodlama atölyelerinde stem eğitimi. B. Bakioğlu ve M. Çevik (Editörler), *Okul dışı ortamlarda stem eğitimi* içinde (s. 293-318). Ankara: Nobel.

Saralar-Aras, İ., Özdemir, C., Kommers, P., Akdur, T. E. Ve Eral, S. H. (2020). *Edusimsteam ihtiyaç analizi raporu.* Ankara: MEB.

Saylan Kırmızıgül, A. (2021). Uzaktan eğitimde mühendislik temelli stem uygulamaları. A. Yılmaz, B. Ertuğrul Akyol ve M. N. Aydede (Editörler), *Uzaktan eğitim sürecinde örnek etkinliklerle stem uygulamaları* içinde (s. 201-216). Ankara: Pegem.

Selvi, M. ve Yıldırım, B. (2018). Stem öğretme-öğrenme modelleri: 5e öğrenme modeli, proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ve stem sos modeli. S. Çepni (Editör), *Kuramdan uygulamaya stem+a+e eğitimi* içinde (s. 205-242). Ankara: Pegem.

Silverman, D. (2005). *Doing qualitative research.* California: Sage.

Stroud, A. ve Baines, L. (2019). Inquiry, investigative processes, art, and writing in steam. M. S. Khine ve S. Areepattamannil (Editörler), *Steam education theory and practice* içinde (s. 1-18). Zug: Springer.

Tatlı, C. (2022). Stem'in eğitimdeki yeri ve yeni teknolojilerle bütünleştirilmesi. B. Yıldırım (Editör), *Stem eğitimi el kitabı teoriden pratiğe* içinde (s. 109-132). Ankara: Nobel.

Taylor, H. A. ve Hutton, A. (2013). Think3d!: training spatial thinking fundamental to stem education. *Cognition and Instruction,* 31(4), 434-455.

Tekerek, B., Akbana, Y. E., Bartholomew, S. R., Reeve, E. M. ve Tekerek, M. (2022). *A case study of science, technology, it, design, physics, music, foreign language and*

mathematics teachers' readiness and needs for steam education. EDUCCON 2022, 24-25 March, Kahramanmaraş, Turkey, 95-104.

Tenaglia, T. (2017). *Steam curriculum: arts education as an integral part of interdisciplinary learning.* Pennsylvania: Messiah College.

TÜSİAD. (2017). *2023'e doğru türkiye'de stem gereksinimi-özet bulgular.* Ankara: TÜSİAD.

Topalska, R. (2021). Steam education in the view of the bulgarian teacher. *TEM Journal,* 10(4), 1822-1827.

Torp, L. ve Sage, S. (2002). *Problems as possibilities: problem-based learning for k-16 education*. Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD).

Turkaya, A. ve Ayvaz-Tunç, Ö. (2018). Kültürel mirasın gelecek nesillere aktarımında canlandırma sanatının (animasyon) kullanımı. *Uluslararası Sosyal & Hukuk Çalışmaları Kongresi*, Samsun: Legal, 53-68.

Tüzün, Ü. N. ve Tüysüz, M. (2018). Özel yetenekli bireylerin öğretmenleri için steam eğitimi. *Türk Üstün Zeka ve Eğitim Dergisi,* 8(1), 16-32.

Uştu, H. (2019). *İlkokul düzeyinde bütünleşik stem/steam etkinliklerinin uygulanması: sınıf öğretmenleriyle bir eylem araştırması.* Doktora tezi. Konya: Necmettin Erbakan Üniversitesi.

Uçar-Sarımanoğlu, N. (2018). *Fatih projesi kapsamında okullara dağıtılan bilişim teknolojileri araçlarının kullanımının değerlendirilmesi.* Ankara: MEB.

Uslu, H. (2022). Oyun temelli öğrenme süreçlerinin akademik başarı üzerindeki etkilerinin incelenmesi. *Sosyal Araştırmalar ve Davranış Bilimleri Dergisi,* 8(16), 816-828.

Uygun Takmaz, Ş., Mandal, N., Oğulluk, S. ve Öztürk, Ö. (2021). *Okul öncesinden ortaöğretime farklı disiplinlerde stem eğitimi uygulamaları.* Ankara: MEB.

Uzun, A. ve Uz, R. (2018). Gömülü sistemler ve robotik uygulamalar dersine ilişkin öğrenen özellikleri ve görüşleri: bir öğretim tasarımına doğru. *Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 31(2), 533-559.

Üçgül, M. (2013). History and educational potential of lego mindstorms nxt. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 9(2), 127-137.

Ülger, B. B. ve Çepni, S. (2018). Üstün yeteneklilerde stem eğitimi. S. Çepni (Editör), *Kuramdan uygulamaya stem+a+e eğitimi* içinde (s. 485-521). Ankara: Pegem.

Watson, A. D. (2016). Revving up the steam engine. *Art Education,* 69(4), 8-9.

Weber, R. P. (1990). *Basic content analysis*. California: Sage.

Wilson, H.E., Song, H.H., Johnson, J., Presley, L. ve Olson, K. (2021). Effects of transdisciplinary steam lessons on student critical and creative thinking, *The Journal of Educational Research*, 114(5), 445-457.

Yakman, G. (2008). St∑@m education: an overview of creating a model of integrative education. *Pupils Attitudes Towards Technology*, 1-28.

Yakman, G. (2015). Steam education program description. *August*, *15*.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.

Yıldırım, B. (2018). *Teoriden pratiğe STEM eğitimi - uygulama kitabı*. Ankara: Nobel.

Yıldırım, B. (2020). 5e öğrenme modeliyle stem eğitimi. M. Çevik (Editör), *Ders planları kurgusunda öğretme öğrenme yaklaşımlarıyla uygulamalı stem eğitimi* içinde (s. 31-48). Ankara: Nobel.

Yıldırım, B. (2021). *Köy enstitülerinden stem öğretmen enstitülerine*. Ankara: Nobel.

Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). Stem eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi,* 2(2), 28-40.

Yıldırım, B. ve Şahin-Topalcengiz, E. (2019). Stem pedagogical content knowledge scale (stempck): a validity and reliability study. *Journal of STEM Teacher Education,* 53(2), 1-20.

Yıldırım, E. (2021). *Steam eğitimi ve görsel sanatlar öğretmen adaylarının steam eğitimi hakkındaki görüşleri.* Yükseklisans tezi. Erzurum: Atatürk Üniversitesi.

Yin, R. K. (2011). *Qualitative research from start to finish.* New York: The Guilford Press.

Young, C. C. (2021). *Exploring the foundations of creating, implementing, evaluating, and revising science, technology, engineering, the arts, and mathematics (steam) curricula in the classroom.* Doktora tezi. Columbia: Columbia University.

YÖK. (2019). *Geleceğin meslekleri çalışmaları.* Ankara: YÖK.

Yuni, S., Sahyar, S. ve Bukit, N. (2021). Analysis the components of science, technology, engineering, art and mathematics (steam) in senior high school physics textbook. *Journal of Physics: Conference Series* (1811), 1-6.

Zhang, Y. ve Wildemuth, B. M. (2005). Qualitative analysis of content by. *Human Brain Mapping,* 30(7), 2197-2206.

