

**3 BOYUTLU MODELLEME VE YAZDIRMANIN 6. SINIF SOSYAL BİLGİLER
DERSİNE ENTEGRASYON SÜRECİ VE BU SÜRECE İLİŞKİN ÖĞRENCİ
GÖRÜŞLERİ**

Yüksek Lisans Tezi

Aylin İBİŞ

Eskişehir 2019

**3 BOYUTLU MODELLEME VE YAZDIRMANIN 6. SINIF SOSYAL BİLGİLER
DERSİNE ENTEGRASYON SÜRECİ VE BU SÜRECE İLİŞKİN ÖĞRENCİ
GÖRÜŞLERİ**

Aylin İBİŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Sosyal Bilgiler Eğitimi Yüksek Lisans Programı
Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi Anabilim Dalı
Danışman: Doç. Dr. Hıdır KARADUMAN**

**Eskişehir
Anadolu Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Eylül 2019**

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Aylin İBİŞ'in "3 Boyutlu Modelleme ve Yazdırmanın 6. Sınıf Sosyal Bilgiler Dersine Entegrasyon Süreci ve Bu Sürece İlişkin Öğrenci Görüşleri" başlıklı tezi 29.07.2019 tarihinde, aşağıda belirtilen jüri üyeleri tarafından "Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği"nin ilgili maddeleri uyarınca, Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi Anabilim Dalı Sosyal Bilgiler Öğretmenliği Programında, Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Unvanı-Adı Soyadı

Üye (Tez Danışmanı) : Doç.Dr. Hıdır KARADUMAN

Üye : Doç.Dr. Tuba ÇENGELCİ KÖSE

Üye : Doç.Dr. Erkan YEŞİLTAŞ

Prof.Dr. Handan DEVECİ
Anadolu Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Müdür Vekili

ÖZET

3 BOYUTLU MODELLEME VE YAZDIRMANIN 6. SINIF SOSYAL BİLGİLER DERSİNE ENTEGRASYON SÜRECİ VE BU SÜRECE İLİŞKİN ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİ

Aylin İBİŞ

Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi Anabilim Dalı

Sosyal Bilgiler Eğitimi Yüksek Lisans Programı

Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eylül 2019

Danışman: Doç. Dr. Hıdır Karaduman

Bu araştırmanın amacı, 3 boyutlu modelleme ve yazdırmanın 6. sınıf Sosyal Bilgiler dersine entegrasyon süreci ile bu sürece ilişkin öğrenci görüşlerini belirlemektir. Araştırma, problem durumunun ayrıntılı bir biçimde betimlenmesi amaçlandığından, katılımcı gözleme dayalı nitel araştırma desenlerinden temel nitel araştırma kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırma 2017-2018 öğretim yılı bahar döneminde BİLECİK/Bozüyük ilçesinde bulunan Necatibey Ortaokulundaki 6. sınıflar içerisindeki bir şubeye uygulanmıştır. Araştırmanın farklı aşamalarında farklı veri toplama araçları kullanılmıştır. Bunlar; nitel verileri toplamak için gözlem notları, araştırmacı günlükleri, öğrenci günlükleri, video kayıtları, öğrenci görüşme formları, öğrencilerin kazanımlar doğrultusunda oluşturdukları 3 boyutlu tasarım ve modellerden oluşmaktadır. Araştırmanın beş hafta süren uygulama sürecinde Sosyal Bilgiler dersi kazanımları doğrultusunda 3 boyutlu modelleme ve yazdırma etkinliklerine yer verilmiştir. Ayrıca etkinlik süreçlerinden sonra uygulama yapılan öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda Sosyal Bilgiler dersinde 3 boyutlu model ve yazıcı kullanımının öğrencilerin derse karşı katılım ve ilgilerini olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Sosyal Bilgiler dersinde 3 boyutlu model ve yazdırmanın kullanımı Sosyal Bilgiler dersi öğretim programında yer alan kavramların, temel yetkinlikleri, becerilerin ve kazanımların elde edilmesinde bir araç olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Bu nedenle, 3 boyutlu model ve yazdırma süreçlerinin Sosyal Bilgiler eğitiminde kullanılması ve Sosyal Bilgiler dersine yönelik modellerin geliştirilmesi üzerinde önemle durulması gerektiği önerilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Sosyal Bilgiler, 3 boyutlu modelleme, 3 boyutlu yazdırma.

ABSTRACT

THE PROCESS OF INTEGRATION OF 3D MODELING AND PRINTING INTO 6TH GRADE SOCIAL STUDIES COURSE AND STUDENT VIEWS ABOUT THIS PROCESS

Aylin İBİŞ

Department of Turkish and Social Sciences Education
Programme in Social Sciences Education

Anadolu University, Graduate School of Institute of Educational Sciences, September
2019

Supervisor: Assoc. Dr. Hıdır Karaduman

The purpose of this research is to determine the integration process of 3D modeling and printing into 6th grade Social Studies course and the students views about this process. Since the research is aimed to determine the problem situation in detail, the study was carried out using basic qualitative research, one of the qualitative research designs based on participatory observation. The research was applied to a branch in 6th grade in Necatibey secondary school in Bilecik / Bozüyük district in the spring term of 2017-2018 academic year. Different data collection tools were used in different stages of the research. These; observation notes to collect qualitative data, research diaries, student diaries, video recordings, student interview forms, it consists of 3 dimensional designs and models created by the students in line with the gains. 3D modeling and printing activities were given in line with the social studies course gains during the five-week application process of the research. Moreover semi-structured interviews were conducted with the students who were applied after the research activity processes. As a result of the analysis, it was seen that the use of 3D model and printer in social studies course had a positive effect on the participation and interest of the students. The use of 3D model and printing in the social studies course shows that the concepts in the social studies curriculum can be used as a tool for acquiring basic competencies, skills and gains. Therefore, it is necessary to emphasize the use and development of 3D models and printing processes in social studies education.

Keywords: Social Studies, 3D Modeling, 3D Printing.

ÖNSÖZ

Günümüzde yaşanan teknolojik gelişmelerle öğrenciler 3 boyutlu yazıcıları birçok alanda kullanmaya başlamışlardır. 3 boyutlu yazıcıların Sosyal Bilgiler dersinde kullanılması, soyut kavramların somutlaşmasına yardımcı olabileceği gibi aynı zamanda birçok becerinin gelişimine katkı sağlayabilecektir. Bu nedenle 3 boyutlu yazıcıların ve bu yazıcılardan alınan modellerin Sosyal Bilgiler dersinde kullanımı önemlidir. 3 boyutlu model ve yazıcıların Sosyal Bilgiler dersinde kullanılması ile nitelikli sınıf ortamları oluşturulup ve yeni ders materyalleri ortaya çıkarılması sağlanmalıdır. Bu kapsamda araştırma, Sosyal Bilgiler dersinde 3 boyutlu model ve yazıcıların kullanımı hakkında farkındalığı artırmak bakımından önemli görülmektedir.

Öncelikle lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca bana maddi ve manevi yardımını esirgemeyen, özel statüde ders aldığım lisans eğitimim sürecinde beni 3 boyutlu yazıcı ile tanıştıran, özellikle yüksek lisans eğitimi sürecimin başından bu yana akademik anlamda değerli görüş ve önerileri ile araştırmama yön veren, bana güvenen ve hep yanımda olan değerli danışman hocam sayın Doç. Dr. Hıdır KARADUMAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Araştırma okulunun ayarlanmasında bana her türlü olanağı sağlayan Bilecik/Bozüyük İlçe Milli Eğitim Müdürüm Sayın Servet Çetinkaya'ya ve Şube Müdürüm Sayın Özkan ÖZGÜMÜŞ'e araştırmamın uygulama aşamasındaki bilgisayar sıkıntısının çözümünde çok büyük destekleri olan Bozüyük İlçesi Halk Eğitim Merkezi Müdürüm Sayın Levent SUSAM'a, Müdür Yardımcılarım Sayın Aysel OĞUL ve Sayın Rıdvan GÜNER'e, değerli meslektaşım Uğur DÖNERTAŞ'a minnet ve şükranlarımı sunarım.

Araştırmamın uygulama kısmında okulunun kapılarını açan, bana her türlü imkân ve olanağı sağlayan Necatibey Ortaokulu Müdürüm Sayın Recep KIR ve Müdür Yardımcım İlhan CİN'e samimiyeti ve desteği için çok teşekkür ederim. 3 boyutlu yazıcıyı öğretme-öğrenme sürecinde kullanmak amacıyla hazırlanan öğretim materyallerimi 6-A sınıfında uygulamam için yardımlarını esirgemeyen değerli zümrem Derya AKSU'ya ve sevgili uygulama öğrencilerime teşekkür borçluyum.

Tezimi okuyarak görüşlerini sunan değerli hocalarım Doç. Dr. Arife Figen ERSOY'a ve Doç. Dr. Tuba ÇENGELCİ KÖSE'ye, Doç. Dr. Erkan YEŞİLTAŞ'a teşekkür ederim.

Yüksek lisans yapıyor olmamı her daim destekleyen, beni bugünlere getiren annem Sevim İBİŞ ve babam Bahri İBİŞ'e; bu yolda bana rol model olan ablam Selin TUNA ve eniştem Av. Ahmet Kağan TUNA'ya, araştırmamın çeşitli aşamalarında bana yardımcı olan kuzenim Elif YILMAZ ve Yıldırım YARIMDAĞ'a teşekkürlerimi sunarım.

Okumanın ezberlemek, ezberlemenin anlamak, anlamının öğrenmek, öğrenmenin ise yapmak olduğu sanılan bir çağda yaşıyoruz. İnsanları yapma ve yaratma gücüyle değil, ezberleme ve anlama gücüyle tartıyor ve değerlendiriyoruz. İhtiyacımız olan şey öğrenmenin sorulara yanıt vermesi değil, yaratıcılık ve yapıcılık gücüdür. Ezberlemek; anlamak, öğrenmek, yapmak değildir. Aksine yapmak hem öğrenmek, hem anlamak, hem de bilmektir. İnsan bir şeyi yalnızca yaptığı oranda bilir. İyi öğretmen, ne zor soru, ne de kolay soru sorandır; yetiştirici, geliştirici olan ve olgunlaştırandır. Okullar bir okutma evi olmaktan çıkıp, bir yaratma evi haline gelince, şimdiye kadar örneği görülmemiş yepyeni bir kuşak yetişecektir... İsmayıl Hakkı Baltacıoğlu, 1934.

Aylin İBİŞ
Eskişehir 2019

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen 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.

(İmza)

.....
Aylın İBİŞ
.....
(Öğrencinin Adı Soyadı)

* Bu belgenin ciltlenmiş tezin “Abstract”tan sonraki sayfasında ıslak imzanız ile (fotokopi olmayacak) yer alması gerekmektedir.

29./07/2019

STATEMENT OF COMPLIANCE WITH ETHICAL PRINCIPLES AND RULES

I hereby truthfully declare that this thesis is an original work prepared by me; that I have behaved in accordance with the scientific ethical principles and rules throughout the stages of preparation, data collection, analysis and presentation of my work; that I have cited the sources of all the data and information that could be obtained within the scope of this study, and included these sources in the references section; and that this study has been scanned for plagiarism with “scientific plagiarism detection program” used by Anadolu University, and that “it does not have any plagiarism” whatsoever. I also declare that, if a case contrary to my declaration is detected in my work at any time, I hereby express my consent to all the ethical and legal consequences that are involved.

(Signature)

.....Ayhan IBİS.....

(Name and Surname of the Student)

** This document has to be included with your original signature (no photocopies) on the page following the “Abstract” page of the bound copy of the thesis.*

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
BAŞLIK SAYFASI	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI	ii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
ÖNSÖZ	vi
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ	viii
İÇİNDEKİLER	x
TABLOLAR DİZİNİ	xiv
ŞEKİLLER DİZİNİ	xv
GÖRSELLER DİZİNİ	xviii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xxiii

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Amaç	2
1.3. Önem	3
1.4. Varsayımlar	7
1.5. Sınırlıklar	8
1.6. Tanımlar	8

İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE	9
---------------------------	---

2.1. 3 Boyutlu Yazdırma	9
2.1.1. 3 boyutlu yazdırmanın tarihçesi	9
2.1.2. 3 boyutlu yazdırma teknolojileri ve çalışma prensibi	10
2.1.3. 3 boyutlu yazdırmanın aşamaları	14
2.1.4. 3 boyutlu yazdırmada kullanılan materyaller	19
2.1.5. 3 boyutlu yazdırmanın kullanım alanları	23
2.2. Eğitimde 3 Boyutlu Modelleme ve 3 Boyutlu Yazıcı Kullanımı ..	24
2.3. Sosyal Bilgiler Dersinde 3 Boyutlu Modelleme ve 3 Boyutlu Yazıcı Kullanımı	27
2.4. İlgili Araştırmalar	29

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM	35
3.1. Araştırmanın Modeli	35
3.1.1. Araştırmada izlenen aşamalar	35
3.2. Araştırmanın Katılımcılar	36
3.2.1. Araştırmacı öğretmenin rolü	38
3.3. Araştırma Ortamı	39
3.4. Verilerin Toplanması	40
3.4.1. Veri toplama araçları	42
3.5. Verilerin Analizi ve Yorumlanması	47

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR VE YORUM	53
4.1. 3 Boyutlu Modelleme ve Yazdırmanın Derse Entegrasyon Süreci Öncesi Gerçekleştirilen Hazırlıklar	53
4.1.1. 3 boyutlu modelleme uygulamasının öğrenilme sürecinde izlenen yol	54
4.1.2. 3 boyutlu modelleme uygulamasının öğrenilme sürecinin öğrencilere yönelik yansımaları	58

	<u>Sayfa</u>
4.1.3. 3 boyutlu modelleme uygulamasının öğrenilme sürecinde yaşanan sorunlar ve çözüm önerileri	69
4.2. Sosyal Bilgiler Dersinde 3 Boyutlu Modelleme ve Yazdırma Süreci	81
4.2.1. Modellerin derse entegrasyon süreci	82
4.2.2. Uygulama süreci öğrenci yansımaları	85
4.2.3. Uygulama sürecinde öğretmenin ve öğrencinin rolü	119
4.3. 3 Boyutlu Yazıcı ve Modelleri Sosyal Bilgiler Dersi İle İlişkilendirme ve Öğrenme Öğretme Sürecine Katkısı	125
4.3.1. 3 boyutlu yazıcı ve modelleri sosyal bilgiler dersi ile ilişkilendirme	125
4.3.2. 3 boyutlu yazıcı ve modellerin öğrenme öğretme sürecine katkısı	127
4.4. Sosyal Bilgiler Dersinde 3 Boyutlu Modelleme ve Yazdırmanın Entegrasyon Süreci Sonrasının Değerlendirilmesi.....	132
4.4.1. 3 boyutlu modellemeye ilişkin görüşler	133
4.4.2. 3 boyutlu yazdırmaya ilişkin görüşler	141

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	161
5.1. Sonuç	161
5.1.1. 3 boyutlu modelleme ve yazdırmanın derse entegrasyon süreci öncesi gerçekleştirilen hazırlıklar	161
5.1.2. Sosyal bilgiler dersinde 3 boyutlu modelleme ve yazdırma	163
5.1.3. 3 boyutlu yazıcı ve modellerin Sosyal Bilgiler dersi ile ilişkilendirmesi ve öğrenme-öğretme sürecine katkısı	164
5.1.4. Sosyal bilgiler dersinde 3 boyutlu modelleme ve yazdırmanın entegrasyon süreci sonrası	165
5.2. Tartışma	167
5.3. Öneriler	171
5.3.1. Uygulamaya yönelik öneriler	171
5.3.2. Yapılacak araştırmalara yönelik öneriler	173

KAYNAKÇA 174

EKLER

ÖZGEÇMİŞ

TABLolar/ÇİZELGELER DİZİNİ

		<u>Sayfa</u>
Tablo 1	Katılımcılara ait kişisel bilgiler tablosu	38
Tablo 2	Veri toplama takvimi	41
Tablo 3	Görüşme takvimi	43
Tablo 4	Video kayıtlar	46
Tablo 5	Modelleme uygulamasının öğrenilme sürecinde yaşanan duygular	64
Tablo 6	Tasarım programının öğrenilme sürecinde öğrencilerin gelişimleri	66
Tablo 7	3 boyutlu modelleme sürecinde duygular	137
Tablo 8	3 boyutlu yazdırma sürecinde duygular	144

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1.	3 boyutlu modelleme ve yazdırmanın derse entegrasyon süreci öncesi gerçekleştirilen hazırlıklara ilişkin bulgular ..	53
Şekil 2.	Kupa sürecine yönelik bulgular	54
Şekil 3.	Kupa tasarım süreci dışında yapılanlar	55
Şekil 4.	3 boyutlu modelleme uygulamasının öğrenilme sürecinin öğrencilere yönelik yansımalarına ilişkin bulgular	58
Şekil 5.	Düşünceyi tasarıma yansıtmaya yönelik bulgular	59
Şekil 6.	Modelleme uygulamasının öğrenilme sürecinde yaşanan duygulara yönelik bulgular	61
Şekil 7.	Modelleme sürecindeki gelişimleri ve görüşlerine yönelik bulgular	65
Şekil 8.	3 boyutlu modelleme uygulamasının öğrenilme sürecinde yaşanan sorunlara yönelik bulgular	69
Şekil 9.	Bireysel sorunlara yönelik bulgular	70
Şekil 10.	Ortam kaynaklı sorunlara yönelik bulgular	72
Şekil 11.	Tasarımda yaşanan sorunlara yönelik bulgular	76
Şekil 12.	3 boyutlu modelleme uygulamasının öğrenilme sürecinde yaşanan sorunlara yönelik çözüm önerilerine ilişkin bulgular	78
Şekil 13.	Sosyal bilgiler dersinde 3 boyutlu modelleme ve yazdırma sürecine yönelik bulgular	81
Şekil 14.	Birinci hafta etkinlik I'e yönelik bulgular	85

	<u>Sayfa</u>
Şekil 15.	Birinci hafta - Model tasarım sürecine yönelik bulgular 88
Şekil 16.	İkinci hafta etkinlik II'ye yönelik bulgular 94
Şekil 17.	İkinci hafta - Model tasarım sürecine yönelik bulgular 96
Şekil 18.	Üçüncü hafta etkinlik III'e yönelik bulgular 107
Şekil 19.	Üçüncü hafta - Model tasarım sürecine yönelik bulgular 110
Şekil 20.	Öğretmenin rollerine yönelik bulgular 120
Şekil 21.	Öğrencilerin rollerine yönelik bulgular 124
Şekil 22.	3 boyutlu yazıcı ve modelleri sosyal bilgiler dersi ile ilişkilendirmeye yönelik bulgular 125
Şekil 23.	Uygulamanın öğrenme öğretme sürecine katkısına yönelik bulgular 128
Şekil 24.	Uygulama süreci sonrasında değerlendirilmesine yönelik bulgular 133
Şekil 25.	3 boyutlu modellemeye ilişkin bulgular 133
Şekil 26.	3 boyutlu modellemeye ilişkin beklentiler 134
Şekil 27.	3 boyutlu modellemeye ilişkin olumlu duygular 136
Şekil 28.	3 boyutlu modellemeye ilişkin düşünceler 140
Şekil 29.	3 boyutlu yazdırmaya ilişkin bulgular 142
Şekil 30.	3 boyutlu yazdırmaya ilişkin tanımlar 142
Şekil 31.	3 boyutlu yazdırmaya ilişkin duygular 145
Şekil 32.	3 boyutlu yazdırmaya ilişkin düşünceler 149
Şekil 33.	3 boyutlu yazıcıyı görme durumlarına yönelik bulgular .. 150

	<u>Sayfa</u>
Şekil 34.	Öğrencilerin 3 boyutlu yazıcıyı tekrar deneyimlemek istemelerinin nedenleri ile ilgili bulgular 152
Şekil 35.	3 boyutlu yazdırmaya ilişkin avantajlar 155
Şekil 36.	3 boyutlu yazdırmanın kullanım alanlarına yönelik bulgular 159

GÖRSELLER DİZİNİ

		<u>Sayfa</u>
Görsel 1.	SLA sistem şeması ve imal edilmiş parçalar	11
Görsel 2.	SLS sistem şeması ve imal edilmiş parçalar	12
Görsel 3.	FDM sistem şeması ve imal edilmiş parçalar	12
Görsel 4.	Mutli-jet baskı sistem şeması ve imal edilmiş parçalar	13
Görsel 5.	LOM sistem şeması ve imal edilmiş parçalar	14
Görsel 6.	Üç boyutlu modelin üretim süreci	15
Görsel 7.	ABS Filamenti	19
Görsel 8.	PLA Filamenti	20
Görsel 9.	Ahşap Dolgulu PLA	20
Görsel 10.	Bronz ve Pirinç Karışımlı PLA	20
Görsel 11.	Esnek PLA	21
Görsel 12.	Fotokromatik PLA	21
Görsel 13.	Saydam PLA	21
Görsel 14.	Karbon Fiber PLA	22
Görsel 15.	TPE (termoplastik Elastomer) Filament	22
Görsel 16.	PVA (Polivinil Asetat) Filament	23
Görsel 17.	Uygulama süreci sınıf ortamı	40
Görsel 18.	Tinkercad programı öğrenci kılavuzu	54
Görsel 19.	Tinkercad programı kupa tasarımı kılavuzu	55

		<u>Sayfa</u>
Görsel 20.	Kupa etkinliği tasarım örnekleri-K1, K2, K5, K8, K9, K14, K15, K21, K25	57
Görsel 21.	Kupa etkinliği yazıcıdan alınan örnek-K21	58
Görsel 22.	K9, Öğrenci Günlükleri, 03.05.208	59
Görsel 23.	K25, Öğrenci Günlükleri, 16.05.2018	60
Görsel 24.	K8, Öğrenci Günlükleri, 03.05.2018	62
Görsel 25.	K8, Öğrenci Günlükleri, 09.05. 2018	62
Görsel 26.	K9, Öğrenci Günlükleri, 10.05.2018	64
Görsel 27.	K12, Öğrenci Günlükleri, 02.05.2018	73
Görsel 28.	K25, Öğrenci Günlükleri, 03.05.2018	73
Görsel 29.	K9, Öğrenci Günlükleri, 03.05.2018	74
Görsel 30.	3 boyutlu modelleme ve yazdırma sürecinin sosyal bilgiler dersine entegrasyonu 1. hafta ders planı	82
Görsel 31.	3 boyutlu modelleme ve yazdırma sürecinin sosyal bilgiler dersine entegrasyonu 2. hafta ders planı	84
Görsel 32.	Boyutlu modelleme ve yazdırma sürecinin sosyal bilgiler dersine entegrasyonu 3. hafta ders planı	85
Görsel 33.	Metafor etkinliği model tasarımı – Saat, K1, K15	87
Görsel 34.	Metafor etkinliği model tasarımı – Oyuncak Ayı, K8, K25	89
Görsel 35.	Metafor etkinliği model tasarımı – Mücevher Kutusu, K14	90
Görsel 36.	Metafor etkinliği model tasarımı – Satürn, K10	91

Görsel 37.	Metafor etkinliği yazıcıdan alınan model – Mücevher Sandığı, K4, K18	92
Görsel 38.	Metafor etkinliği yazıcıdan alınan model – Satürn, K10	93
Görsel 39.	Metafor etkinliği yazıcıdan alınan model – Kadeh Kaldıran Bardaklar, K12	93
Görsel 40.	Metafor etkinliği yazıcıdan alınan model – Pervane, K20 ...	94
Görsel 41.	K3, Öğrenci Günlükleri, 16.05.2018	94
Görsel 42.	Sen ne yapardın etkinliği model tasarımı – Daktilo, K8, K25	97
Görsel 43.	Sen ne yapardın etkinliği model tasarımı – Bilgisayar, K17 ..	97
Görsel 44.	Sen ne yapardın etkinliği model tasarımı – Tablet, K14	98
Görsel 45.	Sen ne yapardın etkinliği model tasarımı – Uzay Mekiği, K5	98
Görsel 46.	Sen ne yapardın etkinliği model tasarımı – Bilgisayar, K24 ..	99
Görsel 47.	Sen ne yapardın etkinliği model tasarımı – Radyo, K7	99
Görsel 48.	Sen ne yapardın etkinliği model tasarımı – Mutfak Robotu, K3	100
Görsel 49.	Sen ne yapardın etkinliği model tasarımı – Ses Sistemli Televizyon, K19	100
Görsel 50.	Sen ne yapardın etkinliği model tasarımı – Kahve Makinası, K2	101
Görsel 51.	Sen ne yapardın etkinliği model tasarımı – Fotoğraf Makinası, K9	101

		<u>Sayfa</u>
Görsel 52.	Sen ne yapardın etkinliği model tasarımı – Çamaşır Makinası, K9	102
Görsel 53.	Sen ne yapardın etkinliği model tasarımı – Fener, K12	102
Görsel 54.	Sen ne yapardın etkinliği yazıcıdan alınan model - Kahve Makinası, K2	103
Görsel 55.	Sen ne yapardın etkinliği yazıcıdan alınan model – Mutfak Robotu, K3	103
Görsel 56.	Sen ne yapardın etkinliği yazıcıdan alınan model – Uzay Mekiği, K5	104
Görsel 57.	Sen ne yapardın etkinliği yazıcıdan alınan model – Radyo, K7	104
Görsel 58.	Sen ne yapardın etkinliği yazıcıdan alınan model – Daktilo, K8, K25	105
Görsel 59.	Sen ne yapardın etkinliği yazıcıdan alınan model – Fotoğraf Makinası, K9	105
Görsel 60.	Sen ne yapardın etkinliği yazıcıdan alınan model – Fener, K12	106
Görsel 61.	Sen ne yapardın etkinliği yazıcıdan alınan model – Tablet, K14	106
Görsel 62.	Sen ne yapardın etkinliği yazıcıdan alınan model – Bilgisayar, K24	107
Görsel 63.	Tıp etkinliği model tasarımı – İğne, K4, K18	110
Görsel 64.	Tıp etkinliği model tasarımı – Renk Körleri İçin Gözlük, K14	111

		<u>Sayfa</u>
Görsel 65.	Tıp etkinliği model tasarımı – MR Cihazı, K17	111
Görsel 66.	Tıp etkinliği model tasarımı –Hastalılar Teşhis Eden Araç, K9	112
Görsel 67.	Tıp etkinliği model tasarımı – Sedye, K21	112
Görsel 68.	Tıp etkinliği model tasarımı – Gelişmiş Stetoskop, K12	113
Görsel 69.	Tıp etkinliği model tasarımı – Böbriskop, K8, K25	114
Görsel 70.	Tıp etkinliği model tasarımı – İğne, K1, K15	114
Görsel 71.	Tıp etkinliği model tasarımı – Beyin Okuma Cihazı, K22 ...	114
Görsel 72.	Tıp etkinliği yazıcıdan alınan model – İğne, K1, K15	115
Görsel 73.	Tıp etkinliği yazıcıdan alınan model – İğne, K4, K18	116
Görsel 74.	Tıp etkinliği yazıcıdan alınan model – Böbriskop, K8, K25	116
Görsel 75.	Tıp etkinliği yazıcıdan alınan model – İğne, K6	117
Görsel 76.	Tıp etkinliği yazıcıdan alınan model – Hastalıkları, K9	117
Görsel 77.	Tıp etkinliği yazıcıdan alınan model – Stetoskop, K12	118
Görsel 78.	Tıp etkinliği yazıcıdan alınan model – Serum Makinası, K13	118
Görsel 79.	Tıp etkinliği yazıcıdan alınan model – Gözlük, K14	119
Görsel 80.	Tıp etkinliği yazıcıdan alınan model – MR Makinası, K17 .	119
Görsel 81.	Tıp etkinliği yazıcıdan alınan model – Beyin Okuma Cihazı, K22	119
Görsel 82.	K8, Öğrenci Günlükleri, 23.05.2018	147

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ABS	: Akrilonitril Bütadien Stiren
3B	: 3 Boyutlu
3D	: 3 Dimension (3 boyut)
CAD	: Computer Aided Design (Bilgisayar Destekli Tasarım)
CJP	: Color-Jet Printer
DLP	: Dijital Light Printing
DMS	: Metal Sinterleme Teknolojisi
FDM	: Fused Deposition Modeling
FeTeMM	: Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik
HIPS	: High Impact Polystyrene
MJP	: Multi-Jet Printer
LOM	: Tabakalı Nesne İmalat Teknolojisi
OBJ	: Lightwave 3D model dosyası
PET	: Polietilen Terepalat
PLA	: Polilaktik Asit
PVA	: Polivinil Asetat
RepRap	: Replicating (<i>Kopyalama</i>), Rapid (<i>Seri, Çabuk</i>), Prototyper
SD kart	: Secure Digital Memory Card (Güvenli Sayısal Hafıza Kartı)
SLA	: Stereolitografi
SLS	: Selective Laser Sintering

STEM	: Science (Fen), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) ve Mathematics (Matematik)
STL	: Bilgisayar Destekli Tasarım Modelleme Ve Prototip Dosyası – Stereolithography
TPE	: Termoplastik Elastomer
TPU	: Termoplastik Poliüretan
USB	: Universal Serial Bus (Evrensel Seri Veriyolu)
UV ışığı	: Ultraviyole (Morötesi Işıklar)
Wi-Fi	: Wireless Fidelity (Kablosuz Bağlantı Alanı)

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Teknoloji, günümüz toplumunda vazgeçilmez temel bir öge haline gelmiştir. Teknoloji, bugünün çocuklarının mevcut durumlarını ve gelecekteki yaşantılarını üzerindeki etkisini anlamak için de önemlidir (Frantom, Green ve Hoffman, 2002). Toplum dinamiklerinin ve ihtiyaçların değişmesi ile eğitsel teknolojiler değişerek çeşitlenmiş ve öğrencilerin eğitim ortamlarında bu teknolojilerden faydalanması sağlanmıştır (Merç, 2017).

Eğitimle bütünleşen teknolojiler öğrencilerin derse karşı uyumunu, ilgisini ve katılımını etkilemektedir. Derslerde teknolojiyi kullanan öğrencilerin öğrenme, eğlenme, bilgi edinme ve sosyalleşme süreçleri farklılaşmaktadır. Bu durum çağın gerekliliği olan teknolojilerin çeşitli derslerde kullanılmasını önemli hale getirmiştir. 3 boyutlu yazdırma teknolojisi birçok sektörde değişime sebep olduğu gibi eğitim sektörünü de etkilemiştir (Yavuz ve Coşkun, 2008). 3 boyutlu yazdırma teknolojileri, 21. yüzyılda öğrencileri öğrenmeye iten yeni ve önemli bir kaynak olmaktadır (Maloy ve diğerleri, 2017).

Eğitim için 3 boyutlu yazdırmanın en önemli yönlerinden biri okullarda kolay bulunmayan nesnelere ve anlaşılması zor kavramların daha orijinal bir şekilde keşfedilmesine olanak sağlamasıdır. 3 boyutlu yazdırma, matematik dersinde öğrencilere grafik ve matematiksel modelleri görselleştirmeye yardımcı olurken; coğrafyada öğrencilerin ölçekli jeolojik bir oluşumu daha iyi anlayabilmelerine ve tarihte eski eserleri 3 boyutlu yazdırarak anlamlandırmalarına katkı sağlamaktadır (Johnson ve diğerleri, 2015; Taştı, Yücel ve Yalçınalp, 2015). Bu teknolojilerin kullanıldığı derslerden biri de Sosyal Bilgiler dersi (Karaduman, 2017a).

Sosyal Bilgiler dersinde teknolojik araçların kullanılması öğrencilerde çeşitli becerilerin kazandırılmasında da önemli görülmektedir (Merç, 2017). Bu becerilerin kazandırılmasında kullanılacak teknolojilerden biride 3 boyutlu yazdırma teknolojisi (Kuzu Demir ve diğerleri, 2016).

Öğrenciler iki boyutlu öğrendikleri görselleri gerçek hayata uyarlamada zorlanmaktadır. Sosyal Bilgiler ders kitabında yer alan görselleri 3 boyutlu yazıcı ile somutlaştırmaları, bu görsellerin çıktısını alarak dokunabilecekleri bir ortam yaratmaları ders konularının öğreniminde kolaylıklar sağlamaktadır. Bu durumda öğrencilerin ders konularını daha da içselleştirmelerini, öğrenilen bilgilerin kavrama hatta analiz basamağında bilgiler olmasını sağlamaktadır (Kuzu Demir ve diğerleri, 2016).

Alan yazındaki çalışmalara yön veren ve güncel eğilimlerin belirlenmesine imkân tanıyan bazı araştırmalarda 3 boyutlu yazıcı ve yazdırma teknolojilerinin içinde bulunduğumuz yıllarda yaygınlaşmaya başlayacağı ve bu alanda gerçekleştirilen çalışmaların gün geçtikçe artacağı vurgulanmaktadır (Johnson ve diğerleri, 2013). Hatta Kuneinen (2012), 2040'lı yıllarda her evde bir 3 boyutlu yazıcının olabileceğini belirtmektedir. Yani ilerleyen yıllarda 3 boyutlu yazıcıların günlük hayatın ayrılmaz bir parçası olacağı düşünülmektedir. 3 boyutlu yazdırma teknolojisinin henüz eğitim ortamlarında yeni bir teknoloji olarak kullanılması, bununla ilgili yapılan çalışmalarında alanını sınırlandırmaktadır. Ancak yapılan çalışmalara bakıldığında 3 boyutlu yazdırma teknolojilerinin farklı eğitim alanlarında kullanılmaya başlandığı da görülmektedir (Karaduman, 2017a).

Alan yazında bu konuyla ilgili çalışmanın sınırlı olması nedeniyle bu araştırmada, altıncı sınıf düzeyindeki öğrencilerin Sosyal Bilgiler dersinde 3 boyutlu yazdırma teknolojisi ile hazırladıkları modellerin kullanımına yönelik meydana gelebilecek etkileri belirlemek amaçlanmıştır. Araştırma etkinlikleri sürecinde ve sonrasında öğrencilerin Sosyal Bilgiler dersinde 3 boyutlu modelleme ve yazdırma teknolojilerini kullanmalarıyla ilgili görüşlerini almak ve bu sürece ilişkin öğretme-öğrenme sürecini derinlemesine incelemek amaçlanmıştır.

1.2. Amaç

Bu araştırmanın genel amacı 3 boyutlu modelleme ve yazdırmanın 6. sınıf Sosyal Bilgiler dersine entegrasyon süreci ile bu sürece ilişkin öğrenci görüşlerini belirlemektir. Bu amaca bağlı olarak yanıt aranan sorular şunlardır:

1. 6. sınıf Sosyal Bilgiler dersine, 3 boyutlu modelleme ve yazdırmanın entegrasyon süreci öncesi gerçekleştirilen hazırlıklar nelerdir?

- 1.1. 3 boyutlu modelleme uygulamasının öğrenilme sürecinde nasıl bir yol izlenmiştir?
- 1.2. 3 boyutlu modelleme uygulamasının öğrenilme sürecinin öğrencilere yönelik yansımaları nelerdir?
- 1.3. 3 boyutlu modelleme uygulamasının öğrenilme sürecinde öğrencilerin yaşadıkları sorunlar ve çözümler nelerdir?
2. 6. sınıf Sosyal Bilgiler dersine, 3 boyutlu modelleme ve yazdırmanın entegrasyon süreci nasıl gerçekleştirilmiştir ve sürecin öğrencilere-öğretmene yönelik yansımaları neler olmuştur?
 - 2.1. 6. Sınıf Sosyal Bilgiler dersinde, 3 boyutlu modelleme ve yazdırmanın entegrasyon sürecinde nasıl bir yol izlenmiştir?
 - 2.2. 6. Sınıf Sosyal Bilgiler dersinde, 3 boyutlu modelleme ve yazdırmanın entegrasyon sürecinin öğrencilere yönelik yansımaları nelerdir?
 - 2.3. 6. Sınıf Sosyal Bilgiler dersinde, 3 boyutlu modelleme ve yazdırmanın entegrasyon sürecinde öğretmen ve öğrenci rolleri nelerdir?
3. 6. sınıf Sosyal Bilgiler dersine, 3 boyutlu modelleme ve yazdırmanın entegrasyon süreci sonrasında, 3 boyutlu modelleme ve yazdırmanın öğrenme öğretme sürecine katkısına ve Sosyal Bilgiler dersi ile ilişkilendirilebilme durumuna ilişkin öğrenci görüşleri nelerdir?
4. 6. sınıf Sosyal Bilgiler dersine, 3 boyutlu modelleme ve yazdırmanın entegrasyon süreci sonrasında, öğrencilerin 3 boyutlu modelleme ve 3 boyutlu yazdırmaya yönelik görüşleri nelerdir?

1.3. Önem

Bilgi ve iletişim teknolojilerinde (BİT) yaşanan hızlı gelişmeler, bireyleri ve toplumları değişime zorlamaktadır. Yaklaşık 300 yıl öncesinde buhar makineleri ile başlayan ilk mekanik sanayi hareketi (Sanayi 1.0), elektrik gücü ve seri üretim (Sanayi 2.0), bilgisayarlar ve otomasyon sistemleri (Sanayi 3.0) ile devam etmiş ve hızlı bir değişim sürecine girmiştir. Bilgisayar ve otomasyon sistemlerindeki gelişme ile Sanayi 4.0 olarak adlandırılan akıllı üretim sistemlerine geçiş yapılmıştır (Schrauf ve Bertram, 2016). İlk olarak 2011 yılında Almanya’da ortaya çıkan Sanayi 4.0, ekonomik ve sosyal faydaları nedeniyle tüm dünyada önemli bir eğilim olarak görülmektedir. Gelişmiş veya

gelişmekte olan ülkelerin yanı sıra, pek çok büyük şirket de yeni sanayi devriminin gerektirdiği uygulamalara hız vermeye başlamıştır (TÜBİTAK, 2016).

Bu yeni sanayi çağı, makineler ile veri toplayıp bu verileri analiz ederek, üretim sürecini daha esnek, hızlı ve yararlı hale getirmeyi amaçlamaktadır (Rüßmann ve diğerleri, 2015). Gelişmiş ülkelerin sanayi raporları incelendiğinde Sanayi 4.0 ile ilişkili Otomasyon ve Kontrol Sistemleri, Gelişmiş Robotik Sistemler ve Eklemeli İmalat gibi teknolojilerin ülkelere ve toplumlara en çok katma değer yaratacak alanlar olduğu görülmektedir (Berger, 2014; Frey ve Osborne, 2017; Westkämper ve Walter, 2014). Bu bağlamda potansiyeli olan alanlar değerlendirildiğinde eklemeli imalat ile birlikte ön plana çıkan 3 boyutlu yazıcıların önemi ortaya çıkmaktadır (Atasoy, Yüksel ve Özdemir, 2019; Yüksel, Çetin ve Berikan, 2019).

Çocuklar, bilgisayarlarda yazılım olarak sunulan dijital üretim araçları ve üretim etkinliklerine daha kolay erişim sağlayarak dijital üretimler gerçekleştirmektedir (Willet, 2007). Dijital üretim, bireylere dijital teknolojilerle birlikte üretme ve öğrenme deneyimi sunmaktadır (Smith ve Tilman, 2015). Eğitimde maker (Kodlama, Robotik, 3D Tasarım) ve benzeri çalışmaların temelleri Papert ve Harel'in yapısalılık yaklaşımına dayanmaktadır. Bu yaklaşımda bilgiyi pasif olarak almak yerine yaratıcı üretim süreçleri ile öğrenmeye ve bilgiyi keşfetmeye odaklanılmaktadır (Papert ve Harel, 1991). Bu nedenle eğitim ve öğretimde kullanılan eğitsel amaçlı araçlar çeşitlilik gösterirken aynı zamanda kendine has özellikleri de içinde barındırır. Bu eğitsel araçlar öğrenci için konuyu basitleştirirken, öğretmen için de konunun zorluk derecesini azaltmaktadır (Fidan Kurtde, 2008). Bilgisayar ortamında tasarladığımız bir objeyi somut hale dönüştürebildiğimiz 3 boyutlu yazıcılar geleneksel araç gereçlere kıyasla, tasarımları daha ucuz ve kısa sürede yapabilme şansı sağlamaktadır (Lütolf, 2013). Yaparak yaşayarak öğrenmeyi geliştiren bu teknoloji öğrencilerin üç boyutlu mini modeller üretmelerini sağlamaktadır (Kharbach, 2013).

Maker sürecinde öğrenme ortamları; sorgulama temelli öğrenme deneyimleri, STEM (bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik) yaklaşımı ve girişimcilik kavramı ile desteklenmektedir. Özellikle STEM yaklaşımının yaygınlaşması ile üretim becerilerine yönelik ilgi artmıştır (Papavlasopoulou ve diğerleri, 2017). Dijital üretim, eğitim programlarının önemli bir parçası haline gelerek (Buehler ve diğerleri, 2015), STEM alanlarında öğrenci ilgisi ve yeteneklerini geliştirmek için düşünme ve üretme araçları

olarak kullanılmaktadır (Tillman ve diğeri, 2014). STEM ile zenginleştirilmiş ve öğrencilerin ürünlerini döngüsel ve sürekli olarak yeniden düzenlemelerine imkân sağlayan aktiviteler ile öğrencilerin disiplinler arası problemlere çözümler üretmesi sağlanmaktadır (Bewan ve diğeri, 2015). Bu kapsamda öğrencilerin deneyerek, keşfederek üretim yapabilecekleri öğrenme yaklaşımları karşımıza çıkmaktadır. Vossoughi ve diğeri (2013) göre Tinkering metodu öğrencilerin bilişsel ve davranışsal gelişiminde zengin bir pedagojik ortam sağlamaktadır. Böylece öğrenciler tasarım sürecinde deneyerek, bozarak ve disiplinler arası yaklaşımla tasarım süreci gerçekleştirmektedirler. Özetle, dijital üretim araçları maker hareketi ve STEM yaklaşımı için çok kritik görülen döngüsel olarak geliştirme ve üretme (tinkering) deneyimini sağlamaktadır.

Günümüzde yaygın olarak kullanılan dijital üretim araçlarından biri olan 3 boyutlu yazdırma teknolojilerinin tasarım geliştirme ortamlarının eğitsel çıktılarına yönelik yapılan çalışmalar incelendiğinde, görsel becerinin ön plana çıktığı görülmektedir. Görsel beceri bir nesnenin zihinde canlandırılması, uzayda döndürülmesi, farklı noktalardan bakıldığında boyutlarının zihinde anlamlandırılması olarak tanımlanmaktadır (Olkun, 2003; Rafi ve diğeri, 2008). Görsel becerinin geliştirilmesi için, tahtaya/kâğıda çizimler yapılmasından, 3 boyutlu gerçek nesne kullanımı, 3 boyutlu modelleme yazılımları ve artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanıldığı bilinmektedir (Christou ve diğeri, 2007; Gün ve Atasoy, 2017; Kurtulmuş ve Yolcu, 2013).

Özellikle alan yazında görsel beceri eksikliğinin tasarımcıların başarılı tasarımlar gerçekleştirmesini engellediğini ve 3 boyutlu tasarım sürecinin öğrencilerin görsel becerilerine katkı sağladığını gösteren çalışmalar mevcuttur (Lin ve Lee 2010; Luh ve Chen 2013; Smith ve Olkun, 2005). Araştırmacılar, görsel becerilerin öğrencilerin tasarımla ilgili akademik performanslarına olan etkisine yönelik çalışmalar yürütmekte ve uygun öğrenme ortamlarıyla görsel becerilerin geliştirilebileceği fikrini desteklemektedir (Alias ve diğeri, 2002; Burton ve Dowling 2009; Tuckey, ve diğeri, 1991). Görsel becerinin geliştirilmesi sürecinde 3 boyutlu modelleme araçları önemli bir eğitsel araç olarak ifade edilmektedir (Kwon, 2017). 3 boyutlu modelleme araçları, kullanıcılara şekil, boyut ve mekânsal sunumlar açısından gerçek dünyayı anlama ve farkındalıkta kolaylık sağlamakta, bireyler için gerçekçi görsel deneyimler oluşturmaktadır (Cölln ve diğeri, 2012). Bu sayede 3 boyutlu tasarım uygulamaları

eğitim ğretim sürecinde yeni öğrenme deneyimlerinin geliştirilmesine destek sağlamaktadır.

3 boyutlu yazıcılar gibi yeni teknolojiler, ğrenci merkezli öğrenme deneyimlerini teşvik etmektedir. Öğrenci merkezli ortamda öğrenciler, ğretilenlere karşı ve nasıl öğrendikleri konusunda sorumluk sahibi olmaktadır (Cuban, 2008). Yapılan araştırmalara göre eğitim ortamlarında 3 boyutlu yazıcıların kullanımının olumlu etkilerinin olabileceği belirtilmektedir. Bu bağlamda 3 boyutlu yazıcıları öğrenenlerin somut öğrenme yaşantıları geliştirmelerinde, yaratıcı düşünme becerilerinin gelişmesinde ve eğlenerek öğrenmelerinde etkili olabileceği düşünülmektedir (Eisenberg, 2013). Ayrıca Huleihil (2017), 3 boyutlu yazıcıların öğrenme süreçlerini doğrudan etkileyebileceğini vurgulamaktadır. Bu bağlamda büyük bir potansiyele sahip olan 3 boyutlu yazıcıların mevcut durumlarının ortaya çıkarılmasının ve araştırmaların genel eğilimlerinin belirlenmesinin önemli olduğu düşünülmektedir (Yıldırım ve diğerleri, 2018). 3 boyutlu yazıcılar; soyutu somuta, dijitali gerçekliğe dönüştürerek daha anlamlı öğrenmelerin gerçekleştirilmesini, dokunulması veya doğrudan incelenmesi mümkün olmayan birçok olgu ve sürecin ayrıntılı incelenmesini, öğrencilerde çeşitli becerilerin geliştirilmesini, gerçek hayattaki sorunlara çözümlerin gerçekliğe dönüştürülmesini, öğrenme-öğretme sürecine yönelik materyallerin daha ekonomik bir biçimde elde edilmesini sağlamaktadır. Bu nedenle farklı konu alanlarında kullanımının artırılması faydalı olmaktadır (Karaduman, 2017a; Karaduman, 2017b).

3 boyutlu yazıcıların ülkemizdeki durumu incelendiğinde bu alanda çok çalışmanın yayınlandığı ülkelere göre yeterli sayıda yayına yer verilmediği söylenebilir. Araştırılan veri tabanlarında ülkemizdeki çalışmaların özellikle 2015 yılından sonra yapılmaya başlandığı görülmüştür. Bu durumun oluşmasında 3 boyutlu yazıcı teknolojisinin ülkemizde yeni erişilmeye başlamasının ve akademik camiada sınırlı sayıda kullanıma sahip olmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca özellikle sağlık ve tıp alanında mevcut teknolojinin dünya geneline göre ülkemizde daha az tercih edilmiş olmasının da bu durum üzerinde etkili olduğu söylenebilir. Buna ek olarak ülkemizde 3 boyutlu yazdırma teknolojilerini barındıran laboratuvarların sayısının çok sınırlı olması da gerçekleştirilen çalışmaların sayısında önemli etkiye sahip olabilir (Yıldırım ve diğerleri, 2018).

Sosyal Bilgiler dersinin amacı; sosyal planlamayı dikkatli bir şekilde gözden geçirerek, öğrencileri, toplumla tanışmaya hazır hale getirmektir. Bu yüzden öğretmenlerin ve öğrencilerin toplumdaki bilgi devrimi ve bilgisayarın etkilerine karşı tamamıyla hazır olmaları şarttır (Nelson, 1998:248). İşte bu noktada tüm eğitimsel kaynaklar gibi teknolojik bir araç olan 3 boyutlu modelleme ve 3 boyutlu yazıcı kullanımının da, Sosyal Bilgilerin amaçlarını ve öğretiminin sonuçlarını desteklediği söylenebilir (Sunal ve Haas, 2005:9). Boon ve diğerlerinin (2006), araştırması sonucunda elde ettiği sonuçlara bakılarak, Sosyal Bilgiler derslerinde 3 boyutlu modelleme ve 3 boyutlu yazıcı kullanımının, potansiyel olarak, konu alanı öğrenmelerini ve öğrenci başarılarını yükselttiği de görülmektedir. Bazı yapısal yaklaşımlar, Sosyal Bilgiler derslerinde, beceri ilişkili etkinliklerde, ezber ve alışılmış geleneksel öğrenme modellerini kullanırken, tam tersine, 3 boyutlu modelleme ve yazdırma teknolojilerinin kullanımı; karar verme ve problem çözme, veri toplama ve iletişim becerileri gibi üst düzey becerilerin gelişimini kolaylaştırmaktadır. (Heafner, 2004:48). 3 boyutlu yazıcıların Sosyal Bilgiler dersinde kullanılması, soyut kavramların somutlaşmasına yardımcı olabileceği gibi aynı zamanda birçok becerinin gelişimine katkı sağlayabilecektir. Bu nedenle 3 boyutlu yazıcıların ve bu yazıcılardan alınan modellerin Sosyal Bilgiler dersinde kullanımı önemlidir. 3 boyutlu yazdırma teknolojileri, Sosyal Bilgiler eğitiminin bilgi, beceri ve yeteneklerinin vazgeçilmez unsurları olarak nitelendirdiği şeyleri öğrencilere sunmaktadır. Sosyal Bilgiler dersinde öğrenciler 3 boyutlu yazdırma teknolojilerini kullanarak kendilerini ifade etmenin önemini kavramaktadırlar (Larson, 2017). Ayrıca 3 boyutlu yazıcıların Sosyal Bilgiler dersinde kullanılması geçmiş ile bugün arasındaki yeni yolların keşfine neden olabilmektedir (Maloy ve diğerleri, 2017). Tüm bu sebeplerden ötürü Sosyal Bilgiler dersi 3 boyutlu yazıcı kullanımının katkı sağlayabileceği derslerden biridir. 3 boyutlu yazıcıların Sosyal Bilgiler eğitiminde kullanımına yönelik ulaşılan çalışmaların çoğunlukla yurt dışında yapılmış olduğu görülmektedir. Bu nedenle çalışmada elde edilecek bulgular, Sosyal Bilgiler dersinde 3 boyutlu yazıcıların kullanımı hakkında farkındalığı artırmak bakımından önemli görülmektedir.

1.4. Varsayımlar

Araştırmada;

- Öğrencilerin uygulama süreci boyunca gerçek duygu ve düşüncelerini yansıttığı,

- Araştırmacının aynı zamanda uygulayıcı olarak yansız davrandığı varsayılmaktadır.

1.5. Sınırlıklar

Bu araştırma;

- 2017-2018 öğretim yılı Bozüyük ilçesi Necatibey Ortaokulundaki 6. sınıflardan bir şube ile,
- Sosyal Bilgiler dersine yönelik olarak yapılan uygulamalar ile,
- Veri toplama araçları olarak, sınıfta yapılan uygulama etkinlikleri sonucu elde edilen veriler, sınıf içerisinde yapılan gözlemler, uygulama süreci boyunca kayıt edilen video görüntüleri, öğrencilerin ders sonunda tutmuş oldukları günlükler, öğrencilerle süreç içerisinde yapılan görüşmeler ve araştırmacı günlükleri ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

3 Boyutlu Yazıcı: 3 boyutlu bir modelin kademe kademe ortaya çıkaran araç (Özsoy ve Duman, 2017).

3 Boyutlu Yazdırma: Dijital modellerin gerçeğe dönüştürülmesinde rol oynayan yöntem (Karaduman, 2018a).

3 Boyutlu Modelleme: 3 boyutlu yazıcılardan çıktı alabilmek için bilgisayar destekli dijital modelleme yazılımları ile ortaya çıkarılan ürünler (Kuzu Demir ve diğerleri, 2016).

Sosyal Bilgiler: Toplu öğretim anlayışından hareketle sosyal bilimleri ve vatandaşlık konularını bütünleştirerek öğrenme alanlarının bir ünite ya da tema altında birleşmesiyle oluşturulmuş bir ilköğretim dersi (Kaya, 2018).

İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1. 3 Boyutlu Yazdırma

Yazdırma dendiğinde akıllara ilk olarak iki boyutlu görsel ve metinlerin elektronik cihazlar yardımıyla mürekkep ve tonerle bir şeyler yazdırmaya yarayan bilgisayar yazıcısı gelmektedir. 3 boyutlu yazdırma ise çeşitli materyalleri birbirine ekleyerek bilgisayarda tasarladığımız veya hazır olarak bulduğumuz nesnelere üretmek veya kopyalamak için kullanılan elektronik ve mekanik cihazlardır. Bu materyaller, metal, plastik, çimento, çikolata veya insan hücrelerinden oluşabilmektedir. 2 boyutlu yazıcı yazı, grafik, tablo, şekil, illüstrasyon ve benzeri materyalleri kağıt düzlemine aktarırken, 3 boyutlu yazıcı eşyaları, oyuncakları, aletleri, dekoratif malzemeleri, sanatsal tasarımları, işlevsel nesnelere, insan dokularını kullanan materyallerle oluşturmaktadır (Arlı ve Demirbaş, 2015).

2.1.1. 3 boyutlu yazdırmanın tarihçesi

3 boyutlu yazdırmanın tarihçesi neredeyse kişisel bilgisayarlarla eş zamanlıdır. 1970'li yıllarda hızlı prototipleme aracı olarak kullanılması ön görülen 3 boyutlu yazıcılarda, öncelikle daha küçük numuneler üretilmesi amaçlanmıştır (Özsoy ve Duman, 2017). David Jones'un 1974 yılında New Scientist dergisinde yayınladığı makalesinde fotonlar aracılığıyla likit monomerlerden katı cisimlerin elde edilebileceğine dair çalışması 3 boyutlu baskı ve hızlı prototipleme sürecinin fikri düzeydeki başlangıcını oluşturmaktadır (Arlı ve Demirbaş, 2015). 1977'de Wyn Kelly Swainson lazer ışınlarıyla 3 boyutlu model üretmek için plastik katmanların katılaşmasıyla oluşan bir üretim süreci için ABD'de patent almıştır (Daly, 2016).

80'li yıllarda ise bu küçük numunelerin yerini gerçek parçalar almaya başlamıştır. 3 boyutlu yazdırma ilgili ilk akademik makaleler yine bu yıllarda yazılmaya başlanmıştır. Üç boyutlu yazıcıların tam anlamıyla icadını gerçekleştiren isim ise Chuck Hull'dur. Hull bu alandaki ilk çalışmasını 1984 yılında "Üç Boyutlu Sistem" şirketinde gerçekleştirmiştir. Üç boyutlu yazıcıya karşılık gelen ve UV ışığı kullanan bir baskı yöntemi olan "stereolithography" terimini de ilk defa bu tarihte kullanılmaya

başlanmıştır. Stereolitografi (SLA), yüksek hassasiyette 3 boyutlu parçaların üretimi için sıvı plastik malzemenin veya kompozitlerin katı kesitler halinde katman katman CAD (Bilgisayar Destekli Yazılım) verilerinden doğrudan üretilmesidir (Kietzmann, Pitt ve Berthon, 2015; Williams, 2015; Arlı ve Demirbaş, 2015). SLA ile hemen hemen aynı yıllarda Teksas Üniversitesi'nden Dr. Carl Deckard ve Dr. Joe Beaman toz halindeki materyali lazer aracılığıyla katılaştırarak 3 boyutlu nesne imal eden SLS (Selective Lazer Sintering) teknolojisini geliştirmişlerdir. 1988 yılında Stratasys kurucu ortaklarından olan Scott Crump tarafından Fused Deposition Modelling (FDM) teknolojisi icat edilmiş, bu teknoloji ile dijital verilerden 3 boyutlu nesnelere elde edilmesinin yolu açılmıştır (Arlı ve Demirbaş, 2015).

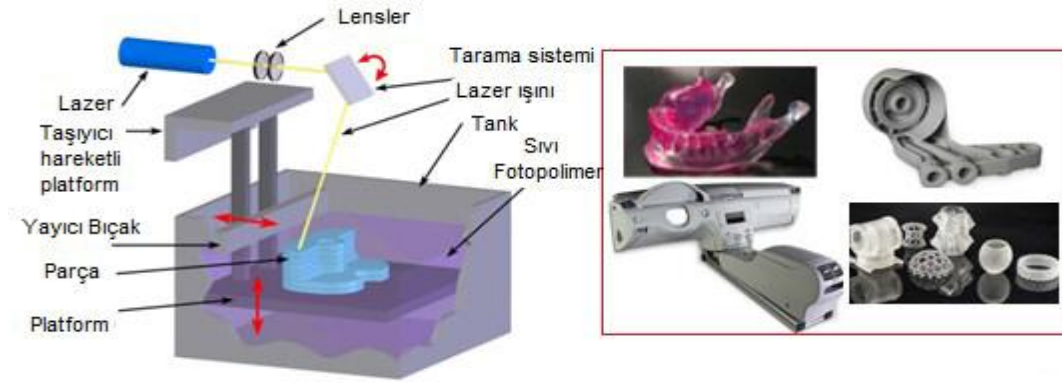
90'lı yıllarda metal ve seramik malzemelerle parçalar üretilmesi imalat yönteminin adını "Eklemeli İmalat" olarak değiştirmiştir ve ilk ticari versiyonlar imal edilmiştir. Eklemeli imalat, üç boyutlu geometrik verilerin kullanılması ve yapı malzemesinin 3 boyutlu yazıcıda katman katman yığılma ya da ekleme yöntemiyle oluşan hızlı bir imalat tekniğidir (Özsoy ve Duman, 2017). 2000'li yılların sonlarından itibaren ise açık kaynak kodlu yazıcılar sayesinde 3 boyutlu yazıcılar kişisel kullanıcılarında elde edebileceği kadar ucuzlanmış ve evlerimize kadar girmiştir. Bu teknoloji 2010 yılından sonra fazlaca ön plana çıkmaya başlamıştır. Bunun nedenleri arasında kamuoyu ve medyada sıklıkla yer almaya başlaması; farklı kullanım alanlarında ve farklı sektörlerde yer alması; akademik çevrelerin ilgi göstermesi; RepRap projesi ile üretilen yazılımlar; açık kaynaklı yazılımların çoğalması; yazdırılabilir model ve üretim sırasında farklı malzemelerin kullanılması; malzeme çeşitlerinin artması yer almaktadır (Hausman ve Horne, 2017; Karaduman, 2017a; Karaduman, 2017b; Oropallo ve Piegl 2016; Özsoy ve Duman 2017; Whitaker, 2014; Yıldırım, 2016). Aynı zamanda 3 boyutlu yazıcıların ilk başlardaki maliyetinin zamanla düşmesi ve daha fazla kişiye ulaşması bu anlamda dikkat çekme nedenlerinden bir diğeri olarak görülmektedir (Daly, 2016).

2.1.2. 3 boyutlu yazdırma teknolojileri ve çalışma prensibi

3 boyutlu yazdırmada farklı teknolojiler kullanılmaktadır. Bunlar; stereolitografi (SLA), lazer sinterleme (SLS), color-jet baskı (CJP), Fusion Deposition Modelling (FDM), multi-jet baskı (MJP), metal sinterleme teknolojisi (DMS), tabakalı nesne imalat teknolojisi (LOM) ve DLP (Dijital Light Printing) teknolojisi olarak sıralanmaktadır. Her

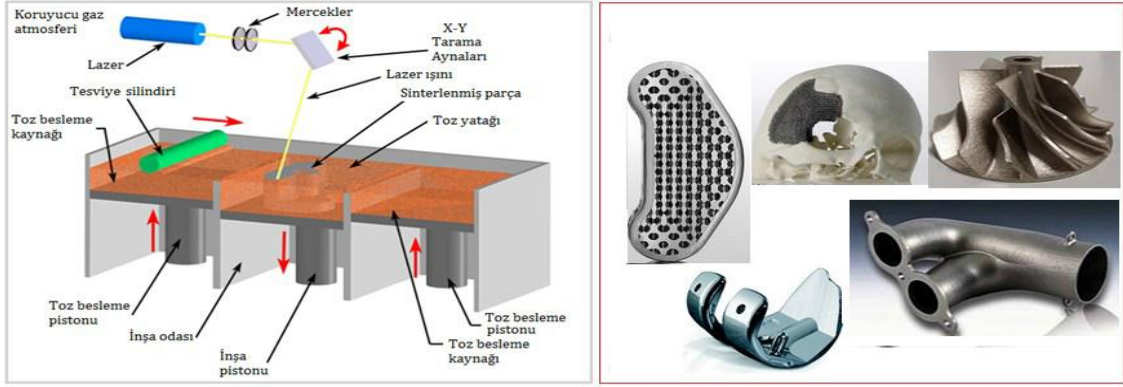
bir teknolojiye 3 boyutlu dijital veri alınıp, kullanılan sarf malzeme aracılığıyla katman katman 3 boyutlu katı cisim meydana getirilmektedir. Bu teknolojiler kullandıkları sarf malzeme, baskı teknikleri, baskı kapasitesi ve uygulamalarıyla birbirlerinden ayrılmaktadır (Arlı ve Demirbaş, 2015; Özsoy ve Duman, 2017).

Stereolitografi (SLA), yüksek hassasiyette 3 boyutlu parçaların üretimi için sıvı malzemenin veya kompozitlerin katı kesitler halinde katman katman CAD verilerinden üretilmesidir. Bu teknoloji Görsel 1’de de görüldüğü üzere, kızıl ötesi ışıkla sertleşebilen materyal ve dijital tasarımı izleyen bir lazer aracılığıyla likit polimerlerin içinde katı cismin oluşturulmasıdır. Bu teknoloji aynı zamanda farklı geometrik şekillere sahip tasarımları aynı anda hızlı bir şekilde yapma kabiliyetine de sahiptir (Özsoy ve Duman, 2017).



Görsel 1. SLA sistem şeması ve imal edilmiş parçalar (Akt: Özsoy ve Duman, 2017)

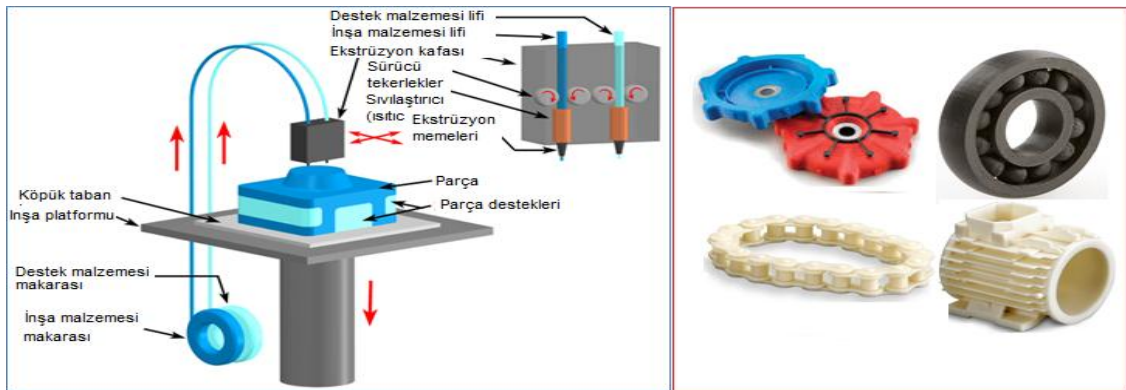
Lazer Sinterleme (SLS), Görsel 2’de de görüldüğü üzere, küçük partikülleri bir arada tutmak için yüksek güçte bir lazer kullanan eklemeli imalat teknolojisidir. Oldukça fazla sayıda parçayı bir arada tek bir seferde basabilen bir sistemdir. Ancak yapılan çalışmalara göre, SLA teknolojisiyle çalışan sistemlere kıyasla SLS teknolojisiyle baskı alınan cisimlerin yüzey kalitesinin görece düşük olduğu ortaya çıkmıştır (Arlı ve Demirbaş,2015).



Görsel 2. SLS sistem şeması ve imal edilmiş parçalar (Akt: Özsoy ve Duman, 2017)

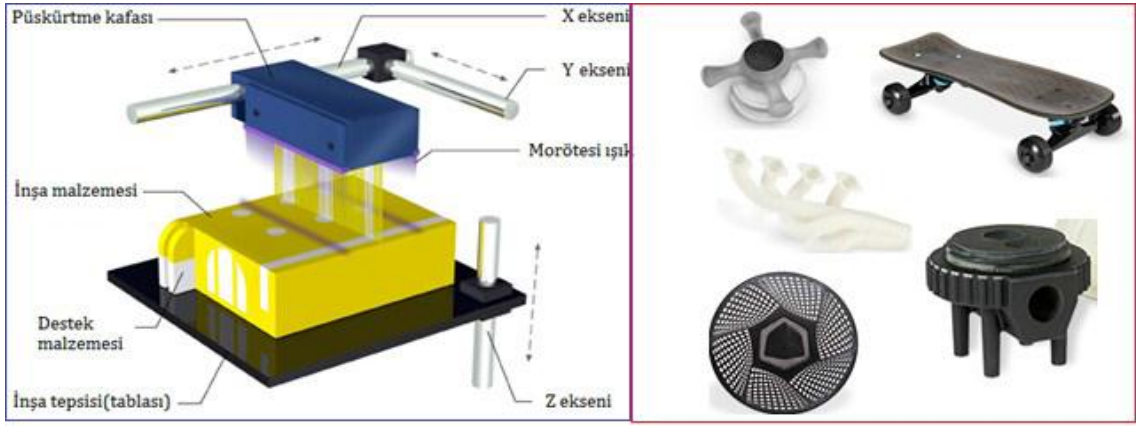
Color-Jet baskı (CJP), özel bir toz ve bağlayıcı sıvıyla çalışan eklemeli imalat prensibine dayalı 3 boyutlu baskı teknolojisidir. Toz ince katman halinde yazıcının tablasına bir silindir aracılığıyla yayılmaktadır. Ardından likit halindeki renk bağlayıcı yazıcının ekstruder kısmından tozla kaplı olan platformuna püskürtülmektedir. Bu işlem her bir katman için tekrarlanmaktadır. CJP teknolojisi renklendirme işlemini baskı sırasında yapabildiği için mimari modeller için daha elverişli ortam sağlamaktadır (Arlı ve Demirbaş, 2015).

Fused Deposition Modelling (FDM), bu teknoloji kapsamında çalışan yazıcılar sıcak baskı ucu vasıtasıyla eritilen filamentin platform üzerine katman katman yerleştirilerek 3 boyutlu objeler ortaya çıkarmaktadır. Görsel 3’de görüldüğü üzere, her bir katman ek soğutma ekipmanı sayesinde hızlı bir şekilde soğuyarak sertleşir ve bir sonraki katman için uygun bir zemin haline gelmektedir. Bu teknoloji ile baskısı alınan ürünler genellikle oldukça sert ve güçlü bir yapıdadır (Arlı ve Demirbaş, 2015; Özsoy ve Duman, 2017).



Görsel 3. FDM sistem şeması ve imal edilmiş parçalar (Akt: Özsoy ve Duman, 2017)

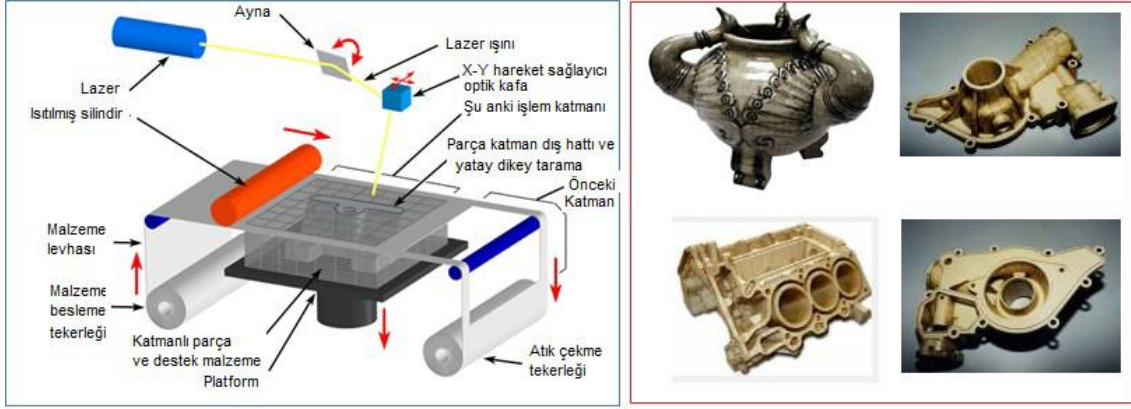
Multi-Jet Baskının (MJP), likit polimerlerle birlikte mürekkep püskürtme teknolojisine dayanan bir çalışma prensibi bulunmaktadır. Baskı sonrası kolayca destek malzemelerinden ayrılan yüksek çözünürlüğe sahip ürünler elde edilmektedir (Görsel 4). MJP teknolojisiyle baskı alınan ürünler, FDM teknolojisinin aksine işlevsel ve birbirine geçmeli parçalar için oldukça kırılğan bir yapıya sahiptir. MJP teknolojisinin yeni yazıcılarıyla esnek ve yumuşak yapıdaki nesnelerin baskısı alınabilmektedir. Bu nedenle kullanıcıya tasarım alanları gibi farklı uygulamalarda kullanılmak üzere lastiksi nesnelerin baskısı için olanak sağlamaktadır (Özsoy ve Duman, 2017).



Görsel 4. Multi-jet baskı sistem şeması ve imal edilmiş parçalar (Akt; Özsoy ve Duman, 2017)

Metal sinterleme teknolojisi (DMS), adından da anlaşılacağı üzere metal baskı mantığı üzerine kuruludur. İlk aşamada yazıcının yatağına yayılan değişik alaşımlardaki ince metal tozları üzerlerinde kullanılan lazer ışını aracılığıyla kaynaştırarak bir araya getirmektedir. DMS teknolojisi öncelikle medikal ve uzay endüstrisinde kullanıldığı gibi daha çok yüksek detay gerektiren uygulamalarda kullanılmaktadır (Arlı ve Demirbaş, 2015; Özsoy ve Duman, 2017).

Tabakalı nesne imalat teknolojisi (LOM), ince levhalar halindeki materyalleri, üst üste koyup her bir katmanda CAD yazılımının verilerini esas alarak yapılan ve kesim mantığıyla çalışan bir teknolojidir. Bu teknoloji materyalleri katman katman üst üste koymasını itibariyle eklemeli imalat, kesici uç ile her bir katmanı keserek çalışması itibariyle de Görsel 5’de de görüldüğü üzere CNC teknolojisine benzetilmektedir (Arlı ve Demirbaş, 2015).



Görsel 5. LOM sistem şeması ve imal edilmiş parçalar (Akt; Özsoy ve Duman, 2017)

DLP teknolojisi, fotopolimerlerle çalışan stereolitografi teknolojisine benzer şekilde çalışan bir teknolojidir. Bu teknolojiyi stereolitografiden ayıran en belirgin fark, kullandıkları ışık farklarıdır (Arlı ve Demirbaş, 2015).

3 boyutlu yazıcıların FDM teknolojisini kullanan modelleri günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu yazıcıların çalışma prensibi aşağıdan yukarıya kat kat üretime dayanmaktadır. Petrolün yan maddelerinden elde edilen plastik bir malzemenin yüksek ısıda akışkan hale getirilerek baskı yatağında katman katman şekil almasıyla oluşmaktadır (Horvath, 2014). Ancak 3 boyutlu yazıcının ortaya ürün çıkarabilmesi için öncelikle .stl formatında bir modele ihtiyacı vardır (Kuzu Demir ve diğerleri, 2016).

2.1.3. 3 boyutlu yazdırmanın aşamaları

“3 Dimensions” un kısaltması olan 3D’nin Türkçe karşılığı “3 boyutlu” anlamındadır. 3 boyutlu; bir nesnenin yükseklik, derinlik ve genişlik olmak üzere 3 boyutunu ifade eder. 3 boyutun oluşması için bir düzlem, 3 boyutlu bir nesne ve ışık kaynağı gereklidir. 3 boyutlu çizimler, iki boyutlu çizimlere göre insanlar üzerinde algısal olarak daha kalıcı izler bırakmaktadır. Bu sebeple, 3 boyutlu modelleme gerçeğe uygun ortamların veya nesnelerin oluşturulmasına imkân sunar (www.3ddt.com.tr).

3 boyutlu yazıcıdan bir neşene almadan önce, 3 boyutlu bilgisayar destekli tasarım modeline ihtiyaç vardır. Ardından bu modelin .stl formatında kaydedilmesiyle ikinci aşamaya geçilmiş olur. İkinci aşamada ise .stl formatında kaydedilen tasarımı dilimleme yazılımları ile dilimleme işlemidir. 3 boyutlu yazıcıdan çıktısı alınacak model bu aşamalardan geçerek yazdırma sürecine hazır hale gelmiş olmaktadır (Campbell,

Williams, Ivanova ve Garrett, 2011, s.3; Akt: Kuzu Demir ve diğeri, 2016; Karaduman, 2017a). Bu aşamalar ayrıntılı olarak bir sonraki bölümde açıklanmıştır.

2.1.3.1. Aşama 1: 3 boyutlu yazdırma için 3 boyutlu modelleme

3 boyutlu modelleme bilgisayar ortamında tasarımı üç boyutlu hale getirmeye denir. Bu konuda çoğu program, tasarımı istediğimiz açıdan görebilmemize olanak sağlamaktadır. Dikey, yatay ve ön görünüşle beraber perspektif görünüşten de cismi istenilen açıdan görmek o cismi üç boyutlu algılamamızda büyük rol oynamaktadır (Özsoy ve Duman, 2017).



Görsel 6. Üç boyutlu modelin üretim süreci (Campbell, Williams, Ivanova ve Garrett, 2011, s.3; Akt: Kuzu Demir ve diğeri, 2016; Karaduman, 2017a)

Görsel 6’da da görüldüğü gibi 3 boyutlu yazıcıların ortaya bir ürün çıkarabilmesi için öncelikle bilgisayar destekli bir tasarım modeline ihtiyaç duyulmaktadır. Bilgisayar destekli yazılım (Computer-Aided Design), kısaca CAD yazılımlarının kullanılmasıdır. Yani 3 boyutlu yazıcıdan bir nesne alabilmek için önce .stl veya .obj formatında tasarım modellerimizin olması gerekmektedir. Bu formatta model elde edebilmenin üç yolu vardır.

Birinci olarak 3 boyutlu modelleme yazılımları veya internet siteleri ile model oluşturma ve.stl formatında kaydetme; 3 boyutlu modelleme yazılımlarında (örneğin: SolidWorks, Autocad, 3D Studio Max, Maya, Softimage/3D, Blender, Google SketchUp, Catia, Rhinoceros, FreeCAD) veya 3 boyutlu modelleme yapabileceğimiz internet sitelerinde (örneğin: Tinkercad, 123D Design vb.) kendi tasarladığımız modellerin dijital formata dönüştürülmesi ile elde edilmektedir. Bu aşamada modelleme yapabilmek için

az da olsa bilgi ve beceri sahibi olunması gerekmektedir. Daha profesyonel modelleme programları veya yazılımlarında ise uzmanlık gerektiren bölümler yer alabilmektedir. Ancak basit düzeyde Tinkercad gibi ücretsiz olarak sunulan çevrimiçi uygulamalar aracılığıyla hızlı ve kolay bir biçimde modeller oluşturularak yazdırmaya hazır hale getirilebilir. Ayrıca modelleme ile ilgili internette video ve metinler bulunmaktadır (Karaduman, 2017a; Karaduman, 2017b).

Son yıllarda “maker” ve benzeri etkinlikler ile web temelli 3 boyutlu tasarım araçlarına olan eğilim artmış, bu durum da 3 boyutlu tasarımı çocuklar için önemli bir potansiyele dönüştürmüştür (Eisenberg, 2013). Eğitim ortamlarında GeoGebra, Cabri 3D, Tinkercad, Sketchup gibi tasarım yazılımları, bazı matematik ve geometri gibi derslerde kullanılmaya başlanmıştır (Ching, Basham ve Planfetti, 2005). Şimşek ve Yücekaya (2014) matematik ve geometri derslerinde dinamik geometri yazılımı, Gün ve Atasoy (2017) artırılmış gerçeklik uygulaması, Mintz, Litvak ve Yair (2001) fen eğitiminde 3 boyutlu modelleme araçları kullanarak öğrencilerin görsel becerilerini incelemişlerdir. Birçok araştırmacı matematik, geometri, kimya, biyoloji, fizik, jeoloji ve sanat gibi birçok alanda görsel becerinin gelişiminde tasarım araçlarının olumlu etkisinden bahsetmiştir (Kaufmann, Schmalstieg ve Wagner, 2000; Lazarowitz ve Naim, 2013; Wu, Xu ve Zou 2005; Yarema ve diğerleri, 2010; Yıldız ve Tüzün, 2011). Sonuç olarak, bu tarz teknolojilerin sınıflarda kullanılması, gerek öğrencilerin teknik becerilerinin gelişimine gerekse de bu becerileri gerçek yaşam problemlerini çözmelerinde onlara katkı sağlaması bağlamında etkili bir yaklaşım olmaktadır (Kwon, 2017). Araştırma sürecinde modelleme için Tinkercad programı kullanıldığından aşağıdaki bölümde Tinkercad programı tanıtılacaktır.

Tinkercad programı

Tinkercad, merkezi San Francisco’da 9. iskelede bulunmaktadır. 2011 yılında ilk tarayıcı tabanlı 3 boyutlu tasarım platformu Kai Backman ve Mikko Mononen tarafından kurulmuştur. 2013 Haziran ayında Autodesk’in uygulamalar ailesinin bir parçası olarak 3 boyutlu tasarımlar yapmaya ve modeller üretmeye yarayan ücretsiz bir çevrimiçi yazılımı olmuştur. Windows, Mac veya Linux üzerinde tüm web tarayıcılarında çalışmaktadır. Tinkercad; öğrencilerin, öğretmenlerin ve tasarımcıların rahatlıkla

kullanabileceği şekilde basit olarak karşımıza çıkmaktadır (Kelly, 2014; www.tinkecad.com).

Son verilerine göre Tinkercad programı alanın en büyük 3 boyutlu tasarım ve 3 boyutlu baskı topluluğu olmaktadır. Bu sebeple yedi milyondan fazla etkin kullanıcıya sahiptir. Bu aktif kullanıcılar sayesinde Tinkercad programının başlangıcından bu yana 50 milyondan fazla 3 boyutlu tasarım ortaya çıkarılmıştır. 2016 yılının sonlarında orijinal Tinkercad programı tamamen yenilenmiş ve yerine v2.0 ile değiştirilmiştir. Yeni program, %800 daha hızlı performans sergilemekte ve eski sürümün yapamadığı şekilde ölçeklendirme yapılmasına imkân sağlamaktadır.

