

**ORTAÖĞRETİME YÖNELİK HERKES
MATEMATİK ÖĞRENEBİLİR DESTEK
ÖĞRETİM MODELİNİN GELİŞTİRİLMESİ**

Doktora Tezi

Kevser KABAOĞLU

Eskişehir 2023

**ORTAÖĞRETİME YÖNELİK HERKES
MATEMATİK ÖĞRENEBİLİR DESTEK
ÖĞRETİM MODELİNİN GELİŞTİRİLMESİ**

Kevser KABAOĞLU

DOKTORA TEZİ

Eğitim Programları ve Öğretim Programı

Danışman: Doç. Dr. Demet SEVER

Eskişehir

Anadolu Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Temmuz 2023

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

ÖZET

ORTAÖĞRETİME YÖNELİK ‘‘HERKES MATEMATİK ÖĞRENEBİLİR’’ DESTEK ÖĞRETİM MODELİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Kevser KABAOĞLU

Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı

Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı
Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Temmuz 2023

Danışman: Doç. Dr. Demet SEVER

Bu araştırmanın amacı, farklı akademik düzeylerdeki öğrencilerin aynı sınıf ortamında, bireysel gereksinimleri bağlamında desteklenmesini öngören Herkes Matematik Öğrenebilir (HMÖ) destek öğretim modelinin geliştirilmesidir. Ayrıca, bu model kapsamında tasarlanan Çok Yönlü Matematik Destek Öğretim Programı (ÇYMDÖ)’nin öğrencilerin akademik başarıları, öğrenme motivasyonları, matematiksel tutumları ve matematiksel özyeterlik algıları üzerindeki etkisini ortaya çıkarmak da araştırmanın temel amaçlarından biridir. Karma araştırma yöntemlerinden müdahale deseninin benimsendiği araştırmada nitel ve nicel veriler birlikte toplanarak programın etkileri çok boyutlu olarak değerlendirilmiştir. Gereksinim belirleme aşamasında öğretmenler (n=8) ve öğrencilerle (n=10) yapılan görüşmeler ışığında nitel veriler toplanmış ve bu doğrultuda ÇYMDÖ destek öğretim programı tasarlanmıştır. Destek öğretim programının uygulama sürecinin katılımcıları 37 onuncu sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen Temel Matematiksel Beceriler Bilgi Testi, motivasyon ölçeği, tutum ölçeği, özyeterlik algısı ölçeği, öğrenci değerlendirme görüşmeleri, öğrenci değerlendirme yazıları ve öğrenci gelişim dosyaları kullanılmıştır. Araştırma sonunda elde edilen nicel ve nitel bulgular, ÇYMDÖ programının öğrencilerin akademik başarıları, öğrenme motivasyonları, matematiksel tutumları ve özyeterlik algıları üzerinde anlamlı ve olumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Ayrıca, HMÖ modelinin Türkiye bağlamında uygulanabilir bir destek öğretim modeli olduğu ortaya konulmuştur.

Anahtar sözcükler: Destek öğretim, Destek öğretim modeli, Matematik öğretimi,
Matematiksel tutum, Motivasyon, Özyeterlik algısı.

ABSTRACT

DEVELOPING THE INTERVENTION MODEL “EVERYONE CAN LEARN MATHEMATICS” FOR SECONDARY EDUCATION

Kevser KABAOĞLU

Department of Educational Sciences

Programme in Curriculum and Instruction

Anadolu University, Graduate School of Education Sciences, July 2023

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Demet SEVER

The aim of this study is to develop the “Everyone Can Learn Mathematics (ELM)” intervention model, which anticipates supporting students at different academic levels in the same classroom environment in the context of their individual needs. In addition, one of the main aims of the study is to reveal the effect of the Multifaceted Mathematics Intervention Program (MMIP) designed within the scope of this model on students' academic achievement, learning motivation, mathematical attitudes and mathematical self-efficacy perceptions. In the study, in which the mixed method intervention design is adopted, qualitative and quantitative data are collected together to support the multifaceted interpretation of the findings. In the needs assessment phase, qualitative data are collected through semi-structured interviews with teachers (n=8) and students (n=10) and the MMIP is designed accordingly. The participants of the intervention process consist of 37 10th grade students. The Basic Mathematical Skills Test developed by the researcher, motivation scale, attitude scale, self-efficacy scale, student evaluation interviews, student evaluation letters and student development files are used as data collection tools. The quantitative and qualitative findings of the study show that the MMIP has a significant and positive effect on students' academic achievement, learning motivation, mathematical attitudes and self-efficacy perceptions. Besides, it is revealed that the ELM model is an applicable intervention model in the Turkish context.

Key words: Mathematics intervention, Intervention models, Mathematics teaching, Mathematical attitude, Motivation, Self-efficacy.

TEŞEKKÜR

Öncelikli olarak bu zorlu süreçte her zaman yanımda olduğunu hissettiren, fikir ve önerileriyle bu araştırmayı zenginleştiren ve beni doktora sürecimin her aşamasında koşulsuz destekleyen danışman hocam Doç Dr. Demet SEVER’e sonsuz teşekkür ederim. Samimiyeti ve içtenliği bu süreçteki en büyük şansı benim için...

Tez İzleme Komitesi’nde yer alarak doktora tezimin her aşamasına çok kıymetli eleştirileri ve görüşleriyle katkı sunan değerli hocalarım Prof. Dr. Meral GÜVEN’e ve Dr. Öğretim Üyesi Emine Aysin ŞENEL’e çok teşekkür ederim. Elimde bebek puseti ile girdiğim kapıda, “Nasıl yapacaksın” diye yargılamadan beni her zaman “Nasıl daha iyisini yapabiliriz” motivasyonu ile cesaretlendiren hocalarım sayesinde arkamda hissettiğim müthiş kadın gücü ve dayanışması çok değerliydi benim için. İyi ki varlar ve hep var olacak güçlü kadınlar... Ayrıca, Tez Savunma Komitesi’nde yer alan ve değerli görüş ve önerileriyle tezime büyük katkı sağlayan Doç. Dr. Nihal TUNCA ve Dr. Öğretim Üyesi Melis YEŞİLPINAR UYAR hocalarıma teşekkürlerimi sunuyorum.

Ve tabi ki en büyük teşekkür, canımdan çok sevdiğim küçük meleklerime. Hayatımın en zor döneminde kalbimin yanında atmaya başlayarak beni ayağa kaldıran, hayatın bana bahsettiği en büyük MUCİZEM... Daha beşikteyken omuz verdin annenin mücadelesine, sayende her düştüğümde yeniden kalkacak gücü buldum kendimde... Varlığınla sarmaladın, ışık tuttun yoluma. Bu tezi en çok senin için bitirmek istedim ve sana ithaf ediyorum. İleride bir gün bu sayfayı karıştırırsan, annenin vazgeçemediğini, asla pes etmediğini ve her şeye rağmen dimdik ayakta kaldığını görmeni, anlamanı istiyorum. Gelecekte çok güçlü bir kadın olacağından eminim... Hayat hep güzellikler getirsin sana biricik kızım, ILGIN prensesim...

Canım oğlum, varlığın hayata bakışımı değiştirdi. Hayatım yeniden anlamlandı sayende. Birçok üniversite, okul gördüm; ancak en çok senden öğrendim... En başta bu tezin ilham kaynağı sensin. Senin nazarında tüm çok özel çocukların, hak ettikleri eğitimi alabilmeleri adına bir başlangıç olsun bu çalışma. Varlığın en büyük gücüm, sevgin yaşama sebebim. Benim oğlun olduğun için çok teşekkür ederim...

Ve içimdeki sevgili amazon kadını; bir teşekkür de sana borçluyum. En çok seni eleştirsem de, içten içe ben bile gurur duyuyorum artık seninle. Bir kadının, bir annenin gücünün sınırları olmadığını keşfettin kemiklerin çatırdayarak bu süreçte. Düştüğün çok zamanlar oldu biliyorum; ama her defasında tekrar ayağa kalkıp devam edebilmenin bir

yolunu buldun. Ünvanların çok ötesinde, tüm engellere rağmen başın dik, ilkelerinden taviz vermeden bu mücadeleyi verebildiğin için gurur duyuyorum seninle. Hayatındaki bilmem kaçınıcı imkânsızın daha sayfasını kapatıyorsun bugün. Hiçbirşeyin imkânsız olmadığını ispatlayan kadın; kışlarını ve yokuşlarını adın kadar iyi tanıdığın bu hayat umarım baharlarla gelir artık sana...

Doktora sürecim boyunca benden desteğini esirgemeyen aileme, başta annem ve babam olmak üzere kardeşlerim Elveda, Zeynep, Mustafa Tuğba ve Fatma ‘ya sonsuz teşekkürler ederim. İyi ki varlar ve hep yanımda olacaklar...

Bazı insanlarla kan bağıınız olmasa bile kardeşir onlar. Herzaman yanımda hissettiğim, güçlerinden ilham aldığım; bereber üzülop beraber mutlu olduğum, tanıdığım en özel ve güçlü kadınlar... İsimleriniz yazamayacağım kadar çok; hayatımda olduğunuz için çok şanslıyım. Beraber hayalini kurduğumuz güzel günlerin çok yakın olmasını diliyorum. İyi ki varsınız...

Uygulama sürecindeki destekleri ve katkıları nedeniyle Odunpazarı TOKİ Şehit Savaş Kubaş Anadolu Lisesi idarecilerine ve değerli matematik zümresine çok teşekkür ediyorum. Destekleri çok kıymetliydi benim için. Ve tabiki bu çalışmayı anlamlı kılan sevgili öğrencilerime kucak dolusu sevgilerimi iletiyorum. Onlarla çalışmaktan çok büyük keyif aldım bu süreçte. Herşeyin gönüllerince olmasını diliyorum.

Ayrıca ilkokuldan başlayarak gelişim sürecime katkı sağlayan tüm öğretmenlerime; akademik kimliğimin şekillenmesinde emeği geçen tüm hocalarıma sonsuz teşekkürlerimi ve minnetimi sunuyorum.

Son olarak, doktora tez sürecimde maddi olarak beni destekleyen, her zaman anlayışla yaklaşan ve yapıcı çözümler sunan TÜBİTAK ailesine sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Kevser KABAOĞLU
Eskişehir, 2023

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.