İnternet Kaynakları

http-1: Partnership for 21st century learning. (2019). Framework for 21st century learning definitions. Battelle for kids. Erişim adresi: https://static.battelleforkids.org/documents/p21/P21_Framework_DefinitionsBFK.pdf

http:2: Diwan, P. (2017). Is education 4.0 an imperative for success of 4th industrial revolution?, Erişim adresi: https://medium.com/@pdiwan/is-education-4-0-an-imperative-for-success-of-4th-industrial-revolution-50c31451e8a4

http-3: Strauss, V. (2013). Top 10 skills children learn from the arts. The Washington Post.

http-4: Rhode Island School of Design [RISD]. (2017). Renewed congressional support for steam. Erişim adresi: https://www.risd.edu/news/stories/renewed-congressional-support-for-steam/

http-5: The Institute for Arts Integration and STEAM. (2019). What is steam education? Erişim adresi: https://educationcloset.com/what-is-steam-education-in-k-12-schools/

http-6: Türk Dil Kurumu [TDK]. (2019). Entegrasyon. Erişim adresi: https://sozluk.gov.tr/?kelime=VEK%C4%B0L

http-7: Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2022). Harezmi eğitim modeli. Erişim adresi: https://basaksehir.meb.gov.tr/www/harezmi-egitim-modeli/icerik/588

http-8: IEFT. (2019). Geleceğin meslekleri. Erişim adresi: https://ieft.com.tr/

http-9: CLX. (t.y.). Scientists for Tomorrow. The Chicago Learning Exchange. Erişim adresi: https://chicagolx.org/community/members/scientists-for-tomorrow

http-10: Surrey Academy of Innovative Learning. (t.y.). Steam k-7. SAIL Academy. Erişim adresi: https://sailacademy.ca/programs/steam-k7/

http-11: MEB. (t.y.). Future Classroom Lab (FCL) - Geleceğin Sınıfını Tasarlama. FCL Türkiye. Erişim adresi: http://fclturkiye.eba.gov.tr adresinden alındı

http-12: Marmara Üniversitesi Sürekli Eğitim Merkezi. (2023, Mart 29). Bitekmüsem (steam) eğitim programı. Erişim adresi: https://musem.marmara.edu.tr/programlar/cocuk-ve-genclere-yonelik-egitim-programlari/bitekmusem-steam-egitim-programi

http-13: Yeditepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. (t.y.). STEAM Eğitim Programı Geliştirme. Erişim adresi: https://ebe.yeditepe.edu.tr/tr/egitim-programlari-ve-ogretim-tezsiz-yuksek-lisans-programi-egitim-yonetimi-ve-denetimi-tezli-2

http-14: Anadolu Üniversitesi. (2022). Görsel sanatlarda steam uygulamaları. Erişim adresi: https://www.anadolu.edu.tr/akademik/fakulteler/ders/199142/gorsel-sanatlarda-steam-uygulamalari/ders-icerik

http-15: Riley, S. (2017, Mayıs). 40 steam apps and websites. Institute for Arts Integration and STEAM. Erişim adresi: https://artsintegration.com/2017/05/01/40-steam-apps-websites/

http-16: National Science Foundation [NSF]. (2014, Temmuz 3). NSF approved stem fields. Big Ten Academic Alliance. Erişim adresi: https://btaa.org/docs/default-source/diversity/nsf-approved-fields-of-studycac2.pdf?sfvrsn=642824bc_2

http-17: BAUSTEM. (2016). Hakkımızda. Erişim adresi: https://inteach.org/hakkimizda/

http-18: BAUSTEM. (2020). Çevrimiçi stem eğitimi. Erişim adresi: https://inteach.org/ileri-stem-egitimi

http-19: BAUSTEM. (2022). Stem: lider öğretmen mesleki gelişim programı. Erişim adresi: https://inteach.org/STEM-lider-ogretmen-mesleki-gelisim-programi

http-20: BAUSTEM. (2023). Stem ders planı yarışması. Erişim adresi: https://inteach.org/Yarisma adresinden alındı

http-21: İncesu, E. (2020). Eğitim 4.0 ve endüstri 4.0 ilişkisi nedir? Erişim adresi: https://www.protopars.com/egitim-4-0-ve-endustri-4-0-iliskisi-nedir/

http-22: Tunar, M. (2020). 5e modeli nedir? Hangi aşamalardan oluşmaktadır? Erişim adresi: https://www.protopars.com/5e-modeli-nedir/

http-23: Pngegg (t.y.). Mühendislik tasarım süreci. Erişim adresi: https://www.pngegg.com/tr/png-olnnw

EKLER

EK-1

1. Yarı-yapılandırılmış Öğrenci Görüşmeleri

1. Dönem başında izlediğin filmlerin ders sürecine nasıl bir etkisi olduğunu düşünüyorsun?
    - Filmlerin STEAM eğitimini anlama, uygulama ya da ders süreciyle nasıl bir ilişkisi vardı?
2. Ders içeriğinde yer alan teorik anlatımlar hakkındaki düşüncelerin nelerdir?
    - Teorik anlatımların içeriği, detayları
    - Teorik anlatımların süresi
    - Uygulamalar ile teorinin örtüşmesi
3. STEAM etkinlikleri bulmanı istediğimizde STEAM çok yeni bir kavramdı. STEAM etkinlikleri araştırırken nelerle karşılaştın?
    - Bulduğun etkinliğin STEAM etkinliği olduğuna nasıl karar verdin?
    - İlk hafta gönderdiğiniz etkinlik videolarına ilişkin yaptığımız konuşmalardan sonra STEAM hakkında aklında ne gibi düşünceler oluştu?
4. STEAM etkinliklerini Görsel Sanatlar dersi kazanımlarıyla eşleştirmenizi istedik. Kazanım odaklı olarak etkinlikleri inceleme hakkındaki düşüncelerin nelerdir?
    - Etkinliğinin STEAM ile ilişkisini, bağlantısını, ne açıdan uyumlu olduğunu açıklayabilir misin?
    - Diğer arkadaşlarının etkinliklerini STEAM açısından değerlendirebilir misin?
5. STEAM etkinliğini anlatıp uyguladığın video üzerine derste konuşmalar yapmıştık. Bu etkinliğin STEAM eğitimi ile ilişkisi hakkında düşüncelerin nelerdir?
    - Senin ve arkadaşlarının etkinliklerinin STEAM Eğitimini anlama, uygulama adımlarına/süreçlerine yönelik nasıl bir etkisi oldu?
    - STEAM odaklı bir etkinlik hazırlarken ve uygularken karşılaştığın zorluklar var mıydı? Nelerdir?

6. STEAM Eğitimi sürecine dahil edilebilecek mobil uygulamalar hakkında düşüncelerin nelerdir?
    - Kahoot uygulaması deneyimini benimle paylaşabilir misin? Karşılaştığın avantaj, dezavantaj veya zorluklar nelerdi?
    - Kahoot'un Görsel Sanatlar dersine dahil edilmesi hakkındaki görüşlerin nelerdir?
    - Artivive ve SketchAR uygulaması deneyiminden bahsedebilir misin? Karşılaştığın avantaj, dezavantaj veya zorluklar nelerdi?
    - Artivive ve SketchAR'ın Görsel Sanatlar dersine dahil edilmesi hakkındaki görüşlerin nelerdir?
    - LeoAR, Augment, SolAR uygulamalarının Görsel Sanatlar dersine dahil edilmesi hakkındaki görüşlerin nelerdir?
    - Mobil uygulamaların Görsel Sanatlar dersine dahil edilmesi sürecinde yaşanabilecek olumlu veya olumsuz durumlar neler olabilir? Bunlara nasıl çözüm üretilebilir?
7. Kitchen Litography tekniğinin STEAM Eğitimi ile arasında nasıl bir ilişki vardır?
    - Bu tekniğin ders sürecimize dahil edilmesine ilişkin görüşlerin nedir?
    - Öğretmen olduğunda Görsel Sanatlar dersinde bu tekniğin uygulanması hakkında düşüncelerin nelerdir?
8. Prof. Yichien Cooper ve öğrencileriyle yaptığımız ders için düşüncelerin nelerdir?
    - Etkileşiminize dair düşüncelerini paylaşabilir misin?
    - STEAM sunumlarıyla ilgili düşüncelerin nelerdir?
    - Ders sonunda STEAM'e ilişkin düşüncelerinde bir değişiklik oldu mu? STEAM eğitimine bakış açılarını nasıl anlatabilirsin?
    - Amerika ve Türkiye'deki STEAM eğitimi yaklaşımı açısından baktığında fark ettiğin, dikkatini çeken bir şey oldu mu? Nelerdir?
9. Şimdiye kadar ders sürecindeki katılım durumunu, yaptığın etkinlikleri ve STEAM Eğitimini anlamaya yönelik gelişimini değerlendirebilir misin?