Tinkercad programı pek çok saygın ödüle layık görülmüştür. Bunlar; aile dostu medya, ürün ve hizmetlerde mükemmellik ölçütünü oluşturmak için dünya çapında tanınan bir program olmasına yönelik “The Mom’s Choice Awards” ödülü, 25 yıllık deneyime sahip NAPPA, ABD’deki en uzun süredir çalışan ve en saygın ödül programlarından biri olan “The National Parenting Product Award” ödülü, uluslararası kabul görmüş 30’dan fazla hakimin bulunduğu bir panelden oluşan prestijli 33 yaşında bir tanıma programından iki yıl üst üste “Tech & Learning Award of Excellence” ödülü, Londra’daki 3D Print Show Ödül töreni sırasında en iyi çevrimiçi/uygulama tabanlı hizmetlerden biri olarak kabul edildiği “3D Printshow Award” ödülünü almaya hak kazanmıştır.

Tinkercad uygulamasının kullanım kolaylığı kadar öğrenciler açısından bazı sınırlılıkları şunlardır:

- İnternet bağlantısı gerektirir.
- Öğrencilerin kendi hesaplarını oluşturabilmesi için belirli bir yaş kriteri vardır. Bu sebeple bu yaş kriterine takılan öğrencilerden ebeveyn onayı gerektiren bir kod girilmesi istenir (Şahin, 2018).

Tinkercad programı bir kurulum gerektirmediği için, öğrenciler kullanıcı hesaplarını oluşturduktan sonra istedikleri herhangi bir bilgisayardan sisteme giriş yaparak 3 boyutlu tasarımlarını geliştirebilmekte ve dilediği kişiler ile paylaşabilmektedirler. Ayrıca Türkçe dil desteği de sunan uygulama ile geliştirilen 3 boyutlu tasarımlar .stl, .obj ve .svg gibi formatlara dönüştürerek 3 boyutlu yazıcıdan çıktı

alınabilmektedir. Bu sayede öğrenciler bilgisayarda ürettikleri soyut nesnelere 3 boyutlu somut karşılığını görebilmektedirler. Öğrencilerin geliştirdikleri sanal modellerin elle tutulan somut nesnelere dönüşmüş hallerini görmeleri somutlaştırma başta olmak üzere ürün geliştirme sürecini olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir (Özdemir ve diğerleri, 2017).

İkinci olarak hazır erişilebilen .stl formatlı modeller; internet üzerindeki sitelerde (örneğin: www.thingiverse.com; www.myminifactory.com) .stl formatında hazır erişebileceğimiz modellere ulaşarak ve bunların 3 boyutlu yazıcılardan çıktısını alarak gerçekleştirilmektedir.

Üçüncü olarak 3 boyutlu tarayıcılar yardımıyla model oluşturma ve .stl formatında kaydetme; çıktısı alınmak istenen nesnenin 3 boyutlu tarayıcılar yardımıyla taranıp bir model haline getirilmesiyle oluşturulmaktadır. 3 boyutlu tarama, fiziksel nesnelere gerçek boyutlarıyla, şekilleriyle renkleriyle ve dokularıyla bilgisayar ortamına aktarılmasıdır. Nesne ile ilgili veriler 3 boyutlu tarama işlemleriyle dijital ortama aktarılır ve nesnenin 3 boyutlu modeli oluşturulur. Bu sayede 3 boyutlu tarama ile CAD yazılımlarıyla modellemeye çok uygun olmayan serbest formlardaki nesnelere 3 boyutlu tarama ile eksiksiz biçimde dijital ortama aktarmak mümkündür. 3 boyutlu tarayıcılar tarama işlemi için çoğunlukla tek başına yeterli olmaz ve birlikte çalıştığı bir yazılım kullanmak gerekir. Ücretli ve ücretsiz birçok yazılım bulunabilir. ReMake, Trimble, Skanect, VisualSFM, OSM-Bundler, Microsoft Photosynth bunlardan bazılarıdır (Karaduman, 2017b).

2.1.3.2. Aşama 2: Dilimleme yazılımları ve modelin çıktı alma sürecine hazır hale gelmesi

Modelin .stl formatına dönüştürülmesinden sonra dilimleme yazılımları (RepRap Host, Slicer, Rigid3D, Cura vb. ve 3 boyutlu yazıcıların kendi yazılımları) yardımıyla model üzerinde dilimleme yapılmalıdır. Tasarım modellerimizi dilimleme yaparak hazırladıktan sonra 3 boyutlu yazıcının programına SD kart, USB veya Wi-Fi ile aktarılıp gerekli ayarlamalar yapılarak model alımı başlamakta ve istenilen model yazıcının arayüzünde belirtilen sürede tamamlanmaktadır (Karaduman 2017a; Karaduman, 2017b; Kuzu Demir ve diğerleri, 2016; Vardarlı, 2016). Yazdırma süreci bittikten sonra çıktısı alınan model üzerinde bazı işlemler yapmak gerekir. Bunlar; modeldeki destek

noktalarının sökülmesi, boyama, zımparalama vb. işlemlerdir (Kieztmann, Pitt ve Berthon, 2015).

2.1.4. 3 boyutlu yazdırmada kullanılan materyaller

3 boyutlu yazıcıların üretim sürecinde popüler olma sebeplerinin başında, baskı malzemelerinin çeşitli olması gelmektedir. Bu yazıcıların kullandıkları malzemeler plastikten metale, ahşap hamurundan, çikolataya, insan hücrelerini çıkartabilen biyolojik tabanlı malzemelere ve betona kadar farklılık göstermektedir (Horvath, Cameron ve Adrianson, 2015).

ABS (Akrilonitril Bütadien Stiren) Filament, endüstriyel 3 boyutlu baskı alanında yaygın kullanıma sahiptir. Erime sıcaklığı, 225 derece olan ABS görece diğer filamentlere oranla daha güçlü ve biraz daha esnek bir yapıya sahiptir (Görsel 7). ABS filamentinin diğer bir özelliği ise asetonla da çözülebilir olmasıdır. ABS filamentinin diğer polimerlere göre daha dayanıklı olmasını sağlayan yüksek erime sıcaklığı, baskı zemininde soğuyup katılaşma sürecinde bu sefer bir dezavantaj sağlamaktadır. Bu dezavantaj soğuk tablalar üzerinde cisimlerde büzülmeyle ilgili kıvrılmalar olarak kendini göstermektedir. Bunun sebebi oldukça yüksek bir sıcaklık noktasında eriyen filamentin sıcak baskı ucundan çıktıktan sonra bir o kadar yüksek bir hızda soğuyup büzüşmeye maruz kalmasıdır ve bunun sonucunda da cismin zemin üzerine temas eden yüzeyinde kıvrılmalar meydana gelmektedir. ABS filamentinin baskı işlemi sırasında Akrilonitril dumanı çıktığından ayrıca insan sağlığına da zararlı olduğu ortaya çıkmıştır (Arlı ve Demirbaş, 2015).



Görsel 7. ABS Filamenti (www.artiboyut.com.tr, Erişim tarihi: 05.04.2019)

PLA (Polilaktik Asit) Filamenti, mısır nişastası ve şeker kamışından üretilen organik bir biyopolimer ve termoplastiktir. Erime sıcaklığı 180 derece olan PLA geri dönüştürülebilmektedir. Bu nedenle, insan sağlığına zararlı değildir. ABS ile kıyaslandığında daha parlak bir görüntüye sahiptir. Sodyum hidroksitte çözülür. Görsel 8, Görsel 9, Görsel 10, Görsel 11, Görsel 12, Görsel 13, Görsel 14’de de görüldüğü üzere; karanlıkta ışıldayan, fotokromatik, parıldayan, ahşap dolgulu, içeriğinde bambu, taş, branze, bakır materyallerin karışımıyla oluşturulmuş çeşitleri de mevcuttur (Arlı ve Demirbaş, 2015).



Görsel 8. *PLA Filamenti* (www.artiboyut.com.tr, Erişim tarihi: 05.04.2019)



Görsel 9. *Ahşap Dolgulu PLA* (www.artiboyut.com.tr, Erişim tarihi: 05.04.2019)



Görsel 10. *Bronz ve Pirinç Karışumlu PLA* (www.artiboyut.com.tr, Erişim tarihi: 05.04.2019)



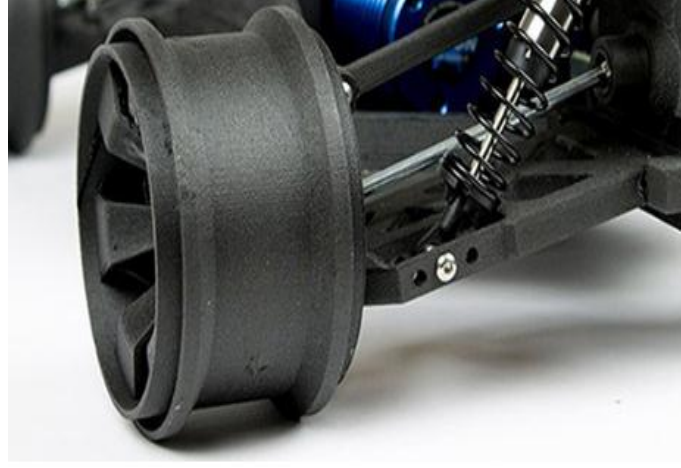
Görsel 11. *Esnek PLA* (www.artiboyut.com.tr, Erişim tarihi: 05.04.2019)



Görsel 12. *Fotokromatik PLA* (www.artiboyut.com.tr, Erişim tarihi: 05.04.2019)



Görsel 13. *Saydam PLA* (www.artiboyut.com.tr, Erişim tarihi: 05.04.2019)



Görsel 14. *Karbon Fiber PLA* (www.artiboyut.com.tr, Erişim tarihi: 05.04.2019)

TPE (termoplastik Elastomer) Filament, termoplastik materyallerin kolay işlenebilme ve geri dönüştürülebilirlik özellikleriyle, termoset kauçuklarının esnekliklerini bir araya getiren çok yönlü bir filamenttir (Görsel 15).



Görsel 15. *TPE (termoplastik Elastomer) Filament* (www.google.com Erişim tarihi: 05.04.2019)

PVA (Polivinil Asetat) Filament, büyük ölçüde ağaç tutkalı gibi yapıştırıcılarda kullanılan bir malzemedir (Görsel 16). Suda çözünebilir. Sıklıkla 3 boyutlu PLA baskılarda destek malzemesi olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte baskı tabanına iyi yapışmaması, yüksek ısılarda katranlı tıkanıklığa sebep olması baskı sürecini zorlaştırmaktadır.



Görsel 16. PVA (Polivinil Asetat) Filament (www.google.com Erişim tarihi: 05.04.2019)

HIPS (High Impact Polystyrene) Filament, oldukça güçlü bir kimyasal yapıya sahiptir. Hoş kokusundan dolayı çoğunlukla temizlik malzemelerinde kullanılır, formülü C₁₀H₁₆ olan “Limonen” içeriğinden çözünür. Genellikle ABS baskıların negatif açılara sahip kısımlarında destek malzemesi olarak kullanılmaktadır.

2.1.5. 3 boyutlu yazdırmanın kullanım alanları

Son yıllarda dijital platformlarda tıp, mühendislik, sanat, eğitim vb. gibi pek çok alanda 3 boyutlu yazıcılar kullanılmaya başlanmıştır. The Economist dergisinin 2011 yılındaki sayısında 3 boyutlu yazıcı teknolojisinden “yakın gelecekte dünyayı değiştirecek teknoloji” olarak bahsetmekte ve bu teknolojinin gelecekte buhar motoru, atom enerjisi, mikroçipler ve internet gibi çığır açan bir gelişmeye sebep olacağı öngörülmektedir. Bu nedenle 3 boyutlu yazıcı teknolojisi, dünyadaki üretim, tüketim ve insanların yaşam biçimlerini değiştirecek bir teknoloji olarak görülmektedir (Campbell, Williams, Ivanova ve Garrett, 2011; Hoy, 2013; Prince, 2014; Ratto ve Ree, 2012; Akt: Karaduman 2017a).

Alan yazın incelendiğinde 3 boyutlu yazıcılardan neredeyse her alan da yararlanmaktadır. Bu alanlara örnekler: kuyumculuk, sağlık, dişçilik, mimarlık, mühendislik, sanat ve heykeltçilik, otomotiv, tekstil, savunma sanayi, uzay sanayi, kozmetik sanayi, gıda sanayisi ve eğitim gösterilebilmektedir. Son zamanlarda fazlaca revaçta olan bu teknoloji, yükselişini hala sürdürmektedir (Özsoy ve Duman, 2017).

Akademik çalışmalar incelendiğinde 3 boyutlu yazıcılar sağlık, mühendislik-mimarlık ve hızlı prototipleme alanlarında daha çok kullanılmakta ve tüm alanlar da uzmanlık bilgisi gerektirmektedir. 3 boyutlu yazıcılar aracılığıyla kişisel biyomedikal cihazlar, cerrahi araç ve gereçler, işitme, görme ve dokunmaya yardımcı sistemler üretilebildiği gibi biyo baskı yani yumuşak doku, organ ve hücre baskıları, iskelet sistemleri ve ortopedik ürünlerde bu yazıcıdan alınarak hayatımızı kolaylaştırmaktadır (Gartner, 2015; Johnson ve diğerleri 2015; www.3dfab.com, <http://makersturkiye.com>). Eğitimde 3 boyutlu yazıcılardan etkili bir şekilde yararlanılabilecek alanlardan biridir.

2.2. Eğitimde 3 Boyutlu Modelleme ve 3 Boyutlu Yazıcı Kullanımı

3 boyutlu modeller, eğitim-öğretim ortamlarında öğretmenler tarafından soyut ve somut kavramların etkili olarak öğretilmesinde kullanılmaktadır. 3 boyutlu modeller, öğrencilerin bireysel duyu organına (görme, işitme, koklama, tatma, dokunma) aynı anda hitap eder, somut ve doğrudan deneyimler ve kalıcı öğrenmeler sağlamaktadır. Diğer bir ifade ile yapısalcılığın temeli olan yaparak ve yaşayarak öğrenmeyi gerçekleştirmektedir. Bunun sonucunda, model ve numunelerde görsellik ön planda olduğundan, öğrenilmesi zor ve karmaşık kavramları kolayca öğrencilere öğretmektedir. Modeller bazen gerçek olmayan, ancak insanlar tarafından tasarlanan cisim, yapı ya da fikirleri de temsil edebilmektedir (İşman, 2011; Hürsen ve diğerleri, 2011). Modellerin eğitim-öğretimde kullanımının çeşitli katkıları vardır. Bunlar; zor kavramları öğretir, parçalar halinde öğretir, güdülenme sağlar, diğer eğitim teknolojilerini destekler, ucuz olabilir, kullanımı ve taşınması kolaydır, defalarca kullanılabilir, canlı anlatım sağlar, basit ve etkilidir.

Modelleme yapma ve modellerin eğitim-öğretim ortamlarının zenginleştirilmesi için diğer öğretim teknolojileri ile birlikte Türk Eğitim sisteminde kullanımı yaygınlaştırılmalıdır (İşman, 2011). Bu sebeple model üretiminde büyük öneme sahip 3 boyutlu yazıcı fiyatlarının düşmesi, materyal ve model çeşitliliğinin artması, yazıcıların hızları gibi nedenlerden dolayı bu teknolojinin eğitim sektöründe kullanımı hızla artmaktadır (Eisenberg, 2013). Mühendislik eğitimi, fen eğitimi, tasarım eğitimi, robotik eğitimi, özel eğitim, anatomi eğitimi, tıp eğitimi, yer bilimi eğitimi, STEM eğitimi, coğrafya eğitimi, sosyal bilgiler eğitimi, matematik ve geometri eğitimi gibi farklı

alanlarda 3 boyutlu yazıcılarla ilgili çeşitli araştırma ve projelerin gerçekleştirildiği görülmektedir (Karaduman, 2017b).

3 boyutlu yazıcıların sağlık alanı eğitimlerinde verilen anatomi dersinin zorluğunu azaltmaya yönelik olumlu katkısı vardır. Bu ders kapsamında 3 boyutlu yazıcılardan alınan kemikler, doğrudan uygulama yapılabilecek ceset modellerinin üretilmesi, cerrahi deneyim oluşturmada büyük fayda sağlamaktadır. Ayrıca 3 boyutlu materyaller ile bu uygulamaların yapılması maliyet açısından da ucuz olmaktadır. Özellikle cerrahi uzmanlık eğitiminde fazlaca karmaşık olan bu uygulamalar 3 boyutlu yazıcıdan alınan çıktılar olmadan önce hayvanlar üzerinde gerçekleştirilmekteyken günümüzde 3 boyutlu çıktılar yardımıyla eğitim deneyimleri gerçekleştirilmektedir.

Somutlaştırmada önemli bir yeri olan 3 boyutlu yazıcılar üniversitelerde de fazlaca kullanılmaktadır. Bunlar biri de Miami Üniversitesinde Antropoloji bölümü öğrencileridir. Bu bölümü okuyan öğrenciler antik Mısır'a ait eserleri inceleyebilmek için 3 boyutlu yazıcıdan çıktılar almaktadır. Yine bu üniversitedeki Jeoloji bölümünde okuyan öğrenciler kayaçları ve fosilleri de bu teknoloji sayesinde inceleyebilmektedir. Harvard Üniversitesi öğrencileri 3 boyutlu yazıcıyı kullanarak mikro materyaller üretmiş ve küçük cihazlarda kullanmışlardır. Liverpool Üniversitesi de kişilerin fizyolojik ve biyolojik kimliğine benzer sentetik cildi 3 boyutlu yazıcıdan üretmiştir (Sezer ve Şahin, 2016) . Son yıllarda yapılan yeni çalışmalarda kullanılan 3 boyutlu yazıcı teknolojisi kurum temelli kullanımının yanında kişisel kullanımlar içinde vazgeçilmez olmuştur.

3 boyutlu yazıcıların bir diğer önemi ise, kişiselleştirilebilir ürünler üretmemize olanak sağlamasıdır. Bu durum son yıllarda geliştirilen tasarım programlarıyla birlikte öğrencilerin kendi fikirlerini geliştirip 3 boyutlu modellerin artmasını sağlamakta ve öğrencilerin hayal gücünü genişleterek yaratıcı fikirlerin çoğalmasına sebep olmaktadır. Ayrıca görme engelli öğrencilere yönelik materyaller daha çok 3 boyutlu baskı teknolojiden yararlanılarak oluşturulabilmektedir. Ancak bu teknolojinin kullanımında yaşanan zorlukları en aza indirilmesi gerekmektedir. Bu zorluklar maliyet, zaman, şekilleri uygun duruma getirme ve dilimleme zorluğu, mevcut CAD yazılımlarından kaynaklı zorluklar, tasarım sürecindeki zorluklar, yazdırmadan kaynaklı hataların zorluğu, birden fazla malzemenin kullanılması zorluğu, donanım ve bakımdan kaynaklı sorunların zorluğu şeklinde sıralanabilir (Jo ve diğerleri 2016; Oropallo ve Piegl, 2016).

Peels (2017) 3 boyutlu yazdırmanın eğitimde genellikle STEM etkinliklerini eğlenceli hale getirmek ve soyut kavramları somutlaştırarak derslerde daha fazla ilgi çekmek amacıyla kullanıldığını ifade etmektedir. Ancak bunların yanı sıra eğitimde 3 boyutlu yazdırmadan yararlanmanın:

- Karmaşık teknolojileri öğrenme;
- Çocukların kendi ürünlerini tasarlamalarına imkân sağlama;
- Kendi hayal güçleri ve yaratıcılıkları çerçevesinde oluşturdukları modelleri gerçekliğe dönüştürebilme ve böylelikle hayal gücü ile onu gerçekliğe dönüştüren makine arasındaki ilişkiyi keşfedebilme;
- Çeşitli bilim dallarının (matematik, mühendislik, fen gibi) gerçek hayattaki karşılığını anlama;
- Dokunarak ve görerek öğrenmeyi sağlama gibi faydaları olduğunu ifade etmiştir (Peels, 2017).

3 boyutlu yazdırma teknolojilerinin eğitim-öğretimde kullanımının kısıtlı olmasının sebepleri, bu teknolojiyi kullanacak kişilerin 3 boyutlu yazdırma teknolojisi hakkında yeterli bilgi ve etkili uygulama birikimine sahip olmamaları, eğitim ortamlarında kullanılmasının maddi açıdan sıkıntı yaratması ve bu teknolojinin pahalı olması gelmektedir (Kuzu Demir ve diğerleri, 2016; Oropallo ve Piegl, 2016). 3 boyutlu yazdırma teknolojisini eğitim öğretimde fazlaca kullanılmasını sağlamak için öncelikle okullarda bu teknolojinin yer alması gerekmektedir. Daha sonra eğitim ortamlarından bunların kullanımına yönelik uygulamalar yapılarak derslere yönelik etkinlikler oluşturulmalıdır. Ayrıca öğretim programları hazırlanırken bu teknolojiyi kullanabilecek esneklikte olmalı ve dersler bu teknolojiye göre şekillendirilmelidir (Kuzu Demir ve diğerleri, 2016).

Derslerde 3 boyutlu baskı teknolojilerini kullanmak, öğrencilere yaratıcı olma becerisi kazandırmaktadır. 3 boyutlu yazıcıların kullanılmasının bir diğer faydası ise, öğrencilere tasarım yapabilme, üretken olma ve özgün olma yeteneği kazandırıyor olmasıdır. Bu yeteneklerin kazanılmasıyla öğrenciler çevrelerinde gördükleri problemi tespit edip bunlara tasarım programlarını kullanarak çözüm üretmeye başlamaktadır. Daha sonra 3 boyutlu yazıcıları kullanarak geliştirdikleri çözümleri somut hale

dönüştürmeleri ise daha yaratıcı ve çözüm odaklı olmalarını sağlamaktadır (Jo ve diğerleri, 2016).

3 boyutlu baskı teknolojilerinin kullanıldığı sınıflarda öğrenciler yalnızca 3 boyutlu modellemenin usul ve uygulamalarını tanımakla kalmamakta, aynı zamanda yaratıcılık, teknoloji okuryazarlığı, problem çözme, azimli olma ve eleştirel düşünme gibi becerilerin gelişimine de katkı sağlamaktadır (Maloy ve diğerleri, 2017). 3 boyutlu yazıcılar sayesinde soyut olan objeleri somutlaştırabilmek öğrenciler için ilgi çekici olmaktadır. Öğrencilerin 3 boyutlu modellerle soyut objelerin gerçek dünyada karşılığını bulabilmesi, kendi tasarladıkları objelere dokunabilmeleri benzersiz bir deneyim oluşturmaktadır (Vardarlı, 2016).

3 boyutlu yazıcıları eğitimde kullanmak önemlidir, çünkü bir model ya da bir görsel, tarihsel bir olaya ilişkin bize derinlemesine zengin bilgiler sunabilmektedir, bu şekilde öğrencinin geçmiş yaşantılarıyla anlamlı örüntüler kurarak düşünme ve üretme becerisine katkı sağlaması beklenmektedir (www.artiboyut.com). Öğrenciler yazıcı için tasarımlarını oluştururken veri sentezleme, yaratıcı düşünme, çözümleyici düşünme ve üretkenlik gibi alanlarda gelişim gösterir ve aynı zamanda birbirlerine destek olarak ortaklaşa çalışma ve iletişim becerilerini geliştirebilirler (Vardarlı, 2016). Ancak bu araç gereçler öğrenci seviyesine uygun olmalı ve kolay erişilebilir olmalıdır. Bu durumda öğrenci merkezli eğitim anlayışı ile aktif öğrenme temelli hazırlanan öğretim etkinlikleri esnasında öğretmenler, tasarlanan ya da kullanılan araç gereçlerle sınıflarını zenginleştirebilirler (Fidan Kurtdede, 2008). 3 boyutlu yazıcılar eğitimde geniş bir alanda kullanılabilir olmasına rağmen bu kullanım henüz yenidir ve geliştirilmeye açıktır. Bu nedenle, 3 boyutlu yazıcıların farklı konu alanlarında uygulanmasına ilişkin örnek çalışmalar gerçekleştirilmesi yararlı olacaktır. 3 boyutlu yazıcıların katkı sağlayabileceği alanlardan biri de Sosyal Bilgilerdir.

2.3. Sosyal Bilgiler Dersinde 3 Boyutlu Modelleme ve 3 Boyutlu Yazıcı Kullanımı

Sosyal Bilgiler dersi insanların toplumla etkileşim içinde oldukları, sorumluluğunu bilen aktif vatandaşlar yetiştirmek ve bu sorumlulukları kazandırabilmek için sosyal bilim disiplinlerinden yararlanan bir çalışma alanıdır. Öğretim programına göre Sosyal Bilgiler dersi; tarih, coğrafya, siyaset bilimi, hukuk, vatandaşlık, ekonomi, sosyoloji, arkeoloji, antropoloji, felsefe vb. sosyal bilim disiplinlerini bir arada harmanlayan toplu öğretim

sistemidir. Sosyal Bilgilerin temel amacı; demokratik bir toplumda aktif vatandaşlar yetiştirmektir (NCSS, 1993). Sosyal Bilgiler dersi bu amacını, programda yer alan zihinsel (bilişsel) ve duygusal (duyuşsal) gelişim amaçlarına göre gerçekleştirir. Sosyal Bilgiler eğitiminde model ve modelleme kullanımı özellikle ortaokul öğrencilerinin etkili öğrenmeyi gerçekleştirimesinde önemli görülmektedir. Bu sebeple Sosyal Bilgiler öğretim programındaki birçok soyut konunun somutlaştırılmasında, modeller ve modelleme aracılığıyla oluşturulmuş araç gereçler büyük rol oynamaktadır. Öğretmenler Sosyal Bilgiler dersinde geçen demokrasi, adalet, özgürlük gibi soyut kavramları özellikle modelleme yaparak, çeşitli 3 boyutlu modeller üzerinden somutlaştırmaya çaba gösterirlerse, öğrenciler bunları daha kolay ve etkili biçimde anımsayıp kullanabilirler (Acun ve diğerleri, 2012). Teknoloji ise bu amaçları gerçekleştirmede devreye girmekte, farklı yöntem ve teknikler kullanarak birçok beceri ve değerler eğitimi içinde desteklenmekte ve kullanılmaktadır (Braun 1999: 349'dan aktaran Kaya, 2008). Bu teknolojilerden biride 3 boyutlu yazıcılarıdır.

Son yıllarda eğitsel ortamlarda kullanılabileceği düşünülen 3 boyutlu yazıcıların Sosyal Bilgiler dersinde kullanım durumları incelendiğinde, öncelikle teknoloji tercihleri arasında yer almadığı görülmektedir. 3 boyutlu yazıcılarının eğitim alanında günümüzde tercih edilmemesinin baş etkeni, yeni bir teknolojik ürün olması ve bu teknoloji hakkında yeterli bilgi sahibi olunmamasıdır. Buna ek olarak Sosyal Bilgiler öğretmenleri, 3 boyutlu yazıcıların kullanımını Sosyal Bilgiler dersi için uygun bulmamaktadır. Sosyal Bilgiler öğretmenleri 3 boyutlu yazıcıları genellikle Matematik ve Fen Bilgisi derslerinde kullanılabileceğini düşünmekte ve Sosyal Bilgiler dersi ile 3 boyutlu yazıcıların kullanımını nasıl bağlayacaklarını bilmemelerinden kaynaklanmaktadır (Maloy ve diğerleri, 2017). Bu teknolojinin öğrenme-öğretme ortamlarına katılması konusunda da dikkat edilmesi gereken durumlar vardır. Bunlar; 3 boyutlu yazıcı teknolojilerinin öğrenme-öğretme sürecinde doğru şekilde kullanılabilmesi için okullara ait altyapı etkenlerinin uygun olması gerekmektedir. Buna örnek olarak öğretmen ve öğrencilerin bu teknolojiyi tecrübe etmesi ve bu konuda yetkin kişiler tarafından yardım alınması gerekmektedir (Demir Kuzu ve diğerleri, 2016).

Yukarıdaki düşüncelerin aksine bazı araştırmacılar tarafından 3 boyutlu yazıcıların ve buradan alınan modellerin Sosyal Bilgiler dersinde kullanılması Sosyal Bilgiler eğitimi açısından önemli görülmektedir. 3 boyutlu modelleme ve yazdırma, Sosyal Bilgiler

eğitimine FeTeMM (Fen, Teknoloji, Matematik, Mühendislik) eğitimini birleştirmede bir yol olarak görölmektedir. 3 boyutlu modelleme ve yazdırma Sosyal Bilgiler dersinde, öğrencilerde eleştirel düşünme, problem çözme ve yaratıcılık becerilerini geliştirmek için yeni fırsatlar sunabilecek, dinamik ve ilgi çekici eğitim deneyimleri için ortam sağlayabilecektir (Cano, 2015). Bu yazıcılar yeni öğrenme materyalleri oluşturulmasında öğretmenlere katkı sağlayacağı gibi öğrencilerin kendi modellerini oluşturmalarını ve yazdırmalarını sağlayabilecektir. Öğrencilerin böylelikle teknolojiyi etkili kullanma becerilerinin gelişimine katkı sağlanabilecektir.

Ayrıca Sosyal Bilgiler dersinde çeşitli disiplinlerin öğretiminde 3 boyutlu yazıcılar yeni araçlar sağlayabilecektir. Örneğin sanal müze gezilerine alternatif olarak öğrenciler, geçmişten gelen fosiller, aletler ve diğer eserlerin baskısını yaparak sınıflarında inceleyebileceklerdir. Öğrenciler icat ve buluşları, nesli tükenmiş canlıları, savaş alanlarını tasarlayarak veya internetten bularak yazdırabilecek ve daha somut öğrenmeler gerçekleştirebileceklerdir. Öğrenciler coğrafya konularında dünyadaki herhangi bir alanın 3 boyutlu modellerini oluşturup yazdırabileceklerdir. 3 boyutlu yazıcıların sunduğu tüm bu faydaların sağlanabilmesi ise bu konudaki bilgi ve deneyimlerin arttırılmasını ve çeşitli araştırmalarla desteklenmesini gerekmektedir (Karaduman 2017a; Karaduman, 2017b).

Öğrenciler Sosyal Bilgiler ders kitabında ve gündelik yaşamlarında görsel öğelerle sunulmuş bilgilere rastlamaktadır. Öğrencinin bu tür bir bilgiyi kavrayabilmesi, yorumlayabilmesi ve değerlendirebilmesi için ipuçlarını iyi öğrenmesi gerekir. Bu ipuçları arasında en çok görsel araçlardan faydalanılmaktadır. Görsel öğeler; a-konuyu basitleştirmek, b-düşünmeyi yönlendirmek, c-vurgu yapmak, d-sadeleştirmek, e-öğeler arası ilişki kurmak, f- açıklama yapmak, g-varlıkların nitel boyutlarını göstermek amacıyla kullanılırlar (Yazıcı, 2006). Bu nedenle 3 boyutlu yazıcılardan alınan modeller konunun daha kolay öğrenilmesini sağladığı gibi, Sosyal Bilgiler öğretmenleri tarafından da dersin öğretimini kolaylaştırıcı niteliktedir.

2.4. İlgili Araştırmalar

3 boyutlu yazıcıların eğitim ortamlarında kullanımının henüz yeni olması nedeniyle bu alanda gerçekleştirilen çalışmalar sınırlıdır. Bu çalışmaların büyük bir çoğunluğunun

yükseköğretim düzeyinde gerçekleştirildiği görülmekle birlikte ilk ve ortaöğretimde de kimi çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

Chien'e (2017), araştırmasında 3 boyutlu yazdırma teknolojisini kullanan bir tasarım dersi geliştirmiştir. Daha sonra öğrencilerin ders sürecindeki yaratıcılıkları arasındaki farklılığı, tahminlerinin doğruluğunu ve öğrenme performanslarını değerlendirmiştir. Öğrencilerin performansı 3 boyutlu yazdırma kullanılırken ve el becerisi ile oluşturma olmak üzere iki şekilde karşılaştırılmıştır. Araştırmayı 10. sınıfa giden 5 sınıftan toplam 182 katılımcı oluşturmuştur. Araştırmanın sonucunda, 3 boyutlu yazıcı kullanan öğrencilerin daha iyi performans gösterdikleri görülmüştür. 3 boyutlu yazıcıyı kullanan öğrenciler daha doğru tahminlerde bulunmuşlardır. Ancak her iki grupta da öğrenme performansında anlamlı fark bulunamamıştır.

Demir Kuzu ve diğerleri (2016), çalışmalarında 3 boyutlu yazdırma teknolojilerini tanıtmışlar ve eğitim de kullanım durumlarını incelemişlerdir. Çalışmada, 3 boyutlu yazıcıların eğitimde kullanım durumu ortaya konularak avantaj ve sınırlılıkları ele alınarak öneriler sunulmuştur.

Durmuş ve Karakırık'ın (2006), ilköğretim öğrencileriyle yaptığı bir çalışmada, sanal öğrenme nesnelerinin öğrencilerin soyut kavramları anlamasında ve bu kavramlar üzerinde yorum yapma ve problem çözme becerilerini geliştirmelerinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Benzer şekilde, Gürbüz ve Gülburnu (2013), üç boyutlu dinamik geometri yazılımı Cabri 3D ile yapılan geometri öğretiminin 8. sınıf öğrencilerinin kavramsal öğrenmelerine etkisini deneysel bir çalışma yoluyla araştırmışlardır. Elde edilen veriler, kontrol grubuna kıyasla deney grubunda, Cabri 3D ile yapılan geometri öğretiminin, öğrencilerin kavramsal anlamalarını kolaylaştırdığı ve öğrencilerin çalışmanın kazanımlarına uygun genellemelere ulaştığı görülmüştür. Akkan ve Çakıroğlu'nun (2009), yılında matematik dersinde 8. sınıf öğrencileriyle sanal öğrenme nesnelerinin etkisini araştırmak üzere yaptıkları çalışma da alan yazını destekler niteliktedir.

Eisenberg (2013), çalışmasında 3 boyutlu yazdırmanın önümüzdeki on yıl boyunca çocuklar tarafından kullanılabilmesi için aşılması gereken birtakım teknolojik zorlukları incelemiştir. Burada açıklanan en önemli zorluklar: yazdırma için mevcut fiziksel ortamı genişletmek; 3 boyutlu baskıyla türetilen fikirler; taşınabilir ve her yerde bulunan baskı

cihazları; somut basılı nesnelere tanımlamak, değiştirmek ve birleştirmek için yazılım teknikleri tasarlamak olarak yer almaktadır. Çalışmanın sonuçlarına göre bu tür zorluklar aşıldığında, çocuklara her türlü kişiselleştirilmiş eserleri yaratmak için güçlü ve etkileyici araçlar sağlanabilecektir.

Fernandes ve Simoes (2016), bir öğrenme kaynağı olarak 3 boyutlu yazıcıların kullanımını inceledikleri araştirmasında, 2015 yılında 30 öğrenciye (17 kadın ve 13 erkek, yaşları 19 ile 22 arasında değişen) ve 2016 yılında 26 öğrenciye (13 kadın ve 13 erkek, yaşları 19 ile 24 arasında) anket uygulamıştır. Araştırma sonucunda 3 boyutlu yazıcıların öğrenme sürecini eleştiren, işbirlikçi ve dönüşümsel olarak yönlendirdiği görülmüştür. Öğrencilerin 3 boyutlu yazıcıdan alınan modeller aracılığıyla yeni bilgi ve kavramları daha hızlı bir Şekilde özümsediği, yeni durumlara yönelik zm nerileri geliştirdiği ve hepsinden önemlisi öğrenilen bilgilerin kalıcı olmasını sağladığı saptanmıştır. Ayrıca ğrenciler öğrenme stillerinin çeşitliliğinden dolayı derslere daha motive olmuş derslere daha çok katılım göstermişlerdir.

Fonseca ve diğerleri (2017), araştırmalarında öğrencilerin mimari mekânsal temsil uygulamalarına yönelik iki tür dersin (3 boyutlu yazdırmanın kullanıldığı ve kullanılmadığı) uyum derecesini değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Araştırmanın sonuçlarına göre, 3 boyutlu yazdırma teknolojisinin kullanımı öğrencilerin derse karşı güdülenmesini arttırmıştır.

Jo ve diğerleri (2016), araştirmasında görme engelli öğrencilerin tarih dersinde eğitim ğretim materyalleri için 3 boyutlu baskı teknolojisinin nasıl kullanılabileceğini araştırmışlardır. Kore Bilim ve Teknoloji Enstitüsünün (KIST) 3 boyutlu baskı grubundan araştırmacılar Seul Ulusal Görme Engelliler Okulu'na 3 boyutlu eğitim materyallerini sağlamışlardır. Öğretmenler süreci içerisinde Şekillerin ve anlamların özelliklerini anlamada öğrencilere rehberlik etmişlerdir. Öğrencilere 3 boyutlu materyalleri bağımsız olarak keşfetmelerine fırsat verilmiştir. Bu Şekilde ğrenciler tarihsel resim, haritalama ve kalıntıları uygun bir Şekilde hissetmişlerdir. Öğrenciler kavram yanılığlarını azaltmışlar ve metin açıklamalarını daha iyi anlamışlardır.

Karaduman (2017a), Sosyal Bilgiler ğretmen adaylarının 3 boyutlu yazıcılar ve bu yazıcılardan alınan modellere ilişkin görüşlerini incelediği çalışmasında, ğretmen adaylarının 3 boyutlu yazıcılar ve 3 boyutlu modellerin Sosyal Bilgiler dersine katkısını

incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonuçlarına göre Sosyal Bilgiler öğretmen adayları, üç boyutlu yazıcıları soyut kavramları somutlaştırmada, Sosyal Bilgiler dersini destekleyecek materyalleri kullanışlı bir biçimde üretilebilen, 3 boyutlu nesnelere öğrenme-öğretme sürecine katan, soyut kavramlara dokunabilmeyi sağlayan bir teknoloji olarak tanımlanmıştır.

Karaduman (2017b), 3 boyutlu yazıcıların eğitimde ve Sosyal Bilgiler eğitiminde kullanımına yönelik çalışmasında 2017 Sosyal Bilgiler Dersi Öğretim Programı ile ilişkilendirmeler yaparak örnek bir çalışma ortaya koymuştur. Çalışma sonucuna göre ise 3 boyutlu yazıcıların 2017 Sosyal Bilgiler Dersi Öğretim Programında bir materyal olarak rahatça kullanılabilceğini ortaya koymuştur. Bu çalışma ile araştırmacı Sosyal Bilgiler eğitiminde 3 boyutlu yazıcıların kullanımını destekler nitelikte önerilere yer vermiştir.

Knill ve Slovkovsky (2013), 3 boyutlu yazıcı kullanarak matematik öğretmek adlı çalışmasında 3 boyutlu yazdırmanın, kavramları ve matematiksel bilgileri görselleştirmeye nasıl yardımcı olabileceğini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırma sonuçlarına göre 3 boyutlu yazıcı modellerinin matematik eğitiminde kullanımından dolayı bazı sorunlar yaşandığı belirlenmiştir. Bunlar; maliyetin fazla olması ve mevcut yazdırılabilir kaynakların yetersizliğidir.

Kostakis, Niaros ve Giotitsas (2015), gerçekleştirdikleri araştırmada 3 boyutlu yazdırma teknolojisinin, öğrenme ve iletişim aracı olarak ne ölçüde kullanabileceğini incelemişlerdir. Araştırmanın katılımcılarını Yunanistan, Ioannina'daki iki liseden toplam 33 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırma 3 aylık bir proje kapsamında gerçekleştirilmiştir. Araştırma sürecinde görevlendirilen öğrencilerden iş birliği içinde 3 boyutlu yazıcıdan yaratıcı eserler üretmesi ve bu eserlerin görme engelli öğrencilere uygun olması istenmiştir. Bu yüzden üretilen eserler üzerinde çoğunlukla Braille alfabesinden ifadeler yer almaktadır. Araştırmanın sonucunda, öğrenciler uygulanan sürecin dünyayı daha farklı görmelerine yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, öğrencilerin teknoloji okuryazarlık düzeyinde anlamlı farklılıklar ortaya çıkmıştır. 3 boyutlu yazıcılar, öğrencilerin yaratıcılık kapasitelerini de geliştiren olumlu bir deneyim ortamı oluşturmuştur.

Kwon (2017), 7-12 sınıfta okuyan 47 öğrenci ile gerçekleştirdiği deneysel çalışmasında 3 boyutlu tasarım ortamlarının öğrencilerin motivasyonlarına, ilgilerine ve

matematik başarılarına yönelik olumlu etkisini gözler önüne sermiştir. Tu ve Chiang (2016), 3B tasarım eğitiminde işbirlikli öğrenmenin etkilerini incelediği çalışmada, bu ortamlarına öğrencilerin öğrenme güçlüklerini azalttığını ve motivasyonlarını artırdığını bulmuştur.

Maloy ve diğerleri (2017), araştırmalarında Sosyal Bilgiler dersinde öğretmen ve öğrencilerin 3 boyutlu yazıcı teknolojisinin kullanımını incelemişlerdir. Araştırmada öğretmenler dünya coğrafyası, ABD tarihindeki yurttaşlık programı konularını 3 boyutlu modelleme ve yazdırmayla ilişkilendirmişlerdir. Araştırma sonucunda öğretmenler ve öğrenciler başlangıçta Sosyal Bilgiler konularını 3 boyutlu modelleme ve yazdırmayla ilişkilendirme için zor bulmuşlardır. Öğrenciler tarih konularına ilişkin fikirlerini göstermek için 3 boyutlu yazdırma teknolojilerini olumlu bulmuşlardır. Öğretmenler ve öğrenciler 3 boyutlu modelleme programının zor olduğunu düşünmektedirler. Ayrıca süreç sonunda, kimi öğretmenler tarih/sosyal bilgiler dersinde 3 boyutlu yazıcı kullanımıyla ilgili düşüncelerini değiştirmişlerdir.

Papazafropulos ve diğerleri (2016), çalışmalarında 3 boyutlu yazıcılar aracılığıyla görme engelli öğrencilerin temel matematik konularını anlamalarına destek olmayı amaçlamışlardır. Çalışma sonucunda yapılan değerlendirme ile soyut verilerden oluşan yapıların 3 boyutlu yazıcılar kullanarak somut hale getirilmesi görme engelli öğrencilere fayda sağlamıştır.

Sun ve Li (2017), gerçekleştirdikleri araştırmada matematik öğretimine yardımcı olmak için 3 boyutlu yazdırma teknolojisini yeni bir yöntem olarak sunmayı amaçlamışlardır. Araştırma sonucunda öğretmenlerin matematik dersinde, alan ve grafikleri öğretmek için 3 boyutlu yazıcıları kullanabileceği, matematik öğretimini görselleştirmek için 3 boyutlu yazıcılardan yararlanabileceğini savunmuşlardır. Araştırma sonucuna göre, 3 boyutlu yazıcılar aracılığıyla, öğrenciler matematik dersinde kendi mekânsal modellerini tasarlayabilmekte; öğretmenler ise sınıf içindeki öğrencilerin katılımını ve ilgisini arttırabilmekte, öğrencilerin yenilikçi düşüncelerini canlandırabilmektedir.

Sung, Shih ve Chang (2015), 111 ilköğretim öğrencisi ile gerçekleştirdiği deneysel çalışmada, 3B tasarım yapmanın öğrencilerin yüzey bilgisine ilişkin akademik başarısını artırdığını, ayrıca düşük ve orta seviyedeki öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarını

olumlu yönde etkilediğini ortaya koymaktadır. Sanal öğrenme nesnelere bireysel ve grup çalışmalarına olanak sağlaması ile öğrencilerin bireysel hızlarına göre ilerlemesini kolaylaştırılması açısından etkileşimli öğrenme ortamlarının önde gelen unsurlarından birisidir.

Şimsek ve Yücekaya (2014), Cabri3D aracı kullanımı ile görsel beceri, Erkoç, Gecü ve Erkoç (2013), ise Sketchup aracının kullanımının görsel döndürme becerisine etkilerini incelemişler ancak anlamlı bir ilişki bulamamışlardır.

Trust ve Maloy (2017), araştırmalarında, farklı sınıf düzeyinde ve farklı branşlarda öğretmenlerin 3 boyutlu yazıcılar hakkındaki görüşlerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Bu amaçla oluşturdukları bir anketi veri toplama aracı olarak kullanmış ve 51 öğretmenden veri toplamışlardır. Araştırma sonucuna göre öğretmenler, öğrencilerin 3 boyutlu yazıcıyı kullanırken; 3 boyutlu modelleme, yaratıcılık, teknoloji okuryazarlığı, problem çözme, eleştirel düşünme gibi becerileri geliştirdiklerini düşünmektedir. Ayrıca öğretmenler 3 boyutlu yazıcılarla yapılan projelerin öğrencileri dijital çağda yaşamaya ve çalışmaya hazırlamak için umut verici bir yaklaşım olduğunu belirtmektedirler.

Waseem, Kainat ve Qureshi (2016), araştırmasında, Pakistan'ın geleneksel eğitim sistemi, 3 boyutlu yazdırma teknolojisi ile uluslararası modern eğitim sistemi kıyaslanarak analiz edilmiştir. Araştırmanın katılımcılarını öğretmenler ve öğrenciler oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Verileri analiz etmek için de içerik analizi tekniği kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre, öğretmenlerin ve öğrencilerin derslere motive oldukları görülmektedir. Aynı zamanda öğretmenler ve öğrenciler 3 boyutlu baskı teknolojisinin gelecekte Pakistan eğitimi için devrim niteliğinde olacağını öngörmüşlerdir.

Alan yazın incelendiğinde ülkemizde 3 boyutlu yazıcılar çoğunlukla sağlık ve mühendislik eğitiminde kullanıldığı görülmektedir. 3 boyutlu yazıcıların Sosyal Bilgiler eğitiminde kullanılmasına yönelik kaynakların ise sınırlı olduğu görülmüştür. Türkiye'deki ve yurt dışındaki çalışmalar incelendiğinde doğrudan 3 boyutlu yazıcıların Sosyal Bilgiler eğitiminde kullanımına yönelik çok fazla araştırmanın olmadığı, 3 boyutlu yazıcıların eğitimde kullanımı konusunda ise daha çok yurt dışında çalışmaların olduğu görülmektedir. Bu çalışma ile alan yazındaki bu eksikliğin giderilmesine katkı sağlanacağı düşünülmektedir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde, araştırmanın modeli, araştırmada izlenecek aşamalar, çalışma grubu, verilerin toplanması, veri toplama araçları ve verilerin analizine yönelik bilgilere yer verilmektedir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada 6. sınıf Sosyal Bilgiler dersinde 3 boyutlu yazıcı ile elde edilen model kullanımının Sosyal Bilgiler dersi öğrenme sürecine yansımalarını belirlenmek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda 3 boyutlu modelleme ve yazdırma sürecinin öğrenme öğretme sürecindeki durumu, bu süreçte öğrencilerin görüşlerini ayrıntılı bir şekilde ortaya çıkarmak için nitel araştırma yöntemi tercih edilmiştir. Nitel araştırmalar, araştırmada yer alan verileri tanımlamak, açıklamak ve yorumlamak için doğal ortam bozulmadan araştırmaya katılan araştırmacı ve katılımcıların süreçteki deneyimlerini ayrıntılı olarak inceleyen bir yöntem olarak tanımlanabilir (Ponterotto, 2005; Creswell, 2003). Nitel araştırmalar, yorumlayıcı paradigmayı temel alarak görüşme ve gözlemlerin öncelikli kullanıldığı, gözlem, yansıtma ve eylemlerden oluşan bir araştırma döngüsü içerisinde ilerlemektedir (Stringer, 1999'dan aktaran Glesne, 2013, s. 32; Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu araştırmalar, doğal ortama bağlı olarak gerçekleştirildiğinden veri toplama süreci esnek bir yapıdadır. Bu sebeple toplanan verilere göre araştırmaya yön verilmesinden dolayı nitel araştırma yaklaşımı benimsenmiştir (Yıldırım, 1999).

Bu araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden temel nitel araştırma deseni kullanılmıştır. Temel nitel araştırma fenomenolojik ve etnografik araştırmalar dışında eğitimde de sıkça kullanılan bir desendir (Merriam, 2013, s23). Bu araştırmada 6. sınıf öğrencilerinin Sosyal Bilgiler dersinde 3 boyutlu yazıcı ile model üretme ve kullanma deneyimlerini ve öğrenme sürecinde nasıl yorumlayıp anlamlandırdıkları ve süreci nasıl değerlendirdiklerine yönelik bilgi edinmek için temel nitel araştırma deseni kullanılmıştır.

3.1.1. Araştırmada izlenen aşamalar

1. *Aşama - 6. Sınıf Sosyal Bilgiler Öğretim Programı'nın analizi:* Araştırma kapsamında öncelikle araştırmacı öğretmen tarafından 6. sınıf Sosyal Bilgiler Dersi

Öğretim Programı; Bilim, Teknoloji ve Toplum öğrenme alanında bulunan kazanımlar incelenmiş, kazanımlar doğrultusunda ilişkilendirilebilecek eserler belirlenmiştir.

2. *Aşama - Uygulama okullunun belirlenmesi:* Araştırma sürecinde öğrenciler uygulama ortamı olarak iki ortamı kullanmışlardır. Bunun sebebi bilgisayar yetersizliğinden kaynaklı sıkıntılardır. Bu nedenle uygulama okulu seçilirken öncelikle BİLECİK/Bozüyük Halk Eğitim Merkezi binasına en yakın okul seçilmiştir. Uygulamanın sunum aşamaları öğrencilerin kendi okullarındaki sınıflarında gerçekleştirilirken, modelleme ve yazdırma süreçleri Halk Eğitim Merkezi bilgisayar sınıfında gerçekleşmiştir.

3. *Aşama - İlgili etkinlik ve materyallerin tasarımı ve uygulamaya hazır hale getirilmesi:* 3 boyutlu yazdırılmış eserlere ilişkin kazanımlar doğrultusunda etkinlikler ve diğer materyaller hazırlanmıştır.

4. *Aşama - Uygulamanın gerçekleştirilmesi ve belirlenen eserlerin 3 boyutlu yazdırılması:* Bu aşamada ders etkinlikleri sürecinde öğrenciler tarafından tasarlanan tasarımlar araştırmacı öğretmenin desteği ile 3 boyutlu yazıcıdan çıkarılmıştır. 3 boyutlu yazıcılardan elde edilen modeller ve bu modellere yönelik etkinliklerin öğrencilere uygulaması gerçekleştirilmiştir.

5. *Aşama - Görüşmelerin gerçekleştirilmesi:* Bu aşamada ise uygulamanın etkililiği ve uygulamanın Sosyal Bilgiler dersine, öğrenme öğretme sürecine yansımalarına yönelik yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

6. *Aşama - Verilerin girişi, Analizi ve Raporlaştırma:* Bu aşamada öğrenci günlükleri, alan notları, yarı yapılandırılmış görüşmeler, kamera kayıtları ve araştırmacı günlükleri aracılığıyla elde edilen veriler analiz edilerek raporlaştırılmıştır.

3.2. Araştırmanın Katılımcıları

Bu araştırma, 3 boyutlu yazıcılar aracılığıyla alınan modellerin Sosyal Bilgiler dersinde kullanımına yönelik bir okulda uygulaması yapılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırma okulu belirlenirken BİLECİK/Bozüyük ilçesinde bulunan okullardan kümelere göre örnekleme yöntemi uygulanması yapılmıştır. Küme örnekleme ile okul seçiminde öncelikle internet bağlantısı olan bilgisayar laboratuvarına sahip bir okul seçilmiştir.

Seçilen bu okulda uygulama sürecine başlamadan önce okulun mevcut internetinin Tinkercad programına bağlanmada sorun çıkarmasından dolayı ilçe Halk Eğitim Merkezine en yakın olan başka bir okul seçilmiş ve bu şekilde araştırmaya katılan okul imkânlar, ulaşılabilirlik, araştırmayıcı yakınlık, araştırmacının ulaşabileceği ve müdahale edebileceği imkânların oluşması kriterlerine göre oluşturulmuştur.

Okul seçimi için küme örnekleme bu şekilde yapıldıktan sonra ikinci aşama olarak kümeyi oluşturan örnekleme yöntemi seçilmiştir. Bu uygulama sürecinin istenilen biçimde gerçekleştirilebilmesi için uygun fiziki koşullara ihtiyaç vardır. Bu sebeple örnekleme yöntemlerinden “ölçüt örnekleme” yoluyla çalışma grubu oluşturulmuştur. Araştırmanın çalışma grubunu amaçlı örnekleme yöntemlerinden ‘ölçüt örnekleme’ye göre 2017–2018 öğretim yılında BİLECİK/Bozüyük Necatibey Ortaokulunda uygulama yapılmıştır. Bu çerçevede bu okulda yer alan 6. sınıflardan oluşan bir sınıf kullanılmıştır. Araştırmaya gönüllü olarak katılmayı kabul eden ve velilerinden görüşme yapmak üzere izin alabilen gönüllü öğrencilere yer verilmiştir. Araştırmada yer alan öğrenciler için ölçütlerimiz; Tinkercad programını daha önce kullanıp/kullanmama, 3 boyutlu yazıcıyı kullanıp/kullanmama, evde bilgisayarının olup/olmaması, evde internetinin olup/olmaması durumlarına göre belirlenmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin kişisel bilgileri ve kod isimleri Tablo 1’de verilmiştir: Bu örnekleme yöntemindeki temel anlayış araştırmacı tarafından önceden belirlenmiş ölçütleri karşılayan durumların çalışılmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Tablo1. Katılımcılara ait kişisel bilgiler tablosu

Katılımcı	Cinsiyet	Kardeş Sayısı	Anne Eğitim Durumu	Baba Eğitim Durumu	Evde Bilgisayar Olma Durumu	Evde İnternet Bağlantısı Olma Durumu	Tinkercad Kullanma ve 3 Boyutlu Yazıcıyı Görme Durumu
K1	Erkek	2	Ortaokul	Lise	Var	Var	Hayır
K2	Kız	3	İlkokul	İlkokul	Var	Var	Hayır
K3	Kız	1	Lise	Lise	Var	Var	Hayır
K4	Erkek	1	Lise	Lise	Var	Var	Hayır
K5	Erkek	2	Ortaokul	İlkokul	Var	Var	Hayır
K6	Erkek	3	İlkokul	Lise	Yok	Var	Hayır
K7	Erkek	Yok	Üniversite	Lise	Var	Var	Hayır
K8	Kız	2	Ortaokul	Lise	Var	Var	Hayır
K9	Kız	1	Lise	Lise	Var	Var	Hayır
K10	Kız	3	İlkokul	Lise	Yok	Var	Hayır
K11	Erkek	2	İlkokul	Lise	Var	Var	Hayır
K12	Erkek	2	Üniversite	Üniversite	Var	Var	Evet
K13	Kız	3	İlkokul	İlkokul	Var	Var	Hayır
K14	Kız	3	İlkokul	İlkokul	Var	Var	Hayır
K15	Erkek	1	İlkokul	Lise	Var	Var	Hayır
K16	Erkek	1	Lise	Lise	Var	Var	Hayır
K17	Kız	3	Ortaokul	Lise	Var	Var	Hayır
K18	Erkek	1	Ortaokul	Lise	Yok	Yok	Hayır
K19	Erkek	Yok	İlkokul	Ortaokul	Var	Var	Hayır
K20	Erkek	2	Ortaokul	Ortaokul	Var	Var	Hayır
K21	Erkek	1	Ortaokul	Lise	Var	Var	Hayır
K22	Kız	2	Ortaokul	Ortaokul	Yok	Yok	Hayır
K23	Erkek	1	Üniversite	Lise	Var	Var	Hayır
K24	Erkek	1	İlkokul	Ortaokul	Yok	Var	Hayır
K25	Kız	1	İlkokul	Lise	Var	Var	Hayır

Tablo 1’de görüldüğü üzere araştırmada yer alan çalışma grubu 15 erkek ve 10 kız olmak üzere toplam 25 öğrenciden oluşmaktadır. Öğrencilerden yalnızca 1’nin Tinkercad programı ile ilgili ön bilgisi bulunmaktadır.

3.2.1. Araştırmacı öğretmenin rolü

Araştırmacı araştırma konusunun belirlenmesi, ilgili alan yazının taranması, yöntemin belirlenmesi, veri toplama tekniklerinin belirlenmesi ve veri toplama araçlarının hazırlanması, metinlerin hazırlanması, gerekli yasal izinlerin alınması ve araştırmada kullanılan bilgisayar gibi teknolojik malzemelerin temin edilmesi gibi uygulama öncesi tüm aşamalarda etkin rol almıştır.

Araştırmada araştırmacı uygulama yapılan okulun belirlenmesinde, katılımcı öğrencilerinin seçiminde, sınıf öğretmenine, öğrencilere ve velilere araştırmanın

amacının ve gizlilik durumlarının anlatılmasında, katılımcı öğrencilere Tinkercad programının öğretiminde, uygulamanın planlanmasında ve yapılmasında, verilerin toplanmasında ve görüşmelerin yapılmasında da rol almıştır. Son olarak araştırma verilerinin analiz edilmesi, bulguların ortaya konması, araştırma sonuçlarının elde edilmesi, araştırmanın raporlaştırılması da araştırmacı tarafından yapılmıştır.

Veri toplama sürecine başlamadan önce araştırmacı, sınıf öğretmeni ve okul müdürü ile görüşmüş, bilgisayar laboratuvarını kontrol etmiştir. Araştırmacı İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü'nden gerekli izinlerin alınması için yazışmaları yapmış ve izinleri almıştır daha sonra uygulama sürecine başlamadan önce öğrencilerle tanışmıştır. Uygulama sürecinin ilk haftası ilk derste yaşanan internet ve mevcut bilgisayar sıkıntısından dolayı velilerden ve İlçe Milli Eğitim'den gerekli izin alınıp İlçe Halk Eğitim Merkezi bilgisayar sınıfı kullanılmaya başlanmıştır. Bu süreçlerde araştırmacı öğrencileri gözlemleyeceğinden ve süreci kameraya alacağından bahsetmiş ve gerekli bilgiyi vermiştir. Daha sonra uygulama süreci başlatılmıştır. Araştırmacı bu süreçte uygulayıcı rolünü üstlenmiş, bu sebepten dolayı beş hafta boyunca araştırmacı araştırma sürecinin her aşamasında aktif rol almıştır.

Araştırmada uygulama sürecinde ve uygulama bitiminde öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Araştırmacı, öncelikle öğrencilerle görüşme yaparak araştırmada Tinkercad programının Sosyal Bilgiler dersindeki sürecini anlamaya çalışmıştır. Tüm bu sebeplerden ötürü araştırmacı öğretmen rolünde bulunmuştur.

3.3. Araştırma Ortamı

Nitel araştırmalarda araştırmada kullanılan ortamlar, olaylar ve durumlar araştırmacı tarafından ayrıntılı bir biçimde betimlenir. Böylece elde edilen veriler benzer şartlar altında yapılacak diğer araştırmalara örnek olmuş olur (Ekiz, 2004, s. 429). Araştırmanın uygulaması, 2017-2018 öğretim yılı bahar döneminde Bilecik/Bozüyük Necatibey Ortaokulu'nda altıncı sınıf Sosyal Bilgiler dersinde gerçekleştirilmiştir. 3 boyutlu modelleme ve yazdırma uygulaması Sosyal Bilgiler dersinde "Bilim, Teknoloji ve Toplum" öğrenme alanında gerçekleştirilmiştir. Araştırma sürecinde öğrenciler uygulama ortamı olarak iki ortamı kullanmışlardır. Bunlardan birincisi öğrenim gördükleri sınıf olan 6/A dersliği, ikincisi ise okulun bilgisayar yetersizliğinden dolayı

uygulama saatlerinde öğrencilerinde götürüldüğü Bilecik/Bozüyük Halk Eğitim Merkezi Bilgisayar Sınıfı'dır.

Öğrenciler 3 boyutlu modelleme ve yazdırma sürecinin planlama ve değerlendirme aşamalarını 6/A dersliğinde, uygulama aşamasını ise, Halk Eğitim Merkezi Bilgisayar Sınıfında yapmışlardır. Öğrencilerin uygulama sürecinde kullandıkları Halk Eğitim Merkezi Bilgisayar Sınıfında toplam 25 adet bilgisayar yer almaktadır. Derslikte ayrıca öğretmenin kullandığı küçük bir masa daha yer almaktadır. Araştırma sürecinde kullanılan bilgisayar sınıfındaki yerleşim düzeni Görsel 17'deki biçimde oluşturulmuştur.



Görsel 17. Uygulama süreci sınıf ortamı

3.4. Verilerin Toplanması

Araştırmanın nitel verileri, süreç sonunda öğrencilerle gerçekleştirilecek yarı yapılandırılmış görüşmeler, gözlem, öğrenci ve araştırmacı günlüğü aracılığıyla toplanmıştır. Süreç içerisinde yapılanlar, veri toplama takvimi şeklinde Tablo 2'de gösterildiği şekildedir.

Tablo 2. Veri toplama takvimi

Araştırma Sorusu	Veri Toplama Aracı	Verilerin Zamanı	Toplanma	Veri Türü
6. sınıf Sosyal Bilgiler dersine, 3 boyutlu modelleme ve yazdırmanın entegrasyon süreci öncesi gerçekleştirilen hazırlıklar nelerdir?	Ders planları	Uygulama öncesi 25.04.2018		Nitel
	Gözlem (video kayıtları)	Uygulama sırasında 02.05.2018-31.05.2018		Nitel
6. sınıf Sosyal Bilgiler dersine, 3 boyutlu modelleme ve yazdırmanın entegrasyon süreci nasıl gerçekleştirilmiştir ve sürecin öğrencilere-öğretmene yönelik yansımaları neler olmuştur?	Öğrenci günlükleri	Uygulama sırasında 02.05.2018-31.05.2018		Nitel
	Araştırmacı günlükleri	Uygulama sırasında 02.05.2018-31.05.2018		Nitel
6. sınıf Sosyal Bilgiler dersine, 3 boyutlu modelleme ve yazdırmanın entegrasyon süreci sonrasında, 3 boyutlu modelleme ve yazdırmanın öğrenme öğretme sürecine katkısına ve Sosyal Bilgiler dersi ile ilişkilendirilebilme durumuna ilişkin öğrenci görüşleri nelerdir?	Yarı-yapılandırılmış görüşme (süreç içi görüşme)	Uygulama sırasında 02.05.2018-31.05.2018		Nitel
		Uygulama sırasında 23.05.2018-24.05.2018		
		Uygulama sırasında 30.05.2018-31.05.2018		
6. sınıf Sosyal Bilgiler dersine, 3 boyutlu modelleme ve yazdırmanın entegrasyon süreci sonrasında, öğrencilerin 3 boyutlu modelleme ve 3 boyutlu yazdırmaya yönelik görüşleri nelerdir?	Yarı-yapılandırılmış görüşme (son görüşme)	Uygulama sonrası 06.06.2018-07.06.2018		Nitel

Öğrencilerin 3 boyutlu yazıcı ile elde edilen model kullanımının öğrenme-öğretme sürecine, Sosyal Bilgiler dersine yansımalarına ve 3 boyutlu yazıcılar ile elde edilen

modellerin kullanım sürecine ilişkin görüşleri derinlemesine görüşmeler, öğrenci ve öğretmen günlükleri, alan notları aracılığı ile ele alınmıştır.

3.4.1. Veri toplama araçları

Verilerin elde edilme aşamasında yarı yapılandırılmış görüşme formu, video kayıtları, katılımcı gözlem, araştırmacı ve öğrenci günlükleri, etkinlik kâğıtları olarak altı farklı veri toplama aracından yararlanılmıştır. Araştırma sürecinde birden fazla veri toplama aracından yararlanılması araştırmanın geçerliliğinin ve güvenilirliğinin artırılması bakımından önem taşımaktadır.

Öğrenciler ile gönüllülük ilkesi doğrultusunda görüşme ve gözlemlerin yapılabilmesi, günlüklerin uygulama sonrasında okunabilmesi amacıyla gönüllü katılım formu hazırlanmıştır. Bu formlar da öğrencilerin araştırmaya gönüllü olarak katıldıklarına dair imzaları bulunmaktadır. Araştırma dolayısıyla oluşturulan gönüllü katılım formu EK-9 ve EK-11’de verilmiştir.

3.4.1.1. Yarı yapılandırılmış görüşme formu

Yarı yapılandırılmış görüşmeler diğer görüşme türlerine göre daha esnek yapıdadır. Görüşmelerde araştırmacı tarafından sorular önceden hazırlanmakta ve görüşmenin durumuna göre alt sorularla desteklenmektedir. Bu nedenle yarı yapılandırılmış görüşmeler nitel araştırmalara daha uygun bir veri toplama aracıdır (Türnüklü, 2000).

Yarı yapılandırılmış görüşme formu literatür taraması yapılarak ve Sosyal Bilgiler dersi Bilim, Teknoloji ve Toplum öğrenme alanında 3 boyutlu yazıcıların kullanılmasına yönelik unsurlara dikkat edilerek araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Bu kapsamda görüşme formu 3 boyutlu yazıcılar, Sosyal Bilgiler dersinde 3 boyutlu yazıcı kullanımı, öğrencilerin 3 boyutlu yazıcıları Sosyal Bilgiler dersinde kullanırken yaşadıkları sorunlar, deneyimleri ve uygulamaya yönelik önerileri ile ilgili sorulardan oluşmaktadır. Hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulamada kullanılmadan önce 2 uzman tarafından incelenmiş. Uzman görüşü alındıktan sonra uygun olmayan sorular çıkarılmış ya da düzeltilmiştir.

Hazırlanan görüşme formunda öncelikle bilgilendirme ve gizliliğin korunacağına dair yönergeye yer verilmiştir. Daha sonra 14 açık uçlu soru ve bu sorulara dayalı alt sorular yer almaktadır. Bu yönerge görüşmeler öncesinde katılımcılara açıklanmıştır.

Görüşmelerin yaklaşık 30 dakika sürmesi planlanmaktadır. Araştırma kapsamında oluşturulan görüşme formu ve soruları EK-5 ve EK-6'da verilmiştir.

Tablo 3. *Görüşme takvimi*

Kod isim	Tarih	Yer	Süre
K1- Kişisi	23.05.2018	Rehberlik odası	6'17''
	30.05.2018	Rehberlik odası	2'53''
	06.06.2018	Rehberlik odası	9'27''
K2 - Kişisi	24.05.2018	Rehberlik odası	9'46''
	30.05.2018	Rehberlik odası	3'02''
	06.06.2018	Rehberlik odası	13'59''
K3 - Kişisi	23.05.2018	Rehberlik odası	8'00''
	30.05.2018	Rehberlik odası	3'01''
	07.06.2018	Rehberlik odası	10'48''
K4 - Kişisi	24.05.2018	Rehberlik odası	5'51''
	30.05.2018	Rehberlik odası	2'27''
	07.06.2018	Rehberlik odası	7'26''
K5 - Kişisi	30.05.2018	Rehberlik odası	4'47''
	06.06.2018	Rehberlik odası	10'29''
K6 - Kişisi	24.05.2018	Rehberlik odası	7'38''
	30.05.2018	Rehberlik odası	5'43''
	06.06.2018	Rehberlik odası	11'44''
K7 - Kişisi	30.05.2018	Rehberlik odası	6'56''
	07.06.2018	Rehberlik odası	7'59''
K8 - Kişisi	23.05.2018	Rehberlik odası	8'24''
	30.05.2018	Rehberlik odası	4'39''
	06.06.2018	Rehberlik odası	11'25''
K9 - Kişisi	23.05.2018	Rehberlik odası	7'03''
	30.05.2018	Rehberlik odası	3'48''
	06.06.2018	Rehberlik odası	11'15''
K10 - Kişisi	23.05.2018	Rehberlik odası	5'27''
	30.05.2018	Rehberlik odası	4'39''
	06.06.2018	Rehberlik odası	10'24''
K11 - Kişisi	23.05.2018	Rehberlik odası	9'35''
	31.05.2018	Rehberlik odası	6'33''
	07.06.2018	Rehberlik odası	9'23''

Tablo 3. (Devam) Görüşme takvimi

Kod isim	Tarih	Yer	Süre
K12 - Kişisi	23.05.2018	Rehberlik odası	11'38''
	31.05.2018	Rehberlik odası	5'25''
	07.06.2018	Rehberlik odası	10'10''
K13 - Kişisi	24.05.2018	Rehberlik odası	7'35''
	30.05.2018	Rehberlik odası	3'16''
	07.06.2018	Rehberlik odası	5'08''
K14 - Kişisi	23.05.2018	Rehberlik odası	7'56''
	30.05.2018	Rehberlik odası	3'25''
	06.06.2018	Rehberlik odası	10'59''
K15 - Kişisi	23.05.2018	Rehberlik odası	7'09''
	30.05.2018	Rehberlik odası	4'26''
	06.06.2018	Rehberlik odası	10'56''
K16 - Kişisi	24.05.2018	Rehberlik odası	9'03''
	30.05.2018	Rehberlik odası	4'17''
	06.06.2018	Rehberlik odası	12'17''
K17 - Kişisi	23.05.2018	Rehberlik odası	5'27''
	31.05.2018	Rehberlik odası	6'06''
K18 - Kişisi	24.05.2018	Rehberlik odası	7'50''
	07.06.2018	Rehberlik odası	8'50''
K19 - Kişisi	23.05.2018	Rehberlik odası	7'51''
	31.05.2018	Rehberlik odası	4'42''
	07.06.2018	Rehberlik odası	8'46''
K20 - Kişisi	24.05.2018	Rehberlik odası	8'04''
	30.05.2018	Rehberlik odası	3'39''
	07.06.2018	Rehberlik odası	8'40''
K21 - Kişisi	23.05.2018	Rehberlik odası	5'48''
	30.05.2018	Rehberlik odası	2'22''
K22 - Kişisi	24.05.2018	Rehberlik odası	9'01''
	30.05.2018	Rehberlik odası	4'03''
	06.06.2018	Rehberlik odası	10'03''
K23 - Kişisi	23.05.2018	Rehberlik odası	5'53''
	30.05.2018	Rehberlik odası	3'44''
	07.06.2018	Rehberlik odası	9'22''
K24 - Kişisi	23.05.2018	Rehberlik odası	6'40''
	31.05.2018	Rehberlik odası	4'59''
	07.06.2018	Rehberlik odası	8'29''

Tablo 3. (Devam) Görüşme takvimi

Kod isim	Tarih	Yer	Süre
K25 – Kişisi	24.05.2018	Rehberlik odası	8'58''
	30.05.2018	Rehberlik odası	4'43''
	06.06.2018	Rehberlik odası	11'37''

3.4.1.2. Video kaydı

Video kaydı, görüşmelerden elde edilen verileri desteklemek amacıyla geçerlik ve güvenilirliği yükseltmek bakımından önemlidir. Video kayıtlarından uygulama sürecinin başından itibaren yararlanılmıştır. Uygulamaya başlamadan önce öğrencilerin reşit olmamasından dolayı veli izinleri doğrultusunda, uygulama süreci video kaydına alınmıştır. Burada amaç görüşme sorularıyla öğrencilerden elde edilen veriler ile video kayıtları arasında bir bütünlük oluşturmaktır. Araştırmaya katılan öğrencilerin video kayıtların dökümü de Tablo 4’de verilmiştir:

Yapılacak araştırmanın konusu ile ilgili araştırmaya başlamadan önce araştırmacı sürece yönelik sınıfı gözlemleyebilir. Ancak gözlemlenen veriler araştırmayı okuyan ve inceleyen kişilere araştırılan konu hakkında basit, kolay anlaşılır bilgiler sunmalı, araştırmacının ve verilerin nesnelliğini, objektifliğini olabildiğinde yansıtıcı olması sağlanmalıdır. Bu sebeple araştırmalarda video kaydı kullanmak, araştırma sürecindeki etkileşimi objektif olarak bizlere sunmaktadır. Araştırmalarda video kaydı kullanmak diğer araştırmacıların uygulama sürecini incelemesine de yardımcı olmaktadır (Ratcliff, 2004; Akt. Kuzu, 2005, s. 62).

Katılımcı gözlem bir araştırmada temel veri toplama tekniği olarak kullanıldığında, video kayıtları şu açılardan destek sağlar (Peterson, Bottorff, Hewat, 2003, s. 7; Akt: Ersoy, 2006):

- Katılımcı gözlemin tek basına kullanıldığı bir araştırmada gözlenmeyen verilerin toplanmasını sağlar.
- Araştırmaya ek doküman sağlar ve gözlemci etkisini kontrol eder.
- Araştırmanın yöntemini biçimlendirir.
- Araştırma verilerinin yorumlanmasında araştırma güvenilirliğini artırır.

Araştırma verilerinin video kayıtları, bir adet Grundig GSC530 marka Dijital Video Kamera ve kamera ayaklığı kullanılarak yapılmıştır. Video kayıtları kamera sabit tutularak gerçekleştirilmiştir. Bu kayıtlar daha sonra tarih sırasına göre bilgisayara, daha sonra da CD ortamına aktarılmıştır ve Word belgesine dökümleri yapılmıştır. 5 hafta boyunca 9 ders saatinde toplamda 12 saat 45 dakikalık çekim yapılmıştır.

Tablo 4. *Video kayıtlar*

Öğrenme Alanı	Ünite	Kazanım	Tarih	Süre
Bilim, Teknoloji ve Toplum	Elektronik yüzyıl	*Sosyal bilimlerdeki çalışma ve bulgulardan hareketle sosyal bilimlerin toplum hayatına etkisine örnekler verir.	09.05.2018	31'28''
			10.05.2018	27'37''
		*Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin gelecekteki yaşam üzerine etkilerine ilişkin yaratıcı fikirler ileri sürer.	16.05.2018	71'58''
			17.05.2018	44'12''
		*Tıp alanındaki buluş ve gelişmelerle insan hayatı ve toplumsal dayanışma arasındaki ilişkiyi fark eder.	23.05.2018	32'52''
			24.05.2018	27'15''
		*Telif ve patent hakları saklı ürünlerin yasal yollardan temin edilmesinin gerekliliğini savunur.	30.05.2018	71'27''
			31.05.2018	47'13''
		*Uygulama ve eserlerinden yola çıkarak Atatürk'ün akılcılığa ve bilime verdiği önemi fark eder.	06.06.2018	51'59''

3.4.1.3. *Katılımcı gözlem*

Katılımcı gözlem, uygulama sürecinde yapılır. Bu süreçte araştırmacıda ortamda yer alır. Araştırmacı, araştırma uygulamasına ilişkin süreçte yer aldığından araştırmanında bir parçası olmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2005, s. 171). Veriler birinci kaynaktan bizzat araştırmacının uygulamaya katılmasıyla elde edilir (Ekiz, 2003, s. 57). Katılımcı gözlem, öğretim süreçleri gibi sosyal süreçleri doğal ortamlarında araştırmaya olanak veren bir tekniktir (Muller, 1995; Akt. Peterson, Bottorf ve Hewat, 2003, s. 2).

Veri toplama araçlarında katılımcı gözlem kullanılması verilerin geçerliğini arttırmada yardımcı bir veri toplama aracı olarak kullanılmaktadır. Böylece, araştırmacının gözlem sırasında bir başka uzmandan yardım almasına gerek duyulmamaktadır (Ersoy, 2006).

3.4.1.4. Araştırmacı ve öğrenci günlükleri

Günlük tutmak süreklilik gerektirir: Düşünceler, gözlemler, yorumlar, açıklamalar, hipotezler ve tepkiler gibi bireysel notları içerir (Ekiz, 2003, s.160). Uygulama süreci boyunca sürece katılan öğrencilerden ders bitimlerinde günlük tutmaları istenmiştir. Bu amaçla öğrencilerin ders ile ilgili düşünceleri Araştırmacı, gözleme dayalı temel nitel araştırmanın özelliğinden dolayı aynı zamanda temel veri kaynağı konumundadır. Öğrenciler kendi oluşturmuş oldukları günlüklerine süreçte yaşadıklarını kaleme almışlar, bu günlükler daha sonra araştırmacı tarafından öğrencilerden sözel izinler alınarak toplanmış ve araştırmada destek veri olarak kullanılmıştır.

Araştırmacı günlükleri ise araştırmacı tarafından araştırma sürecinde derslerin video kayıtlarının yapıldığı sırada, derslerin öncesinde ve sonrasında, yarı-yapılandırılmış görüşmelerden önce ve sonra sürecin tüm boyutlarını kapsayan yansıtıcı günlükler tutulmuştur.

3.4.1.5. Öğrenci etkinlik kâğıtları

Öğrenciler, Sosyal Bilgiler dersinde 3 boyutlu modelleme ve yazıcıları kullanarak yaptıkları etkinlikleri, öğretmenin araştırma sırasında sormuş olduğu soruların bazılarını kâğıda yazmışlardır. Öğrenci etkinlik kâğıtları uygulamaya katılan her öğrenci için ayrı olacak biçimde yazılmış ve öğretmen tarafından şeffaf dosyada biriktirilmiştir.

3.5. Verilerin Analizi ve Yorumlanması

Araştırmanın birinci sorusunda 3 boyutlu modelleme ve yazdırmanın, Sosyal Bilgiler dersine entegrasyon süreci öncesi gerçekleştirilen hazırlıklar sorgulanmıştır. İkinci soruda ise 3 boyutlu modelleme ve yazdırmanın Sosyal Bilgiler dersine entegrasyon süreci ve bu sürece ilişkin öğrenci görüşleri sorgulanmıştır. Üçüncü soruda ise 3 boyutlu modelleme ve yazdırmanın Sosyal Bilgiler dersine entegrasyonu sonrasında öğrencilerin 3 boyutlu yazıcı ve modelleri Sosyal Bilgiler dersi ile ilişkilendirme ve öğrenme öğretme sürecine katkısı ile ilgili öğrenci görüşleri sorgulanmıştır. Dördüncü soruda ise 3 boyutlu modelleme ve yazdırmanın Sosyal Bilgiler dersine entegrasyonu

sonrasında öğrencilerin 3 boyutlu modelleme ve yazdırma sürecine yönelik genel değerlendirmeleri sorgulanmıştır. Araştırmada 6. sınıf Sosyal Bilgiler dersinde 3 boyutlu yazıcı ile elde edilen model kullanımının Sosyal Bilgiler dersi öğrenme sürecine yansımalarını belirlemek amacıyla uygulanan öğrenci görüşme formu verileri Nvivo 11 nitel araştırma analiz programından yararlanılarak analiz edilmiştir.

Nvivo nitel veri analiz yazılımının tercih edilmesindeki amaç oluşturulacak kodları, kategorileri, temaları ve bunların aralarındaki bağlantıları net ifadelerle belirlemektir. Bununla birlikte Nvivo 11 yazılımı ile nitel araştırmalar için son derece önemli olan verilerin zenginliğini kaybetmeksizin tüm nitel verileri derinlemesine inceleyerek analiz etmek ve yönetmek mümkündür (Kilci, 2019).