Kevser KABAOĞLU

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
BAŞLIK SAYFASI.....	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	vii
İÇİNDEKİLER.....	viii
TABLolar DİZİNİ.....	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xv
GÖRSELLER DİZİNİ.....	xvi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xix
1.GİRİŞ.....	1
1.1. Etkili Matematik Öğretimi.....	3
1.2. Hiçbir Çocuk Geride Kalmasın Hareketi.....	8
1.3. Matematik Eğitime İlişkin Sorunlar.....	11
1.4. Matematik Öğrenme Güçlüğü (Diskalkuli).....	17
1.4.1. Matematiksel öğrenme güçlüğü'nün nedenleri.....	20
1.4.2. Matematiksel öğrenme güçlüğü'nün belirtileri.....	23
1.5. Destek Öğretim Nedir?.....	24
1.5.1. Etkili destek öğretim programlarının özellikleri.....	27
1.5.2. Destek öğretim modelleri.....	34
1.5.2.1. Müdahaleye Tepki Modeli (RTI).....	34
1.5.2.2. Okul Bazında Olumlu Davranış Geliştirme ve Destekleme Modeli (PBIS).....	38
1.5.2.3. Çok Boyutlu Destekleme Modeli (MTSS).....	43
1.5.2.4. Bireyselleştirilmiş Eğitim Modeli.....	50
1.5.2.5. Herkes Matematik Öğrenebilir Destek Öğretim Modeli (HMÖ).....	52

	<u>Sayfa</u>
1.6. Problem.....	55
1.7. Araştırmanın Amacı.....	60
1.8. Araştırmanın Önemi.....	61
1.9. Sınırlılıklar.....	62
1.10. Tanımlar.....	63
2. DESTEK ÖĞRETİM İLE İLGİLİ ARARAŞTIRMALAR.....	64
2.1. Yurtdışında Yürütülen Araştırmalar.....	64
2.2. Türkiye’de Yürütülen Araştırmalar.....	76
3. YÖNTEM.....	81
3.1. Araştırmanın Modeli.....	81
3.2. Araştırmanın Aşamaları.....	84
3.3. Araştırmanın Örneklemi.....	85
3.3.1. Gereksinim belirleme süreci katılımcıları.....	85
3.3.2. Temel Matematiksel Beceriler bilgi testi geliştirme süreci katılımcıları.....	87
3.3.3. Pilot uygulama süreci katılımcıları.....	88
3.3.4. Asıl uygulama süreci katılımcıları.....	89
3.4. Veri Toplama Süreci.....	90
3.5. Veri Toplama Araçları.....	91
3.5.1. Matematik öğretmenleri ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler.....	92
3.5.2. Öğrenciler ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler.....	93
3.5.3. Temel Matematiksel Beceriler bilgi testi.....	95
3.5.4. Matematik tutum ölçeği.....	100
3.5.5. Matematik Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği.....	101
3.5.6. Matematiğe Karşı Özyeterlik Algısı Ölçeği.....	103
3.5.7. Araştırmacı günlükleri.....	104
3.6. Ortaöğretime Yönelik Çok Yönlü Matematik Destek Öğretim Programının Tasarlanması.....	105

	<u>Sayfa</u>
3.6.1. Programın yapısal dayanakları.....	105
3.6.2. Programın tasarlanmasında temel alınan yaklaşım ve ilkeler.....	106
3.6.3. Program geliştirme modeli.....	110
3.6.4. Çalışma materyallerinin hazırlanması	113
3.6.5. Pilot uygulama süreci.....	121
3.7. Verilerin Toplanması ve Analizi.....	126
3.7.1. Nitel verilerin analizi.....	126
3.7.2. Nicel verilerin analizi.....	131
3.8. Araştırmacının Rolü.....	133
3.9. Araştırma Etiği.....	133
4. BULGULAR.....	135
4.1. Gereksinimlerin Belirlenmesi Sürecinde Öğretmen Görüşmeleri Doğrultusunda Elde Edilen Bulgular.....	135
4.2. Gereksinimlerin Belirlenmesi Sürecinde Öğrenci Görüşmeleri Doğrultusunda Elde Edilen Bulgular.....	160
4.3. Ortaöğretime Yönelik Çok Yönlü Matematik Destek Öğretim Programı Tasarısı.....	177
4.3.1. Çok Yönlü Matematik Destek Öğretim Programı'nın felsefi temelleri.....	178
4.3.2. Çok Yönlü Matematik Destek Öğretim Programı'nın pedagojik temelleri.....	180
4.3.3. Çok Yönlü Matematik Destek Öğretim Programı'nın genel amaçları.....	182
4.3.4. Çok Yönlü Matematik Destek Öğretim Programı'nın içeriği.....	182
4.3.5. Çok Yönlü Matematik Destek Öğretim Programı'nın öğrenme-öğretme süreci.....	185
4.3.6. Çok Yönlü Matematik Destek Öğretim Programı'nın ölçme-değerlendirme boyutu.....	186
4.3.7. Çok Yönlü Matematik Destek Öğretim Programı'nın uygulama sürecinde dikkat edilmesi gereken hususlar.....	188

	<u>Sayfa</u>
4.3.8. Örnek ders planları.....	190
4.4. Çok Yönlü Matematik Destek Öğretim Programı'nın Asıl Uygulama Sürecinde Tutulan Araştırmacı Günlüklerine İlişkin Bulgular.....	220
4.5. Uygulanan Çok Yönlü Matematik Destek Öğretim Programı'nın Etkililiğine İlişkin Nicel Bulgular.....	228
4.5.1. Öğrencilerin akademik başarısına etkisine yönelik bulgular.....	229
4.5.2. Öğrencilerin öğrenme motivasyonları üzerindeki etkisine yönelik bulgular.....	230
4.5.3. Öğrencilerin matematiksel tutumları üzerindeki etkisine yönelik nicel bulgular.....	232
4.5.4. Öğrencilerin matematiksel özyeterlik algıları üzerindeki etkisine yönelik nicel bulgular.....	235
4.6. Uygulanan Çok Yönlü Matematik Destek Öğretim Programı'nın Etkililiğine Yönelik Nitel Bulgular.....	237
4.7. Öğrenci Gelişim Dosyalarına İlişkin Nitel ve Nicel Bulgular.....	248
5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	255
5.1. Sonuç.....	255
5.1.1. Gereksinimlerin belirlenmesi sürecine ilişkin sonuçlar.....	255
5.1.2. Program tasarım sürecine ilişkin sonuçlar.....	257
5.1.3. Uygulama ve değerlendirme süreçlerine ilişkin sonuçlar.....	257
5.2. Tartışma.....	259
5.3. Öneriler.....	274
5.3.1. Eğitim sistemine yönelik öneriler.....	274
5.3.2. Matematik öğretmenlerine yönelik öneriler.....	276
5.3.3. Araştırmacılara yönelik öneriler.....	276
KAYNAKÇA.....	278
EKLER	
ÖZGEÇMİŞ	

TABLÖLAR DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 1.1. Diskalkuliye yönelik kapsayıcı ve dışlayıcı kriterler.....	20
Tablo 1.2. Karagiannakis ve Cooreman'ın MÖG sınıflama modeli.....	22
Tablo 1.3. Geleneksel tanı yöntemleri ile RTI tanı sürecinin karşılaştırılması...	38
Tablo 1.4. MTSS sürecinde katılımcıların görev ve sorumlulukları.....	49
Tablo 3.1. Araştırmanın aşamaları, veri toplama araçları, katılımcıları ve veri toplama tarihleri.....	84
Tablo 3.2. Araştırmanın katılımcıları ve araştırma sürecindeki rolleri.....	85
Tablo 3.3. Görüşme yapılan öğrencilere ilişkin demografik bilgiler.....	86
Tablo 3.4. Görüşme yapılan öğretmenlere ilişkin demografik bilgiler.....	87
Tablo 3.5. TMB bilgi testi geliştirme sürecinin katılımcılarına ilişkin bilgiler..	88
Tablo 3.6. Pilot uygulama süreci katılımcılarına ilişkin bilgiler.....	88
Tablo 3.7. Asıl uygulamaya katılan öğrencilere ilişkin bilgiler.....	89
Tablo 3.8. Araştırma sorularına yönelik veri toplama araçları	91
Tablo 3.9. Öğretmen görüşmelerine yönelik bilgiler.....	93
Tablo 3.10. Öğrenci görüşmelerine ilişkin bilgiler	94
Tablo 3.11. TMB bilgi testi sorularının bilişsel düzey dağılımları	97
Tablo 3.12. TMB bilgi testi sorularının zorluk dağılımları.....	98
Tablo 3.13. TMB bilgi testi madde analizleri.....	99
Tablo 3.14. Tutum ölçeğinin boyutlarına ilişkin örnek maddeler.....	101
Tablo 3.15. MÖYMÖ ölçeğinin alt boyutlarına ilişkin örnek maddeler.....	102
Tablo 3.16. MKÖA ölçeğinin alt boyutlarına ilişkin örnek maddeler.....	104
Tablo 3. 17. Normal dağılım Shapiro-Wilk test sonuçları.....	131
Tablo 4.1. Öğretmen görüşmelerine yönelik ana temalar.....	135
Tablo 4.2. Kullanılan öğretim yöntem ve teknikleri.....	136

	<u>Sayfa</u>
Tablo 4.3. Matematik öğretiminin durumu.....	137
Tablo 4.4. Matematik öğretimindeki sorunların nedenleri.....	138
Tablo 4.5. Matematik öğretiminde öğrencilerin bilişsel düzeyi.....	146
Tablo 4.6. Farklı bilişsel düzeydeki öğrencileri bütünleştirme yöntemleri.....	150
Tablo 4.7. Öğretimsel destek biçimleri.....	151
Tablo 4.8. Öğrencilerin duyuşsal durumu.....	153
Tablo 4.9. Öğrencileri güdülemek için yapılanlar.....	154
Tablo 4.10. Destekleme ve yetiştirme kurslarına yönelik görüşler.....	156
Tablo 4.11. Öneriler.....	158
Tablo 4.12. Öğrenci görüşmelerine yönelik ana temalar.....	161
Tablo 4.13. Sevilen dersler.....	161
Tablo 4.14. Matematik dersine yönelik görüşler.....	162
Tablo 4.15. Matematik dersine yönelik tutumu oluşturan etmenler.....	164
Tablo 4.16. Matematik dersinin değişmesi istenen yönleri.....	166
Tablo 4.17. Etkili matematik öğretmeninin özellikleri.....	167
Tablo 4.18. Matematik dersiyle ilgili öz değerlendirme.....	169
Tablo 4.19. Matematik dersine yönelik alınan destek biçimleri.....	171
Tablo 4.20. Matematik öğretim sürecine yönelik beklentiler.....	172
Tablo 4.21. Destekleme ve yetiştirme kurslarına yönelik görüşler.....	173
Tablo 4.22. Destekleme ve yetiştirme kurslarına yönelik öneriler.....	175
Tablo 4.23. Yararlanılan öğretim yaklaşımları ve yöntem-teknikleri.....	186
Tablo 4.24. Araştırmacı günlüklerinde yer alan ana temalar.....	220
Tablo 4.25. Akademik başarı puanlarına yönelik betimsel istatistik sonuçları.....	229

	<u>Sayfa</u>
Tablo 4.26. Akademik başarı öntest - sontest puanlarına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları	229
Tablo 4.27. Öğrencilerin öğrenme motivasyonlarına yönelik betimsel istatistik sonuçları.....	230
Tablo 4.28. Motivasyon öntest-sontest puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.....	231
Tablo 4.29. Öğrencilerin matematiksel tutumlarına yönelik betimsel istatistik sonuçları.....	233
Tablo 4.30. Matematiksel tutum öntest-sontest puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.....	234
Tablo 4.31. Öğrencilerin matematiksel özyeterlik algılarına ilişkin betimsel istatistik sonuçları.....	235
Tablo 4.32. Matematiksel özyeterlik algısının öntest-sontest puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları...	236
Tablo 4.33. Öğrenci değerlendirme görüşmelerine ilişkin ana temalar.....	237
Tablo 4.34. Programın etkili yönleri.....	238
Tablo 4.35. Programın duyuşsal açıdan katkıları.....	242
Tablo 4.36. Temel düzey çalışma grubuna ilişkin veriler.....	252
Tablo 4.37. Orta ve ileri düzey çalışma gruplarına ilişkin veriler.....	254

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1. Destek öğretim sürecinin temel prensipleri	34
Şekil 1.2. RTI modelinin üç aşamalı yapısı	35
Şekil 1.3. PBIS modeli temel bileşenleri	40
Şekil.1.4. PBIS modeli aşamaları	41
Şekil 1.5. MTSS modelinin yapısı	45
Şekil 1.6. MTSS modelinin boyutları	48
Şekil 1.7. HMÖ destek öğretim süreci.....	55
Şekil 3.1. Karma yöntem araştırmalarının uygulama aşamaları.....	82
Şekil 3.2. Araştırmanın deseni.....	83
Şekil 3.3. Program geliştirme modeli.....	113
Şekil 3.4. Özyeterlik sontest, matematiğin yaşamdaki yeri/önemi sontest ve algılanan akademik başarı öntest veri gruplarına ilişkin Q-Q plot grafikleri.....	132

GÖRSELLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Görsel 3.1. Çalışma materyallerinden örnek bölümler.....	114
Görsel 3.2. Bölümler arası kavramsal ilişkilere örnekler.....	115
Görsel 3.3. Yaygın kavramsal yanılgılara yönelik uygulama örneği.....	115
Görsel 3.4. Yapılan yaygın hatalara yönelik uygulama örnekleri.....	116
Görsel 3.5. İlerleyen haftalara yönelik sunulan öncül bilgiler ve uygulamalar.	117
Görsel 3.6. İlerleyen bölümlere yönelik sunulan öncül bilgiler ve uygulamalar	117
Görsel 3.7. Farklı kavramların bütünleştirilmesine yönelik uygulama örneği..	118
Görsel 3.8. Aynı haftaya ilişkin farklı düzey çalışma materyallerinden örnekler.....	120
Görsel 3.9. Cevap anahtarı örnekleri.....	124
Görsel 3.10. Pilot uygulama sürecinde tutulan örnek notlar.....	125
Görsel 4.1. Temel seviye grubu 1. ve 2. çalışma bölümleri	191
Görsel 4.2. Temel seviye grubu 3. ve 4. çalışma bölümleri.....	192
Görsel 4.3. Temel seviye grubu 5. ve 6. çalışma bölümleri.....	194
Görsel 4.4. Temel seviye grubu 7. ve 8. çalışma bölümleri.....	195
Görsel 4.5. Orta seviye grubu 1. çalışma bölümü.....	197
Görsel 4.6. Orta seviye grubu 2. ve 3. çalışma bölümleri.....	197
Görsel 4.7. Orta seviye grubu 5. ve 6. çalışma bölümleri.....	198
Görsel 4.8. İleri seviye grubu örnek çalışma soruları.....	200
Görsel 4.9. Temel seviye grubu 1. ve 2. çalışma bölümleri (2).....	204
Görsel 4.10. Örnek çözümler.....	206
Görsel 4.11. 3. çalışma bölümü örnek soruları.....	206
Görsel 4.12. Temel seviye grubu 4. ve 5. çalışma bölümleri.....	207

	<u>Sayfa</u>
Görsel 4.13. Basitten karmaşığa çalışma sorularının dizini.....	208
Görsel 4.14. En geniş tanım aralığına ilişkin çalışma soruları.....	210
Görsel 4.15. Kökten çıkarma işlemlerine ilişkin çalışma soruları.....	211
Görsel 4.16. Kolaydan zora çalışma sorularının dizimi.....	212
Görsel 4.17. Örnek uygulama soruları.....	212
Görsel 4.18. İleri seviye grubu 1. bölüm çalışma soruları.....	214
Görsel 4.19. İleri seviye grubu 2. bölüm çalışma soruları.....	216
Görsel 4.20. Problem tarzı çalışma soruları.....	217
Görsel 4.21. Uygulama aşamalarına ilişkin gözlem notları.....	221
Görsel 4.22. Öğrenci tepkilerine ilişkin gözlem notları (1).....	222
Görsel 4.23. Öğrenci tepkilerine ilişkin gözlem notları (2).....	222
Görsel 4.24. Öğrenci katılımına ilişkin notlar (1).....	223
Görsel 4.25. Öğrenci katılımına ilişkin notlar (2).....	224
Görsel 4.26. Etkinliklerin tamamlanma oranlarına ilişkin notlar (1).....	224
Görsel 4.27. Etkinliklerin tamamlanma oranlarına ilişkin notlar (2).....	225
Görsel 4.28. Yaygın öğrenci hatalarına ilişkin notlar (1).....	225
Görsel 4.29. Yaygın öğrenci hatalarına ilişkin notlar (2).....	226
Görsel 4.30. Uygulama sürecine ilişkin dönütler.....	227
Görsel 4.31. Öğrencilere yönelik bireysel değerlendirmeler.....	228
Görsel 4.32. Programın etkili yönlerine ilişkin görüş yazıları.....	239
Görsel 4.33. Esnek öğrenme ortamına ilişkin değerlendirme yazıları.....	240
Görsel 4.34. Öğrenme eksikliklerinin tamamlanmasına ilişkin değerlendirmeler.....	241

	<u>Sayfa</u>
Görsel 4.35. Programın duyuşsal etkilerine ilişkin örnek görüş yazısı.....	243
Görsel 4.36. Değişen önyargılara ilişkin örnek görüş yazısı.....	244
Görsel 4.37. Özyeterlik algısının değişimine ilişkin örnek değerlendirme.....	245
Görsel 4.38. Programa yönelik eleştiriler.....	246
Görsel 4.39. Programa yönelik öneriler (1).....	247
Görsel 4.40. Programa yönelik öneriler (2).....	247
Görsel 4.41. Programın kapsam ve uygulama süresine ilişkin öneriler.....	248
Görsel 4.42. Öğrenci gelişim dosyaları.....	249
Görsel 4.43. Ö5'in 3.hafta performansından örnekler.....	250
Görsel 4.44. Ö5'in 5.hafta performansından örnekler.....	250
Görsel 4.45. Ö3'ün çalışma materyalinden örnek bölümler.....	251
Görsel 4.46. Ö28'in çalışma materyalinden örnek bölümler.....	251
Görsel 4.47. Ö31'in 4.hafta performansından örnekler.....	253

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

ANOVA: Varyans analizi

APA: Amerikan Psikoloji Birliği (American Psychological Association)

BEP: Bireyselleştirilmiş eğitim programı

ÇYMDÖ: Çok Yönlü Matematik Destek Öğretim Programı

HMÖ: Herkes Matematik Öğrenebilir Destek Öğretim Modeli

MEB: Millî Eğitim Bakanlığı

MÖG: Matematiksel öğrenme güçlüğü

MTSS: Çok Boyutlu Destekleme Modeli (Multi-tiered System of Supports)

NCEE: Amerikan Eğitimde Mükemmelleşme Komisyonu (National Commission on Excellence in Education)

NCTM: Amerikan Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics)

NCII: Amerika Yoğunlaştırılmış Müdahale Merkezi (National Center on Intensive Intervention)

OECD: İktisadi İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (Organisation for Economic Co-operation and Development)

ÖSYM: Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi

PBIS: Okul Bazında Olumlu Davranış Geliştirme ve Destekleme Modeli (Positive Behavioral Interventions and Supports)

PCESE: Özel Eğitimde Mükemmelleşme Komisyonu (President's Commission on Excellence in Special Education)

PISA: Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Programme for International Student Assessment)

RTI: Müdahaleye Tepki Modeli (Response to Intervention)

TMB: Temel matematiksel beceriler

TIMSS: Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (Trends in International Mathematics and Science Study)

TİK: Tez İzleme Komitesi

Ss: Standart sapma

$\bar{x}$: Aritmetik ortalama

1. GİRİŞ

Eğitimin temel amacı bireyleri temel gereksinimlerini karşılayabilen, çevreleriyle sağlıklı ve etkili iletişim kurabilen ve toplum içerisinde bağımsız yaşam becerilerini edinmiş üretken varlıklar haline getirebilmektir (Çolak, 2001). Bireylerin toplum içinde bağımsız olarak hayatlarını sürdürebilmeleri için günlük yaşam becerileri, toplumsal uyum becerileri, iş ve meslek becerileri ve işlevsel akademik beceriler gibi bağımsız yaşam becerilerinin kazandırılmasına ihtiyaçları vardır (Karabulut, 2009). Okuma, yazma ve aritmetik uzun yıllardan bu yana üç temel yaşam becerisi olarak kabul edilmiştir. Çünkü insan, günlük yaşamda gerek temel bireysel ihtiyaçlarını karşılarken ve gerekse iş ve meslek gibi birtakım toplumsal görevlerini yerine getirirken bu temel becerilere gereksinim duymaktadır. Bu üç temel beceri alanından birisi olan aritmetik becerilerin; bireylerin günlük ve mesleki hayatları açısından önemi, ileri eğitim basamaklarına devam edilebilmesi adına oluşturduğu altyapı ve diğer akademik alanlara olan katkısı değerlendirildiğinde bireylerin gelişimi açısından bir önkoşul niteliği taşıdığı görülmektedir (Olkun, 2015). Dolayısıyla aritmetik becerilerin kazandırıldığı matematik eğitiminin niteliği ve “Matematiği nasıl öğretilim?” sorunu tüm matematik eğitimcilerinin ve ilgili alan yazının en temel ve değişmez gündemlerinden ilkinin oluşturduğu söylenebilir (Köroğlu ve Yeşildere, 2004).

Çağdaş eğitim yaklaşımları incelendiğinde, yenilikçi, yaratıcı, demokratik, işbirlikçi ve çözüm üretebilen bireylerin güncel toplumsal ihtiyaçlara cevap verebilecek nitelikte olduğu vurgulanmaktadır (Hargreaves, 1994). Bu bağlamda eleştirel düşünme, analiz yapma, karşılaştırma, problem çözme, bağımsız düşünme ve karar verme gibi becerilerin kazandırılması ve geliştirilmesi için temel oluşturan matematik eğitimi güncel eğitim yaklaşımları açısından önemli bir yere sahiptir (Clarke, 2003, Forgasz ve Leder, 2008). 1960’lı yılların başında ortaya konan güncel ihtiyaçlar ve değişen yaklaşımlar kapsamında eğitim alanında köklü değişimler kaçınılmaz hale gelmiştir. Şüphesiz bu değişimlerin en önemlilerinin başında Carroll’un öncülük ettiği “herkes matematik öğrenebilir” yaklaşımı gelmektedir. Geleneksel yaklaşımların temel aldığı, sadece yüksek öğrenme potansiyeline sahip öğrencilerin ileri matematik öğrenebileceği düşüncesinin aksine Carroll, bütün öğrencilerin daha karmaşık görünen kavramları öğrenebileceğini; sadece bu durumun daha uzun bir zaman gerektireceği fikrini savunmuştur (Guskey, 2005). Dolayısıyla zayıf öğrencilerin değil, sadece daha yavaş öğrenenlerin var olduğu fikrini ortaya koymuştur (Carroll, 1963). Carroll’un yaklaşımıyla birlikte, sadece daha yetenekli çocukların eğitim hakkını sürdürebildiği geleneksel

yaklaşımlar büyük bir yara almış ve yerini Bloom'un da katkılarıyla birlikte öğreneni ve öğrenenin ihtiyaçlarını merkeze alan “herkes matematik öğrenebilir” anlayışına bırakmıştır (Bloom, 1979).