- Aynı şekilde grup olarak durumunuzu değerlendirebilir misin?

2. Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Soruları

1. LeoAR, Augment, SolAR uygulamalarından bahsetmiştik. Bunlardan kullandığın oldu mu? Olmadıysa neden?

- Bu uygulamalar ya da bunların dışında deneyimlediğin artırılmış gerçeklik uygulamalarından bahsedebilir misin?

2. Robotik kodlama için Arduino öğrendik. Arduino'ya dair düşüncelerin neler?

- İlk duyduğunda neler düşündün? Beklentilerin nelerdi?
- Kod yazma, programları anlama ve uygulamaların nasıl geçti?
- Programları kullanmaya başlayamadan bazı aksilikler yaşadık. Bunların derse ilginde veya öğrenmende nasıl bir etkisi oldu?
- Sen öğretmen olduğunda öğretmek için veya ileride kişisel gelişimin için Arduino ve Mblock arasından hangisini tercih edersin?
- Arduino ile öğrendiğiniz kodları kullanılabilirlik, zorluk, kolaylık açısından değerlendirebilir misin?
- Öğretmen olduğunda öğrendiklerini derslerinde kullanmayı düşünüyor musun?
- Arduino'nun veya robotik kodlamanın öğrenciler üzerinde nasıl etkilerinin olacağını düşünüyorsun?

3. Arduino ile öğrendiklerinizi akıllı mekan tasarımlarınızla birleştirdiniz. Bu deneyimini paylaşabilir misin?

- Öğrendiğin kodları mekana eklerken yaşadığın zorluklar oldu mu?
- Akıllı mekan tasarımını öğrencilerine yaptırmak istediğinde sence karşılaşacağın avantaj veya dezavantajlar neler olabilir?
- Arkadaşlarının akıllı mekan tasarımlarını değerlendirebilir misin?

4. Elif Karademir hocamızın semineri STEAM'i anlamanda, eğitim sürecine entegre etmende nasıl etkileri oldu?

- Dikkatini çeken veya senin için önemli olan şeyler nelerdi?

5. Özlem Ayvaz Tunç hocamızın gerçekleştirdiği animasyon çalıştayı hakkında düşüncelerin nelerdir?

6. Yichien Cooper ile STEAM ders planı üzerine gerçekleştirdiğimiz çalıştaya dair düşüncelerin nelerdir?

- Ders planı, etkinlik fikirleri veya güncel hayatla birleşmesi üzerine bakış açısında bir etkisi oldu mu? Açıklar mısın?
- Dikkatini çeken veya aklına takılan bir şey var mı? Nelerdir?

7. STEAM odaklı ders planı hazırlamaya dair düşüncelerin nelerdir?

- Ders planı hazırlamanda örnek şablon etkili miydi?
- Gündelik hayat probleminin Görsel Sanatlar dersiyle bağlantısını nasıl kurdun?
- Planlamanda yaşadığın zorluklar var mıydı? Nelerdir?
- Problem durumuna bulduğun çözüm ve süreçten bahsedebilir misin?
- Öğretmen olduğunda STEAM odaklı ders planı hazırlayarak derslerini bu şekilde yürütür müsün? Açıklayabilir misin?

8. STEAM odaklı ders planını nasıl değerlendirirsin?

- Ders planını uygulanabilirlik, özgünlük ve STEAM'e uygunluğu açısından değerlendirebilir misin?
- Eksik veya hatalı gördüğün yerler var mı?
- Uygulamada sorunlar yaşadın mı? Yaşadıysan nasıl çözümler ürettin?

9. Arkadaşlarının STEAM odaklı ders planlarını değerlendirebilir misin?

- STEAM'e uygunluk, özgünlük, yenilik ve uyarlanabilirlik açısından nasıllar?
- Uygulama veya planlarına getirebileceğin öneriler var mıydı?

10. Uzaktan eğitim sürecinde STEAM öğrenmek nasıldı?

11. STEAM odaklı uygulama ve etkinlikler sence nasıl değerlendirilmelidir?

12. STEAM eğitimine yönelik deneyimlediğin bu süreç, mesleğine bakış açını nasıl etkiledi?

- Ders öncesi ve sonrası bakış açında değişimler oldu mu?

13. Bu dersteki kendi sürecini değerlendirebilir misin? Nasıldın?

- Arkadaşlarının ve grup olarak sürecinizi değerlendirebilir misin?
- Dersin öğretim üyeleri hakkındaki düşüncelerin nelerdir?

EK-2

1. Odak Grup Görüşme Soruları

1. 21. yüzyıl becerileri hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?
    - 21. yüzyıl becerileri denildiğinde aklınıza ne geliyor?
2. Uzaktan eğitim süreci bağlamında 21. yüzyıl becerilerine dair görüşleriniz nelerdir?
3. STEM veya STEAM kavramını daha önce duydunuz mu? STEAM eğitimi hakkında neler biliyorsunuz?

2. Odak Grup görüşme Soruları

1. Etkileşimli ders sürecine dair görüşleriniz nelerdir?
    - Mentimeter'da yazdığınız kavramları açıklayabilir misiniz?
2. Etkileşimli derse dair beklentileriniz nelerdi, sonuç nasıl oldu?
3. Ders sürecinde karşı taraf ile iletişim kurabildiniz mi? Örneklendirebilir misiniz?
4. Karşı tarafın sunumlarına dair görüşleriniz nelerdir?
5. Etkileşimli ders sürecinde STEAM'e dair dikkatinizi çeken noktalar nelerdir?

EK-3

ARAŞTIRMA GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU

Bu çalışma, "Görsel Sanatlar Öğretmen Eğitiminde Steam Odaklı Öğretim Süreci Geliştirme" başlıklı bir araştırma çalışması olup, Eğitim Fakültesi Güzel Sanatlar Eğitimi öğretmen adaylarının STEAM odaklı öğretim problemlerini saptama, iyileştirme ve geliştirmeye dayalı öğretim içeriği yapılandırma süreçlerini sorgulama amacını taşımaktadır. Çalışma, araştırmacı Yeliz ERDOĞAN tarafından yürütülmektedir. Araştırma sonuçları ile Güzel Sanatlar Eğitiminde öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının STEAM odaklı öğretim sürecine dair problemleri ortaya konacak ve sürecin gelişimine ışık tutulacaktır.

- Bu çalışmaya katılımınız gönüllülük esasına dayanmaktadır.
- Çalışmanın amacı doğrultusunda, eylem araştırması çerçevesinde uygulamalı çalışma, çevrimiçi uygulamalar, görüşme ve doküman analizi yapılarak sizden veriler toplanacaktır.
- İsminizi yazmak ya da kimliğinizi açığa çıkaracak bir bilgi vermek zorunda değilsiniz/araştırmada katılımcıların isimleri gizli tutulacaktır.
- Araştırma kapsamında toplanan veriler, sadece bilimsel amaçlar doğrultusunda kullanılacak, araştırmanın amacı dışında ya da bir başka araştırmada kullanılmayacak ve gerekmesi halinde, sizin (yazılı) izniniz olmadan başkalarıyla paylaşılmayacaktır.
- İstemeniz halinde sizden toplanan verileri inceleme hakkınız bulunmaktadır.
- Araştırmada ses ve görüntü kaydı alınacaktır. Sizden toplanan veriler kayıt altına alma, belgeleme, görüntülü saklama yöntemleri ile korunacak ve araştırma bitiminde arşivlenecek veya imha edilecektir.
- Veri toplama sürecinde/süreçlerinde size rahatsızlık verebilecek herhangi bir soru/talep olmayacaktır. Yine de katılımınız sırasında herhangi bir sebepten rahatsızlık hissederseniz çalışmadan istediğiniz zamanda ayrılabileceksiniz. Çalışmadan ayrılmanız durumunda sizden toplanan veriler çalışmadan çıkarılacak ve imha edilecektir.