Araştırmanın nitel bölümünde toplanan veriler; yarı yapılandırılmış görüşmeler, öğrenci günlükleri ve alan notları ise içerik analizi yöntemlerinden tümevarımsal analiz yöntemi kullanılarak çözümlenmiştir. Tümevarımsal içerik analizinde araştırma verileri kodlanır, düzenlenir, sınıflandırılır ve kodlama yoluyla verilerin altında yatan kavramlar karşılaştırılır böylece bu kavramlar ve metinler arasındaki ilişki ortaya çıkarılır (Navarro Sada ve Maldonado, 2007). Tümevarımsal içerik analizinde araştırmacının veri analizi için harcayacağı süre ve enerji önemli olduğundan, kodlar, kategoriler ve temalar daha açık ve sistematik hale geldiğinden, veri analizi süreci daha iyi kontrol edilebildiğinden ve bu yöntemin araştırmacıya esnek bir ortam sağladığından dolayı nitel çalışmalarda yaygın olarak kullanılmaktadır.

Öncelikle görüşmeler araştırmacı tarafından ses kayıt cihazı ile gerçekleştirilmiş daha sonra bu ses kayıtları Word programında yazılı doküman haline getirilmiştir. Görüşme dökümlerinde her öğrencinin görüşme dökümü için gerçek isimleri yerine kod isimler (K1, K2, K3, K4...) verilmiştir. Daha sonra bu belgeler bilgisayarda kurulu Nvivo 11 programına aktarılmıştır. Nvivo programında görüşme belgeleri açılarak her bir soru tek tek okunarak ana fikri yansıtan tek bir kelime veya cümleyle kodlanmıştır. Ardından, kodlar tema oluşturmak için kullanılmış, her öğrencinin verdiği cevapların benzerlik ve farklılıklarına göre ortak temalar oluşturulmuş ve kodlar ile temalar eşleştirilmiştir. İki araştırmacı tarafından yapılan kodlamalar, Miles & Huberman formülü (1994) (güvenirlilik yüzdesi = $[\text{anlaşma} / (\text{anlaşma} + \text{anlaşmazlık})] \times 100$) ile karşılaştırılmış ve iki araştırmacının kodları %85 değerinde bulunmuştur.

Uygulama süreci başından itibaren araştırmacı tarafından beş hafta boyunca video kaydı yapılmıştır. Video dökümlerinin oluşturulmasında, öncelikle dersin kayıtlı olduğu videonun bağlamsal özellikleri (yer, tarih, etkinlik türü vb.) ile başlanmıştır. Daha sonra her bir video kaydı için 3 sütundan oluşan bir form geliştirilmiştir. Birinci sütunda videonun başlangıç ve bitiş süreleri, ikinci sütunda sözel olan ifadeler, üçüncü sütunda da sözel olmayan ifadeler yer almıştır. Örnek temsili EK- 18’de verilmiştir.

Geçerlik çalışması: Araştırma sonuçlarının doğruluğunu kontrol etmek amacıyla geçerlik çalışması yapmak önemlidir. Bir diğer deyişle araştırma ölçeğinin araştırmanın amacına hizmet edip etmediğidir. Dış geçerlik, elde edilen sonuçların benzer gruplara ya da ortamlara aktarılabilirliğine; iç geçerlik ise, araştırma sonuçlarına ulaşırken izlenen sürecin çalışılan gerçekliği ortaya çıkarmadaki yeterliğine ilişkindir (LeCompte ve Goetz, 1982; Akt. Yıldırım ve Şimşek, 2005, s. 255). Nitel araştırmalarda geçerlik, araştırmacının araştırdığı olguyu doğal halinde ve olabildiğince objektif olarak ortaya koyması anlamına gelmektedir (Kirk ve Miller, 1986; Akt. Yıldırım ve Şimşek, 2005, s. 255). Bu kapsamda araştırmacıdan, araştırdığı olgu veya olayları bütün olarak ele alması beklenir. Bunun için araştırmada elde edilen veriler ve ulaşılan sonuçların teyit edilmesine yardımcı olacak, çeşitleme, katılımcı teyidi, uzman görüşü gibi yöntemler kullanılır. Veri toplama sürecinin ayrıntılı olarak rapor edilmesi ve araştırmacının sonuçlara nasıl ulaştığını açıklaması nitel bir araştırmada geçerliği açısından önemli görülmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2005, ss. 256-257). Bu araştırmada geçerlik için aşağıda belirtilen önlemler alınmıştır:

- Veri toplama ve analiz sürecindeki her bir aşama ayrıntılı olarak açıklanmıştır.
- Araştırmanın başlangıcından sonuna kadar her asama video kaydı ile kayıt edilmiştir.
- Verilerin kodlanması, tanımlanması ve yorumlanmasında; nesnel ve objektif davranılmaya çalışılmıştır.
- Verilerin yorumlanmasında katılımcıların görüşlerinden doğrudan alıntılar yapılmıştır.
- Gözlem verileri doğru ve kesin olarak kayıt edilmiştir.
- Veri çeşitlemesi yapılmıştır.
- Farklı veri kaynakları kullanılmıştır.
- Farklı veri toplama araçları kullanılmıştır.

- Veriler farklı zamanlarda toplanmıştır.
- Verilerin ve bulguların doğruluğu için uzman görüşünden yararlanılmıştır.

Güvenirlilik çalışması: Genel anlamda güvenirlilik, kısaca araştırma sonuçlarının tekrar edilebilirliği anlamına gelmektedir. Dış güvenirlilik, araştırma sonuçlarının benzer ortamlarda aynı biçimde elde edilip edilemeyeceğine; iç güvenirlilik ise, başka araştırmacıların aynı veriyi kullanarak aynı sonuçlara ulaşip ulaşamayacağına ilişkindir (LeCompte ve Goetz, 1982; Akt; Yıldırım ve Şimşek, 2005, s. 255). İnsan davranışı durağan değildir, sürekli değişen ve karmaşık bir özelliği vardır. Bu nedenle, kullanılan yöntem ne olursa olsun sosyal olaylarla ilgili bir araştırmanın aynı biçimiyle tekrarı olanaklı değildir. Nitel araştırmada dış güvenirlilik farklı anlam kazanmaktadır. Nitel araştırma, her araştırmacının olayları algılama ve yorumlama biçiminin farklı olabileceğini kabul eder. Bu nedenle, nitel araştırmada iç güvenirlilik farklı biçimde ele alınır (Yıldırım ve Şimşek, 2005, ss. 259-264). Gerçekleştirilen araştırmanın dış ve iç güvenirlilik çalışmaları kapsamında yapılanlar aşağıdaki biçimde özetlenebilir:

- Araştırmacı, araştırma sürecindeki konumunu ayrıntılı olarak açıklamıştır.
- Araştırmanın katılımcılarının özellikleri ayrıntılı olarak açıklanmıştır.
- Araştırmanın geçtiği ortamlar ayrıntılı olarak betimlenmiştir.
- Araştırmada farklı veri toplama araçlarıyla elde edilen veriler herhangi bir yorum katılmadan olduğu gibi verilmiştir.
- Araştırmanın güvenirlilik çalışması, araştırmacı dışında bir alan uzmanıyla birlikte yapılmıştır.
- Araştırmacı tarafından oluşturulan video dökümünün doğruluğu için bir alan uzmanından yardım alınmıştır. Bunun için uzman, araştırmacı tarafından oluşturulan videoları izlemiş ve videoların dökümlerini karşılaştırarak dökümlerin doğru olup olmadığını kontrol etmiştir. Bu işlem sonunda araştırmacı, uzmanın belirlediği kelime hatalarını düzeltmiş uzmanla birlikte bir araya gelerek dökümlere son biçimini vermiştir.

Geçerlik ve güvenirliliği sağlamak amacıyla kullanılan stratejiler: Geçerlik ve güvenirliliği sağlamak amacıyla araştırmada birtakım stratejilerden yararlanılmıştır. Bu kapsamda inandırıcılık, aktarılabilirlik, tutarlılık ve teyit edilebilirlik gibi stratejilerden

yararlanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2005, s. 265). Araştırmada geçerliği ve güvenilirliği sağlamak amacıyla yapılan çalışmalar sırasıyla aşağıda açıklanmıştır:

İnandırıcılık, araştırmacının elde ettiği bulguların gerçekliğine, benzer ortamlarda sonuçların geçerliğine, süreçlerin birbirleriyle tutarlı olmasına, verilerin nesnel bir yaklaşımla toplandığına ve sonuçların nesnel bir biçimde ortaya konulduğuna ilişkin kanıtlar ortaya koyması gerekmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2005, s.265). Araştırmada inandırıcılık kapsamında şunlar yapılmıştır:

- Araştırma verileri ortamla etkileşim sonucu 25 Nisan 2018 – 8 Haziran 2018 tarihleri arasında toplanmıştır.
- Araştırma sürecinde toplanan verilerin birbiriyle ilişkisi gözden geçirilmiş ve birtakım örüntüler ortaya konmuştur.
- Araştırma verileri altı farklı veri toplama aracıyla, farklı zamanlarda ve seçilmiş olan katılımcılar katkısıyla toplanmıştır.
- Araştırmanın desenlemesinden raporun yazımına kadar geçen süreçte farklı alan uzmanlarından yardım alınmıştır. Örneğin veri toplama amacıyla hazırlanan araçlar uzman görüşüne sunulmuş ve öneriler doğrultusunda düzeltmeler yapılmıştır. Araştırmanın geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarında nitel araştırma konusunda deneyimli uzmanlardan yardım alınmıştır. Araştırma verileri, analiz süreci ve sonuçları uzmanlarla paylaşılmıştır.

Aktarılabirlik, araştırmayı okuyan bireylerin benzer ortamlara ve süreçlere ilişkin bir anlayış oluşturma, kendi uygulamalarına daha deneyimli ve bilinçli yaklaşımlarını sağlayabilmektir (Yıldırım ve Şimşek, 2005, s. 270). Araştırmada aktarılabirlik kapsamında şunlar yapılmıştır:

- Araştırma verileri ayrıntılı olarak betimlenmiş, araştırma ortamının okuyucuların zihninde canlandırılması sağlanmıştır. Bu amaçla betimlemelerde doğrudan alıntılara yer verilmiştir.
- Araştırmada ölçüt örneklemeden yararlanılmış, katılımcıları belirleme ölçütleri ve katılımcıların özellikleri ayrıntılı olarak verilmiştir

Tutarlık, nitel araştırmada olay ve olgular ortama ve zamana bağlı oluştukları için araştırmanın aynı biçimiyle tekrarı olanaklı değildir. Bu nedenle, olay ve olguların

değişkenliği kabul edilerek bu değişkenliğin araştırmada tutarlı bir biçimde yansıtılıp yansıtılmadığı söz konusudur (Yıldırım ve Şimşek, 2005, s. 271). Araştırmada tutarlık kapsamında, veri toplama, veri analizi ve raporlaştırma süreçlerinde benzer işlemler aynı biçimde yapılmaya çalışılmıştır. Örneğin, katılımcı gözlem verilerinin toplandığı süreçler video ile kayıt edilmiştir. Yapılan görüşmelerde sorular aynı biçimde sorulmuş ve kayıt edilmiştir. Araştırmanın geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları aynı uzmanlarla yapılmıştır.

Teyit edilebilirlik, araştırmada ulaşılan sonuçların toplanan verilerle sürekli teyit edilmesi ve okuyucuya mantıklı bir açıklama sunulmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2005, s. 272). Araştırmada elde edilen sonuçların dayandığı veriler, analiz süreci ve kodlamalar teyit amaçlı olarak düzenlenmiş ve denetim altına alınmıştır.

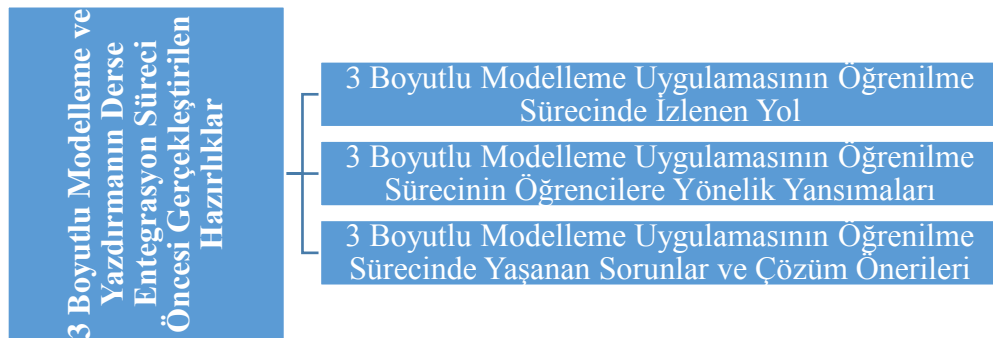
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, araştırmanın temel amaç ve alt amaçları doğrultusunda toplanan veriler tümevarımsal analizler sonucu değerlendirilmiştir. Bu kapsamda sonuçları analiz etmek için öğrencilerle yapılan yarı-yapılandırılmış görüşme verileri, öğrencilerin uygulama kapsamında ürettikleri yazılı dokümanlar, araştırmacı günlükleri, öğrenci günlükleri, katılımcı gözlem ve video kayıtlarına ait nitel bulgular ve bu bulgular doğrultusunda yapılan yorumlar kullanılmıştır. Bu değerlendirmeler; 3 Boyutlu Modelleme ve Yazdırmanın Derse Entegrasyon Süreci Öncesi Gerçekleştirilen Hazırlıklar, Sosyal Bilgiler Dersinde 3 Boyutlu Modelleme ve Yazdırma Süreci, 3 Boyutlu Yazıcı ve Modelleri Sosyal Bilgiler Dersi İle İlişkilendirme ve Öğrenme Öğretme Sürecine Katkısı ve Sosyal Bilgiler Dersinde 3 Boyutlu Modelleme ve Yazdırmanın Entegrasyon Süreci Sonrasının Değerlendirilmesi şeklinde dört ana başlıktan oluşmuştur.

4.1. 3 Boyutlu Modelleme ve Yazdırmanın Derse Entegrasyon Süreci Öncesi Gerçekleştirilen Hazırlıklar

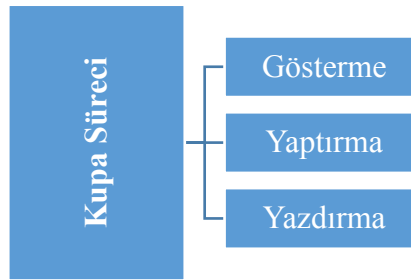
Değerlendirmenin uygulama öncesi ilk adımı, modelleme uygulamasının öğrenilme süreci ile başlamıştır. Bu adımın ilk aşaması; 3 boyutlu modelleme uygulamasının öğrenilme sürecinde izlenen yol, 3 boyutlu modelleme uygulamasının öğrenilme sürecinin öğrencilere yönelik yansımaları, 3 boyutlu modelleme uygulamasının öğrenilme sürecinde yaşanan sorunlar ve çözüm önerileri olarak sunulmuştur. Temalar ve alt temaları oluşturan başlıklara Şekil 1’de yer verilmiştir.



Şekil 1. 3 boyutlu modelleme ve yazdırmanın derse entegrasyon süreci öncesi gerçekleştirilen hazırlıklara ilişkin bulgular

4.1.1. 3 boyutlu modelleme uygulamasının öğrenilme sürecinde izlenen yol

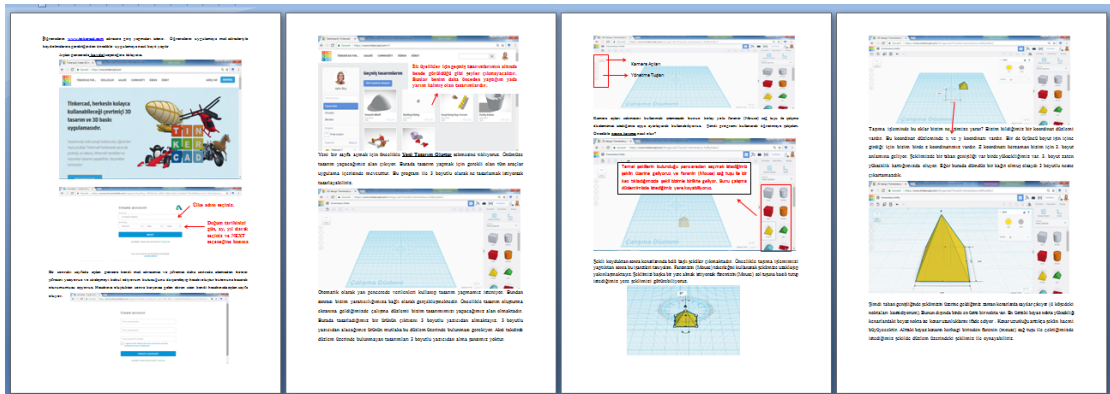
Öğretmen, uygulama programının öğrenilme sürecinde öncelikle ders planlarını hazırlamıştır. Bu süreçten sonra öğrencilere kolaylık olması için öğretmen tarafından öğrencilerin anlayabileceği şekilde program kılavuzu hazırlanmıştır. Program kılavuzu uygulama günü derse başlamadan önce öğrencilere dağıtılmıştır. Öğrencilere dağıtılan program kılavuzundan sonra kupa tasarım süreci Şekil 2’deki gibi gösterme, yaptırma ve yazdırma şeklinde gerçekleşmiştir.



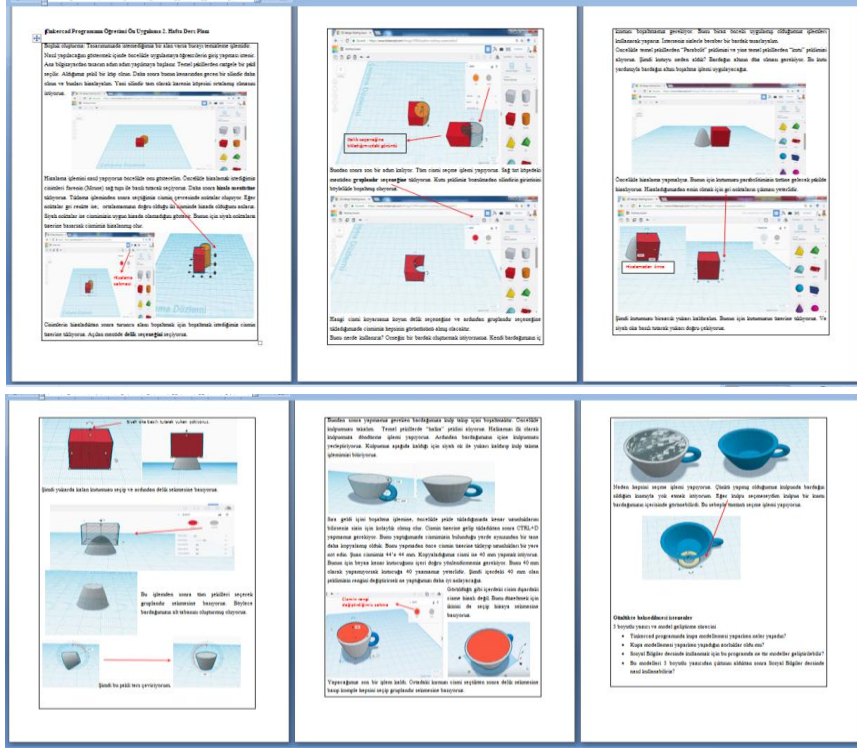
Şekil 2. Kupa sürecine yönelik bulgular

4.1.1.1. Gösterme

Modelleme uygulamasının öğrenilme sürecinde öğretmen tarafından hazırlanan program kılavuzu Görsel 18 ve Görsel 19’da verilmiştir. Öğretmen program kılavuzu ile birlikte Tinkercad programını tanıtmıştır. Daha sonra öğrenciler programı daha iyi kavrayabilmeleri için örnek uygulama olan kupa modelini tasarlamışlardır. Bu tasarım sırasında öğretmen her bir adımın nasıl yapılacağını kupa tasarım kılavuzunda açıklamış daha sonrasında öğrencilere göstermiş ve uygulama bu şekilde devam etmiştir.

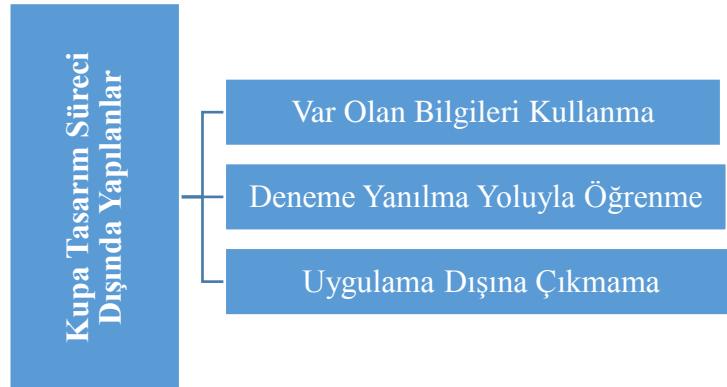


Görsel 18. Tinkercad programı öğrenci kılavuzu



Görsel 19. Tinkercad programı kupa tasarımı kılavuzu

Öğrencilerin programı kullanırken öğretmenin göstermemiş olduğu sekmeleri de kullanmış oldukları yapılan görüşme, gözlem, video kayıtları ve öğrenci günlükleri analizleri sonucu ortaya çıkmıştır. Bu durum araştırmacının yarı-yapılandırılmış görüşmelerde programı öğrenmek için uygulama dışında öğrencinin farklı bir şey yapır yapmadığı sorusunu doğurmuştur. Öğrencilere sorulan bu soru doğrultusunda; var olan bilgileri kullanma, deneme yanılma yoluyla öğrenme ve uygulama dışına çıkmama temaları oluşmuştur. Bu temalar Şekil 3’de verilmiştir.



Şekil 3. Kupa tasarımı süreci dışında yapılanlar

4.1.1.1.1. Var olan bilgileri kullanma

Sınıftaki öğrencilerin yalnızca biri uygulama öncesinde programı tanıdığından ve bazı kontrol sekmelerini öğrendiğinden bahsetmiştir. Bu sebeple öğretmenin uygulama programını öğretirken verdiği komutları K12 hemen yapabirmiştir. K12'ye programı nerede öğrendiği sorulduğunda şöyle ifade etmiştir:

Hocam Vitra gezisi olmuştu. Bir projeydi bu işte bu projeye gitmiştim Vitra Fabrikasına birkaç kişi daha vardı. Orada bize bir konu anlatıyorlardı. Pek ilgimi çekmemişti. Sıkılmışım. Neyse bir tane görevli vardı bilgisayarı açık kalmıştı. Oda Tinkercad kullanıyormuş. Onu fark ettim. Dikkatimi çekti bakacak mısın? dedi. Tamam dedim. Oradan bana temel kontrol sekmelerini öğretti o gün. Daha sonra gezi bitti ve geri döndük. Temel kontrolleri öğrendim. Ancak başka bir şey yapmadım (K12, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018).

4.1.1.1.2. Deneme yanılma yoluyla öğrenme

Öğrenciler uygulama programını süreç içerisinde öğrenmenin dışında eve gittiklerinde hesaplarına girip kendi başlarına deneme-yanılma yoluyla öğrendiklerinden de bahsetmişlerdir. Ancak deneme-yanılma yoluyla uygulama programını öğrenmeye çalışan öğrenciler, kendi başlarına programın mantığını anlayamadıklarıyla ilgili görüşlere de sahip olmuşlardır.

K25 bu konuda şöyle ifadelerde bulunmuştur: *“Mesela o kulpunu ayarlarken ortasını falan ayarlarken deneye deneye yaptık (K25, Öğrenci Görüşme 1, 24.05.2018)”*.

K9'un ise bu konuda düşünceleri şöyledir: *“İlk başlarda deneyerek uğraştım kendim evde bilgisayarımdan ama orda istediğim sonuca varamadım (K9, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”*.

4.1.1.1.3. Uygulama dışına çıkmama

Öğrencilerin çoğunluğu uygulama programı yalnızca süreç boyunca kullanmış ve bunun dışında programı öğrenmek için bir çaba göstermemiştir. Bu konuda K4 *“Bakmadım, öğrenmedim (K4, Öğrenci Görüşme 3, 07.06.2018)”* şeklinde düşüncelerini dile getirmiştir. K18'in ise düşünceleri şöyledir: *“Maalesef olmadı (K18, Öğrenci Görüşme 3, 07.06.2018)”*.

4.1.1.2. Yaptırma

Öğretmen yapılan kupa tasarımının her bir adımını öğrencilere gösterdikten sonra öğrencilerin programda uygulamasını istemiştir. Bu süreç bitiminde de bazı öğrencilerden örnekler alarak bunların 3 boyutlu çıktılarını almıştır. Öğrencilerin kupa tasarım sürecinde yapmış oldukları tasarım örnekleri Görsel 20’de verilmiştir.



Görsel 20. Kupa etkinliği tasarım örnekleri-K1, K2, K5, K8, K9, K14, K15, K21, K25

Kupa etkinliği sürecinde öğrencilerden K2, K14 ve K21 diğer arkadaşlarından farklı bir model ortaya çıkarmış, tasarladıkları kupalara kendi özgün yaklaşımlarını katmışlardır. Öğrencilere bu durum sorulduğunda K2 şöyle açıklamada bulunmuştur: *“Bu farklılığı kendi ismimi yazarak bunu kendim düşünerek yaptım. Mutlu oldum. Öncelikle ben kendim hiçbir yerden bakmadım. Sonra mutlu oldum yani (K2, Öğrenci Görüşme 1, 24.05.2018)”*.

4.1.1.3. Yazdırma

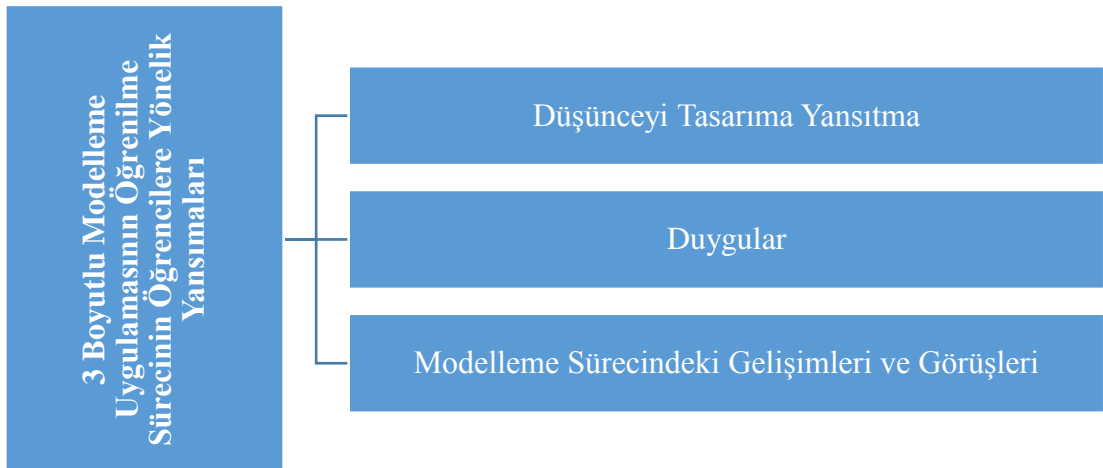
Öğrencilerin kupa tasarım sürecinde yapmış oldukları tasarımların 3 boyutlu yazıcıdan çıkarılmış hali Görsel 21’de verilmiştir.



Görsel 21. Kupa etkinliği yazıcıdan alınan örnek-K21

4.1.2. 3 boyutlu modelleme uygulamasının öğrenilme sürecinin öğrencilere yönelik yansımaları

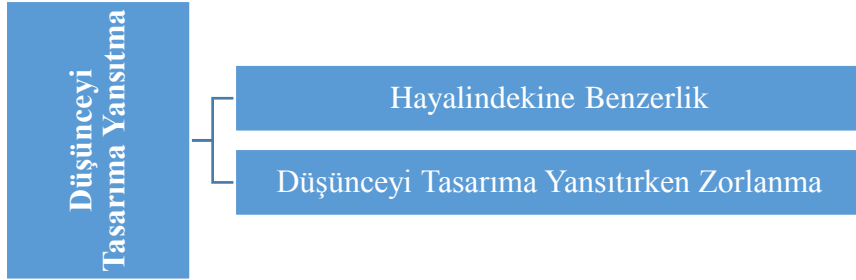
Uygulama öncesi 3 boyutlu modelleme uygulamasının öğrenilme sürecinin öğrencilere yönelik yansımaları başlığı altında öğrencilerin düşünceleri tasarıma yansıtma, duygu ve düşünceleri ile modelleme sürecindeki gelişimleri ve görüşleri incelenmiştir.



Şekil 4. 3 boyutlu modelleme uygulamasının öğrenilme sürecinin öğrencilere yönelik yansımalarına ilişkin bulgular

4.1.2.1. Düşünceyi tasarıma yansıtma

Öğrenciler düşüncelerini tasarıma yansıtma konusunda çoğunlukla “hayalimdekine benzer oldu” veya “düşündüğüm tasarımı yaparken zorlandım” şeklinde görüşlerini belirtmişlerdir.

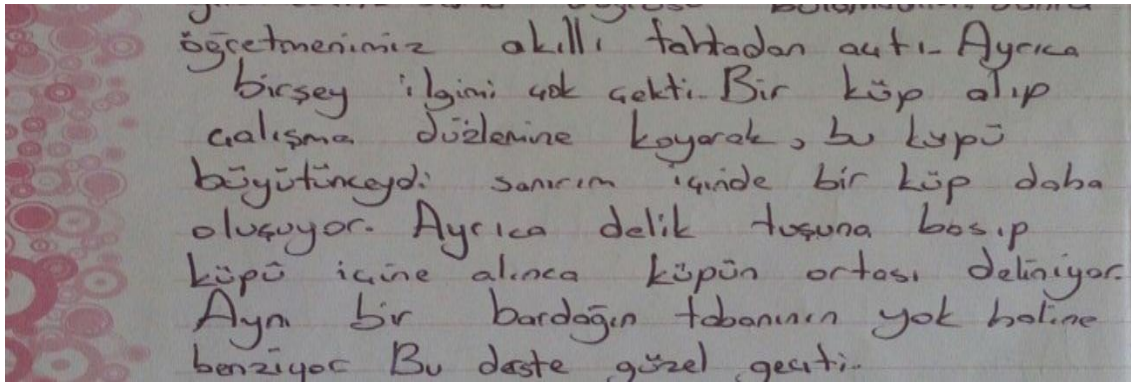


Şekil 5. Düşünceyi tasarıma yansıtmaya yönelik bulgular

4.1.2.1.1. Hayalindeki benzerlik

Öğrenciler düşüncelerini tasarımlarına yansıtırken genellikle hayallerinde bir model tasarlamışlar ve bu modeli yapmaya çalışmışlardır. Bu sebeple birçok öğrenci tasarladıkları kupa'nın hayalinde canlandığı gibi olduğunu ifade etmiştir. Kupa tasarımının hayalindekiyle benzer olduğunu düşünen öğrencilerden K22 bu konudaki düşüncelerini: “Tam kupa gibi oldu. Hayalimde tasarladığım şeyi yapabildim (K22, Öğrenci Görüşme 1, 24.05.2018)” biçiminde ifade etmiştir.

Benzer şekilde K9 bu konudaki düşüncelerini şöyle açıklamıştır:

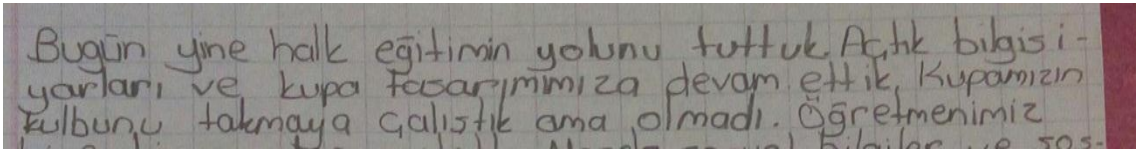


Görsel 22. K9, Öğrenci Günlükleri, 03.05.2008

4.1.2.1.2. *Düşünceyi tasarıma yansıtırken zorlanma*

Öğrencilerin tasarımlarını ürüne dönüştürebilme teması ile ilgili görüşlerinde ise yoğun olarak kupa tasarımının bazı bölümlerinde zorlandıklarından ve yapamadıklarından bahsetmişlerdir. K1 bu konudaki düşüncelerini: “İstediğim gibi olmadı. Kulpu falan olmadı. Ondan sonra gövdesi falan iyi oldu ama kulpu olmadı (K1, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018)” şeklindeki açıklamalarıyla ürüne dönüştürebilme de yaşadığı durumdan bahsetmiştir.

Bu konuda K25 ise düşüncelerini Görsel 23’deki gibi açıklamıştır:



Görsel 23. K25, Öğrenci Günlükleri, 16.05.2018

Öğrenciler düşüncelerini tasarıma yansıtma konusunda benzer yönlere dikkat çekmişler ve bir takım başarısızlıklarla karşılaştıklarını belirtmişlerdir.

4.1.2.2. *Duygular*

Uygulamaya katılan öğrencilerin görüşme, öğrenci günlükleri ve uygulamanın video kayıtları ile araştırmacı günlükleri analizi sonrasında ortaya çıkan uygulama programının öğrenilme süreci yansımalarından biri de duygulardır. Öğrencilerin Sosyal Bilgiler dersinde Tinkercad programının öğrenilme süreci sonrasında duyguları beğenme ve sevme/sevmeme, eğlenme, sıkılma ve üzülme, gurur, heyecan, zevk alma, mutlu olma, hoşuna gitme biçiminde gerçekleştirmiştir. Duygu ve düşünceler temasının altında ortaya çıkan alt temalar Şekil 6’da verilmiştir.

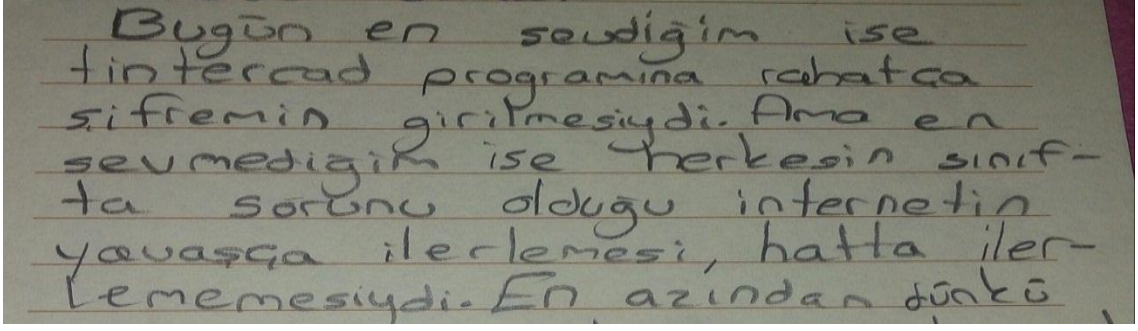


Şekil 6. Modelleme uygulamasının öğrenilme sürecinde yaşanan duygulara yönelik bulgular

4.1.2.2.1. *Beğenme ve sevme/sevmeme*

Öğrenciler Tinkercad programını ve yaptıkları kupayı beğendiklerinden ve sevdiklerinden bahsetmişler aynı zamanda kupa tasarım sürecini eğlenceli bulmuşlardır. Bu konuyla ilgili düşüncesini K1 “İçine delik yapmasını çok sevdim (K1, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018)” şeklinde ifade ederken benzer ifadelerde bulunan K13’nin ise düşünceleri şu şekildedir: “İçini boşaltma işlemi falan onlar güzeldi (K13, Öğrenci Görüşme 1, 24.05.2018)”. Öğrencilerin çoğu tasarım sırasında delik yapma ve içini boşaltma işlemini sevdiğini dile getirmişlerdir.

Öğrenciler mail adresi ve internet yavaşlığı sıkıntısından dolayı yaşadıkları duygularla ilgili düşüncelerinden bahsetmişler ve özellikle bu konuya dikkat çekmişlerdir. Bu sıkıntıyı çözüp programı normal bir şekilde kullanabilen K8 ise düşüncesini şöyle ifade etmiştir:



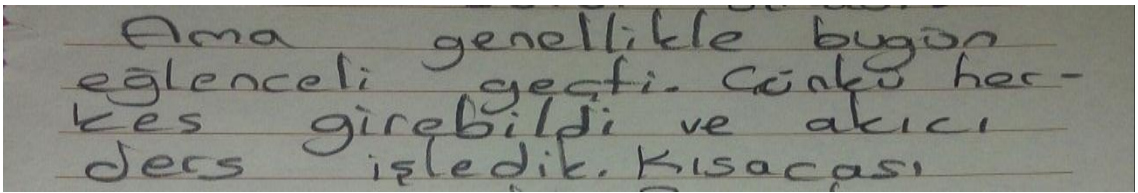
Görsel 24. K8, Öğrenci Günlükleri, 03.05.2018

4.1.2.2.2. Eğlenme

Öğrenciler programı öğrendikçe temel işlemlerin eğlenceli geldiğinden de bahsetmişlerdir. K25 bu konudaki düşüncesini şöyle ifade etmektedir: “Mesela öğrendikten sonra daha eğlenceli gelmeye başladı. Hani bazı zorlandığım şeyler vardı ya onları daha iyi öğrendikten sonra onlar eğlenceli gibi gelmeye başladı. Delme yapmamız falan (K25, Öğrenci Görüşme 1, 24.05.2018)”.

Benzer düşüncelere sahip olan K11 ise “Bu programda öğretmenimin dediği şeyleri yaptım. Bazen de yapamadım. Yapamadığım zaman üzuldüm, sonra yapabildim. Çok eğlendim. Çok eğlenceliydi. Çok güzel bir program (K11, Öğrenci Günlükleri, 09.05.2018)” şeklinde ifade etmiştir.

Dersin eğlenceli geçmesini tüm sınıfın Tinkercad programına girişte sıkıntı yaşamamasına bağlayan K8'nin düşünceleri ise şöyledir:



Görsel 25. K8, Öğrenci Günlükleri, 09.05.2018

4.1.2.2.3. Sıkılma ve üzülme

Aynı zamanda bu duyguların zıttı olan üzülme ve dersten sıkılma gibi duyguları yaşayan öğrencilerde bulunmaktadır. Öğrenciler dersin başında yaşadıkları bilgisayar ve

internet sıkıntısından dolayı üzölmüş ve sıkılmışlardır. K18'nin bu konuda ki düşöncesini “*Bana ilk olarak sıkıcı geldi* (K18, Öğrenci Günlükleri, 02.05.2018)” şeklindedir.

Programı açmakta sıkıntı çeken K15 ise düşöncesini şöyle ifade etmektedir: “*İlk başta açamamıştım programı bu beni ayrı üzdü* (K15, Öğrenci Görüşme3, 06.06.2018)”.

4.1.2.2.4. Gururlanma

Kendi düşöncesini özgün bir şekilde ortaya çıkardığını ve bundan dolayı gururlandığını ifade eden K8 ise, “*Kendi düşöncemi yapıp tasarlamak beni gururlandırdı* (K8, Öğrenci Görüşme 1, 25.05.2018)” şeklinde düşöncesini dile getirmiştir.

4.1.2.2.5. Heyecanlanma

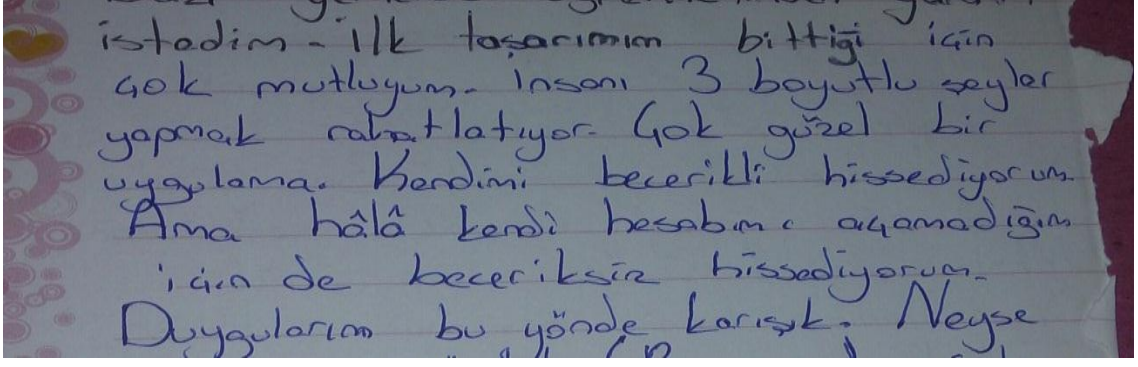
Öğrenciler Tinkercad programını ilk kez kullandıkları için programa başlarken çok heyecanlı olduklarını dile getirmişlerdir. K15 bu konudaki düşöncesi ise “*İlk kez Tinkercad programını öğreneceğim diye çok heyecanlıydım* (K15, Öğrenci Günlükleri, 02.05.2018)” şeklindedir.

4.1.2.2.6. Hoşuna gitme

Öğrenciler en çok Tinkercad programını kullanmaktan, ilk kez böyle bir tasarım programını kullanmaktan hoşlanmışlardır. K7'nin bu konuda ki düşönceleri şöyledir: “*İlk kez 3 boyutlu bir şey yaptım. Hoşuma gitti* (K7, Öğrenci Görüşme 2, 30.05.2018)”.

4.1.2.2.7. Mutlu olma

Öğrenciler yeni bir program öğrendikleri için ve özgün tasarımlar yapacak olmalarından dolayı da mutluluk duygusu hissetmişlerdir. Aynı zamanda derslerinde bu programı kullanmaları onları mutlu etmektedir. K9, K2 ve K2'in bu konudaki görüşleri şu şekildedir:



Görsel 26. K9, Öğrenci Günlükleri, 10.05.2018

Kendi kupamı kendim tasarlayacağım için mutlu olmuştum. Böyle zaten onu yaptıkça alışıyorsun ve güzel şeyler çıkıyor (K2, Öğrenci Görüşme, 24.05.2018).

Eve gelince de kendi hesabıma girip programda biraz alıştırma yaptım. Umuyorum ki bütün derslerimiz böyle mutlu geçer (K25, Öğrenci Günlükleri, 02.05.2018).

4.1.2.2.8. Zevk alma

Öğrencilere kupa tasarımında en çok nerede zevk aldıkları sorusu sorulduğunda genellikle içini boşaltma işleminde zevk aldıklarını söylemişlerdir. K17, “İstediğimizi yapabilme, renklendirme (K17, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018)” şeklinde cevap vermiştir. K18 ise bu konudaki düşüncelerini şöyle dile getirmiştir: “Bardağı çevirme ve içini boşaltmada zevk aldım (K18, Öğrenci Görüşme 1, 24.05.2018)”.

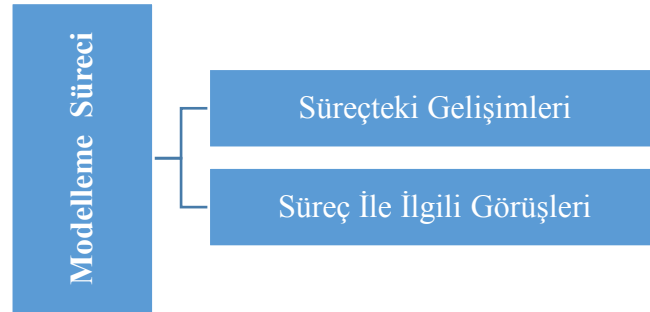
Tablo 5. Modelleme uygulamasının öğrenilme sürecinde yaşanan duygular

DUYGULAR	KİŞİLER
Beğenme/Sevme/Hoşuna Gitme	K1, K2, K10, K11, K12, K13, K8, K18, K20
Beğenmeme/Sevmeme/Hoşuna Gitmeme	K8
Eğlenme	K21, K25, K4, K5, K8, K11,
Sıkılma	K18, K22
Üzülme	K15
Gururlanma	K8
Heyecanlanma	K14, K15, K24
Mutlu Olma	K2, K8, K18, K25
Zevk Alma	K2, K3, K4, K6, K9, K15, K16, K17, K18, K19, K23

Özetle Tablo 5’deki verilerde görüleceği üzere öğrencilerin programı kullanırken yaşadıkları duyguların başında hoşuna gitme, beğenme, sevme, zevk alma ve eğlenme duyguları gelmektedir. Programı ilk kez kullanmalarına rağmen de kupa tasarımı sürecini çoğunlukla eğlenceli bulmuşlardır. Öğrencilerin iki tanesi programı öğrenme sürecini sıkıcı bulmuştur.

4.1.2.3. *Modelleme sürecindeki gelişim ve görüşleri*

Öğrencilerin tasarım sürecindeki gelişimlerine yönelik görüşlerini almak için uygulama programını öğrenirken nasıl bir gelişim süreci yaşadığı, başlangıçta ve daha sonrasında yaptığı modeller arasındaki farkların neler olduğu gibi sorular yöneltilmiştir. Sorulan bu sorulara verilen yanıtlar göz önünde bulundurulduğunda öğrencilerin tasarım sürecindeki gelişmelerine birden çok anlam yükledikleri görülmektedir. Öğrencilerin verdiği cevaplara yönelik; önce zorlanıp sonrasında kolay yapabilme, programı kullanamayacağını düşünme, yeni bir program kullanmayı öğrenme, tasarımı gerçeğe dönüştürme, 3 boyutlu yazıcıdan çıktı alma temaları Şekil 7’de verilmiştir.



Şekil 7. Modelleme sürecindeki gelişimleri ve görüşlerine yönelik bulgular

4.1.2.3.1. *Süreçteki gelişim*

Tablo 6’deki araştırma verileri incelendiğinde öğrencilerin 12’sinin kupa tasarımlarını baştan zorlanıp daha sonrasında kolay bir şekilde yapabildikleri görülmektedir. Bu durumun nedenleri olarak programı ilk kez kullanma, tasarlanan modelin detaylarına dikkat etme gibi ifadeler gösterilmektedir. Öğrencilerin tasarım programının öğrenilme sürecindeki gelişimleri aşağıdaki Tablo 6’da şu şekilde gösterilmektedir.

Tablo 6. *Tasarım programının öğrenilme sürecinde öğrencilerin gelişimleri*

	Tasarım Başlangıcında Programı Kullanma Durumları	Tasarım Bitişinde Programı Kullanma Durumları
Kolayca yaptım	K2, K5, K7, K9, K12, K16, K17, K21, K24	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10, K11, K12, K13, K14, K15, K16, K17, K18, , K20, K21, K22, K24, K25
Zor yaptım	K1, K3, K4, K6, K8, K10, K11, K13, K14, K15, K18, K19, K20, K22, K25	K19, K23

Tasarımındaki gelişim süreci ile ilgili K18 “*Derinliğine dikkat ettim çünkü derinliği dudak yerine de yansiyordu. Yani oraya falan dikkat ettim. İlk yaptığım kupa iyi olmamıştı ama sonrakinde düzelttim* (K18, Öğrenci Görüşme 1, 24.05.2018)” şeklinde düşüncesiyle tasarımındaki detaylara önem vermesinin başlarda onu zorladığından ancak sonrasında tasarımını güzel bir şekilde yapabildiğinden belirtmiştir.

K8 ise “*Azıcık zorlandım o programı ilk kez gördüğüm için. Ondan sonra siz öğrettikten sonra kolay geldi* (K8, Öğrenci Görüşme 1, 25.05.2018)” şeklindeki düşüncesiyle tasarım sürecinin başında zorlanmasını programı ilk kez kullanmasına bağlamıştır.

Benzer düşüncede olan öğrencilerin görüşleri şöyledir:

Zorlandım en başlarda ama sonra çok kolaylaştı. İlk başlarda kötü yapmıştım. Sonra alıştığım için güzel yapmaya başladım. Daha güzel şeyler yaptım (K3, Öğrenci Görüşme 3, 07.06.2018).

Yaptıkça geliştikçe daha güzeli oldu. İnsan profesyonelleşiyor (K13, Öğrenci Görüşme 3, 07.06.2018).

İlkinde birazcık zorlandım. Çünkü neyi nasıl yapacağımı bilmiyordum. Onda zorlanırken diğerlerinde yavaş yavaş kolaylaştı. Öğrene öğrene yapabildim (K14, Öğrenci Görüşleri, 06.06.2018).

K10, K19, K20, K18 ve K25 uygulama programını öğrenmeye başladıktan sonra yapılacak etkinliklerde başarısız olacaklarını belirtmişlerdir.

K10 başlarda yapamayacağını düşünmüş hatta bu sebeple bir bilgisayara iki kişi oturarak grup olmayı düşündüğünü belirtmiştir. Daha sonrasında deneme-yanılma yoluyla programın mantığını kavramış ve yalnız başına etkinlikleri yapmaya devam etmiştir. “*Önce yapamayacağımı düşündüm. Bir arkadaşım ile otursam mı oturmasam mı diye düşündüm. Uygulamayı evde deneyince kolay olduğunu gördüm. Daha sonra tek başıma yaptım* (K10, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018)”.

Benzer düşüncede olan K19 de yapamayacağını düşündüğü için bir arkadaşıyla oturmayı istemiştir. Bunun nedenini de programı yeni öğrenmesine bağlamıştır. Programı öğrendikçe ve tasarladığı modeller geliştikçe bu düşüncesinden vazgeçip yalnız yapabilmiştir. “*Kupayı tasarlarken biraz düşündüm yani biriyle grup olsam mı diye. Daha yeni öğreniyordum 2. hafta olduğu için. Yani yapamam diye düşündüm. Sonra bardak iyice şekillenince 3 boyutlu yazıcıdan çıkınca kullanırım diye düşündüm* (K19, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018)”.

K20 de başlarda yapamayacağını düşünmüş ve sonrasında yapabilmiştir. “*İlk başlarda öğrenemeyeceğimi düşündüm. Ama sonradan öğrendim* (K20, Öğrenci Görüşme 1, 24.05.2018)”.

Programa alıştıkça model üretebildiğinden bahseden K18 ise modellerinin zamanla daha iyi olduğunu ifade etmiştir. “*Yavaş yavaş düzeldi. Alışmaya başladım* (K18, Öğrenci Görüşme 3, 07.06.2018)”.

K25 en başından itibaren grup olarak tasarımlarına devam ettiği halde yapamayacağını düşünmüş bunu da bilgisayar becerisinin olmadığına bağlamıştır. Ancak diğer arkadaşlarında olduğu gibi zamanla modellerini düzelttiğinden ve yapabildiğinden bahsetmiştir. “*Biraz bilgisayarla aram olmadığı için böyle yapamayacağımı düşündüm zor gelecek gibi düşündüm ama ondan sonra hani haftalar geçtikçe daha kolay gelmeye başladı* (K25, Öğrenci Görüşme 1, 24.05.2018)”.

4.1.2.3.2. Süreç ile ilgili görüşler

Öğrencilere tasarım sürecindeki gelişimi ve bu konudaki görüşleri sorulduğunda yeni bir programı öğrendiklerinden ve artık 3 boyutlu model nasıl tasarlanır bunun mantığını kavradıklarından bahsetmişlerdir. Ayrıca öğrenciler tasarladıkları 3 boyutlu

modellerin çıktılarını alınca azimle çalıştıklarını ifade etmişler ve bu tasarımları gelecekte gerçeğe dönüştürebileceklerinden bahsetmişlerdir.

K16 bu konudaki görüşünü şöyle açıklamıştır: “*Hepsini yavaş yavaş güzelce yaptım. Bazı yerleri atlamaştım. Yapmadım. Hiçbir şey bilmiyorduk birden böyle her şeyi yapmaya başladık. Yaptığımız projeler çıktıkça daha da hırslandık. Güzel bir gelişim süreci oldu benim için. Hızlı geçti zaman* (K16, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”.

Hayalindeki düşünceleri gelecekte gerçekleşmesini ümit eden K3 ise bu görüşünü şöyle ifade etmiştir: “*Tinkercad programında yaptığımız şeyleri 3 boyutlu yazıcıdan çıkardığımızda yeni bir şeyler öğrenmiş oluyoruz. Hem de belki bizde gelecekte yapabiliriz* (K3, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018)”.

Tasarlanan tasarımların çıktı olarak 3 boyutlu yazıcıdan alınmayacağını ve programı öğrenme amacının farklı olduğu düşünen K8 ise şöyle açıklamıştır:

3 boyutlu yazıcılardan kendi tasarladığımız şeylerin çıkacağını bilmiyordum. Yeni öğrendim hatta bunun farkına 2. hafta falan vardım. Şaşırdım yani böyle programı sadece öğrenmek amacıyla öğrendiğimizi zannettim. Ondan sonra 3 boyutlu yazıcıdan çıktısı olunca şaşırdım yani (K8, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018).

Bu konudaki görüşünü bir başka öğrenci şöyle açıklamıştır:

İlk hafta çok fazla bir şey bilmiyordum. Daha yeni tanıdım. Tinkercad adlı bir programın olduğunu öğrendim. Programa daha fazla giriş yapamadığımız için çok fazla tanıyamadım. İkinci hafta ve daha sonraki haftalarda başladım tanımaya. Bu süreçte bazı şeyler öğrendim (K11, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018)”.

Benzer düşüncede olan bir diğer öğrenci ise düşüncelerini şu şekilde açıklamıştır:

Başta kupa etkinliğinde beraber yapmıştık zaten. Ondan sonra diğerleri kendimize ait olduğu için, hem de öğrenmiştik daha iyi. Başta kupayı falan yaparken sizde bize bilgiler vermiştiniz. Verdiğiniz kâğıtları da okudum falan onlardan yola çıkarak kendim gayet iyi öğrendim şuan. Hani baştakine göre daha iyiyim şuan. Hani o zaman hiç bilmiyordum. 3 boyutlu yazıcı ne, o tasarımları nasıl yapacağız, o program nasıl kullanılacak? Çok zor bir program gibi duruyordu. Ama şimdi 3 boyutlu yazıcının ne olduğunu biliyorum. O tasarımların nasıl olduğunu biliyorum. Programı biliyorum (K25, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018).

Öğrencilerin tasarım sürecindeki gelişimleri dikkate alındığında, yeni bir program kullanmayı öğrendikleri ancak bu programı öğrenirken sürecin başında zorlandıkları ve

yapamayacaklarını düşündükleri görülmüştür. Aynı zamanda öğrenciler tasarım sürecindeki gelişimlerini anlatırken süreçteki etkinliklerin basitten karmaşığa doğru olduğunu, tasarlanan modellerin konu bakımından farklılıklar gösterdiğini, yeni bir program öğrendikleri ve tasarımlarını 3 boyutlu yazıcıdan çıkartarak gerçeğe dönüştürülebileceğini dile getirmişlerdir.

4.1.3. 3 boyutlu modelleme uygulamasının öğrenilme sürecinde yaşanan sorunlar ve çözüm önerileri

4.1.3.1. 3 boyutlu modelleme uygulamasının öğrenilme sürecinde yaşanan sorunlar

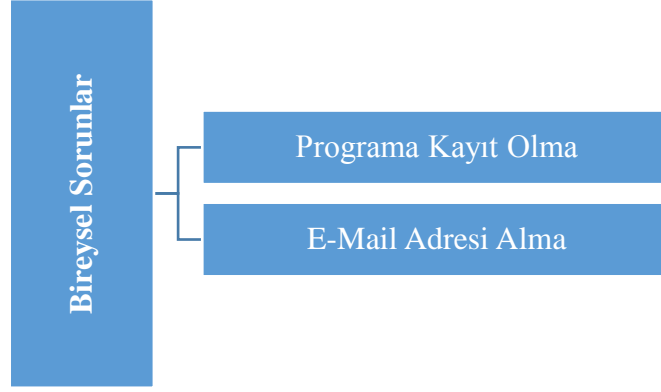
Öğrenciler uygulama programını öğrenme sürecinde bazı sorunlar yaşamıştır. Öğrencilerin yaşanan bu sorunlara karşı görüşleri bireysel sorunlar, ortam kaynaklı sorunlar, zaman kaynaklı sorunlar ve tasarımda yaşanan sorunlar olmak üzere dört tema halinde ortaya konmuştur. Bu temalar Şekil 8’de gösterilmektedir.



Şekil 8. 3 boyutlu modelleme uygulamasının öğrenilme sürecinde yaşanan sorunlara yönelik bulgular

4.1.3.1.1. Bireysel sorunlar

3 boyutlu modelleme uygulamasının öğrenilme sürecinde öğrenciler bireysel sorun olarak programa kayıt olma ve mail adresi almada sıkıntı yaşamışlardır. Bu sebeple bireysel sorunlar temasının alt temaları olarak programa kayıt olma ve mail adresi alma şeklinde iki alt tema biçimindedir.



Şekil 9. Bireysel sorunlara yönelik bulgular

Programa kayıt olma

Öğrencilerden uygulama sürecine başlamadan öncelikle programa kayıt olup, giriş yapabilmeleri için mail adresi almaları istenmiştir. Ancak öğrencilerin aldıkları mail adresleri programa giriş için yeterli olmamıştır. Bunun nedeni de öğrencilerin 12 yaşında olmaları ve programın veli izni doğrultusunda açılacağı yönünde uyarı vermesidir. Bu sebeple mail adresinde sıkıntısı olan ve programa bu sebeple giriş yapamayan öğrencilerin programa ilişkin kullanıcı adı ve şifreleri öğretmen tarafından alınmış ve derste kullanılmıştır. Öğrenci yaşlarının programa kayıt sürecini etkilemesi ile ilgili öğretmenin düşünceleri şöyledir:

“Öğrencilerin yaşları 13’den küçük olduğu için program veli onayı ile giriş yapılması gerektiğine yönelik uyarılar veriyordu (Yasemin Öğretmen, Araştırmacı Günlükleri, 02.05.2018)”.

Öğretmen uygulamaya başlamadan önce böyle bir sorunun oluşacağını düşünmemiştir. Uygulama sürecinde mail adresi olmayan öğrencilerin sayısının fazla olması dersin gidişatını ve öğrenci motivasyonunu olumsuz etkilemiştir. Öğretmenin bu konuda ki düşünceleri şöyledir:

Ben öğrencilerin çoğunda mail adresi olduğunu düşündüm. Fakat mail adresi olmayan öğrenci sayısı fazlaydı ve öncelikle bu sıkıntı ile karşılaştık. Bu sebeple önce mail adresi alıp programa kayıt olmaya çalıştık. Sınıfın çoğunluğunun mail adresi ile kayıt olamamasından dolayı devreye ben girdim. Bu sorunu yaklaşık 1 ders saati ve 1 teneffüs boyunca çözmeye çalıştık (Yasemin Öğretmen, Araştırmacı Günlükleri, 02.05.2018).

E-Mail adresi alma

Öğrencilerin yaşadığı bireysel sorunlardan biri de mail adreslerinin olmaması ve mail adresi almada zorluk yaşamalarından dolayı oluşmuştur. Mail adresi sıkıntısından dolayı dersin boş geçtiğini düşünen K3 ise “*Bazı arkadaşlarımızın mail adresi olmadığı için bir dersimizi boş geçirdik... Yasemin öğretmenimiz yarın da böyle bir sorun yaşamamamız için mail adresi olmayanlara evde almalarını söyledi. İnşallah yarın böyle bir sorun yaşamayız* (K3, Öğrenci Günlükleri, 02.05.2018)” şeklinde düşüncelerini dile getirmiştir.

Benzer düşüncelere sahip olan K18’nin ise düşünceleri şöyledir:

Bir sorun vardı nerdeyse sınıfın çoğunun Gmail’i yoktu. Kimi girdi, kimi giremedi. İki ders nerdeyse boş geçti. Ama olsun bence çok eğlenceliydi. O ders Tinkercad nedir öğrendim ama bence herkesin Gmail’i olsaydı o iki ders de bir tane bardak yapardık ama olsun (K18, Öğrenci Günlükleri, 02.05.2018).

Öğretmen öğrencilerin mail adresi sorununu evlerinde kendi bilgisayarlarından halletmelerini ve ertesi günki derse hazır bir şekilde gelmelerini istemiştir. Eğer arkadaşları daha hızlı bir şekilde programa giriş yapabiliyseydi ders saatinin 4 modelle sınırlı kalmayacağını düşünen K14 bu durumu şu şekilde ifade etmektedir: “*İlk gün böyle birazcık zorlandık. Böyle bazı arkadaşlarımız programa giremedi falan. O yüzden ders biraz kaynadı. Ona üzül müştüm. Bunun gibi şeyler olmasaydı daha iyi olurdu. Belki de 4 tane model değil de 5 tane model alabilirdik bu durum olmasaydı* (K14, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”.

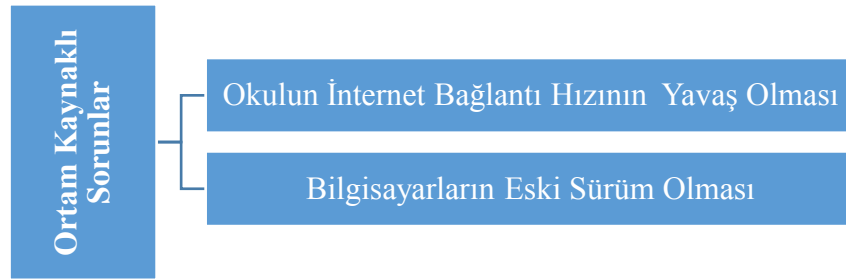
Öğretmen ders süresini daha fazla boşa harcamamak için öğrencilere Tinkercad programı ile ilgili notlar dağıtmış ve tüm öğrencilerin akıllı tahtaya bakmasını istemiştir. Bu süreçten sonrasında ilgili düşünceleri olan K9 ise yaşadığı olayları günlüğünde şöyle yer vermiştir:

Bugün dersimizi işledik. Çok heyecanlıydım. Ama çoğumuzun mail adresi olmadığı için ilk dersimiz mail adresi almakla geçti. İlk ders açıkçası biraz sıkıldım. Sonra 2. derse girdik. Öğretmenimiz bize fotokopi vermişti. Onu anlattı. Tinkercad adlı 3 boyutlu tasarım sitesine girişi ve bu programın özelliklerini anlattı. Bir 3D yani 3 boyutlu nesnenin döndürülmesini yükseltmesini bize yakınlaştırdı uzaklaştırılmasını da öğrendim. 1. ders sıkılmış ama 2. ders

bana zevkli geldi. Bir an önce bu programı kullanıp bir şeyler tasarlamak istiyorum (K9, Öğrenci Günlükleri, 02.05.2018).

4.1.3.1.2. Ortam kaynaklı sorunlar

3 boyutlu modelleme uygulamasının öğrenilme sürecinde öğrenciler ortam kaynaklı sorunlarda yaşamışlardır. Ortam kaynaklı sorunlar teması altında okulun internet bağlantı hızının yavaş olması ve bilgisayarların eski sürüm olması alt temaları biçimindedir.



Şekil 10. Ortam kaynaklı sorunlara yönelik bulgular

Öğrenciler uygulama esnasında öncelikle kendi okullarındaki mevcut bilgisayar laboratuvarını kullanmışlardır. Ancak buradaki bilgisayarların eski sürüm olması ve buna birde okulun internetinin yavaş olması eklenince öğrencilerin fazlaca zaman kaybetmesine sebep olmuştur. Bu sebeple okuldaki mevcut durumdan dolayı öğrenciler ders saatleri içerisinde İlçedeki Halk Eğitim Merkezine götürülmüştür.

Öğrencilerin internet ve bilgisayarda yaşadıkları sorunları Halk Eğitim Merkezine gidince çözmüş olması uygulamaya bir hafta geç başlanmasına sebep olmuştur. Öğrenciler uygulama öncesi programın öğrenilme sürecinde böyle aksamalar yaşamakla motivasyonlarının düştüğünü dile getirmiş ve sıkılmışlardır. Ancak Halk Eğitim Merkezine gidildikten sonra motivasyonlarının arttığı görülmüştür.

Okulun internet bağlantı hızının yavaş olması

Uygulamanın bu aşaması İlçe Halk Eğitim Merkezi Bilgisayar laboratuvarında devam etmiştir. Bu süreçle ilgili öğrencilerin görüşleri şöyledir:

Derse girdiğimizde hesap sorunu yaşamadım, bu güzeldi ama internetin yavaşlığı bunu bastırıyordu. Hesaba girene, oradan yeni tasarım tıklayana kadar ilk ders bitmişti. Daha sonra yeni tasarıma tıkladım ama ne kadar beklediysemde o herü açılmadı, daha sonra bunu farklı taraflılardan defalarca denedim, ama yine açmadı. En sonunda pes ettim ve deneme yi bıraktım.

Görsel 27. K12, Öğrenci Günlükleri, 02.05.2018

03.05.2018
Bugün ders işlemeyi çok istiyorduk. Çünkü dün ders işleyemedik. Ama bugün herkes hazır ve yapılması gereken her şeyi yapmıştı. Fakat bilgisayarlarımızdaki internet bağlantısı sorunu nedeniyle maalesef yine ders işleyemedik. Birkaç tane bilgisayar bağlandı ama bu bizim sınıf mevcudumuza yetmedi.

Görsel 28. K25, Öğrenci Günlükleri, 03.05.2018

İnternet bağlantısıyla ilgili sorun hakkında öğretmenin düşünceleri ise şu şekildedir:

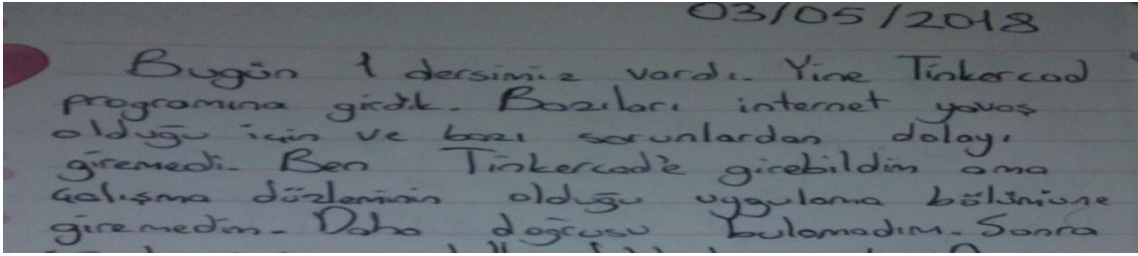
Bugün sadece 1 ders saatimin olması dün yaşadığımız sıkıntılar yüzünden beni daha da gerdi. Ancak çoğu öğrencimin mail adresi aldığını görmek dün yaşanan sıkıntıların bugün yaşanmayacağını gösteriyordu. Ta ki öğrenciler yavaş yavaş programa girmeye başlayana kadar. Çünkü okulun internetini kullanıyor olmamız yani internetin yavaş olması ve bilgisayarların hızlı olmaması öğrencilerin ve benim fazlaca beklememize yol açtı. Zaten az olan ders saatimizin yarısını bu şekilde tüketmiş olduk. Ben kendim bile akıllı tahtadan girmekte çok zorlandım. Daha sonrasında programa zar zor girebildim. Öğrencilerin çoğu programa girse bile tasarım oluşturacakları sayfaya ulaşması uzun sürmüştü, bu durum dersin işleyişini aksattı (Yasemin Öğretmen, Araştırmacı Günlükleri, 03.05.2018).

Öğrenciler dersin bu şekilde işlenişinden dolayı hayal kırıklığı yaşamıştır. Bu konuda K8 görüşlerini şöyle dile getirmiştir. “En sevmediğim ise herkesin sınıfta sorunu olduğu internetin yavaşça ilerlemesi, hatta ilerlememesiydi. En azından dünkü giren kişi sayısı bugün ki girilen kişi sayısından azdı. Bu da bir teselli... (K8, Öğrenci Günlükleri, 03.05.2018)”.

İnternet bağlantı hızının yavaş olması ders süresinden fazlaca harcanmasına neden olmuştur. Buna karşı bazı öğrenciler programa girebilmiş fakat çoğunluğun giremediğini gören öğretmen dersi akıllı tahtadan işlemeyi uygun görmüştür. Bu konuda K12 ve K9'un görüşleri şöyledir:

Hocam internet çok yavaştı. Hesaba girene kadar 10 dakika, şifreyi girene kadar 10 dakika falan derken bu tarz farklı şeyler sebep oldu. İkinci dersin ortalarına doğru düzeldi gibi oldu. O zamanda beni dinleyin demiştiniz. O yüzden uygulamayı kullanamadım (K12, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018).

Benzer düşüncede olan K9'un ise düşünceleri şöyledir.



Görsel 29. K9, Öğrenci Günlükleri, 03.05.2018

Yaşanan bu sorunlardan dolayı öğretmen tarafından çözüm yolu üretilmeye çalışılmıştır. Bu çözüm yolundan öğretmen şöyle bahsetmiştir:

Öğrenciler 2 gündür bu süreçten fazlaca sıkılmıştı. Daha sonrasında tüm bilgisayarları kapatıp programı sadece akıllı tahtadan ben açtım ve buradan yalnızca kendim uygulama yaparak öğrencilerin beni izlemesini ve dinlemesini istedim. Bu durumun daha fazla bu şekilde gitmeyeceğini anladığım için ilçe şube müdürüm ile görüştim. İnşallah haftaya Halk Eğitim Merkezinde uygulama yapacağız ve umarım daha verimli bir ders saati geçireceğiz (Yasemin Öğretmen, Araştırmacı Günlükleri 02.05.2018).

Bilgisayar ve internet sorunlarının çözümünden sonraki süreçle ilgili K25 ve K5'nin görüşleri şöyledir: K25 “Bugün ilk dersimizi işleyebilmek için Halk Eğitim Merkezi'ne gittik (K25, Öğrenci Günlükleri, 09.05.2018)” buna ek olarak K5 ise “Artık internette takılma sorunumuz yok. Bilgisayarlar çok kaliteli ve güzel (K5, Öğrenci Günlükleri, 09.05.2018)” şeklinde görüşünü dile getirmiştir.

Öğrencilerin uygulama sürecinde en fazla sorun yaşadıkları konu internetin hızıdır. Bu sorunların ortadan kalkmasıyla dersler daha verimli ve güzel geçmeye başlamıştır. Bu konuda öğrencilerin ve öğretmenin görüşleri şöyledir:

Bu gün artık bilgisayar ve internet sıkıntımız yoktu. Bu durumu atlatmış olmanın verdiği rahatlık hem bende hem de öğrenciler üzerinde görünmekteydi. Hepimiz daha istekli ve meraklıydık (Yasemin Öğretmen, Araştırmacı Günlükleri 10.05.2018).

Bugün ki ders çok güzel geçti bence artık internete bağlanmama sorunumuz da yok. Artık daha rahatız (K5, Öğrenci Günlükleri, 16.05.2018).

İnternetin hızı iyiydi ve sitelere girmek sorun çıkartmıyordu. Tasarım menüsü hemen açıldı. Ders genel itibariyle iyiydi. O gün normal konu işleyebilmiştik (K12, Öğrenci Günlükleri, 02.05.2018).

Bilgisayarların eski sürüm olması

Uygulama yapılan okulun bilgisayar laboratuvarındaki bilgisayarların sürümlerinin eski olması ve bazı bilgisayarların çalışmıyor olması da ortam kaynaklı sorunlar oluşturmuştur. Bu durumdan dolayı öğrenciler uygulamaya geç başlamış tasarımları bir süre diğer arkadaşlarından geride tamamlamak zorunda kalmışlardır. Bu konu da K13'ün düşüncesi şöyledir: *“Biraz geç başladım ben bilgisayarım bozuktu (K13, Öğrenci Görüşme 1, 24.05.2018)”*.

Halk Eğitim Merkezine geçtikten sonra bilgisayarların durumuna dikkat eden K5'in ise düşünceleri şöyledir: *“Bilgisayarlar çok kaliteli ve güzel (K5, Öğrenci Günlükleri, 09.05.2018)”*.

4.1.3.1.3. Zaman kaynaklı sorunlar

Uygulama programının öğrenilme sürecinde yapılan kupaya kulp takmada süreç sonlarına doğru hata yapılmış ancak ders süresi bittiği için düzeltme yapılamamıştır. Bu durumu ders saatinin az olmasına bağlayan öğretmenin görüşü şöyledir: *“Bir sıkıntı da zamandı. Çünkü dersin sonlarına doğru tasarladığımız bardağa kulp takma işlemimizde bir hata yaptık ve bunu düzeltmek için zamanımız kalmadı (Yasemin Öğretmen, Araştırmacı Günlükleri, 03.05.2018)”*.

4.1.3.1.4. Tasarımda yaşanan sorunlar

Öğrenciler genellikle program üzerindeki sekmeleri kullanma durumlarından dolayı tasarımlarında sorun yaşamışlardır. Araştırmacı bu tema altında 6 alt tema oluşturmuştur. Bunlar; gruplandır sekmesinin kullanımı, modelin çıktı alındıktan sonraki görüntüsüyle alakalı sorun, programda eksik bölümlerin olmasından dolayı yaşanan sorunlar, delik yapma, hizalama, kupanın kulpunu yapmadaki sorunlar şeklinde Şekil 11’de verilmiştir.



Şekil 11. Tasarımda yaşanan sorunlara yönelik bulgular

Gruplandır sekmesinin kullanımı

Öğrencilerden bazıları Tinkercad programında genellikle gruplandır sekmesini kullanırken sıkıntı yaşamışlardır. K12’nin gruplandır sekmesindeki yaşadığı durum ve buna yönelik önerisi şu şekildedir:

Hani şu gruplandır olayı var ya hocam o biraz sıkıntı. Gruplandırdıktan sonra seçmede, cisim seçme gibi farklı özellikler olmalı. Birde gölge tam olmadığı için çok da ileri gidilemez. Yani bir sürü şey tasarlanabilir, bir sürü farklı şey tasarlanabilir. Ama çok fazla yapılmaz. Uygulamanın geliştirilmesi lazım (K12, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018).

Modelin çıktı alındıktan sonraki görüntüsü

Öğrencilerin yaşadığı bir diğer sorun programda tasarladıkları modelin 3 boyutlu yazıcıdan alınmış halindeki hatalardır. Bu durumdan dolayı çıkan modeller ya hatalıdır

ya da çıkmamaktadır. Öğrenciler genellikle tasarladıkları modeli çalışma düzlemi üzerine koyarak yapmadıklarından dolayı bu durumla karşılaşmışlardır.

Bu olay öğrenciler için bir sorun olmuştur. Bu durumlar dolayı öğrenciler modellerini 3 boyutlu yazıcıdan hatalı almamak için programda tasarlarken daha dikkatli olmuşlardır. Öğrencilerin bu konudaki düşünceleri şöyledir:

Mesela 3 boyutlu yazıcılar en ufak yanlış bile çıkarmıyor. Ondan dolayı güzel ve düzenli bir şekilde çıkartmak gerekir. Bu sebeple incelik isteyen bir durum ortaya çıkıyor (K8, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018).

Programda hata yaptıysak ya da milimetre olarak kaçırdığımız bir nokta olduysa onu bize gösteriyor. Tasarladığımız bazı eşya ve aletlerden gördüğümüz gibi de yanlış çıkmış oluyor. Yani onlara dikkat etmemiz gerekiyor. Hata kabul etmez. Hata yaptıysa zor olur mesela. En baştan yapmamız gerekir ya da çıktı olarak alamayız (K15, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018).

Mesela o yaptığım şeyler çıktı aldıktan sonra yamuk olarak çıkmış. Kırık olarak çıkmış (K16, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018).

Programdaki eksik bölümler

Öğrencilerden bazıları yaşadıkları sorunları programın bir eksikliği olarak düşünmüştür. Bu konuda K16 düşüncelerini, “*Bazı tasarımlarımda aradığım şekli bulamadım. Böyle uzun süre onları yapmaya çalıştım. Aradığım şeyi bulamamak bir eksiklik bence (K16, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)*” şeklinde ifade etmiştir.

Benzer ifadeleri olan K18 ise düşüncelerini şöyle açıklamıştır: “*Eksiklik olarak Tinkercad programında eksik parçalar vardı. Bunlar sıkıntıydı zaten (K18, Öğrenci Görüşme 3, 07.06.2018)*”.

Öğrencilere uygulama programının öğrenilme sürecinde yaşadıkları zorluklar sorulduğunda öğrencilerin üç benzer yerde zorlandığı görülmüştür. Öğrencilerin zorlandığı durumlar; kupanın kulpunu yapmakta zorlanma, kupanın içini delmede zorlanma, hizalamada zorlanma şeklinde verilmiştir.

Delik yapma

Delik yapmada zorluk yaşayanlardan K9 düşüncelerini, “*Biraz içini delmede zorlandım (K9, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018)*” şeklinde ifade etmiştir.

Hizalama

Modelini hizalamada zorluk yaşayan K17'nin düşünceleri "*Hizalama konusunda zorlandım* (K17, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018)" şeklindedir.

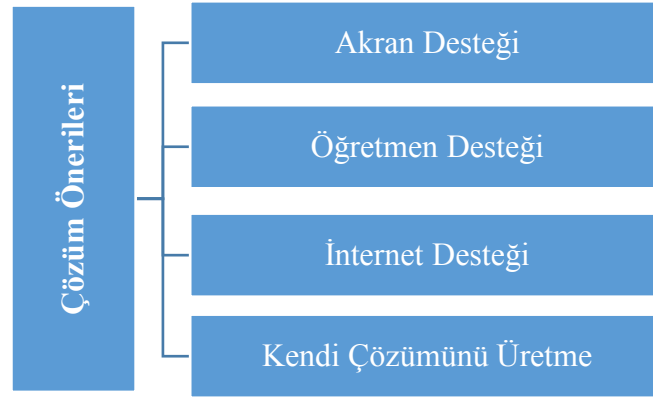
Kupanın kulpunu yapma

Tinkercad programını öğrenmek için yaptığı kupa modelinde kupanın kulpunu takmada zorluk yaşayan K18 ise "*Kulpunu yapmaktan zorlandım* (K18, Öğrenci Görüşme 1, 24.05.2018)" şeklinde görüşlerini açıklamıştır.

Ayrıca öğrencilere yaşadıkları zorluklar sorulduğunda çoğu öğrenci süreçte model tasarlarken zorlanmadıklarından bahsetmişlerdir.

4.1.3.2. 3 boyutlu modelleme uygulamasının öğrenilme sürecinde yaşanan sorunlara yönelik çözüm önerileri

Öğrencilerin zorlanılan duruma yönelik çözüm yolları Şekil 12'de verilmiştir:



Şekil 12. 3 boyutlu modelleme uygulamasının öğrenilme sürecinde yaşanan sorunlara yönelik çözüm önerilerine ilişkin bulgular

Öğrencilerin uygulama programının öğrenilme sürecinde yaşadıkları sorunlara yönelik çözüm yolları ile ilgili görüşleri alındığında, görüşlerin dört başlık altında toplandığı görülmektedir. Bu başlıklar çözüm yolu olarak; arkadaşımından yardım aldım, internetten yardım aldım, öğretmenden yardım aldım ve kendim üstesinden geldim şeklindedir. Araştırma sonuçlarına göre 13 öğrencinin arkadaşından ya da öğretmeninden yardım aldığı görülmektedir.

4.1.3.2.1. Akran desteği

Programla alakalı yaşadığı zorluğu “arkadaşından yardım aldım” ifadesi ile dile getiren öğrencilerde vardır. Bu ifadeleri genellikle bir bilgisayarı iki kişinin kullandığı öğrenci grupları belirtmiştir.