Gerek Carroll, gerekse Bloom tarafından ortaya konan öğrenme yaklaşımlarında, gereken destek, cesaret ve zaman sağlandığında bütün öğrencilerin istenilen düzeyde gelişim sağlayabilecekleri belirtilmektedir. Dolayısıyla eğitim sisteminin ve okulların görevi sadece seçilmiş yeteneklerin geliştirilmesi değil, bütün öğrenenlerin yetenek ve potansiyellerinin ortaya çıkarılarak değerlendirilmesi ve geliştirilmesi olarak yeniden tanımlanmıştır (Bloom, 1979; Guskey, 1997). Buradan hareketle güncel eğitim yaklaşımları, bireysel farklılıklara önem veren, öğreneni ve ihtiyaçlarını merkeze alan ve bütün bireylerin bilişsel, duyuşsal ve devinişsel olarak bir bütün halinde gelişimini amaçlayan bir yapı kazanmıştır. Alan yazın incelendiğinde, bu anlayışı temel alan yaklaşımların benimsendiği eğitim süreçleri sonunda sadece başarılı öğrencilerin yetiştirildiği değil, tüm öğrencilerin daha iyi öğrenebildiği ve öğrenme düzeylerinin alt seviyelerden en üst seviyelere taşınabildiği birçok araştırmacı tarafından defalarca ortaya konmuştur (Bloom, 1987, Carroll, 1963, Guskey, 1997, Senemoğlu, 1997, Schunk, 2009)

Eğitimde yaşanan bu yeni yönelimler, tüm öğrenenlerin matematiksel gelişimleri adına bir dizi değişimi de beraberinde getirmiştir (National Council of Teacher of Mathematics (NCTM), 2000). “Herkes matematik öğrenebilir” anlayışının kabul görmesiyle birlikte matematik öğreniminin sadece üst düzey öğrenme potansiyeline sahip bireylerin değil, gelişen ve farklılaşan toplumsal ihtiyaçlar bağlamında tüm bireylerin bütünsel gelişimi adına temel bir gereksinim olduğu yaklaşımı öne çıkmıştır. Özellikle matematik öğreniminin bireylere sağladığı, analitik, eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerinin değişen dünya düzenine uyum sağlayabilecek ve farklılaşan toplumsal ve teknolojik gereksinimlere cevap verebilecek bireylerin temel özellikleri olduğu kabul görmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı: MEB, 2005). Bu bağlamda matematiğin, yalnız bilim insanların veya mühendislerin gereksinim duyduğu akademik bir alan ya da işlemler bütünü olmadığı, pek çok yetişkin ve iş gören için edinilmesi gereken temel ve zorunlu bilgiler ve birtakım yaşamsal beceriler içerdiği anlaşılmaktadır (Olkun, 2015). Özellikle zorunlu eğitimin ilk basamağı olan ilköğretim okullarındaki matematik derslerinde yer alan kavramlar, temel işlem ve düşünme becerileri demokratik ülkelerde her bireyin edinmesi gereken niteliklerin başında gelmektedir (Ersoy ve Erbaş, 2005). Temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme yöntemlerini edinememiş bireylerin yaşantılarını sürdürmelerinde, bağımsız yaşam kurabilmelerinde ve hayat boyu öğrenme

süreçleri içerisinde birtakım engellerle karşılaşmaları kaçınılmazdır. Bu nedenle bireylerin ve toplumların geleceğini şekillendiren eğitim süreci içerisinde matematiğin önemi ve yeri tartışılmaz bir gerçektir.

Bedensel, duyuşsal ve devinişsel açıdan farklı gelişim özelliklerine ve ihtiyaçlara sahip bireylerin aynı eğitim olanaklarından eşit şekilde yararlanması olanaksızdır. Bireylerin öğrenme tercihleri boyutunda farklılıklarını yok sayarak tek bir anlayışla yürütülen öğretim süreçlerinin belirli öğrencilere katkı sunarken, diğerlerini sistemin dışında bıraktığı görülmektedir. Bu nedenle eğitim ve öğretim sürecinin nitelikli hale getirilebilmesi adına bireysel farklılıkların dikkate alınarak, tüm bireylerin ilgi ve ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde dikkatli ve detaylı olarak planlanması gerekmektedir. Diğer bir ifadeyle en temelde yaşamsal faaliyetleri devam ettirebilmek için gerekli becerileri kapsayan matematik öğretiminin tüm öğrencileri kapsayacak ve hiçbir öğreneni dışarıda bırakmayacak şekilde yeniden yapılandırılmasına ihtiyaç vardır. Bu kapsamda öğrenme güçlüğü yaşayan ve risk grubunda olan öğrencilerin belirlenerek öğrenme güçlüklerinin altında yatan sebeplerin araştırılması ve gerekli tedbirler alınarak yerinde ve erken müdahalelerle ilgili sorunların büyümeden giderilmesi esastır.

1.1.Etkili Matematik Öğretimi

Dünden bugüne matematik öğretim süreci incelendiğinde, temel sorunların başında öğretim sürecinin niteliğiyle ilgili problemlerin geldiği görülmektedir. Matematik eğitime yönelik tasarlanan yenilik ve düzenlemelerin de nihai amacı etkili bir matematik öğretim sürecinin oluşturulmasıdır. Bugün bakıldığında ise halen matematik öğretimiyle ilgili ciddi sorunların varlığı yadsınamaz bir gerçektir. Dolayısıyla, matematik öğretiminin nasıl daha etkili bir hale getirilebileceği sorunu önem ve güncelliğini korumaktadır (Köroğlu ve Yeşildere, 2004).

Alan yazını incelendiğinde, ‘‘Nasıl matematik öğretilmelidir?’’ sorusuna yönelik farklı yaklaşımlar öne sürülse de iki temel yaklaşımın öne çıktığı görülmektedir (Protheroe, 2007). Bunlardan birincisi, beceri-temelli öğretim yaklaşımıdır ve temel matematiksel becerilerin öğrenilmesini ve uygulanmasını esas almaktadır. İkincisi ise probleme dayalı öğretim yaklaşımıdır ve öğrenenlerin alternatif çözüm yolları ortaya koyarak, analiz ederek problem çözme süreçlerinden faydalanmalarını temel alır (Protheroe, 2007). Grouws (2004)’ a göre ideal olan tek bir yaklaşımın benimsenmesinden ziyade, ortaya konan ihtiyaçlar bağlamında farklı kombinasyonlardan faydalanılmasıdır. Temel matematiksel beceriler edinilmeksizin problem çözme

süreçlerinin istenilen nitelikte yürütülemeyeceği aşikârdır. Aynı şekilde, anlamlandırılmamış ve temel mantığı kazandırılmamış beceriler yığını öğrenciler için bir yük ve ileri matematik öğrenmelerinin temellendirilmesinde ise engel teşkil edebilmektedir (Grouws, 2004). Bu bağlamda aradaki dengenin sağlanması ve öğrencilerin ihtiyaçları ve özellikleri bağlamında gerekli adımların atılması önemlidir.

Matematiğin en etkili nasıl öğretilebileceği üzerine Shellard ve Moyer (2002) üç temel prensibin varlığından bahsetmektedirler; (1) öğrenenlerin kavramsal öğrenmelerinin desteklenmesi, (2) uygulamaya yönelik işlem prosedürlerinde akıcılık kazandırılması ve (3) etkili problem çözme süreçleriyle analitik ve çok yönlü analiz becerilerinin geliştirilmesi. Bununla birlikte içeriğin öğrencilerin gelişimsel özelliklerine göre oluşturulması ve somuttan soyuta, basitten karmaşığa, yakından uzağa gibi temel öğretim ilkeleri gözetilerek yapılandırılması büyük önem arz etmektedir (Ornstein ve Hunkins, 2004; Reys ve diğerleri, 1999). Ayrıca genel yaklaşımlar ortaya konmuş olsa da her bireyin birbirinden farklı özellikler gösterdiği, farklılaşan gereksinimlerinin olduğu ve öğrenme ortamlarından aynı şekilde faydalanamayacağı da unutulmamalıdır. Dolayısıyla, öğretim biçiminin yanında öğretmen ve sınıf ortamı da matematik eğitim sürecinin niteliğini belirleyen temel faktörler arasındadır (Grouws, 2004, Protheroe, 2007).

Bireysel özellikler ve ihtiyaçlar her çocuk için özel olsa da, her bir gelişim seviyesinin matematik eğitimi açısından özel bir yeri ve önemi vardır. Bu nedenle, gelişim seviyelerine göre öğrenenlerin kazanmaları beklenen belli standartlar oluşturulmuştur (NCTM, 2000). Bu sayede matematik eğitiminin daha sistematik bir hale getirilmesi ve ölçme değerlendirme ölçütlerinin daha somut biçimde belirlenmesi amaçlanmıştır. Dolayısıyla, öğrenmenin birikimli bir süreç olduğu gerçeğiyle de ilişkili olarak, her bir seviyedeki matematik eğitiminin niteliği, önceki aşamaların etkililiğiyle yakından ilişkilidir. Anaokulundan ikinci sınıfa kadar olan dönemde çocukların matematiğin ne olduğuna dair temel inançları şekillenmeye başlar. Bu seviyede çocukların sayı sistemleri ve ölçme kavramı üzerine genel bir bakış açısı kazanmaları beklenir (NCTM, 2000). 3. sınıf ve 5. sınıf aralığındaki matematik eğitiminin amacı, öğrenenlerin dört işlem becerilerini günlük yaşam problemlerine aktarabilmelerini sağlamak ve gerekli çözüme ulaşabilmek adına neden sonuç ilişkileri kurma gibi analiz becerilerini kazandırmaktır (NCTM,2000). Ayrıca bu seviyedeki matematik eğitimi, çocukların matematik dersine olan ilgilerinin oluşmasında kilit bir rol üstlenmektedir. Ortaokul seviyesindeki öğrenciler bu süreç içerisinde matematiksel yetenekleri ve

matematik öğrenmeye karşı ilgi ve motivasyonları konusunda belli yargılara ulaşmaktadır (NCTM, 2000). Bu seviyedeki matematik eğitiminin, soyut matematiksel kavramlar açısından temel oluşturma yanında duyuşsal açıdan belki de ileriki matematik öğrenmelerinin kaderini belirleyecek önemli bir misyonu vardır (Protheroe, 2007). Dolayısıyla öğrencilerin bu dönemde geliştirmiş oldukları tutum, ileride matematikle olan ilişkilerinde önemli bir belirleyiciliğe sahiptir. Bütüncül olarak irdelendiğinde, matematiği en iyi şekilde öğretebilmenin, anaokulundan liseye kadar her bir aşamanın dikkatli bir şekilde planlanması ve birbiri üzerine sağlam bir şekilde inşa edilmesiyle mümkün olduğu görülmektedir.

Belirlenen standartlara ulaşabilmek ve matematik öğretiminin niteliğini artırabilmek adına, sınıf içi uygulamaların niteliği büyük önem taşımaktadır. Kâğıt üzerinde kusursuz görünen planlar, etkili bir şekilde uygulamaya aktarılamadığı müddetçe bir kâğıt parçasından öteye geçemeyecektir (Ornstein ve Hunkins, 2004; Saylor, Alexander ve Lewis, 1981). Bu noktada uygulamaların mimarı olan öğretmenlere büyük görev düşmektedir. Hangi öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanıldığı kadar, nasıl ve ne şekilde kullanıldığı da önemlidir (Grouws, 2004). Bu bağlamda, öğrencilerinin gelişim özelliklerinin ve bireysel ihtiyaçlarının farkında olan, uygun ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarını kullanabilen, alanındaki gelişmeleri takip eden, nitelikli öğretim yöntem ve tekniklerini öğrenenlerin ilgileri doğrultusunda uygulayan ve etkili bir sınıf yönetimi ortaya koyan öğretmenler, nitelikli bir matematik öğretimi adına en temel unsurlardandır (Manouchehri ve Goodman, 1998).

Duyuşsal açıdan öğrenenlerin desteklenmesi ve pozitif bir öğrenme ortamının oluşturulması da bir diğer önemli noktadır. En etkili öğrenme ortamının oluşturulabilmesi adına öncelikle matematik öğretmenlerinin tüm öğrenenlere karşı destekleyici ve pozitif bir yaklaşım içinde olması gereklidir. Farklı bakış açılarına ve fikirlere karşı saygılı ve özendirici olmak, öğrenenlerin eleştirel düşünme becerilerini desteklerken matematiksel anlamda kendilerine olan güvenlerini artıracaktır (Protheroe, 2007). Ayrıca bir rol model olarak öğretmenin matematiğe ve matematik öğrenmeye karşı tutumu da büyük önem kazanmaktadır (Manouchehri ve Goodman, 1998). İçindeki matematik sevgisini ve coşkusunu öğrenenlere yansıtan ve onları yapabilecekleri konusunda ikna eden öğretmenler, gerçek anlamda başarıya ulaşabileceklerdir. Bunların yanında, tüm öğrenenlerin ilgi ve ihtiyaçlarıyla tutarlı olarak onları sorgulamaya ve daha fazla çaba sarf etmeye yönelten etkinlikler sunmak matematik öğretmenlerinin bir diğer önemli görevidir (Protheroe, 2007). Unutulmaması gereken nokta, her öğrenci kendi potansiyeli

ve seviyesine uygun zorlukta etkinliklere maruz bırakıldığında ve zorlandığı ölçüde gelişim gösterecektir. Özetle, öğrenenlerin ilgi, merak ve potansiyelleri ölçüsünde zorlandıkları, görüş ve paylaşımlarının değer gördüğü, aktif katılımlarının önemsendiği ve öğretmenleri tarafından bu bağlamda cesaretlendirilip motive edildikleri bir öğrenme ortamı matematik derslerinin niteliğiyle doğrudan ilişkilidir.