Gönüllü katılım formunu okumak ve değerlendirmek üzere ayırdığınız zaman için teşekkür ederim. Çalışma hakkındaki sorularınızı Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Güzel Sanatlar Eğitimi bölümünden S. Duygu Eristi'ye yöneltebilirsiniz.

Araştırmacı Adı : Yeliz ERDOĞAN
Adres : Anadolu Üniversitesi Yunus Emre Kampüsü
Eğitim Fakültesi Güzel Sanatlar Eğitimi Bölümü
İş Tel :--
Cep Tel :05378669950

Bu çalışmaya tamamen kendi rızamla, istediğim takdirde çalışmadan ayrılabileceğimi bilerek verdiğim bilgilerin bilimsel amaçlarla kullanılmasını kabul ediyorum.

EK-4

Bu belge "Görsel Sanatlar Öğretmen Eğitiminde STEAM Odaklı Öğretim Süreci Geliştirme" isimli tez kapsamında ve tezin tamamında kullanılmak üzere ders sırasında gözlem yapmak için izninizi almak üzere düzenlenmiştir. Ayrıca araştırma kapsamında bu gözlemlerin analiz edilerek raporlaştırılması, sunulması, yayın haline getirilmesi amacıyla izninize gereksinim duymaktadır. Bu nedenle ders sırasında yapacağım gözlemlere ilişkin izninizi rica ediyoruz. Aşağıda sizin onayınızı belgeleyen bir imza kısmı yer almaktadır. Yapacağım gözlemlere ilişkin sizi rahatsız eden bir durum olmadığını beyan ederek belgeyi imzalamanız araştırma ile ilintili bu içeriklerin etik koşullar çerçevesinde kullanılmasını sağlayacaktır. Gözlem içeriklerinin hiçbiri sizin izniniz olmaksızın araştırmada kullanılmayacaktır. Bu nedenle bu belge sizin ile ilişkili derste yapılacak gözlemlerin tamamını içermektedir. Araştırma sürecine katılımınız ile destek sağladığınız için teşekkür ederiz.

"Görsel Sanatlar Öğretmen Eğitiminde STEAM Odaklı Öğretim Süreci Geliştirme" isimli araştırmada ders esnasında gözlem yapılmasını onaylıyorum. Ayrıca yapılacak gözlemlerin eğitim amacıyla /ticari olmayan amaçlarla/araştırma raporlaştırma sürecinde kullanılması amacıyla/araştırmanın sunumunda kullanılması amacıyla kullanılması, araştırma ile ilintili raporlaştırma süreçlerinde kullanılması amacıyla düzenlenen bu belge aracılığı ile kullanımına izin veriyorum.

EK-5

Bu belge "Görsel Sanatlar Öğretmen Eğitiminde STEAM Odaklı Öğretim Süreci Geliştirme" isimli tezin tamamında kullanılmak üzere tarafınızdan sağlanan görsel veriler/size ait fotoğraflar/sizin içinde yer aldığınız fotoğraflar/sizin tarafınızdan tasarlanan görsel ürünler/dijital paylaşımlar/dijital içerikler/dijital etkileşimler/dijital üretimler için izninizi almak üzere düzenlenmiştir. Araştırma süresince kullanılan bütün görsel içeriklerin gizliliği araştırmacı/araştırma ekibi tarafından korunacak, araştırma bitiminde de korunmasına ilişkin önlemler alınacaktır. Sizinle daha önce konuşulduğu ve izninizin sözlü olarak alındığı gibi bu görseller, araştırma ekibi ile analizlerde kullanmaları amacıyla paylaşılabilir. Ayrıca kullanılan görsel içeriklerin araştırmanın elektronik ya da basılı olarak raporlaştırılması, sunulması, yayın haline getirilmesi ve proje kapsamında sergilenmesi amacıyla izninize gereksinim duymaktadır. Bu nedenle paylaştığınız içeriklerin ve sizinle ilgili tüm görsel hakların kullanımına ilişkin izninizi rica ediyoruz. Aşağıda sizin onayınızı belgeleyen bir imza kısmı yer almaktadır. Görsel içeriklerin kullanılmasına ilişkin sizi rahatsız eden bir durum olmadığını beyan ederek belgeyi imzalamanız araştırma ile ilintili görsel içeriklerin etik koşullar çerçevesinde kullanılmasını sağlayacaktır. Görsel içeriklerin hiçbiri sizin izniniz olmaksızın araştırmada kullanılmayacaktır. Bu nedenle bu belge sizin ile ilişkili görsellerin tamamını içermektedir. Araştırma sürecine katılımınız ile destek sağladığınız için teşekkür ederiz.

Görsel içeriklerin "Görsel Sanatlar Öğretmen Eğitiminde STEAM Odaklı Öğretim Süreci Geliştirme" isimli araştırmada eğitim amacıyla /ticari olmayan amaçlarla/araştırma raporlaştırma sürecinde kullanılması amacıyla/araştırmanın sunumunda kullanılması amacıyla/web sitelerinde kullanılması amacıyla/araştırma ile ilintili sergileme süreçlerinde kullanılması amacıyla düzenlenen bu belge aracılığı ile kullanımına izin veriyorum. Fotoğraf/görsel/video içeriklerinde gerçek isimlerin kullanılmayacağını anladığımı beyan ederim.

EK-6

Evrak Kayıt Tarihi: 24.07.2020 | Protokol No: 43865

Tarih: 29.09.2020

ANADOLU ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERÎ BİLİMLER BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU
KARAR BELGESİ

ÇALIŞMANIN TÜRÜ:	Doktora Tez Çalışması
KONU:	Eğitim Bilimleri
BAŞLIK:	Görsel Sanatlar Öğretmen Eğitiminde Steam Odaklı Öğretim Süreci Geliştirme
PROJE/TEZ YÜRÜTÜCÜSÜ:	Prof. Dr. S. Duygu ERİŞTİ
TEZ YAZARI:	Yeliz ERDOĞAN
ALT KOMİSYON GÖRÜŞÜ:	-
KARAR:	Olumlu

EK-7

ÖRNEK STEAM DERS PLANI

Ders Adı: Görsel Sanatlar Öğretmen: Yeliz ERDOĞAN
Konu: Akıllı Mekan Tasarımı Sınıf: 5. sınıf
Süre: 5 hafta

1. STEAM Kazanımları

Merkezdeki disipline ait kazanım(lar):
Sanat:
G.5.1.2. Görsel sanat çalışmasında mekân olgusunu göstermek için ölçü ve oranı kullanır.
G.5.1.7. Görsel sanat çalışmalarını oluştururken sanat elemanları ve tasarım ilkelerini kullanır. G.6.1.2. Görsel sanat çalışmasını oluştururken farklı materyalleri ve teknikleri kullanır.
G.8.1.8. Farklı teknik ve materyalleri bir arada kullanarak üç boyutlu çalışma yapar.