Öğrencilerin arasında yapamadığı yerlerde ya da unuttuğunu düşündüğu kısımda arkadaşından yardım aldığını ifade edenlerde olmuştur. Bu konuda nasıl yapacağını arkadaşından öğrenen K12'nin görüşü şu şekildedir: “*Selim'den yardım aldım. Kendime ait bir şey yapıyordum. Tekerlek gibi şeylere ihtiyacım oldu. Selim onları nasıl yapacağımı gösterdi* (K12, Öğrenci Görüşme 3, 07.06.2018)”.

Yine unuttuğu bir yeri arkadaşından öğrenen K15 görüşünü şöyle ifade etmiştir: “*Bazen mesela kopyala yapıştır da unuttuğum da arkadaşımdan yardım aldım* (K15, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”.

Zorlandığı durumlarda arkadaşından yardım aldığını söyleyen diğer öğrencilerin düşünceleri şöyledir:

Hep arkadaşımdan yardım almıştım bardak yaparken, kupa yaparken zorlanmıştım arkadaşım yardım etti bana. Bardak nasıl yapılır mesela. Onu parabolit almıştık onu üzerine küp koymuştuk onu şey yaparken hiç anlamamıştım, yardım ettiler (K3, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018)

Arkadaşlarımda yardım etti. Sonra anladım programı. Yukarı kaldırmada yaşamıştım. Hangi tuşla kaldıracağımı bilmiyordum sonra Yiğit arkadaşım gösterdi yaptım (K11, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018).

Mesela yukarı çıkarma yapamamıştım. Ondan sona grup arkadaşım Selin ile yapmaya çalıştım. Yapamadım o yardım etti. O yapamadı ben yardım ettim (K8, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018).

Araştırma bulgularına göre sınıftaki öğrencilerin on ikisinin uygulama sürecinde programı öğrenmek için arkadaşlarından yardım aldığını görülmektedir. Özellikle grup arkadaşı olan öğrenciler, kendi aralarındaki yardımlaşmayı birbirlerinin eksiğini tamamlama olarak görmektedir.

4.1.3.2.2. Öğretmen desteği

Zorlandığı durumlarda öğretmeninden yardım aldığını söyleyen öğrencilerin düşünceleri şöyledir:

Kulpunu içeriye sokamamıştım. Bunu yapamadım. Daha sonra delik ve gruplandır seçeneğini fazla bilmiyordum siz gösterince öğrendim (K10, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018).

Biraz zorluk çektik ayarlama da. Sonra siz bize daha kolay yolunu gösterdiniz hizalama gibi. Böyle olunca daha güzel bir başarıya ulaştık (K15, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018).

Bugün bardak tasarımı bitti. Bazı yerlerde öğretmenimden yardım istedim (K25, Öğrenci Günlükleri, 10.05.2018).

4.1.3.2.3. İnternet desteği

Öğrencilerden bazıları zorlandığı durumu internet araştırmalarında bir metin okuyarak ya da videoları izleyerek çözmeye çalışan öğrencilerden K19 düşüncesini şöyle açıklamıştır:

Youtube baktım ama o da tam göstermiyordu. İlk Tinkercad ile ilgili videoda adam bir oyundan bahsediyordu. Bu oyunda olan kask çok az bulunuyor diyordu. Bende bu yüzden onu yapmaya çalıştım. Videoyu ilerlettiğimde sadece kaskı 3 boyutlu yazıcıdan çıkarmayı gösteriyordu. Nasıl yaptığını göremedim (K19, Öğrenci Görüşme 3, 07.06.2018).

Bu düşüncenin aksine Youtube videolarını izleyerek kendine ait bir kılıç yapmayı başaran K23 ise düşüncelerini şöyle açıklamıştır: “*Evde bir kılıç tasarladım kendime. Bunu yaparken Youtube videolarından yardım aldım. Tek başıma yaptım (K23, Öğrenci Görüşme 3, 07.06.2018)*”.

Öğrenciler içerisinde tasarım programını öğrenmek için internetten araştırma yapanlarda bulunmaktadır. İnternet araştırması yapmasındaki amacını 3 boyutlu modellere bakmak olduğunu söyleyen K16 düşüncelerini şöyle ifade etmiştir: “*Yapılmış olan modellere baktım ama video izlemedim (K16, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)*”.

Benzer ifadelerde bulunan K20 ise düşüncelerini “3 boyutlu yazıcıyı ve Tinkercad’i araştırmıştım (K20, Öğrenci Görüşme 3, 07.06.2018)” şeklinde ifade etmiştir.

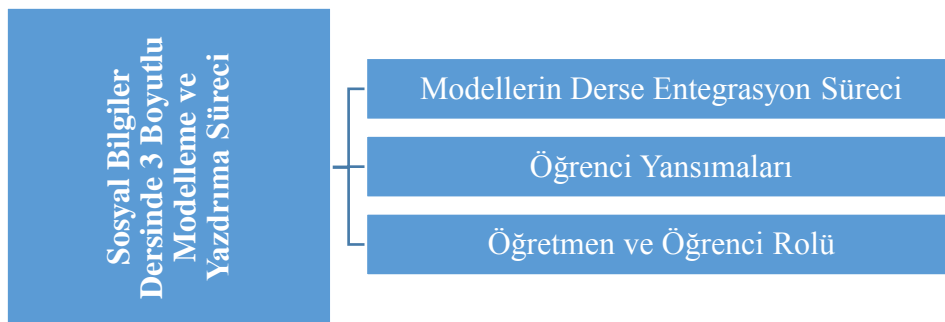
Analizler sonucu internet desteği ile araştırma yaparak ya da video izleyerek çözüm yolu üretmeye çalışan öğrencilerin sayısının az olduğu görülmüştür. Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda öğrencilerin yaşadıkları zorluklara yönelik çözüm yolu için yalnızca internet araştırması yaptıkları ve video izledikleri sonucu çıkmıştır. Bunun dışında öğrenciler 3 boyutlu yazıcı ve Tinkercad programı hakkında internet aracılığıyla bir okuma yapmamışlardır.

4.1.3.2.4. Kendi çözümünü üretme

Zorlandığı durumlarda kendinin üstesinden geldiğini söyleyen K1’nın düşünceleri şöyledir: “Modeli tasarlarırken olmadı tekrar tekrar denedim. Bu sorunu tekrar tekrar deneyerek çözdüm (K1, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”.

4.2. Sosyal Bilgiler Dersinde 3 Boyutlu Modelleme ve Yazdırma Süreci

Değerlendirmenin ikinci ve en önemli adımı Sosyal Bilgiler dersinde 3 boyutlu modelleme ve yazdırma adımıdır. Öğrencilere her hafta yeni bir kazanım doğrultusunda etkinlikler yaptırılmıştır. Süreçte öğretmenin öğrenciler üzerindeki etkisinin de incelenmesinden dolayı öğretmen ve öğrenci rolleri ve uygulama sürecinde kazanımlar doğrultusunda yapılan modellerin derse entegrasyonu alt temaları biçimindedir. Bununla birlikte etkinlik süreçleri model planlama, model tasarlama, model ve çıktıların değerlendirilmesi alt temalarında verilmiştir. Temaları oluşturan başlıklar Şekil 13’de verilmiştir.



Şekil 13. Sosyal bilgiler dersinde 3 boyutlu modelleme ve yazdırma sürecine yönelik bulgular

4.2.1. Modellerin derse entegrasyon süreci

Öğrencilere modelleme uygulamasının öğretimi sonrasında Sosyal Bilgiler ders kazanımlarıyla ilişkili 3 hafta uygulama yapılmıştır. Bu süreçte öğrencilerden Sosyal Bilgiler dersi ders kazanımları ile 3 boyutlu modelleme ve yazdırma yapmaları istenmiştir. Bu sayede öğretmen tarafından geliştirilen ders planları, 3 boyutlu modelleme ve yazdırma ile ders sürecine entegre edilmiştir.

Sosyal Bilgiler ders planlarıyla ilişkili model geliştirme ve yazdırma süreci uygulamanın 3. haftasından itibaren başlamıştır. Ancak ilk iki hafta Sosyal Bilgiler dersiyle ilişkili olmadığından bu süreçler Sosyal Bilgiler dersi entegrasyon süreci içerisinde yer almamaktadır.

Öğretmen 1. hafta ders planında “*Sosyal bilimlerdeki çalışma ve bulgulardan hareketle sosyal bilimlerin toplum hayatına etkisine örnekler verir.*” kazanımı ile “*Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin gelecekteki yaşam üzerine etkilerine ilişkin yaratıcı fikirler ileri sürer.*” kazanımları doğrultusunda dersi planlamıştır. 3 boyutlu modelleme ve yazdırmayı ise dersin geliştirme bölümünün başında kullanılmaya başlanmıştır. Bu bölümde öğrenciler kazanımlar doğrultusunda *metafor* etkinliğini yapmıştır. Metafor etkinliği sürecinden sonra öğrenciler Sosyal Bilim ve Sosyal Bilgiler kavramlarını daha iyi bir şekilde anlamlandırmıştır.

3 Boyutlu Model Geliştirme ve Yazdırma Sürecinin Sosyal Bilgiler Dersinde Kullanılmasına Yönelik Ders Planı 3. Hafta

Ders: Sosyal Bilgiler
Sınıf: 6
Ünite: 7- Elektronik Yüzyıl
Öğrene Alan: Bilim, Teknoloji ve Toplum
Süre: 3 ders saati (40’+40’+40’)

Kazanımlar
1. Sosyal bilimlerdeki çalışma ve bulgulardan hareketle sosyal bilimlerin toplum hayatına etkisine örnekler verir.
2. Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin gelecekteki yaşam üzerine etkilerine ilişkin yaratıcı fikirler ileri sürer.

Doğrudan verilecek değer: Çalışkamlık
Doğrudan verilecek beceri: Yaratıcılık
Öğretme- öğrenme yöntem ve teknikleri: Beyin fırtınası, kavram haritası, fikir taraması, diız anlatım, soru cevap, **metafor**

Kullanılan eğitim teknolojileri araç-gereç ve kaynaklar: Çalışma kağıdı, Akıllı tahta, 3 boyutlu yazıcı, Tinkercad, PowerPoint sunumu, Ders kitabı

ÖĞRETME-ÖĞRENME SÜRECİ
Giriş
Dünya çabası: Öğrenen öğrencilere “Okulda aldığımız dersleri düşündüğümüzde Sosyal Bilgiler dersi sizce neden öğrenilmektedir?” sorusuna yöneterek öğrencilerin dikkatini çeker.
Güdüleme: Öğrenen öğrencilere “Peki bugün işleyeceğimiz ünite ile (Elektronik Yüzyıl) Sosyal Bilgiler dersi ve Sosyal Bilimlerin ne gibi bir ilişkisi vardır? ” diye sorar ve

“Bugün de dersimizde bu konu ile ilgili bilgiler edineceğiz” şeklinde bir konuşma yaparak öğrencileri derse güdüler.

Gözden geçirme: Öğretmen bu derstenden sonra “İlk dersimizin sonunda Sosyal Bilgiler ve Sosyal Bilimlerin neler olduğunu bunların arasındaki farkları öğrenmiş olacağız. Ardından Sosyal Bilimler ve Sosyal Bilgileri düşünerek bir **metafor** oluşturacağız. Daha sonra sosyal bilimlerin toplum hayatımıza etkilerini öğreneceğiz. Ardından ise bilimsel ve teknolojik gelişmelerin insanlara etkilerini tartışacağız. 3 boyutlu yazıcılardan yeni bir model tasarımı yapmaya çalışacağız ve internetten hazır model nasıl bulunur bunu öğreneceğiz.” demesi.

Derse giriş: Öğretmen, tabiraya çizdiği bir dairenin içine Sosyal Bilim Alanları yazır ve bu baloncuktan oklar çıkararak bir kavram haritası oluşturur. Daha sonra kavram haritasını göstererek: “Evet Sosyal Bilim dalları denilince aklınıza hangi bilim dalları geliyor?” diyerek derse geçer.

Geliştirme

- Sözcük anlam öğrencilere beyin fırtınası etkinliği yapılarak ve beyin fırtınası sonucu Sosyal Bilim dallı olan alanlar tabirinde halka içine alınır ve bunu örnek olarak söyleyen öğrenci tabiraya gelip kavram haritasında bulunan oklara yazarak bu şekilde kavram haritası tamamlanır.
- Öğrenen öğrencilere “Peki Sosyal Bilgiler nedir?” diye sorar ve öğrenci cevaplarına verdiği dönütler sonrasında Sosyal Bilgiler ve Sosyal Bilimler arasındaki farkı öğrencilere açıklar. “ Sosyal Bilim ve Sosyal Bilgiler arasındaki farkı kim açıklayacak ister?” diyerek son kez bu iki tanımı gözden geçirir.
- Öğrenen öğrencilere tabirada bulunan Sosyal Bilim dallarını işaret ederek: sözlü olarak hepsinin açıklanmasını yapar ve **metafor** etkinliğine geçer.
Metafor etkinliği: Öğrencilere Sosyal Bilimler ve Sosyal Bilgileri düşünerek bir metafor oluşturmak istedik bunu neye benzetiriz? şeklinde öğrencilere sorulur. Öğrencilerden gelen cevaplarla Tinkercad programında bu benzetildikleri şeyi modellemeleri istenir.
Bu bir kavram haritası şeklinde Tinkercad programında modellenmiş jema olabilir. Ya da **metafor** yoluyla Sosyal Bilgileri bir insanın ağzına benzeterek Sosyal Bilimleri de bu insanın dışlarına benzetebiliriz. İnsanın yemek yemesini sağlayın ağız ve dışları onun hayatı fonksiyonlarını gerçekleştirilmesini için önemli olduğundan

Görsel 30. 3 boyutlu modelleme ve yazdırma sürecinin sosyal bilgiler dersine entegrasyonu
1. hafta ders planı

dolayı bir dijitalin eksikliği ağzının içinde büyük bir eksiklik oluşturacaktır. İşte Sosyal Bilimlerde bu şekilde Sosyal Bilgileri oluşturur. Sosyal Bilimler aralarındaki ilişkiyi dolaylı aynı insan aynı gibi bir bütünlük oluşturur.

İşte öğrencilerin bu şekilde bir metafor oluşturarak bu metaforları TinkerCAD programında modellenmesi istenir. (Öğrencilerden bir ders saati içerisinde bunu yapmaları istenir. Bitiremeyen öğrencilere evde yapmaları için zaman tanınır.)

- Ardından **metafor** etkinliği bitince "Hayatımızda her olayın mutlaka bir Sosyal Bilim dahi ile ilişkisi vardır. Bunun nedeni ne olabilir?" diyerek öğrencilere fikir taraması yapılır. Ve öğretmen tarafından öğrencilere tablo çalışması etkinliği yaptırılır. Bu bir sayfa şeklinde öğrencilere dağıtılır. Bir taraftan skali tabladan da yazdırılması yapılır (EK-1). İlk ders saati böylece bitirilir.

- Dersin ikinci bölümünde öğrenen Edison, Newton, Einstein, İsmail Sina, Cahit Arf gibi birçok alanda yenilikler getiren, keşifler bulan, insanların hayatını kolaylaştırmak için buluşlar yapan bilim insanlarından söz eder.

Bu insanların hayatından ilginç kesitler sunar. Bu kesitleri oluşturduğu PowerPoint sunumuna (EK-2) gerçekleştirilir. Örneğin; "Einstein konuşmaya çok geç başlamış ve çok içine kapanık bir çocuk olarak büyümüştür. Bu olumsuzlukları daha sonra atlatmış ve dünyanın en zeki insanları arasına girmiştir.

Newton'un dillere destan bir dalgınlığı vardı. Yalnız yaşyordu. Neşeli olduğunu, güldüğünü gören yoktu. Herkese şüpheliyle bakıyordu. Bana sabahtan uyumca eğer altına bir fikir gelmişse saatlerce yataktan çıkmazdı." gibi... (Bu bölümde hazırlanan PowerPoint sunumu skali tabla yardımıyla öğrencilere izlenilerle anlatım gerçekleştirilecektir.)

Daha sonra sunufla küçük bir tartışma ortamı yaratılır:

- Hayatımızı kolaylaştırmak için hangi teknolojik ürünlerden yararlanıyorsunuz?
- Bu insanlar neden bu buluşları yapmış olabilir?
- Sence dünyada telefon icat edilmeseydi ne olurdu?
- Dünya'nın yuvarlak olduğu keşfedilmeseydi, ne olurdu?
- Sence bu insanlar bilgiye nasıl ulaştılar? Çok mu çalışmışlar yoksa çok mu düşünmüşler?

Gibi sorular sorarak öğrenciler keşifler, buluşlar, yaratıcılık ve üreticilik hakkında konuşurlar.

- Üçüncü ders saati öğrencilerden TinkerCAD Programı kullanarak kendi tasarımlarını oluşturmaları istenir. Bu süreci öğrenciler bir önceki ders işlenen bilim insanlarını düşünerek, yaptığı buluşlar aracılığıyla gerçekleştirmesi istenir. Yani öğrencilerden bilim insanlarının yaptıkları buluşları örnek alması ve bir model geliştirmesi istenir. (Eğer model tasarlama süreci için ders yeterli olmazsa tasarıma evde devam edilmesi kararlaştırılır.)

- Tasarımı bitiren öğrencilerden geliştirdiği modelini sınıf arkadaşlarıyla paylaşması istenir ve ders bitirilir.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Özet

Öğretmen derste Sosyal Bilim dallarını ve Sosyal Bilgilerin neler olduğunu, hayatımızdaki her bir olayın Sosyal Bilim dâhiyle ilişkisi olduğunu, bazı bilim insanlarının yaptığı buluşları ve bunları hangi koşullarda ortaya çıkardığını, hayatımızı kolaylaştıran teknolojik aletlerin faydalarını, model geliştirme sürecini öğrendiklerini açıklayarak derisi özetler.

Değerlendirme

Öğretmen ders sonunda öğrencilere derste işlediği konuları ve 3 boyutlu yazıcı ve model geliştirme sürecini bir kâğıda günlük şeklinde yazmalarını ister.

- Sosyal Bilim dalları nelerdir?
- Sosyal Bilgiler nedir?
- 3 boyutlu yazıcılardan model alma süreci nasıl bir deneyimdir?
- 3 boyutlu yazıcı gibi teknolojik araçların gelişimi, gelecek yaşamımız üzerinde ne gibi etkilere sahiptir? Bu teknolojiler yaratıcılık açısından nasıl yorumlanabilir?
- "3 boyutlu yazıcıları kullanarak neler üretilebilir?"

Görsel 30. (Devam) 3 boyutlu modelleme ve yazdırma sürecinin sosyal bilgiler dersine entegrasyonu 1. hafta ders planı

Öğretmen 2. hafta ders planında “*Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin gelecekteki yaşam üzerine etkilerine ilişkin yaratıcı fikirler ileri sürer.*” kazanımı ile “*Tıp alanındaki buluş ve gelişmelerle insan hayatı ve toplumsal dayanışma arasındaki ilişkiyi fark eder.*” kazanımları doğrultusunda derisi planlamıştır. 3 boyutlu modelleme ve yazdırma sürecini geliştirme bölümünün ortasında kullanmaya başlamıştır.

Bu bölümde öğrenciler kazanımlar doğrultusunda *sen ne yapardın?* etkinliğini yapmıştır. Öğrenciler sen ne yapardın etkinliği ile ilgili tasarımlarını yaptıktan sonra arkadaşlarına bir sunum gerçekleştirmiştir. Bu sunum doğrultusunda yapılan tasarımlar tanıtılmış, bilimsel ve teknolojik gelişmelerin gelecekte ne gibi etkisi olabileceği yönünde tartışılmıştır.

Sosyal Bilgiler Dersinde 3 Boyutlu Modelleme ve Yazdırma Sürecine Yönelik Ders Planı
4. Hafta

Ders: Sosyal Bilgiler

Sınıf: 6

Ünite: 7- Elektronik Dünya

Öğrenme Alanı: Bilim, Teknoloji ve Toplum

Süre: 3 ders saati (40' + 40' + 40')

Kazanımlar

2. Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin gelecekteki yaşam üzerine etkilerine ilişkin yaratıcı fikirler ileri sürer.

3. Tıp alanındaki buluş ve gelişmelerle insan hayatı ve toplumsal dayanışma arasındaki ilişkiyi fark eder.

Doğrudan verilecek değer: Çabukluk

Doğrudan verilecek beceri: Yaratıcılık

Öğretme- öğrenme yöntem ve teknikleri: soru cevap, diiz anlatım, fikir taraması, gösterip yapıtma

Kullanılan eğitim teknolojileri araç-gereç ve kaynaklar: akıllı tahta, video, boy kağıt, bilgisayar, akıllı tahta

ÖĞRETİME-ÖĞRENME SÜRECİ

Giriş

Dikkat çekme: Öğretmen öğrencilere "Takip ettiğiniz dergi, gazete ve televizyon programlarında dikkatinizi çeken bilimsel ve teknolojik gelişmeler oldu mu?" sorusuna yönelterek öğrencilerin dikkatini konuya çeker.

Genelleme: Öğretmen "Son yıllarda bilimsel ve teknolojik gelişmelerin artması insanlara pek çok avantajlar sağlamıştır. İnsanların ihtiyaçları ve merak ettikleri şeyleri öğrenme istekleri yaşamalarında büyük değişimlere yol açmış ve aynıya devam edecektir. Sizce bu değişimlerden nasıl yararlanılmaktadır?" sorusuna soru ve "işte bugün dersimizde

insanların bilimsel ve teknolojik gelişmelerden nasıl etkilendiklerini öğreneceğiz." diyerek dersi güdüler.

Öğretme süreci: Öğretmenin öğrencilerine " Bu dersin sonunda 3 boyutlu yazıcıların tıp alanındaki kullanımını öğreneceğiz. Ardından internetten hazır 3 boyutlu modelleri nasıl erişim sağlarız bunları öğreneceğiz." demesi.

Derse geçiş: Öğretmen öğrencilerin boş bir kağıt çıkarmasını ister. Bu boş kağıda 3 boyutlu yazıcıların gelecekte de daha çok kullanılması ile ilgili ne gibi beklentileri var yazmasını ister. Böylece derse geçiş yapmış olur.

Geliştirme

• Öğrenciler yaratıcı fikirlerle yazdıları düşüncelerini soruyla sınıfla paylaşıyor.

• Paylaşılan fikirler öğretmen tarafından dönütler verilerek sınıflandırılır.

• Daha sonra geçen ders öğrencilerden Tinkercad Programını kullanarak kendi tasarımlarını oluşturmaları istenmektedir. Bu süreçte öğrenciler bir önceki ders öğrenilen bilim insanlarını düşünerek detaylı eder. Bu süreçte öğrenciler bir önceki ders öğrenilen bilim insanlarını düşünerek detaylı eder. Bu süreçte öğrenciler bir önceki ders öğrenilen bilim insanlarını düşünerek detaylı eder.

• Daha sonra öğrenen akıllı tahtadan öğrencilerin interneti için bir video açar. <https://www.youtube.com/watch?v=3-boayutu-yazici-ile-baslimis-bo-makle-mobil-bevru-taramasinin-zelicesi-olabilir> İzletilen videodan yola çıkarak 3 boyutlu yazıcıların tıp alanında kullanımına yönelik neler yapılabilir tartışılır ve öğrencilerin fikri öğrenilir.

• 3 boyutlu yazıcılarla tıp alanında kullanılmak üzere ne tür modeller tasarlanmıştır? sorusu öğrencilere sorulur.

• Öğretmen öğrencilerin bir sonraki ders için proje çalışması yapmalarını ister. Bu çalışmada öncelikle gruplardan tıp alanında çalışmaları olan bir tane bilim insanının seçmesi istenir. Gruptaki öğrenciler seçtikleri bilim insanının tıp alanındaki çalışmalarından hareketle yeni bir 3 boyutlu model tasarlamalarını ister. Tasarlanan modeller 3 boyutlu yazıcıdan çıkarılır. 3 boyutlu yazıcıdan çıktı alma süreci uzun olduğundan bu etkinlik ders sonunda grupları modellerini tamamlaması ile sınıflandırılır. Öğrenciler bir sonraki hafta çıktılarını ile seçtikleri bilim insanının bu alanda yaptığı çalışmalar ve özellikle çıktısı alınan modellerle ilgili sunumlarını gerçekleştirmek üzere ders bitirilir. Çıktı alma süreci ders dışında devam eder.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Özet

Öğretmen derste 3 boyutlu yazıcıların tıp alanında ne şekilde kullanıldığını, yaratıcı fikirler öne sürerek 3 boyutlu yazıcıların daha başka nasıl yararlanılacağına anlatarak dersi özetler.

Değerlendirme

Öğretmen ders sonunda öğrencilere derste işlediği konuları ve 3 boyutlu yazıcı ve hazır model kullanımını sorularla değerlendirir. Bir kâğıda günlük şekilde yazmalarını ister.

- 3 boyutlu yazıcılarla tıp alanında yeni bir model tasarladın, bu modeli kısaca anlatır mısun? Bu modeli tasarladın neler düşündün?
- 3 boyutlu yazıcıların tıp alanında kullanılması insanları için ne gibi avantaj ve dezavantajlar sağlar?
- 3 boyutlu yazıcıları tıp alanında başka ne şekilde kullanabiliriz?

Uygulama sonu proje ödevi

Öğretmen dersin sonunda öğrencilere daha önce öğrendikleri Tinkercad programını kullanarak öğrencilerden tıp alanına katkı sağlayacak bir proje geliştirmelerini istemektedir. Proje geliştirme süreci şu şekilde olacaktır:

- İnternetten taramalar sonucu ulaşılan .STL formatında hazır modellerle
- Tinkercad programı yardımıyla yeni oluşturdukları bir modelle

Bu aşamada öğrenciler gruplara ayrılacaktır. Öğrenciler Tinkercad programını (ünite kapsamında öğrenmiş olacaklardır). Projeleri kapsamında Tinkercad programını kullanarak öğrencileri basit bir model yapacaklardır. Modelleme ve hazır modelleri tarama sürecinde öğrencilere dikkatli verilecek her ders sonunda öğrencilerin yaptığı çalışmalar incelenecektir. Daha sonra hazırlanan modellerin 3 boyutlu yazıcıdan çıktısı alınacaktır.

Görsel 31. 3 boyutlu modelleme ve yazdırma sürecinin sosyal bilgiler dersine entegrasyonu
2. hafta ders planı

Öğretmen 3. Hafta ders planında “*Tıp alanındaki buluş ve gelişmelerle insan hayatı ve toplumsal dayanışma arasındaki ilişkiyi fark eder.*” kazanımını ile, “*Telif ve patent hakları saklı ürünlerin yasal yollardan temin edilmesinin gerekliliğini savunur.*” kazanımını ile “*Uygulama ve eserlerinden yola çıkarak Atatürk’ün akılcılığa ve bilime verdiği önemi fark eder.*” kazanımları doğrultusunda dersi planlamıştır. 3 boyutlu modelleme ve yazdırmayı ise dersin dikkati çekme bölümünden itibaren kullanmaya başlamıştır. Bu bölümde öğrenciler kazanımlar doğrultusunda tıp etkinliğini yapmıştır. Bir önceki hafta yapılan sunumlara benzer şekilde tıp etkinliği haftası da sunumlar yapılmıştır. Aynı şekilde öğrenciler tasarımlarını bu sunumlar sayesinde arkadaşlarına tanıtmışlardır. Ayrıca kazanımlarla ilişkili telif ve patent hakkı konusunda da geliştirilen ve yazdırılan modeller üzerinden bir tartışma ortamı oluşturulmuş öğrencilerle konu hakkında konuşmuştur. Öğrencilerin tasarlamış oldukları modellerin herhangi bir çalıntı ve yasal olmayan işlemlerde kullanılmasına yönelik, öğrenciler bilinçlendirilmiştir.

Sosyal Bilgiler Dersinde 3 Boyutlu Modelleme ve Yazdırma Sürecine Yönelik Ders Planı 5. Hafta

Ders: Sosyal Bilgiler

Sınıf: 6

Ünite: 7- Elektronik Dünyal

Öğrenme Alanı: Bilim, Teknoloji ve Toplum

Süre: 3 ders saati (40'+40'+40')

Kazanımlar

3. Tıp alanındaki buluş ve gelişmelerle insan hayatını ve toplumun dayanışmasını arasındaki ilişkiyi fark eder.

4. Telif ve patent hakları saklı ürünlerin yasal yollarla temin edilmesinin gerekliliğini savunur.

5. Uygulama ve eserlerinden yola çıkarak Atatürk'ün akılçılığı ve bilime verdiği önemi fark eder.

Doğrudan verilecek değer: Çalışkanlık

Doğrudan verilecek beceri: Yaratıcılık

Öğrenme- öğrenme yöntemi ve teknikleri: diiz anlatım, soru cevap, proje tabanlı öğrenme

Kullanılan eğitim teknolojileri araç-gereç ve kaynaklar: 3 boyutlu yazıcı, bilgisayar, Tinkercad programı, video gösterimi

ÖĞRETİME-ÖĞRENİME SÜRECİ

Giriş

Dikkat çekme: Öğretmen öğrencilerin 1 hafta önce tasarlanmış oldukları modelleri 3 boyutlu yazıcıdan çıkartması ve sınıfa getirmiştir. Öğretmen 3 boyutlu yazıcıdan çıkan alınan modelleri göstererek " Geçen hafta Tinkercad programından yararlanarak oluşturduğumuz modelleri 3 boyutlu yazıcıdan aldık. Sizde bunların oluşturma sürecini 3 boyutlu yazıcı sayesinde gördünüz" diyerek öğrencilerin dikkatini derse çeker.

Gödüleme: Öğretmenin "3 boyutlu yazıcı ile yeni buluşlar yapabileceğinizi öğreneceğiz ya da var olan modeller üzerinden düzenlemeler yaparak bunları geliştirebileceğiz. Bunları yaparken yarımcı fikirleriniz elbette olacak. İşte bir 3 boyutlu yazıcı ve Tinkercad programıyla hayalimizdeki icatları ve geliştirmek istediğimiz nesnelere tıkrar tasarlayacak ve daha kullanışlı ve ergonomik hale getireceğiz." der ve öğrencileri yeni tasarımlar yapmak için motive eder.

Gözetim geçiş: Öğretmen "Bu derin sonunda kendimizi geliştirerek Tinkercad programı gibi daha pek çok program kullanarak yeni 3 boyutlu tasarımlar oluşturabileceğiz." demesi.

Ders geçişi: Öğretmen tüm öğrencilerin önderindeki bilgisayardan Tinkercad programına geçmesini ister. " Evet, öncelikle uygulamaya öncesinde kullanmamız öğrendiğimiz Tinkercad programına bilgisayarlardan giriş yapacağız." diyerek derse geçmesi.

Geliştirme

Daha sonra öğrencilere iki hafta önce verilen uygulama somu proje ödeviyle ilgili açıklama yapılmıştır. Bu iki haftada öğrencilerden tıp alanına katkı sağlayacak bir proje geliştirmeleri istenmiştir. Projeleri kapsamında (2 hafta boyunca) Tinkercad programından yararlanarak oluşturdukları yeni tasarımların 3 boyutlu yazıcıdan çıktısı alınacaktır. Bu haftaki dersinde gruplar tarafından sözlü anlatım ve sunumlar gerçekleştirilme süreci sınıfıki diğer öğrencilere aktarılacaktır. Sunum esnasında gruplardan şu sorularla cevap vermesi istenmektedir.

- Bu fikir alınmazsa nasıl geldi?
- Fikir alınmazsa geliştirilmedi ne yapıyordunuz?
- Araştırma yaparak mı buldunuz ya da bir anda mı aklınıza geldi?
- Modelinizi özelliklerini neledir?

Projelerin sonunda da üretilenliği ve yaratılışını büyük emek gerektiren ve çalışmanın azminin bir sonucu olduğu önemi vurgulanacaktır.

Proje sunumlarının takvimi 2 ders saatini alacağı öngörülmüştür. Kalan son saate ise yani 3. derste öğrencilere proje kapsamında tasarladıkları modellerin patent ve telif haklarıyla ilgili ne yapılabileceği sorulur. Patent ve telif hakları ile ilgili öğrencilerin öncelikle ön bilgileri kontrol edilecektir. Yapmış oldukları tasarımların öğütü olması ve bunların telif ve patent haklarından yararlanılabilir bir konumda olması öğrencilerle tartışılacak ve

değerlendirilecektir. Öğrencilerin yapmış oldukları tasarımların herhangi bir bilim ve yasal olmayan işlemlerde kullanılmasına yönelik öğrenciler bilinçlendirilecektir.

Ardından öğrencilere Atatürk'ün bilim ve teknolojiye verdiği önem ile ilgili video izletilecek (EK-1) ve videonun ardından derste videoda anlatılanlar son kez özetlenir ders bitirilecektir.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Özet

Öğretmen derste Tinkercad programı kullanarak oluşturdukları tasarımların sunumlarına geri dönütler vererek, bu program kullanarak Sosyal Bilgiler dersi için daha başka neler yapılabileceği ile ilgili öğrencilerle tartışır. Ardından patent ve telif haklarını önemine değinen öğretmen kısa bunlardan bahsederek Atatürk'ün bilim ve teknolojiye verdiği önemi vurgulayarak derse özetler.

Değerlendirme

Öğretmen ders sonunda öğrencilere derste işleddiği konuları ve Tinkercad programı kullanarak geliştirdiği modelleri, bu süreçte yaşadıklarını, zevk aldığı yerleri, zorlandığı ve boylanmadığı yerleri bir kâğıda gınlilik şeklinde yazmalarını ister.

- Tinkercad programında tasarım oluştururken neler yaptınız?
- 3 boyutlu yazıcıdan model alma süreci nasıl bir deneyimdir?
- Bu süreçte en çok ne hoşunu gitti?
- Bu süreçte zorlandığınız bir durum oldu mu?
- Modelinizi geliştiren en çok neye önem verdin?
- Bundan sonraki hayatında Sosyal Bilgiler dersi içinde 3 boyutlu yazıcıları ve model oluşturma sürecini başka ne şekilde kullanırsınız?

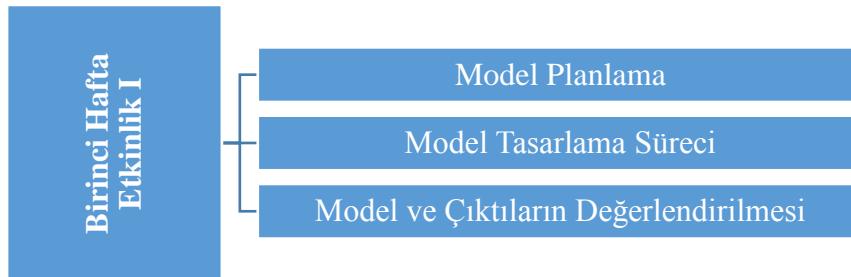
Görsel 32. 3 boyutlu modelleme ve yazdırma sürecinin sosyal bilgiler dersine entegrasyonu 3. hafta ders planı

4.2.2. Uygulama süreci öğrenci yansımaları

Uygulama sürecinde etkinlikler her hafta farklı bir kazanımla ilişkili olduğundan dolayı; birinci hafta etkinlik I, ikinci hafta etkinlik II ve üçüncü hafta etkinlik III şeklinde verilmiştir.

4.2.2.1. Birinci hafta etkinlik I

Öğrencilere kazanımlar doğrultusunda yaptırılan etkinliklerden ilki *Metafor Etkinliği*dir. Bu etkinlikte öğrenciler Sosyal Bilgiler ve Sosyal Bilimleri neye benzettiklerini Tinkercad programında tasarlamaya çalışmıştır. Uygulama sürecinde, birinci hafta öğrencilere yansımalar başlığı altındaki temalar aşağıda Şekil 14'de verilmiştir.



Şekil 14. Birinci hafta etkinlik I'e yönelik bulgular

4.2.2.1.1. Model planlama

Birinci hafta etkinliğinde 6. sınıf Sosyal Bilgiler öğretim programında Elektronik Yüzyıl ünitesinin birinci kazanımı olan *Sosyal Bilimlerdeki çalışma ve bulgulardan hareketle Sosyal Bilimlerin toplum hayatına etkisine örnekler verir* kazanımı ile ilişkilendirme yapılmıştır. Öğrencilere bu doğrultuda Sosyal Bilgiler ve Sosyal Bilimleri birbiriyle ilişkilendirmesi ve bir metafor yapmaları istenmiştir. Bu öğrencilerden öncelikle süreçte yapılacak olan metaforu planlaması istemiştir. Öğrenciler Sosyal Bilgiler ve Sosyal Bilimlerle ilgili metafor örneği olarak; saat, ağaç, oyuncak ayı, Dünya, Satürn, büyük bir bardak içinde kadeh tokuşturan minik bardaklar, güneş sistemi, dinazor ağız ve dişleri, mücevher sandığı, bıçak, pervane, kardan adam, araba, ev, kasaba tasarımı yapmayı planlamışlardır. Bu planlama sonrasında öğrenciler ne yapacaklarına karar vermiş tasarlama sürecine bundan sonra başlamışlardır.

Planlama sürecinde özellikle Sosyal Bilgiler ve Sosyal Bilimler ilişkisini kurması istenilen öğrencilerden K8, metafor etkinliğinde tasarım planlamasına yönelik şu düşüncelere sahip olmuştur. *“Sosyal Bilimler ve Sosyal Bilgiler arasında nasıl bir ilişki varsa, bizde bunu düşünüp ikisi arasında ilişki kurabileceğimiz bir tasarım düşündük (K8, Metafor Etkinliği Kâğıdı)”*.

Sosyal Bilgiler ve Sosyal Bilimleri, pervaneye benzeten K20'nin planlama sürecindeki düşünceleri şöyledir:

“Modelimi tasarlariken biraz düşündüm. Sonra oradaki şekilleri görünce aklıma geldi ne yapacağım. Pervane yaptım. Her ucu farklı farklı şekilde yaptım. Çünkü farklı Sosyal Bilim dalını temsil ediyordu. Aynı yapsaydım hepsi aynı bir bilim dalını temsil ederdi. Bu yüzden farklı yaptım (K20, Video Dökümleri, 06.06.2018)”.

Sosyal Bilgiler ve Sosyal Bilimleri, Satürn gezegenine benzeten K10 ise düşüncelerini şöyle açıklamıştır: *“Satürn yapmıştım. Satürn'ün halkasını Sosyal Bilim dallarına, kendisini de Sosyal Bilgilere benzettim (K10, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018)”*.

Metafor etkinliğini grup olarak yapan öğrencilerden K1 ve K15 Sosyal Bilgiler ve Sosyal Bilimleri, duvar saatine benzetmişlerdir. Bu konuda ki düşünceleri şöyledir: *“Biz grup arkadaşımınla beraber duvar saati yapmak istedik (K15, Metafor Etkinliği Kâğıdı)”*.

“Metafor etkinliğinde saat yapık. Sayıları Sosyal Bilim dalları olarak düşündüm. Normal gövdesi de Sosyal Bilgiler (K1, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018)”.

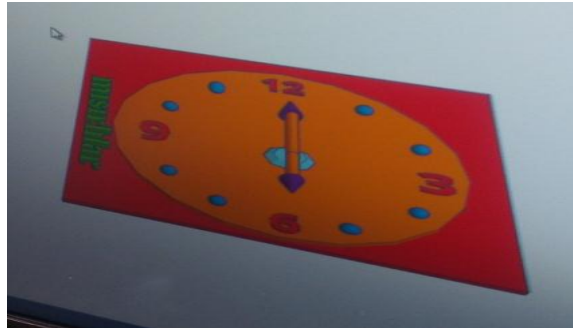
Sosyal Bilgiler ve Sosyal Bilimleri büyük bir bardak içinde kadeh tokuşturan bardaklara benzeten K12 düşüncelerini şöyle açıklamıştır:

Hocam öncelikle büyük bir kupa yapmıştım. Ancak kulpunu eklememişim. Onun içine de kadeh tokuşturan kupalar koymuştum. Amacım şuydu; kadeh tokuşturan bardakları Sosyal Bilimlere, büyük kupayı ise Sosyal Bilgilere benzetmişim. Sizin ağız ve diş örneğinizden yola çıkarak yapmışım (K12, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018).

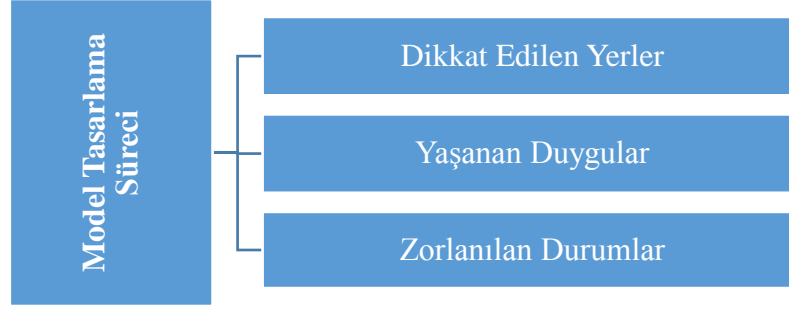
Metafor etkinliğinde grup arkadaşı olan ve ne yapacağına karar veremeyen K4 ve K18, en sonunda Sosyal Bilgiler ve Sosyal Bilimleri mücevher kutusu benzetmişlerdir. Bu konuda K18’in düşünceleri; *“Biz ilk önce arkadaşımınla çekmece yapacaktık. Ama çekmeceyi sonra azıcık kafamız karıştı. Dedik sandık yapalım daha kolay. Sandığı Sosyal Bilgiler yaptık. İçindeki elmasları da Sosyal Bilim dalları yaptık (K18, Öğrenci Görüşme 1, 24.05.2018)”* şeklindedir.

4.2.2.1.2. Model tasarlama süreci

Öğrenciler metafor etkinliğinde planlamalarını yaptıktan sonra tasarım sürecine başlamışlardır. Bu süreçte araştırmacı tasarım sürecine ilişkin temalar oluşturmuştur. Bu temalarda öğrenciler tasarımlarında nelere dikkat etti, ne gibi duygular yaşadı, zorlandığı durumlar neler oldu gibi sorulara yanıt aramıştır. Öğrencilerin model tasarım sürecinde metafor etkinliği ile alakalı yapmış oldukları tasarımlar Görsel 33, Görsel 34, Görsel 35, Görsel 36’da verilmiştir.



Görsel 33. Metafor etkinliği model tasarımı – Saat, K1, K15

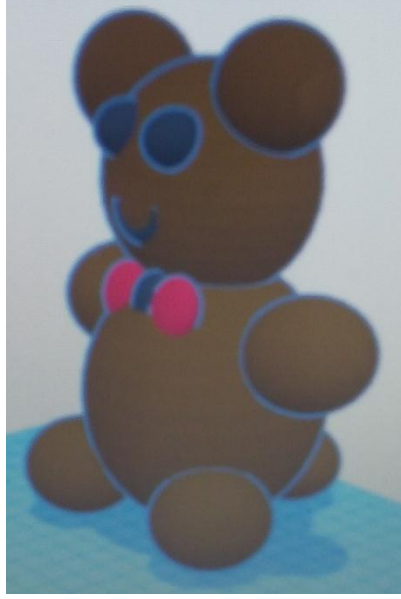


Şekil 15. Birinci hafta - Model tasarım sürecine yönelik bulgular

Dikkat edilen yerler

Öğrenciler metafor etkinliğinin tasarım sürecinde günlük hayatta kullanılan nesnelere modellemeye çalışmışlardır. Aynı zamanda tasarlanan modelleri hayallerinde canlandırdığı gibi olmasına da dikkat etmişlerdir. Bu süreçle ilgili öğrencilerin düşünceleri şöyledir: “*En çok günlük hayattan bir şey olmasına dikkat ettim. Hayalimdeki bir şeyin olmasına dikkat ettim. Gece gökyüzüne baktığımızda Dünyadan yıldızları görürüz. Bu yüzden buna benzettim* (K9, Öğrenci görüşme 1, 23.05.2018)”.

Öğretmen, tasarımlarında metin kullanan öğrencilere sürekli uyarıda bulunduğu için öğrenciler bu konuda daha dikkatli olmaya çalışmıştır. Yine öğretmen öğrencilere, tasarımını yaptıkları modeli çalışma düzlemine sıfır konumuna getirmeleri gerektiğini söylemiş. Eğer buna uymazlarsa tasarımlarının 3 boyutlu yazıcıdan hatalı çıkacağından bahsetmiştir. Öğrencilerde öğretmenin uyarılarından dolayı özellikle bu konularda hata yapmamaya çalışmışlardır. K11 bu konudaki düşünceleri şöyle ifade etmiştir: “*Yazım yanlışlarına, modeli yükseltmemeye zemine dayalı olmasına dikkat ettim* (K11, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018)”.



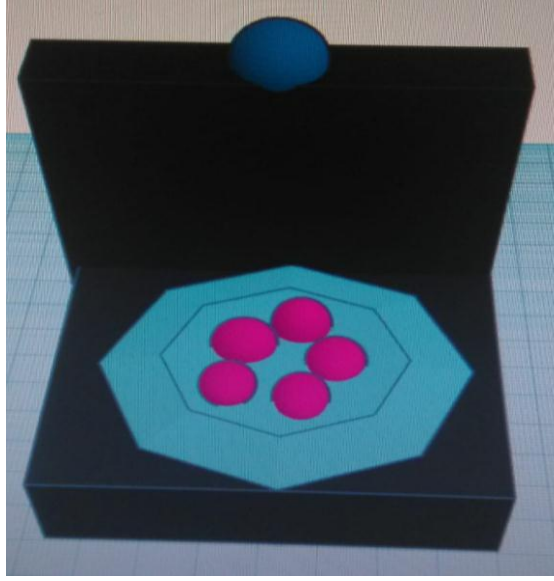
Görsel 34. *Metafor etkinliği model tasarımı – Oyuncak Ayı, K8, K25*

Metafor etkinliğinde Sosyal Bilgileri ev, Sosyal Bilimleri de evin kapısı ve penceresine benzeten K7 modelinde en çok dikkat ettiği yerlerden şöyle bahsetmiştir. “*En çok kapıya dikkat ettim. Biraz ileri oluyordu, geri oluyordu. Rengi falan değişiyordu içine sokunca. Bunlara dikkat ettim* (K7, Öğrenci Görüşme 2, 30.05.2018)”.

Yaşanan duygular

Öğrencilerden bazıları planlama sürecinde tasarlayabileceği modeli bulmakta zorluk çektiği için öncelikle heyecanlandığını ancak sonrasında süreçten zevk aldığını dile getirmiştir. Bu konuda K9 düşüncelerini şöyle açıklamıştır: “*Aklıma bir şey gelmemişti. Ondan dolayı ilk önce heyecanlandım. Sonradan bana zevkli geldi* (K9, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018)”.

Öğrenciler tasarladıkları modelleri renklendirdiğinde yaşadığı duyguları şöyle açıklamıştır: “*Her yerinden zevk aldım. Özellikle renklendirirken* (K9, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018)”.



Görsel 35. *Metafor etkinliği model tasarımı – Mücevher Kutusu, K14*

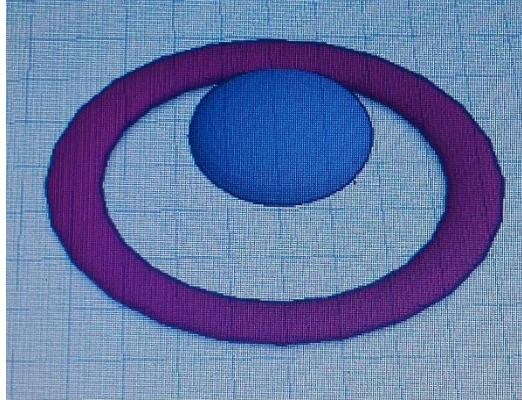
Öğrencilerin ders içerisinde böyle bir program kullanmaları ve 3 boyutlu yazıcıdan çıktılar almaları şaşkınlık oluşturmuştur. Bu konuda K18 düşüncelerini “*İlk olarak şaşırtıcıydı ve heyecanlıydım* (K18, Öğrenci Görüşme 1, 24.05.2018)” şeklinde açıklamıştır.

Zorlanılan durumlar

Öğrenci görüşmeleri sırasında öğrencilere metafor etkinliğinde zorlandığı bir durum olup olmadığı sorulduğunda K12 düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

Normal olarak tasarımı yapmak kolaydı. Ancak görüntü kirliliği çok oluyordu. Yani nasıl diyeyim. Birbirleri ile simetrik olmadıklarından kötü görünüyordu. Modeli yapması 20 dakika sürüyordu. Geri kalan zamanımın yarısını hizalamak için kullandım. Havada hizalamakta çok zordu (K12, Öğrenci Görüşme 2, 23.05.2018).

K20'nin metafor etkinliğinde yaptığı pervane modelinde yaşadığı zorlukları şöyledir. “*Modelimin özelliğine gelince farklı çubuklar aynı uzunlukta bir merkezde toplanıyordu. O merkezi Sosyal Bilgiler diye düşündüm. İlk yaptığımda parça parça çıkmıştı. Sonra tekrar yaptım. Çubukları eşitlemekte zorlandım* (K20, Video Dökümleri, 06.06.2018)”.



Görsel 36. *Metafor etkinliği model tasarımı – Satürn, K10*

Programdaki temel şekilleri modelinde nasıl kullanması gerektiğini hayalinde canlandırmayan ve bundan dolayı zorluk çeken K3'ün düşünceleri şöyledir: “*Bazı benzettiğim şeylerin şekilleri yoktu mesela. Koyacağım yerleri bazen internetten baktım mesela. Bazen zorlanmıştım. Hayal edememişim bazen* (K3, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018)”.

4.2.2.1.3. Model ve çıktıların değerlendirilmesi

Öğrencilerle yapılan görüşmelerde sürece yönelik değerlendirme yapımları da istenmiştir. Bundan dolayı öğrencilerin 23 tanesi metafor etkinliğinde ki tasarımlarını Sosyal Bilgiler ve Sosyal Bilimler açısından değerlendirebilmiştir. 2 öğrenci ise tasarımını Sosyal Bilgiler ve Sosyal Bilimler ile ilişkilendirememiştir. Bu iki öğrenci bir bilgisayarı iki kişinin paylaştığı grup öğrencileridir. Uygulama öncesi Tinkercad programının öğrenilme sürecinde öğretmen tarafından ne yapılması gerektiği söylenmiştir. Program öğrenildikten sonra ders kazanımlarıyla ilişkili modelleri öğrenciler kendileri yapmışlardır. Bu sebeple yapılan modellerin planlanmasında ve tasarım sürecinde öğretmen öğrencilerin fikirlerine müdahale etmemiştir. Yalnızca bazı durumlarda isteyen öğrencilere yardım etmiştir. Öğrencilerin model tasarım sürecinde metafor etkinliği ile alakalı yapmış oldukları tasarımların 3 boyutlu yazıcıdan çıktısı alınmış halleri Görsel 37, Görsel 38, Görsel 39, Görsel 40’da verilmiştir.



Görsel 37. *Metafor etkinliği yazıcıdan alınan model – Mücevher Sandığı, K4, K18*

K18'e Sosyal Bilgiler ve Sosyal Bilimler ile ilgili neden böyle bir tasarım yaptığı konusunda soru sorulduğunda şu cevabı vermiştir: *“Bu tasarımı Sosyal Bilgiler ve Sosyal Bilimleri ayırt edebilmek için tasarladım (K18, Video Dökümleri, 06.06.2018)”*.

Aynı şekilde K10' da aynı soru sorulmuş ve şöyle bir cevap alınmıştır: *“Satürn'ün halkasını Sosyal Bilimlere yani felsefe, tarihe benzettim. Halka nasıl dairenin etrafında dönüyorsa Sosyal Bilimlerde Sosyal Bilgilerin etrafındadır diye düşündüm. Daireyi de Sosyal Bilgilere benzettim (K10, Metafor Etkinlik Kâğıdı)”*.

K22 Sosyal Bilgiler dersi ile metafor etkinliği düşüncesini ilişkilendirirken düşüncelerini şöyle açıklamıştır: *“Sosyal Bilgiler iklimle alakalı olduğu için buradan ilişki kurdum. Sosyal Bilgileri kardan adamın gövdesine benzettim. Gözlerini, burnunu, ağzını da Sosyal Bilimlere benzettim (K22, Metafor Etkinlik Kâğıdı)”*.

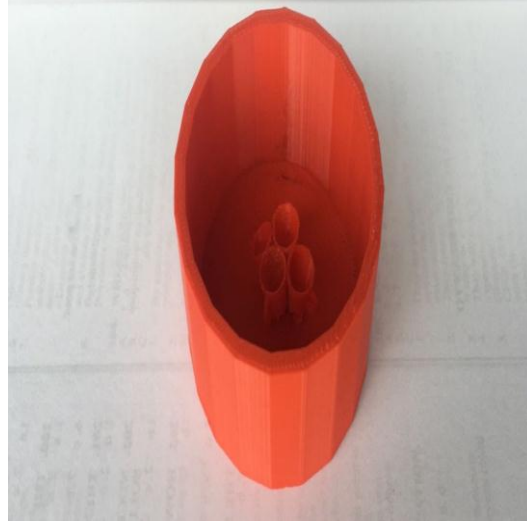
Öğrenci görüşmeleri sırasında K9'a yaptığı bu tasarımı Sosyal Bilgiler dersinde nasıl kullanırdın sorusu sorulmuştur. K9'un bu soruya cevabı *“Tasarımı 3 boyutlu yazıcıdan çıkartıp tabii internetten araştırma yapıp buna kendi bilgilerimi katarak anlatırım arkadaşlarıma. İşte arkadaşlarıma dokundururum, gösteririm. Bu şekilde yaparım dersi (K9, Öğrenci Görüşme 2, 30.05.2018)”*.

K8 birinci hafta metafor etkinliğinde yaşadığı süreci şöyle değerlendirmiştir: *“Bize özel bir şey olduğu için gurur duydum kendimden. Arkadaşımla birlikte düşündük. İlk önce bir ağaç ve ağacın meyvelerini düşünmüştük. Daha sonra oyuncak ayı yapmaya karar verdik (K8, Öğrenci Görüşme 1, 25.05.2018)”*.



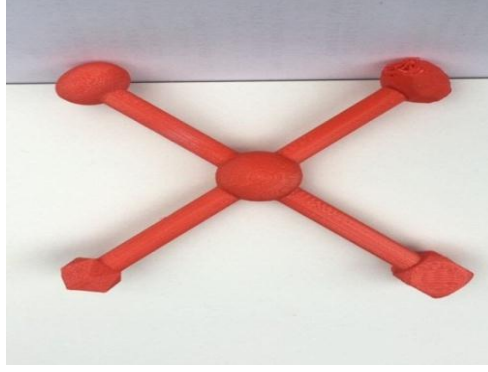
Görsel 38. *Metafor etkinliği yazıcıdan alınan model – Satürn, K10*

Benzer düşüncedeki K19 ise düşüncelerini “*Ben kendime şaşırđım bunu nasıl yaptım diye. Baştan yapamam diyordum ama çok iyi bir duygu oluyor yani kendin bir şey yapınca* (K19, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018)” şeklinde açıklamıştır.



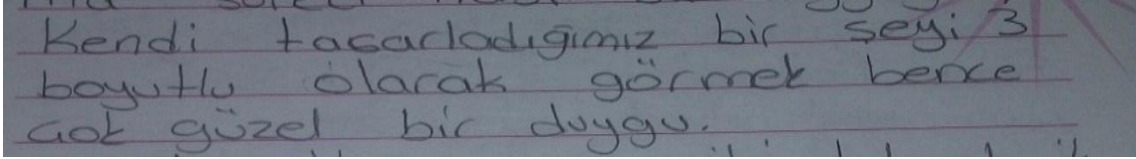
Görsel 39. *Metafor etkinliği yazıcıdan alınan model – Kadeh Kaldıran Bardaklar, K12*

Öğrenciler ders saati içinde metafor etkinliğini bitirmeye çalışmıştır. Bitiren öğrencilerden modelleri .stl formatında alınıp 3 boyutlu yazıcıdan çıkartılmış ve bu süreç öğrencilere anlatılmış, ardından gösterilmiştir. Bu nedenle yaptığı tasarımın çıkmayacağını düşünen K12'nin düşünceleri şöyledir: “*Hocam dediğim gibi ilk haftalarda çok uzun sürede çıkıyor gibi şeyler duyduğum için tasarımlarımı çıkartmazsınız diye üzölmüştüm. Ancak metafor etkinliğinde ki gibi büyük projeler uzun çıkar diye düşünmüştüm. Endişeliydim ancak yine de seviniyordum* (K12, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018)”.



Görsel 40. Metafor etkinliği yazıcıdan alınan model – Pervane, K20

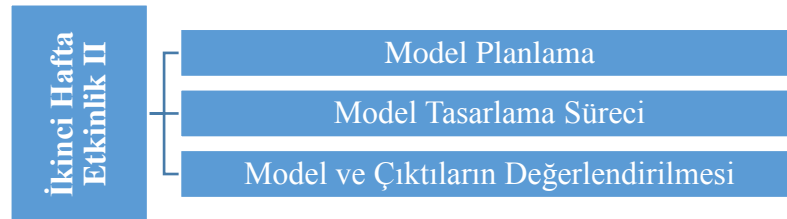
K9 ve K3'ün metafor etkinliği süreci ile ilgili değerlendirmesi ise şöyledir; “Gerçeğinin nasıl yapıldığını düşündüm. Ne kadar zor bir iş olduğunu öğrendim açıkçası. 3 boyutlu tasarımı yapıyoruz biz bunu ama eminim ki gerçek yapımı daha zordur diye düşündüm (K9, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018)”. K3 ‘ün düşünceleri ise şöyledir:



Görsel 41. K3, Öğrenci Günlükleri, 16.05.2018

4.2.2.2. İkinci hafta etkinlik II

Öğrencilere kazanımlar doğrultusunda yaptırılan etkinliklerden ikincisi *Sen Ne Yapardın Etkinliği*dir. Bu etkinlikte öğrenciler bir bilim insanının icadını kendileri icat ediyor olsa ne şekilde bir şey ortaya çıkarırlar bunu Tinkercad programında tasarlamaya çalışmıştır. Uygulama sürecinde, ikinci hafta öğrencilere yansımalar başlığı altındaki temalar aşağıda Şekil 16’da verilmiştir.



Şekil 16. İkinci hafta etkinlik II'ye yönelik bulgular

4.2.2.2.1. Model planlama

İkinci hafta etkinliğinde 6. sınıf Sosyal Bilgiler öğretim programında Elektronik Yüzyıl ünitesinin ikinci kazanımı olan *Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin gelecekteki yaşam üzerine etkilerine ilişkin yaratıcı fikirler ileri sürer* kazanımı ile ilişkilendirme yapılmıştır. Öğrencilerden bu doğrultuda herhangi bir bilim insanının icadını kendileri icat ediyor olsa ne şekilde bir şey ortaya çıkarırlar bunun modelini oluşturması istenmiştir. Öncelikle öğrencilerden süreçte yapılacak olan sen ne yapardın etkinliği ile planlama yapması istenmiştir. Planlama sürecinde öğrenciler özellikle birbirlerinden farklı bir bilim insanının icadını yapmaya çalışmıştır. Bu etkinlik tasarımı içinde öncelikle tasarlanacak olan icadın internette araştırması yapılmıştır. Öğrenciler internet araştırması yaparken, yaptığı tasarımın kimin olduğuna ve nasıl bir model tasarlayacağına karar vermişlerdir. Öğrenciler sen ne yapardın etkinliği ile ilgili model tasarımı olarak; kahve makinası, fener, televizyon, daktilo, fotoğraf makinası, telefon, sandalye, bıçak, araba, çamaşır makinası, buzdolabı, bilgisayar, radyo, merdiven, uzay gemisi, mutfak robotu, tablet, şemsiye, MR makinası tasarımı yapmayı planlamışlardır. Bu planlama sonrasında öğrenciler ne yapacaklarına karar vermiş tasarlama sürecine bundan sonra başlamışlardır.

Yanındaki arkadaşından farklı bir şey yapmak isteyen K10'un tasarımını planlama süreci ile ilgili düşünceleri şöyledir: “*Önce ben Iphone7 plus yapacaktım sonra K17 arkadaşım aynısını yapmış. Sonra vazgeçtim. Samsung yapayım bari dedim. Kendi telefonumu tasarlayacaktım* (K10, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018)”.

Benzer düşüncede olan K12 ise düşüncelerini “*Hocam ilk başta araba üzerine yoğunlaşmıştım. Ama onu K5 yapıyordu. Daha yaratıcı bir şey yapmaya karar verdim. Bir sandalye yapmıştım. Ancak çok zor geldi. Gerek alt kısmı olsun. Sandalye derken bizim oturduğumuz sandalyeyi örnek almıştım* (K12, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018)” açıklamıştır.

Aynı şekilde başta planlamış olduğu tasarımı başka kişilerin yaptığını fark eden ve bu sebeple yeni bir tasarım yapmaya karar veren K7 ise düşüncelerini şu şekildedir: “*Ben bu modelimde kimsenin yapmadığı bir şey olsun istedim. Baktım arkadaşlarıma radyo yapan yok. Varsa da ben görmedim. Benimde aklıma radyo yapma fikri geldi. Başta ev*

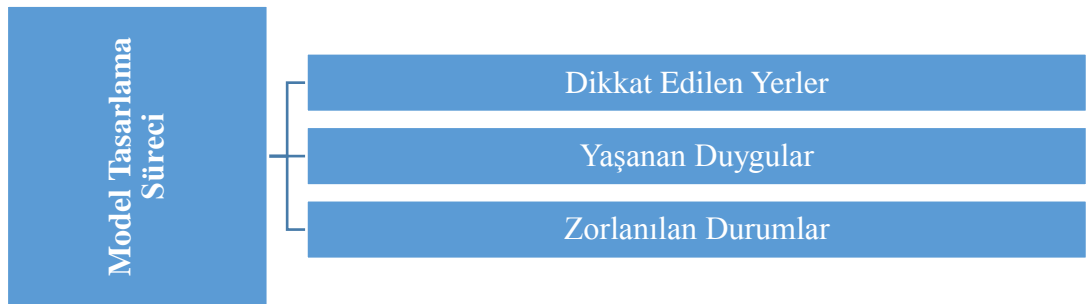
yapıyordum. Baktım çoğu kişi ev yapıyor vazgeçtim bu fikirden. Farklı olsun istedim (K7, Video Dökümleri, 06.06.2018)’.

Öğrenciler modellerini tasarlarken planlama aşamasında internet araştırması yapmışlar ve tasarladıkları modelin kime ait olduğunu tasarımlarında özellikle belirtmişlerdir. Bu konuda K3’nin açıklamaları şöyledir: “Ben İngiliz bir bilim adamının (Kenneth Wood) 1947 de icat ettiği Mutfak Robotunu Tinkercad programında yapmaya çalışıyorum (K3, Sen Ne Yapardın Etkinlik Kâğıdı)’.

Benzer şekilde grup arkadaşı olan K25 ve K8 de tasarımına icadı yapan bilim insanının ismini yazmayı planlamışlardır. “Öncelikle bilimsel alanda bir yenilik bulmaya çalıştık. Daktilo yapalım dedik ama bunu kimin icat ettiğini baştan yanlış yazmışız, daha sonra doğrusunu yazdık (K25, Video Dökümleri, 06.06.2018)’.

4.2.2.2.2. Model tasarlama süreci

Öğrenciler sen ne yapardın etkinliğinde planlamalarını yaptıktan sonra tasarım sürecine başlamışlardır. Bu süreçte araştırmacı, öğrenciler tasarımlarında nelere dikkat etti, ne gibi duygular yaşadı, zorlandığı durumlar neler oldu gibi sorulara yanıt aramıştır. Öğrencilerin model tasarım sürecinde sen ne yapardın etkinliği ile alakalı yapmış oldukları tasarımlar Görsel 42, Görsel 43, Görsel 44, Görsel 45, Görsel 46, Görsel 47, Görsel 48, Görsel 49, Görsel 50, Görsel 51, Görsel 52, Görsel 53’de verilmiştir.



Şekil 17. İkinci hafta - Model tasarım sürecine yönelik bulgular

Dikkat edilen yerler

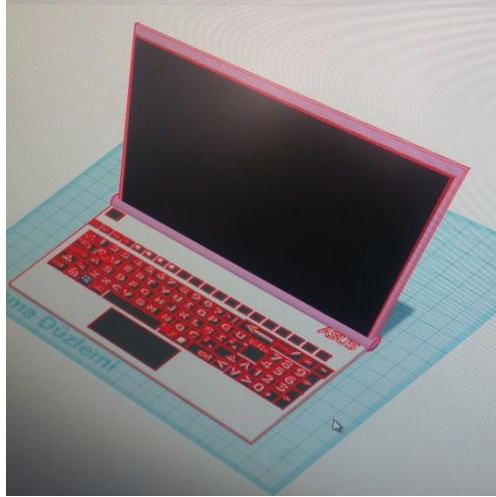
Öğrencilerin çoğunluğu internet araştırması sonrası, yapılmış olan icadın fotoğrafına bakarak aynısını tasarlamışlardır. Bu sebeple fotoğraftaki ayrıntılara dikkat etmiş bunu tasarımına yansıtmışlardır. Grup arkadaşı olan K25 ve K8 daktilo tasarımında

fotoğraftakiyle benzer bir tasarım yapma konusunda şu düşüncelere sahiptir. “En çok daktiloda mesela hani böyle kâğıt konulan bölümü var ya oraya dikkat ettik yani benzesin istedik (K25, Öğrenci Görüşme1, 24.05.2018)”.



Görsel 42. Sen ne yapardın etkinliği model tasarımı – Daktilo, K8, K25

Sen ne yapardın etkinliğinde bilgisayar tasarımı yapan K13, tasarımında dikkat ettiği yerleri şöyle açıklamıştır. “Bilgisayar tasarladım. Klavyeye çok dikkat ettim çünkü düzeni biraz zor (K13, Öğrenci Görüşme 1, 24.05.2018)”.



Görsel 43. Sen ne yapardın etkinliği model tasarımı – Bilgisayar, K17

Yaşanan duygular

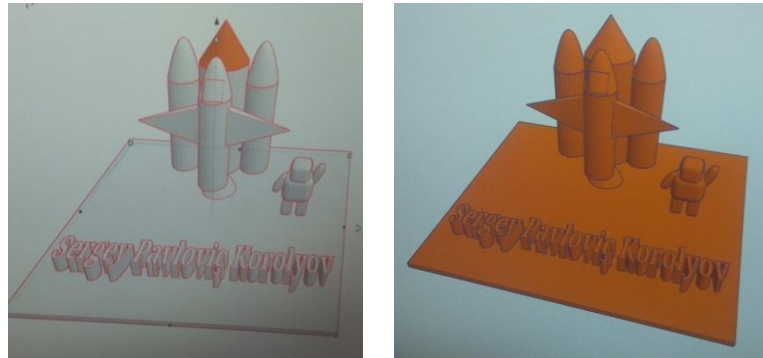
Öğrencilerin çoğu sen ne yapardın etkinliğinde tasarladıkları modeli gerçek görüntüsüne bakarak yapmışlardır. Bu sebeple yaptığı teknolojik araca marka yazısı eklemeyi ihmal etmeyen K14 tasarımını gerçek görüntüsüne benzer yapabildiğini şu

duygularla dile getirmiştir. “Tablete benzer bir şey yapabilmek benim hoşuma gitti (K14, Video Dökümleri, 06.06.2018)”.



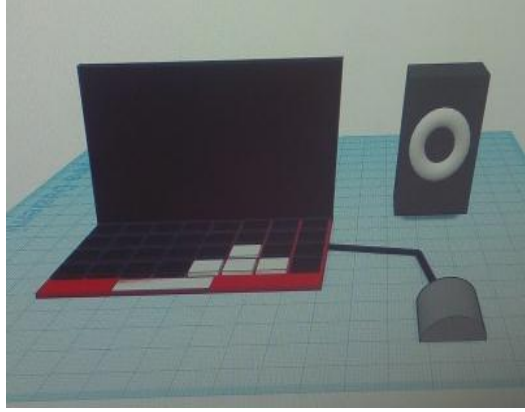
Görsel 44. Sen ne yapardın etkinliği model tasarımı – Tablet, K14

Tasarımı sırasında pek çok duyguyu bir arada yaşayan K3’ün düşünceleri ise şöyledir: “Tasarımda birde kim yapmış onu ekledim. Biraz sıkılmıştım. Yapamayacağım diye korkmuştum. Çalışarak arkadaşlarımdan da yardım alarak başardım. Biraz kötü oldu ama olsun. Her şeyinden zevk aldım çalışmamım (K3, Video Dökümleri, 06.06.2018)”.



Görsel 45. Sen ne yapardın etkinliği model tasarımı – Uzay Mekiği, K5

Öğrenciler yeni bilgiler öğrendikleri için sen ne yapardın etkinliğinden zevk almışlardır. Bu düşüncesini K13 “Etkinliği yaparken bir şeyler öğrenmek bana zevk verdi (K13, Öğrenci Görüşme 1, 24.05.2018)” şeklinde ifade etmiştir.



Görsel 46. *Sen ne yapardın etkinliği model tasarımı – Bilgisayar, K24*

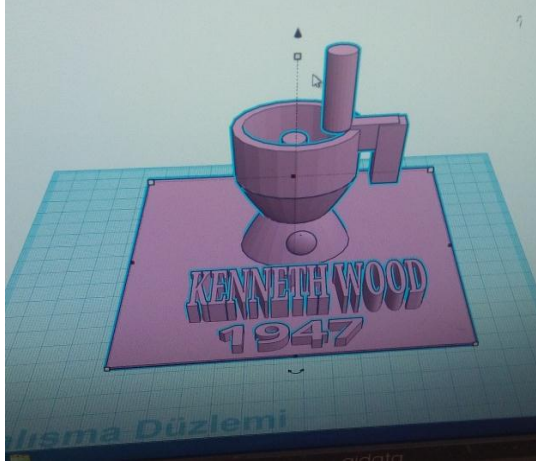
Aynı şekilde tasarımından hem hoşlanan hem de modelini istediği şekilde tasarlayabilmesinden dolayı gurur duyan K8'in açıklamaları şöyledir: *“Hoşuma gitti. Gurur duydum ben kendimle böyle bir daktilo yapabildiğim için (K8, Öğrenci Görüşme 1, 25.05.2018)”*.



Görsel 47. *Sen ne yapardın etkinliği model tasarımı – Radyo, K7*

Zorlanılan durumlar

Öğrenciler modellerini tasarlarken, tasarımlarının belirli yerlerine özellikle dikkat etmişlerdir. Bu durumdan dolayı da görüşmeler sırasında en çok bundan dolayı zorlandıklarını belirtmişlerdir. Bu görüşe sahip olan K7'nin düşünceleri şöyledir: *“Radyonun kahverengi ve beyaz yerlerine dikkat ettim burası beni zorladı (K7, Öğrenci Görüşme 2, 30.05.2018)”*.



Görsel 48. *Sen ne yapardın etkinliği model tasarımı – Mutfak Robotu, K3*

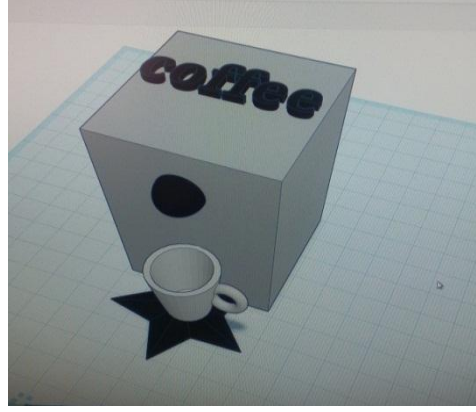
K2 ve K9 ise tasarımları sırasında oluşan sıkıntılardan ve bu durumdan dolayı yaşadıkları zorluktan bahsetmişlerdir.



Görsel 49. *Sen ne yapardın etkinliği model tasarımı – Ses Sistemli Televizyon, K19*

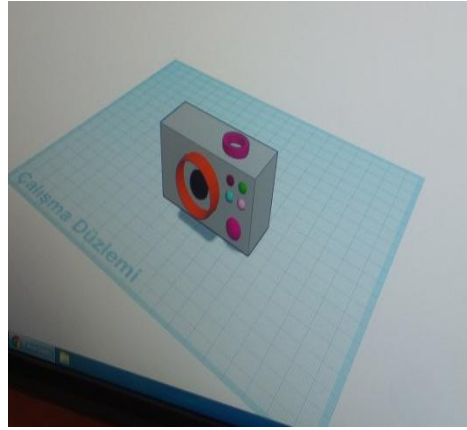
K2'nin düşüncesi şu şekildedir:

“Kahve makinası yapımında bardağı kahve makinasına birleştiremediğim için o bir sorun olmuştu Diğer makinalardan farkı bardak konulan yer yıldız şeklinde ve üzerinde coffee yazıyor. En çok bardakla makine arasındaki boşluğu ayarlamakta zorlandım. Bunu yapabilmek içinde yardım aldım sizden. Birde siz meşgulseniz arkadaşlarımdan yardım aldım (K2, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”



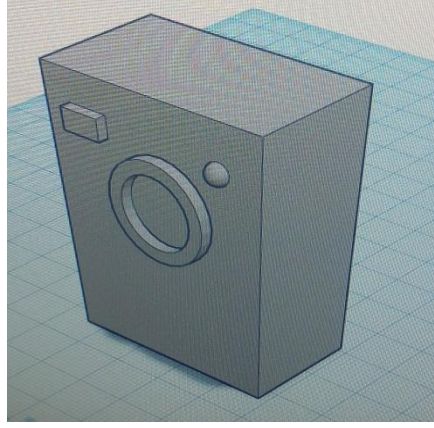
Görsel 50. *Sen ne yapardın etkinliği model tasarımı –Kahve Makinası, K2*

Benzer şekilde K9 un düşüncesi ise şöyledir: “*En çok düğmelerinde yani tuşlarında zorlandım. Ama uğraşmama değdi ve bitirdim (K9, Öğrenci Günlükleri, 23.05.2018)*”.

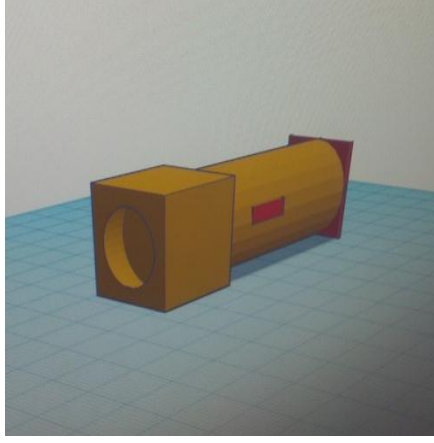


Görsel 51. *Sen ne yapardın etkinliği model tasarımı – Fotoğraf Makinası, K9*

Aynı şekilde tasarım esnasındaki sıkıntıdan dolayı zorlanan bir diğer öğrencinin de düşünceleri şöyledir: “*Hocam sandalyenin yan kısımları var ya hani garip bir şekli var. Orayı yapmaya çalışırken zorlandım. Bir de bacaklarının yere doğru garip bir şekli vardı. Robot bacağına benziyor. Onun çok zor olacağını düşündüm ve yapamadım (K12, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018)*”.



Görsel 52. *Sen ne yapardın etkinliği model tasarımı – Çamaşır Makinası, K9*



Görsel 53. *Sen ne yapardın etkinliği model tasarımı – Fener, K12*

4.2.2.2.3. Model ve çıktıların değerlendirilmesi

Öğrencilerden ikinci hafta yapılan sen ne yapardın etkinliği ile ilgili değerlendirme yapmaları istenmiştir. Sınıftaki toplam 25 öğrenciden 5 tanesi sen ne yapardın etkinliğinde ki tasarımlarını Sosyal Bilgiler dersi açısından değerlendirebilmiştir. Geri kalan 20 öğrenci yaptığı tasarımı Sosyal Bilgiler dersiyle ilişkilendirememiştir. Bu öğrenciler sen ne yapardın etkinliğini yapmış ancak tasarladıkları model Sosyal Bilgiler dersinde hangi üniteye kullanılır ya da Sosyal Bilgiler dersi ile bir bağlantısı var mı bunu açıklayamamışlardır. Bu sebeple yapılan modellerin planlanmasında ve tasarım sürecinde öğretmen öğrencilerin fikirlerine müdahale etmemiştir. Yalnızca bazı durumlarda isteyen öğrencilere yardım etmiş ve planlanan tasarımın kazanımla uyumlu olup olmaması konusunda müdahalede bulunmuştur. Öğrencilerin model tasarım sürecinde sen ne yapardın etkinliği ile alakalı yapmış oldukları tasarımların 3 boyutlu yazıcıdan çıktısı

alınmış halleri Görsel 54, Görsel 55, Görsel 56, Görsel 57, Görsel 58, Görsel 59, Görsel 60, Görsel 61, Görsel 62’de verilmiştir.

Sosyal Bilgiler dersi ile ilişki kurabilen öğrencilerden K25 yaptığı daktilo tasarımını direk hangi ünite kullanılabileceğini söyleyebilmiştir. K25’ün bu konuda ki düşünceleri şöyledir: “*Sosyal Bilgiler dersinde 7. Ünite Elektronik Yüzyıl ünitesinde bu makinayı icatlar konusunda gösterebilir ve kullanabiliriz* (K25, Video Dökümleri, 06.06.2018)”.



Görsel 54. *Sen ne yapardın etkinliği yazıcıdan alınan model - Kahve Makinası, K2*

Sen ne yapardın etkinliğinde radyo tasarlayan K7 ise tasarımının Sosyal Bilgiler dersi ile ilişkisinden şöyle bahsetmiştir.

Bu modelimi sosyalleşme, haberleşme, iletişim konusunda kullanabilirim. İletişim araçları konusunda kullanabilirim. Ya da eskiden kullanılan icatlar konusunda kullanabiliriz. Derse getirdiğimde de radyonun özelliklerini anlatırım mucidinden bahsederim (K7, Video Dökümleri, 06.06.2018).



Görsel 55. *Sen ne yapardın etkinliği yazıcıdan alınan model – Mutfak Robotu, K3*

Benzer şekilde sen ne yapardın etkinliğinde araba tasarlayan K20'nin Sosyal Bilgiler dersi ilişkilendirmesi şu şekildedir: *“Türkiye'nin kendi arabasını yapma serüveninde gelişme durumunu anlatırken Sosyal Bilgiler dersinde kullanabilirim bu modelimi (K20, Video Dökümleri, 06.06.2018)”*.



Görsel 56. *Sen ne yapardın etkinliği yazıcından alınan model – Uzay Mekiği, K5*

Bu konuda K10'un düşünceleri şöyledir: *“Zaten bu dersi Sosyal Bilgiler dersinde yapıyoruz. Burada aldığımız modelleri kullanabiliriz (K10, Öğrenci Görüşme 2, 30.05.2018)”*. K3 ise düşüncelerini *“Yaptığımız her şey zaten Sosyal Bilgiler ile alakalıydı. Mesela bilim adamlarının yaptığı şeylerden tasarladık (K3, Öğrenci Görüşme 3, 07.06.2018)”* şeklinde açıklamıştır.