2000 yılında NCTM tarafından “nitelikli matematik öğretiminin özellikleri” olarak tanımlanan 6 temel prensip yayınlanmıştır. Öğretim ve öğrenme, ulaşılabilirlik ve eşitlik, eğitim programı, ölçme değerlendirme, teknoloji ve öğretim araçları ve profesyonellik olarak belirtilen prensiplerin matematik eğitiminin niteliğinin artırılmasında kilit role sahip olduğu vurgulanmaktadır (NCTM, 2014). Bu bağlamda nitelikli matematik öğretiminin öncelikli olarak aşağıda belirtilen özelliklere sahip olması beklenmektedir;

- Öğrencilerin aktif katılım sağladıkları, anlamlı deneyimler aracılığıyla ezberleyerek değil çok yönlü ilişkileri kavrayarak öğrendikleri bir öğrenme ortamı,
- Tüm öğrenenlere hiçbir ayırım gözetmeksizin sunulan nitelikli bir öğretim süreci, öğretim materyalleri ve öğretmen desteği,
- İçerik ve yapısal olarak öğrencilerin ihtiyaç ve özellikleriyle tutarlı ve matematiğin diğer disiplinlerle ve günlük yaşamla ilişkilendirilmesini gözetilen nitelikli bir öğretim programı,
- Öğrenenlerin matematiksel düşünme becerilerini desteklemek ve öğrendiklerini anlamlandırmalarını sağlamak adına matematiksel ve teknolojik donanımların öğretim süreciyle bütünleştirilmesi,
- Öğretim sürecinin geliştirilmesine kaynaklık eden ve öğretimin ayrılmaz bir parçası haline gelen çok yönlü ve devamlı bir ölçme değerlendirme süreci,
- Tüm öğrencilerin en üst düzeyde öğrenmelerinin ve kendi mesleki gelişimlerinin sorumluluğunu üstlenmiş eğitimciler.

Tüm öğrenenlerin en üst düzeyde gelişim gösterebilmeleri adına belirtilen prensiplerin etkili bir şekilde uygulamaya aktarılması gerekmektedir. Belki de eğitim alanındaki reformlar adına en büyük engel olan uygulama ve planlama arasındaki tutarsızlığın yaşanmaması için matematik öğretim sürecine rehberlik edecek sekiz temel

bileşen vurgulanmaktadır (NCTM, 2014). Bu bağlamda tüm öğrenenlerin matematik öğrenmelerinin en üst seviyeye ulaştırılması ve anlamlı hale getirilebilmesi adına öğretim sürecinde aşağıda sunulan etkenlerin dikkate alınması önerilmektedir.

- Öğrencilere yönelik netleştirilmiş öğretim hedeflerinin belirlenmesi ve bu hedefler ekseninde matematik öğretim sürecinin gelişimine yönelik kararlar alınması,
- Öğrencilerin alternatif çözüm yollarını analiz ettiği, farklı bakış açılarının tartışıldığı, öğrenmenin anlamlı hale getirildiği problem çözüm süreçlerinin tasarlanması,
- Öğrenenlerin farklı matematiksel kavramlar ve prosedürler arasındaki çok yönlü ilişkileri ve bağlantıları keşfettiği öğretim deneyimlerinin sağlanması,
- Öğrenenler arasında farklı yaklaşım ve önerilerin tartışılarak değerlendirildiği bir paylaşım ve birlikte öğrenme ortamının oluşturulması,
- Öğrencilerin kavrama düzeylerini ölçmeye, eksikliklerini belirlemeye ve matematiksel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik yönlendirici ve planlı soruların sorulması, etkinliklerin hazırlanması,
- Öğrencilerin matematiksel öğrenmelerinin mantıksal altyapısı sağlamlaştırıldıktan sonra ilgili uygulamalar üzerinde pratiklik kazandırılması,
- Öğrencilerin potansiyellerine ve gelişim seviyelerine uygun, üst bilişsel beceri gerektiren zorlayıcılıkta etkinliklere maruz bırakılarak gelişimlerinin en üst seviyeye çıkartılması,
- Öğrencilerin matematiksel gelişimlerinin sürekli ve çok yönlü değerlendirilmesi ve belirlenen ihtiyaçları kapsamında sonraki adımların planlanması.

Belirtilen bu prensipler gözetilerek oluşturulan bir öğrenme ortamında, her bir öğrencinin katılımı ve öğrenmesi önemsenmekte ve matematiksel kavrayışlarının anlamlı hale getirilerek en üst seviyeye çıkartılması hedeflenmektedir (NCTM, 2014).

Öğrencinin etkisiz bir dinleyici olduğu, temel kavram ve becerilerin öğretmen tarafından sunulduğu, genel anlamda ödev kontrollerinin yapıp öğrencilerin not odaklı

olarak belirli kavramları ilişkilendirmeden ve anlamlandırmadan ezberlediği geleneksel sınıf atmosferinde, beklenen ve istenen başarının sağlanamadığı görülmektedir (Hiebert ve diğerleri, 2003). Öğrencilerin bir kısmı sınavlara yönelik belirli matematiksel prosedürleri ezberleyerek başarı sağlamış gibi görünseler de, çoğunluğu sınavdan sonra öğrendiklerini hemen unutmakta ya da farklı uygulamalara bildiklerini transfer edememektedirler (Martin, 2009). Dolayısıyla öğrenenlerin aktif katılım gösterdikleri, kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu aldıkları, üst bilişsel matematiksel düşünme becerilerini kullanarak kendi öğrenmelerini yapılandırdıkları, farklı bakış açılarının ve alternatif çözüm önerilerinin sınıfça tartışılarak değerlendirildiği, öğrenilen becerilerin farklı alanlara ve günlük yaşam problemlerine transfer edilerek kullanıldığı, pozitif ve destekleyici bir öğrenme ortamının oluşturulması matematik eğitiminin nihai hedefleri arasındadır (Boston, 2012).

1.2. Hiçbir Çocuk Geride Kalmasın Hareketi

Nitelikli bir matematik öğretiminin belki de en önemli özelliği eşitlikçi olması ve tüm öğrencileri kuşatıcı olmasıdır (Boston, 2012). Driscoll, Nikula ve DePiper (2016) “eşitlik” kavramını tüm bireylerin hiçbir ayırım gözetmeksizin eğitim olanaklarından ve sınıf içi uygulamalardan eşit şekilde yararlanması olarak tanımlamıştır. Amerikan Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi’nin (NCTM) 2000 yılında yayınladığı matematik eğitiminin temel standartlarından birisi de eşitliktir. Bütün öğrenciler için eğitimin eşitlik, yüksek beklenti ve güçlü destek standartlarını sağlaması gerektiği vurgulanmıştır. Her bireyin öğrenme potansiyelinin ve geçmiş deneyimlerinin farklı olduğu düşünülecek olursa, bu eşitliğin sağlanabilmesi adına belirli zamanlarda pozitif ayrımcılık ilkelerinin devreye sokulması gerekebilir. Özellikle matematiksel olarak öğrenme güçlüğü yaşayan ve derse karşı olumsuz bir tutum içerisinde olan bireylerin de sürece etkin olarak katılabilmesi ve öğretim etkinliklerinden yararlanabilmesi belirli aşamalarda öğretmenleri ve arkadaşları tarafından ekstra desteklenmelerini gerektirmektedir (Jackson ve Cobb, 2010). Aguirre, Mayfield-Ingram ve Martin (2013) tüm öğrenenlerin katılım sağlayabileceği ve olumlu bir matematiksel kimlik geliştirebilecekleri eşitlikçi bir öğrenme ortamının oluşturulabilmesi için beş temel özellikten bahsetmişlerdir;

- Tüm öğrencilerin kavramsal öğrenmelerinin, matematiksel işlemlerde pratiklik kazanmalarının, problem çözme, neden sonuç ilişkisi kurma gibi matematiksel düşünme becerilerinin geliştirilmesi,

- Her öğrencinin matematiksel olarak yatkın oldukları güçlü yönlerinin belirlenerek matematik öğrenmelerine kaynak oluşturulması,
- Her öğrencinin öğretim sürecine dâhil edilmesi ve farklı açılardan katkı sağlamasına olanak tanınması,
- Tüm öğrenenlerin var olan özellikleriyle kabul edilip değer gösterilmesi ve her türlü matematiksel katkılarının önemsenmesi,
- Öğrenenlerin kendi bilgi ve deneyimlerinden (aile, çevre, kültür, vb) yola çıkılarak matematik öğrenmelerinin yapılandırılması.

Aguirre ve arkadaşları (2013), “öğrencilerin matematik öğrenme potansiyellerine ve yapabilme becerilerine ilişkin inançları” olarak tanımladıkları *matematiksel kimliğin* olumlu yönde gelişmesi ve tüm öğrenenlerin matematiği öğrenebilecekleri yönünde tutumlarının değişmesi için, öğretim sürecinin bu prensipler bağlamında planlanması ve uygulamaya aktarılması gerekliliğinden söz etmişlerdir.

Özellikle geçmiş deneyimleri nedeniyle matematik dersine karşı olumsuz bir yaklaşım sergileyen ve matematiği aşilamaz bir engel olarak gören öğrencilerin bu algılarının değişmesinde ve tekrar öğretim sürecine dâhil edilmelerinde şüphesiz ki en önemli rol matematik öğretmenlerindir (Anthony ve Walshaw, 2009). Bu bağlamda öğrencilerin ihtiyaç ve problemleri doğru saptanarak, matematiğe karşı olan ön yargılarını aşmaları konusunda desteklenmeleri gerekmektedir. Bir defa başarabileceğini gören ve buna inanan öğrenciler artık derslere ve etkinliklere katılım noktasında kendilerine daha fazla güvenecek; aktif katılım sağladıkça ve yapabildiklerini gördükçe kemikleşmiş önyargılar yerini olumlu ve özgüvenli bir matematiksel kimliğe bırakacaktır (Anthony ve Walshaw, 2009). Dolayısıyla sadece matematiksel anlamda yetenekli be başarılı öğrencilerin değil, tüm bireylerin ihtiyaçlarının dikkate alındığı ve bu bağlamda en üst düzeyde matematiksel gelişimlerine fırsat tanındığı bir eğitim ortamı modern eğitim anlayışının gereklerindendir.