Diğer STEAM disiplinlerine ait kazanım(lar):
Bilim:
F.3.5.2.1. Çevresindeki ışık kaynaklarını doğal ve yapay ışık kaynakları şeklinde sınıflandırır.
F.3.6.2.4. Yapay bir çevre tasarlar.
F.3.7.1.1. Elektrikli araç-gereçlere yakın çevresinden örnekler vererek elektriğin günlük yaşamdaki önemini açıklar.
F.4.5.1.2. Gelecekte kullanılabilecek aydınlatma araçlarına yönelik tasarım yapar.
F.4.7.1.2. Çalışan bir elektrik devresi kurar.
Teknoloji:
TT. 7. B. 1. 2. Günlük hayatta karşılaşılan bir sorun, ihtiyaç veya gerçekleştirebileceği hayalini "tasarım problemi" şeklinde ifade eder.
TT. 7. B. 1. 3. Belirlediği probleme yönelik geliştirdiği çözüm önerisini paylaşır.
TT. 7. B. 2. 1. Tasarımı için taslak çizimler yapar.
TT. 8. B. 1. 3. Sensör teknolojisinin günlük hayattaki uygulamalarını değerlendirir.
TT. 8. B. 1. 5. Akıllı ürün kavramına uygun olarak gelecekte kullanılabilecek bir ürün tasarlar.
Mühendislik:
TT. 8. C. 3. 1. Mühendislik ve tasarım ilişkisini ifade eder.
TT. 8. C. 3. 2. Çevresindeki ürünleri mühendislik ve tasarım kavramları açısından ilişkilendirir.
TT. 8. C. 3. 3. Mühendislik tasarım sürecindeki sınırlılıkları değerlendirir.
TT. 8. C. 3. 4. Mühendislik tasarım sürecini kullanarak bir ürün tasarlar.
Matematik:
M.1.2.1.2. Günlük hayatta kullanılan basit cisimleri, özelliklerine göre sınıflandırır ve geometrik şekillerle ilişkilendirir.
M.2.2.1.2. Şekil modelleri kullanarak yapılar oluşturur, oluşturduğu yapıları çizer.
M.2.3.1.3. Uzunlukları standart araçlar kullanarak metre veya santimetre cinsinden ölçer M.3.2.1.2. Küp, kare prizma ve dikdörtgen prizmanın birbirleriyle benzer ve farklı yönlerini açıklar.

Hedeflenen 21. yy becerileri:
Problem çözme,
Eleştirel düşünme,
Yaratıcılık,
Yenilikçilik,
İş birliği yapma,
İletişim kurma,
Bilgi teknolojileri okuryazarlığı,
Muhakeme ve karar verme

2. Öğretim Strateji, Yöntem ve Teknikleri

Problem çözme, beyin fırtınası, bilgisayar destekli öğretim, soru-cevap, tartışma, gösterip yaptırma.

3. Kullanılacak Materyaller

Atık malzemeler,
Yapıştırıcı,
Makas,
Arduino Uno,
Breadboard,
Led,
Jumper kablo,
LDR sensör,
Servo motor,
Direnç,
Potansiyometre,
Projeye bağlı olarak eklenebilecek sensör veya motor çeşitleri

4.Kaynaklar

- Devrim Akgündüz – Okul Öncesinden Üniversiteye Kuram ve Uygulamada STEM Eğitimi
- Mustafa Çevik-Cihad Şentürk-Cihat Abdioğlu – STEM'den STEM+'ya Teori ve Uygulamada
- https://www.youtube.com/watch?v=EWNRjfuBM1M&list=PLDRcccSktQd5mfXDtGv975V77RCrW6H7U
- https://www.youtube.com/watch?v=n4R1VP1aMdc
- https://onedio.com/haber/jetgiller-le-birlikte-gercege-donusen-15-teknoloji-520815

5. Güncel Hayat Problemi

Hepimiz mimar ve mühendislerin tasarladığı evlerde yaşıyoruz. İç mekan tasarımı ve eşyalarda da ebeveynlerinizin söz hakkı daha fazla oluyor. Artık teknolojinin gelişimi ile mekan tasarımlarında yenilikler yapılmaya da başlandı. Peki, ebeveynleriniz size istediğin gibi tasarla deseydi? Siz, hangi mekanı nasıl akıllı teknolojilerle donatarak tasarlardınız?

6. Sınırlılıklar

- Tasarlanan maket gerçekçi bir tasarımı yansıtmalı ve taşınabilir olmalıdır,
- Arduino aracılığıyla devreler kullanılmalıdır,
- Atık malzeme kullanımına öncelik verilmelidir.

7. Ders İçeriği (5E veya 7E Modeli)

Giriş – Teşvik Etme:

Öğrencilere Jetgiller çizgi filminden 5 dakikalık bir kesit izletilir. Daha sonra 1962 yılında ABD'de yayınlanmaya başlanan bu çizgi filmdeki icatların günümüzdeki versiyonları ile karşılaştırılmaları gösterilir. Bu video ve icatlar üzerine öğrencilere sorular yönlendirilir.

- Sizin günlük hayatınızda kullandığınız teknolojik icatlar neler?
- Peki hiç keşke şöyle bir icat olsa dediğiniz bir şey var mı?
- Sizce teknolojik icatlar nasıl yapılıyor? Bu icatları nasıl yapıyorlar?

Bu sorular üzerine beyin fırtınası gerçekleştirildikten sonra "Güncel Hayat Problemi" öğrencilere anlatılır, sorulur. Öğrenciler 4-5 gruba ayrılır. Sonra kendilerinden tasarlamak istedikleri bir mekan seçmeleri ve bunun çizimini yapmaları istenir.

Keşfetme:

Öğrencilerin bireysel yaptıkları çizimlerin sonucunda grupça hangi tasarımı seçtikleri öğrenilir. Yapılan çizimler üzerinden öğrencilere bu mekanlarda nasıl akıllı bir teknoloji kullanabilecekleri sorulur. Ortaya çıkarılan fikirler üzerinden bazı etkinlikler yapılarak maketlere geçmeden denemeleri yapılır. Arduino Uno ile led, sensör ve servo motor gibi araçların kodlama aracılığıyla nasıl yönetileceği gösterilerek yaptırılır. Bu aşamada teknoloji kazanımlarının üzerinde durulur.

Açıklama:

Öğrencilerden neler yaptıklarını anlatması, nasıl bir yöntem kullandıklarını, nelerden faydalandıklarını anlatmaları istenir. Arduino, robotik kodlama üzerine öğrencilerin bildiklerini paylaşmaları istenir. Daha sonra bu bilgileri tasarımlarında nasıl kullanabilecekleri sorulur. Grup içerisinde mekan tasarımlarında öğrendiklerini nerede nasıl kullanacaklarına karar vermek üzere tartışırlar. Bu aşamada teknoloji ve mühendislik kazanımlarının üzerinde durulur.

Derinleştirme:
Bu aşamada artık öğrenci asıl problemi ile karşı karşıyadır ve grup olarak verdikleri kararlar doğrultusunda önceden çizimini yaptıkları mekanın maketini yapmaya başlarlar. Maketlerinde Arduino kullanarak mekanlarındaki akıllı sistem tasarımlarını gerçekleştirirler. Bu aşamada bilim, matematik ve mühendislik üzerine yer alan kazanımlara dair bilgi ve beceriler üzerinde durularak öğrenim kalıcı hale getirilir. Aynı zamanda sanatsal bir üretim ve tasarım temelli düşünme yöntemini içermesinden ötürü sanat kazanımları ana öge olarak kendini gösterir. Bu aşamada öğrenciler hazırladıkları maket prototiplerinde hata olmaları ya da istediklerini elde edemedikleri takdirde sorunun ne olduğunu tespit edip yeniden denemelidir. STEAM eğitiminin en önemli noktalarından birisi de test etme, hatayı saptayıp yeniden üretmedir. İstenen sonuca ulaşana kadar öğrenci elinden geleni yapmalı, öğretmen yalnızca yönlendiren rolde olmalıdır. Çocuğun hata yapmasına ve bunu tespit edip düzeltmesine izin verilmelidir.

Değerlendirme:
Öğrenciler ve öğretmen süreci beraber değerlendirir. Derste ne yapıldığı, neler öğrenildiği değerlendirilir. Rubrik, portfolyo ve performans değerlendirme gibi yöntemler kullanılarak öğrenme süreci değerlendirilir.