Görsel 57. *Sen ne yapardın etkinliği yazıcından alınan model – Radyo, K7*

K3 sen ne yapardın etkinliğini ve bu etkinlikteki tasarımını şu şekilde değerlendirmiştir. *“Bugün çok güzel şey yapmıştım. Bilim adamlarının yaptığı şeylerden*

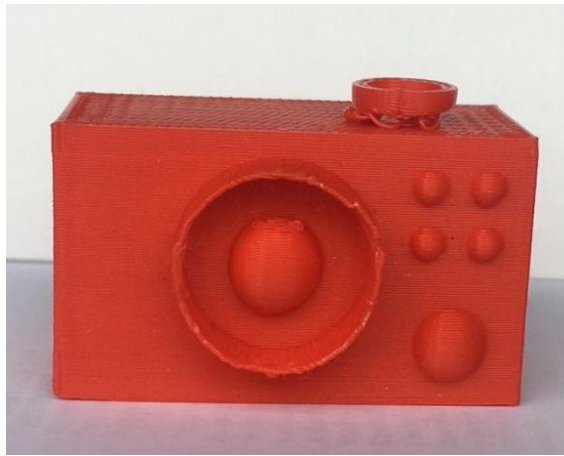
bizde yapmıştık. Kendi başıma yapabilmem çok güzeldi (K3, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018)’’.

Öğrenciler sen ne yapardın etkinliği tasarımlarını bitirdikten sonra 3 boyutlu yazıcıdan çıktısı alınmıştır. Yazıcıdan çıkan modeli ile ilgili düşüncelerini K12 şöyle belirtmiştir.

Fenerin alt kısmının böyle pütürlü çıkacağını düşünmemiştim... Yani şekillerinin daha iyi kombine olması. Temel şekillerin kullanımının daha iyi olması. Mesela fenerde temel olarak bir tane şekil var. Aslında bunu en başta büyük bir kupa olarak düşünmüştüm. Size bir kupa verememişim. Bunda hepsini istediğim gibi yapabildim. Sadece yazıcı istediğim gibi çıkarmadı (K12, Öğrenci Görüşme 3, 07.06.2018).



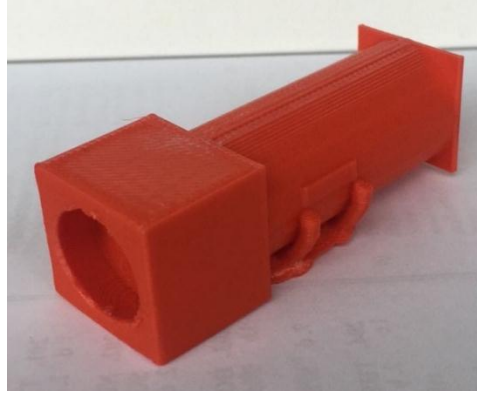
Görsel 58. Sen ne yapardın etkinliği yazıcıdan alınan model – Daktilo, K8, K25



Görsel 59. Sen ne yapardın etkinliği yazıcıdan alınan model – Fotoğraf Makinası, K9

Öğretmen tasarımlarını grup arkadaşı ile yapan öğrencilere, bir bilgisayarda iki öğrenci çalışmanın dezavantaj oluşturup oluşturmadığını sormuştur. Grup arkadaşı ile bir bilgisayarı paylaşan K25 düşünceleri şöyle açıklamıştır:

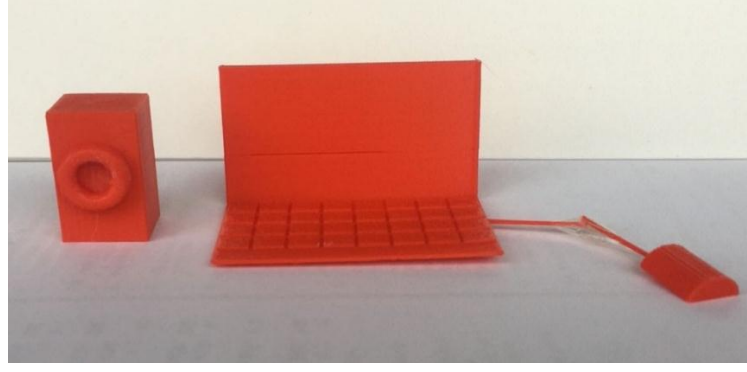
Okulda aklımıza geldi. İki kişi olmamız yani grup olmamızın dezavantajı olmadı çünkü benim yapamadığım yerleri Esmâ yaptı, onun yapamadığı yerleri ben yaptım. Modelimiz eskiden insanların yazı yazmasını baskı yapmasına yarayan bir alet. Artık günümüzde bunun yerine yazıcılar var (K25, Video Dökümleri 06.06.2018).



Görsel 60. *Sen ne yapardın etkinliği yazıcıdan alınan model – Fener, K12*



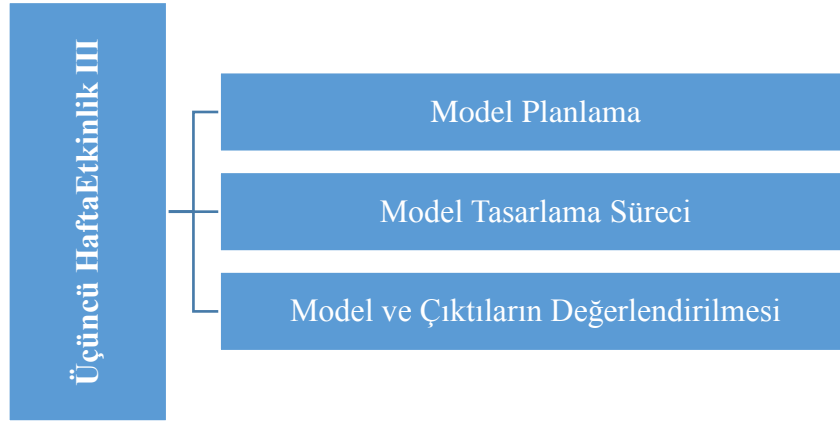
Görsel 61. *Sen ne yapardın etkinliği yazıcıdan alınan model – Tablet, K14*



Görsel 62. *Sen ne yapardın etkinliği yazıcıdan alınan model – Bilgisayar, K24*

4.2.2.3. Üçüncü hafta etkinlik III

Öğrencilere kazanımlar doğrultusunda yaptırılan etkinliklerden üçüncü ve sonuncusu *Tıp Etkinliği*dir. Bu etkinlikte öğrencilerden tıp alanıyla ilgili bir tasarım planlaması ve Tinkercad programında bunu tasarlaması istenmiştir. Uygulama sürecinde, üçüncü hafta öğrencilere yansımalar başlığı altındaki temalar aşağıda Şekil 18’de verilmiştir.



Şekil 18. *Üçüncü hafta etkinlik III'e yönelik bulgular*

4.2.2.3.1. Model planlama

Üçüncü hafta etkinliğinde 6. sınıf Sosyal Bilgiler öğretim programında Elektronik yüzyıl ünitesinin üçüncü kazanımı olan *tıp alanındaki buluş ve gelişmelerle insan hayatı ve toplum dayanışması arasındaki ilişkiyi fark eder* kazanımı ile ilişkilendirme yapılmıştır. Öğrencilerden bu doğrultuda tıp alanıyla ilgili bir tasarım yapmalarını istenmiştir. Bu öğrencilerden öncelikle süreçte yapılacak olan tıp alanıyla ilgili

tasarımlarını planlamaları istenmiştir. Öğrencilerin bu süreçte bir kısmı kendi icatlarını kendi yaratıcılıklarını ortaya koymak istemiş, bir kısmı da tıp alanında var olan modelleri tekrar tasarlamışlardır. Öğrenciler tıp etkinliği ile ilgili model tasarımı olarak; böbriskop makinası, iğne, sedye, diyaliz makinası, MR makinası, serum, tansiyon aleti, mikroskop, şırınga, beyin hastalıklarında kullanılan makine, röntgen cihazı, taşınabilir morg, insan iskeletlerinin konulduğu dolap, görme engelliler ve renk körleri için gözlük yapmayı planlamışlardır.

Öncelikle bu süreçte öğrencilerin planladıkları modeller iki gruba ayrılmıştır. Bunlar günümüzde kullanılan modeller ve öğrencilerin kendi yaratıcılıkları sonucu ortaya çıkardığı modellerdir.

Öğrencilerin bir kısmı günümüzde var olan ve tıp alanında kullanılan modelleri yapmışlardır. Öğrenciler bu modellerde bazı kısımları değiştirseler de genel itibari ile gerçeğine çok benzediğinden öğretmen tarafından yaratıcı bir fikir olarak görülmemiştir. Ancak öğrenciler yine de bu modelleri ortaya çıkarmıştır.

Bu etkinlik ile ilgili K15 ise şu planlamayı yapmıştır: *“Baş dönesi ya da mide bulantısında bir iğne, şırınga yaptık. İnsanlar ihtiyacı olduğunda hemen bunu yapıp kendilerini iyileştirebilir diye düşündük (K15, Öğrenci Görüşme 2, 31.05.2018)”*.

Kendi ürününü ortaya çıkarma konusunda sıkıntı yaşayan K6 tıp etkinliği ile ilgili planlamasını şöyle yapmıştır. *“İğne tasarladım ben. Atıyorum köpek bizi ısırır, kuduz olduk. Bu iğne ile kuduz aşısı vurabiliriz. Aynı şekilde grip olduğumuzda da kullanabiliriz. Bunu yapabilmek için baya uğraştım. Baştan aklıma hiçbir şey gelmedi (K6, Video Dökümleri, 06.06.2018)”*.

Öğretmen üçüncü hafta tıp etkinliğinde öğrencilerin yeni bir model ortaya çıkarmasını istemiştir. Bu şekilde öğrencilerin yaratıcı fikirleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

Her ne kadar tasarlamakta güçlük çekse de planlama kısmında ki düşüncelerinden K18 ve K9 şöyle bahsetmektedir.

Pek tasarlayamadık ama aklımızda şöyle bir şey vardı. Bir çubuk olacaktı bu çubuğun üzerinde bir iğne olacaktı. Bunun da arkasında bir ışık olacaktı. Işık yardımıyla dişçilerin daha çok kullanabileceği bir alet yapmış olacaktık. Eğer diş koltuğundaki hasta çok

kıpraşıyorsa, iğne yaptırmak istemiyorsa doktor çubuğu ağzına doğru götürecekti arkada bir düğme olacaktı ve bastırınca sakinleştirici vermiş olacaktı (K18, Öğrenci Görüşme 1, 24.05.2018).

Ben bir iskelet kafatasını koydum ilk olarak. Vücut yapmadım. Onun kafasına bir bandaj gibi şapka gibi bir şey geçirdim. Ondan kablolar sarkıyor böyle. O kablolarda bir ekrana bağlı. Bu taktığımız yani şapka gibi alette bir düğme var. O düğmeye bastığında beyinden sinyaller alıp vücutta ne hastalık varsa o ekranda beliriyor. Böyle bir şey tasarladım (K9, Öğrenci Görüşme 2, 30.05.2018).

Tıp etkinliğinde yeni bir model ortaya çıkaran öğrencilerden K20'nin ise düşünceleri şu şekildedir: *“Düşünmüştüm. Böyle sedye gibi bir şey tasarlayacaktım üstünde böyle hastayı ilerletirken onu tedavi edebilecek bir sürü şey vardı. Bu şekilde bir şey düşünmüştüm (K20, Öğrenci Görüşme 1, 24.05.2018)”*.

Günlük hayatta var olan aletleri geliştirmeye çalışan ve modelinin planlamasını buna göre yapan K12'nin ise düşüncelerini şöyle açıklamıştır.

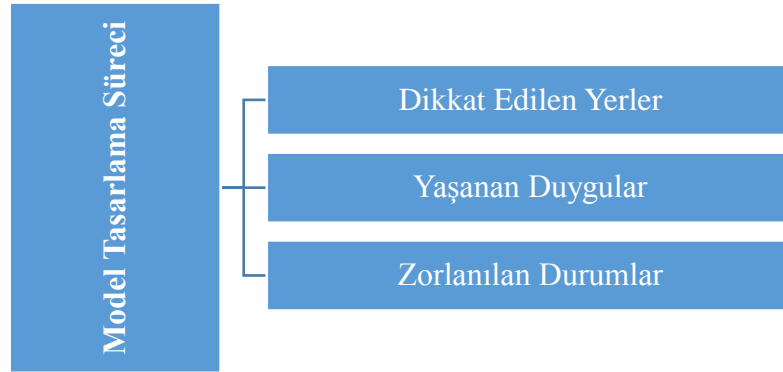
Kalp ritmini gösteren cihaz. Hani düz çizgi olunca insan ölür. İşte ondan esinlendim hocam. Onun bir tık gelişmişini düşünün. İki tane çubuk ekledik yanlardan stetoskop görevi görecek. İnsanın her hangi bir yerine bağlanarak kalp ritmini algılamasını sağlayacak. Bu tür bir şey tasarladım (K12, Öğrenci Görüşme 2, 31.05.2018).

Benzer şekilde bu etkinlikte kendi ürününü ortaya çıkarmak isteyen ve bunu günlük hayatındaki bir olaydan sebep yapan K8'in tıp etkinliği planlaması şöyledir. *“Annem böbrek hastası olduğu için bu modeli yapmak aklıma geldi. Adı Böbriskop. Tamamen kendi ürünümdür. Bir yerden görerek yapmadım (K8, Video Dökümleri, 06.06.2018)”*. Grup arkadaşı olan K25 ise yaptıkları böbriskop modelinden şöyle bahsetmiştir: *“Böbreğin mesela hangi problemleri olduğu falan anlaşılıyor makineden hastaya bağlanıyor oradan da ekrandan böbreğin sorunları falan görünüyor (K25, Öğrenci Görüşme 1, 24.05.2018)”*.

4.2.2.3.2. Model tasarlama süreci

Öğrenciler sen ne yapardın etkinliğinde planlamalarını yaptıktan sonra tasarım sürecine başlamışlardır. Bu süreçte araştırmacı, öğrenciler tasarımlarında nelere dikkat etti, ne gibi duygular yaşadı, zorlandığı durumlar neler oldu gibi sorulara yanıt aramıştır. Öğrencilerin model tasarım sürecinde tıp etkinliği ile alakalı yapmış oldukları tasarımlar

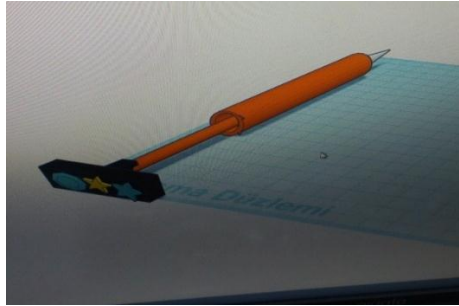
Görsel 63, Görsel 64, Görsel 65, Görsel 66, Görsel 67, Görsel 68, Görsel 69, Görsel 70, Görsel 71’de verilmiştir.



Şekil 19. Üçüncü Hafta - Model Tasarım Sürecine Yönelik Bulgular

Dikkat edilen yerler

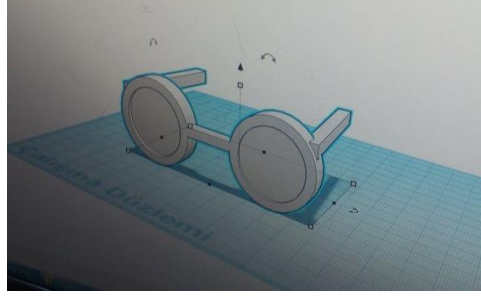
Öğrenciler bir önceki tasarımlarında olduğu gibi genellikle modellerinin tasarımsal yönlerine dikkat etmişlerdir. Bu konuda K1 yapmış olduğu şırınganın şu yerlerinde en çok dikkat ettiğinden bahsetmiştir: “*En çok hizalanmasına, hepsinin tam ve dümdüz olmasına dikkat ettim* (K1, Öğrenci Görüşme 2, 30.05.2018)”.



Görsel 63. Tıp etkinliği model tasarımı – İğne, K4, K18

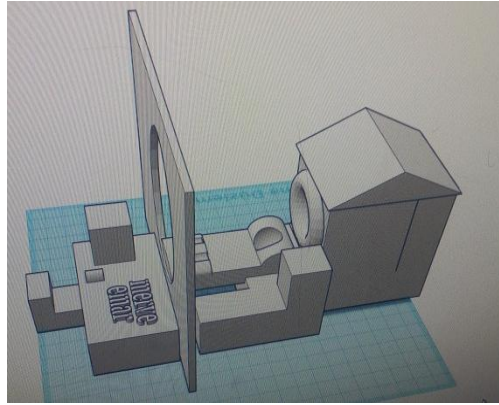
Benzer şekilde bir önceki tasarımlarında yaşadıkları sıkıntıları yaşamamak adına daha dikkatli davranan öğrencilerden K5’in ise tıp etkinliğinde yaptığı modelde en çok dikkat ettiği şey modelini zemine sıfırlamak olmuştur. K5’in bu konudaki düşünceleri şöyledir. “*Bugün ki tasarımımda hocam yapışmasına yani birleşmesine önem verdim. Çünkü yapışmazsa ayrı ayrı çıkar diye düşündüm. Ona uğraştım biraz hocam* (K5, Öğrenci Görüşme 2, 30.05.2018)”.

Yaptığı modelin her ayrıntısına dikkat eden K14'ün ise düşünceleri şu şekildedir. *“Renk körü insanlar için hani o insanlar sarıyı mor gibi tuhaf bir renkte görüyor ya o gözlüğü taktığında gerçek renkleri ayırt edebilmeleri için böyle bir gözlük tasarladım. Genellikle her şeye dikkat ediyorum (K14, Öğrenci Görüşme 2, 30.05.2018)”*.



Görsel 64. Tıp etkinliği model tasarımı – Renk Körleri İçin Gözlük, K14

Hastanelerde ki doluluktan dolayı kolaylık sağlamak amacıyla taşınabilir morg tasarlayan K20 ise tasarımını ve dikkat ettiği kısımları şöyle anlatmıştır. *“Böyle ölen insanları içine koymak için yarıyor. Eğer hastane çok doluyrsa falan onu istediğin yere götürebiliyorsun. Böyle havalandırması olmasına, kapısının falan olmasına dikkat ettim. Tekerleklerine önem verdim gitmesine önem verdim (K20, Öğrenci Görüşme 2, 30.05.2018)”*.



Görsel 65. Tıp etkinliği model tasarımı – MR Cihazı, K17

Özellikle kendi tasarımını ortaya çıkaran öğrenciler, tasarımlarına yeni bir isim bulma konusunda dikkatli olmuşlardır. Bu etkinlikte böbriskop tasarlayan öğrencilerden K8 düşüncelerini şöyle açıklamıştır: *“Adına çok önem verdim. Yapısı nasıl olacak buna önem verdim (K8, Öğrenci Görüşme 2, 30.05.2018)”*.

Yaşanan duygular

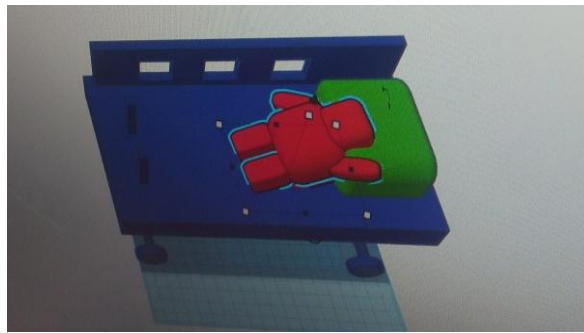
Öğrencilerin çoğunluğu tıp etkinliğindeki modellerini tasarlamaktan hoşlanmışlardı. Tıp etkinliği sürecinde modelinin işe karar bir şey olmasından hoşlanan K23'ün düşünceleri şöyledir: “İçine iskeletlerin koyulabilmesi hoşuma gitti (K23, Öğrenci Görüşme 2, 30.05.2018)”.



Görsel 66. Tıp etkinliği model tasarımı –Hastalıkları Teşhis Eden Araç, K9

Tıp etkinliğinin tasarım sürecinde yaptığı modeldeki insan figürünü tasarlamaktan zevk alan K25'in ise düşünceleri şu şekildedir. “En çok insanı tasarlama hoşuma gitti. Sedyede hasta tasarladık bide yanına o hoşuma gitti (K25, Öğrenci Görüşme 2, 30.05.2018)”.

Tasarımında yaratıcılığını ön plana çıkardığını düşünen K6 ise tasarım sürecinde yaşadığı duyguları şöyle ifade etmiştir: “Tasarımımın her anı benim hoşuma gitti. Yaratıcılık olarak yani işneye farklılık olarak Eren yazdım. Bu benim tasarımım olmuştu (K6, Video Dökümleri, 06.06.2018)”.



Görsel 67. Tıp etkinliği model tasarımı – Sedye, K21

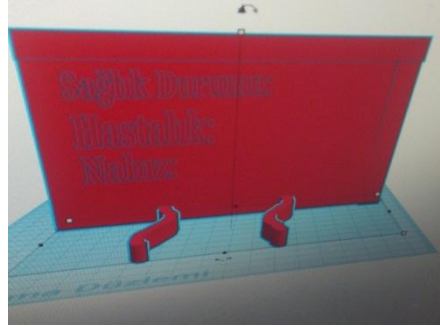
Tıp etkinliğinde iki parçadan oluşan bir şırınga yapan K1'in süreçte yaşadığı duygular şöyledir: *“İğnenin içine girip çıkması çok hoşumuza gitti (K1, Video Dökümleri, 06.06.2018)”*.

Aksi yönde tıp etkinliği sürecinde tasarımından hoşlanmayan K10 ise düşüncelerini şöyle ifade etmiştir. *“Yuvarlak daireleri kafatasına yapıştıramadım. Bu da benim sinirimi bozdu (K10, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”*.

Zorlanılan durumlar

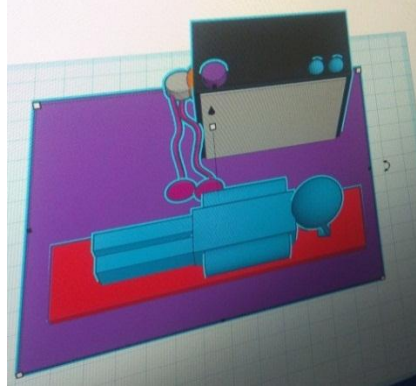
Öğrenciler ikinci hafta sen ne yapardın etkinliğinde genellikle tasarımlarını oluştururken zorlanmışlardır. Bu konuda ilk yardım çantası yapan K24'ün düşünceleri şöyledir: *“İlk yardım çantası yapmaya çalıştım. Yapmaya çalıştım yapamadım. Sirta takılan yerde zorluk yaşadım (K24, Öğrenci Görüşme 2, 31.05.2018)”*.

Öğrencilerden K10 tasarımı sırasında yaşadığı zorluğun üstesinden silip tekrar yaparak gelmiştir. Bu konuda K10 şu şekilde *“Hocam kafasının yuvarlak şeylerini yapamadım. En sonunda sinir oldum. Hepsini sildim baştan yaptım. Sonra değişik kablo gibi şeyler yaptım. O da olmadı. Bu beni zorladı (K10, Öğrenci Görüşme 2, 30.05.2018)”* bahsetmiştir.



Görsel 68. Tıp etkinliği model tasarımı – Gelişmiş Stetoskop, K12

K14 ise yaşadığı zorluğun üstesinden deneme yanılma yoluyla gelebilmiştir. K14 yaşadığı bu süreci şöyle anlatmıştır: *“Bazı şeyleri yaparken zorlandım. Böyle gözlük falan yaptım. O camlarını koyarken zorlandım. Birini koyuyorum diğeri çıkıyor. İçine koydum sanıyorum meğerse ileri koymuşum (K14, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”*.



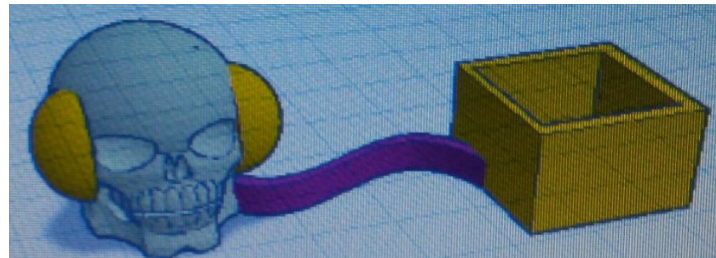
Görsel 69. *Tıp etkinliği model tasarımı – Böbriskop, K8, K25*

Tasarım sürecinde yan yana oturan ve iki parçadan oluşan bir şırınga tasarlayan K15 ve K1'in tasarım sürecinde yaşadıkları zorluklar ile ilgili düşüncelerinden “*Şırıngayı yaparken öncelikle çok zorlandık. İğne ucunu tam tasarlayamadık. İçini boşaltırken ve şekil verirken çok zorluk çektik* (K15, Öğrenci Görüşme 2, 30.05.2018)” diyerek bahsetmiştir.

K1'in ise aynı modelle ilgili düşünceleri şöyledir: “*Siz bize diğerlerinden farklı olsun dediniz. Bizde içini boşaltıp bildiğimiz şırıngayı yapmaya çalıştık. Yaptık da. İçine girip çıkıyor üst kısmı. Delik yapmakta zorluk çektik ve bu süreçte sizden yardım aldık* (K1, Video Dökümleri, 06.06.2018)”.



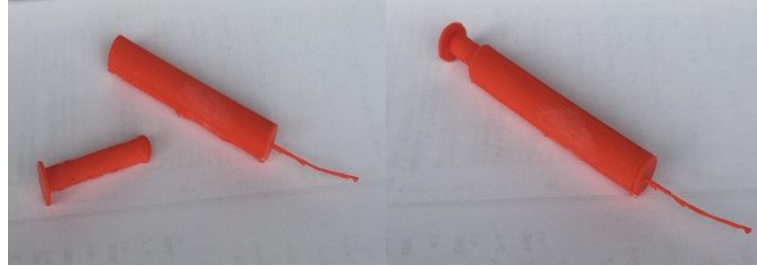
Görsel 70. *Tıp etkinliği model tasarımı – İğne, K1, K15*



Görsel 71. *Tıp etkinliği model tasarımı – Beyin Okuma Cihazı, K22*

4.2.2.3.3. Model ve çıktıların değerlendirilmesi

Öğretmen öğrencilerden üçüncü hafta yaptıkları tıp etkinliğine yönelik değerlendirme yapmalarını istemiştir. Sınıftaki toplam 25 öğrenciden 8 tanesi tıp etkinliğinde ki tasarımlarını Sosyal Bilgiler dersi açısından değerlendirebilmiştir. Geri kalan 17 öğrenci yaptığı tasarımı Sosyal Bilgiler dersiyle ilişkilendirememiştir. Bu öğrenciler tıp etkinliğini yapmış ancak tasarladıkları model Sosyal Bilgiler dersinde hangi üniteye kullanılır ya da Sosyal Bilgiler dersi ile bir bağlantısı var mı bunu açıklayamamışlardır. İkinci hafta etkinliğinde olduğu gibi öğretmen yapılan modellerin planlanmasında ve tasarım sürecinde öğrencilerin fikirlerine müdahale etmemiştir. Yalnızca bazı durumlarda isteyen öğrencilere yardım etmiş ve planlanan tasarımın kazanımla uyumlu olup olmaması konusunda müdahalede bulunmuştur. Öğrencilerin model tasarım sürecinde tıp etkinliği ile alakalı yapmış oldukları tasarımların 3 boyutlu yazıcıdan çıktısı alınmış halleri Görsel 72, Görsel 73, Görsel 74, Görsel 75, Görsel 76, Görsel 77, Görsel 78, Görsel 79, Görsel 80, Görsel 81’de verilmiştir.



Görsel 72. Tıp etkinliği yazıcıdan alınan model – İğne, K1, K15

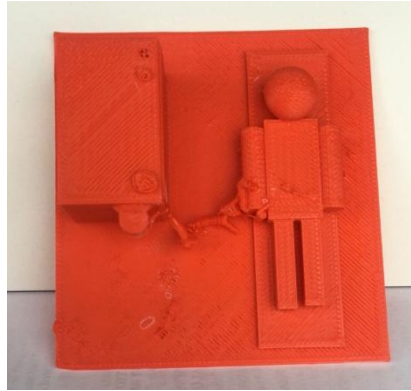
Öğrencilerden K1 ve K15 tıp etkinliği modellerini Sosyal Bilgiler dersinde daha çok sağlıkla ilgili konuları işlerken kullanabileceğinden bahsetmişlerdir. Bu konuda K1’in düşünceleri şöyledir. “*Bu iğneyi mesela tıp alanında bu konuyu işlerken kullanabiliriz* (K1, Öğrenci Görüşme 2, 30.05.2018)”. Benzer şekilde K15’in düşünceleri ise, “*Sosyal Bilgiler dersinde hastalıklarla ilgili, aşılarda ilgili bir konu işlemiştik orada bu modelimizi kullanabiliriz* (K15, Video Dökümleri, 06.06.2018)” şeklindedir.



Görsel 73. Tıp etkinliği yazıcısından alınan model – İğne, K4, K18

Grup arkadaşıyla birlikte yaptığı tasarımı yeni bir ürün ortaya çıkaran K8, modelini Sosyal Bilgiler dersinde hangi konuda kullanacağını şu ifadelerle anlatmıştır: *“Haklarımız konusu işlenirken böbrek hastalarının haklarından bahsederiz ve bu konuda modelimi kullanabiliriz (K8, Video Dökümleri, 06.06.2018)”*.

Tıp etkinliği modelinde yeni bir ürün ortaya çıkaran K9, ürününün Sosyal Bilgiler dersinde kullanılabilirliği ile ilgili şunları söylemiştir: *“Sosyal Bilgiler dersinde icatlar konusunda kullanılabilir, gelişen teknolojiyle ilgili bilgiler verilirken sonuçta böyle bir şey yok ama olabilir (K9, Video Dökümleri, 06.06.2018)”*.



Görsel 74. Tıp etkinliği yazıcısından alınan model – Böbriskop, K8, K25

Üçüncü hafta tıp etkinliğindeki model ve çıktıların değerlendirilmesi ile ilgili K1 şu düşüncelere sahip olmuştur. *“Zorladı ama eğlendim. Çok değişikti ilk defa elime aldım. Değişik bir duyguydu. Daha küçük olacak diye düşünüyordum. Birkaç kişinin ki büyük olmuştu. Bazılarının çalışma düzlemine değmeden yukarda olduğu için tam olmamıştı (K1, Öğrenci Görüşme 2, 30.05.2018)”*.



Görsel 75. Tıp etkinliği yazıcıdan alınan model – İğne, K6

Öğrenciler model ve çıktıları değerlendirirken genellikle yaşadıkları duygulardan bahsetmişlerdir. Üçüncü hafta tıp etkinliğinde zorlandığı halde mutlu olduğundan bahseden K2'nin ise düşünceleri “*Bu hafta çok mutluydum. Biraz zorlandım. O adamı yaparken zorlandım* (K2, Öğrenci Görüşme 2, 30.05.2018)” şeklindedir.

Tıp etkinliğindeki modelini tasarlama ve çıktısını alma sürecinde diğer arkadaşları gibi yaşadığı duygulardan bahseden K3'ün ise düşünceleri şöyledir: “*Çok güzel bir duyguydu. Kendi kendime bir şeyler başarmak çok güzel. Bugün hoşuma giden bir şey olmadı. Artık sıradanlaştı benim için* (K3, Öğrenci Görüşme 2, 30.05.2018)”.



Görsel 76. Tıp etkinliği yazıcıdan alınan model – Hastalıkları, K9

Üçüncü hafta tıp etkinliğinde gelişmiş bir stetoskop yapan K12'nin modeli ve çıktısına yönelik değerlendirmesi şöyledir:

Şekiller konusunda zorlandım. Şekiller temel olmasına rağmen yani az olsa da fazla azdı. Kendi yapmak istediğim şeyin şekillerin çoğunluğunu bulamadım. Hocam simetrik olması benim için hayati bir önem taşıyor diyebilirim. O yüzden simetrik olmasıyla çok uğraşım. Ama o kısmı başaramadım (K12, Öğrenci Görüşme 2, 31.05.2018).



Görsel 77. Tıp etkinliği yazıcıdan alınan model – Stetoskop, K12

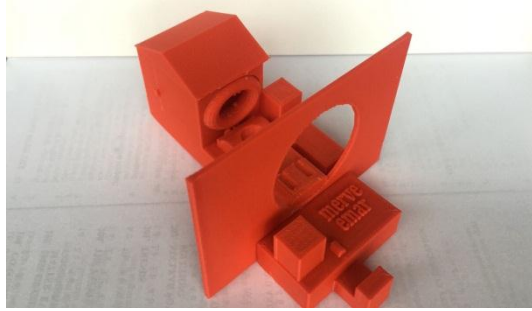
Uygulama süreci boyunca yan yana oturan öğrencilerden K8 ve K25'in tıp etkinliğinde tasarladıkları ve tamamen kendi modelleri olan böbrikop makinası ile ilgili değerlendirmeleri şöyledir. “*Projeyi yaparken en çok zorlandığım alan arkadaşımın projeyi sahiplenip bana bilgi vermemesinden dolayı oluşturmada sıkıntı çektim. Ama en sevdiğim alan ise kabloları, ekranı vs. gibi alanları yapmaktı* (K25, Öğrenci Günlükleri, 24.05.2018)”. Diğer öğrenci K8 ise şunları söylemiştir: “*Oraya yaptığımız insanın böbrekleri arkada olduğu için kabloları bağlayabilmemiz için sırt üstü yatması gerekiyordu. Bu ayrıntıyı modelimizde atlamadık. Bir anda aklıma geldi bu ve yaptım* (K8, Video Dökümleri, 06.06.2018)”.



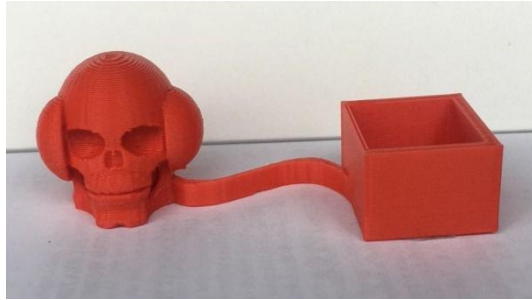
Görsel 78. Tıp etkinliği yazıcıdan alınan model – Serum Makinası, K13



Görsel 79. *Tıp etkinliği yazıcıdan alınan model – Gözlük, K14*



Görsel 80. *Tıp etkinliği yazıcıdan alınan model – MR Makinası, K17*

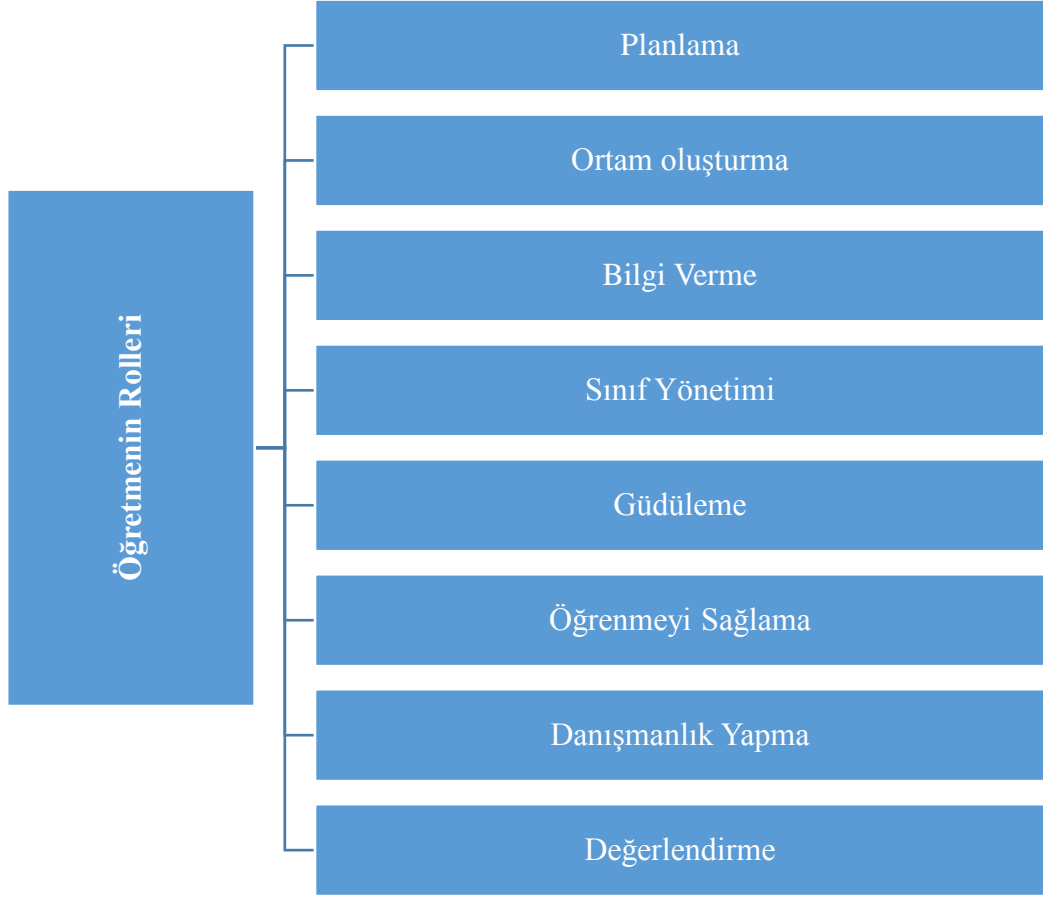


Görsel 81. *Tıp etkinliği yazıcıdan alınan model – Beyin Okuma Cihazı, K22*

4.2.3. Uygulama sürecinde öğretmenin ve öğrencilerin rolü

4.2.3.1. Öğretmenin rolleri

Uygulama sürecinde öğretmen; öğretmen rollerinden planlama, ortam oluşturma, bilgi verme, sınıf yönetimi, güdüleme, öğrenmeyi sağlama, danışmanlık yapma ve değerlendirme rollerinin hepsini gerçekleştirmeye çalışmıştır.



Şekil 20. Öğretmenin rollerine yönelik bulgular

4.2.3.1.1. *Planlama*

Planlama, öğretmen uygulama programının öğrenilme sürecinde öğrencilere çalışma kâğıdı dağıtmıştır. Süreç boyunca bu kâğıtlardan hem kendisi hem de öğrenciler yararlanmaktadır. Etkinlikler, uygulamaya başlanmadan önce ders planı halinde hazırlanıp uzman görüşü alındıktan sonra uygulanmaya başlanmıştır. Uzman görüşünden sonra düzeltmeler yapıp ardından uygulamaya koyulmuştur.

4.2.3.1.2. *Ortam oluşturma*

Ortam oluşturma, beş haftalık bu uygulama sürecinde öğrencilerin hiçbirinin araştırmacı öğretmeni tanımaması ve ona ön yargılı olmaması adına öğretmen öğrencilere güven verici hareketlerde bulunmuştur. Bu konuda K10 düşüncelerini şöyle açıklamıştır: “İlk hafta çok korktum. Kötü biri olacağınızı düşündüm. Niye bizim sınıfa geldi ki diye şeyler söyledim. Ama sonra çok iyi biri çıktınız (K10, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”.

4.2.3.1.3. *Bilgi verme*

Bilgi verme, öğrencilerin tümü Tinkercad programını ilk kez kullanacağı için öğretmen süreç boyunca öğrencilere sürekli açıklamalarda bulunmuştur. Bu durumu araştırmacı günlüğüne şöyle not etmiştir:

Geçen hafta uygulama yapamadığımız için hızlıca öğrencilere tekrar yaptım. Bu sefer ben gösterip yaptırıyordum. Çünkü mevcut sınıfta akıllı tahta yoktu ancak öğrencilerin ellerine verdiğim Tinkercad ile ilgili çalışma kâğıdı onlara yardımcı oldu. Çalışma kâğıdı öğrencilere ne yapacaklarını Resimler ile gösteriyordu. Bu şekilde yapmam öğrencileri kontrol etmemde kolaylık sağladı (Yasemin Öğretmen, Araştırmacı Günlükleri, 09.05.2018).

4.2.3.1.4. *Sınıf yönetimi*

Sınıf yönetimi, uygulama sınıfının mevcut kişi sayısındaki, fazlalıktan dolayı öğretmen süreci yönetmekte zaman zaman zorlanmıştır. Bu durumu araştırmacı günlüğüne şöyle not almıştır:

Şuan bana zor gelen 25 kişilik sınıfın idaresinde zorlanmamdı. Bu duruma zorlayan ise sınıfın oturma düzeninin klasik bir sınıf oturma düzeni şeklinde olmamasıydı. Bu yüzden tüm öğrencileri denetlemek ve ses tonumu ayarlamak zor oluyordu. Bir de uygulamada önden giden ve komutlarımı dinlemeyip başka şeylerle ilgilenen öğrenciler vardı (Yasemin Öğretmen, Araştırmacı Günlükleri, 10.05.2018).

Derse geçtiğimizde internette yavaşlık olması bizi biraz oyaladı. Bu durum zaten 2 saat olan ders saatimizi kısıtlıyordu. Üstelik bu hafta uygulamadaki son haftamızdı. Çocuklar programa giremedikleri için sıkılmış ve fazlaca hareketlenmişti. Bu sebeplerden ötürü ben de sınıf yönetimi konusunda zorlanıyordum. Ara ara çok ses oluyordu. Bunu bastırmak için sesimi yükseltiyordum ya da öğrencileri uyarıyordum. Böyle bir sınıf ortamında kısa da olsa düz anlatım yapmak gerçekten zor ve anlaşılması güç oluyordu. Çocuklar anlatım yapılırken bilgisayarlarla ilgileniyorlar beni dinlemiyorlardı. Bu yüzden anlatımım bitene kadar hem benim hem de onların dikkatleri dağılmasın diye tüm bilgisayarların ekranını kapattırdım. Böyle yapınca öğrencilerin ders katılımı arttı (Yasemin Öğretmen, Araştırmacı Günlükleri, 31.05.2018).

Sınıf yönetimi konusunda diğer bir sorunda, internet bağlantısından dolayı öğrencilerin sorunlarıyla bire bir ilgilenmek için öğretmenin sıkıntı yaşayan öğrencilerin yanına gitmesiyle oluşmuştur. Bu süreçte öğretmenin işlemi halletmek için harcadığı süre uzayınca öğrencilerin dikkati dağılmıştır.

Bu konu video analizlerinde şöyle yer almaktadır: “Öğrenciler bu esnada hala internet bağlantısında sorun yaşıyor. Öğretmen öğrencilerin yanına gidip yardımcı oluyor. Uzun süren bu sıkıntıdan dolayı öğrencilerin dikkati dağılıyor ve başka şeyle ilgileniyorlar. (Video Dökümleri, 10.05.2018)”. Benzer şekilde etkinlikleri bitiren ya da süreçten sıkılan öğrenciler öğretmenin kontrolünden çıkıp internette serbest dolaşım yaptıkları, Tinkercad programı dışında başka uygulamalara girdiği de video analizleri sonucu ortaya çıkmıştır.

Sınıf düzenini sağlama, mevcut bilgisayar laboratuvarının durumu, bilgisayarların dizilişi, oturma düzeni ve öğrenci sayısı sebebiyle öğretmen öğrencileri birçok kez disipline sokma girişiminde bulunmuştur. Ayrıca öğretmen önden giden öğrencilere de pek çok kez uyarıda bulunmuş onları disipline sokmaya çalışmıştır. Bu konuda öğretmen önden giden K12’yi sık sık uyarmak zorunda kalmıştır.

4.2.3.1.5. Güdüleme

Güdüleme, uygulama süreci başında yaşanan internet hızı ve bilgisayar sıkıntısından dolayı öğrencilerin derse olan ilgilerinin azaldığı görülmüş, güdülemede sıkıntılar yaşanmıştır. Bu durumu öğretmen araştırmacı günlüğüne şöyle not almıştır:

Sınıfın tamamı programa giriş yapmış değildi bu yüzden daha fazla zaman kaybetmemek için düz anlatım şeklinde programı tanıtmaya başladım. Daha önceden hazırlamış olduğum çalışma kâğıtlarını öğrencilere dağıttım ve dersi bu şekilde devam ettirdim. Ancak bu durum öğrencilerde hayal kırıklığı yarattı bunu görebiliyordum. Derse ilgileri azalmıştı ve dinlemiyorlardı. Bu durum benimde motivasyonumu düşürmüştü. Yine de öğrencileri derse katmaya çalışarak zihinlerinde üç boyutlu şekillendirme yapmalarını sağladım (Yasemin Öğretmen, Araştırmacı Günlükleri, 02.05.2018).

Yaşanan sıkıntıların ortadan kalması ile öğrencilerin ders olan ilgileri artmış, verdiği tepkiler değişmeye başlamıştır. Özellikle öğrenciler uygulama programının öğrenilme sürecinde programdaki sekmelerin görevlerinin ne işe yaradığını öğrendikçe “Aaaa... Üstte kaldı (Video Dökümleri, 09.05.2018)” şeklinde tepkiler de bulunmuşlardır.

Aynı zamanda öğretmen uygulama programının öğrenilme sürecinde programdaki sekmelerin işlevlerinin ne amaçla kullanıldığını, sonrasında ne işe yarayacağını ve bu sekmeler ile neler yapılabilir bunlardan bahsederek öğrencileri güdülediği görülmektedir.

“Biz boşaltma neden yapıyorduk. Bir yerinin olmasını istemiyorduk orayı kaldırmak istiyorduk bu yüzden buraya boşluk oluşturma yani boşaltma işlemi yapıyorduk (Video Dökümleri,10.05.2018)”.

4.2.3.1.6. Öğrenmeyi sağlama

Öğrenmeyi sağlama, öğretmen öğrencilerin yapmış olduğu modellerin 3 boyutlu yazıcıdan çıktısını alıp sınıfa getirdikten sonra tasarım sırasında yapılmış olan yanlışlardan bahsetmiştir. Bunu yapmasının amacı öğrencilerin model tasarlama sürecini daha iyi öğrenmelerini sağlama ve yapılan yanlış bir sonraki etkinlik modelinde tekrarlamamak içindir. Bu konuda öğretmenin araştırmacı günlüğüne aldığı notlar şöyledir: *“Bugün öğrencilere çıktılar üzerinde yapılan yanlışları anlattım. Bunu yapmamın sebebi tasarım yaparken daha dikkatli olmalarıydı (Yasemin Öğretmen, Araştırmacı Günlükleri, 09.05.2018)”*. Aynı zamanda öğretmen etkinlikte geri kalan ya da nasıl yapacağını unutan öğrenciler için daha verimli ve etkili olmak adına sürekli tekrarlar yapmıştır. Tasarımı nasıl yapması gerektiğine yönelik öğrencilere dönütler vermiş ve öğrendiklerini kalıcı hale getirmeye çalışmıştır. *“Geç kalan öğrenciye tekrar yardımcı oluyor ve bunu tüm sınıfın duyabileceği şekilde anlatıyor yani daha önce anlattıklarını tekrar ediyor (Video Dökümleri, 10.05.2018)”*.

4.2.3.1.7. Danışmanlık yapma

Danışmanlık yapma, öğrenciler tasarımları sırasının özellikle önden giden öğrencileri planlama süreçlerinde öğretmenden geri dönütler almışlardır. Bu sebeple araştırmacı, öğretmen rollerinden danışmanlık yapma rolünü de üstlenmiştir. Bu konuda öğretmenin araştırmacı günlüğüne yazdığı notlar şöyledir:

Ben öğrencilerin çoğunda mail adresi olduğunu düşündüğüm. Fakat mail adresi olmayan öğrenci sayısı fazlaydı ve öncelikle bu sıkıntı ile karşılaştık. Bu sebeple önce mail adresi alıp programa kayıt olmaya çalıştık. Sınıfın çoğunluğunun mail adresi ile kayıt olamamasından dolayı devreye ben girdim (Yasemin Öğretmen, Araştırmacı Günlükleri, 02.05.2018).

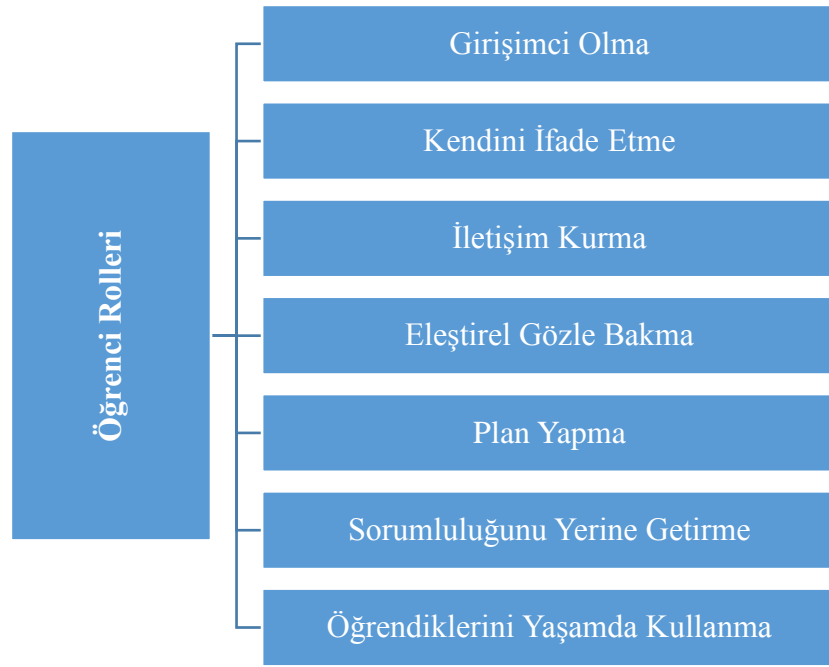
4.2.3.1.8. Değerlendirme

Değerlendirme, araştırmacı öğretmen süreçte aktif olduğu için araştırmacı günlüklerinde sürekli sürece yönelik değerlendirme yapmıştır. Bu konuya örnek olarak şunları söylemiştir:

Dersle alakalı yaratıcı ve özgün modellerde var. Bu modelleri tasarlayan öğrenciler hem istekli hem de benden geri dönüt almak için çarpınan öğrenciler. Bilgisayar becerilerinde yetersiz olan öğrenciler model yapmakta zorlansa da uğraşıyorlardı. Uğraştıklarını görmek ve dersle alakadar olmaları beni de mutlu ediyordu (Yasemin Öğretmen, Araştırmacı Günlükleri, 24.05.2018).

4.2.3.2. Öğrencilerin rolleri

Uygulama sürecinde boyunca öğrencilerin süreçteki rolleri; girişimci olma, kendini ifade etme, iletişim kurma, eleştirel gözle bakma, plan yapma, sorumluluğunu yerine getirme, öğrendiklerini yaşamda kullanma gibi alt temalardan oluşmaktadır.



Şekil 21. Öğrencilerin rollerine yönelik bulgular

Uygulamanın bütün süreçlerinde öğrenciler seçici, yapıcı, etkin ve aktif durumdadır. Öğretmenle birlikte iletişim halindedir. Özellikle grup olarak çalışmalara katılan öğrenciler öğrenme sürecindeki sorumluluklarının daha çok farkındadırlar. Kupa tasarımı sonrası uygulamayı öğrenen öğrenciler, kazanımlarla ilişkili modellerini yaptıklarında kendi öğrenme stratejilerini belirlemişlerdir. Bu süreçte bazen öğretmenden yardım almışlardır. Öğrenciler kazanımlarla ilişkili modellerini tasarlarken kendi kararlarını kendileri vermişlerdir. Yaşadıkları problemlere yönelik kendi çözüm yollarını bulmuşlar ve öğrendiklerini günlük hayatlarında kullanmışlardır. Öğrenciler süreçteki etkinlikler dolayısıyla programı keşfetmiş, modelleri çıkarıp yorumlayarak ve çevresi ile ilişkilendirerek oluşturmuştur. Böylece içerik ve süreci aynı zamanda öğrenmişlerdir.

Öğrenciler süreç boyunca öğrenmek için çaba harcamışlardır. Tasarlanan ve geliştirilen tasarımların çıktısı alındıktan sonra yapılan proje ödevindeki sunumlarda öğrenciler modellerini tanıtırken sınıf arkadaşları tasarımı yapan öğrencinin düşüncelerine saygı göstermiştir. Bu süreçte sunumlarda öğrenciler Sosyal Bilgiler dersi ile ilişki kuramayan arkadaşlarına yardımcı olmuş ve derste nasıl kullanılacağı yönünde fikir alışverişinde bulunmuşlar, yaptıkları sunumlar sırasında modellerini eleştirmişlerdir. Süreç sonunda öğrenciler 3 boyutlu yazıcıyı ve Tinkercad programını kullanabildikleri için özgüvenlerini geliştirmesi ve bu konudaki düşünceleriyle girişimci rolünde bulunmuşlardır.

4.3. 3 Boyutlu Yazıcı ve Modelleri Sosyal Bilgiler Dersi İle İlişkilendirme ve Öğrenme Öğretme Sürecine Katkısı

4.3.1. 3 boyutlu yazıcı ve modelleri sosyal bilgiler dersi ile ilişkilendirme

3 boyutlu yazıcı ve modellerin Sosyal Bilgiler dersi ile ilişkilendirilmesine yönelik bulgular şu alt başlıklardan oluşmaktadır: 3 boyutlu yazıcı ve model kullanımının Sosyal Bilgiler dersi ile ilişkilendirilmesi, 3 boyutlu yazıcı ve model kullanımının Sosyal Bilgiler dersi ile ilişkilendirilememesi.



Şekil 22. 3 boyutlu yazıcı ve modelleri sosyal bilgiler dersi ile ilişkilendirmeye yönelik bulgular

4.3.1.1. 3 boyutlu yazıcı ve model kullanımının sosyal bilgiler dersi ile ilişkilendirilmesi

3 boyutlu yazıcının Sosyal Bilgiler dersinde kullanılabileceğini düşünen öğrencilere uygulama sürecinde yapılan modellerin dışında başka ne tür modeller alınabileceği sorulmuştur. Bu soruya cevap olarak K18 şöyle cevap vermiştir: “*Daha çok 3 boyutlu yazıcı kullanarak mesela Mezopotamya Uygarlıklarında kullanılan birkaç eşyayı çıkartabilir.* (K18, Öğrenci Görüşme 1, 24.05.2018)”.

Bu soruya başka bir örnekte K20’den gelmiştir: “*Sosyal Bilgiler dersinde böyle mesela bölgelerimizi işliyorsak bir Dünya şekli olabilir* (K20, Öğrenci Görüşme 1, 24.05.2018)”.

Bir başka örnek ise, “*Sosyal Bilgiler için eskiden savaşlarda kullanılan kılıçlar olabilir. Aletler yapılabilir. Eski tarım aletleri yapılabilir... Yerleşim yerlerindeki evlerin hem yapı malzemesi hem de görünüm olarak karşılaştırılması yapılabilir* (K9, Öğrenci Görüşme 2, 30.05.2018)” şeklindedir.

K14’ün düşünceleri ise şöyledir: “*Dünya Haritası çıkarıp buradan bölgeleri kıtaları öğrenebiliriz* (K14, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”.

Bir başka ifadeye sahip K8 ise “*Dünya modeli, ülkelerin bayrakları falan olabilir. Tarihle ilgili şeyler yapılabilir* (K8, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)” şeklinde düşüncelerini dile getirmiştir.

Sosyal Bilgiler dersinde kullanılabilecek modellerin neler olduğu sorusu sorulduktan sonra bu modellerin ders esnasından ne amaçla ve nasıl kullanılabileceğine yönelik sorularda sorulmuştur. K17 bu sorulara yönelik eskiden kullanılan araçların yazıcıdan çıktısı alındıktan sonra “*Derste bu aletlerin nasıl kullanıldığını gösterebiliriz* (K17, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)” şeklinde kullanılabileceğinden bahsetmiştir.

K18 ise Sosyal Bilgiler kitaplarının görsel açıdan yetersiz olduğu durumlarda 3 boyutlu yazıcıdan alınan modellerin kullanılabileceğinden bahsetmiştir. “*Bazen bizim kitapta göremediğimiz çoğu şeyi bunlar tasarlayarak 3 boyutlu yazıcıdan alabiliriz. Mesela sarayları alabiliriz. Tinkercad de yaparız sonrasında daha ayrıntılı inceleyebiliriz* (K18, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”.

Sosyal Bilgiler dersinde 3 boyutlu yazıcıdan alınan modellerin kullanılmasıyla bilgilerinde kalıcılığın sağlanacağını düşünen K25 ve K3'ün düşünceleri şöyledir: *“Tarihsel açıdan bir şeyler alınabilir ve öğrendiğimiz şeylerin kalıcı olarak aklımızda kalmasını sağlar (K25, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”*. K3'ün ise düşünceleri *“Mesela öğretmen daha iyi anlayabilmemiz için buradan çıkardığı modelleri gösterebilir (K3, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”* şeklindedir.

4.3.1.2. 3 boyutlu yazıcı ve model kullanımının sosyal bilgiler dersi ile ilişkilendirilememesi

Öğrencilerden bazıları uygulama sürecinde alınan modellerin Sosyal Bilgiler dersi ile ilişkisini kuramadığından 3 boyutlu yazıcıların Sosyal Bilgiler dersinde kullanılmayacağını düşünmüşlerdir.

Uygulama sürecinde alınan modellerin Sosyal Bilgiler dersine bir yararı olmadığını, başka derslere daha uygun olduğunu düşünen K23'ün ise düşünceleri şöyledir: *“Sosyal Bilgilere bir yararı olmadığını düşünüyorum. Teknoloji ve Tasarım dersine daha uygun olurdu (K23, Öğrenci Görüşme 3, 07.06.2018)”*.

Metafor etkinliğindeki tasarımını Sosyal Bilgiler dersi ile ilişkilendiremeyen iki öğrenciden birinin düşüncesi ise şu şekildedir. *“Tasarımımızı Sosyal Bilgiler dersinde nasıl kullanırız bilemedik (K19, Video Dökümleri, 06.06.2018)”*.

Uygulamanın son etkinliği ünitenin kazanımlarıyla ilişkili olmasına rağmen öğrenciler tıp etkinliğini daha çok sağlık alanıyla ilişkilendirmiştir. Sosyal Bilgiler dersi ünitelerinde bu konuya yer verilmediğini düşünmüşlerdir. Bu konuda K6'nın düşünceleri şöyledir: *“Şırınga yaparken tıp alanından bir şey yaptık. Sosyal Bilgilerle alakalı değildi (K6, Öğrenci Görüşme 2, 30.05.2018)”*.

4.3.2. 3 boyutlu yazıcı ve modellerin öğrenme öğretme sürecine katkısı

Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda 3 boyutlu modelleme ve yazıcıdan çıktı alma sürecinin Sosyal Bilgiler dersi başarısına, Sosyal Bilgiler dersi katılımı, ilgisine ve bilgisayar kullanma becerilerine katkıları da incelenmiştir. Öğrencilerin verdiği cevaplara yönelik uygulamanın öğrenme öğretme sürecine yönelik bulguları Şekil 23'de verilmiştir.



Şekil 23. Uygulamanın öğrenme öğretme sürecine katkısına yönelik bulgular

4.3.2.1. Sosyal bilgiler dersi ders başarısı

Görüşmeler sırasında, uygulama sürecinde 3 boyutlu tasarlanan ve yazıcıdan alınan modellerin Sosyal Bilgiler dersi ders başarısına etkisiyle ilgili sorularda sorulmuştur. Öğrencilerden on altısı uygulama sırasında 3 boyutlu yazıcıdan alınan modellerin Sosyal Bilgiler dersinde kullanılmasından dolayı ders başarısının olumlu olarak etkilendiğinden bahsetmiştir. Bu düşüncede olan öğrencilere örnek olarak K4 “*Biraz daha başarılı oldum* (K4, Öğrenci Görüşme 3, 07.06.2018)” şeklinde düşüncelerini ifade etmiştir.

Öğrencilerden altısı ise 3 boyutlu modellerin Sosyal Bilgiler dersinde kullanılmasının ders başarısına etki etmediğini düşünmüştür. Bu şekilde düşünen K19’un ifadeleri ise şöyledir: “*Başarımı etkilemedi* (K19, Öğrenci Görüşme 3, 07.06.2018)”.

4.3.2.2. Sosyal bilgiler dersine katılım ve ilgi

Görüşmeler sırasında, uygulama sürecinde 3 boyutlu tasarlanan ve yazıcıdan alınan modellerin Sosyal Bilgiler dersinde kullanımının ders katılımına ve derse karşı olan ilgiye yönelik etkisiyle ilgili sorularda sorulmuştur. Öğrencilerden on dokuzu uygulama sırasında 3 boyutlu yazıcıdan alınan modellerin Sosyal Bilgiler dersinde kullanılmasından dolayı dersteki katılımına ve ilgisine yönelik olumlu olarak etkilendiğinden bahsetmiştir. Bu durumla ilgili K2’nin düşünceleri şöyledir: “*Çok iyi etkiledi bence... İyi dinlememi sağladı... Çok katılımım oldu... Fazla katılmıyordum. Şimdi her soruya katılıyorum* (K2, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”.

Uygulamadan sonra Sosyal Bilgiler dersinde daha fazla söz hakkı almaya çalışan K16'nin düşünceleri *“İyi etkiledi. Böyle daha çok el kaldırmaya çalışıyorum... Önceden de fazla kaldırıyordum da bu üç boyutlu yazıcı ile daha fazla kaldırmaya başladım (K16, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”* şeklindedir.

K18 ise uygulama öncesinde derslerde sessiz kaldığını ancak uygulama sürecinden sonra derse olan katılımının arttığından bahsetmiştir. *“Önceden derse çok az katılımım vardı. Bu süreçten önce çok sessizdim. Ama artık sessiz değilim (K18, Öğrenci Görüşme 3, 07.06.2018)”*.

3 boyutlu modellerin Sosyal Bilgiler dersinde kullanılmasıyla dersin eğlenceli hale geldiğine dikkat çeken K25, bu şekilde Sosyal Bilgiler dersinden nasıl zevk aldığından bahsetmiştir. *“Daha eğlenceli hale geldi. Normal öğretmenin sadece kendisi anlatmasından hariç böyle tasarımlarla anlatması daha eğlenceliydi (K25, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”*.

Öğrenciler Sosyal Bilgiler dersinde 3 boyutlu modelleri görerek konuları öğrendiğinde derse karşı daha çok ilgi gösterdiklerinden bahsetmişlerdir. *“Az bir şey ilgiliydim ama bugün ki kadar ilgi göstermiyordum (K14, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”*.

Model ve çıktıların öğrenme sürecine katkısı incelenirken öğrencilerin görüşmeler sırasında verdiği cevaplardan yola çıkarak bir analiz yapılmıştır. Birinci hafta metafor etkinliğinde öğrenciler model ve çıktıların öğrenme sürecine katkısını açıklarken genellikle kendi tasarımlarını oluşturmadan ve bundan dolayı yaşadıkları duygulardan bahsetmişlerdir.

Tasarımını kendi yaptığı için bundan mutlu olan K2 düşüncelerini şöyle anlatmıştır: *“Kendi yaptığım bir şeydi mutlu oldum. Kendi düşündüğüm hayal ettiğim bir şeyi yaptım (K2, Öğrenci Görüşme 1, 24.05.2018)”*.

Yine tasarımını kendi yaptığı için kendini becerikli hisseden K9'un düşünceleri şöyledir: *“Kendimi açıkçası becerikli hissettim. Değişik bir duygu, mutlu oldum (K9, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018)”*. K9'un düşüncelerinin aksine K15 kendine güvenmediğini bu yüzden metafor etkinliğini yapamayacağını düşünmüş daha sonrasında

model tasarlama ve çıktıların öğrenme sürecine bir katkısı olduğunu düşünmüştür. *“Aslında yapamayacağım diye kendime güvenim yoktu. Sonra sizin de yardımınızla iyi bir başarımla oldu. Bir faydası oldu yani (K15, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018)”*.

İkinci hafta sen ne yapardın etkinliğinde öğrenciler model ve çıktıların öğrenme sürecine katkısını açıklarken genellikle kendilerini bilim insanı gibi hissettiklerinden ve ortaya bir tasarım çıkarmanın başarısından bahsetmişlerdir.

Öğrenciler ikinci haftada sen ne yapardın etkinliğini tasarlarken ve tasarladıktan sonra kendilerini icat yapan kişi gibi görmüşlerdir. Bu şekilde düşünen öğrencilerden K13 görüşme sırasında şöyle anlatmıştır: *“Kendim icat yapmış gibi oldum (K13, Öğrenci Görüşme 1, 24.05.2018)”*. Benzer şekilde K22’de *“İcat yaptığımı düşündüm (K22, Öğrenci Görüşme 1, 24.05.2018)”* şeklinde düşüncelerini dile getirmiştir.

K25’de yaptığı tasarımı kendini bilim insanı olarak görmüştür. *“Yapılmış yani sonuçta bir bilim adamı tarafından tasarlanmış onu mesela biz bir teknolojik aletlerde bilgisayarlarda onun bir değişik tasarımı kendi ellerimizle yapıyoruz, kendimi bilim adamı gibi hissettim güzel bir duyguydu (K25, Öğrenci Görüşme 1, 24.05.2018)”*.

Problem çözme becerisini kazandığını kendi söylemleriyle açıklayan K20’nin düşünceleri şöyledir: *“Başarılı olduğumu falan düşündürdü. Yani böyle şeylerin üstesinden gelebileceğimi anladım (K20, Öğrenci Görüşme 1, 24.05.2018)”*

Öğretmen 2. hafta etkinliğinin öğrenciler üzerinde etkisini gözlemlerken K2 adlı öğrenci ile ilgili şöyle düşüncelere sahip olmuştur.

Bir önceki tasarımında nasıl başarılı olduğunu bu tasarımında da görebiliyoruz. Yani ilk tasarımında kupa tasarlamıştık. Ve birçoğunuz kulpunu yaparken zorlanmıştı. Ben Busenin bu tasarımı çıkarken acaba doğru şekilde yapmış mı diye düşündüm en merak ettiğim yeri de orası oldu. Sonucu da gayet başarılıydı bardağı çok iyi tasarlamış. Bu arada birçoğunuz bana sormak yerine kendi arasında halletti sıkıntısını ve çözdü bu da çok hoş bir şeydi (K2, Video Dökümleri, 06.06.2018).

Üçüncü hafta tıp etkinliğinde öğrenciler model ve çıktıların öğrenme sürecine katkısını açıklarken genellikle tıp alanında kullanılacak aletlerden bahsetmişlerdir. Özellikle bu aletleri anlatırken ne zaman işe yarayacağından bahsetmişlerdir. Bazı öğrencilerde büyük olan ve tıp alanında kullanılan makinaların prototiplerini tasarlamayı

ve üretmeyi düşünmüştür. Bu etkinlikle öğrenciler 3 boyutlu yazıcıları özellikle tıp alanında daha verimli nasıl kullanabileceğın, bu uygulamalar ile 3 boyutlu yazıcı ve modelleme sürecine dâhil olmalarından dolayı kendilerini şanslı hissettiklerinden ve 3 boyutlu yazıcının öğrenme sürecine nasıl katkı sağladığından bahsetmişlerdir.

K8 tıp etkinliğı ve diğeri iki etkinliğı de düşünerek kendinin ne kadar şanslı olduğundan bahsetmiş ve düşüncelerini şöyle açıklamıştır. *“Kendi yaptığım bir şey olduğu için gurur duydum bu beni mutlu etti. Kendimi şanslı hissettim. Başka çocukların görmeyip bizim görmemiz ve yapmamız çok sanlı hissettirdi (K8, Öğrenci Görüşme 2, 30.05.2018)”*. Benzer şekilde K15 ve K25’de tıp etkinliğinde tasarlamış olduğu modelinin tamamen kendi ürünü olmasından dolayı yaşadığı duygularını şöyle anlatmıştır. *“Çok iyi duygular yaşadım çünkü kendi projemi yaptım, tasarladım. İyi bir şeydi (K15, Öğrenci Görüşme 2, 30.05.2018)”*. *“Kendi icadımız olduğu için güzel bir duyguydu (K25, Öğrenci Görüşme 2, 30.05.2018)”*.

Tıp etkinliğindeki modelinin öğrenme sürecine katkısını, insanlara sağladığı fayda açısından değerlendiren *“İnsanlara yararlı olmak çok güzel bir duygu (K17, Öğrenci Görüşme 2, 31.05.2018)”*.

Öğrencilerden K13 3 boyutlu yazıcıyı tıp alanında kullanırken ne şekilde yararlı olabileceğini şu ifadelerle anlatmıştır: *“Mesela biri bir trafik kazası geçirdi. Allah korusun. Kafasının yarısı ezildi. Onun bu kafatasını düzeltebilecek bir protez yapardım (K13, Öğrenci Görüşme 1, 24.05.2018)”*.

Öğrencilerden beşi ise 3 boyutlu modellerin Sosyal Bilgiler dersinde kullanılmasının derse karşı katılımı ve derse olan ilgisini etkilemediğini düşünmüştür. Bu konuda K12’nin düşüncesi, *“Pek değil. Ortalama bir şekilde katılımım vardı yine aynı şekilde (K12, Öğrenci Görüşme 3, 07.06.2018)”* açıklamıştır.

4.3.2.3. Bilgisayar kullanma becerisi

Görüşmeler sırasında, Tinkercad programının öğrenilmesi ve 3 boyutlu yazıcıdan çıktı alınmasının öğrencilerin bilgisayar becerilerine ne şekilde etkisi olduğuna yönelik sorularda sorulmuştur. Öğrencilerden on sekizi uygulama sırasında Tinkercad programını öğrenme ve yazıcıdan çıktı alma deneyimlerinin bilgisayar kullanma becerilerini olumlu

olarak etkilendiğinden bahsetmiştir. K25 bu konuda “Normalde yani eskiden pek bilgisayarla pek aram olmadığı için umursamıyordum ama bu tasarımlar sayesinde de daha gelişmiş oldu (K25, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)” düşüncelerini ifade etmiştir.

K16 ise önceki bilgisayar kullanımının daha kötü olduğundan bahsetmiş ancak uygulama sonrasında bu becerisinde ilerleme olduğundan bahsetmiştir: “Bazen bilgisayar da pek bir şey yapamıyordum. Şimdi burada bu programı kullandıkça daha çok şey yapmaya başladım. Mesela dosya kurmadı, öyle şeyler yapmayı biliyorum. Şimdi Mouse’u daha hızlı kullanıyorum. Dosyaları daha iyi düzenleyebiliyorum (K16, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”.

Tinkercad programını öğrenmesinin bilgisayarda yazı yazabilme yeteneğine de etki ettiğini düşünen K18’in düşünceleri, “Bilgisayar becerilerimi olumlu yönde etkiledi. Doğrusu bilgisayarda sadece video izleme ve oyun oynamayı biliyordum. Yazma becerim pek yoktu. Bu süreç beni geliştirdi (K18, Öğrenci Görüşme 3, 07.06.2018)” şeklindedir.

Öğrencilerden beşi uygulama sırasında Tinkercad programını öğrenme ve yazıcıdan çıktı alma deneyimlerinin bilgisayar kullanma becerilerini olumsuz etkilediğinden ya da hiç etkilemediğinden bahsetmiştir. Bu konuda K10 ve K12’nin düşünceleri şöyledir:

“Ben zaten bilgisayarda biraz iyiyimdir. O yüzden bana biraz kolay geldi (K10, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”.

“Bilişim dersinde hoca bir şey yapmamızı istediğinde hemen bitiriyordum. Bana kolay geliyordu. Programı öğrenirken de yine aynısı oldu. Kolay geldi. Yani çok bir şey değişmedi (K12, Öğrenci Görüşme 3, 07.06.2018)”.

4.4. Sosyal Bilgiler Dersinde 3 Boyutlu Modelleme ve Yazdırmanın Entegrasyon Süreci Sonrasının Değerlendirilmesi

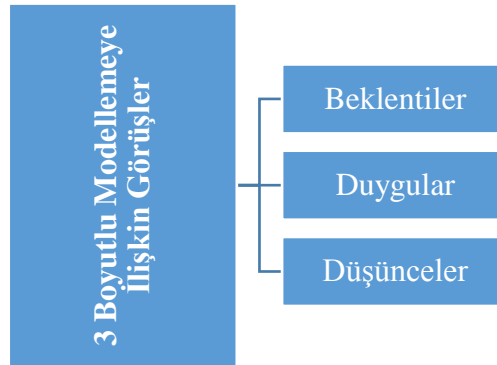
Değerlendirmenin dördüncü ve son aşaması uygulama süreci sonrasında değerlendirilmesi adımdır. Bu aşamada uygulama sürecinde öğrencilerin 3 boyutlu modellemeye ilişkin görüşleri, 3 boyutlu yazdırmaya ilişkin görüşleri şeklinde alt temalara ayrılarak verilmiştir. Temalar ve alt temaları oluşturan başlıklar kavram haritası şeklinde verilmiştir.



Şekil 24. Uygulama süreci sonrasının değerlendirilmesine yönelik bulgular

4.4.1. 3 boyutlu modellemeye ilişkin görüşler

Öğrencilere uygulama sürecindeki görüşmelerde, süreçte kullanılan modelleme programı yani Tinkercad ile ilgili sorular sorulmuştur. Bu sorularda öğrencilerin Tinkercad programına yönelik beklentileri, duyguları ve düşünceleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Öğrencilerin 3 boyutlu modellemeye ilişkin görüşleri Şekil 25’de alt temalarla birlikte verilmiştir.

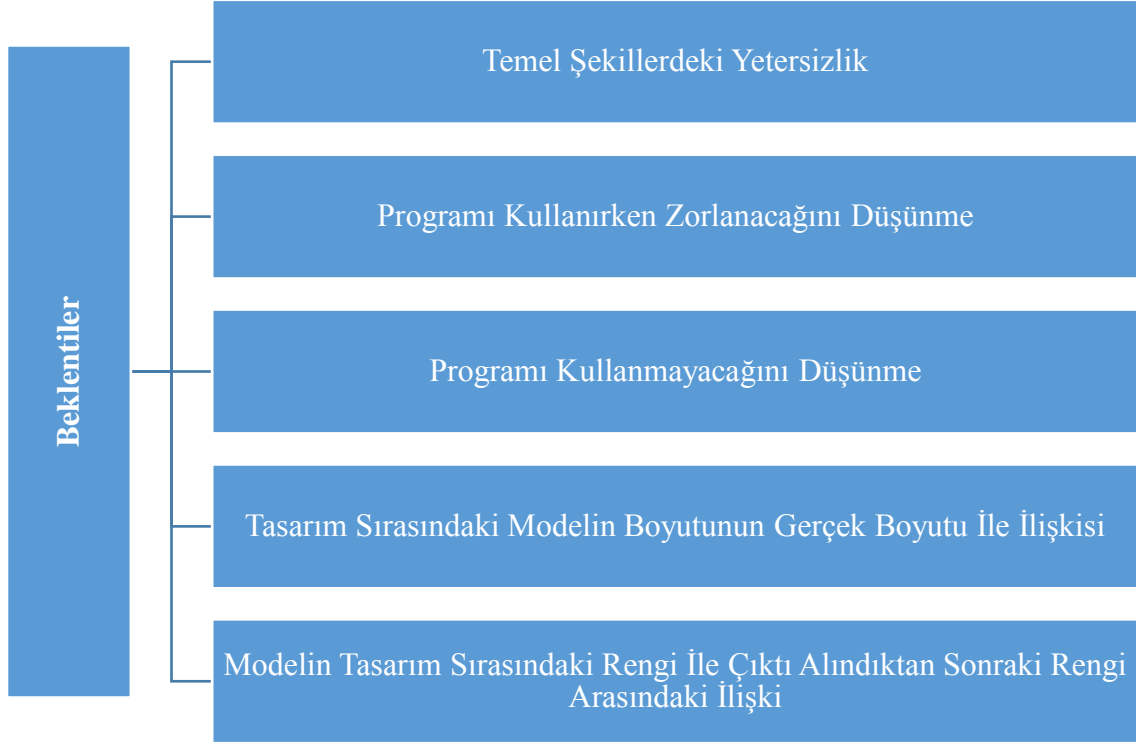


Şekil 25. 3 boyutlu modellemeye ilişkin bulgular

4.4.1.1. Beklentiler

Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonunda Tinkercad programına yönelik beklentiler; temel şekillerdeki yetersizlik, programı kullanırken zorlanacağını düşünme, programı kullanmayacağını düşünme, tasarım sırasındaki modelin boyutunun gerçek

boyutu ile ilişkisi ve modelin tasarım sırasındaki rengi ile çıktı alındıktan sonraki rengi arasındaki ilişki şeklinde alt temalardan oluşmaktadır.



Şekil 26. 3 boyutlu modellemeye ilişkin beklentiler

4.4.1.1.1. Temel şekillerdeki yetersizlik

Temel şekillerdeki yetersizlik ile ilgili beklentisini K12 şöyle açıklamıştır: *“Tinkercad de daha çok şekil olmalıydı. Temel şekillerden kastettiklerini biliyordum da tam bana hitap etmedi (K12, Öğrenci Görüşme 3, 07.06.2018)”*.

4.4.1.1.2. Programı kullanırken zorlanacağına düşünme

Öğrencilerden bazıları bu konudaki beklentisini daha çok uygulama öncesindeki kaygılarıyla açıklamışlardır. Öğrenciler uygulama öncesinde ilk kez böyle bir programı kullanacağı için kaygılanmış ancak sonrasında programı kullanırken zorlanmamışlardır. Öğrenciler uygulama öncesinde bu konudaki olumsuz beklentilerinden şöyle bahsetmişlerdir. *“Öncelikle kesin yapamayacağım eminim dedim. Biriyle otursam daha iyi olur diye düşündüm. Ama uygulama kolaymış yapabildim (K10, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”*. Benzer şekilde K11’in düşüncesi *“Tinkercad hakkında bir şey bilmediğim*

için önceleri kendimi kötü hissetmişim. Çok fazla bir şey beklemiyordum. Yeni bir program olduğu için çok fazla iyi olabileceğimi de düşünmemiştim (K11, Öğrenci Görüşme 3, 07.06.2018)” şeklindedir.

4.4.1.1.3. Programı kullanmayacağını düşünme

Programı kullanmayacağını düşünme ile ilgili öğrenciler genellikle programın kullanılmayacağını klasik bir ders işleneceğini ya da programın yalnızca öğretmen tarafından kullanılacağını düşünmüştür. Bu sebeple model tasarım sürecine yönelik beklentileri programı bizzat kullanamayacakları yönünde olmuştur. Bu konuda K2 düşüncelerini şöyle açıklamıştır. *“Kendimiz değil de sizin yapacağınızı sandım. Bizimde onula ilgili bir şey yapacağımızı düşündüm (K2, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”*. Benzer şekilde K22 ise düşüncelerini şöyle açıklamıştır: *“Tinkercad de 3 boyutlu modeller yapacağımızı düşünmemiştim hiç. Ders işleyecekmişiz gibi yazı yazacağız gibi düşündüm (K22, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”*.