1983 yılında Amerikan Ulusal Eğitimde Mükemmelleşme Komisyonu (National Commission of Excellence in Education: NCEE) tarafından yayınlanan raporda, eğitim alanındaki süregelen sorunlara dikkat çekilmiş ve gerekli tedbirler alınmazsa gelecekte eğitimin niteliğiyle ilgili ciddi sorunların yaşanacağı dile getirilmiştir (NCEE, 1983). “Risk Altında Bir Ulus (A Nation at Risk)” ismiyle yayınlanan raporda, sadece belirli bir gruba yönelik değil tüm öğrenciler adına eğitim olanaklarının iyileştirilmesi gerektiği vurgulanmıştır (NCEE, 1983). Rengi, cinsiyeti, ırkı ve sosyoekonomik sınıfı ne olursa

olsun tüm bireylere sahip oldukları potansiyeli ortaya çıkarabilmeleri ve gelişimlerini en üst düzeyde gerçekleştirebilmeleri adına eşit ve nitelikli eğitim imkânlarından yararlanmalarına fırsat tanınmalıdır (Hayes, 2008). Söz konusu rapor, Amerikan eğitim sisteminde çok ses getirmiş ve ilerde yaşanılacak birçok eğitim reformuna temel oluşturmuştur. Bu reformlardan birisi olan, “Hiçbir Çocuk Geride Kalmasın (No Child Left Behind)” hareketi, 2001 yılında ortaya konmuş ve gerekli eğitsel desteğin sadece özel gereksinimli öğrenciler için değil ihtiyaç duyan tüm öğrenciler için sağlanarak, ayırım gözetmeksizin tüm öğrenciler için nitelikli eğitim olanaklarının sunulması gerekliliğini savunmuştur (Hayes, 2008). Bu bağlamda bireysel ihtiyaçların dikkate alınarak, her çocuğun gelişiminin bireysel olarak ele alınması ve desteklenmesi gerektiği vurgulanmıştır (Lembke, Hampton ve Beyers, 2012).

Amerikan eğitim sisteminde ciddi reformları beraberinde getiren *Hiçbir Çocuk Geride Kalmasın* hareketi, eğitimde eşitlik ilkesinin tekrar ve daha detaylı olarak ele alınmasını sağlamıştır. Böylelikle bireysel ihtiyaçların merkeze alındığı nitelikli bir eğitim sisteminin yapılandırılması; destekleyici eğitim olanaklarının tüm bireyleri kapsayacak biçimde yaygınlaştırılması esas alınmıştır (Fuchs ve Fuchs, 2006; Sundling, 2012). Bu bağlamda Amerika genelinde yaygınlaşan destek öğretim süreçleri zamanla birçok Avrupa ülkesinde de nitelikli eğitimin vazgeçilmez bir parçasına dönüşmüştür (Sundling, 2012). Tüm öğrenenleri kapsayan ve her öğrenciye ihtiyaçları kapsamında öğretim desteğinin sağlandığı farklı destek öğretim modelleri ortaya konmuş ve uygulamalar giderek yaygınlaşmıştır (Fuchs ve Fuchs, 2006)

2000’li yılların başlarında yaygınlaşan ve etkisini artıran *Hiçbir Çocuk Geride Kalmasın* yaklaşımı, her ne kadar çok yeni bir reform süreci gibi görünse de söylemleri itibarıyla kökenleri çok eskiye dayanmaktadır. İlk olarak Carroll tarafından ortaya konan “herkes matematik öğrenebilir” yaklaşımı, gerekli destek sağlandığı takdirde tüm öğrencilerin öğrenebileceğini savunmuştur (Guskey, 2005). Sadece öğrenme potansiyeli veya ekonomik imkânları yüksek öğrencilerin sürdürülebilir eğitim hakkına sahip olduğu geleneksel yaklaşımların aksine Carroll, gereken destek, cesaret ve zaman sağlandığı takdirde bütün öğrencilerin istenilen düzeyde gelişim sağlayabilecekleri ifade etmektedir (Carroll, 1963). Sonraları Bloom’un (1979) da katkılarıyla birlikte eğitim sisteminin ve okulların görevi; sadece seçilmiş yeteneklerin geliştirilmesinden ziyade, tüm bireylerin yetenek ve kabiliyetlerinin ortaya çıkarılarak değerlendirilmesi ve geliştirilmesi olarak yeniden tanımlanmıştır (Bloom, 1979; Guskey, 1997). Dolayısıyla bugünkü modern eğitim anlayışını en temel ilkesi olan eşitlik ilkesini en iyi şekilde öğretim sürecine

yansıtabilmek adına, tüm bireylerin ihtiyaçlarının önemsendiği ve herkesin öğrenebileceğinin savunulduğu kapsayıcı öğretim yaklaşımlarını iyi anlamak gereklidir.

1.3. Matematik Eğitime İlişkin Sorunlar

Gerek ulusal gerekse TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study), PISA (Programme for International Student Assessment) gibi uluslararası seviyede gerçekleştirilen sınav sonuçları matematik öğretimiyle ilgili ciddi sorunların habercisi niteliğindedir (Eraslan, 2009; Millî Eğitim Bakanlığı (MEB), 2013; Selman, 2019). Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi (ÖSYM)'nin yayınladığı sınav istatistikleri incelendiğinde son on yıldır, üniversite sınavlarındaki temel matematik ortalamalarının 6'nın altında kaldığı görülmektedir (OSYM, 2020). 2020 üniversite sınav sonuçlarına göre Temel Yeterlilik Testi (TYT)'ndeki matematik ortalaması 40 soruda 5.6'da, Alan Yeterlilik Testi (AYT)'ndeki matematik ortalaması ise 7.6'da kalmıştır (ÖSYM, 2020). TIMSS sonuçlarına göre ise Türkiye katıldığı bütün yıllarda dünya matematik ortalamasının altındadır (Arıkan, Van de Vijver ve Yagmur, 2016). 2015 TIMSS verilerine göre matematik alanında 8. sınıflar düzeyinde 38 ülke arasında 23. olan Türkiye, 4. sınıflar düzeyinde 48 ülke arasında ancak 35. olabilmıştır (Kandemir ve Yıldız, 2019). PISA 2018 matematik alanında da OECD ülkelerinin ortalamasının gerisinde kalan Türkiye 42. sırada yer alabilmıştır (MEB, 2019). Bu bağlamda matematik öğretimiyle ilgili mevcut sorunların tespiti ve matematik eğitime yönelik gerekli reformların yapılandırılması uzun yıllardır süregelen önemli bir araştırma alanını oluşturmaktadır. Yapılan araştırmalar sonucunda birçok gerekçe ortaya konmuş ve birçok araştırmacı tarafından matematik öğretimiyle ilgili temel problemlerin çok boyutlu olduğu dile getirilmiştir (Bloom, 1979; Güven, 2004; Özçelik, 2010; Uğuz, 2019; Yalçinkaya, 2016). Bu noktadan hareketle güncel sorunların çok boyutlu olarak ele alınması ve çözüm önerilerinin bireysel ve toplumsal ihtiyaçları kapsayacak şekilde yapılandırılması gereklidir.

Alan yazın incelendiğinde, başarıyı etkileyen temel faktörler farklı şekillerde sınıflandırılırlar da içerik olarak büyük benzerlik gösterdikleri anlaşılmaktadır. Razon'a (1987) göre başarıyı etkileyen faktörler öğrenen kaynaklı, okul kaynaklı ve aile kaynaklı olmak üzere üç başlık altında incelenebilir. Öğrenen kaynaklı faktörler doğuştan gelen zekâ kapasitesi, sosyal olgunluk düzeyi, duyuşsal özellikler ve bedensel sağlık durumu olarak nitelendirilmektedir. Okul kaynaklı faktörler arasında ise kullanılan öğretim

programı, öğretim yöntem ve teknikleri ve öğretmen özellikleri önde gelmektedir. Son olarak ebeveyn tutumları, ailedeki disiplin anlayışı ve ailenin eğitime karşı motivasyonları aile kaynaklı faktörler olarak değerlendirilmektedir. Ünal (2001) ise, akademik başarıyı etkileyen etmenleri dört başlık altında derlemiştir; (1) Doğuştan gelen öğrenme yeteneği, (2) Aileden aldığı eğitimin niteliği, (3) Okulda aldığı eğitimin kalitesi, (4) Sosyal çevresindeki etkileşimler ve deneyimler sonucunda oluşturduğu benlik kavramı. Görüldüğü gibi farklı sınıflandırılmalar söz konusu olsa da temel faktörler benzerlik göstermektedir. Bu bağlamda birçok araştırmacı tarafından başarıyı etkileyen temel faktörler Bloom (1987) sınıflandırmasında da olduğu gibi bilişsel özellikler, duyuşsal özellikler ve öğretim hizmetlerinin niteliği olarak üç ana başlık altında ele alınmaktadır.

Bloom (1987) öğrenmenin etkili bir şekilde gerçekleşebilmesi için öncelikle bilişsel giriş davranışlardaki eksikliklerin giderilerek öğrenmeye hazır bir altyapının oluşturulması gerektiği üzerinde durmuştur. Özellikle matematiğin ardışık doğası gereği birçok kavramın doğru olarak anlaşılabilmesi bağlantılı olduğu önkoşul kavram ve becerilerin ne seviyede kazanıldığıyla yakından ilişkilidir (Bloom, 1995; Senemoğlu, 2011). Dolayısıyla özellikle matematik dersi açısından, önkoşul bilişsel beceriler açısından eksiği bulunan öğrencilerin yeni kavram ve becerileri edinmeleri çok güç olmaktadır (Bloom, 1995). Yapılan araştırmalar, günümüz sınıflarında bireysel farklılıkların ve ihtiyaçların yeterince dikkate alınmadığını, eksikliklerin giderilmesi adına gerekli müdahalelerin yapılmadığını göstermektedir (Adey ve Shayer, 2001; Bloom, 1979; Özçelik, 2010; Sönmez, 2011; Uğuz, 2019; Yalçınkaya, 2016; Yenidünya, 2005). Bu durum öğrenciler arasındaki seviye farklılıklarının derinleşmesine ve problemlerin büyüyerek içinden çıkılmaz bir noktaya gelmesine sebep olmaktadır (Senemoğlu, 2005). Böylelikle birçok öğrenci matematik dersini başarılması imkânsız bir ders olarak görmekte ve zamanla öğretim sürecinin dışında kalmaktadır. Özellikle dört işlem becerisi, sayı kavramı, denklem kurma ve çözme gibi temel matematiksel beceriler açısından eksiklikleri bulunan öğrenenler, yeni konuyu büyük oranda kavrasalar bile işlemleri sonuca götüremedikleri için çabaları boşa çıkmakta ve umutsuzluğa düşmektedirler (Miller ve Mercer, 1997; Olkun, 2015). Sınav ve sonuç odaklı bir eğitim anlayışının hâkim olduğu eğitim sistemimizde, bu durum öğrencilerin öğrenme motivasyonlarını düşürmekte ve onları matematik öğrenmeye karşı öğrenilmiş bir çaresizliğe itmektedir (Demirtaş ve Güneş, 2002). Dolayısıyla sadece başarılı öğrencilerin değil tüm öğrenenlerin tekrar öğretim sürecine dâhil edilebilmesi adına

bilişsel önkoşul becerilerdeki eksikliklerin zamanında ve detaylı olarak tespit edilerek uygun müdahalelerle giderilmesi büyük önem arz etmektedir (Fidan,1980; Senemoğlu, 2011).