Öğretmen İçin Rubrik

Kriter	**1**	**2**	**3**	**4**
Sanat elemanları ve tasarım ilkelerini kullanma	Yetersiz	Orta	İyi	Çok iyi
Aydınlatma teknolojisi kurma	Yetersiz	Orta	İyi	Çok iyi
Akıllı ürün tasarlama	Yetersiz	Orta	İyi	Çok iyi
Mühendislik tasarım süreci	Yetersiz	Orta	İyi	Çok iyi
Ölçme, cetvel kullanımı	Yetersiz	Orta	İyi	Çok iyi
Yaratıcılık	Yetersiz	Orta	İyi	Çok iyi
Grupla çalışma	Yetersiz	Orta	İyi	Çok iyi
İletişim	Yetersiz	Orta	İyi	Çok iyi
Karar verme	Yetersiz	Orta	İyi	Çok iyi
Liderlik	Yetersiz	Orta	İyi	Çok iyi
Maketle arduino devrelerini birleştirme	Yetersiz	Orta	İyi	Çok iyi

Öğrenciler İçin Rubrik

Ad-soyad:
Tarih:

1. Arduino Uno etkinliklerini yaparken zorlandın mı?

☐ Zor ☐ Orta ☐ Kolay

2. Mekan tasarımında kullandığın akıllı teknoloji sistemi neler?

……
……
……
……
……

3. Tasarladığın maketi beğendin mi? Cevabını daire içine al 😊




4. Grup arkadaşlarınla çalışmak nasıldı?

……
……
……
……
……

5. Diğer grupların tasarımlarını beğendin mi? Cevabını daire içine al 😊




6. Bu etkinlikle neler öğrendin?

……
……
……
……
……

EK-8

STEAM DERS PLANI

Ders Adı: Görsel Sanatlar Dersi **Öğretmen:** Esin
Konu: Sulama Sistemi oluşturma **Sınıf:** 6.sınıf
Süre: 5 hafta

1. STEAM Kazanımları

Merkezdeki disipline ait kazanım(lar):
G.1.1.10. Görsel sanat çalışmasını oluştururken sanat elemanlarını kullanır.
G.2.1.8. Günlük yaşamından yola çıkarak görsel sanat çalışmasını oluşturur.
G.2.1.9. Farklı materyalleri kullanarak üç boyutlu çalışma yapar.
G.3.1.6. Ekleme, çıkarma, içten ve dıştan kuvvet uygulama yoluyla farklı malzemeleri kullanarak üç boyutlu çalışma yapar.
G.4.1.7. Görsel sanat çalışmalarını oluştururken sanat elemanları ve tasarım ilkelerini kullanır.
G.5.1.2. Görsel sanat çalışmasında mekân olgusunu göstermek için ölçü ve oranı kullanır.
G.5.1.5. Görsel sanat çalışmasında dijital teknolojiyi kullanır.
G.5.1.6. Sanat malzemelerini kullanarak rölyef ve heykel oluşturur.
G.5.3.5. Kendi görsel sanat çalışmasını değerlendirir.
G.7.1.2.Görsel sanat çalışmasında farklı teknikleri birlikte kullanır.
G.7.1.7.Atık malzemeleri kullanarak üç boyutlu çalışma yapar.

Diğer STEAM disiplinlerine ait kazanım(lar):
Bilim:
F.3.5.2.1. Çevresindeki ışık kaynaklarını doğal ve yapay ışık kaynakları şeklinde sınıflandırır.
F.4.5.1.2. Gelecekte kullanılabilecek aydınlatma araçlarına yönelik tasarım yapar.
F.4.7.1.1. Basit elektrik devresini oluşturan devre elemanlarını işlevleri ile tanır.
F.4.7.1.2. Çalışan bir elektrik devresi kurar.
F.5.5.4.2. Tam gölgeyi etkileyen değişkenlerin neler olduğunu deneyerek keşfeder.
F.7.7.1.4. Elektrik enerjisinin devrelere akım yoluyla aktarıldığını açıklar.
F.7.7.1.5. Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akımı ilişkilendirir
F.8.5.1.2. Basit makinelerden yararlanarak günlük yaşamda iş kolaylığı sağlayacak bir düzenek tasarlar.
Teknoloji:
TT. 7. B. 1. 3. Belirlediği probleme yönelik geliştirdiği çözüm önerisini paylaşır.
TT. 7. B. 1. 1. Tasarım sürecinin bir problem tanımlama ve çözüm önerme süreci olduğunu söyler. TT. 7. B. 1. 2. Günlük hayatta karşılaşılan bir sorun, ihtiyaç veya gerçekleştirebileceği hayalini "tasarım problemi" şeklinde ifade eder.
TT. 7. B. 1. 10. Taslak, model, maket ve prototip kavramlarını örnekleyerek açıklar.
TT. 7. B. 1. 11. Kullanımı tamamlanmış ürünlerin geri dönüşümüne yönelik imkanlarını değerlendirir.
TT. 7. B. 1. 13. Tasarımı değerlendirdikten sonra elde ettiği verilerden hareketle tasarımını yeniden yapılandırır.
TT. 7. C. 2. 1. Tasarımın kullanıcının ihtiyacına ve beğenisine göre şekillendirildiğini ifade eder.
TT. 7. C. 2. 3. Ergonomik bir ürün tasarlar.

TT. 7. D. 1. 4. Tasarımın modelini veya prototipini oluşturur.
TT. 8. B. 1. 3. Sensör teknolojisinin günlük hayattaki uygulamalarını değerlendirir.
TT. 8. C. 2. 4. Ergonomi kavramını dikkate alarak bir ürün tasarlar.
Mühendislik:
TT. 8. C. 3. 1. Mühendislik ve tasarım ilişkisini ifade eder.
TT. 8. C. 3. 4. Mühendislik tasarım sürecini kullanarak bir ürün tasarlar.
Matematik:
M.1.3.1.3. Bir nesnenin uzunluğunu standart olmayan ölçme birimleri türünden tahmin eder ve ölçme yaparak tahminlerinin doğruluğunu kontrol eder.
M.1.2.1.2. Günlük hayatta kullanılan basit cisimleri, özelliklerine göre sınıflandırır ve geometrik şekillerle ilişkilendirir.
M.2.2.1.3. Küp, kare prizma, dikdörtgen prizma, üçgen prizma, silindir ve küreyi modeller üstünde tanır ve ayırt eder.

Hedeflenen 21. yy becerileri:

- Problem Çözme
- Eleştirel Düşünebilme
- Çözüm odaklı düşünebilme
- Yaratıcılık
- Yeniden Üretmek
- Çok Yönlülük
- İş birliği yapma
- Teknoloji okuryazarlığı
- Çevresel farkındalık
- Değişimi yönetebilme yeteneği
- Disiplinler arası bir yaklaşımı ortak üretimle bir araya getirmek

2. Öğretim Strateji, Yöntem ve Teknikleri

- Problem çözme, beyin fırtınası, bilgisayar destekli öğretim, soru-cevap, tartışma, gösterip yaptırma.

3. Kullanılacak Materyaller

- **Atık Malzemeler:**
  Farklı boyutlarda pet şişeler, pipetler vs.
- Raptiye
- Beyaz veya kırmızı kil
- Akrilik Boya
- Baskı boyası
- Fırça ve fırça kabı
- A4 şeffaf asetat
- A4 Resim Kâğıdı
- Tahta kaşık veya merdane
- Eva Kağıtları
- Yapıştırıcı
- Makas

- Arduino Uno
- Breadboard
- LDR sensör
- Servo motor
- Jumper Kablo
- Direnç

4.Kaynaklar

- Dr. Salih Çepni Kuramdan Uygulamaya Steam Eğitimi
- Prof. Dr. Soner Durmuş-Doç. Dr. Ali Sabri İpek-Dr. Öğr. Üyesi Bahadır Yıldız/STEM Öğretimi için 20 Strateji
- Animasyon Linki: **https://www.youtube.com/watch?v=4zR8ielbzjs**

5. Güncel Hayat Problemi

Günlük yaşantımızın rutinleri ve yoğunluğu nedeniyle çevremizdeki veya evimizdeki bitkilerimize çoğu zaman vakit ayıramıyoruz. Uzun süreli tatillerimiz veya seyahatlerimiz olduğu zaman evimize uzun süre gidemiyoruz. Peki ya evdeki bitkilerimize ne oluyor? Biz evde yokken onlara kim bakıyor? Bitkilerimize zaman ayıramamamızın sonucunda bitkilerimizi sulayamadığımız ve vakit ayıramadığımız için bitkilerimiz ölüyor veya soluyor. Günlük hayatımızın yoğunluğunda bitkilere zaman ayıramadığımız için solmalarına engel olmak adına siz olsaydınız nasıl bir sistem kurardınız?