4.4.1.1.4. Tasarım sırasındaki modelin boyutunun gerçek boyutu ile ilişkisi

Tasarım sırasındaki modelin boyutunun gerçek boyutu ile ilişkisi ile ilgili öğrenciler programda tasarımlarını oluştururken daha büyük bir görüntü elde edeceğini düşünmüştür. Oysaki öğretmen uygulama esnasında sürekli tasarımların milimetre cinsinden oluşturulduğu üzerinde durmuştur. Ancak öğrenciler bu uyarıyı göz ardı ettiklerinden modellerinin görüntüsünün daha büyük olacağını düşünmüş, böyle bir beklenti içine girmişlerdir. Bu konuda K24’ün düşünceleri şöyledir: *“Ben onu başta tasarladığımızda büyük duruyor ya, ben onu da kocaman bir şey çıkacak diye düşündüm. Sonradan fark ettim ki küçük falan çıkıyormuş (K25, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”*. Bu konuda ki düşüncelerini K15 ise şöyle açıklamaktadır: *“Bilgisayardaki tasarım daha büyüktü. Çıktıdaki daha küçük (K15, Öğrenci Görüşme 2, 30.05.2018)”*.

4.4.1.1.5. Modelin tasarım sırasındaki rengi ile çıktı alındıktan sonraki rengi arasındaki ilişki

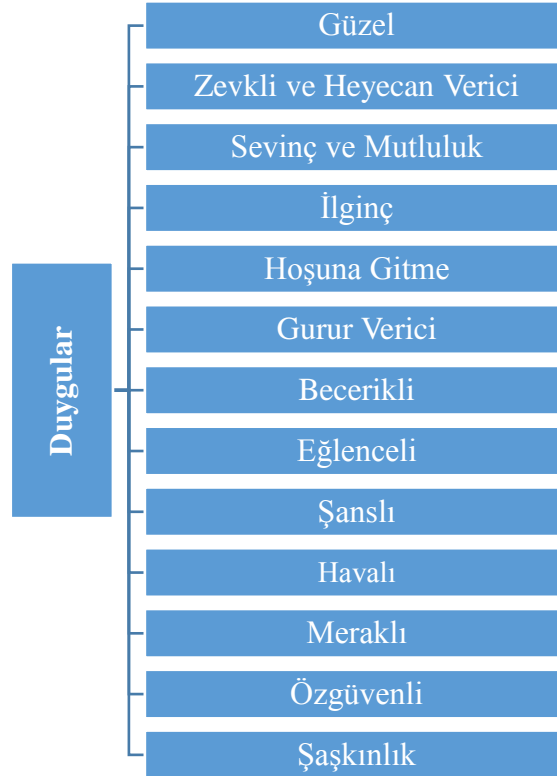
Bu konuda öğrencilerden K13 yazıcının tek renk olduğunu unutup tasarım sırasında modellerini farklı renklerde tasarlamış ve bu şekilde çıkacağı beklentisinde bulunmuştur. Yazıcıdan çıktı alındıktan sonra modelinin tek renk çıktığını gören K13’ün düşüncesi

şöyledir: “Tasarladığımız rengin aynısının çıkmasını bekledim. Ama olmadı (K13, Öğrenci Görüşme 3, 07.06.2018)”.

4.4.1.2. Duygular

Uygulama süreci 3 boyutlu modellemeye ilişkin öğrencilerin süreçle ilgili yaşamış oldukları duygular; görüşme, öğrenci günlükleri, video kayıtları ve araştırmacı günlükleri analizi sonrasında ortaya çıkarılmıştır. Öğrencilerin Tinkercad programını ile 3 boyutlu modellemeye yönelik yaşamış olduğu olumlu duygular şu alt temalardan oluşmaktadır: Güzel, zevkli ve heyecan verici, sevinç ve mutluluk, ilginç, hoşuna gitme, gurur verici, becerikli, eğlenceli, şanslı, havalı, meraklı, özgüvenli, şaşkınlık.

Bazı öğrencilerin Tinkercad programını ile 3 boyutlu modellemeye yönelik yaşamış olduğu olumsuz duygular ise şöyle sıralanmaktadır: Hoşuna gitmeme, sıkılma, sinir, umutsuzluk, üzüntü, hiçbir duygu hissetmeme.



Şekil 27. 3 boyutlu modellemeye ilişkin olumlu duygular

Tablo 7. 3 boyutlu modelleme sürecinde duygular

DUYGULAR	KİŞİLER
Güzel	K4, K7, K10, K13, K14, K15, K18, K19, K20, K21, K22, K23, K24, K25
Zevkli ve Heyecan Verici	K15, K4, K5, K7, K8, K9, K14, K15, K18
Sevinç ve Mutluluk	K1, K7, K8, K2, K3, K4, K5, K9, K11, K14, K15, K16, K20, K23, K24
İlginç	K9, K14, K1, K10, K14, K15
Hoşuna Gitme	K1, K6, K4, K8, K15, K18, K20
Gurur Verici	K2, K8
Becerikli	K6, K9
Eğlenceli	K1, K21, K5
Şanslı	K8, K14
Havalı	K8, K14
Meraklı	K5, K8, K9, K14
Özgüvenli	K19
Şaşkınlık	K10, K14, K18, K24

4.4.1.2.1. *Güzel*

Öğrencilerin neredeyse tamamı 3 boyutlu modelleme sürecinin güzel bir duygu olduğundan bahsetmişlerdir. Süreçte yaşamış olduğu bu duyguyu K24 “*Çok güzel bir duyguydu yani istediğimiz şeyleri yapabiliyorduk. Hayal ettiğimiz şeyleri yapabiliyoruz (K24, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018)*” şeklinde açıklamıştır.

Benzer şekilde K6 “*Güzel duygular hissettim hocam. İlk kez kendi bir şeyim çıkmıştı. Onu görmüş oldum (K6, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)*” şeklinde düşüncelerini ifade etmiştir.

4.4.1.2.2. *Zevkli ve heyecan verici*

Öğrenciler 3 boyutlu modellemeye yönelik kendi ürünlerini ortaya çıkarmaktan dolayı süreçten zevk aldıklarını ve heyecanlandıklarından bahsetmişlerdir. Bu konuda K5’in düşünceleri şöyledir: “*Çok zevkli bir şeydi... Heyecanlıydım (K5, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)*”.

4.4.1.2.3. Sevinç ve mutluluk

Öğrenciler Tinkercad programında 3 boyutlu modelleme yapmayı öğrendikçe sevinç ve mutluluk duygusu hissettiklerinden bahsetmişlerdir. K3 bu konuda şöyle ifadelerde bulunmuştur: *“Daha önce böyle bir şey duymamıştım. Tinkercad diye. Burada öğrenince çok güzel bir şey öğrendim diye sevinmiştim (K3, Öğrenci Görüşme 3, 07.06.2018)”*. Benzer şekilde 3 boyutlu modellemeyi öğrendikçe mutlu olan ancak yapamayınca da üzülen K15’in düşünceleri *“Tasarlama sürecinde bir yandan mutluydum. Bir yandan üzüntülüydüm. Çünkü bir yandan yapıyoruz, bir yandan olmayınca umutlarımız kesiliyor. Yapamayacağım diye. Sonra bitince ayrı bir his yaptım diyorsun, benim diyorsun (K15, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”* şeklindedir.

4.4.1.2.4. İlginç

Öğrencilerden bazıları 3 boyutlu modellemeyi ilginç ve değişik bulmuşlardır. K9’un bu konudaki ifadeleri şöyledir: *“Bana her şeyi tasarlayabileceğimizi hissettirdi. Böyle değişik bir duygu. Anlatılmaz yaşanır gibi (K9, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018)”*.

4.4.1.2.5. Hoşuna gitme

Öğrenciler 3 boyutlu modelleme sürecinden genellikle hoşlanmışlardır. K8 bu konuda *“Genellikle her şey hoşuma gitti (K8, Öğrenci Görüşme 3, 07.06.2018)”* şeklinde ifadelerde bulunmuştur.

4.4.1.2.6. Gurur verici

Öğrencilerden K2 ve K8 süreç içinde 3 boyutlu model tasarlamaktan gurur duydukları yönünde ifadelerde bulunmuşlardır. K8, 3 boyutlu modellemeye yönelik yaşadığı gururdan şöyle bahsetmektedir: *“Kendi tasarladığım şeyi ortaya çıkarmak gurur verici bir şey... Başka insanlar bunları yapamıyor. Göremiyor. Kendimle gurur duydum (K8, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”*.

4.4.1.2.7. Becerikli

3 boyutlu modellemeye yönelik yaptığı tasarımlardan dolayı kendini becerikli hisseden K9, *“Kendimi becerikli hissettim (K9, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”* şeklinde ifadelerde bulunmuştur.

4.4.1.2.8. Eğlenceli

3 boyutlu modelleme sürecinde derste eğlendiğini düşünen K5'in düşünceleri şöyledir: “Eğlenceliydi bence... Çok eğlendim ben kendi adıma (K5, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”.

4.4.1.2.9. Şanslı

Uygulama sürecinde Tinkercad programını öğrenerek modelleme yapabilen ve bunu öğrenmenin bir şans olduğunu düşünen K8'in düşünceleri şöyledir: “Tinkercad'i öğrendim ve kendimi şanslı hissettim (K8, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”. Benzer şekilde K14 “Herkesten farklı bir deneyim olmuştu. Değişik modeller yapmak (K14, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018)” şeklinde ifadelerini dile getirmiştir.

4.4.1.2.10. Havalı

Uygulama sürecinde Tinkercad programını öğrenerek modelleme yapabilen ve bunu öğrendiği için havalı hissettiğini düşünen K14'ün düşünceleri şöyledir: “Havalı hissediyordu insan birden bire (K14, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018)”. Benzer şekilde düşüncelere sahip K8 ise bu konuda “Kendimi şanslı hissettim (K8, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)” şeklinde düşüncelerini ifade etmiştir.

4.4.1.2.11. Meraklı

Öğrencilerin tümü 3 boyutlu modellemeye yönelik deneyim sahibi olmadığından dolayı öğrenciler yapılan uygulama sürecinin her anını merak etmişlerdir. K5 bu konuda şu ifadelerde bulunmuştur: “İlk defa yapacağım için merak ediyordum. Heyecanlıydım (K5, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”.

4.4.1.2.12. Özgüvenli

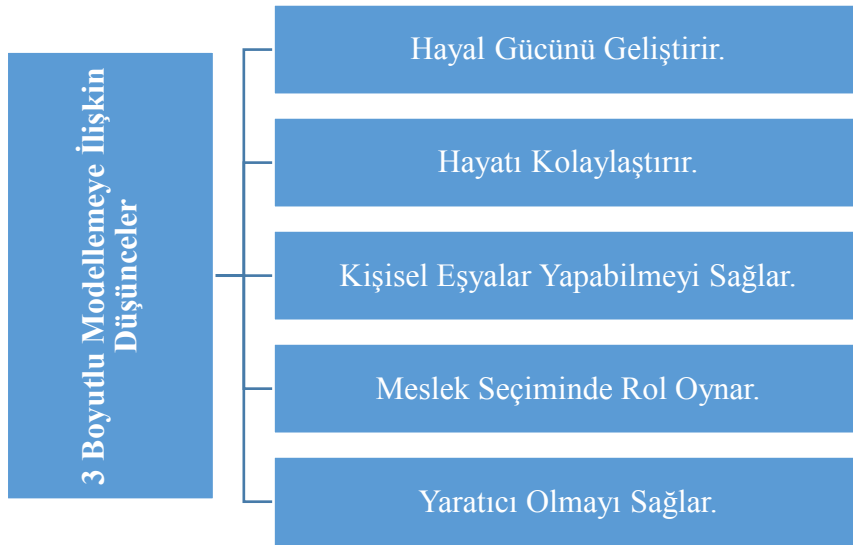
Öğrenciler ortaya çıkardıkları modelleri gördükçe kendilerine olan güvenleri daha da artmış ve yapmış oldukları tasarımları daha da geliştirmek istemişlerdir. Bu konuda K19'un düşünceleri şöyledir: “Kendimiz bir şey tasarladık diyelim o tutulur yani kendimize olan güvenimiz artar hem de daha iyilerini yapabileceğimizi düşünüyoruz (K19, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018)”.

4.4.1.2.13. Şaşkınlık

Uygulama sürecinde yaptığı tasarımlar dolayısıyla şaşırarak K14 düşüncelerini şöyle açıklamıştır: “Daha önce böyle kendi yaptığım bir şeyi çıkartmamıştım. Evde kendimiz yapamıyoruz böyle şeyler. Bu yüzden şaşırardım (K14, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”. Benzer şekilde K24’ün ise düşünceleri şöyledir: “Şaşırardım bu duruma (K24, Öğrenci Görüşme 3, 07.06.2018)”.

4.4.1.3. Düşünceler

Öğrencilere 3 boyutlu modellemeye yönelik düşünceleri sorulmuş ve verdikleri cevaplar doğrultusunda şu temalar oluşturulmuştur: Hayal gücünü geliştirir, hayatı kolaylaştırır, kişisel eşya yapabilmeyi sağlar, meslek seçiminde rol oynar, yaratıcı olmayı sağlar.



Şekil 28. 3 boyutlu modellemeye ilişkin düşünceler

4.4.1.3.1. Hayal gücünü geliştirme

3 boyutlu modellemenin hayal gücünü geliştirdiğini düşünen öğrenciler, böylelikle gelecekte farklı tasarımların oluşturulmasına katkı sağlanacağını düşünmüşlerdir. Bu öğrencilerden K8 düşüncelerini, “Gelecekte farklı tasarımların oluşturulmasına katkı sağlar. Düşünerek her şeyi farklı yapabiliriz. Herkese özel bir şey oluyor. Teknolojik aletleri daha çok geliştirebiliyoruz (K8, Öğrenci Görüşme 1, 25.05.2018)” şeklinde ifade etmiştir.

4.4.1.3.2. Hayatı kolaylaştırma

3 boyutlu modellemenin hayatı kolaylaştırdığını düşünen öğrenciler, hayatın ve üretimin daha kolay olabileceğinden bahsetmişlerdir. Bu konuda K17 ve K8'in düşünceleri şöyledir: K8'in düşünceleri "*Gelecek yaşamımızı kolaylaştırır. Hemen düşünüp tasarlayabiliriz* (K8, Öğrenci Görüşme 1,25.05.2018)"şeklindedir. K17 ise düşüncelerini "*Üretmek daha kolay olabilir* (K17, Öğrenci Görüşme 2, 31.05.2018)" şeklinde açıklamıştır.

4.4.1.3.3. Kişisel eşyalar yapabilmeyi sağlama

3 boyutlu modelleme ile kişisel eşyalar yapılabileceğini düşünen öğrenciler, bu durumu kullanarak daha özgün araçlar ortaya çıkarabileceklerini ve kullanılan bu eşyaların daha özel olacağını düşünmüşlerdir. Bu konu ile ilgili K15 şu düşüncelere sahiptir: "*Mesela gelecekte bir çocuk oyuncağını yapabilir kendine. Para biriktirmek için kumbara yapabilir* (K15, Öğrenci Görüşme 1, 24.05.2018)".

4.4.1.3.4. Meslek seçiminde rol oynama

3 boyutlu modellemenin meslek seçiminde rol oynadığını düşünen K20 ise düşüncesini "*Gelecekte daha iyi bir meslek seçimi sağlayabilir* (K20, Öğrenci Görüşme 1, 24.05.2018)" şeklinde açıklamıştır.

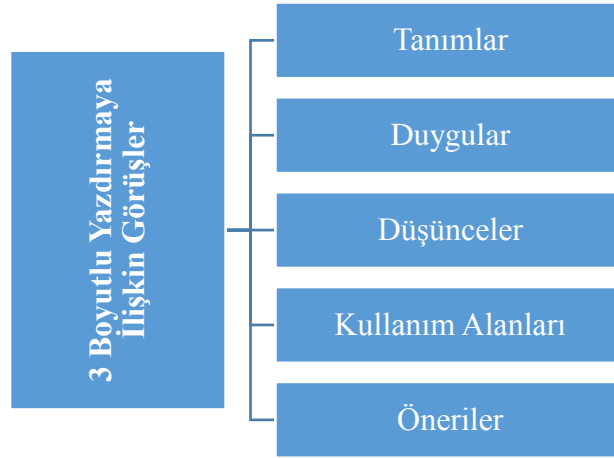
4.4.1.3.5. Yaratıcı olmayı sağlama

3 boyutlu modellemenin yaratıcı olmayı sağladığını düşünen öğrenciler, hayal ederek farklı şeyler tasarlamının yaratıcı olma yönünden katkılar sağladığını düşünmüşlerdir. Bu konuda K20'nin düşünceleri şöyledir: "*3 boyutlu modelleme çocukların beyinlerini ve yaratıcılıklarını geliştiriyor* (K20, Öğrenci Görüşme 1, 24.05.2018)".

4.4.2. 3 boyutlu yazdırmaya ilişkin görüşler

Öğrencilere uygulama sürecindeki görüşmelerde, 3 boyutlu yazdırmaya ilişkin görüşlerinin neler olduğuna yönelik sorular sorulmuştur. Bu sorularda alınan cevaplarda öğrencilerin süreçte tasarladıkları modelleri 3 boyutlu yazıcıdan çıktı alırken ki duygularının neler olduğu, 3 boyutlu yazdırma ile ilgili düşüncelerinin neler olduğu, 3 boyutlu yazıcıyı nasıl tanımladıkları, 3 boyutlu yazıcının kullanım alanları ile ilgili

düşünceleri ve 3 boyutlu yazıcı ile ilgili önerileri yer almaktadır. Öğrencilerin 3 boyutlu yazdırmaya ilişkin görüşleri Şekil 29’da verilmiştir.



Şekil 29. 3 boyutlu yazdırmaya ilişkin bulgular

4.4.2.1. Tanımlar

Öğrencilere görüşmeler sırasında 3 boyutlu yazıcıları nasıl tanımladıklarına yönelik sorular sorulmuştur. Öğrencilerin bu sorulara verdikleri cevaplara yönelik 3 boyutlu yazıcıyı eğlence aracı, 3 boyutlu tasarımları ortaya çıkaran araç, hayal gücünü ortaya çıkaran araç, tasarımı gerçeğe dönüştüren araç, her şeyi çıkaran araç ve yararlı bir araç olarak tanımlamışlardır.



Şekil 30. 3 boyutlu yazdırmaya ilişkin tanımlar

4.4.2.1.1. Eğlence aracı

K14, 3 boyutlu yazdırmayı eğlence aracı olarak tanımlamıştır; “Çocukları eğlendirmeye yarıyor (K14, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018)”.

4.4.2.1.2. 3 boyutlu tasarımları ortaya çıkaran araç

K9, 3 boyutlu yazdırmayı 3 boyutlu nesnelere ortaya çıkaran teknolojik bir alet olarak tanımlamıştır; “*Tinkercad programında tasarladığımız tasarımları 3 boyutlu şekilde çıkarmaya yarayan cihazdır, yazıcıdır* (K9, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”.

4.4.2.1.3. Hayal gücünü ortaya çıkaran araç

K19, 3 boyutlu yazdırmayı hayal gücünü ortaya çıkaran bir araç olarak tanımlamıştır; “*Bu makinalar çocukların hayal gücünü ortaya çıkarabilsin diye yapılmıştır* (K19, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018)”. Benzer şekilde K14 ise, “*Bizim hayal gücümüzü görmemize yarayan makine* (K14, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)” şeklinde tanımlamıştır.

4.4.2.1.4. Tasarımı gerçeğe dönüştüren araç

K7, 3 boyutlu yazdırmayı 3 boyutlu tasarımları gerçeğe dönüştüren bir araç olarak tanımlamıştır; “*3 boyutlu yazıcı Tinkercad de yaptığımız projeleri gerçeğe döküyor. Yani 3 boyutlu haline dönüştürüyor. Dokunulabilecek halde çıkartıyor* (K7, Öğrenci Görüşme 3, 07.06.2018)”.

4.4.2.1.5. Her şeyi çıkaran araç

K5, 3 boyutlu yazdırmayı akla gelebilecek her şeyi çıkarabilen bir araç olarak tanımlamıştır; “*İstedığımız şeyi basabilmemize yardımcı oluyor* (K5, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”.

4.4.2.1.6. Yararlı bir araç

K25, 3 boyutlu yazdırmayı yararlı bir araç olarak tanımlamıştır; “*Orada tasarlıyoruz mesela hayal gücümüze dayanarak böyle bir şeyler tasarlıyoruz. Oluştuğunda da insanlar için çok faydalı yararlı bir şey oluyor* (K25, Öğrenci Görüşme 1, 24.05.2018)”.

4.4.2.2. Duygular

Uygulama süreci 3 boyutlu yazdırmaya ilişkin öğrencilerin süreçle ilgili yaşamış oldukları duygular; görüşme, öğrenci günlükleri, video kayıtları ve araştırmacı günlükleri

analizi sonrasında ortaya çıkarılmıştır. Öğrencilerin 3 boyutlu yazdırmaya ilişkin yaşamış olduğu olumlu duygular şu alt temalardan oluşmaktadır: hoşlanma, hoşlanmama, ilginç-değişik, sevinç-mutluluk, şaşkınlık, meraklı, heyecan verici, güzel, gurur verici, eğlenceli, rahatsız edici, hiçbir şey hissetmeme. Uygulama sürecinde öğrenciler 3 boyutlu yazdırmaya ilişkin en çok hoşlanma, ilginç-değişik bulma, sevinç-mutluluk ve şaşkınlık duyguları hissetmiştir.

Tablo 8. 3 boyutlu yazdırma sürecinde duygular

DUYGULAR	KİŞİLER
Hoşlanma	K5, K6, K7, K10, K11, K12, K13, K16, K18, K22, K23
Hoşlanmama	K6, K11, K12, K13, K14, K15, K16, K18, K19, K22, K25
İlginç-Değişik	K1, K9, K12, K16, K18, K2, K15
Sevinç-Mutluluk	K3, K7, K9, K2, K8, K15, K16, K25, K6, K5
Şaşkınlık	K7, K8, K10, K20, K23
Meraklı	K9, K16, K23
Heyecan Verici	K9, K12, K7, K23
Güzel	K3, K25, K17, K6, K22, K20, K24, K8
Gurur Verici	K8
Eğlenceli	K11
Rahatsız Edici	K1
Hiçbir Şey Hissetmeme	K13



Şekil 31. 3 boyutlu yazdırmaya ilişkin duygular

4.4.2.2.1. Hoşlanma

Öğrenciler tasarım sürecindeki modellerini gerçeğe dönüştürülünce hoşlarına gittiğinden bahsetmişlerdir. K7 bu konudaki düşüncelerini şöyle açıklamıştır: “*Hoşuma giden olaylar Tinkercad 'den yaptığımız şeyleri gerçeğe dönüştürmek hoşuma gitti. 3 boyutlusunu yapmak hoşuma gitti* (K7, Öğrenci Görüşme 3, 07.06.2018)”. Benzer şekilde K18’in düşünceleri ise, “*Hoşuma giden tek bir şey vardı yaptığım şeyin gerçek gibi çıkmasıydı* (K17, Öğrenci Görüşme 3, 07.06.2018)” şeklinde ifade etmiştir.

4.4.2.2.2. Hoşlanmama

3 boyutlu yazıcıdan çıkan modelinin destek malzemelerinden hoşlanmayan ve bundan dolayı modelinin istediği gibi olmadığını düşünen K11’in düşüncesi şöyledir: “*Modelimdeki fazlalık kısımlar hoşuma gitmedi. Daha düzgün çıkmasını istedim* (K11,

Öğrenci Görüşme 3, 07.06.2018)”. K12 ise tasarım sırasındaki modeli ile çıkan model arasındaki boyut farkının hoşuna gitmediğini ifade etmiştir. “*Hocam hoşuma gitmeyen şeylerden biri çıkardığım ürünlerin düşündüğümde daha küçük olmasıydı* (K12, Öğrenci Görüşme 3, 07.06.2018).” K15 ise 3 boyutlu model yazdırmanın zaman almasından dolayı hoşlanmadığını belirtmiştir. “*Makine çok yavaş çalışıyor. Bazı modellerde daha da yavaş olduğunu söylemişsiniz* (K15, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”.

4.4.2.2.3. İlginç-değişik

Öğrenciler 3 boyutlu yazıcıdan çıktı alabildiklerini görünce bunu değişik ve ilginç bulmuşlardır. Bu konuda K12 2 boyutlu yazıcı ile karşılaştırarak açıklamada bulunmuştur. “*Normalde sadece kâğıt olarak çıkartanı görmüştüm. Şimdi bunu görünce birazcık garip geldi* (K12, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018)”.

Bu konuda benzer şekilde 3 boyutlu bir modeli eline alan K2 3 boyutlu yazdırmaya ilişkin duygularını şöyle açıklamıştır: “*Canlı yani bilgisayarda canlı değil de 3 boyutlu yazıcı ile çıkınca çok güzel oluyor. Eline alıyorsun tuhaf bir his oluyor* (K2, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”.

Kendi yaptığı ürünü eline aldığı için 3 boyutlu yazdırmayı değişik bulan K1’in ise düşünceleri şöyledir: “*Çok değişik bir duyguydu. Kendi yaptığım bir ürünü elime alıyorum* (K1, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”.

4.4.2.2.4. Sevinç-mutluluk

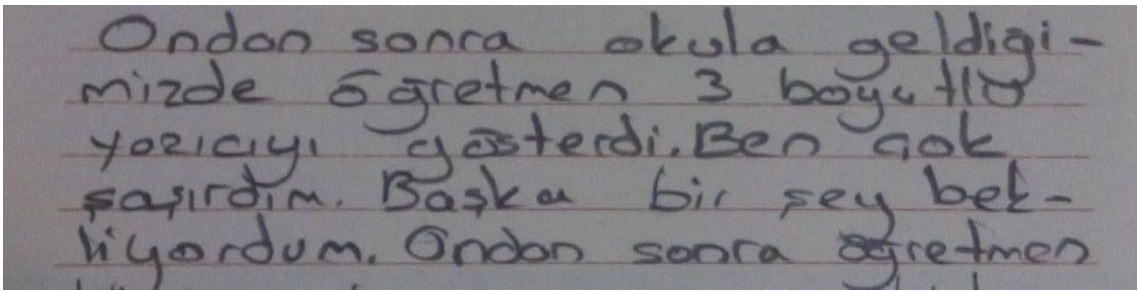
Öğrencilerin bazıları 3 boyutlu yazıcıdan model almayı 2 boyutlu yazıcı ile karşılaştırdığı için modelin kâğıt üzerindeki görüntüsü ile karşılaştıklarını düşünmüşlerdir. Ancak 3 boyutlu modelde dokunabildikleri bir modelle karşılaşıncaya sevindiklerinden ve mutlu olduklarından bahsetmişlerdir.

Bu konuda K3 düşüncelerini, “*Öncelikle Tinkercad programında 3 boyutlu yazıcıyı bilmediğim için sadece fotokopiden çıkacak diye düşünmüştüm. Yapınca 3 boyutlu yazıcıdan çıkınca çok sevinmişim gerçekten yapabildim diye* (K3, Öğrenci Görüşme 3, 07.06.2018)” şeklinde ifade etmiştir.

Tasarladığı modele dokunabildiği ve görebildiği içinde mutlu olan öğrenciler vardır. Bu öğrencilerden K15'in düşünceleri şöyledir: *“Bilgisayarda tasarladığımı canlı olarak gördüğüm için çok mutluydum ve benim olacağı içinde ayrı bir hevesim vardı (K15, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”*.

4.4.2.2.5. Şaşkınlık

Öğrencilerin çoğu 3 boyutlu yazıcıyı görünce şaşırdıklarından bahsetmişlerdir. Bu duygusunu günlüğüne K8 şöyle yazmıştır:



Görsel 82. K8, Öğrenci Günlükleri, 23.05.2018

4.4.2.2.6. Meraklı

Öğrenciler 3 boyutlu yazıcıyı gördükten sonra yaptıkları tasarımların nasıl çıkacağı konusunda çokça merak etmişlerdir. K9 bu konuda *“Mesela bilgisayarda sanal bir şekilde görüyorsun ama 3 boyutlu yazıcı ile gerçek hayata aktarılıyor. Bu da çok merak uyandırıcı değişik bir şey (K9, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”* düşüncesini dile getirmiştir.

K16 ise *“Yaptığım şeyi çıkarmışsınız. Onu böyle bilgisayardan yaptığıma baktım birde çıktı alınmış haline baktım. Merak duygusu hissettim. Elleyince elim yanacak mı ya da böyle elim boyanacak mı diye düşündüm (K16, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”* düşüncelerini ifade etmiştir.

4.4.2.2.7. Heyecan Verici

Tasarımının çıktısını gören öğrenciler modelleri eline aldıklarında heyecanlanmışlardır. Bu durumu K6 şöyle açıklamıştır: *“Etkilendim. Yaptığım tasarımı elime aldım. Heyecanlandım (K6, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”*.

4.4.2.2.8. *Güzel*

3 boyutlu yazıcının yapılan tasarımları çıkartıyor olmasından dolayı makinayı beğenen ve güzel bulan K3'ün düşünceleri şöyledir: “*Küçük bir makinanın o kadar büyük şeyler yapabilmesi çok güzel bir şey* (K3, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018)”.

Öğrenciler aynı zamanda kendi yaptıkları tasarımları ellerine alabildikleri içinde güzel duygular hissetmişlerdir. Bunu da K25 şöyle açıklamıştır: “*Ben daha önce böyle bir şey yapacağımızı düşünmemiştim. Zor bir şey gibi geliyordu. Daha sonrasında öğrendikçe daha da çok elim bu tür şeyleri yapmaya alıştı. Böyle insanın kendi yaptığı bir şeyi eline alması çok güzel bir şey* (K25, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.3028)”.

4.4.2.2.9. *Gurur Verici*

Öğrencilerden bazıları 3 boyutlu yazdırma aracılığıyla kendi ürünlerini ortaya çıkarmaktan dolayı gururlu hissetmişlerdir. Bunu K25'in düşünceleri şöyledir: “*Ben kendimi mucit gibi hissettim. Kendi tasarımımlar olmuştur ya o böbriskop bundan dolayı öyle bir his oldu içimde* (K25, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018). Benzer şekilde K8'de şöyle açıklamıştır:

Kendi tasarladığım şeyi hayal olarak düşünmek değil de kendi gözümle görmek çok gurur verici bir durum... İlk hafta siz öğrettiniz. Ondan sonra ben yapmaya çalıştım yani olmaya başladı. Kendime de şaşırdım aslında. Bilmediğim bir şeyde kendi yaptığım bir şeyi çıkartmak guru verici benim için... Yani tasarladığımız şeyi ellemek ve dokunmak, onu incelemek gurur verici bir şey (K8, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018).

4.4.2.2.10. *Eğlenceli*

Kendi yaptığı modele 3 boyutlu yazıcı aracılığıyla dokunabildiği için eğlenceli bulan K11'in düşüncesi ise şöyledir: “*Çok güzel bir şey kendi yaptığın bir şeyi eline almak. Eğlenceli buldum* (K11, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”.

4.4.2.2.11. *Rahatsız edici*

K1 3 boyutlu yazıcının model yazdırma sürecinde çıkardığı seslerden rahatsızlık duymuş bunu da şöyle ifade etmiştir: “*3 boyutlu yazıcıda çok fazla ses vardı* (K1, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”.

4.4.2.2.12. Hiçbir şey hissetmeme

3 boyutlu model yazdırma sürecinden tarafsız şekilde etkilenen, bu süreçten hiçbir şey hissetmeyen bir tane öğrenci bulunmaktadır. Bu öğrencinin düşünceleri ise şöyledir: “Hoşuma giden de hoşuma gitmeyende bir şey olmadı (K13, Öğrenci Görüşme 3, 07.06.2018)”.

4.4.2.3. Düşünceler

Öğrencilere süreç içerisindeki görüşme sorularında 3 boyutlu yazdırmaya ilişkin düşünceleri sorulmuştur. Öğrencilerde bu soruyu 3 boyutlu yazıcıyı görme durumları, avantajları, yazıcının çalışma şekli, modellerin sağlamlığı, yazıcının hızı ve yazıcının maliyeti açısından değerlendirmiştir.



Şekil 32. 3 boyutlu yazdırmaya ilişkin düşünceler

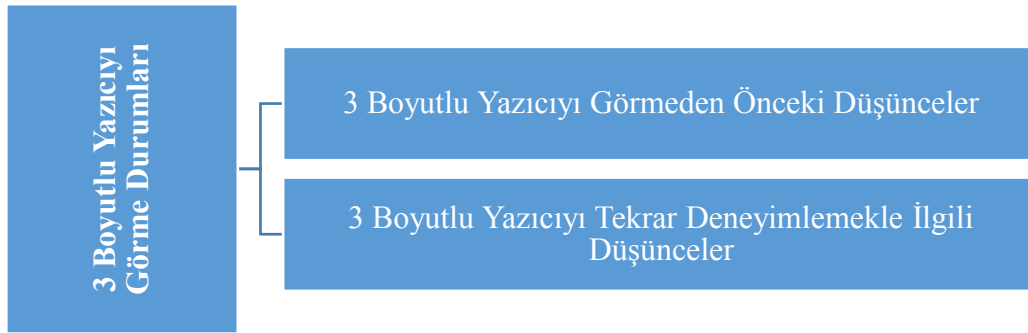
4.4.2.3.1. 3 boyutlu yazıcıyı görme durumları

Öğrencilerin 3 boyutlu yazıcıyı görme durumlarına yönelik görüşmeler esnasında bazı sorular sorulmuştur. Bu sorular sonucunda öğrencilerin yalnızca iki tanesi uygulama öncesinde 3 boyutlu yazıcıyı canlı bir şekilde görme fırsatı elde etmiştir. Geri kalan 23 öğrenci 3 boyutlu yazıcıyı ilk kez uygulama sürecinde görmüştür. Uygulama sürecinin dışında 3 boyutlu yazıcıyı görmeyen K1 düşüncelerini “3 boyutlu yazıcılar hakkında hiçbir şey bilmiyordum (K1, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)” şeklinde dile getirmiştir.

Daha önce 3 boyutlu yazıcıyı canlı bir şekilde gören öğrencilerden K12 ise düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

Hocam Vitra Fabrikasında da bir tane görmüştük. Oradaki adam bunun fabrikalar için olduğunu ve büyük olduğunu söylemişti. Yani fabrikalar için tasarlanan başka bir model olduğunu söyledi. Neyse o baya büyüktü. Onun kadar büyük bir şeyi müdür odasına sığdıramayacağınızı düşünmüştüm. Küçük prototip bir şey bekliyordum. Yani demek istediğim A4 boyutunda çok fazla yüksekliği olmayan bir şey bekliyordum. Ama öyle değildi (K12, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018).

Öğrencilerin 3 boyutlu yazıcıyı görme durumları iki alt başlıkta daha incelenmiştir. Bu başlıklar Şekil 33’de gösterilmektedir.



Şekil 33. 3 boyutlu yazıcıyı görme durumlarına yönelik bulgular

3 boyutlu yazıcıyı görmeden önceki düşünceler

Yazıcıyı daha önce görmeyen öğrencilere ise yazıcıyı görmeden önceki düşünceleri sorulmuştur. Bu soruya öğrencilerin verdiği cevaplar; makinanın daha küçük ya da büyük olması beklentisi ve iki boyutlu yazıcılara benzeyebileceği yönündedir.

K20 bu konudaki düşüncesi, “*Biraz daha büyük bir şey hayal ediyordum. Böyle büyük, yanlarında biraz daha bir şeyler olan renkli bir şey düşünüyordum. Ama sandığın kadar büyük değilmiş (K20, Öğrenci Görüşme 1, 24.05.2018)*” şeklinde açıklamıştır.

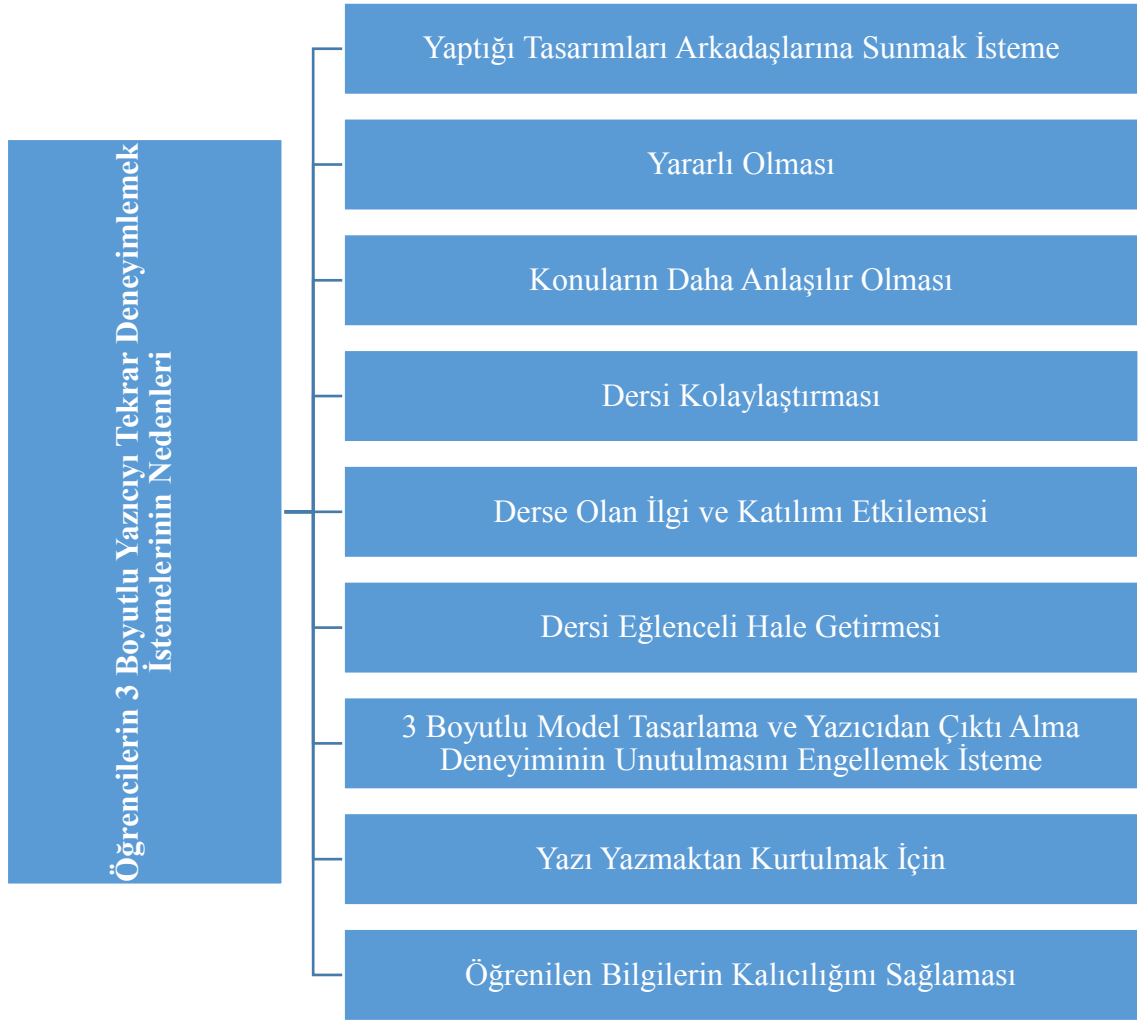
3 boyutlu yazıcıyı görmeden önce 2 boyutlu yazıcıların işlevinde bir yazıcı hayal eden K11’in ise düşünceleri şöyledir: “*Fotokopi makinasına benziyor biraz. Ama o içindeki şeyin çok sıcak olması fotokopi makinasından ayırıyor onu. Benzemiyor... Ben daha büyük bir şey bekliyordum. USB ile takacağınızı düşünüyordum. USB yerinden ama öyle olmadı (K11, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018)*”.

3 boyutlu yazıcıyı tekrar deneyimlemekle ilgili düşünceler

Uygulama sonunda öğrencilere Sosyal Bilgiler dersinde 3 boyutlu yazıcıyı tekrar deneyimlemek isteyip istemediği sorulmuştur. Bu soruya uygulamaya katılan dört öğrenci Sosyal Bilgiler dersinde tekrar deneyimlemek istemediği yönünde cevaplar vermiştir. Öğrencilerin böyle düşünme nedenlerine bakıldığında Sosyal Bilgiler dersi için yararlı bulmadıkları ve tasarım sürecinin zor olmasına bağladıkları görülmüştür.

K23 ve K19'un düşünceleri şöyledir: “Çok istemem... Sosyal Bilgiler dersine bir yararı yok (K23, Öğrenci Görüşme 2, 30.05.2018)”, “Yok Allah korusun... Çok zor hocam. Başka bir sebebi yok (K19, Öğrenci Görüşme 3, 07.06.2018)”.

Uygulamaya katılan yirmi bir öğrenci ise 3 boyutlu yazıcıyı Sosyal Bilgiler dersinde tekrar deneyimlemek istediğini söylemiştir. Bu öğrencilere neden tekrar deneyimlemek istediği sorulduğunda ise şu cevaplar ortaya çıkmıştır; yaptığı tasarımları arkadaşlarına sunmak istediği için, yararlı olduğu için, konuların anlaşılabilir olması için, derse olan ilgi ve katılım etkilediği için, dersi kolaylaştırdığı için, proje ödevlerine yardımcı olabileceği için, dersi eğlenceli hale getirdiği için, 3 boyutlu model tasarlama ve yazıcıdan çıktı alma deneyimini unutmamak için, yazı yazmaktan kurtulmak için, öğrenilen bilgilerin kalıcı olabilmesi için.



Şekil 34. Öğrencilerin 3 boyutlu yazıcıyı tekrar deneyimlemek istemelerinin nedenleri ile ilgili bulgular

Yaptığı tasarımları arkadaşlarına sunmak isteme

Yaptığı tasarımları arkadaşlarına sunmak istediği için Sosyal Bilgiler dersinde 3 boyutlu yazıcıyı tekrar deneyimlemek isteyen K8 düşüncesini şöyle dile getirmiştir: “Kendi tasarladığım şeyleri arkadaşlarıma sunarak bilgilendirebilirim. Daktiloda mesela onu yapan kişinin hayatını anlatırken kullanabilirim (K8, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”.

Benzer şekilde K9 ise düşüncelerini şöyle açıklamıştır:

“Çünkü ekstra bir şey olsun isterim dersi işlerken dersi dinlerken. Belki 3 boyutlu yazıcıdan çıkarttırma imkânı bulurum. Bunu da arkadaşlarıma sunabilirim Sosyal Bilgilerle alakalı şeyler tasarlayıp (K9, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.218)”.

Yararlı olması

Yararlı olduğu için, derse olan motivasyonunu ve katılımını etkilediği için Sosyal Bilgiler dersinde 3 boyutlu yazıcıyı tekrar deneyimlemek isteyen K2 düşüncesini “*Çünkü işime yarar. Katılımımı etkiliyor. Dinlememi, o olayı yaşama anımı etkiliyor* (K2, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)” şeklinde dile getirmiştir.

Konuların daha anlaşılır olması

Konuların anlaşılabilir olması için Sosyal Bilgiler dersinde 3 boyutlu yazıcıyı tekrar deneyimlemek isteyen K20'nin düşünceleri şöyledir: “*Yani öğrencilerin daha iyi anlayabilmesi için yeni şeyler geliştirilebilir, yardımcı olur* (K20, Öğrenci Görüşme 2, 30.05.2018)”.

Dersi kolaylaştırması

Dersi kolaylaştırdığı için Sosyal Bilgiler dersinde 3 boyutlu yazıcıyı tekrar deneyimlemek isteyen K3'ün ise düşünceleri şöyledir: “*Çünkü yaptığımız şeyler kolaylaştırıyor ne yapmamız gerektiğini hem de yeni öğrenmiş oluyoruz. Tekrardan yaparsak daha güzel şeyler yapabiliriz* (K3, Öğrenci Görüşme 3, 07.06.2018)”.

Derse olan ilgi ve katılımı etkilemesi

Proje ödevlerine yardımcı olabileceği için Sosyal Bilgiler dersinde 3 boyutlu yazıcıyı tekrar deneyimlemek isteyen K4 “*Aklıma daha güzel şeyler getirir, derse yönelik falan. Proje ödevlerinde mesela kullanabilirim... Daha iyi bilgi veriyor. Daha iyi fikirler veriyor* (K4, Öğrenci Görüşme 3, 07.06.2018)” şekilde düşüncelerini ifade etmiştir.

Dersi eğlenceli hale getirmesi

Dersi eğlenceli hale getirdiği için Sosyal Bilgiler dersinde 3 boyutlu yazıcıyı tekrar deneyimlemek isteyen K5 ise düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

“*Hocam ders biraz daha eğlenceli hale gelebilir. Böyle daha zevkli olur. Arkadaşlarım derse daha fazla katkı sağlayabilir. Derse katılabilir* (K5, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”.

Benzer şekilde K14 ise düşüncelerini şöyle açıklamıştır: “Eğlendiriyor. Bazı arkadaşlarım şey diye düşünüyor. Sosyal Bilgiler dersi kaynıyor diye düşünüyorlar ama ben öyle düşünmüyorum. Beni tam aksine eğlendiriyor. Bana değişik bir duygu katıyor. Kendi yaptığımız bir oyuncacı alabiliyoruz (K14, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”.

3 boyutlu model tasarlama ve yazıcıdan çıktı alma deneyiminin unutulmasını engellemek isteme

3 boyutlu model tasarlama ve yazıcıdan çıktı alma deneyimini unutmamak için Sosyal Bilgiler dersinde 3 boyutlu yazıcıyı tekrar deneyimlemek isteyen K9 ise “Bunu unutmak istemem. Böyle bir şey öğrenmişken bunu kaçırmak istemem (K9, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)” şeklinde düşüncelerini açıklamıştır.

Yazı yazmaktan kurtulmak için

Yazı yazmaktan kurtulmak için Sosyal Bilgiler dersinde 3 boyutlu yazıcıyı tekrar deneyimlemek isteyen K19 “Sosyal Bilgiler dersinde çok yazı yazıyoruz bunlar kitaplarda da var. Bunları yazmak yerine Tinkercad gelse daha iyi olur bununla daha iyi şeyler yapabiliriz (K19, Öğrenci Görüşme 3, 07.06.2018) şeklinde düşüncelerini dile getirmiştir.

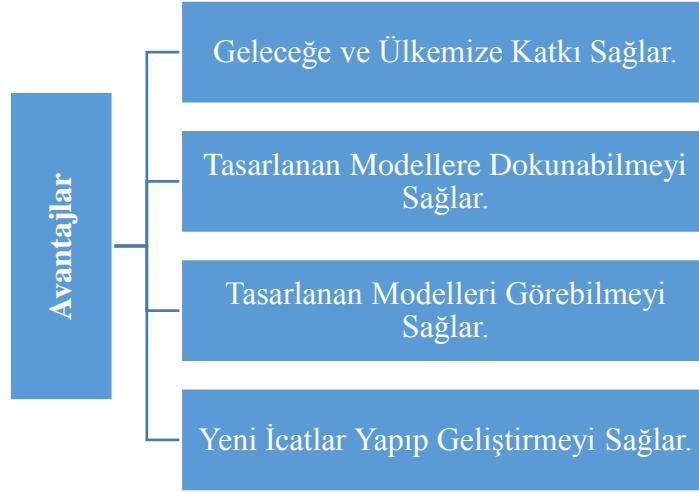
Öğrenilen bilgilerin kalıcılığını sağlaması

Öğrenilen bilgilerin kalıcı olabilmesi için Sosyal Bilgiler dersinde 3 boyutlu yazıcıyı tekrar deneyimlemek isteyen K25’in düşüncesi ise şöyledir:

“Daha kalıcı olur bizim için. Daha eğlenerek yaptığımız için, gözümüzle gerçeğini gördüğümüz için daha eğlenceli olabilir kitaptan görmektense (K25, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”.

4.4.2.3.2. Avantajları

Öğrenciler 3 boyutlu yazdırmanın avantajları konusunda verdikleri örnekler şu alt temalar altında toplanmıştır: Geleceğe ve ülkemize katkı sağlar, tasarlanan modellere dokunabilmeyi sağlar, tasarlanan modelleri görebilmeyi sağlar, yeni icatlar yapip geliştirmeyi sağlar.



Şekil 35. 3 boyutlu yazdırmaya ilişkin avantajlar

Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonunda ise bir tanesi 3 boyutlu yazdırma araçlarının bir avantajının olmadığını söylemiştir. Öğrencilere 3 boyutlu yazdırmanın dezavantajlarının neler olabileceği sorusu sorulduğunda yedi öğrenci bir dezavantajı olmadığından bahsetmiştir.

Geleceğe ve ülkemize katkı sağlama

Geleceğe ve ülkemize katkı sağlar diyen öğrencilerden K20 “3 boyutlu yazıcı ile geleceğe bir katkı sağlanabileceğini düşündüm. Çocukların böyle büyük işler başararak teknolojiye katkısı olabileceğini düşündüm (K20, Öğrenci Görüşme 1, 24.05.2018)” şeklinde düşüncelerini dile getirmiştir.

Tasarlanan modellere dokunabilmeyi sağlama

Tasarlanan modellere dokunabilmeyi sağlar diyen öğrencilerden K15’in düşünceleri şöyledir: “Normal yazıcıdan daha gelişmiş olduğunu biliyordum. Normal yazıcı kâğıdın üzerine çıkarıyor. 3 boyutlu yazıcı ise tam böyle tutulabilir bir şekilde çıkarıyor... Elleyebiliyoruz, oynayabiliyoruz (K15, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”.

Tasarlanan modelleri görebilmeyi sağlama

Tasarlanan modelleri görebilmeyi sağlar diyen öğrencilerden K12 “Hocam bir tane bilim adamı düşünün bu bilim adamı yapacağı makinanın prototipini çıkarabilir ya da tasarımcı yapacağı herhangi bir şeyi çıkarabilir yani prototip bakımından yararlı olabileceğini düşünüyorum (K12, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018)” şeklinde

düşüncelerini ifade etmiştir. Benzer şekilde K3 ise “Onlara bakarak kendileri gerçek tasarlayabilir. Önce oradan şey yapıp Tinkercad programında tasarlayıp sonra 3 boyutlu yazıcılardan çıkardıkları zaman kendileri de gerçeği tasarlayabilirler (K3, Öğrenci Görüşme 2, 30.05.2018)”.

Yeni icatlar yapıp geliştirmeyi sağlama

Yeni icatlar yapıp, var olanlar icatları geliştirmeyi sağlar diyen öğrenciler genellikle 3 boyutlu yazıcının deneme aracı olarak kullanılması ve yeni ürünler ortaya çıkarılması yönünde ifadelerde bulunmuşlardır. Bu öğrencilerden K11 “Avantaj olarak bir deneme aracı olabilir... Bir şey yaparız onu deneriz. Eğer olursa geliştirip daha güzel bir şey yapabiliriz (K11, Öğrenci Görüşme 2, 31.05.2018)” şeklinde düşüncelerini dile getirmiştir. K9’un düşüncesi ise şöyledir: “Yeni icatlar çıkarılmasıyla alakalı olabileceğini düşündüm. Bununla eşyalar falan yapıldığını düşündüm. Yeni şeyler tasarlandığını düşündüm... Yeni icatlar çıkarılabilir. Yeni nesillere aktarılabilir. Çok iyi işler başarılabilir (K9, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018)”.

4.4.2.3.3. 3 boyutlu yazıcının çalışma şekli

Öğrencilere 3 boyutlu yazıcı gösterildikten sonra en çok ne dikkatini çektiği sorusu sorulmuştur. 3 boyutlu yazıcının uç kısmının sıcaklığına dikkat eden K1 düşüncelerini şöyle açıklamıştır: “Bir tane dikdörtgen bir şey var ucu çok sıcak. O ileri geri hareketlerle yapıyor (K1, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”. Benzer şekilde K25’de yazıcının sıcaklığına dikkat ettiğinden bahsetmiştir:

Arkasındaki boyaları önce ip gibi bir şey olduğunu düşünmüştüm. Sonra PLA olduğunu öğrendim. Sonra üst kısmının daha sıcak olduğunu alt kısmının soğuk olduğunu öğrendim. 3 boyutlu yazıcılar bilgisayarda tasarladığımız bazı tasarımları çıkartıyor 3 boyutlu bir şekilde (K24, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018).

Model üretiminin yazıcıda katmanlar halinde oluşmasına dikkat eden K22 ise düşüncelerini “Bilgisayarda yani Tinkercad de yaptığımız şeyleri çıkarıyoruz. Böyle arkasında plastik ipe benzeyen bir şey var. Onunla üzerinden geçe geçe modeli yapıyor. Böyle 120 derece mi ne sıcaklıkta eritiyor. Bu şekilde oluşturuyor (K22, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)” şeklinde açıklamıştır. Katmanlar halinde üretime ek olarak modellerin milimetre cinsinden üretildiğine dikkat çeken K9’un düşünceleri şöyledir. “Ucunda kalem gibi bir şey var. Bununla tek tek işleyerek yapıyor. Bunu da milimetre

cinsinden yapıyor. Tasarladığınız modele göre değişiyor (K9, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”.

4.4.2.3.4. 3 boyutlu modellerin sağlamlığı

Öğrenciler 3 boyutlu yazıcıdan çıkan modellerini eline alınca bazı durumlar dikkatlerini çekmiştir. Modellerin hassas olması konusunda modelinin bozulacağından endişelenen K5 düşüncelerini *“Fazla dokunamıyordun. Kopabiliyordu (K5, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)*” şeklinde açıklamıştır.

4.4.2.3.5. 3 boyutlu yazıcının hızı

Öğretmen 3 boyutlu yazıcıdan alınan modellerin ne kadar sürede tamamlandığını öğrencilerle paylaşmıştır. Bundan dolayı öğrenciler modellerin daha kısa sürece çıkacağını düşündüklerinden şu ifadelerde bulunmuşlardır: *“Hocam öncelikle 3 boyutlu yazıcıdan çıkacak şeyleri uzun sürede çıkacak diye düşünmemiştim. En fazla 1 saat sürer o da efsane bir proje için olur diye düşünmüştüm (K12, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018)*”.

“Yapımı uzun sürüyor birkaç saat sürüyor mesela. Büyüklüğüne göre çıkarma süresi değişiyor (K9, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”.

“Okulumuzun müdürü öğretmenimize okulun maketini yapmayı söyledi. Maalesef bu imkânsızdı. Çünkü o küre 6 saatte yapılmışken okulun maketi için 24 saat kolay giderdi (K25, Öğrenci Günlükleri, 23.05.2018)”.

3 boyutlu yazıcının hızının yavaş olmasını uç kısmının dar ve küçük olmasına bağlayan K13’ün düşünceleri şu şekildedir: *“Ucundaki kalem çok küçük olduğu için herhalde o yüzden model alımları geç oluyor (K13, Öğrenci Görüşme 1, 24.05.2018)*”. 3 boyutlu modellerin derslerde daha az kullanılma sebebini 3 boyutlu yazıcının hızına bağlayan K11’in düşünceleri *“3 boyutlu yazıcılar modelleri daha çabuk yapabilirseydi derslerde kullanabilirdik (K11, Öğrenci Görüşme 3, 07.06.2018)*” şeklindedir.

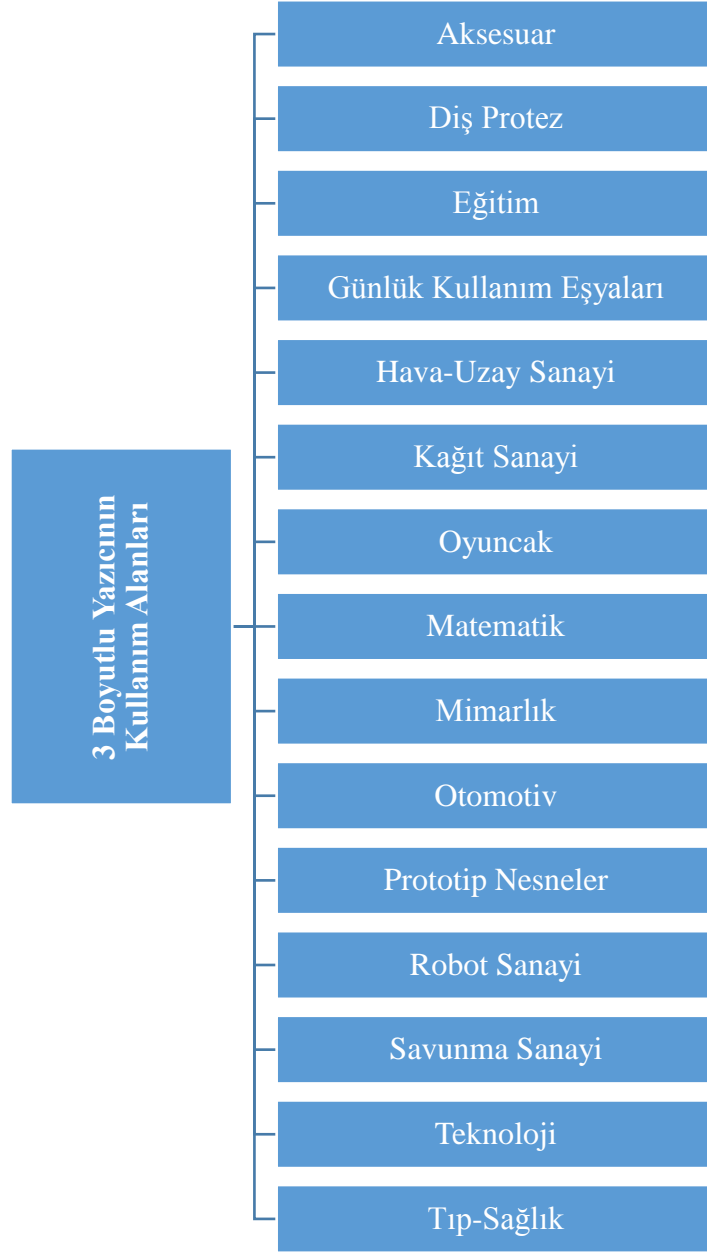
4.4.2.3.6. 3 boyutlu yazıcının maliyeti

3 boyutlu yazıcıların yüksek maliyette olmasına dikkat çeken K13, *“Biraz pahalı, ucuz olmalı bu yüzden kullanımı zorlaştırıyor (K13, Öğrenci Görüşme 3, 07.06.2018)*” şeklinde düşüncelerini açıklamıştır.

K12 ise 3 boyutlu yazıcının yavaş çalışmasından dolayı fazla enerji harcayacağını düşünmüş bu konu şu ifadelerde bulunmuştur: “*Uzun sürede çıkarması maliyetli olur* (K12, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018)”

4.4.2.4. 3 boyutlu yazdırmanın kullanım alanlarına yönelik düşünceler

Öğrencilerden bir tanesi 3 boyutlu yazdırma araçlarının günlük hayatta çok kullanılmadığından bahsetmiştir. Geriye kalan 24 öğrenci, 3 boyutlu yazdırma araçlarının kullanım alanları ile ilgili sorulan soruya toplamda 16 ayrı alan söylemişlerdir. Bunlar; aksesuar, diş-protez, eğitim, eğlence, günlük kullanım eşyaları, hava-uzay sanayi, kâğıt sanayi, oyuncak, matematik, mimarlık, otomotiv, prototip nesnelere, robot sanayi, savunma sanayi, teknoloji, tıp-sağlık. Öğrencilerin çoğunluğu 3 boyutlu yazıcıların daha çok tıp ve sağlık alanında kullanıldığını ifade etmiştir.



Şekil 36. 3 boyutlu yazdırmanın kullanım alanlarına yönelik bulgular

Tıp-sağlık alanında, 3 boyutlu yazdırma ile yapay organ, protez bacak gibi modeller üretilebileceğinden bahseden K10 ve K12'nin düşünceleri şöyledir: “Bir tane haberde görmüştüm. Kuşun bacağı kırılmış adamda 3 boyutlu yazıcıdan kuşun bacağına çıkarıyor ve ona bu şekilde yardımcı olabiliyor (K10, Öğrenci Görüşme 3, 07.06.2018)”. K12 ise “Yapay organ üretilebilir (K12, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018)” şeklinde düşüncelerini dile getirmiştir.

Diş-protez alanında, 3 boyutlu yazıcı ile damak ve takma diş yapılabilceğinden bahseden K15 ve K25'in düşünceleri şöyledir: *“Mesela şimdi de etkiliyor da hani insanlar için damaklık gibi şeyler yapıyor. Gelecekte de mesela öyle şeyler yapılabilir daha çok (K25, Öğrenci Görüşme 1, 24.05.2018)”. K15 ise “Damak yapılabilir, takma diş (K15, Öğrenci Görüşme 2, 30.05.2018)” şeklinde düşüncesini ifade etmiştir.*

Mimarlık alanında 3 boyutlu yazıcıların kullanılabilceğinden bahseden K7'nin düşünceleri şöyledir: *“Mesela bina yapmak için önceden onun modelini çıkartmak için kullanılabilir (K7, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”.*

4.4.2.5. 3 boyutlu yazdırmaya yönelik öneriler

Öğrenciler 3 boyutlu yazıcıyı kullanmaya başladıkça ve modellerini ellerine alınca 3 boyutlu yazıcı ile ilgili bazı aksaklıkları görmezden gelememişlerdir. Bu nedenle bu aksaklıklara yönelik bazı çözüm önerileri ortaya koymuşlardır. Bu konuda yazıcının daha iyi seviyede çalışması gerektiğini düşünen K12'nin düşünceleri şöyledir: *“Geliştirilmesi lazım uzun sürede çıkarması maliyetli olur (K12, Öğrenci Görüşme 1, 23.05.2018)”.*

3 boyutlu yazıcı modelleri çıkartırken bazı noktalarda destek malzemesi koymaktadır. Bu sebeple ortaya çıkan üründeki bu destek malzemelerini temizlediğimizde modelde hatalar oluşmaktadır. Bu konudan ötürü önerileri olan K15'in düşünceleri şöyledir: *“Hatayı kendisi düzeltse iyi olur. Biraz milimetrik oynasa ve kendisi ayarlasa o hataları, çok daha iyi olur. Bir de biraz daha hızlansa fena olmaz (K15, Öğrenci Görüşme 3, 06.06.2018)”.*

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümün birinci kısımda araştırma bulgularına dayalı olarak elde edilen sonuçlara yer verilmiştir. İkinci kısımda araştırma kapsamında elde edilen sonuçlar alan yazında daha önce yapılmış çalışmalarla karşılaştırılmış ve bu sonuçlarla tartışılmıştır. Son olarak, üçüncü kısımda ise tartışılan sonuçlara dayalı olarak gerçekleştirilen araştırmaya ve sonraki araştırmalara yönelik bazı öneriler getirilmiştir.

5.1. Sonuç

Araştırmada elde edilen sonuçlar, 3 boyutlu modelleme ve yazdırmanın sosyal bilgiler dersine entegrasyon süreci öncesi hazırlıklar, Sosyal Bilgiler dersinde 3 boyutlu modelleme ve yazdırma, 3 boyutlu modelleme ve yazdırmanın Sosyal Bilgiler dersine entegrasyonu sonrasında, 3 boyutlu yazıcı ve modellerin Sosyal Bilgiler dersi ile ilişkilendirmesi ve öğrenme-öğretme sürecine katkısı ve uygulama sürecine yönelik genel değerlendirmeler ve buna ait bilgiler içermektedir. Bu bağlamda araştırmadan elde edilen sonuçlara aşağıda yer verilmektedir.

5.1.1. 3 boyutlu modelleme ve yazdırmanın derse entegrasyon süreci öncesi gerçekleştirilen hazırlıklar

- Öğrenciler, 3 boyutlu modelleme uygulamasının öğrenilme sürecinde bir deneme modeli yapmışlardır. Bu modeli yaparken izlenen yol; gösterme, yaptırma, yazdırma şeklinde gerçekleşmiştir.
- Öğrencilerin modellerini tasarlarken gösterme süreci dışında farklı yollara başvurdukları sonucu ortaya çıkmıştır. Bunlar; var olan bilgilerini kullanma, deneme yanılma yoluyla öğrenme şeklinde gerçekleşmiştir.
- 3 boyutlu modelleme uygulamasının öğrenilme sürecinde öğrencilere yönelik yansımalar; düşünceyi tasarıma yansıtma, duyguları, modelleme sürecindeki gelişimleri ve görüşleri şeklinde gerçekleşmiştir.
- Öğrencilerin düşüncelerini tasarıma yansıtma konusunda; hayallerindeki benzettikleri ya da tasarımı yaparken zorlandıkları sonucu ortaya çıkmıştır.

- Öğrencilerin Sosyal Bilgiler dersinde modelleme programını öğrenme sürecinin sonrasındaki duyguları; beğenme ve sevmesevme, eğlenme, sıkılma ve üzüme, gurur, heyecan, zevk alma, mutlu olma, hoşuna gitme biçiminde gerçekleşmiştir.
- Öğrenciler uygulama programının öğrenilme sürecindeki gelişmelerini ve görüşlerini uygulama programını kullanma durumları bakımından değerlendirmişlerdir. Bu değerlendirme sonucunda öğrencilerin tasarım başlangıcında programı kullanmada zorlandıkları ancak tasarımı bitirdiklerinde programı daha kolay kullandıkları görülmüştür.
- 3 boyutlu modelleme uygulamasının öğrenilme sürecinde yaşanan sorunlar; bireysel sorunlar, ortam kaynaklı sorunlar, zaman kaynaklı sorunlar ve tasarımda yaşanan sorunlar şeklinde gerçekleşmiştir.
- Öğrencilerin bireysel sorunlar olarak; programa kayıt olma ve e-mail adresi almada sorun yaşadıkları sonucu ortaya çıkmıştır.
- Öğrencilerin ortam kaynaklı yaşadığı sorunları; okulun internet bağlantı hızının yavaş olması, kullanılan bilgisayarların eski sürüm olması sonucu ortaya çıktığı görülmüştür.
- Öğrencilerin tasarım kaynaklı sorunlarda; gruplandır sekmesinin kullanımı, modelin çıktı alındıktan sonraki görüntüsü, programdaki eksik bölümler, delik yapma, hizalama ve kupanın kulp kısmını yapmada konularında sorun yaşadıkları sonuçları ortaya çıkmıştır.
- Öğrenciler modelleme programında tasarımlarını milimetre cinsi üzerinden tasarladıkları için 3 boyutlu yazıcıdan çıktı alındıktan sonra hayal kırıklığı yaşadığı sonucu ortaya çıkmıştır.
- Öğrencilerin modelleme programını kullanırken gruplandırma, delik yapma ve hizalama sekmelerinde zorlandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bu sebeple okuldaki uygulamalarda öğrencilerin motivasyonlarında düşüklük yaşandığı da gözlenmiştir. Daha iyi bir ortamda uygulamaya devam edilmesi öğrencilerin derse ve sürece karşı pozitif olmalarına neden olduğu görülmüştür.
- Öğrencilerin yaşamış oldukları bireysel sorunlar ve ortam kaynaklı sorunlar ders planlarının işlenişinde aksamalara sebep olmuştur. Ders süresinin bu sorunları çözmekle bitmesi zaman kaynaklı sorunları ortaya çıkardığı görülmektedir.

- 3 boyutlu modelleme uygulamasının öğrenilme sürecinde yaşanan sorunlara yönelik öğrenciler çözüm yolu olarak; akran, öğretmen ve internet desteği almış bunun dışında kendi çözüm yolunu üreten öğrencilerde bulunmaktadır.

5.1.2. Sosyal bilgiler dersinde 3 boyutlu modelleme ve yazdırma

- Sosyal Bilgiler dersinde 3 boyutlu modelleme ve yazdırma süreci; modellerin derse entegrasyonu, öğrenci yansımaları, öğretmen ve öğrenci rolleri şeklinde gerçekleşmiştir.
- Modellerin derse entegrasyon sürecinde; 3 hafta yapılan uygulama için ders planları 3 boyutlu modelleme ve yazdırma ile sürece dahil edilerek gerçekleştirilmiştir.
- Uygulama süreci öğrenci yansımaları; I. hafta, II. hafta ve III. hafta şeklinde gerçekleşmiş, bu süreçte öğrenciler model planlama, tasarım süreci, model ve çıktıların değerlendirmesi şeklinde gerçekleştirmiştir.
- Öğrencilerin I. hafta etkinliğinde; 3 boyutlu modelleri Sosyal Bilgiler dersinde kullanılmasıyla soyut kavramları daha iyi somutlaştırabildikleri görülmektedir (metafor etkinliği- Sosyal Bilgiler ve Sosyal Bilimleri ayırt etme).
- Kazanımlar doğrultusunda birinci hafta yapılan metafor etkinliğinde öğrencilerin yaptığı modeli Sosyal Bilgiler dersi ile ilişkilendirebildiği sonucu ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin bu kavramlar üzerinden model geliştirmeleri, etkinlikleri yaparak yaşayarak gerçekleştirmeleri kavram bilgilerinin de gelişmesine katkıda bulunduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır.
- Kazanımlar doğrultusunda ikinci hafta yapılan sen ne yapardın etkinliğinde ise öğrencilerin tamamı etkinlikte bir model geliştirmiş ancak çoğunun yapmış olduğu modeli Sosyal Bilgiler dersi ile ilişkilendiremediği sonucu ortaya çıkmıştır.
- Kazanımlar doğrultusundan üçüncü hafta yapılan tıp etkinliğinde öğrencilerin tıp etkinliğini yaptığı ancak tasarladıkları modelin Sosyal Bilgiler dersinin hangi ünitesinde kullanılabileceğini ya da Sosyal Bilgiler dersi ile bir bağlantısı var mı bunu açıklayamadıkları görülmektedir.
- II. ve III. hafta etkinliklerinde öğrenciler genellikle görmüş oldukları, halen kullanımda olan nesnelerin tasarımlarını yaptıkları saptanmıştır (Sen ne yapardın etkinliği-Tablet). Bu sebeple yaratıcı fikirler sunup (Tıp etkinliği-Böbriskop) bunların tasarımını yapan öğrencilerin sınırlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak

öğrencilerin süreç ilerledikçe 3 boyutlu modellemeye ilişkin hayal gücünü geliştirdiği, yaratıcılık açısından farklı modeller tasarladığı ve bu sebeple öğrencileri tanıyabilme adına önemli bulgulara ulaşılabileceği öngörülmektedir.

- Uygulama sürecinde öğretmenin rolleri; planlama, ortam oluşturma, bilgi verme, sınıf yönetimi, güdüleme, öğrenmeyi sağlama, danışmanlık yapma ve değerlendirme şeklindedir.
- Uygulama sürecinde öğrencinin rolleri ise; girişimci olma, kendini ifade etme, iletişim kurma, eleştirel gözle bakma, plan yapma, sorumluluğunu yerine getirme, öğrendiklerini yaşamda kullanma şeklindedir.

5.1.3. 3 boyutlu modelleme ve yazdırmanın Sosyal Bilgiler dersi ile ilişkilendirmesi ve öğrenme-öğretme sürecine katkısı

- Öğrenciler bu süreci, 3 boyutlu yazıcı ve modellerin Sosyal Bilgiler dersi ile ilişkisi ve ilişkisinin olmaması bakımından değerlendirmiştir.
- Öğrencilerin uygulama programının öğrenilme sürecinde tasarlanan kupa etkinliğini Sosyal Bilgiler dersi ile yanlış bir şekilde ilişkilendirmeye çalıştıkları görülmüştür. Bu sebeple 3 boyutlu modelleme ve yazdırma sürecinin Sosyal Bilgiler dersinde kullanılmasını uygun bulmadıkları sonucunu ortaya çıkarmıştır. Bu öğrenciler 3 boyutlu model ve 3 boyutlu yazıcıların Sosyal Bilgiler dersine bir yararı olmadığını söylemiş, bunların daha çok Teknoloji Tasarım dersinde veya sağlıkla ilgili konularda kullanılabileceğinden bahsettikleri sonuçlarına ulaşılmıştır.
- 3 boyutlu modellerin Sosyal Bilgiler dersinde kullanılabileceğini düşünen öğrencilerde bulunmaktadır, bu öğrenciler süreçte başka ne modeller alınabileceğine de değinmişler, hatta direkt görüşmeler sırasında ünite ve konu üzerinden örnekler verdikleri sonucu ortaya çıkmıştır.
- Öğrenciler 3 boyutlu modelleme ve yazdırma sürecinin öğrenme-öğretme sürecine katkısını; Sosyal Bilgiler dersi ders başarısı, Sosyal Bilgiler dersine katılım ve ilgi, bilgisayar kullanma becerisi olarak değerlendirmiştir.
- 3 boyutlu modelleme ve yazıcıdan çıktı alma süreci ile ilgili öğrencilerden bazıları Sosyal Bilgiler ders başarılarının arttığını ifade etmiş, ancak bazı öğrenciler bu süreçte Sosyal Bilgiler ders başarısının etkilenmediğini ifade etmişlerdir. Öğretmenin gözlemleri sonucunda, öğrencilerin Sosyal Bilgiler dersinde 3 boyutlu

modelleme ve yazıcının kullanılmasından dolayı dersteki katılımına ve ilgisine yönelik olumlu katkı sağladığı ortaya çıkmıştır.

- Öğrencilerin bu süreçten sonra Sosyal Bilgiler dersinde daha fazla söz hakkı almaya çalıştıkları sonucu ortaya çıkmıştır. Uygulama öncesinde Sosyal Bilgiler dersinde sessiz kalmayı tercih eden öğrencilerin uygulama sonrasında daha fazla parmak kaldırmaya başladığı görülmüştür.
- Öğrenciler süreç boyunca yaşadığı deneyimler sonucunda bilgisayar kullanma becerilerini olumlu olarak etkilediğinden bahsetmiştir. Bilgisayar kullanma becerisi kötü olan öğrenciler uygulama süreci ile birlikte bilgisayar kullanma becerisinde ilerleme olduğunu söylemektedir. Aynı zamanda öğrencilerden bazıları uygulama sürecinin bilgisayar becerilerini etkilemediği düşüncesine sahip olduğu görülmektedir.

5.1.4. Sosyal bilgiler dersinde 3 boyutlu modelleme ve yazdırmanın entegrasyon süreci sonrası

- Öğrencilerin 3 boyutlu modelleme ve yazdırmanın Sosyal Bilgiler dersine entegrasyonu sonrasında yaptıkları genel değerlendirmeler; 3 boyutlu modellemeye ilişkin, 3 boyutlu yazdırmaya ilişkin ve 3 boyutlu yazıcıyı görme durumlarına ilişkin şekilde gerçekleşmiştir.
- Öğrenciler 3 boyutlu modellemeye yönelik genel değerlendirmelerini, beklentiler, duygular ve düşünceler şeklinde gerçekleştirmiştir.
- Öğrencilerin 3 boyutlu modellemeye yönelik beklentileri; temel şekillerdeki yetersizlik, programı kullanırken zorlanacağını düşünme, programı kullanmayacağını düşünme, tasarım sırasındaki modelin boyutunun gerçek boyutu ile ilişkisi ve modelin tasarım sırasındaki rengi ile çıktı alındıktan sonraki rengi arasındaki ilişki şeklinde ortaya çıktığı görülmektedir.
- Öğrencilerin bireysel olarak modelleme yapmaları dersin işlenişi ile ilgili olumsuz olan beklentilerinin olumlu olarak değiştiği sonucunu ortaya çıkarmıştır. Aynı zamanda öğrencilerin uygulama etkinliklerine yüksek seviyede katılım gösterdikleri de gözlemlenmiştir.
- Öğrencilerin 3 boyutlu modellemeye yönelik duyguları; güzel, zevkli, heyecan verici, sevinç, mutluluk, ilginç, hoşuna gitme, gurur verici, becerikli, eğlenceli, şanslı, havalı, meraklı, özgüvenli, şaşkınlık biçiminde gerçekleşmiştir.

- Öğrencilerin 3 boyutlu modellemeye yönelik düşünceleri; hayal gücünü geliştirir, hayatı kolaylaştırır, kişisel eşya yapabilmeyi sağlar, meslek seçiminde rol oynar, yaratıcı olmayı sağlar şeklindedir.
- Öğrencilerin 3 boyutlu yazdırmaya yönelik genel değerlendirmeleri; tanımlar, duygular, düşünceler, kullanım alanları, öneriler şeklinde gerçekleşmiştir.
- Öğrenciler 3 boyutlu yazdırmaya ilişkin tanımlarını; eğlence aracı, 3 boyutlu tasarımları ortaya çıkaran araç, hayal gücünü ortaya çıkaran araç, tasarımı gerçeğe dönüştüren araç, her şeyi çıkaran araç ve yararlı bir araç olarak değerlendirildiği görülmektedir.
- Öğrenciler 3 boyutlu yazdırmaya ilişkin duyguları; hoşlanma, hoşlanmama, ilginç-değişik, sevinç-mutluluk, şaşkınlık, meraklı, heyecan verici, güzel, gurur verici, eğlenceli, rahatsız edici, hiçbir şey hissetmeme biçiminde gerçekleşmiştir.
- Öğrencilerin 3 boyutlu yazdırmaya ilişkin düşünceleri; 3 boyutlu yazıcıyı görme durumları, avantajları, yazıcının çalışma şekli, modellerin sağlamlığı, yazıcının hızı ve yazıcının maliyeti biçiminde gerçekleşmiştir.
- Öğrencilerin 3 boyutlu yazıcıyı görmeden önceki düşünceleri; makinanın daha küçük ya da büyük olması ve iki boyutlu yazıcılara benzeyebileceği biçiminde gerçekleşmiştir.
- Öğrencilerin Sosyal Bilgiler dersinde 3 boyutlu modelleme ve yazdırma sürecini tekrar deneyimlemek istedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin 3 boyutlu modelleme ve yazdırmayı tekrar deneyimlemek istemesinin sebebi olarak; yaptığı tasarımları arkadaşlarına sunmak istediği, yararlı olduğu, konuların anlaşılabilir olması, derse olan ilgi ve katılım etkilediği, dersi kolaylaştırdığı, proje ödevlerine yardımcı olabileceği, dersi eğlenceli hale getirdiği, 3 boyutlu model tasarlama ve yazıcıdan çıktı alma deneyimini unutmamak, yazı yazmaktan kurtulmak ve öğrenilen bilgilerin kalıcı olabilmesi sağladığı düşünceleri gösterilmiştir.
- Yapılan görüşmeler sonucunda, Sosyal Bilgiler dersinde 3 boyutlu yazdırmanın öğrenciler için derse yönelik avantaj oluşturacağı sonucunu ortaya çıkmıştır. Öğrenciler 3 boyutlu modellerin Sosyal Bilgiler dersinde kullanılmasıyla dersin eğlenceli hale geldiğine dikkat çekmişlerdir. 3 boyutlu yazdırmanın avantajları konusunda; geleceğe ve ülkemize katkı sağlaması, tasarlanan modellere dokunabilmeyi sağlaması, tasarlanan modelleri görebilmeyi sağlaması, yeni icatlar yapıp geliştirmeyi sağlaması açısından değerlendirilmiştir. Öğrencilerin Sosyal

Bilgiler dersinin 3 boyutlu yazıcıdan alınan model ve numuneler ile işlenmesinden dolayı dersten zevk aldıklarını ve derse karşı daha çok ilgi gösterdikleri sonucu ortaya çıkmıştır.