Matematiksel başarı açısından davranışsal farklılıkların yarısını açıklayabilen bilişsel önkoşul beceriler (Fidan, 1980, Senemoğlu, 2005) kadar duyuşsal özellikler de matematik eğitiminde kritik bir rol üstlenmektedir. Öğrencilerin akademik öz benlik kavramlarının, öğrenmeye karşı olan tutumlarının, ilgilerinin ve güdülenmelerinin bileşimini ifade eden duyuşsal giriş davranışları (Bloom, 1979) öğrenme seviyeleri arasındaki farklılıkların % 25'ini açıklama gücüne sahiptir (Senemoğlu, 2011). Özellikle öğrencilerin matematik dersine karşı olan tutumları ve inançları öğrenmeleri üzerinde önemli bir belirleyiciliğe sahiptir (Baykul, 2002). Birçok araştırmacı tarafından bireylerin öğrenme sürecinde sarf ettikleri çabanın, öğrenmeye karşı olan istek ve motivasyonlarının, öz yeterlilik algılarının ve zorluklara karşı mücadele dirençlerinin sahip oldukları tutum ve inançlarla yakından ilişkili olduğu belirtilmektedir (Bloom, 1979; Mruk, 2006). Herhangi bir nesneye karşı hissedilen olumlu veya olumsuz duygular olarak tanımlanan tutumlar asla doğuştan olmayan, tamamı deneyimler sonucu şekillenen düşünsel ve ruhsal yapılardır (Baykul, 2002; Deniz, 2015). Bloom (1979)'a göre olumlu tutumlar bireylerin merak ve çabasını artırarak onları öğrenmeye hazır hale getirirler. Olumsuz tutum ve inançlar ise öğrenmeye karşı isteksizlik yaratarak bireylerin motivasyonunu büyük oranda düşürürler (Baykul, 2002). Toplumun genel kanısına bakıldığında matematiğin zor bir ders olduğuna yönelik süregelen bir ön yargı bulunmaktadır ve maalesef öğrencilerin çoğunluğu bu ön yargı kapsamında matematik öğretimiyle tanışmaktadır (Selman, 2019). Özellikle ilkokul seviyesi sonrasında giderek soyutlaşan matematiksel kavramlar öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçları bağlamında gündelik hayatla ve diğer disiplinlerle ilişkilendirilerek sunulamadığı takdirde matematik birçok öğrenen açısından işlevselliğini ve önemini kaybetmekte ve başlangıçta var olan önyargılar giderek kökleşmektedir (Güven, 2004; Uğuz, 2019). Bu yargıların üzerine eklenen olumsuz deneyimler ve süregelen başarısızlıklar öğrenenlerin çoğunluğunun matematik dersine karşı olumsuz tutum geliştirmesine sebep olmaktadır (Sönmez, 2011). Matematiğin gereksizliği ve zorluğu üzerine kökleşmiş algılara sahip öğrenciler ise giderek matematik dersinden uzaklaşmakta ve bir süre sonra öğrenmeye karşı herhangi bir çaba göstermemektedir (Uğuz, 2019). Zamanla artan yetersizlik hissi ve hata yapma korkusu nedeniyle matematik öğrenmeye yönelik kaygı artmakta ve öğrenciler matematik derslerine karşı mesafeli hale gelmektedirler (Zengin, 2005,). Özellikle matematik dersi

açısından kritik öneme sahip etkin katılım ilkesinin ortadan kalkmasıyla birlikte öğretim süreci birçok öğrenci açısından büyük bir çıkmaza sürüklenmekte ve var olan problemler daha da karmaşık bir yapıya dönüşmektedir.

Hayatın birçok alanında olduğu gibi matematiği sevmenin ve değer vermenin yolu anlamaktan geçmektedir. İnsanlar anlayamadıkları olay ve nesnelere karşı önyargılıdırlar ve matematik öğretimiyle ilgili temel sorunların kaynağında da anlaşılamamış olmak yatmaktadır (Zengin, 2005). Her çocuk, bir diğerinden bedensel, bilişsel ve duyuşsal olarak farklıdır. Bireylerin kendine özgü bedensel yapısı ve işlevleri, ilgi alanları, öğrenme özellikleri ve hızı ve farklılaşan duygusal özellikleri bağlamında eğitim ortamlarından beklentileri ve ihtiyaçları çeşitlilik göstermektedir (Bloom, 1979; Senemoğlu, 2005). Buna bağlı olarak tüm bireylerin genel eğitim olanaklarından aynı yolla ve aynı verimde yararlanabilmesi olanaksızdır (Koç, 2018). Ancak %90 oranında istenilen başarının gösterilemediği sınıflarda bireysel farklılıklar göz ardı edilerek herkes aynı seviyedeymiş gibi öğretim süreci yürütülmekte ve öğretim yaşantıları öğrencilerin çok azına hitap edebilmektedir (Zengin, 2005). Böylelikle öğrenciler arasındaki seviye farklılıkları giderek derinleşmekte ve bilişsel önkoşul beceriler açısından eksiklikleri bulunan öğrenciler hızla öğretim sürecinin dışına itilmektedir (Bloom, 1987; Harver ve Harton, 1977). Bilişsel önkoşul becerilerdeki eksikliklerin giderilmesi bağlamında öğrenciler arasındaki öğrenme hızı ve seviye farklılıkları sorun yaratmakta, bütün öğrencilerin aynı düzeye ulaşması ise ciddi zaman alabilmektedir (Guskey, 2005; Harvey ve Harton 1977). Programların yoğunluğu ve sınıflardaki öğrenci sayısının fazlalığı da düşünüldüğünde, sınav merkezli bir yapıya sahip öğretim sistemimiz açısından başarılı öğrencilerin diğerleri tarafından yavaşlatılması ciddi bir sorun olarak değerlendirilmektedir (Guskey, 2005; Harvey ve Harton 1977; Yenidünya, 2005). Bu nedenle okullarda daha çok başarılı öğrencilerin sınava hazırlanmalarının amaç edinildiği ve çok soru çözmenin önemsendiği tek düze bir matematik öğretim yöntemi öne çıkmaktadır (Ulubay, 2007). Bu durum matematik öğretiminin temel amaçlarından uzaklaşarak sonuç ve not odaklı bir yapıya bürünmesine ve öğrencileri matematiksel düşünme becerilerini geliştirmek yerine ezberleyerek sonuca ulaşma çabasına itmektedir. Dolayısıyla bu durum matematik dersinin birçok öğrenci açısından sıkıcı, gereksiz ve anlaşılması imkânsız semboller yığını olarak görülmesine sebep olmakta ve öğrencilerin matematik öğretiminden kopuş sürecini hızlandırmaktadır (Baykul, 2002; Yenidünya, 2005) .

Matematik öğretiminin nitelikli hale getirilebilmesi ve var olan problemlerin çözümü açısından belki de en önemli rol öğretmenlere aittir (Adey ve Shayer, 2001; Peker ve Ertekin, 2011). Gerek öğrencilerin matematik dersine karşı olan tutumlarının şekillenmesinde gerekse matematik derslerinin daha anlamlı hale gelmesinde öğretmenlerin belirleyiciliği birçok araştırmacı tarafından vurgulanmaktadır (Adey ve Shayer, 2001; Deniz, 2015; Peker ve Ertekin, 2011). Her şeyden önce öğretmenlerin öğrenme sürecinde çok yönlü bir rehberlik görevi üstlenerek, kolaylaştırıcı, özendirici, destekleyici ve bireysel farklılıklara karşı duyarlı aktif bir öğrenme ortamı oluşturmaları beklenmektedir (Selman, 2019; Yavuzer, 1993; Zengin, 2005). Öğretmenlerin öğrencilere karşı tavır ve tutumları, öğretim sürecindeki yaklaşımları, konuşma biçimleri, ders işleme yöntemleri, kişilik özellikleri ve genel kültürleri gibi faktörler öğrencilerin matematik dersine yönelik düşüncelerinin ve tutumlarının oluşmasında büyük önem arz etmektedir (Peker ve Ertekin, 2011). Bazı öğretmenlerin otoriter tutumları ve olumsuz yaklaşımları nedeniyle öğrenciler hata yapma korkusuyla etkin katılım gösterememekte, anlayamadıkları noktaları sormamakta ve zamanla matematik derslerindeki varlıkları unutulmaktadır (Selman, 2019; Yenidünya, 2005). Hâlbuki öğretmenleri tarafından desteklenen, cesaretlendirilen ve yapabileceği noktasında ikna edilen öğrenenlerin tekrar öğretim sürecine dâhil oldukları, motivasyonlarının yükseldiği ve derse yönelik özyeterlilik algılarının ve tutumlarının değiştiği birçok araştırmacı tarafından belirtilmiştir (Adey ve Shayer, 2001; Senemoğlu, 2011; Sönmez, 2011). Ayrıca öğretmenlerin yeniliklere ve değişime karşı olan dirençleri, öğrenci merkezli yaklaşımlara yeterince hâkim olmamaları ve kendi bildikleri yöntemlerin daha kolay uygulanabilir olmaları gibi nedenlerle farklı ve çok yönlü öğretim yöntem ve tekniklerin kullanımının yaygınlaşmadığı görülmektedir (Ornstein ve Hunkins, 2004; Zengin, 2005). Farklı yöntem ve tekniklerle zenginleştirilmeyen matematik dersleri birçok öğrenci açısından anlaşılması zor, tek düze ve sıkıcı bir disiplin olarak varlığını sürdürmektedir (Baykul, 2002; Yenidünya, 2005). Böylelikle öğrencilerin matematik dersine yönelik olumsuz tutum ve yaklaşımları pekişmekte ve başarıya olan inanç ve motivasyonları giderek yok olmaktadır.

Öğretmenin yanında ailenin tutumu ve okul atmosferi de başarıyı etkileyen önemli faktörler arasında gösterilmektedir (Ünal, 2001; Yenidünya, 2005). Ailenin yüksek beklentileri, toplum tarafından atfedilen roller ve kabullenilme isteği bireylerin kaygı seviyelerinin artmasına ve başarısızlık karşısındaki mücadele dirençlerinin zayıflamasına neden olabilmektedir (Ünal, 2001). Ailelerin baskıcı tutumları ve öğrenmeye olan sonuç

odaklı yaklaşımları öğrencileri öğrenmenin doğasından uzaklaştırarak ezberciliğe sevk etmekte ve böylelikle matematik öğrenimine karşı mesafeli hale gelmelerine yol açmaktadır (Kutluca ve Aydın, 2010). Ailenin sosyoekonomik yapısı ve eğitim durumları da bireylere sağlanan eğitimsel destek noktasında belirleyici olduğundan akademik başarılarını dolaylı olarak etkilemektedir. Okulun sağladığı eğitim ortamı ve olanakları da başarı durumlarını etkileyen bir diğer yapıyı teşkil etmektedir. Okul ikliminin olumlu olması öğrencilerin öz saygılarını geliştirmekte ve kendilerine olan güvenlerini artırmaktadır (Yenidünya, 2005). Kendini yetkin ve değerli hisseden bireyler sınıf içi etkinliklere aktif katılım göstermekte, öğretmenleri ve arkadaşlarıyla sağlıklı iletişim kurabilmektedir (Burger, 2006; Salman, 2019). Rekabet ve kıyaslanma öğelerinin öne çıktığı okullarda ise artan kaygı durumları birçok öğrencinin öğretim sürecinden uzaklaşarak başarısız olmalarına neden olmaktadır (Tümkiye, 2005). Ayrıca okulların kütüphane, laboratuvar, teknolojik donanım gibi fiziksel koşullarındaki yetersizlikler de matematik öğretiminin niteliğini dolaylı yoldan etkileyebilmektedir (Meşin, 2008; Selman, 2019).

Sonuç olarak okullar, öğrencilerde ve öğretmenlerde kişilik özelliklerini, ailelerin sosyal ve ekonomik durumlarını ve doğuştan öğrencilerde bulunan zekâ kapasitesini değiştirmek ya da zorlama lüksüne sahip değildir. Ancak, öğrencinin öğrenmesi için gerekli olan ön eksiklikleri giderme, öğretim hizmetinin kalitesini ve niteliğini artırma gibi iş görüleri gerçekleştirebilmekte ve kontrol altında tutabilmektedir (Senemoğlu, 1997). Bu bağlamda eksikliklerin ve problemlerin doğru tespit edilerek, yerinde ve erken müdahalelerle çözümlerin geciktirilmeden ortaya konması gerekmektedir. Unutulmamalıdır ki okulların görevi seçilmiş yeteneklerin geliştirilmesinden çok tüm öğrencilerin çok yönlü gelişimini en üst düzeyde sağlamak ve bunun için gerekli fırsatları oluşturmaktır (Selman, 2019)

Öğrencilerin matematik dersine karşı olan ön yargıları, tutumları, özyeterlik algıları, öğrenme motivasyonları, önkoşul öğrenme becerilerindeki eksiklikleri gibi bireysel faktörlerin matematik performanslarını büyük ölçüde etkilediği görülmektedir. Ayrıca öğretmenin tutumu, ailenin yaklaşımı ve okulun sağladığı öğrenme ortamı gibi çevresel faktörler de matematik başarısı üzerinde belirleyici bir role sahiptir. Tüm bu bireysel ve çevresel faktörlerin yanında, birçok öğrenci özellikle matematiksel kavramların edinilmesinde özel öğrenme güçlüğü yaşamaktadır. Diğer gelişim alanlarında akranlarıyla aralarında belirgin bir farklılığın olmaması, matematiksel öğrenme güçlüğü (Diskalkuli) yaşayan öğrencilerin tespitini zorlaştırmaktadır. Bu

öğrencilerin belirlenebilmesi ve gereksinimleri bağlamında kapsamlı bir destek öğretim sürecinin sağlanabilmesi için matematiksel öğrenme güçlüğü'nün tüm boyutlarıyla detaylı olarak ele alınması gereklidir.