6. Sınırlılıklar

- Ortaya çıkan tasarımın grupça ve işbirlikçi çalışabilme basamaklarına göre ilerlemesi gereklidir.
- Grup tasarımlarında her grubun bir adet bahçe maketi olmalıdır.
- Mblock programı ile sistemler kurulmalıdır.
- Atık malzemeler ile ortaya bir tasarım çıkarılmaya çalışılmalıdır.
- Yaprak baskılarında kullanılan kağıtlar bahçe maketinde kullanılmalıdır.
- Killer ile üç boyutlu saksılar yapılmalıdır.

7. Ders İçeriği (5E veya 7E Modeli)

Giriş – Teşvik Etme-1:

1.HAFTA

- Dersin başlangıç aşamasında öğrencilere **'Nane ile Limon'** adlı çizgi filmi izletilir. Çizgi film bittikten sonra öğretmen öğrencilerine;
- Çizgi filmin devamını kurgular ve şu şekilde bir öyküleme yapar.

Nane ve Limon fasulyelerini ektikten iki gün sonra anneannelerinde bir hafta kalmaya gitmişlerdir. Evde ise fasulyelerine bakacak kimse yoktur.

- **Bunun sonucunda Nane ve Limonun fasulyelerine ne olur?**
- **Peki Nane ile Limon fasulyelerinin solmaması için ne yapmalıdırlar?**
- **Peki hem anneannelerine gidip hem de fasulyelerini nasıl sulayabilirler?**

- **Sizler kendi kendine çalışabilen bir sulama sistemi tasarlayacak olsaydınız nasıl bir sistem kurardınız?**
- Belirlenen sorular üzerine beyin fırtınası yaptıktan sonra öğrenciler üçerli gruplara ayrılır.' Güncel Hayat Problemi' öğrencilere anlatılır ve çözüm yolları sorulur. Daha sonra her grubun haftaya maket bahçe tasarımı yapabilmek için çizim yapmaları istenir.
- Öğrencilere grupça tasarlayacakları bahçe maketin tasarımının çizimini yaptıktan sonra haftaya çizimlerini makete yansıtacakları söylenir ve örnek maket bahçe tasarımları üzerinde durulur. Bu aşamada mühendislik kazanımlarının üzerinde durulur. (EK-1)

Keşfetme-1:

2.HAFTA

- Öğrencilerin grup halinde bahçe maketi tasarımı yaparlar ve işbirlikçi çalışma becerilerini öğrenirler. Öğrencilere bahçe mekanlarında nasıl tasarımlar yapıldığı sorulur.
- **Öğrencilere beyaz veya kırmızı killer ile bahçe tasarımlarında neler yapabilecekleri sorulur?**
- Öğrencilere killeri kullanarak üç boyutlu saksılar yapmaları istenir.
- Öğrencilerden killeri kullanarak yapacakları saksılarda geometrik şekilleri referans almaları istenir. Öğrenciler saksıları yaparken kare, dikdörtgen, daire veya silindir gibi geometrik formaların üç boyutlu formlarını yaparak ve yaşayarak öğrenirler. Killer ile yaptıkları objeleri renklendirmeleri istenir. Bu aşamada matematik ve görsel sanatlar kazanımları üzerinde durulur.
- Öğrenciler maket bahçe tasarımlarında kullanmak üzere kilden sasılar yaparlar. Saksıları yaparken geometrik formlara dikkat ederler. Saksılarını üç boyutlu olarak yaptıktan sonra akrilik boya ile saksılarını diledikleri gibi renklendirirler.

3.HAFTA

- Öğretmenin sınıfa getirdiği teknolojik cihaz ile 'PlanNet' uygulaması aracılığıyla üçerli olarak ayrılan gruplara sınıfa getirdiği saksıların içindeki bitkilerin cinslerini keşfetmelerini sağlar. Öğrenciler bitkilerin farklı farklı cins ve türlere ayrıldığını öğrenir. (EK-3)
- Öğretmenin sınıfa içinde farklı farklı türler olan saksılar getirir. (EK-2)
- **Öğrencilere saksının içindeki bitkilerin türlerini bilip bilmedikleri sorulur.** Öğrencilere örnek yaprak baskılar gösterilerek dersin ilerleyen zamanlarında yapılacak olan etkinliğe güdülenir. (EK-4)
- Öğrencilere çiçeklerin yapraklarından verilir ve öğrencilere verilen yapraklar ile öğretmenin de yardımıyla yaprak baskıları yaptırılır. Bu aşamada görsel sanatlar ve teknoloji kazanımlarının üzerinde durulur. Öğrenciler asetat kağıtlarını kullanarak öğretmen aracılığıyla renkli yaprak baskılar yaparlar. Grup olarak her grubun öğrencileri farklı farklı baskılar yaparlar. Daha sonra gruptaki her öğrenci yaptığı yaprak baskıyı makas yardımı ile keserler. Öğrencilerin 2.hafta ders kapsamında yaptıkları geometrik saksılarının içine 3.hafta ders kapsamında yaptıkları yaprak baskılar saksı ve bitki formunu yansıtacak şekilde yapıştırırlar.

Açıklama:

4.HAFTA

- Öğrencilere nasıl bir tasarım yaptığı sorulur. Tasarımı yaparken nerelerden etkilendiklerini söylemeleri istenir.
- Öğrencilere maket tasarımı yaparken neler öğrendiği sorulur. Killer ile yaptıkları killeri nasıl ve nerede kullanacağı sorulur.
- Hangi geometrik şekilleri yaptıkları sorulur?
- Öğrencilere PlanNet uygulamasından neler öğrendiği ve uygulamayı kullanırken zorlandığı yerler sorulur.
- Yaprak baskıları yaparken hem yaprak cinslerini hem de görsel sanatlar kazanımlarını tartışırlar.

Derinleştirme:

5.HAFTA

- Bu aşama öğrencinin güncel hayat problemini gerçek hayata geçireceği aşamadır.
- Öğrenciler maketlerinde kullanacakları sulama sistemini bu aşamada geliştirmeye odaklanırlar. Süreç içinde öğrencilerin takıldığı zamanlarda öğretmen öğrencilere yol gösterici olmalıdır. Bu aşamada bilim kazanımları üzerinde durulur.
- Öğrencilere mBlock programını kullanarak nasıl kodlama yapılacağı gösterilir. Servo motor ve LDR sensörün sistemi anlatılır. Öğrencilere mBlock programı ile yapabilecekleri örnek bir maket sulama sistemi gösterilir ve nasıl çalıştığı anlatılır. (EK-5)
- Öğrencilere 1.hafta ders kapsamında söylenen güncel hayat problemi ’ne dair geliştirdikleri çözüm yolları sorulur.
- MBlock programından neler öğrendiği sorulur? Öğrendiği kodlamalar ile nasıl bir sulama sistemi geliştireceği sorulur?

Değerlendirme:

Öğretmen ve öğrenciler rubrik üzerinden değerlendirilir. Süreçte neleri öğrendikleri ve öğrenirken nasıl hissettiklerini emojiler ile ifade etmeleri istenir.