- Öğrenciler 3 boyutlu yazdırmanın kullanım alanlarını; aksesuar, diş-protez, eğitim, eğlence, günlük kullanım eşyaları, hava-uzay sanayi, kâğıt sanayi, oyuncak, matematik, mimarlık, otomotiv, prototip nesnelere, robot sanayi, savunma sanayi, teknoloji, tıp-sağlık şeklinde değerlendirmiştir.

5.2. Tartışma

Alan yazında Sosyal Bilgiler dersinde 3 boyutlu modelleme ve 3 boyutlu yazıcı kullanımının ilişkilendirildiği çalışma sayısının oldukça az olduğu görülmektedir.

Sosyal Bilgiler dersinde öğretim materyali olarak geleneksel yöntemler dışında farklı bir materyal ve yöntem kullanılması öğrencilerin derse karşı daha hızlı motive olmasını sağlamıştır. Daha hızlı derse adapte olan öğrenciler bilgilerini unutmamış ve kalıcı olmasını sağladığı saptanmıştır. Fernandes ve Simoes'in (2016) bulgularına göre, 3 boyutlu yazıcı kullanan öğrencilerin yeni bilgileri daha hızlı bir şekilde öğrendikleri görülmüştür. Sosyal Bilgilerden zevk almayan, dersi daha çok yazı yazma dersi olarak gören ve dersten sıkılan öğrencilerin derse karşı ilgisini arttırmada 3 boyutlu yazıcıların kullanılabileceği sonucu ortaya çıkmıştır. Cano (2015) da, 3 boyutlu yazıcıların dersleri zevki, eğlenceli ve şaşırtıcı bir hale dönüştürdüğünden bahsetmiştir. Öğrencilerin bu sayede derse karşı daha yaratıcı, meraklı ve derse karşı öğrenme isteğinin oluştuğu yönünde ifadeleri bulunmaktadır.

Yapılan araştırmadan yola çıkarak 3 boyutlu modelleme ve yazdırmanın Sosyal Bilgiler dersinde kullanılan yeni bir araç olması hem öğrencilerin ilgisini ve katılımını arttırdığı hem de gelişimlerine katkı sağladığı söylenebilir. Geleneksel yöntemler dışında kullanılan bir uygulama olan 3 boyutlu modelleme ve 3 boyutlu yazdırma, öğrencilerin tasarımlarının gerçeğe dönüştürülmüş modelleriyle Sosyal Bilgiler dersinde farklı bir materyal olmuştur, bu materyallerin kullanımı öğrencilerin derse karşı motive olmasını sağladığı söylenebilir. Bu konunun Waseem, Kainat ve Qureshi'nin (2016); Fonseca ve diğerlerinin (2017); Sun ve Li'nin (2017), yapmış olduğu araştırmalarla da desteklendiği ortaya çıkmaktadır.

Merç (2017), yapmış olduğu araştırmaya göre de ğrencilerin Sosyal Bilgiler dersinde farklı materyal ve yöntemlerin kullanması gerektiği görüşünü savunmuştur. Araştırmacı derslerde materyal kullanımının yapılandırmacı yaklaşım mantığına uygunluğundan bahsetmiştir. Araştırmanın uygulama aşamasında öğrencilerin aktif bir biçimde Sosyal Bilgiler dersine katılması, etkinlikleri bireysel olarak gerçekteştirmeleri yapılandırmacı yaklaşımında mantığına uygun olduğunu göstermektedir.

Sosyal Bilgiler dersine karşı olumsuz tutum sergileyen öğrenciler, dersi 3 boyutlu yazıcıdan alınan modellerle işlediğinde dersten zevk aldıklarını söylemişler ve tutumlarını olumlu yönde değiştiği ifade etmişlerdir. Maloy ve diğerlerinin (2017); Yeşiltaş ve Turan'ın (2015) araştırmasında 7. Sınıf Sosyal Bilgiler dersi "lkeler Arası Köprüler" nitesinin öğretimine yönelik geliştirilen bir bilgisayar yazılımının kullanması ile ğrencilerin Tarih ve Sosyal Bilgiler dersine karşı tutumlarının değiştiği görülmektedir.

Uygulama sürecinde ğrenciler Tinkercad programında modelleme yaparken zorlanmışlardır. Benzer şekilde Maloy ve diğerlerinin (2017) yapmış olduğu araştırmaya göre de uygulama aşamasında öğrencilerin modelleme yaparken zorlandığı görülmektedir.

Araştırma bulgularına göre, süreç içerisinde bireysel sorunlar, ortam kaynaklı sorunlar, zaman kaynaklı sorunlar ve tasarımda yaşana sorunlar ortaya çıkmıştır. Bu sorunlar Ersoy'un (2006) ilköğretim 5. sınıfta teknoloji destekli proje tabanlı öğrenme uygulamaları adlı araştırmasındaki "ğrenci kaynaklı sorunlar, öğrencilerin gürültülü çalışması, internette oyun oynamaları, bilgisayar kullanımında yetersiz kalmaları" bulgusuyla benzerlik göstermektedir. Yine Ersoy'un (2006) araştırmasında benzerlik gösteren bir diğer bulgu ise, sınıfın fiziksel özelliklerinden kaynaklı sorunlar, bilgisayar yetersizliği, güncel teknolojik bilgisayarların kullanılması gibi öğrenme ortamının sınırlayıcı etmenlerinden bahsetmiştir.

Araştırma bulgularında ortam kaynaklı sorunlar, okuldaki bilgisayar sınıfındaki bilgisayarların yetersiz olması, internet bağlantı hızının yavaş olması, donanım ve yazılımlarının güncel olmaması gibi sorunlarla karşılaşılmıştır. Araştırmanın bu bulgusu, Proctor'un (2001) araştırması ile benzerlik göstermektedir. Proctor araştırmasında, öğrenmenin gerçekteştiği ortamlarda, ortam kaynaklı sorunların ortadan kalmasına

yönelik önerilere de yer verilmiştir. Bu bağlamda mevcut bilgisayarların öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirecek şekilde olması gerektiği vurgulanmıştır. Eisenberg'in (2013) araştırmasında ise, "öğrenciler için uygulama sürecinde zorluklar yaşamamaları adına bazı önlemlerin alınması" ile ilgili bulguyla benzer bulgular ortaya çıkarılmıştır.

Öğrencilerin uygulama süreci sonunda 3 boyutlu modelleme, yaratıcılık, problem çözme ve eleştirel düşünme gibi becerileri geliştirdikleri bulgusunun Trust ve Maloy'un (2017) araştırmasıyla desteklendiği ortaya çıkmıştır.

Araştırma sırasında öğrencilerin tasarlamış oldukları modellerde kendi yaratıcılıklarını da ortaya çıkarması istemiştir. Bu sebeple öğrenciler tasarladıkları modellerde farklılıklar yaratmışlar ve bir sonraki etkinlik için kendilerini geliştirmişlerdir. Kostakis, Niaros ve Giotitsas (2015) araştırmalarında, 3 boyutlu yazıcıların öğrenciler üzerinde olumlu etkilere sahip olduklarından bahsetmişler ve öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirerek deneyim oluşturdukları sonucuna ulaşmışlardır.

Sosyal Bilgiler dersi öğretim programında 3 boyutlu yazıcılar kullanılarak model oluşturulup ders materyali olarak kullanılacak birçok öğrenme alanı mevcuttur. Bu öğrenme alanlarından biri olan ve uygulama sürecinin etkinliklerinin oluşturulduğu Bilim, Teknoloji ve Toplum öğrenme alanı 3 boyutlu modelleme ve yazdırma sürecine uygun olduğu ortaya çıkarılmıştır. Bu düşüncüyü Karaduman (2017b) araştırmasında da destekleyerek 3 boyutlu modelleme ve yazdırma yapılabilecek diğer öğrenme alanlarından da bahsetmiştir.

Soyut kavramların somutlaştırılmasında önemli bir yere sahip olan 3 boyutlu modeller Sosyal Bilgiler dersinde yer alan soyut kavramlar içinde gayet elverişli bir öğretim ortamı sağlamaktadır. Bununla ilgili Papazafropulos ve diğerlerinin (2016) yapmış olduğu çalışmada 3 boyutlu yazıcılar ile soyut kavramlar somutlaştırılarak öğrencilere sunulduğunda daha fazla fayda sağladığı bulgusuna ulaşmışlardır. Karaduman (2017a) araştırmasında 3 boyutlu yazıcıların derslerde kullanılması ile ilgili akıllara ilk olarak temaların somutlaştırılması geldiğinden bahsetmiştir. Araştırmanın bu bulgusu alan yazında 3 boyutlu yazıcıların öğrenme sürecine katkısını vurgulayan Berman, 2012; Campbell, Williams, Ivanova ve Garrett, 2011; Prince, 2014; Rotto ve Ree, 2012 değerlendirmeleriyle benzerlik göstermektedir. Ng (2017), 13-15 yaş grubu 3 farklı sınıf ile gerçekleştirdiği nitel çalışmada, öğrencilerin Tinkercad ile tasarım

yapmalarının onların katı cisimleri daha iyi anlamalarına sebep olduğunu gözlemlenmiştir. Şimsek, Yücekaya (2014) Cabri3D aracı kullanımı ile görsel beceri, Erkoç, Gecü ve Erkoç (2013) ise Sketchup aracının kullanımının görsel döndürme becerisine etkilerini incelemişler ancak anlamlı bir ilişki bulamamışlardır.

3 boyutlu model ve yazıcıların Sosyal Bilgiler dersi öğretiminde özellikle kavram öğretimi sırasında kullanılması dersin daha anlaşılır ve zevkli olmasını sağlamaktadır. Jo ve diğerlerinin (2016) araştırmasında 3 boyutlu materyallerin derslerde kullanılması öğrencilerin kavram yanılgılarını azalttığı yönünde bulgular saptandığı görülmektedir.

30 sene önce ortaya konan 3 boyutlu modelleme ve yazdırma gerçeği yeni teknolojik imkânlarla artık daha da hayata sokulabilir, sınıfa taşınabilir duruma gelmektedir. Çünkü eskiden sıkıntı; modeli ya da numuneyi bir firma yapar, öğretmen de sınıfında kullanırdı. Tabi onu da okul satın alabilirse öğretmenin kullanma durumu oluşmaktaydı. Şimdi ise öğrenci dilerse ya da öğretmen dilerse 3 boyutlu modelleme ve yazdırmayı kullanarak kendi modelini ya da numunesini kendisi sınıfına taşıyabilmekte, sınıfta üretebilmektedir. Aynı zamanda 3 boyutlu yazıcılar aracılığı ile ulaşılması zor veya imkânsız olan eserlerin 3 boyutlu yazıcılar aracılığıyla çıkartılarak Sosyal Bilgiler dersine getirilmesi öğrencilerin Sosyal Bilgiler dersine karşı tutumlarını etkileyebileceğini, öğrencilere yeni ve çok önemli bir materyal kaynağı oluşturacağı bulgusu ile desteklenmektedir (Gual, Puyuelo ve Lloveras, 2011; Karaduman, 2017b; Kostakis, Niaros ve Giotitas, 2015; Scalfani ve Vaid, 2014; Stangl, Kim ve Yeh, 2014).

3 boyutlu yazıcıların eğitim ortamlarında kullanılabilmesi için bu teknolojilerin maliyetinden kaynaklı sıkıntıların ortadan kalkması gerekmektedir. Maliyetin yüksek olması eğitim ortamlarına bu teknolojilerin girememesine ya da kısıtlı şartlar altında girebilmesine neden olmaktadır. Araştırmasında bu konuya yer veren Lütöf (2013), 3 boyutlu yazıcıların daha düşük maliyette olması gerektiğini ve bu sayede eğitim ortamlarına girerek eğitim araç ve gereçlerinin geliştirilmesinin sağlanabileceğini ifade etmiştir.

Öğrenciler 3 boyutlu modelleme ve yazdırmadan elde ettikleri modelleri, Sosyal Bilgiler dersi içerisinde yer alan tarih konularının öğretiminde, günlük yaşam ile alakalı konuların öğretiminde, sağlıkla ilgili konuların öğretiminde, teknolojik aletlerin gelişimi ile ilgili konuların öğretiminde şeklinde Sosyal Bilimlerin diğer disiplinlerindeki

kullanımına ilişkin görüşler ifade etmişlerdir. Öğrenciler özellikle tarihsel konuların öğretiminde 3 boyutlu modelleme ve yazıcılardan elde edilecek modellerin kültür ve miras öğrenme alanında, tarihi eser ve araç-gereçlerin kullanımı, tarihi yapıların incelenmesi durumlarında kullanılabileceğini düşünmüşlerdir. Leakey ve Dzambazova (2013), ve Pietrosevoli'de (2013), 3 boyutlu yazıcıların derslerde kullanılmasıyla tarihi olayların canlandırılması, önemli kültür ve miras öğelerinin incelenmesi gibi pek çok etkinlik üretilebileceğini ifade etmişlerdir.

Sosyal Bilgiler dersinde coğrafya konularının öğretiminde ise 3 boyutlu yazıcılardan özellikle Dünya'nın şekli, bölgelerimiz, ülkelerin bayrakları, tarımla ilgili konular işlenirken yararlanabileceğini belirtmişlerdir. Horowitz ve Schultz'da (2014) 3 boyutlu yazıcıların, coğrafya konularını işlerken öğrencilere dokunabilecekleri materyal anlamında geniş seçenek oluşturabileceğinden bahsetmişlerdir.

Genel olarak araştırma sonuçlarının alanyazında yer alan kurumsal ve uygulamalı çalışmalarla örtüştüğü, güncel teknolojik araç-gereçlerden yararlanmanın öğrenme-öğretme süreci ve öğrencilere yansımaları bakımından olumlu bir etkiye sahip olduğu söylenebilir. Ayrıca öğrencilerin Sosyal Bilgiler dersinde 3 boyutlu modelleme ve yazdırma kullanması onların kalıcı öğrenmelerini, problem çözme, eleştirel düşünme ve yaratıcılık becerilerini de olumlu yönde etkilediği ileri sürülebilir.

5.3. Öneriler

Araştırma sonuçlarına dayalı olarak geliştirilen öneriler: “Uygulamaya Yönelik Öneriler” ve “Yapılacak Araştırmalara Yönelik Öneriler” olmak üzere iki başlık altında verilmiştir.

5.3.1. Uygulamaya yönelik öneriler

- Gerçekleştirilen araştırmada Sosyal Bilgiler dersinde 3 boyutlu modelleme ve yazdırmanın kullanılabileceği görülmüştür. Bu yüzden 3 boyutlu modelleme ve yazdırma uygulamaları Sosyal Bilgiler dersinin diğer öğrenme alanlarında da kullanılabilir.

- 3 boyutlu modelleme ve yazdırma, bu araştırmada olduğu gibi sınıf ortamında ilk defa uygulanıyorsa, öğretmen ve öğrencilere daha önceden uygulanmış ve tamamlanmış örnek modeller ve proje etkinlikleri gösterilebilir.
- 3 boyutlu modelleme ve yazdırmayı Sosyal Bilgiler dersinde uygulamak isteyen öğretmenlerin yararlanabileceği kılavuz kitaplar oluşturulabilir. Öğretmenler bu sayede sürece ilişkin farklı örnekler görebileceği gibi, etkinliklerin nasıl planlanacağını, sürecin nasıl yürütüleceğini ve değerlendirmenin nasıl yapılacağına ilişkin örnekler görebilir.
- 3 boyutlu modelleme sürecinde mevcut bilgisayarların iyi olmasına ve internetin hızına dikkat edilmelidir. Aksi takdirde yapılacak eğitim öğrencilerin derse motivasyonunu olumsuz etkileyebilir. Bu yüzden okullarda teknoloji odaları veya sınıflarda bilgisayar teknolojilerinin bulunması için gerekli kaynaklar oluşturularak öğrencilerin eğitim yaşamına sunulmalıdır.
- 3 boyutlu modelleme ve yazdırma uygulamasının yapılacağı ortamlar, öğrenci ilgi, gereksinim ve beklentilerini karşılayacak şekilde düzenlenmelidir. Ayrıca bu ortamda öğrenciler çekinmeden düşüncelerini ifade etmeli her türlü desteği alabilmelidir.
- 3 boyutlu modelleme ve yazdırma uygulamasının yapılacağı sınıftaki bilgisayarların düzenin de öğrencilerin tümünün kontrol edilebileceği bir oturma planı olmalıdır. Bu şekilde öğrenciler bilgisayarlarda tasarım programı dışında bir başka şeyle ilgilenmeleri (internette amaç dışı dolaşım, sosyal medyaya girme vb.) önlenabilir. Bu sonuca ek olarak uygulama esnasında, öğrencilerin bilgisayarı ders amacı dışında kullanmamaları için bilgisayarların erişim yetkilerini kontrol eden bir yazılım geliştirileceği önerilmektedir.
- 3 boyutlu modelleme ve yazdırma uygulamasının sınıftaki bilgisayar sayısı ile sınıftaki öğrenci sayısı gözeticiler bir bilgisayarı en fazla iki öğrencinin kullanmasını sağlayacak önlemler alınmalıdır. Sınıftaki bilgisayarların sahip olduğu donanım ve yazılımların güncel ve aynı özelliklere sahip olmasına dikkat edilmelidir.
- 3 boyutlu modelleme ve yazdırmanın kullanım alanlarına yönelik mümkün ise alan gezisi yapıp öğrencilerin uygulama öncesi derse hazır olarak gelmesi ve 3 boyutlu modelleme ve yazdırmaya yönelik fikirlerin oluşması sağlanabilir.

5.3.2. Yapılacak araştırmalara yönelik neriler

- Sosyal Bilgiler dersinde 3 boyutlu modelleme ve yazdırmanın diğer sınıf düzeylerinde de kullanılması sağlanarak nitel ve nicel araştırmalar gerçekleştirilebilir.
- 3 boyutlu modelleme ve yazdırma uygulaması Sosyal Bilgiler dersi dışındaki derslerin işlenmesinde de kullanılabilir ve 3 boyutlu model kullanımının derslerin işlenişindeki etkililiğine yönelik çalışmalar yapılabilir.
- 3 boyutlu modelleme ve yazdırmanın öğrenme öğretme sürecine yansımalarına odaklanılan bu çalışmada Sosyal Bilgiler ders başarısı ve Sosyal Bilgiler dersine karşı tutumlar incelenebilir. Bu sayede farklı lme araçlarının kullanılabilceği çalışmalar yapılabilir.
- Sosyal Bilgiler, matematik, fizik gibi soyut kavramların da yer aldığı derslerde, öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırmak adına modelleme programlarının kullanım kolaylığı, kolay erişilebilirlik ve ücretsiz olması gibi özelliklerinden dolayı tercih edilebilir. Bu sebeple, özellikle günümüzde önem kazanan Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi ile birlikte, ğretmen yetiştirme programlarında, 3 boyutlu eğitim nesnesi modelleyebilecekleri evrimii açık tasarım programlarının öğretiminin yer alması gerektiği önerilebilir.

KAYNAKÇA

- Acun, İ., Akengin, H., Ata, B., Baysal, Z.N., Demircioğlu, İ.H., Doğanay, A., Gültekin, M., Kabapınar, Y., Yanpar, T., Yaşar, Ş., Yel, S., Yılmaz, K. (2012). Sosyal bilgiler öğretiminde araç gereç kullanımı. C. Öztürk (Ed.), *Sosyal bilgiler öğretimi, demokratik vatandaşlık eğitimi içinde* (s. 309-342). Ankara: Pegem Akademi.
- Akkan, Y. ve Çakıroğlu, Ü. (2009). Öğrencilerin Sanal ve Fiziksel Manipülatiflere Yönelik Tercihleri. 9. *International Educational Technology Conference (IETC09)*, Ankara.
- Alias, M., Black, T. R. and Gray, D. E. (2002). Effect of instruction on spatial visualization ability in civil engineering students. *International Education Journal*, 3(1).
- Arlı, B. ve Demirbaş, Y. K. (2015). *Uygulamalarla 3 boyutlu yazıcı yapımı ve kullanımı*. (4. baskı). İstanbul: Abaküs Kitap Yayın Dağıtım Hizmetleri.
- Atasoy, B., Yüksel, A. O. ve Özdemir, S. (2019). 3b tasarım uygulamalarının uzamsal beceriye etkisi: hackidhon örneği. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(1), 341-371.
- Berger, R. (2014). Industry 4.0: The new industrial revolution—How Europe will succeed. *Roland Berger strategy consultants*.
- Berman, B. (2012). 3-D printing: The new industrial revolution. *Business Horizons*, 55(2), 155-162. doi: 10.1016/j.bushor.2011.11.003.
- Bewan, B., Gutwill, J. P., Petrich, M., Wilkinson, K. (2015). Learning through STEM-rich tinkering: Findings from a jointly negotiated research project taken up in practice. *Science Education*, 99(1), 98-120.
- Boon, R. T., Burke, M. D., Fore, C., Burke, S. H. (2006). Improving student content knowledge in inclusive social studies classrooms using technology-based cognitive organizers: A systematic replication. *Learning Disabilities: A Contemporary Journal*, 4(1), 1-17.

- Buehler, E., Grimes, S., Grimes, S., Hurst, A. (2015). *Investigating 3d printing education with youth designers and adult educators. FabLearn 2015.*
- Burton, L. J. and Dowling, D. G. (2009). Key factors that influence engineering students' academic success: A longitudinal study. *In Proceedings of the Research in Engineering Education Symposium (REES 2009)* (pp. 1-6). University of Melbourne.
- Campbell, T., Williams, C., Ivanova, O., Garrett, B. (2011). Could 3D printing change the world? Technologies, potential and implications of additive manufacturing. *Atlantic Council, Washington, DC/USE.*
- Cano, L. M. (2015). *3D printing: a powerful new curriculum tool for your school library.* California: ABC-CLIO, LLC.
- Chien, Y. H. (2017). Developing a pre-engineering curriculum for 3D printing skills for high school technology education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 13(7), 2941-2958.*
- Ching, C. C., Basham, J. D. and Planfetti, E. S. (2005). Technology in education, technology in life. In C. Vrasidas & G. V. Glass (Eds.), *Current perspectives on applied information technologies: Preparing teachers to teach with technology* (pp. 225-240). Greenwich, CT: Information Age.
- Christou, C., Jones, K., Pitta-Pantazi, D., Pittalis, M., Mousoulides, N., Matos, J.F., Sendova, E., Zachariades, T., Boytchev, P. (2007) Developing student spatial ability with 3D software applications. *At 5th Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME5)* (pp. 10).
- Cölln, M. C., Kusch, K., Helmert, J. R., Kohler, P., Velichkovsky, B. M., Pannasch, S. (2012). Comparing two types of engineering visualizations: Task-related manipulations matter. *Applied ergonomics, 43(1), 48-56.* Creswell, J. W. (2003). *Research Design: Qualitative, Quantitative, And Mixed Methods Approaches.* California: Sage Publications.
- Cuban, L. (2008). *Hugging the middle: How teachers teach in an era of testing and accountability.* New York, NY: Teachers College Press.

- Daly, A. (2016). *Socio-legal aspects of the 3D printing revolution*. London: Palgrave Macmillan.
- Demir Kuzu, E. B., Çaka, C., Tuğtekin, U., Demir, K., İslamoğlu, H., Kuzu, A. (2016). Üç boyutlu yazdırma teknolojilerinin eğitim alanında kullanımı: Türkiye'deki uygulamaları. *Ege Eğitim Dergisi*, (17)2, 481 - 503.
- Durmuş, S. and Karakırık, E. (2006). Virtual manipulatives in mathematics education: A theoretical framework. *Online Submission*, 5(1).
- Eisenberg, M. (2013). 3D printing for children: What to build next?. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 1(1), 7-13.
- Ekiz, D. (2013). *Bilimsel araştırma yöntemleri: Yaklaşım, yöntem ve teknikler*. Anı Yayıncılık.
- Erkoç, M. F., Gecü, Z. ve Erkoç, Ç. (2013). The effects of using Google SketchUp on the mental rotation skills of eighth grade students. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(2), 1285.
- Ersoy, A. (2006). *İlköğretim beşinci sınıfta teknoloji destekli proje tabanlı öğrenme uygulamaları*. Doktora Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Fernandes, S. C. and Simoes, R. (2016). Collaborative use of different learning styles through 3D printing. *2016 2nd International Conference of the Portuguese Society for Engineering Education (CISPEE)*, (pp. 1-8).
- Frey, C. B. and Osborne, M. A. (2017). The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?. *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 254-280.
- Fidan Kurtdede, N. (2008). İlköğretimde araç gereç kullanımına ilişkin öğretmen görüşleri. *Kuramsal Eğitimbilim*, 1(1), 48-61.
- Fonseca, D., Redondo, E., Valls, F., Villagrasa, S. (2017). Technological adaptation of the student to the educational density of the course. A case study: 3D architectural visualization. *Computers in Human Behavior*, 72, 599-611.

- Frantom, C. G., Green, K. E. and Hoffman, E. R. (2002). Measure development: the children's attitudes toward technology scale (CATS). *Journal of Educational Computing Research*, 26(3), 249-263.
- Gartner, I. (2015). Gartner's 2015 hype cycle for emerging technologies identifies the computing innovations that organizations should monitor. *Gartner Web Site*. <http://www.gartner.com/newsroom/id/3114217> (Erişim tarihi: 18.05.2017).
- Glesne, C. (2013). *Nitel araştırmaya giriş* (3. Baskı). (Çev: A. Ersoy ve P. Yalçınoğlu). Ankara: Anı Yayıncılık [Orijinal baskı 2011].
- Gual, J., Puyuelo, M. and Lloveras, J. (2011). Universal design and visual impairment: tactile products for heritage access. In DS 68-5: *Proceedings of the 18th International Conference on Engineering Design (ICED 11), Impacting Society through Engineering Design*, Vol. 5: Design for X/Design to X, Lyngby/Copenhagen, Denmark, 15.-19.08. 2011.
- Gün, E. T. ve Atasoy, B. (2017). The effects of augmented reality on elementary school students' spatial ability and academic achievement. *Egitim ve Bilim*, 42(191).
- Gürbüz, R. ve Gülburnu, M. (2013). 8. sınıf geometri öğretiminde kullanılan Cabri 3D'nin kavramsal öğrenmeye etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 4(3), 224-24.
- Hausman, K. K. and Horne, R. (2017). *3D printing for dummies*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons 2017.
- Heafner, T. (2004). Using technology to motivate students to learn social studies. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 4(1), 42-53.
- Horowitz, S. S., and Schultz, P. H. (2014). Printing space: Using 3D printing of digital terrain models in geosciences education and research. *Journal of Geoscience Education*, 62(1), 138-145. doi: 10.5408/13-031.1.
- Horvath, J. (2014). *Mastering 3D printing*. New York: Apress.

- Horvath, J., Cameron, R. and Adrianson, D. (2015). *The new shop class: Getting started with 3D printing, Arduino, and wearable tech*. New York: Apress.
- Hoy, M. B. (2013). 3D printing: Making things at the library. *Medical Reference Services Quarterly*, 32(1), 93-99.
- Huleihil, M. (2017). 3D printing technology as innovative tool for math and geometry teaching applications. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 164, No. 1, p. 012023). IOP Publishing.
- Hürsen, Ç., Sakallı, M., Özdamlı, F., Ekizoğlu, N., Özçınar, Z., Erçağ, E., Tuncay, N., Biçen, H., Çavuş, N., Etçi, C. (2011). Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı. H. Uzunboylu (Ed), *Öğretim materyalleri içinde* (s. 94-135). Ankara: Pegem Akademi.
- İşman, A. (2011). *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı*. (4. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Jo, W., I, J. H., Harianto, R. A., So, J. H., Lee, H., Lee, H. J., Moon, M. (2016). Introduction of 3D printing technology in the classroom for visually impaired students. *Journal Of Visual Impairment and Blindness*, 110(2), 115-121.
- Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Freeman, A., Ifenthaler, D., Vardaxis, N. (2013). *Technology Outlook for Australian Tertiary Education 2013-2018: An NMC Horizon Project Regional Analysis*. New Media Consortium. 6101 West Courtyard Drive Building One Suite 100, Austin, TX 78730.
- Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V. and Freeman, A. (2015). *NMC horizon report: 2015 K-12 edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Karaduman, H. (2017a). Soyuttan somuta, sanaldan gerçeğe: Öğretmen adaylarının bakış açısıyla üç boyutlu yazıcılar. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 273-303.
- Karaduman, H. (2017b). Sosyal bilgiler eğitiminde 3 boyutlu yazıcıların kullanımı. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(3), 590-625.

- Kaufmann, H., Schmalstieg, D. and Wagner, M. (2000). Construct3D: a virtual reality application for mathematics and geometry education. *Education and information technologies*, 5(4), 263-276.
- Kaya, E. (2018). *Hayat bilgisi, sosyal bilgiler ve fen bilgisi derslerinin temeli toplu öğretim sistemi*. Ankara: Pegem Akademi yayınları.
- Kaya, B. (2008). Sosyal bilgiler dersinde teknoloji kullanımı. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi*. 28(3), 189-205.
- Kelly, J. F. (2014). *3D Modeling and Printing with Tinkercad: Create and Print Your Own 3D Models*. Que Publishing.
- Kharbach, M. (2013). Importance of 3D printing in education. *Educational Technology and Mobile Learning*. Erişim: <http://www.educatorstechnology.com/2013/03/importance-of-3d-printing-in-education.html> (Erişim tarihi: 16.03.2107).
- Kietzmann, J., Pitt, L. and Berthon, P. (2015). Disruptions, decisions, and destinations: Enter the age of 3-D printing and additive manufacturing. *Business Horizons*, 58(2), 209- 215.
- Kilci, Z. (2019). *Sosyal bilgiler öğretmenlerinin dijital vatandaşlık algılarının incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Knill, O. and Slavkovsky, E. (2013). Illustrating mathematics using 3D printers. *ArXivpreprint ArXiv:1306.5599*.
- Kostakis, V., Niaros, V. and Giotitsas, C. (2015). Open source 3D printing as a means of learning: An educational experiment in two high schools in Greece. *Telematics and Informatics*, 32(1), 118-128.
- Kuneinen, E. (2012). *Infographic: 3D printing and the future*. 3dprintingindustry: <http://3dprintingindustry.com/wp-content/uploads/2012/11/3D-Printing-in-the-Home-Farnell-Element14-Infographic-copy.jpg>.

- Kurtuluş, A. ve Yolcu, B. (2013). A study on sixth-grade Turkish students; spatial visualization ability. *The Mathematics Educator*, 22(2), 82-117.
- Kuzu, A. (2005). *Oluşturmacılığa dayalı çevrimiçi destekli öğretim: Bir eylem araştırması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kwon, H. (2017). Effects of 3d printing and design software on students' interests, motivation, mathematical and technical skills. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 18(4).
- Larson, B. E. (2017). *Instructional strategies for middle and high school social studies: Methods, assessment and classroom management*. New York, NY: Routledge.
- Lazarowitz, R. and Naim, R. (2013). Learning the cell structures with three-dimensional models: students' achievement by methods, type of school and questions' cognitive level. *Journal of Science Education and Technology*, 22(4), 500-508.
- Leakey, L. and Dzambazova, T. (2013). *Prehistoric collections and 3D printing for education*. E., Fonda, C., & Zennaro, M. (Ed.), in *Low-Cost 3D Printing for Science, Education and Sustainable Development* (s.159-163). ICTP Science Dissemination Unit.
- Lin, H. Y. and Lee, Y. S. (2010). The effects of spatial short-term memory, spatial working memory and spatial ability on performance in engineering graphics. *Journal of Design*, 15(4), 1–18.
- Luh, D. B. and Chen, S. N. (2013). A novel CAI system for space conceptualization training in perspective sketching. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(1), 147–160.
- Lütolf, G. (2013). Using 3D printers at school: the experience of 3drucken. E. Canessa, C. Fonda and M. Zennaro (Eds.), *In low – cost 3D printing for science, education and sustainable development* (pp. 149-158). ICTP—The Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics, Trieste.
- Maloy, R. W., Kommers, S. and Trust, T. (2017). From 2D thinking to 3D printing: Preservice and in-service teacher teams explore a new technology. M. Grasseti and

- S. Brookby (Eds.), *In advancing next-generation teacher education through digital tools and applications* (pp. 161-178). IGI Global.
- Maloy, R., Kommers, S., Malinowski, A., LaRoche, I., Trust, T. (2017). 3D modeling and printing in history/social studies classrooms: Initial lessons and insights. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 17(2), 229-249.
- Merç, A. (2017). *Sosyal bilgiler dersinde mekân algılama becerisinin kazandırılmasında google earth uygulamasının etkililiği*. Doktora Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber*. (Çeviren: S. Turan. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım).
- Mintz, R., Litvak, S. and Yair, Y. (2001). 3D-virtual reality in science education: An implication for astronomy teaching. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 20(3), 293-305.
- Navarro Sada, A. and Maldonado, A. (2007). Research methods in education. -by Louis cohen, *Lawrence Manion and Keith Morrison*.
- Nelson, R. Murry. (1998). Children and social studies creative teaching in the elementary classroom. *U.S.A Orlando, Florida: Harcourt Brace College Publishers*.
- NCSS (National Council for Social Studies) (1993). *The Social Studies Professional, Washington DC*.
- Ng, O. L. (2017). Exploring the use of 3D computer-aided design and 3D printing for STEAM learning in mathematics. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 3(3), 257-263.
- Olkun, S. (2003). Making connections: Improving spatial abilities with engineering drawing activities. *International Journal of Mathematics Teaching and Learning*, 3(1), 1-10.
- Oropallo, W. and Piegler, L. A. (2016). Ten challenges in 3D printing. *Engineering with Computers*, 32(1), 135-148.,

- Özdemir, S., Çetin, E., Çelik, A., Berikan, B., Yüksel, A.O. (2017). Furnishing new generations with productive ICT skills to make them the maker of their own future. *Journal of Education and Future*, 11(1), 137-158.
- Özsoy, K. ve Duman, B. (2017). Eklemeli imalat (3 boyutlu baskı) teknolojilerinin eğitimde kullanılabilirliği. *International Journal of 3D Printing Technologies and Digital Industry*, 1(1), 36-48.
- Papavlasopoulou, S., Giannakos, M. N. and Jaccheri, L. (2017). Empirical studies on the Maker Movement, a promising approach to learning: A literature review. *Entertainment Computing*, 18, 57-78.
- Papazafirooulos, N., Fanucci, L., Leporini, B., Pelagatti, S., Roncella, R. (2016). Haptic models of arrays through 3D printing for computer science education. K. Miesenberger, C. Bühler and P. Penaz (Eds.), *In 15th international conference on computers helping people with special needs* (pp. 491-498). Springer International Publishing.
- Papert, S. and Harel, I. (1991). Situating constructionism. *Constructionism*, 36(2), 1-11.
- Peels, J. (2017). *3D printing in education: How can 3D printing help students?*. <https://3dprint.com/165585/3d-printing-in-education/> (Erişim Tarihi: 12.10.2017).
- Peterson, B. L., Bottorff, J. L. and Hewat, R. (2003). Blending observational methods: Possibilities, strategies, and challenges. *International Journal of Qualitative Methods*, 2(1), 1-19. [Elektronik Dergi]. Alberta Üniversitesi web sitesindeki; <http://www.ualberta.ca/~ijqm/english/engframeset.html> adresinden alınmıştır.
- Pietrosemoli, D. (2013). *3D Printing in art installations*. E., Fonda, C. ve Zennaro, M. (Ed.), in *Low-Cost 3D Printing for Science, Education and Sustainable Development* (p.163-169). *ICTP Science Dissemination Unit*.
- Ponterotto, J. G. (2005). Qualitative research in counseling psychology: A primer on research paradigms and philosophy of science. *Journal Of Counseling Psychology*, 52(2), 126.

- Prince, J. D. (2014). 3D printing: An industrial revolution. *Journal of Electronic Resources in Medical Libraries*, 11(1), 39-45.
- Proctor, R. M. J. (2001). Enhancing elementary students' creative problem solving through project-based education. *22nd NECC 2001: National Educational Computing Conference*. Chicago, IL, July 25-27, 2001). (ED: 462 941). ERIC veri tabanından 07.05.2019 tarihinde alınmıştır.
- Rafi, A., Samsudin, K. A. and Said, C. S. (2008). Training in spatial visualization: The effects of training method and gender. *Educational Technology & Society*, 11(3), 127-140.
- Ratto, M. and Ree, R. (2012). Materializing information: 3D printing and social change. *First Monday*, 17(7).
- Rüßmann, M., Lorenz, M., Gerbert, P., Waldner, M., Justus, J., Engel, P., Harnisch, M. (2015). *Industry 4.0: The future of productivity and growth in manufacturing industries*. Boston Consulting Group, 9.
- Scalfani, V. F. and Vaid, T. P. (2014). 3D printed molecules and extended solid models for teaching symmetry and point groups. *Journal of Chemical Education*, 91(8), 1174-1180. doi: 10.1021/ed400887t
- Schrauf, S. and Bertram, P. (2016). Industry 4.0: How digitization makes the supply chain more efficient agile and customer-focused. *Strategy&*, 1-32.
- Sezer, H. ve Şahin, H. (2016). 3D baskı materyalinin eğitimde kullanımı: Quavadis?. *Tip Eğitimi Dünyası*, 15(46).
- Smith, G. G. and Olkun, S. (2005). Why interactivity works: Interactive priming of mental rotation. *Journal of Educational Computing Research*, 32(2), 93–111.
- Smith, S. and Tillman, D. (2015). Digital fabrication playground: hands-on experimentation with design technologies to enrich learning. *In Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (s. 133-136). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

- Stangl, A., Kim, J. and Yeh, T. (2014). 3D printed tactile picture books for children with visual impairments: A design probe. *Proceedings of the 2014 Conference on Interaction Design and Children*, 321-324. doi: 10.1145/2593968.2610482.
- Sun, Y. and Li, Q. (2017). The application of 3D printing in mathematics education. *12th International Conference on Computer Science and Education (ICCSE)*, (pp. 47-50).
- Sung, Y. T., Shih, P. C. and Chang, K. E. (2015). The effects of 3D-representation instruction on composite-solid surface-area learning for elementary school students. *Instructional Science*, 43(1), 115-145.
- Sunal, C. S. and Haas, M. E. (2005). Social studies for the elementary and middle grades. *U.S.A: Pearson Education Inc.*
- Şahin, Ö. (2018). *Çocuklar için Tinkercad ile 3B tasarım*. (1. Baskı). İstanbul: Pusula 20 Teknoloji ve Yayıncılık A.Ş.
- Şimşek, E. ve Yücekaya, G. K. (2014). Dinamik geometri yazılımı ile öğretimin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerine etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1).
- Taştı, M.B., Avcı Yücel, Ü. ve Yalçınalp, S. (2015). Matematik öğretmen adaylarının üç boyutlu modelleme programı ile öğrenme nesnelere geliştirme süreçlerinin incelenmesi. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 1(2), 411-423.
- Tillman, D., An, S., Cohen, J. D., Kjellstrom, W., Boren, R. (2014). Exploring wind power: improving mathematical thinking through digital fabrication. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 23(4), 401-421.
- Tuckey, H., Selvaratnam, M. and Bradley, J. (1991). Identification and rectification of student difficulties concerning three-dimensional structures, rotation, and reflection. *Journal of Chemical Education*, 68(6), 460.
- TÜBİTAK. (2016). *Yeni Sanayi Devrimi Akıllı Üretim Sistemleri Teknoloji Yol Haritası*. Ankara: TÜBİTAK Bilim, Teknoloji ve Yenilik Politikaları Daire Başkanlığı.

- Türnükü, A. (2000). Eğitim bilim araştırmalarında etkin olarak kullanılabilir nitel bir araştırma tekniği: Görüşme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 6(4), 543-559.
- Trust, T. and Maloy, R. W. (2017). Why 3D print? The 21st-century skills students develop while engaging in 3D printing projects. *Computers in the Schools*, 34(4), 253-266.
- Vardarlı, İ. (2016). *Çocuklar için 3D tara tasarla üret*. (1. Baskı). İstanbul: Pusula 20 Teknoloji ve Yayıncılık A.Ş.
- Vossoughi, S., Escudé, M., Kong, F., Hooper, P. (2013, Ekim). Tinkering, learning & equity in the after-school setting. *In annual FabLearn conference*. Palo Alto, CA: Stanford University.
- Waseem, K., Kainat, H. A. and Qureshi, O. H. (2016). Innovation in education-inclusion of 3D-printing technology in modern education system of Pakistan: Case from Pakistani educational institutes. *Journal of Education and Practice*, 7(36), 1-8.
- Westkämper, E. and Walter, F. (2014). Towards the re-industrialization of Europe. *A Concept for Manufacturing for, 2030*.
- Whitaker, M. (2014). The history of 3D printing in healthcare. *The Bulletin of the Royal College of Surgeons of England*, 96(7), 228-229.
- Willett, R. (2007) Technology, pedagogy and digital production: a case study of children learning new media skills. *Learning, Media and Technology*, 32(2), 167-181.
- Williams, Linda D. (2015). *Additive manufacturing or 3d scanning and printing*. in Manufacturing Engineering Handbook. New York: McGraw-Hill.
- Wu, Q., Xu, H. and Zou, X. (2005). An effective method for 3D geological modeling with multisource data integration. *Computers & Geosciences*, 31(1), 35-43.
- Yarema, R., Deptuch, G., Hoff, J., Shenai, A., Trimpl, M., Zimmerman, Demarteau, M., Lipton, R., Christian, D. (2010). 3D design activities at Fermilab-Opportunities for physics. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A*:

Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment, 617(1), 375-377.

Yavuz, S. ve ořkun, E. A. (2008). Sınıf öđretmenliđi öđrencilerinin eđitimde teknoloji kullanımına iliřkin tutum ve dűřünceleri. *Hacettepe Üniversitesi Eđitim Fakóltesi Dergisi*, 34, 276-286.

Yazıcı, K. (2006). Sosyal bilgilerde kullanılan görsel araçlar: haritalar-küreler, resimler, tablolar ve grafikler. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (15), 651-662.

Yeşiltaş, E. ve Turan, R. (2015). Sosyal bilgiler öğretimine yönelik geliştirilen bilgisayar yazılımının akademik başarı ve tutuma etkisi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2015(5), 1-23.

Yıldıran, M. (2016). Moda giyim sektöründe üç boyutlu yazıcılarla tasarım ve üretim. *Art-e Sanat Dergisi*, 9(17), 155-172.

Yıldırım, A. (1999). Nitel araştırma yöntemlerinin temel özellikleri ve eğitim araştırmalarındaki yeri ve önemi. *Eğitim ve Bilim*, 23(112).

Yıldırım, A. ve şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, A. ve şimşek H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, G., Yıldırım, S. ve elik, E. (2018). Yeni bir bakış-3 boyutlu yazıcılar ve öğretimsel kullanımı: bir içerik analizi. *Bayburt Eğitim Fakóltesi Dergisi*, 13(25), 163-184.

Yıldız, B. ve Tüzün, H. (2011). Effects of using three-dimensional virtual environments and concrete manipulatives on spatial ability. *Hacettepe University Journal of Education*, 41, 498-508.

Yüksel, A. O., Çetin, E. ve Berikan, B. (2019). 3d tasarım öğrenme deneyiminin süreç değerlendirmesi ve eğitsel çıktılarının keşfedilmesi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 9(1), 21-49.

<http://makersturkiye.com.tr> (Erişim tarihi: 11.10.2017)

www.artiboyut.com.tr (Erişim tarihi: 05.04.2019)

www.3bfab.com.tr (Erişim tarihi: 11.10.2017)

www.3ddt.com.tr (Erişim tarihi: 04.06.2019)

www.tinkecad.com

EK-1 Anadolu Üniversitesi Etik Kurulu Araştırma Onay

Evrak Kayıt Tarihi: 15.02.2018 Protokol No: 20019

Tarih: 26.02.2018



ANADOLU ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERÎ BİLİMLER BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU
KARAR BELGESİ

ÇALIŞMANIN TÜRÜ:	BAP Projesi-Yüksek Lisans Tez Çalışması
KONU:	Eğitim Bilimleri
BAŞLIK:	6. Sınıf Sosyal Bilgiler Dersinde 3 Boyutlu Yazıcı Kullanımının Sosyal Bilgiler Dersine Yönelik Tutumlara Etkisi ve Öğrenme Öğretme Sürecine Yansımaları
PROJE/TEZ YÜRÜTÜCÜSÜ:	Doç. Dr. Hıdır KARADUMAN
TEZ YAZARI:	Aylin İBİŞ
ALT KOMİSYON GÖRÜŞÜ:	-
KARAR:	Olumlu
Prof.Dr. Coşkun BAYRAK (Başkan-Eğitim Fak.)	
Prof.Dr. T/Volkan YÜZER (Başkan Yardımcısı-Açıköğretim Fak.)	Prof.Dr. Esra CEYHAN (Eğitim Fak.)
Prof.Dr. Münevver ÇAKI (Güzel Sanatlar Fak.)	Prof.Dr. M. Erkan ÜYÜMEZ (İkt. ve İdari Bil. Fak.)
Prof.Dr. Hırdan DEVECİ (Eğitim Fak.)	Prof.Dr. Emel ŞIKLAR (İkt. ve İdari Bil. Fak.)

EK-2 Bilecik İli Valiliği Araştırma İzni



T.C.
BİLECİK VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 21174680-604.01.01-E.6951609
Konu : Tutum Ölçeği Çalışması

05/04/2018

VALİLİK MAKAMINA

İlgi: Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün
22.08.2017 tarihli ve 2017/25 sayılı Genelge.

İlgi Genelge gereği, Eskişehir Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Ana Bilim Dalı Sosyal Bilgiler Öğretmenliği Tezli Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Aylin İBİŞ'in "**6. Sınıf Sosyal Bilgiler Dersinde 3 Boyutlu Yazıcı Kullanımının Sosyal Bilgiler Dersine Yönelik Tutumlara Etkisi ve Öğrenme, Öğretme Sürecine Yansımaları**" konulu Tutum Ölçeği Çalışmasında kullanmak üzere 2017-2018 bahar döneminde döneminde İlimiz Bozüyük İlçesine bağlı Ortaokullarda Tutum Ölçeği Çalışması yapmak istemektedir.

Genelge gereği Anketlerin Müdürlüğümüzce onaylanmış ve mühürlenmiş nüshalarının Kurum Müdürlüğünün sorumluluğunda uygulanması, Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde, olurlarınıza arz ederim.

Güsamettin ERDOĞAN
Millî Eğitim Müdürü

OLUR
05/04/2018

Mehmet TAŞDÖĞEN
Vali a.
Vali Yardımcısı

Bilecik İl Millî Eğitim Müdürlüğü Valilik Ek Binası
Tel: (0 228) 212 14 86 Faks: (0 228) 212 39 50
e-posta: bilgislem11@meb.gov.tr Ağ: http://bilecik.meb.gov.tr

Bilgi için : Salih AYBAŞ
Şube Müdürü
Tel: (0 228) 212 14 86/120

İhsan ŞAVK
Şef
(0 228) 212 14 86/119

EK-3 Bilecik/Bozüyük Kaymakamlığı Araştırma İzni



T.C.
BİLECİK VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 21174680-604.01.01E.7057250
Konu : Tutum Ölçeği

06.04.2018

BOZÜYÜK KAYMAKAMLIĞINA
(İlçe Millî Eğitim Müdürlüğü)

İlgi : a) Aylin İBİŞ'e ait Anket Çalışması.

b) 05.03.2018 tarihli ve 21174680-604-E.6951609 sayılı Valilik Onayı.

Eskişehir Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Ana Bilim Dalı Sosyal Bilgiler Öğretmenliği Tezli Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Aylin İBİŞ'in İlimiz Bozüyük İlçe Millî Eğitim Müdürlüğüne bağlı Ortaokullarda "**6. Sınıf Sosyal Bilgiler Dersinde 3 Boyutlu Yazıcı Kullanımının Sosyal Bilgiler Dersine Yönelik Tutumlara Etkisi ve Öğrenme, Öğretme Sürecine Yansımaları**" konulu Tutum Ölçeği çalışmasını okul müdürünün sorumluluğunda yapmak isteği ile ilgili ekte gönderilen imzalı ve mühürlü Tutum Ölçeği formları ve gerekli çalışmayı yapabilmesi ile ilgili (b) Valilik Onayı ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Dr. GÜSAMETTİN ERDOĞAN
Vali a.
Millî Eğitim Müdürü

Ek :

- 1- Komisyon görüş formu (1 sayfa)
- 2 -Valilik Onayı (1 sayfa)
- 3 -Tutum Ölçeği çalışması ve formları (6 sayfa)

Bilecik İl Millî Eğitim Müdürlüğü Valilik Ek Binası
Tel: (0 228) 212 14 86 Faks: (0 228) 212 39 50
e-posta: bilgiislem11@meb.gov.tr Ağ: <http://bilecik.meb.gov.tr>

Bilgi için : Salih AYBAŞ
Şube Müdürü
Tel: (0 228) 212 14 86/120

İhsan ŞAVK
Şef
(0 228) 212 14 86/119

EK-4 Bilecik/Bozüyük İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü Araştırma İzni



T.C.
BOZÜYÜK KAYMAKAMLIĞI
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 39052084-604.01.01-E.7170665
Konu : Tutum Ölçeği

09.04.2018

DAĞITIM YERLERİNE

İlgi : İl Milli Eğitim Müdürlüğünün 06.04.2018 Tarihli ve 21174680-604.01.01-E-7057250 sayılı yazıları.

Eskişehir Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Ana Bilim Dalı Sosyal Bilgiler Öğretmenliği Tezli Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Aylin İBİŞ'in İlimiz Bozüyük İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı Ortaokullarda "**6. Sınıf Sosyal Bilgiler Dersinde 3 Boyutlu Yazıcı Kullanımının Sosyal Bilgiler Dersine Yönelik Tutumlara Etkisi ve Öğrenme, Öğretme Sürecine Yansımaları**" konulu Tutum Ölçeği çalışmasını okul müdürünün sorumluluğunda yapmak isteği ile ilgili ekte gönderilen imzalı ve mühürlü Tutum Ölçeği formları ve gerekli çalışmayı yapabilmesi ile ilgili Valilik Onayı ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Servet ÇETİNKAYA
İlçe Milli Eğitim Müdürü

Eki : İlgi Yazı ve Ekleri (9 Sayfa)

DAĞITIM GEREĞİ :
Ortaokul Müdürlüklerine

Bozüyük İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü
Hükümet Konağı Bozüyük/BİLECİK
Telefon No : (0 228) 314 00 59
FaksNo : (0 228) 314 10 33

Zekai ÇOBANDERE
Şube Müdürü
Tel : (0 228) 314 00 59/14
e-posta: bozuyuk11@meb.gov.tr

Mustafa IŞIK
Programcı
(0 228) 314 00 59/21

İbrahim YANGIN
V.H.K.İ
(0 228) 314 00 59/21

İnternet Adresi : www.bozuyuk.meb.gov.tr

EK-5 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

Merhaba, ben Aylin İBİŞ. Anadolu Üniversitesi İlköğretim Bölümü Sosyal Bilgiler Eğitimi Ana Bilim Dalı yüksek lisans öğrencisiyim.

6. sınıf Sosyal Bilgiler dersinde 3 boyutlu yazıcı kullanımının Sosyal Bilgiler dersine yönelik tutumlara etkisi ve öğrenme öğretme sürecine yansımalarına ilişkin bir çalışma yapıyorum. Bu kapsamda sizin görüşlerinizi almak istiyorum. Görüşmede amacım, 6. sınıf Sosyal Bilgiler dersinde 3 boyutlu yazıcı ile elde edilen model kullanımının Sosyal Bilgiler öğrenme sürecine yansımalarını ve öğrencilerin Sosyal Bilgiler dersine yönelik tutumlarını belirlemektir. Bu araştırmada çıkan sonuçların, Sosyal Bilgiler dersinde ilerleyen zamanlarda 3 boyutlu yazıcıların kullanılarak sürece dâhil edilmesini ve derslerin daha kalıcı olmasını sağlayacağını ümit ediyorum.

Görüşmeler yaklaşık 30 dakika sürecektir. Yaptığımız görüşme sürecince söylediklerinizin tümü gizlidir. Araştırma sonuçlarını yazarken isminizi kesinlikle rapora yansıtmayacağım. Konuşmalarımız ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmaktadır. İstedığınız takdirde araştırmadan çekilebilirsiniz. Bu durumda size ait olan veriler imha edilecektir.

Başlamadan önce, bu söylediklerim ile ilgili sormak istediğiniz bir soru var mı? Görüşme esnasında anlamadığımız bir soru veya herhangi bir şey olursa lütfen çekinmeden söyleyin. Şimdi sorulara başlamak istiyorum.

Çalışmama yapacağınız katkı için teşekkür ederim.

Aylin İBİŞ

Cep Tel: 0553 537 95 00

aylinibiss@gmail.com

24



EK-6 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu (devamı)

Görüşme yapılan kişinin Adı-Soyadı:

Tarih:

Saat:

GÖRÜŞME SORULARI

1. 3 boyutlu yazıcılar hakkında neler biliyorsun? Anlatır mısın?
2. Sosyal Bilgiler dersinde 3 boyutlu yazıcı ve bu yazıcılarla çıkarılmış modeller kullanırken neler hissettin? Açıklar mısın?
3. 3 boyutlu yazıcıdan çıktı alırken neler hissettin?
 - a. Yazıcıdan çıktı alırken karşılaştığın zorluklar nelerdir? Anlatır mısın?
 - b. Yazıcıdan çıktı alırken hoşuna giden ve gitmeyenler nelerdir? Anlatır mısın?
4. İnternette hangi modelleri aradın?
 - a. İnternette model ararken karşılaştığın zorluklar nelerdir? Anlatır mısın?
 - b. İnternette model ararken hoşuna giden ve gitmeyenler nelerdir? Anlatır mısın?
5. Sosyal Bilgiler dersinde 3 boyutlu yazıcı kullanımını sana ne gibi katkılar sağladı?
 - a. Başarımı nasıl etkiledi? Açıklar mısın?
 - b. Derse yönelik ilgini ve katılımını nasıl etkiledi? Açıklar mısın?
 - c. Bilgisayar becerilerini nasıl etkiledi? Açıklar mısın?
6. 3 boyutlu yazıcıyı Sosyal Bilgiler dersinde kullanımında ne gibi sorunlar yaşadınız? Bunları nasıl çözdünüz?
7. Bu uygulama sonrası 3 boyutlu yazıcıları ve bu yazıcılarla alınan modelleri dersinizde yeniden kullanmak ister misin? Neden?
8. Sosyal Bilgiler dersinde kullanmak istediğin diğer modeller hangileridir? Hangi modellere dokunmak istersin?
9. 3 boyutlu yazıcıların Sosyal Bilgiler dersinde kullanımına yönelik önerilerin nelerdir? Eklemek istediğin diğer görüş ve önerilerin var mı?

LK



EK-7 Süreç İçi Görüşme Soruları

1. HAFTA	<ul style="list-style-type: none">• 3 boyutlu yazıcıların ilk dersteki tanıtımından sonra neler düşündün?• 3 boyutlu yazıcıları kullanmak için geliştirilen programlarda deneyim sahibi olmak nasıl bir duyguydu?• Sosyal Bilgiler dersinde kullanmak için bu programda ne tür modeller geliştirilebilir?• Bu modelleri 3 boyutlu yazıcıdan çıktısını aldıktan sonra Sosyal Bilgiler dersinde nasıl kullanabiliriz?
2. HAFTA	<ul style="list-style-type: none">• Tinkercad programında kupa modellemesi yaparken neler yaşadın?• Kupa modellemesi yaparken yaşadığın zorluklar oldu mu?• Kupa modellemesi yaparken en çok neden zevk aldın?• Sosyal Bilgiler dersinde kullanmak için bu programda ne tür modeller geliştirilebilir?• Bu modelleri 3 boyutlu yazıcıdan çıktısını aldıktan sonra Sosyal Bilgiler dersinde nasıl kullanabiliriz?
3. HAFTA	<ul style="list-style-type: none">• Sosyal Bilgiler ve Sosyal Bilimler ile ilgili metafor etkinliğinde modelini tasarlarken neler düşündün?• Metafor etkinliğinde ne tasarladın? Modelini oluştururken en çok neye dikkat ettin?• Tasarladığın modelde ne gibi zorluklar yaşadın? 3 boyutlu yazıcılardan model alma süreci nasıl bir duyguydu?• 3 boyutlu yazıcı gibi teknolojik araçların gelişimi, gelecek yaşamımız üzerinde ne gibi etkilere sahiptir? Bu teknolojiler yaratıcılık açısından nasıl yorumlanabilir? 3 boyutlu yazıcıları kullanarak neler üretebiliriz?
4. HAFTA	<ul style="list-style-type: none">• Bilimsel ve teknolojik aletleri düşünerek “sen nasıl tasarladın?” etkinliğinde öncelikle ne tasarladın?• Tasarladığın modeli de en çok neye dikkat ettin?• Modelini tasarlarken zorlandığın bir şey oldu mu? Modelini tasarlarken en çok neden zevk aldın?• Bu etkinliği yaparken ne hissettin?• 3 boyutlu yazıcıyı gördüğünde ne düşündü? Neler hissettin? 3 boyutlu yazıcının çalışma şeklinde en çok ne dikkatini çekti?• 3 boyutlu yazıcıyı ilk defa mı gördün? 3 boyutlu yazıcıyı görmeden önce hayalinde ne şekilde olacağını düşünmüştün?• 3 boyutlu yazıcılarla tıp alanında yeni bir model tasarladın, bu modeli kısaca anlatır mısın? Bu modeli tasarlarken neler düşündün?• 3 boyutlu yazıcıların tıp alanında kullanılması insanlar için ne gibi avantaj ve dezavantajlar sağlar?• 3 boyutlu yazıcıları tıp alanında başka ne şekilde kullanabiliriz?• Sosyal Bilgiler dersinde kullanmak için bu programda ne tür modeller geliştirilebilir?

EK-7 (Devam) Süreç İçi Görüşme Soruları

5. HAFTA	<ul style="list-style-type: none">• Tinkercad programında tasarım oluştururken neler yaşadınız?• 3 boyutlu yazıcılardan model alma süreci nasıl bir duyguydu?• Bu süreçte en çok ne hoşuna gitti?• Bu süreçte zorlandığın bir durum oldu mu?• Modelini geliştirirken en çok neye önem verdin?• Bundan sonraki hayatında Sosyal Bilgiler dersi içinde 3 boyutlu yazıcıları ve model oluşturma sürecini başka ne şekilde kullanırsın?
----------	--

EK-8 Araştırma Sonu Görüşme Soruları

Görüşme yapılan kişinin Adı-Soyadı:

Tarih:

Saat:

GÖRÜŞME SORULARI

1. 3 boyutlu yazıcılar hakkında neler biliyorsun? Anlatır mısın?
2. Sosyal Bilgiler dersinde 3 boyutlu yazıcı ve bu yazıcılarla çıkarılmış modeller kullanırken neler hissettin? Açıklar mısın?
3. 3 boyutlu yazıcıdan çıktı alırken neler hissettin?
 - a. Yazıcıdan çıktı alırken karşılaştığın zorluklar nelerdir? Anlatır mısın?
 - b. Yazıcıdan çıktı alırken hoşuna giden ve gitmeyenler nelerdir? Anlatır mısın?
4. 3 boyutlu yazıcıyı Sosyal Bilgiler dersinde kullanımında ne gibi sorunlar yaşadınız? Bunları nasıl çözdünüz?
5. Model tasarımı geliştirme sürecine başlarken beklentilerin nelerdi? Açıklar mısın?
6. Model tasarlama sürecindeki gelişimini anlatır mısın? (Kupa ve kendi tasarımların) Nasıl bir gelişim süreci oldu senin için anlatır mısın? Başlangıçta ve daha sonra yaptığın modeller arasındaki farklar neler?
7. Model tasarlama sürecinde ne tür duygular yaşadın? Açıklar mısın?
8. Model tasarlama sürecinde ne gibi sorunlarla/eksikliklerle karşılaştınız? Açıklar mısınız?
9. Model tasarlama sürecinde, programı öğrenmek için dersteki etkinlikler dışında hangi kaynakları kullandın? (youtube, diğer arkadaşlar vb)
10. Tasarımlarının 3 boyutlu yazıcıyla gerçekliğe dönüştürülmesi hakkındaki görüşlerin neler? Açıklar mısın?
11. Sosyal Bilgiler dersinde 3 boyutlu tasarım yapma ve yazıcıdan çıktısını alma sana ne gibi katkılar sağladı?
 - a. Başarımı nasıl etkiledi? Açıklar mısın?
 - b. Derse yönelik ilgini ve katılımını nasıl etkiledi? Açıklar mısın?
 - c. Bilgisayar becerilerini nasıl etkiledi? Açıklar mısın?
12. Bu uygulama sonrası 3 boyutlu yazıcıları ve bu yazıcılarla alınan modelleri dersinizde yeniden kullanmak ister misin? Neden?
13. Sosyal Bilgiler dersin yönelik tasarlamak istediğin diğer modeller neler? Açıklar mısın?
14. 3 boyutlu modellerin ve bunların çıktılarının alına bileceği 3 boyutlu yazıcıların Sosyal Bilgiler dersinde kullanımına yönelik önerilerin nelerdir? Ekleme istediğin diğer görüş ve önerilerin var mı?

EK-9 Gönüllü Katılım Formu (Öğrenci)

GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU (Öğrenci)

Bu çalışma, 6. sınıf Sosyal Bilgiler Dersinde 3 Boyutlu Yazıcı Kullanımının Sosyal Bilgiler Dersine Yönelik Tutumlara Etkisi ve Öğrenme Öğretme Sürecine Yansımaları başlıklı bir araştırma çalışmasıdır. Çalışmanın amacı, 6. sınıf Sosyal Bilgiler dersinde 3 boyutlu yazıcı ile elde edilen model kullanımının öğrencilerin Sosyal Bilgiler dersindeki tutumlarına etkisi ve Sosyal Bilgiler öğrenme sürecine yansımalarını belirlemektir. Çalışma, Yrd. Doç. Dr. Hıdır KARADUMAN danışmanlığında Aylin İBİŞ tarafından yürütülmektedir. Araştırma sonucunda Sosyal Bilgiler dersinde 3 boyutlu yazıcıların kullanımına yönelik öğrenci görüşleri ortaya konacak ve Sosyal Bilgiler öğrenme öğretme sürecinin gelişimine katkı sağlanacaktır.

- Bu çalışmaya katılımınız gönüllülük esasına dayanmaktadır.
- Çalışmanın amacı doğrultusunda, Sosyal Bilgiler Dersi Tutum Ölçeği uygulanacak, tüm araştırma boyunca günlük tutmanız istenecek ve yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılarak sizden veriler toplanacaktır.
- İsmınızı 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.
- Sizden toplanan veriler tez danışmanı tarafından odasındaki bir dolapta korunak 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 ayrılabilirsiniz. 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 Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi Bölümünden Aylin İBİŞ'e yöneltebilirsiniz.

Araştırmacı Adı: Aylin İBİŞ
Adres: Anadolu Üniversitesi / Eskişehir
Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi Bölümü
Cep Tel: 0553 537 95 00

Bu çalışmaya tamamen kendi rızamla, istediğim takdirde çalışmadan ayrılabileceğimi bilerek verdiğim bilgilerin bilimsel amaçlarla kullanılmasını kabul ediyorum.

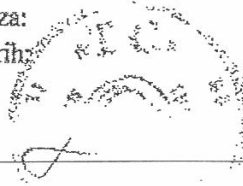
(Lütfen bu formu doldurup imzaladıktan sonra veri toplayan kişiye veriniz.)

Katılımcı Ad ve Soyadı:

İmza:

Tarih:

İK



EK-10 Öğrenci İzin Formu

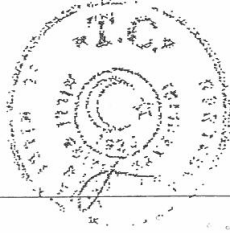
Öğrenci İzin Formu

Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Sosyal Bilgiler Öğretmenliği Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi olan Aylin İBİŞ yapacağı araştırmanın amacını ve uygulayacağı veri toplama tekniklerini bana açıklamıştır. Bu araştırmaya hiçbir baskı altında kalmadan gönüllü olarak katılmayı kabul ediyorum. Aylin İBİŞ'in bilimsel araştırma süreci boyunca veri toplama araçları olarak tutum ölçeği kullanması, görüşme ve gözlem yapmasında aynı zamanda ses kaydı almasında, süreç boyunca günlük tutturmasında hiçbir sakınca bulunmamaktadır.

Öğrencinin Adı ve Soyadı:

İmza

LK



EK-11 Gönüllü Katılım Formu (Veli)

GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU (Veli)

Bu çalışma, 6. sınıf Sosyal Bilgiler Dersinde 3 Boyutlu Yazıcı Kullanımının Sosyal Bilgiler Dersine Yönelik Tutumlara Etkisi ve Öğrenme Öğretme Sürecine Yansımaları başlıklı bir araştırma çalışmasıdır. Çalışmanın amacı, 6. sınıf Sosyal Bilgiler dersinde 3 boyutlu yazıcı ile elde edilen model kullanımının öğrencilerin Sosyal Bilgiler dersindeki tutumlarına etkisi ve Sosyal Bilgiler öğrenme sürecine yansımalarını belirlemektir. Çalışma, Yrd. Doç. Dr. Hıdır KARADUMAN danışmanlığında Aylin İBİŞ tarafından yürütülmektedir. Araştırma sonucunda Sosyal Bilgiler dersinde 3 boyutlu yazıcıların kullanımına yönelik öğrenci görüşleri ortaya konacak ve Sosyal Bilgiler öğrenme öğretme sürecinin gelişimine katkı sağlanacaktır.

- Velisi olduğunuz öğrencinin bu çalışmaya katılımı gönüllülük esasına dayanmaktadır.
- Çalışmanın amacı doğrultusunda velisi olduğunuz öğrenciye Sosyal Bilgiler Dersi Tutum Ölçeği uygulanacak, tüm süreç boyunca günlük tutturulacak ve yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılarak veriler toplanacaktır.
- Velisi olduğunuz öğrenci ismini yazmak ya da kimliğini açığa çıkaracak bir bilgi vermek zorunda değildir/araştırmada velisi olduğunuz öğrencinin ismi 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 velisi olduğunuz öğrenciden toplanan verileri inceleme hakkınız bulunmaktadır.
- Öğrencilerden toplanan veriler tez danışmanı tarafından odasındaki bir dolapta korunacak ve araştırma bitiminde arşivlenecek veya imha edilecektir.
- Veri toplama sürecinde/süreçlerinde velisi olduğunuz öğrenciye rahatsızlık verebilecek herhangi bir soru/taalep olmayacaktır. Yine de öğrenci katılım sırasında herhangi bir sebepten rahatsızlık hissederse çalışmadan istediği zamanda ayrılabilir. Çalışmadan ayrılma durumunda öğrenciden toplanan veriler çalışmadan çıkarılacak ve imha edilecektir.

Gönüllü katılım formunu okumak ve değerlendirmek üzere ayırdığınız zaman için teşekkür ederim. Çalışma hakkındaki sorularınızı Anadolu Üniversitesi Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi Bölümünden Aylin İBİŞ'e yöneltebilirsiniz.

Araştırmacı Adı: Aylin İBİŞ
Adres: Anadolu Üniversitesi / Eskişehir
Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi Bölümü
Cep Tel: 0553 537 95 00

Bu çalışmaya tamamen kendi rızamla, istediğim takdirde velisi olduğum öğrencinin çalışmadan ayrılabilmesini bilerek verilen bilgilerin bilimsel amaçlarla kullanılmasını kabul ediyorum.
(Lütfen bu formu doldurup imzalıdıktan sonra veri toplayan kişiye veriniz.)

Katılımcı Ad ve Soyadı:

İmza:

Tarih:



7-V

EK-12 Veli İzin Formu

Veli İzin Formu

Değerli Velimiz,

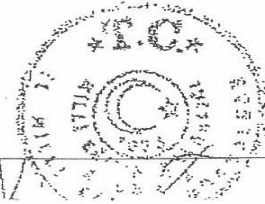
Öncelikle yapacağım bu çalışmaya göstermiş olduğunuz ilgi ve bana ayırdığınız zaman için teşekkür ederim. Bu form, araştırmanın amacını ve öğrencinizin bir katılımcı olarak haklarını tanımlamayı amaçlamaktadır. Bu araştırma Bilecik/Bozüyük İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü'nden almış olduğum resmi izinle gerçekleştirilmektedir. Bilecik Bozüyük Necatibey Ortaokulunda, 2018 Nisan-Mayıs-Haziran ayı içerisinde 6. Sınıf Sosyal Bilgiler dersi Bilim Teknoloji ve Toplum öğrenme alanı kapsamında araştırma yapılacaktır. Araştırma, 6. sınıf Sosyal Bilgiler dersinde 3 boyutlu yazıcı kullanımının Sosyal Bilgiler dersine yönelik tutumlara etkisi ve öğrenme öğretme sürecine yansımalarını incelemeyi amaçlayan yüksek lisans tez çalışması için yapılmaktadır. Bu amaçla öğrencilerin görüşleri, uygulanacak olan tutum ölçeği, ders etkinliklerinin sonuçları, öğrenci günlükleri ve öğrenci görüşmeleri araştırmanın veri kaynaklarını oluşturacaktır. Velisi bulunduğumuz öğrencinin araştırmama gönüllü olarak katılımının ve dile getireceği görüşlerin, bu araştırmaya ışık tutacağına inanıyorum. Araştırmamın geçerlik ve güvenilirliğini sağlamak, ayrıca görüşme sırasında ortaya çıkabilecek olası kesintileri önleyebilmek amacıyla görüşmenin ses kaydını almak istiyorum. Kayda alınacak bu görüşme, yalnızca bilimsel bir veri olarak bu araştırma için kullanılacak ve bunun dışında hiçbir amaçla kullanılmayacaktır. Öğrencinizin ya da sizin istediğiniz doğrultusunda ses kayıtları, veriler yazıldıktan sonra silinebilecek ya da size teslim edilecektir. İzniniz olmadığı takdirde, öğrencimizin ismi bu araştırmada kullanılmayacak, yerine takma bir isim kullanılacaktır. Öğrenci istediği zaman görüşmeyi kesebilir ya da çalışmadan ayrılabilir. Bu durumda yaptığımız kayıtlar ve yazılan raporlar size teslim edilecek ya da imha edilecektir. Bu süreç içerisinde Sosyal Bilgiler öğretmeni ve aynı zamanda tezi yürüten kişi Aylin İBİŞ öğrencilere uygulama esnasında her türlü desteği sağlayacaktır. Bu sözleşmeyi okuyup, bu araştırmaya velisi bulunduğunuz öğrencinin gönüllü olarak katıldığına ve araştırma kapsamında size verdiğim güvenceye ilişkin olarak bu formu imzalamanızı rica ediyorum. Bu sözleşmeyi okuyarak imzaladığınız için teşekkür ederim.

Aylin İBİŞ

Velisi bulunduğum Sınıfı numaralı öğrencisi
....."nin yukarıda belirtilen çalışmaya katılmasını
onaylıyorum.

Öğrenci Velisi:

İmza:



EK-13 1. Hafta Ders Planı

3 Boyutlu Yazıcıları Sosyal Bilgiler Dersinde Kullanma ve Model Geliştirme Sürecine Yönelik Hazırlanan Ders Planı

Tinkercad Programının Öğretimi Ön Uygulama 1. Hafta Ders Planı

Ders: Sosyal Bilgiler

Sınıf: 6

Ünite: 7- Elektronik Yüzyıl

Öğrenme Alanı: Bilim, Teknoloji ve Toplum

Süre: 3 ders saati (40'+ 40'+ 40')

Doğrudan verilecek değer: Çalışkanlık

Doğrudan verilecek beceri: Yaratıcılık

Öğretme- öğrenme yöntem ve teknikleri: Gösterip yaptırma

Kullanılan eğitim teknolojileri araç-gereç ve kaynaklar: Bilgisayar, Tinkercad programı

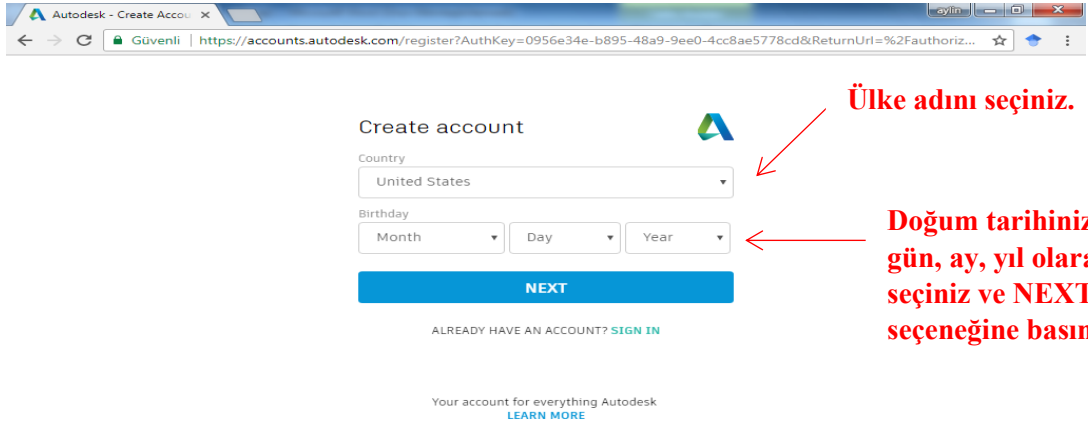
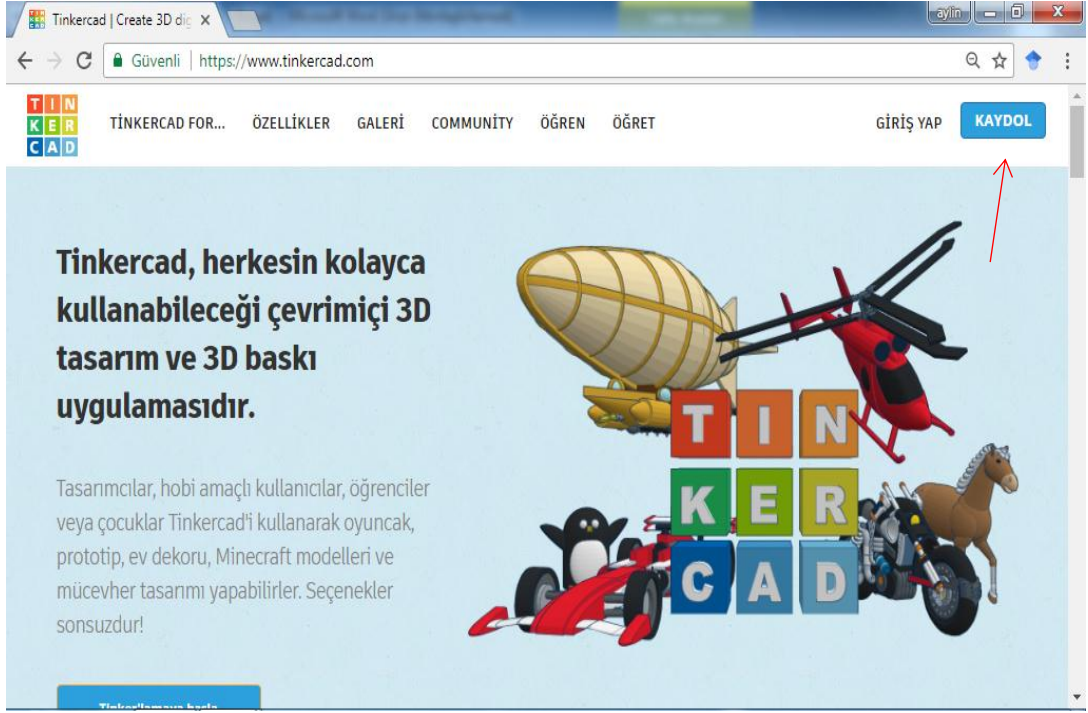
Öğretme-Öğrenme Süreci

Öncelikle öğrencilere Tinkercad programının ne işe yaradığı ve bundan sonra ne amaçla kullanılacağını söylenir.

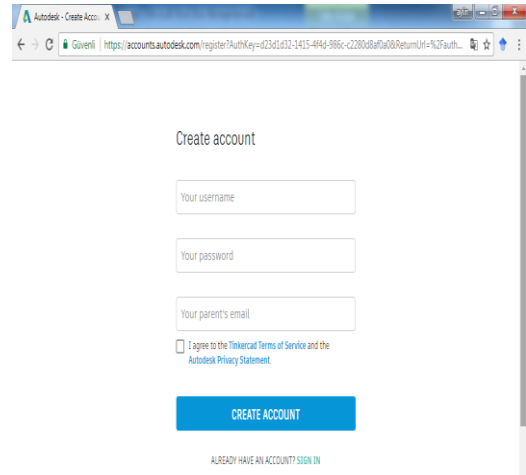
Bu gün sizlerle tinkercad programının kullanımını öğreneceğiz. Tinkercad, herkesin kolayca kullanabileceği çevrimiçi 3 boyutlu tasarım ve 3 boyutlu baskı uygulamasıdır. Yani 3 boyutlu yazıcılardan çıktı almamızı sağlayan bir uygulamadır.

Laboratuvardaki bilgisayarların internete giriş durumu incelenir. Her öğrenciye bir bilgisayar düşecek şekilde oturması istenir ve programa online olarak giriş yapılır. Ana bilgisayardan yapılan işlemler öğrencilerin görebileceği şekilde yansıtılır. Öğrencilerin www.tinkercad.com adresine giriş yapmaları istenir. Öğrencilerin uygulamaya mail adresleriyle kaydolmalarına gerektiğinden öncelikle uygulamaya nasıl kayıt yapılacağı gösterilir ve program öğrencilere tanıtılır.

Açılan pencerede **kaydol** seçeneğine tıklayınız.