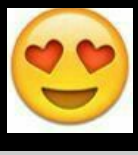
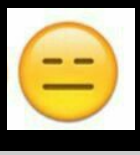
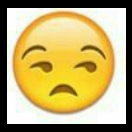
Öğretmen için Rubrik

	Çok iyi	İyi	Orta	Kötü
İşbirlikçi çalışma ve yaratıcılık				
Killerle üç boyutlu saksılar yapma				
Bahçe maketinde özgün olma				
Makette teknoloji ve mühendislik kazanımlarını uygulama				
Yaprak baskılarda görsel sanatlar kazanımlarını uygulama				
Bilgisayar destekli programları kullanma				

Öğrenciler için Rubrik

AD:
SOYAD:
SINIF:



					
Nane ile Limon animasyonunu beğendin mi?					
Killerle yaptığın saksıları faydalı buldun mu?					
Grup etkinliğinde işbirlikçi çalışma yönetimi ile çalıştığını düşünüyor musun?					
Yaprak baskıları yapmak keyifli geçti mi?					
Mblock programını kullanırken zorlandın mı?					
Tasarladığın sulama sistemini beğendin mi?					
Etkinliğin faydalı olduğunu düşünüyor musun?					

ÖRNEK BAHÇE MAKETİ TASARIMI







SINIFA GETİRİLEN SAKSILAR







PLANTNET UYGULAMASININ KULANNIMI İLE İLGİLİ GÖRSELLER





NERGİS ÇİÇEĞİ



SARDUNYA GRAVEOLENS



SARDUNYA YAPRAĞI



NARENCİYE YAPRAĞI



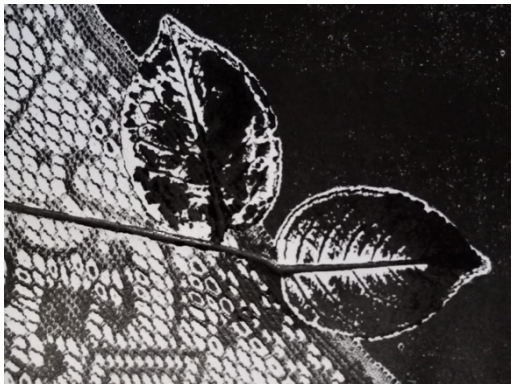
SANSEVİERİA YAPRAĞI



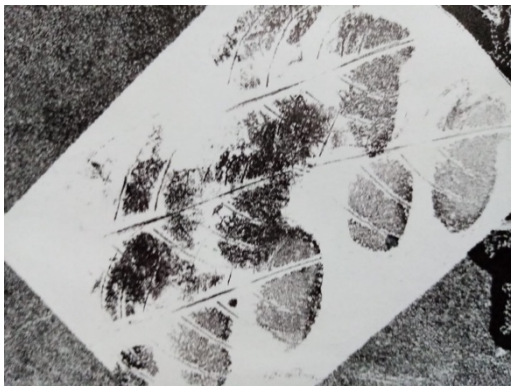
SİNENSİS YAPRAĞI

YAPRAK BASKI ÖRNEKLERİ









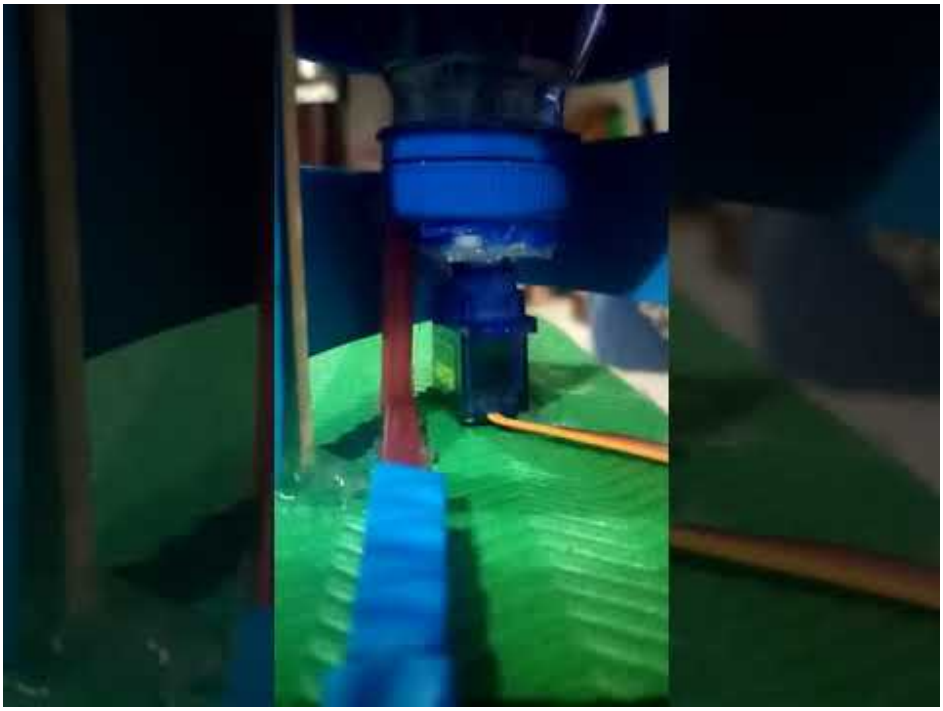




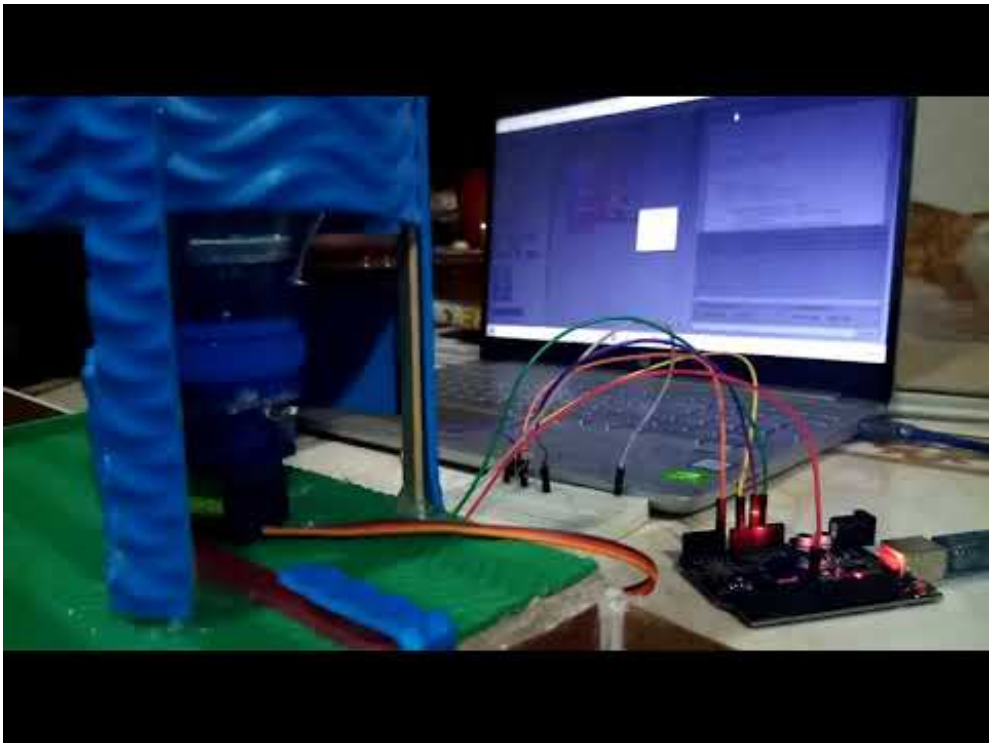




ÖRNEK SULAMA SİSTEMİ TASARIMI



https://www.youtube.com/watch?v=KCQ4vYH180A



https://www.youtube.com/watch?v=x8UyWXu5SOw