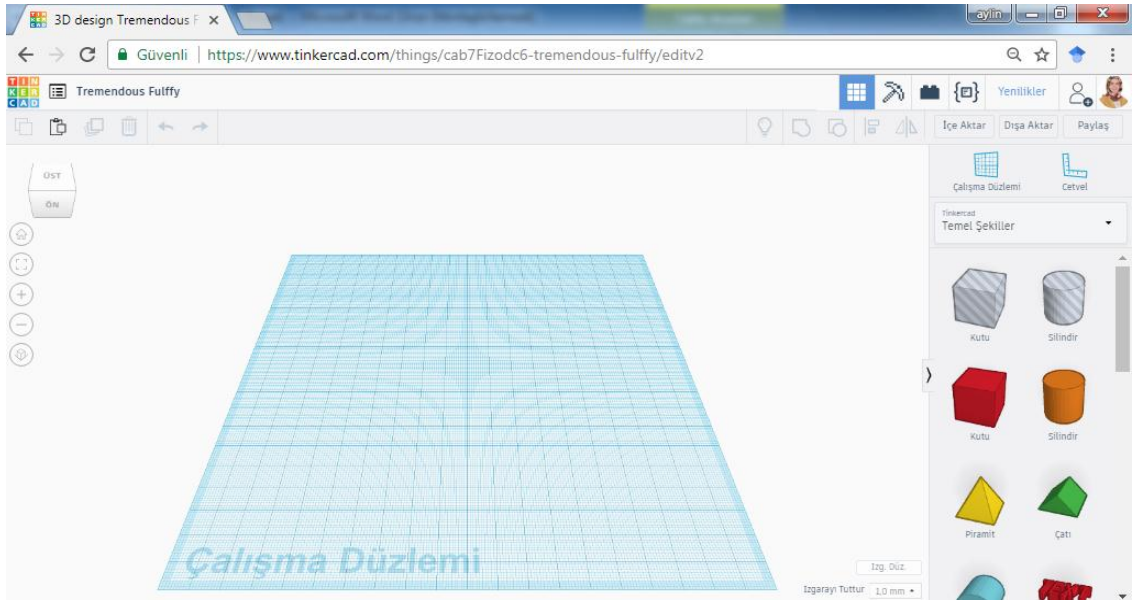


Bir sonraki sayfada açılan pencere kendi mail adresimizi ve şifremizi daha sonrada ailemizden birinin şifresini yazıyoruz ve sözleşmeyi kabul ediyorum kutucuğunu da işaretleyip hesabı oluştur butonuna basarak oturumumuzu açıyoruz. Hesabınız oluştuktan sonra karşınıza gelen ekran sizin kendi hesabınızla açılan sayfa oluyor.



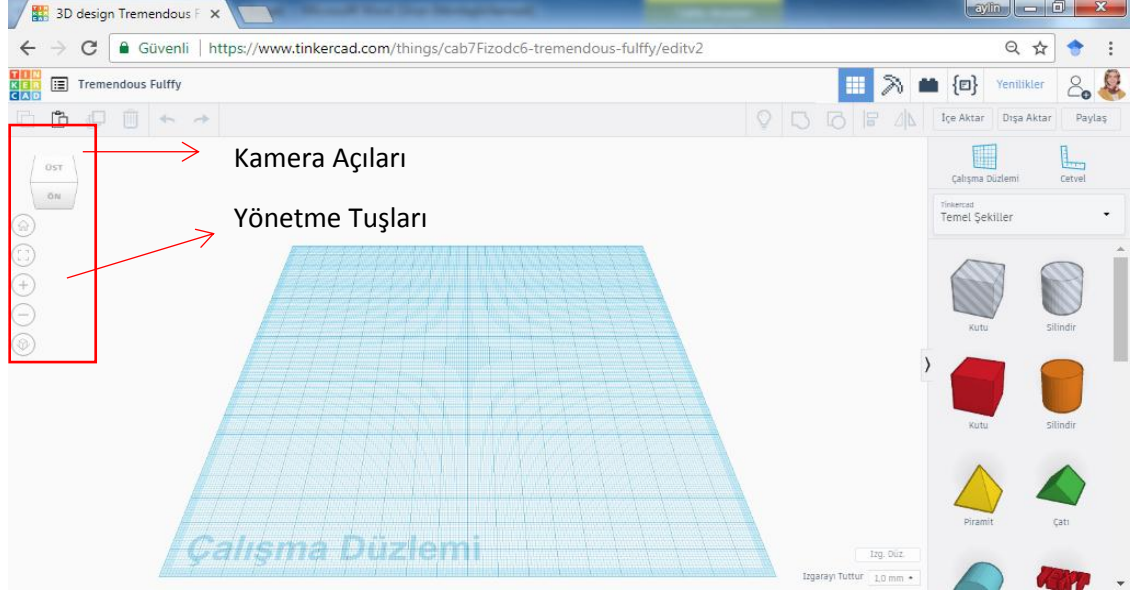


Yeni bir sayfa açmak için öncelikle **Yeni Tasarım Oluştur** sekmesine tıklıyoruz. Önümüze tasarım yapacağımız alan çıkıyor. Burada tasarım yapmak için gerekli olan tüm araçlar uygulama içerisinde mevcuttur. Bu program ile 3 boyutlu olarak ne tasarlamak istiyorsak tasarlayabiliriz.

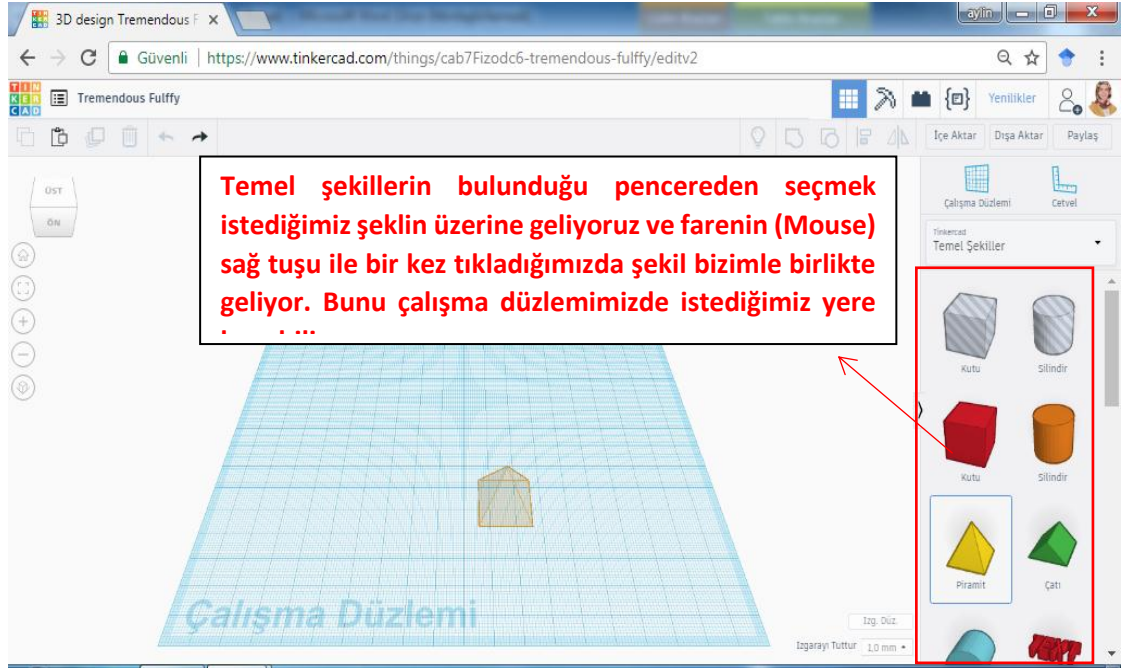


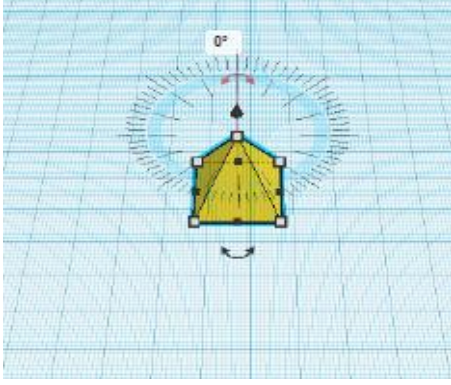
Otomatik olarak yan pencerede verilenleri kullanıp tasarım yapmamız isteniyor. Bundan sonrası bizim yaratıcılığımıza bağlı olarak gerçekleşmektedir. Öncelikle tasarım oluşturma ekranına geldiğimizde çalışma düzlemi bizim tasarımımızı yapacağımız alan olmaktadır. Burada tasarladığımız bir ürünün çıktısını 3 boyutlu yazıcıdan almaktayız. 3

boyutlu yazıcıdan alacağımız ürünün mutlaka bu düzlem üzerinde bulunması gerekiyor. Aksi takdirde düzlem üzerinde bulunmayan tasarımları 3 boyutlu yazıcıdan alma şansımız yoktur.

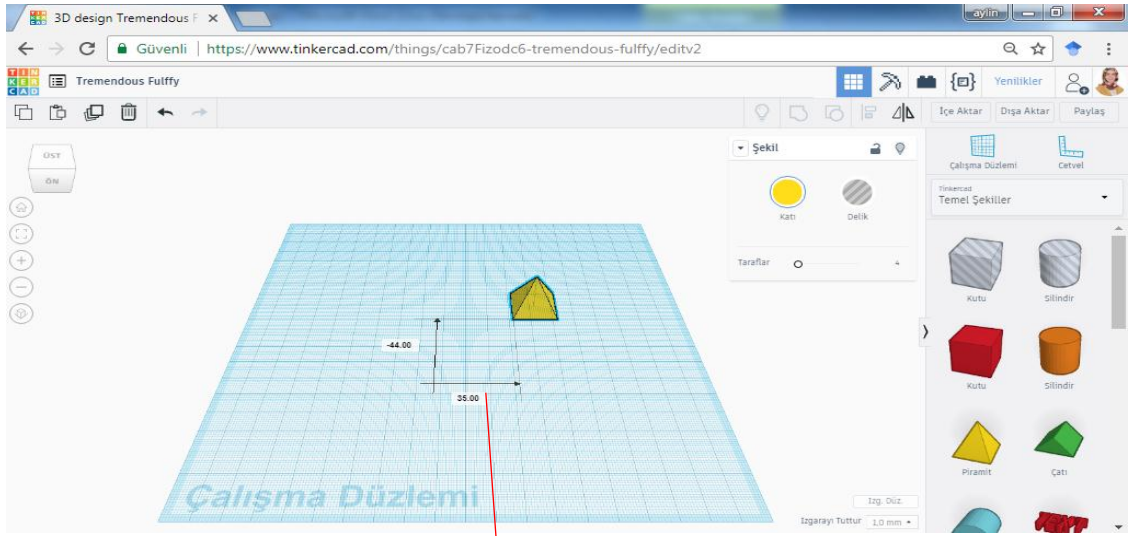


Kamera açıları sekmesini kullanmak istemezsek bunun kolay yolu farenin (Mouse) sağ tuşu ile çalışma düzlemimizi istediğimiz açığa ayarlayarak kullanabiliyoruz. Şimdi programı kullanarak öğrenmeye çalışalım. Öncelikle **nesne taşıma** nasıl olur?

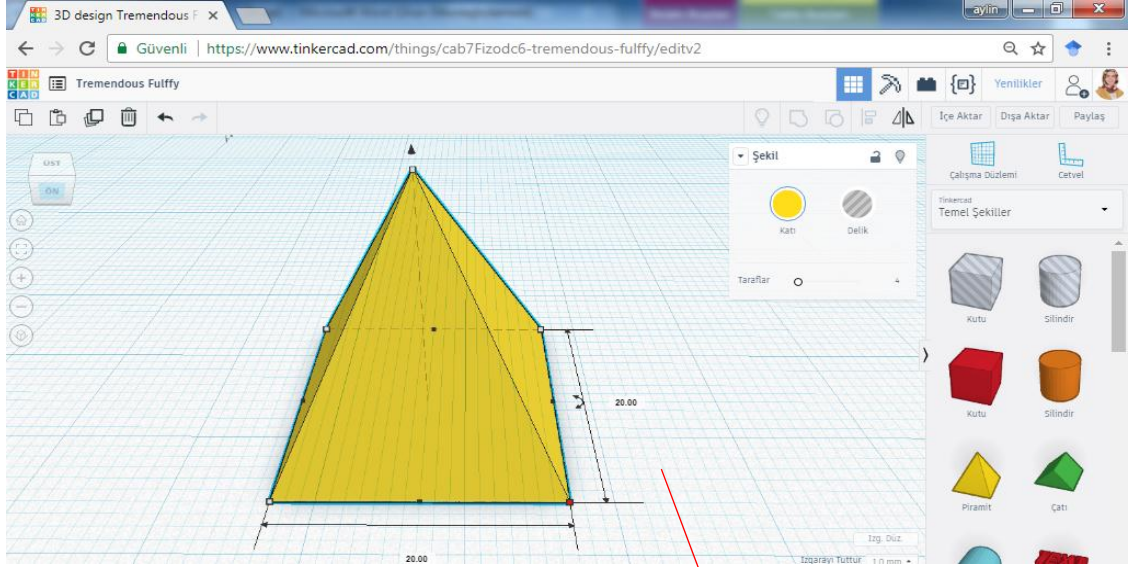




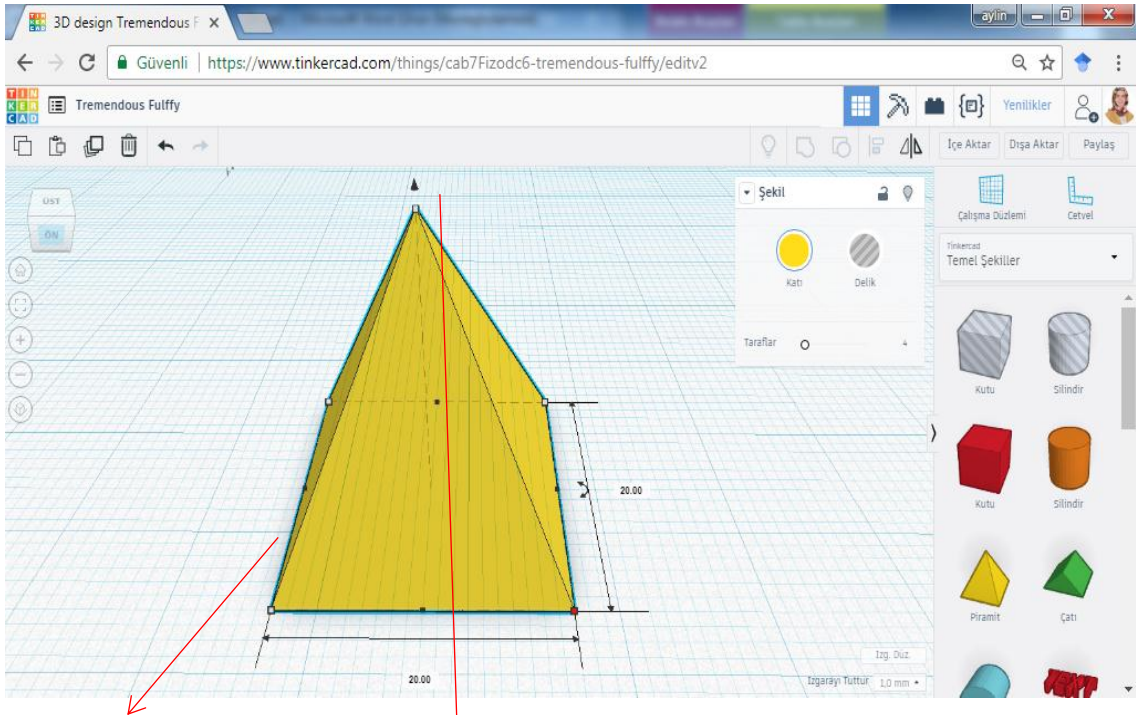
Şekli koyduktan sonra kenarlarında belli başlı şekiller çıkmaktadır. Öncelikle taşıma işlemimizi yaptıktan sonra bu işaretleri tanıyalım. Faremizin (Mouse) tekerleğini kullanarak şeklimize uzaklaşıp yakınlasmaktayız. Şeklimizi başka bir yere almak istiyorsak faremizin (Mouse) sol tuşuna basılı tutup istediğimiz yere şeklimizi götürebiliyoruz.



Taşıma işleminde bu oklar bizim ne işimize yarar? Bizim bildiğimiz bir koordinat düzlemi vardır. Bu koordinat düzleminde x ve y koordinatı vardır. Bir de üçüncü boyut için içine girdiği için bizim birde z koordinatımız vardır. Z koordinatı her zaman bizim için 3. boyut anlamına geliyor. Şeklimizde bir taban genişliği var birde yüksekliğimiz var. 3. boyut zaten yükseklik kattığımızda oluyor. Eğer burada dümdüz bir kağıt olmuş olsaydı 3 boyutlu nesne çıkartamazdık.

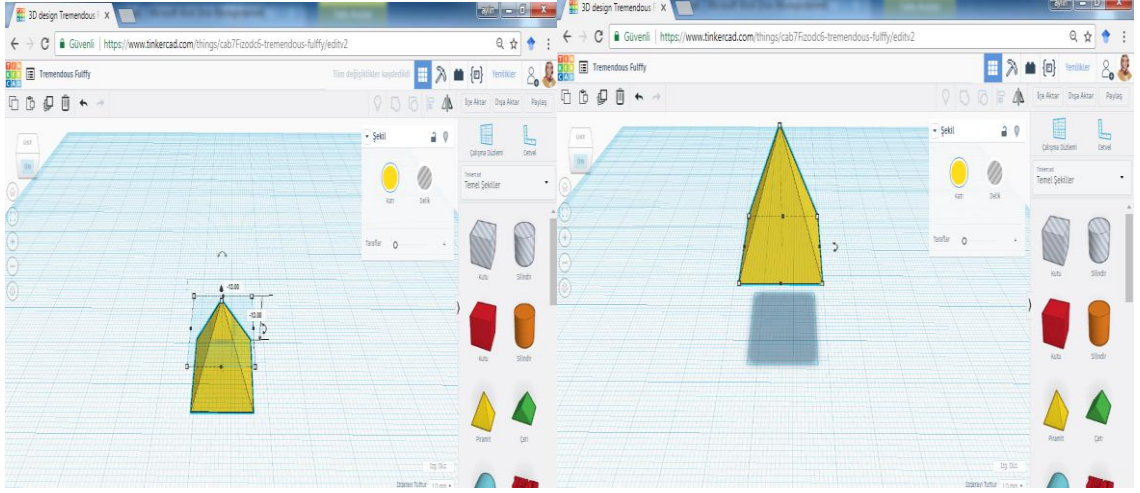


Şimdi taban genişliğinde şeklimizin üzerine geldiğimiz zaman kenarlarda sayılar çıkıyor (4 köşedeki noktaları kastediyorum). Bunun dışında birde en üstte bir nokta var. En üstteki beyaz nokta yüksekliği kenarlardaki beyaz nokta ise kenar uzunluklarını ifade ediyor . Kenar uzunluğu arttıkça şeklin hacmi büyüyecektir. Alttaki beyaz kenarın herhagi birinden farenin (mouse) sağ tuşu ile çektiğimizde istediğimiz şekilde düzlem üzerindeki şeklimiz ile oynayabiliriz.

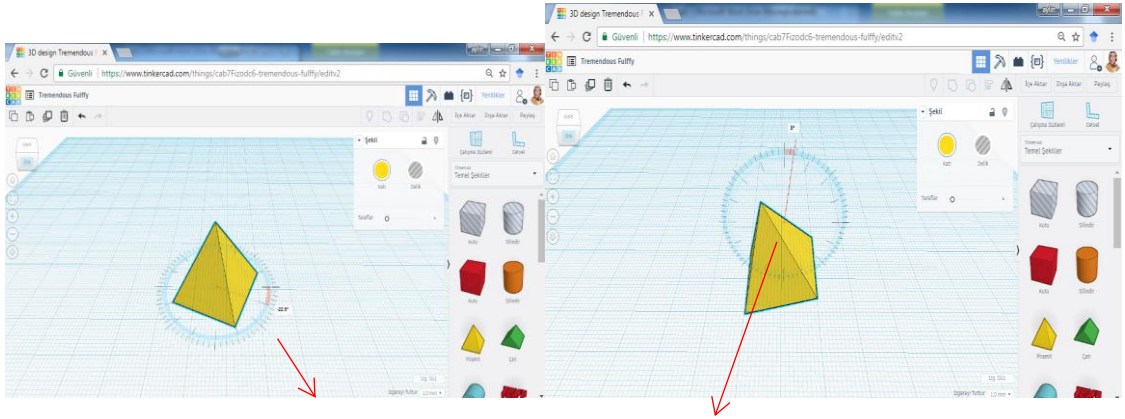


Ya da iki beyaz nokta arasında bulunan siyah noktadan çektiğimizde doğrusal olarak şeklimle oynamış oluyorum. Yüksekliğinden tutup kaldırdığımda cismin yüksekliğini

arttırıp azalmış oluyorum. Daha kısa işlem söyleyecek olursak cismimizin üzerinde beyaz noktalara bir kez tıkladığımızda çıkan beyaz kutucuk içerisindeki milimetre cinsinden rakamı değiştirerek de cismin yüksekliği yada genişliğini değiştirmiş oluruz.



Cismimizin en üstünde bulunan siyah ok ise cismimizi kaldırıp indirmeye yarar. Bu simgenin başka hiçbir görevi yoktur.



Döndürme işaretlerinin görevi de cismimizin her açıdan dönmesini sağlamaktadır. Bildiğimiz klavye kısayollarının hepsi bu uygulamada da çalışmaktadır. Cismin üzerine tıklayıp CTRL+C dediğimizde cismimizi kopyalamış oluyoruz. Ve CTRL+V dediğimizde yeni kopyaladığımız cismi çalışma düzlemine yapıştırmış oluyoruz. Birde CTRL+D dediğimiz bir özellik var. Bu da cismin kopyasını aynı bulunduğu yerde çıkarıyor.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Özet

Öğretmen öğrencilere Sosyal Bilgiler dersinde 3 boyutlu yazılım programlarını kullanarak model geliştirme sürecini, 3 boyutlu yazıcıları ve 3 boyutlu yazıcıların kullanım alanlarını öğrendiklerini açıklayarak dersi özetler.

Değerlendirme

Öğretmen ders sonunda öğrencilere derste işlediği konuları ve 3 boyutlu yazıcı ve model geliştirme sürecini bir kâğıda günlük şeklinde yazmalarını ister.

- 3 boyutlu yazıcıların kullanım alanları nelerdir?
- 3 boyutlu yazıcıları kullanmak için geliştirilen programlarda deneyim sahibi olmak nasıl bir duyguydu?
- Sosyal Bilgiler dersinde kullanmak için bu programda ne tür modeller geliştirilebilir?
- Bu modelleri 3 boyutlu yazıcıdan çıktısını aldıktan sonra Sosyal Bilgiler dersinde nasıl kullanabiliriz?

EK-14 2. Hafta Ders Planı

3 Boyutlu Yazıcıları Sosyal Bilgiler Dersinde Kullanma ve Model Geliştirme Sürecine Yönelik Hazırlanan Ders Planı

Tinkercad Programının Öğretimi Ön Uygulama 2. Hafta Ders Planı

Ders: Sosyal Bilgiler

Sınıf: 6

Ünite: 7- Elektronik Yüzyıl

Öğrenme Alanı: Bilim, Teknoloji ve Toplum

Süre: 3 ders saati (40'+ 40'+ 40')

Doğrudan verilecek değer: Çalışkanlık

Doğrudan verilecek beceri: Yaratıcılık

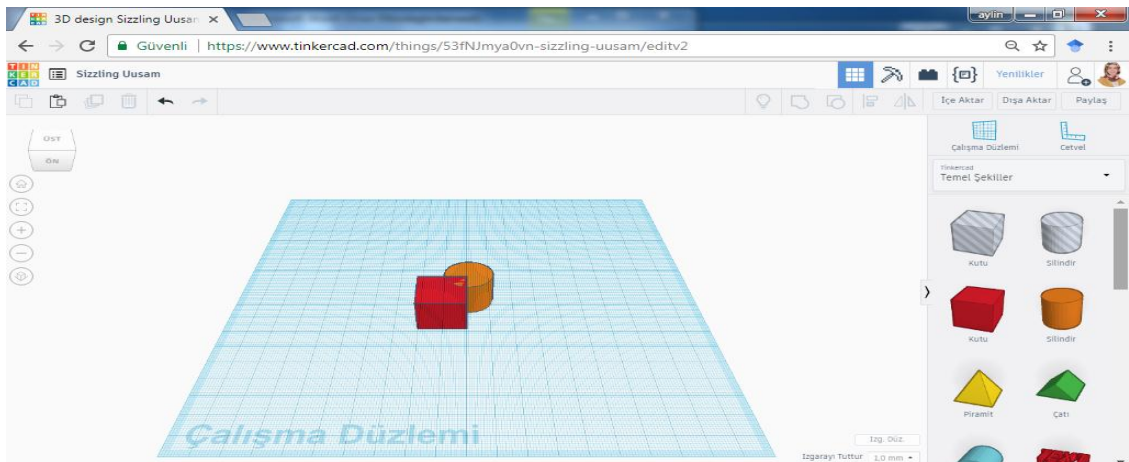
Öğretme- öğrenme yöntem ve teknikleri: Gösterip yaptırma

Kullanılan eğitim teknolojileri araç-gereç ve kaynaklar: Bilgisayar, Tinkercad programı

Öğretme-Öğrenme Süreci

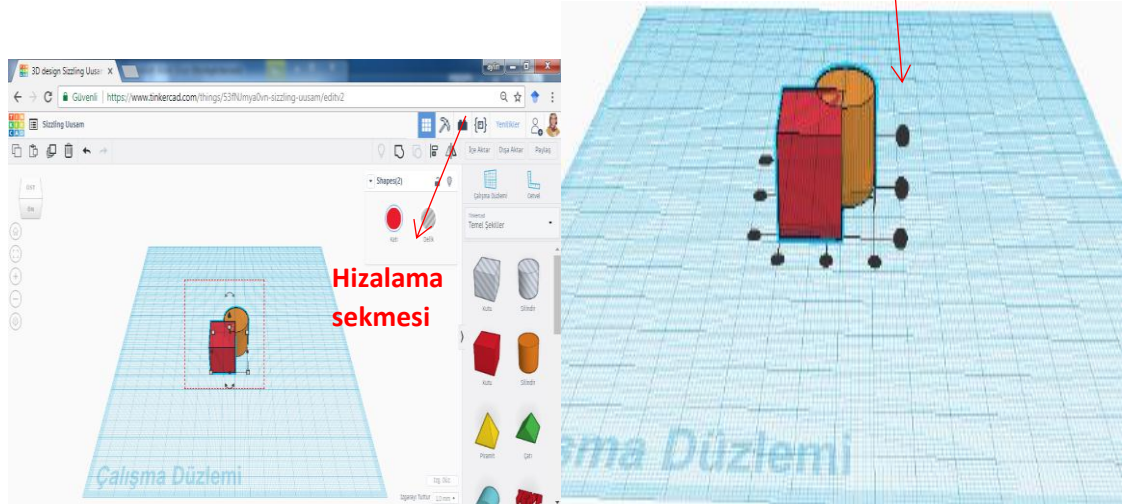
Bir önceki hafta Tinkercad programına nasıl giriş yapılacağını anlatmış ve programı tanıtmıştık. Bu haftaki dersimizde alan boşaltma yani boşluk oluşturmayı işleyeceğiz.

Boşluk oluşturma: Tasarımımızda istemediğimiz bir alan varsa burayı temizleme işlemidir.

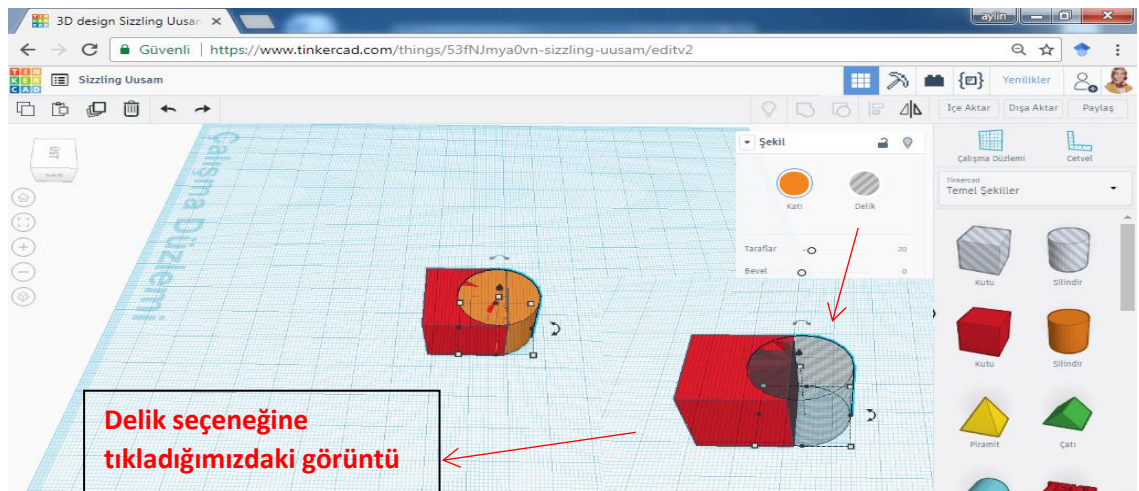


Nasıl yapılacağını göstermek içinde öncelikle uygulamaya öğrencilerin giriş yapması istenir. Ana bilgisayardan tasarım adım adım yapılmaya başlanır. Temel şekillerden rastgele bir şekil seçilir. Aldığımız şekil bir küp olsun. Daha sonra bunun kenarından geçen bir silindir daha olsun ve bunları hizalayalım. Yani silindir tam olarak karenin köşesini ortalamış olmasını istiyoruz.

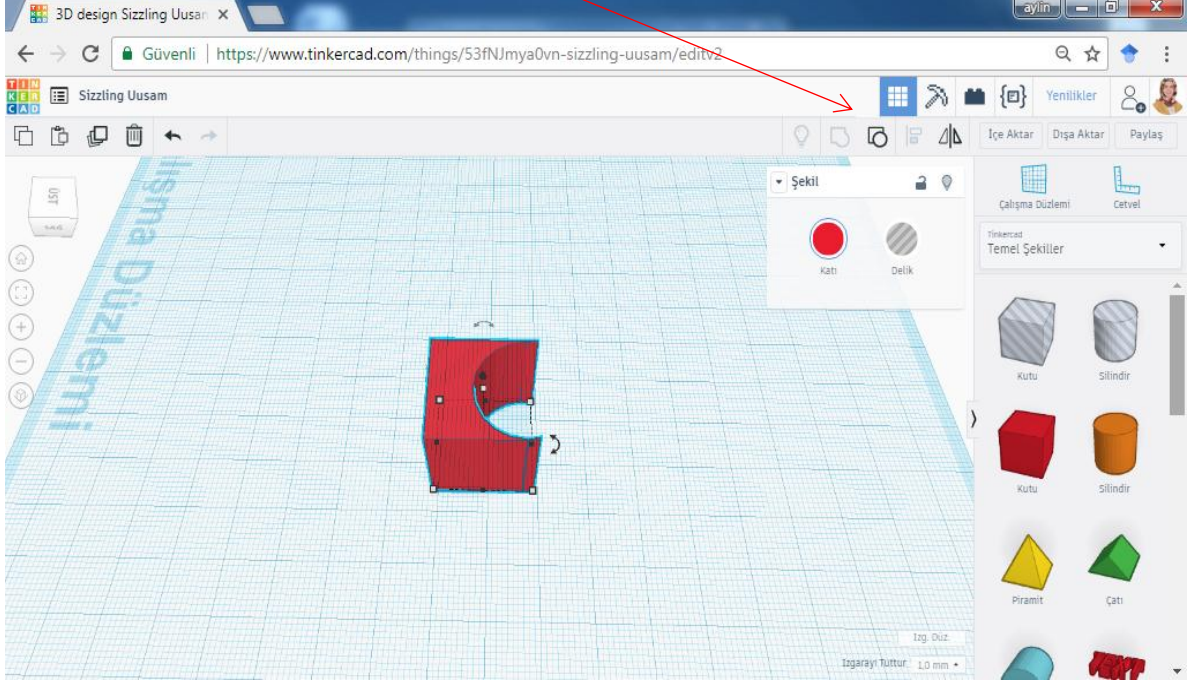
Hizalama işlemini nasıl yapıyoruz öncelikle onu gösterelim. Öncelikle hizalamak istediğimiz cisimleri farenin (Mouse) sağ tuşu ile basılı tutarak seçiyoruz. Daha sonra **hizala menüsüne** tıklıyoruz. Tıklama işleminden sonra seçtiğimiz cismin çevresinde noktalar oluşuyor. Eğer noktalar gri renkte ise; ortalamamızın doğru olduğu iki cisminde hizada olduğunu anlarız. Siyah noktalar ise cisminin uygun hizada olmadığını gösterir. Bunun için siyah noktaların üzerine basarsak cisimimiz hizalanmış olur.



Cisimlerin hizalandıktan sonra turuncu alanı boşaltmak için boşaltmak istediğimiz cismin üzerine tıklıyoruz. Açılan menüde **delik seçeneğini** seçiyoruz.

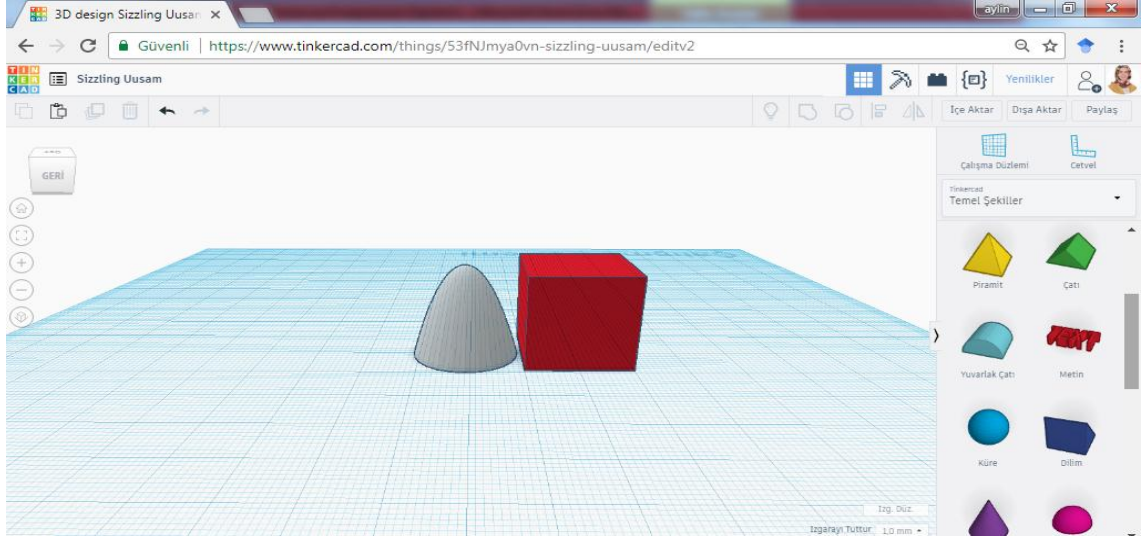


Bundan sonra son bir adım kalıyor. Tüm cismi seçme işlemi yapıyoruz. Sağ üst köşedeki menüden **gruplandır seçeneğine** tıklıyoruz. Kutu şeklimiz bozulmadan silindirin girintisini böylelikle boşaltmış oluyoruz.



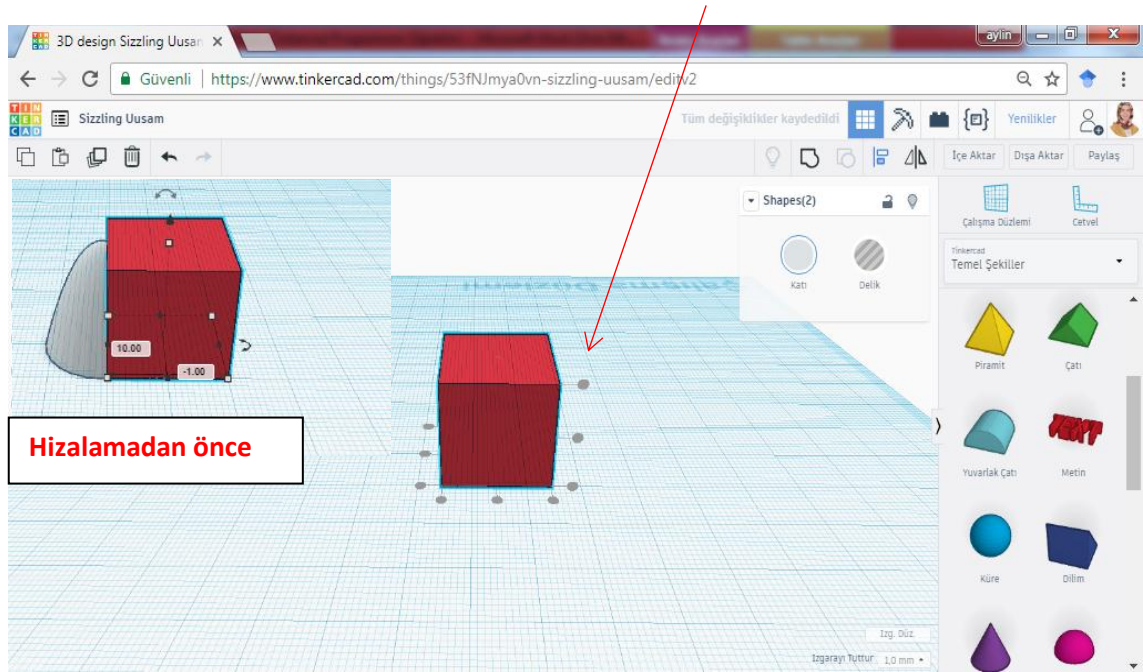
Hangi cismi koyarsanız koyun delik seçeneğine ve ardından gruplandır seçeneğine tıkladığımızda cismimiz hepsinin görüntüsünü almış olacaktır.

Bunu nerde kullanırız? Örneğin bir bardak oluşturmak istiyorsunuz. Kendi bardağımızın iç kısmını boşaltmamız gerekiyor. Bunu biraz önceki uygulamış olduğumuz işlemleri kullanarak yaparız. İsterseniz sizlerle beraber bir bardak tasarlayalım.

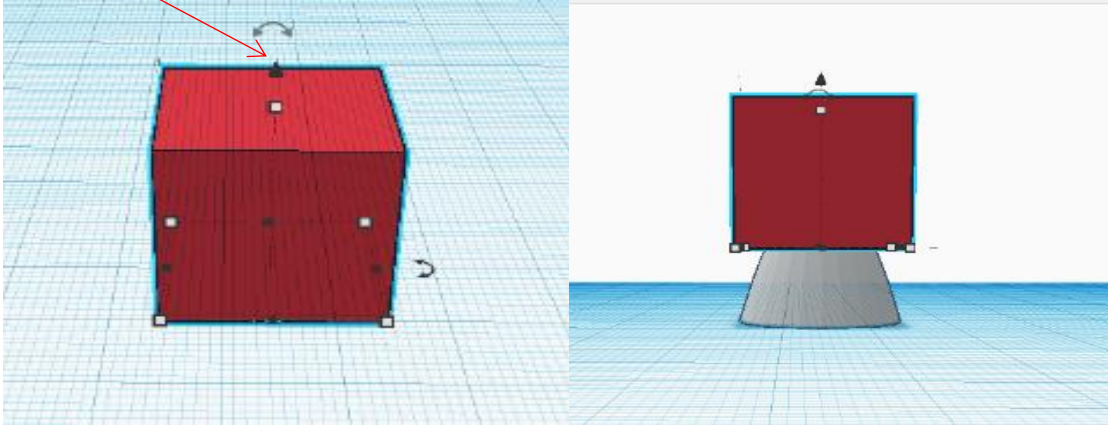


Öncelikle temel şekillerden “Parabolit” şeklimizi ve yine temel şekillerden “kutu” şeklimizi alıyoruz. Şimdi kutuyu neden aldık? Bardağın altının düz olması gerekiyor. Bu kutu yardımıyla bardağın altını boşaltma işlemi uygulayacağız.

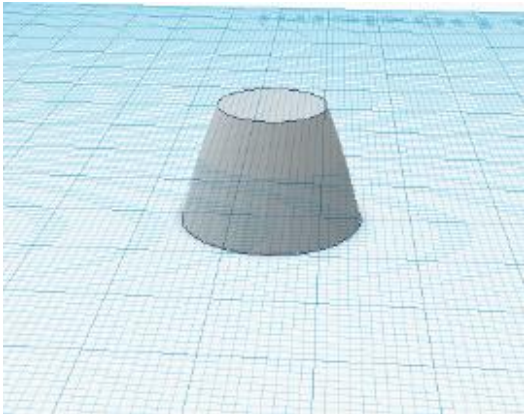
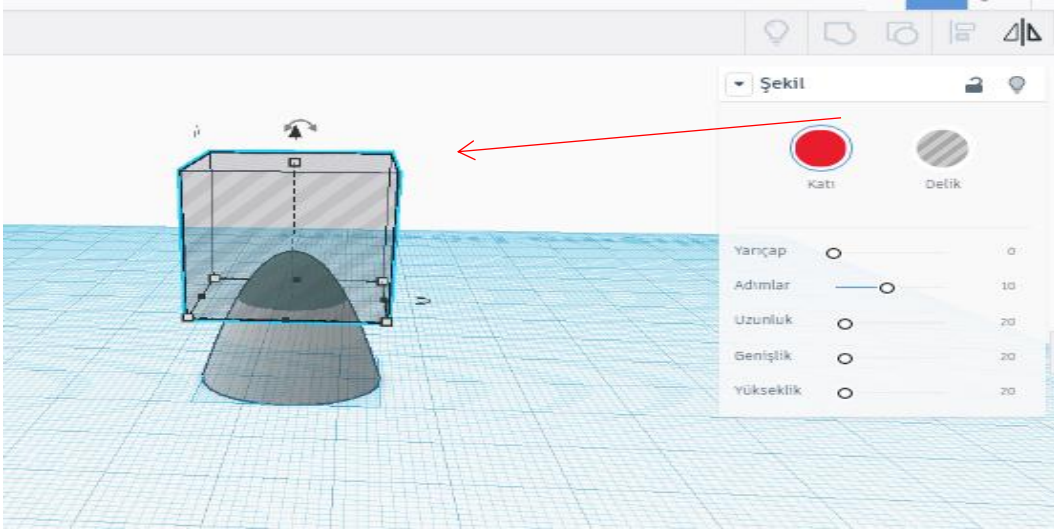
Öncelikle hizalama yapmalıyız. Bunun için kutumuzu parabolitimizin üstüne gelecek şekilde hizalıyoruz. Hizaladığımızdan emin olmak için gri noktaların çıkması yeterlidir.



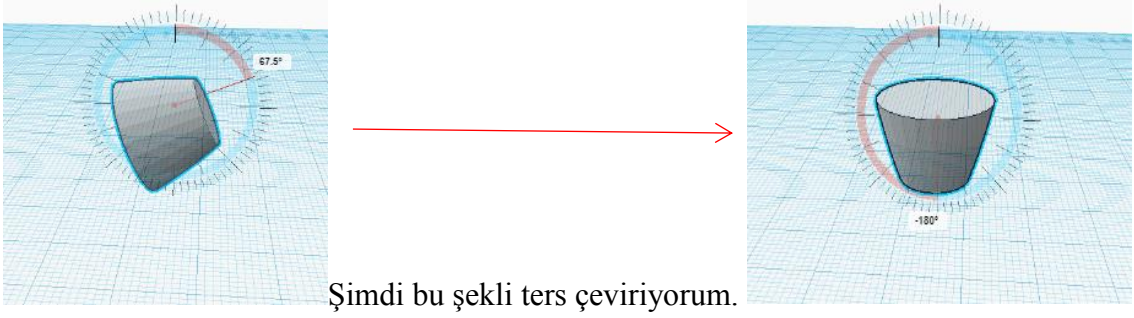
Şimdi kutumuzu birazcık yukarı kaldıralım. Bunun için kutumuzun üzerine tıklıyoruz. Ve siyah oka basılı tutarak yukarı doğru çekiyoruz.



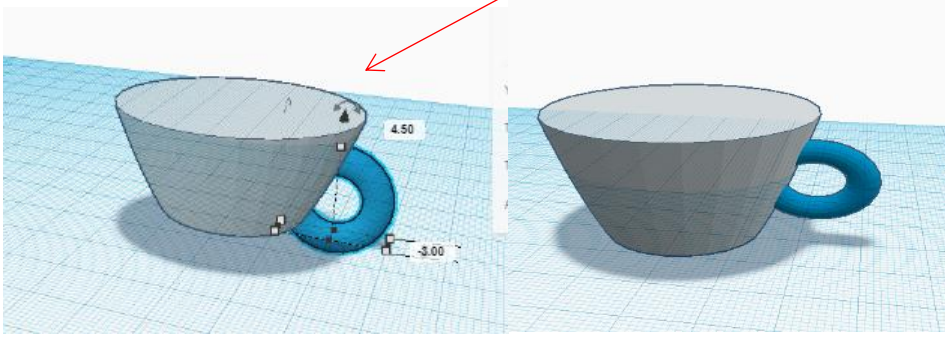
Şimdi yukarıda kalan kutumuzu seçip ve ardından delik sekmesine basıyoruz.



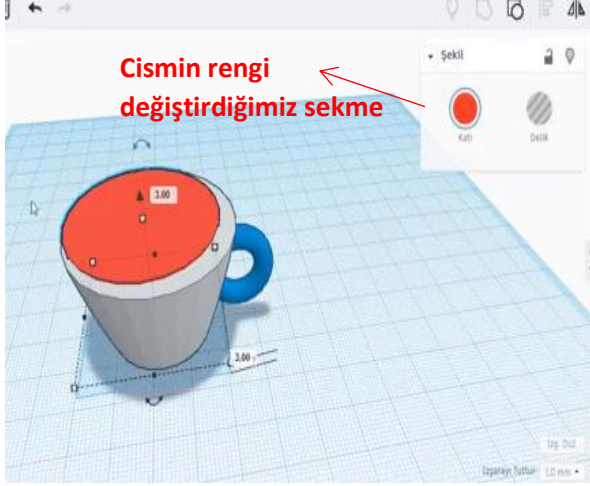
Bu işlemten sonra tüm şekilleri seçerek gruplandır sekmesine basıyoruz. Böylece bardağımızın alt tabanını oluşturmuş oluyoruz.



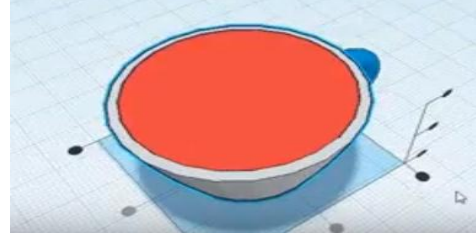
Bundan sonra yapmamız gereken bardağımıza kulp takıp içini boşaltmaktır. Öncelikle kulpumuzu takalım. Temel şekillerde “halka” şeklini alıyoruz. Halkamızı ilk olarak kulpumuza döndürme işlemi yapıyoruz. Ardından bardağımızın içine kulpumuzu yerleştiriyoruz. Kulpumuz aşağıda kaldığı için siyah ok ile yukarı kaldırıp kulp takma işlemimizi bitiriyoruz.



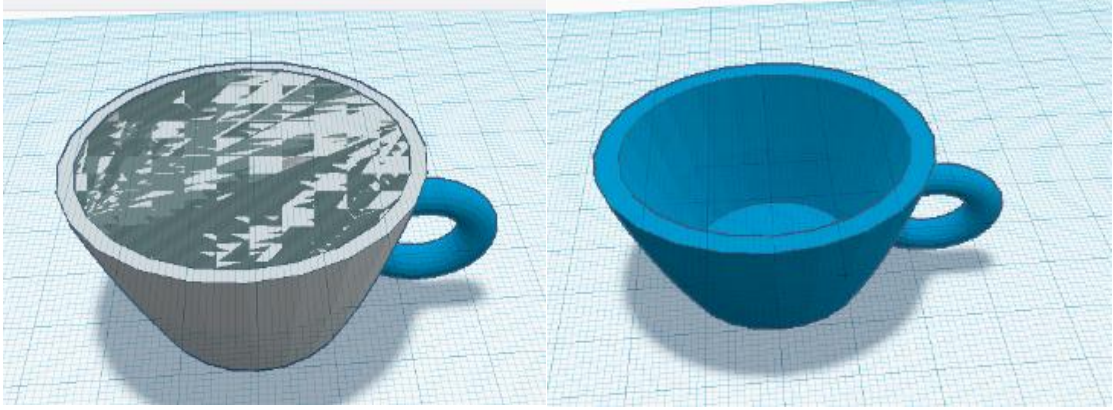
Sıra geldi içini boşaltma işlemine, öncelikle şekle tıkladığınızda kenar uzunluklarını bilerseniz sizin için kolaylık olmuş olur. Cismin üzerine gelip tıkladıktan sonra CTRL+D yapmamız gerekiyor. Bunu yaptığımızda cismimizin bulunduğu yerde aynısından bir tane daha kopyalamış olduk. Bunu yapmadan önce cismin üzerine tıklayıp uzunlukları bir yere not edin. Şuan cismimiz 44'e 44 mm. Kopyaladığımız cismi ise 40 mm yapmak istiyoruz. Bunun için beyaz kenar kutucuğunu içeri doğru yönlendirmemiz gerekiyor. Bunu 40 mm olarak yapamıyorsak kutucuğa 40 yazmamız yeterlidir. Şimdi içerdeki 40 mm olan şeklimizin rengini değiştirirsek ne yaptığımızı daha iyi anlayacağız.



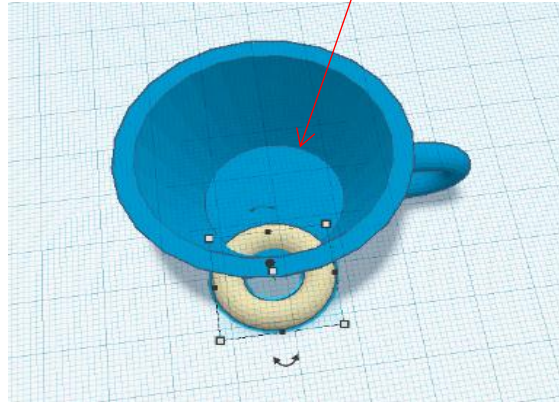
Görüldüğü gibi içerdeki cisim dışardaki cisme hizalı değil. Bunu düzeltmek için ikisini de seçip hizaya sekmesine basıyoruz.



Yapacağımız son bir işlem kaldı. Ortadaki kırmızı cismi seçtikten sonra delik sekmesine basıp komple hepsini seçip gruplandır sekmesine basıyoruz.



Neden hepsini seçme işlemi yapıyoruz. Çünkü yapmış olduğumuz kulpunda bardağın sildiğim kısmıyla yok etmek istiyorum. Eğer kulpu seçmeseydim kulpun bir kısmı bardağımızın içerisinde görünebilirdi. Bu sebeple tümünü seçme işlemi yapıyoruz.



SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Özet

Öğretmen öğrencilere Sosyal Bilgiler dersinde 3 boyutlu yazılım programlarını kullanarak model geliştirme sürecini, 3 boyutlu yazılım programında delik oluşturma, 3 boyutlu yazıcı programında kupa modeli yapımı ile ilgili öğrendiklerini açıklayarak dersi özetler.

Değerlendirme

Öğretmen ders sonunda öğrencilere derste işlediği konuları ve 3 boyutlu yazıcı ve model geliştirme sürecini bir kâğıda günlük şeklinde yazmalarını ister.

- Tinkercad programında kupa modellemesi yaparken neler yaşadın?
- Kupa modellemesi yaparken yaşadığın zorluklar oldu mu?
- Sosyal Bilgiler dersinde kullanmak için bu programda ne tür modeller geliştirilebilir?
- Bu modelleri 3 boyutlu yazıcıdan çıktısını aldıktan sonra Sosyal Bilgiler dersinde nasıl kullanabiliriz?

EK-15 3. Hafta Ders Planı

Sosyal Bilgiler Dersinde 3 Boyutlu Modelleme ve Yazdırma Sürecine Yönelik Ders Planı

3. Hafta

Ders: Sosyal Bilgiler

Sınıf: 6

Ünite: 7- Elektronik Yüzyıl

Öğrenme Alanı: Bilim, Teknoloji ve Toplum

Süre: 3 ders saati (40'+ 40'+ 40')

Kazanımlar

1. Sosyal bilimlerdeki çalışma ve bulgulardan hareketle sosyal bilimlerin toplum hayatına etkisine örnekler verir.
2. Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin gelecekteki yaşam üzerine etkilerine ilişkin yaratıcı fikirler ileri sürer.

Doğrudan verilecek değer: Çalışkanlık

Doğrudan verilecek beceri: Yaratıcılık

Öğretme- öğrenme yöntem ve teknikleri: Beyin fırtınası, kavram haritası, fikir taraması, düz anlatım, soru cevap, metafor

Kullanılan eğitim teknolojileri araç-gereç ve kaynaklar: Çalışma kağıdı, Akıllı tahta, 3 boyutlu yazıcı, Tinkercad, PowerPoint sunusu, Ders kitabı

ÖĞRETME-ÖĞRENME SÜRECİ

Giriş

Dikkati çekme: Öğretmen öğrencilere “ okulda aldığımız dersleri düşündüğümüzde Sosyal Bilgiler dersi sizce neden öğretilmektedir?” sorusunu yönelterek öğrencilerin dikkatini çeker.

Güdüleme: Öğretmen öğrencilere “Peki bugün işleyeceğimiz ünite ile (Elektronik Yüzyıl) Sosyal Bilgiler dersi ve Sosyal Bilimlerin ne gibi bir ilişkisi vardır? “ diye sorar

ve “Bugün de dersimizde bu konu ile ilgili bilgiler edineceğiz” şeklinde bir konuşma yaparak öğrencileri derse güdüler.

Gözden geçirme: Öğretmen bu dersimizden sonra “İlk dersimizin sonunda Sosyal Bilgileri ve Sosyal Bilimlerin neler olduğunu bunların arasındaki farkları öğrenmiş olacağız. Ardından Sosyal Bilimler ve Sosyal Bilgileri düşünerek bir metafor oluşturacağız. Daha sonra sosyal bilimlerin toplum hayatımıza etkilerini öğreneceğiz. Ardından ise bilimsel ve teknolojik gelişmelerin insanlara etkilerini tartışacağız. 3 boyutlu yazıcılardan yeni bir model tasarımı yapmaya çalışacağız ve internetten hazır model nasıl bulunur bunu öğreneceğiz.” demesi.

Derse geçiş: Öğretmen, tahtaya çizdiği bir dairenin içine Sosyal Bilim Alanları yazar ve bu baloncuktan oklar çıkararak bir kavram haritası oluşturur. Daha sonra kavram haritasını göstererek: “Evet Sosyal Bilim dalları denilince aklınıza hangi bilim dalları geliyor” diyerek derse geçer.

Geliştirme

- Söz hakkı alan öğrencilere beyin fırtınası etkinliği yaptırılır ve beyin fırtınası sonucu Sosyal Bilim dalı olan alanlar tahtada halka içine alınır ve bunu örnek olarak söyleyen öğrenci tahtaya gelip kavram haritasında bulunan oklara yazarak bu şekilde kavram haritası tamamlanır.
- Öğretmen öğrencilere “Peki Sosyal Bilgiler nedir?” diye sorar ve öğrenci cevaplarına verdiği dönütler sonucunda Sosyal Bilgiler ve Sosyal Bilimler arasındaki farkı öğrencilere açıklar. “ Sosyal Bilim ve Sosyal Bilgiler arasındaki farkı kim açıklamak ister?” diyerek son kez bu iki tanımı gözden geçirir.
- Öğretmen öğrencilere tahtada bulunan Sosyal Bilim dallarını işaret ederek: sözlü olarak hepsinin açıklamasını yapar ve metafor etkinliğine geçer.

Metafor etkinliği: Öğrencilere Sosyal Bilimler ve Sosyal Bilgileri düşünerek bir metafor oluşturmak istesek bunu neye benzetiriz? şeklinde öğrencilere sorulur. Öğrencilerden gelen cevaplarla Tinkercad programında bu benzettikleri şeyi modellemeleri istenir.

Bu bir kavram haritası şeklinde Tinkercad programında modellenmiş şema olabilir. Ya da metafor yoluyla Sosyal Bilgileri bir insanın ağızına benzetirsek Sosyal Bilimleri de bu insanın dişlerine benzetebiliriz. İnsanın yemek yemesini sağlayan ağız ve dişleri onun hayati fonksiyonlarını gerçekleştiribilmesi için

önemli olduğundan dolayı bir dişinin eksilmesi ağzının içinde büyük bir eksiklik oluşturacaktır. İşte Sosyal Bilimlerde bu şekilde Sosyal Bilgileri oluşturur. Sosyal Bilimler aralarındaki ilişkiden dolayı aynı insan ağzı gibi bir bütünlük oluşturur. İşte öğrencilerin bu şekilde bir metafor oluşturarak bu metaforları Tinkercad programında modellemesi istenir. (Öğrencilerden bir ders saati içerisinde bunu yapmaları istenir. Bitiremeyen öğrencilere evde yapmaları için zaman tanınır.)

- Ardından metafor etkinliği bitince “Hayatımızda her olayın mutlaka bir Sosyal Bilim dalı ile ilişkisi vardır. Bunun nedeni ne olabilir?” diyerek öğrencilere fikir taraması yaptırılır. Ve öğretmen tarafından öğrencilere tablo çalışması etkinliği yaptırılır. Bu bir sayfa şeklinde öğrencilere dağıtılır. Bir taraftan akıllı tahtadan da yansıtılması yapılır. İlk ders saati böylece bitirilir.

- Dersin ikinci bölümünde öğretmen Edison, Newton, Einstein, İbni Sina, Cahit Arf gibi birçok alanda yenilikler getiren, kanunlar bulan, insanların hayatını kolaylaştırmak için buluşlar yapan bilim insanlarından söz eder.

Bu insanların hayatından ilginç kesitler sunar. Bu kesitleri oluşturduğu PowerPoint sunumuyla gerçekleştirilir. Örneğin;” Einstein konuşmaya çok geç başlamış ve çok içine kapanık bir çocuk olarak büyümüştür. Bu olumsuzlukları daha sonra atlatmış ve dünyanın en zeki insanları arasına girmiştir.

Newton’un dillere destan bir dalgınlığı vardı. Yalnız yaşıyordu. Neşeli olduğunu, güldüğünü gören yoktu. Herkese şüpheyle bakıyordu. Bazı sabahlar uyanınca eğer aklına bir fikir gelmişse saatlerce yataktan çıkmazdı.” gibi... (Bu bölümde hazırlanan PowerPoint sunumu akıllı tahta yardımıyla öğrencilere izletilerek anlatım gerçekleştirilecektir.)

Daha sonra sınıfta küçük bir tartışma ortamı yaratılır:

- Hayatınızı kolaylaştırmak için hangi teknolojik ürünlerden yararlanıyorsunuz?
- Bu insanlar neden bu buluşları yapmış olabilir?
- Sence dünyada telefon icat edilmeseydi ne olurdu?
- Dünya’nın yuvarlak olduğu keşfedilmeseydi, ne olurdu?
- Sence bu insanlar bilgiye nasıl ulaşmışlar? Çok mu çalışmışlar yoksa çok mu düşünmüşler?

Gibi sorular sorarak öğrenciler keşifler, buluşlar, yaratıcılık ve üreticilik hakkında konuşurlur.

- Üçüncü ders saati öğrencilerden Tinkercad Programını kullanarak kendi tasarımlarını oluşturmaları istenir. Bu süreci öğrenciler bir önceki ders işlenen bilim insanlarını düşünerek, yaptığı buluşlar aracılığıyla gerçekleştirmesi istenir. Yani öğrencilerden bilim insanlarının yaptıkları buluşları örnek alması ve bir model geliştirmeleri istenir. (Eğer model tasarlama süreci için ders yeterli olmazsa tasarıma evde devam edilmesi kararlaştırılır.)
- Tasarımını bitiren öğrencilerden geliştirdiği modelini sınıf arkadaşlarıyla paylaşması istenir ve ders bitirilir.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Özet

Öğretmen derste Sosyal Bilim dallarını ve Sosyal Bilgilerin neler olduğunu, hayatımızdaki her bir olayın Sosyal Bilim dalıyla ilişkisi olduğunu, bazı bilim insanlarının yaptığı buluşları ve bunları hangi koşullarda ortaya çıkardığını, hayatımızı kolaylaştıran teknolojik aletlerin faydalarını, model geliştirme sürecini öğrendiklerini açıklayarak dersi özetler.

Değerlendirme

Öğretmen ders sonunda öğrencilere derste işlediği konuları ve 3 boyutlu yazıcı ve model geliştirme sürecini bir kâğıda günlük şeklinde yazmalarını ister.

- Sosyal Bilim dalları nelerdi?
- Sosyal Bilgiler nedir?
- 3 boyutlu yazıcılardan model alma süreci nasıl bir duyguydu?
- 3 boyutlu yazıcı gibi teknolojik araçların gelişimi, gelecek yaşamımız üzerinde ne gibi etkilere sahiptir? Bu teknolojiler yaratıcılık açısından nasıl yorumlanabilir?
- 3 boyutlu yazıcıları kullanarak neler üretebiliriz.

EK-16 4. Hafta Ders Planı

Sosyal Bilgiler Dersinde 3 Boyutlu Modelleme ve Yazdırma Sürecine Yönelik Ders Planı

4. Hafta

Ders: Sosyal Bilgiler

Sınıf: 6

Ünite: 7- Elektronik Yüzyıl

Öğrenme Alanı: Bilim, Teknoloji ve Toplum

Süre: 3 ders saati (40'+ 40'+ 40')

Kazanımlar

2. Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin gelecekteki yaşam üzerine etkilerine ilişkin yaratıcı fikirler ileri sürer.

3. Tıp alanındaki buluş ve gelişmelerle insan hayatı ve toplumsal dayanışma arasındaki ilişkiyi fark eder.

Doğrudan verilecek değer: Çalışkanlık

Doğrudan verilecek beceri: Yaratıcılık

Öğretme- öğrenme yöntem ve teknikleri: soru cevap, düz anlatım, fikir taraması, gösterip yaptırma

Kullanılan eğitim teknolojileri araç-gereç ve kaynaklar: akıllı tahta, video, boş kağıt, bilgisayar, akıllı tahta

ÖĞRETME-ÖĞRENME SÜRECİ

Giriş

Dikkati çekme: Öğretmen öğrencilere “Takip ettiğiniz dergi, gazete ve televizyon programlarında dikkatinizi çeken bilimsel ve teknolojik gelişmeler oldu mu?” sorusunu yönelterek öğrencilerin dikkatini konuya çeker.

Güdüleme: Öğretmen “Son yıllarda bilimsel ve teknolojik gelişmelerin artması insanlara pek çok avantajlar sağlamıştır. İnsanların ihtiyaçları ve merak ettikleri şeyleri

öğrenme istekleri yaşamlarında büyük değişimlere yol açmış ve açmaya devam edecektir. Sizce bu değişimlerden nasıl yararlanılmaktadır?” sorusunu sorar ve “işte bugün dersimizde insanların bilimsel ve teknolojik gelişmelerden nasıl etkilendiklerini öğreneceğiz.” diyerek derse güdüler.

Gözden geçirme: Öğretmenin öğrencilerine “ Bu dersin sonunda 3 boyutlu yazıcıların tıp alanındaki kullanımını öğrenmiş olacağız. Ardından internetten hazır 3 boyutlu modellere nasıl erişim sağlarız bunları öğreneceğiz.” demesi.

Derse geçiş: Öğretmen öğrencilerin boş bir kağıt çıkarmasını ister. Bu boş kağıda 3 boyutlu yazıların gelecek de daha çok kullanılması ile ilgili ne gibi beklentileri var yazmasını ister. Böylece derse geçiş yapmış olur.

Geliştirme

- Öğrenciler yaratıcı fikirlerle yazdıkları düşüncelerini sırasıyla sınıfla paylaşır. Paylaşılan fikirler öğretmen tarafından dönütler verilerek sonlandırılır.
- Daha sonra geçen ders öğrencilerden Tinkercad Programını kullanarak kendi tasarımlarını oluşturmaları etkinliğine devam edilir. Bu süreci öğrenciler bir önceki ders işlenen bilim insanlarını düşünerek, yaptığı buluşlar aracılığıyla yeni bir tasarım gerçekleştirmesi istenir. Yani öğrencilerden bilim insanlarının yaptıkları buluşları örnek alması ve bir model geliştirmeleri istenir.
- Daha sonra öğretmen akıllı tahtadan öğrencilerin izlemesi için bir video açar. (<https://www.cnnturk.com/video/saglik/3-boyutlu-yazici-ile-basilmis-bu-maske-mobil-beyin-taramasinin-gelecegi-olabilir>) İzletilen videodan yola çıkarak 3 boyutlu yazıcıların tıp alanında kullanımına yönelik neler yapılabilir tartışılır ve öğrencilerin fikri öğrenilir.
- 3 boyutlu yazıcılarla tıp alanında kullanılmak üzere ne tür modeller tasarlanmış olabilir? sorusu öğrencilere sorulur.
- Öğretmen öğrencilerin bir sonraki ders için proje çalışması yapmalarını ister. Bu çalışmada öncelikle gruptan tıp alanında çalışmaları olan bir tane bilim insanını seçmesi istenir. Gruptaki öğrenciler seçtikleri bilim insanının tıp alanındaki çalışmalarından hareketle yeni bir 3 boyutlu model tasarlamalarını ister. Tasarlanan modeller 3 boyutlu yazıcıdan çıkartılır. 3 boyutlu yazıcıdan çıktı alma süreci uzun olduğundan bu etkinlik ders sonunda grupların modellerini tamamlaması ile sonlandırılır. Öğrenciler bir sonraki hafta çıktılarını ile seçtikleri

bilim insanının bu alanda yaptığı çalışmalar ve özellikle çıktısı alınan modelle ilgili sunumlarını gerçekleştirmek üzere ders bitirilir. Çıktı alma süreci ders dışında devam eder.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Özet

Öğretmen derste 3 boyutlu yazıcıların tıp alanında ne şekilde kullanıldığı, yaratıcı fikirler öne sürerek 3 boyutlu yazıcılardan daha başka nasıl yararlanılacağını anlatarak dersi özetler.

Değerlendirme

Öğretmen ders sonunda öğrencilere derste işlediği konuları ve 3 boyutlu yazıcı ve hazır model kullanımını sırasında neler yaptıklarını bir kâğıda günlük şeklinde yazmalarını ister.

- 3 boyutlu yazıcılarla tıp alanında yeni bir model tasarladın, bu modeli kısaca anlatır mısın? Bu modeli tasarlarken neler düşündün?
- 3 boyutlu yazıcıların tıp alanında kullanılması insanlar için ne gibi avantaj ve dezavantajlar sağlar?
- 3 boyutlu yazıcıları tıp alanında başka ne şekilde kullanabiliriz?

Uygulama sonu proje ödevi

Öğretmen dersin sonunda öğrencilere daha önce öğrendikleri Tinkercad programını kullanarak öğrencilerden tıp alanına katkı sağlayacak bir proje geliştirmeleri istenecektir. Projeyi geliştirme süreci şu şekilde olacaktır:

- İnternette taramalar sonucu ulaşılan .stl formatında hazır modellerle
- Tinkercad programı yardımıyla yeni oluşturdukları bir modelle

Bu aşamada öğrenciler gruplara ayrılacaktır. Öğrenciler Tinkercad programını ünite öncesinde öğrenmiş olacaklardır. Projeleri kapsamında Tinkercad programını kullanan grup öğrencileri basit bir model yapacaklardır. Modelleme ve hazır modelleri tarama sürecinde öğrencilere dönütler verilecek her ders sonunda öğrencilerin yaptığı çalışmalar incelenecektir. Daha sonra hazırlanan modellerin 3 boyutlu yazıcıdan çıktısı alınacaktır.

EK-17 5. Hafta Ders Planı

Sosyal Bilgiler Dersinde 3 Boyutlu Modelleme ve Yazdırma Sürecine Yönelik Ders Planı

5. Hafta

Ders: Sosyal Bilgiler

Sınıf: 6

Ünite: 7- Elektronik Yüzyıl

Öğrenme Alanı: Bilim, Teknoloji ve Toplum

Süre: 3 ders saati (40'+ 40'+ 40')

Kazanımlar

3. Tıp alanındaki buluş ve gelişmelerle insan hayatı ve toplumsal dayanışma arasındaki ilişkiyi fark eder.

4. Telif ve patent hakları saklı ürünlerin yasal yollardan temin edilmesinin gerekliliğini savunur.

5. Uygulama ve eserlerinden yola çıkarak Atatürk'ün akılcılığa ve bilime verdiği önemi fark eder.

Doğrudan verilecek değer: Çalışkanlık

Doğrudan verilecek beceri: Yaratıcılık

Öğretme- öğrenme yöntem ve teknikleri: düz anlatım, soru cevap, proje tabanlı öğrenme

Kullanılan eğitim teknolojileri araç-gereç ve kaynaklar: 3 boyutlu yazıcı, bilgisayar, Tinkercad programı, video gösterimi

ÖĞRETME-ÖĞRENME SÜRECİ

Giriş

Dikkati çekme: Öğretmen öğrencilerin 1 hafta önce tasarlamış oldukları modelleri 3 boyutlu yazıcıdan çıkartmış ve sınıfa getirmiştir. Öğretmen 3 boyutlu yazıcıdan çıktısı alınan modelleri göstererek “ Geçen hafta Tinkercad programından yararlanarak

oluşturduğunuz modelleri 3 boyutlu yazıcıdan aldık. Sizde bunların oluşum sürecini 3 boyutlu yazıcı sayesinde gördünüz” diyerek öğrencilerin dikkatini derse çeker.

Güdüleme: Öğretmenin “3 boyutlu yazıcı ile yeni buluşlar yapabileceğimizi öğreneceğiz ya da var olan modeller üzerinden düzenlemeler yaparak bunları geliştirebileceğiz. Bunları yaparken yaratıcı fikirlerimiz elbette olacak. İşte biz 3 boyutlu yazıcı ve Tinkercad programıyla hayalimizdeki icatları ve değiştirmek istediğimiz nesnelere tekrar tasarlayacak ve daha kullanışlı ve ergonomik hale getireceğiz.” der ve öğrencileri yeni tasarımlar yapmak için motive eder.

Gözden geçirme: Öğretmen “Bu dersin sonunda kendimizi geliştirerek Tinkercad programı gibi daha pek çok programı kullanarak yeni 3 boyutlu tasarımlar oluşturabileceğiz.” demesi.

Derse geçiş: Öğretmen tüm öğrencilerin önlerindeki bilgisayardan Tinkercad programına girmesini ister. “Evet, öncelikle uygulama öncesinde kullanımını öğrendiğimiz Tinkercad programına bilgisayarlarınızdan giriş yapacaksınız.” diyerek derse geçmesi.

Geliştirme

Daha sonra öğrencilere iki hafta önce verilen uygulama sonu proje ödeviyle ilgili açıklama yapılmıştır. Bu iki haftada öğrencilerden tıp alanına katkı sağlayacak bir proje geliştirmeleri istenmiştir. Projeleri kapsamında (2 hafta boyunca) Tinkercad programından yararlanarak oluşturdukları yeni tasarımların 3 boyutlu yazıcıdan çıktısı alınacaktır. Bu haftaki dersimizde gruplar tarafından sözlü anlatım ve sunumlar gerçekleştirme süreci sınıftaki diğer öğrencilere aktarılacaktır. Sunum esnasında gruplardan şu sorulara cevap vermesi istenecektir.

- Bu fikir aklınıza nasıl geldi?
- Fikir aklınıza geldiğinde ne yapıyordunuz?
- Araştırma yaparak mı buldunuz ya da bir anda mı aklınıza geldi?
- Modelinizin özellikleri nelerdir?

Projelerin sonunda da üretkenliğin ve yaratıcılığın büyük emek gerektiren ve çalışmanın azminin bir sonucu olduğu önemle vurgulanacaktır.

Proje sunumlarının tahmini 2 ders saatini alacağı öngörülmektedir. Kalan son saatte ise yani 3. derste öğrencilere proje kapsamında tasarladıkları modellerin patent ve telif haklarıyla ilgili ne yapılabileceği sorulur. Patent ve telif hakları ile ilgili öğrencilerin öncelikle ön bilgileri kontrol edilecektir. Yapmış oldukları tasarımların özgün olması ve bunların telif ve patent haklarından yararlanılabilir bir konumda olması öğrencilerle tartışılacak ve değerlendirilecektir. Öğrencilerin yapmış oldukları tasarımların herhangi bir çalıntı ve yasal olmayan işlemlerde kullanılmasına yönelik öğrenciler bilinçlendirilecektir.

Ardından öğrencilere Atatürk'ün bilim ve teknolojiye verdiği önem ile ilgili video izletilecek ve videonun ardından derste videoda anlatılanlar son kez özetlenir ders bitirilecektir.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Özet

Öğretmen derste Tinkercad programı kullanarak oluşturdukları tasarımların sunumlara geri dönütler vererek, bu programı kullanarak Sosyal Bilgiler dersi için daha başka neler yapılabileceği ile ilgili öğrencilerle tartışır. Ardından patent ve telif haklarının önemine değinen öğretmen kısa bunlardan bahsederek Atatürk'ün bilim ve teknolojiye verdiği önemi vurgulayarak dersi özetler.

Değerlendirme

Öğretmen ders sonunda öğrencilere derste işlediği konuları ve Tinkercad programı kullanarak geliştirdiği modelini, bu süreçte yaşadıklarını, zevk aldığı yerleri, zorlandığı ve hoşlanmadığı yerleri bir kâğıda günlük şeklinde yazmalarını ister.

- Tinkercad programında tasarım oluştururken neler yaşadınız?
- 3 boyutlu yazıcılardan model alma süreci nasıl bir duyguydu?
- Bu süreçte en çok ne hoşuna gitti?
- Bu süreçte zorlandığın bir durum oldu mu?
- Modelini geliştirirken en çok neye önem verdin?
- Bundan sonraki hayatında Sosyal Bilgiler dersi içinde 3 boyutlu yazıcıları ve model oluşturma sürecini başka ne şekilde kullanırsın?

EK-18 Video Kaydı Transkripti

Video Analizi

(06/06/2018 Tarihli 2. Ders 13'29")

Süre	Sözel Olan İfadeler	Sözel Olmayan İfadeler
00'06"	<p>Araştırmacı: Fatma Nur gelebilirsin. Fatma Nur'un tasarımı metafor etkinliğinde yaptığı tasarım. Dinliyoruz seni Fatma Nur.</p> <p>I: Hemen işim bitsin diye bir şey tasarlayıverdim. Metafor etkinliğinde Satürn yaptım. Ben Satürn'ün halkasını Sosyal Bilimlere benzettim. Kendi ortadaki merkezide Sosyal Bilgilere benzettim. Modelimin bir özelliği yok. Bu modelde hiçbir şey hoşuma gitmedi.</p> <p>Araştırmacı: Peki, teşekkür ederiz Fatma Nur.</p>	<p>Öğrenci tasarımını nasıl planladığını anlatıyor.</p> <p>Öğrenci tasarım sürecini değerlendiriyor.</p>
02'31"	<p>Araştırmacı: Sema Nur sen gel bakalım.</p> <p>U: Hocam ben bunu nasıl anlatacağımı bilmiyorum.</p> <p>Araştırmacı: Bizde modelini merak ediyoruz ama Sema Nur bunu neden yaptı acaba diye? Hadi gel bakalım.</p> <p>U: Bunu tıp etkinliğinde yaptım ben. Ama ne olduğunu bende bilmiyorum. Yani olmayan bir şey yapmaya çalıştım. Böyle bir şey aslında yok. Kafadan bir kablo ile bir yere bağlantı yaptım kutu gibi bir şeye. Burada beynimizi okuyan bir eşya yapmaya çalıştım aslında. Çok araştırdım ama bulamadım. Bulamayınca bunu yaptım. Hoşuma giden bir model olmadı. Sosyal Bilgilerde de sağlık alınıyla ilgili bir konuda kullanılabilir.</p> <p>Araştırmacı: Peki Sema Nur teşekkür ediyoruz. Geliştirilebilir bir model yapmışsın.</p>	<p>Öğrenci tasarımını nasıl planladığından bahsediyor.</p> <p>Öğrenci tasarımının Sosyal Bilgiler dersi ile ilişkisinden bahsediyor.</p>

EK-19 Tez Hazırlama Kontrol Listesi Örneği

	Evet	Hayır
Tez. "Tez Yazım Kılavuzu"na uygun olarak yazıldı.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dış kapak ve iç kapak sayfası eklerde belirtilen şekilde düzenlendi.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ön sayfalar i. ii. iii şeklinde Romen rakamları ile numaralandırıldı.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dizinler, "Tez Yazım Kılavuzu"na göre sıralandı ve metin içindeki yerleşime göre sayfa numaraları verildi.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Özet ve Abstract hazırlandı.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Onay sayfası "Tez Yazım Kılavuzu"na uygun olarak hazırlandı ve imzalandı.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Etik İlke ve Kurallara Uygunluk Beyannamesi sayfası imzalandı.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Simgeler, kısaltmalar, tablolar ve şekillerin tamamı kontrol edilerek ilgili dizinde gösterildi.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ana metinde harf karakteri, harf büyüklüğü ve satır aralıkları "Tez Yazım Kılavuzu"na uygun olacak şekilde düzenlendi.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Görsel öğeler, tablolar (çizelgeler), şekiller ve denklemler metin içine "Tez Yazım Kılavuzu"na uygun şekilde yerleştirildi.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kaynakça "Tez Yazım Kılavuzu"na göre düzenlendi.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kaynakların tamamına tez içerisinde atıfta bulunularak kaynakça bölümünde yer verildi.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Etik Kurul onayı gerekli ise teze eklendi. (Etik Kurul onayı gerekmiyorsa yandaki "HAYIR" kutucuğunun altına "YOK" yazılacak).	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Anket, görüşme veya veri formları kullanıldıysa ilgili kurumlardan alınan izin yazıları ve formlar teze eklendi. (Bu formlar kullanılmadıysa yandaki "HAYIR" kutucuğunun altına "YOK" yazılacak).	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ekler "Tez Yazım Kılavuzu"nda belirtildiği şekilde sunuldu. (Ek kullanılmadıysa yandaki "HAYIR" kutucuğunun altına "YOK" yazılacak).	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Güzel Sanatlar Enstitüsüyle ilgili anasanat dallarında sergi, konser, gösterim vb. sunumları hazırlandı.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

"3 boyutlu modelleme ve yazdırmanın 6. sınıf sosyal bilgiler dersine entegrasyon süreci ve bu sürece ilişkin öğrenci görüşleri" başlıklı Tez, yukarıdaki listede yer alan konularla ilgili olarak tarafımızca kontrol edilmiş ve gerekleri yerine getirilmiştir.

5.1.2019

(İmza)
.....
Aşkın İRİS
.....
(Öğrencinin Adı SOYADI)

(İmza)
.....
Doç. Dr. H. H. Karaduman
.....
(Danışmanın Unvanı Adı SOYADI)