1.4. Matematik Öğrenme Güçlüğü (Diskalkuli)

Bireylerin temel yaşamsal faaliyetlerini etkin bir şekilde gerçekleştirebilmeleri ve kişisel gelişimlerini en üst düzeyde sağlayabilmeleri adına gerekli olan becerileri içeren matematik eğitimi modern yaşamın her kademesinde önemini ve gerekliliğini devam ettirmektedir (Olkun, 2015). Bu bağlamda tüm bireylerin en üst seviyede matematik eğitiminden faydalanmaları önemlidir. Ancak uygulamalara bakıldığında birçok öğrenenin matematiksel olarak istenilen gelişimi gösteremediği ve öğretim sürecinde çeşitli zorluklarla karşılaştığı anlaşılmaktadır. Araştırmalar öğrenenlerin yaklaşık olarak %90' ının istenilen matematiksel başarıyı gösteremediğini ve matematik öğrenimiyle ilgili sorunlar yaşadığını ortaya koymaktadır (Zengin, 2005).

Farklı alanlardaki yetenek ve performans düzeyleriyle örtüşmeyen ve belirlenen standartları karşılamayacak seviyede matematiksel başarı sergileyen bireylerin matematiksel anlamda yetersiz oldukları düşünülmektedir (Barth, 2006). İlkokuldan başlayarak devam eden matematiksel öğrenme güçlükleri bireylerin farklı alanlardaki performanslarını da etkilemekte ve zamanla yetersizlik hissi yaşamalarına sebep olmaktadır. Sayı kavramının algılanması ve temel matematiksel işlemlerin yürütülmesi alanlarında başlayan problemler ileri düzeydeki matematiksel kavramların edinilmesini zorlaştırmakta ve bireylerin matematiksel anlamda beklenen performansı göstermelerini engellemektedir (Bender, 2014; Charlesworth, 2012). Öğrencilerin akademik gelişimlerinin temel taşı sayılabilecek matematik öğrenmelerinin daha nitelikli hale getirilebilmesi adına problemlerin tespit edilmesi ve arka planlarının incelenmesi büyük önem arz etmektedir (Koç, 2019).

Yetersiz eğitim olanakları gibi çevresel faktörlerle açıklanamayan ve öğrenenlerin zekâ düzeyleri ile tutarlı olmayan akademik performans yetersizlikleri özel öğrenme güçlüğü olarak ifade edilmektedir (Dünya Sağlık Organizasyonu, 1992; Morrisson, 2016). Zekâ düzeyi, eğitim ortamı ve duyuşsal özellikler açısından anlamlı bir farklılık bulunmamasına rağmen okuma, yazma ve matematik becerilerinin edinilmesinde ortaya çıkan güçlükler olarak ifade edilen öğrenme güçlüğü nörobiyolojik bir bozukluk olarak tanımlanmaktadır (Karande ve Gogtay, 2010). Matematiksel alanda temel sayı kavramını, sayısal sembolleri, matematiksel ilişkileri ve hesaplamaları algılamada ve kullanmada

ortaya çıkan yetersizlikler olarak kendini gösteren matematiksel öğrenme bozuklukları bireylerin yaşantılarını en az okuma-yazma bozuklukları kadar olumsuz etkilemesine rağmen çok fazla tanınmamaktadır (Bender, 2014). Genellikle zekâ geriliği olarak algılanan matematiksel öğrenme bozuklukları, özel yetenekli bireyler arasında da görülebilen özgül bir öğrenme güçlüğünü yansıtmaktadır (Akın ve Sezer, 2010). Renk körü insanların belirli renkleri algılayamaması gibi basit sayısal işlemleri algılamada problem yaşayan bireyler “sayı körü” olarak da betimlenmektedirler (Butterworth, 2003). Bu kişilerin sayı algılarının olmadığına ya da bozuk olduğuna inanılmaktadır (Koç, 2018). Yapılan araştırmalar toplumların %3 ile %7’si arasındaki bireylerin matematiksel öğrenme güçlüğüne sahip olduğunu göstermektedir (Butterworth, 2003; Köroğlu, 2013). Okuma ve yazma alanındaki öğrenme güçlüğünü ifade eden disleksi kadar iyi tanınamayan matematiksel öğrenme bozuklukları (Butterworth, 2003) genellikle ebeveynler tarafından anlaşılamamakta ve ilkokul düzeyinde öğretmenler tarafından tespit edilebilmektedir (Morrisson, 2016).

Matematik alanındaki kişisel öğrenme bozukluklarına yönelik ilk sistematik yaklaşım Kosc (1974) tarafından ortaya konmuştur. Kosc (1974) tarafından bilişsel fonksiyonlarda bir yetersizlik olmamasına rağmen beynin matematiksel becerilerle ilgili kısımlarında oluşan bozukluklar nedeniyle matematik öğrenmede yaşanan güçlükler olarak ifade edilen matematik öğrenme güçlüğü diğer adıyla diskalkuli üzerine zamanla farklı tanımlamalar yapılmıştır. Aster ve Shalev (2004) diskalkuliyi nörobiyolojik, genetik ve epidemiyolojik temelleri olan, matematiksel becerilerin kazanımını etkileyen beyin temelli bir bozukluk olarak tanımlamıştır. Zerafa (2005)’e göre ise diskalkuli temel sayı kavramlarının ve matematiksel işlemlerin algılanmasını ve kullanılmasını engelleyen özel bir öğrenme güçlüğüdür. Dünya Sağlık Organizasyonu (1992) diskalkuliyi zekâ düzeyi, sosyokültürel etmenler ve eğitimin niteliği gibi faktörlerle açıklanamayan, genel zekâ kapasitesi ve matematik performansı arasındaki tutarsızlığı gösteren bir hastalık olarak açıklarken benzer şekilde Büttner ve Hasselhorn (2011), duyuşsal ve duygusal bozuklukların, zekâ geriliğinin, kültürel ve eğitimsel yetersizliklerin bulunmamasına rağmen matematik alanında sergilenen düşük performans olarak nitelendirmektedir. Görüldüğü üzere matematik öğrenme güçlüğü üzerine farklı tanımlamalar bulunsa da en genel şekliyle diskalkuli; sayıları tanıma, sayı sayma, saat kavramı, para hesabı, zihinden hesap yapma, denklem kurma ve çözme, ölçme yapma ve problem çözme gibi temel matematiksel becerilerde karşılaşılan sorunlar olarak belirtilmektedir (Cortiella ve Horowitz, 2014).

Matematiğin soyut ve karmaşık doğası öğrenme bozukluklarının belirgin bir şekilde tanımlanmasını zorlaştırmaktadır (Geary, 2003). Kalıtsal olarak aktarıldığı ve gelişimsel olarak kendini gösterdiği düşünülen diskalkuli, öncelikli olarak sayma ve hesaplama güçlüğü olarak sezinlenmektedir (Olkun, 2015). Diskalkulik bireyler basit sayı kavramlarını algılamada sorun yaşarlar; matematiksel ilişkileri anlamada ve matematiksel işlemleri kullanarak problem çözmede başarısızdırlar. Doğru çözümleme yapsalar dahi kullandıkları yöntem ve buldukları sonuç noktasında kararsız ve güvensizdirler (Department for Education and Skills, 2001). Bu bağlamda matematiksel kavramları hatırlayamama ve kullanılan stratejilerden emin olmama durumu da tanımlayıcı ölçütler arasında değerlendirilmektedir (Geary ve Hoard, 2005). Ancak daha sağlıklı bir tanılama süreci adına Amerikan Psikoloji Birliği (APA) (2005) tarafından temel ölçütler şu şekilde belirtilmiştir:

- ✓ Bireysel standart testlerde gösterilen, kronolojik yaş, zekâ düzeyi ve alınan eğitim düzeyiyle tutarlı olmayan düşük matematiksel performans,
- ✓ Matematiksel beceri gerektiren gündelik yaşam becerilerinde yetersizlik ve okul başarısında düşüklük,
- ✓ Var olan duyuşal bozuklukların ötesinde erken yaşta ortaya çıkan matematiksel güçlükler.

Thambirajah (2011) da benzer ölçütler ortaya koymakla beraber tanılama sürecinde matematiksel öğrenme güçlüklerinin alınan eğitimin niteliğiyle, okulun olanaklarıyla, zekâ düzeyi ile ya da herhangi bir duyuşal bozuklukla ilişkili olmayan, tamamen nörolojik temelli bir matematiksel yetersizlik olduğunun unutulmaması gerektiğinin altını çizmektedir. Özetlenecek olunursa, diskalkuli üzerine yapılan tanımlamalardan yola çıkılarak tanımlanan bu duruma sahip olunabilmesi için gerekli ölçütler kapsayıcı kriterler, yine bu durumla adlandırılabilmesi için sahip olunmaması gereken ölçütler dışlayıcı kriterler olarak belirlenmiştir (Mutlu ve Akgün, 2017). Bu bağlamda kapsayıcı ve dışlayıcı kriterler Tablo1.1.'de sıralanmıştır.

Tablo 1.1. Diskalkuliye yönelik kapsayıcı ve dışlayıcı kriterler

Kapsayıcı Kriterler	Dışlayıcı Kriterler
✓ Matematiksel bilgi ve becerileri öğrenmede ve matematiksel ilişkileri kavramada yetersizlikler	✓ Zekâ geriliği
✓ Sayıları kavramada, sayı saymada ve aritmetik işlemleri yürütme becerilerinde güçlükler	✓ Niteliksiz ve yetersiz eğitim olanakları
✓ Matematiksel gelişimleri açısından akranlarının gerisinde kalmak	✓ Duyusal bozukluklar
	✓ Duygusal problemler
	✓ Sosyokültürel farklılıklar

Sonuç olarak, normal veya normalüstü düzeyde zekâ puanına sahip bireylerin göstermiş olduğu düşük matematik performansı matematik öğrenme güçlüğüne işaret ederken, sosyokültürel imkânsızlıklar ya da düşük zekâ düzeyi kaynaklı matematiksel yetersizlikler diskalkuli kapsamında değerlendirilmemektedir.

1.4.1. Matematiksel öğrenme güçlüğü'nün nedenleri

Matematiksel öğrenme güçlüğüne neden olan sebepler tam olarak belirlenememekle birlikte birçok araştırmacı sorunun farklı alanlardaki eksikliklerle ilişkili çok boyutlu bir yapıda olduğunu kabul etmektedir (Dowker, 2009; Gifford, 2005; Koç, 2018). Bu konuda farklı yaklaşımlar bulunmakla birlikte en kabul görenlerinden biri alana özgü ve alan geneli eksiklikler hipotezidir (Mutlu ve Akgün, 2017). Alana özgü eksiklikler hipotezine göre doğuştan getirilen sayısal yetilerdeki eksiklikler diskalkuliye neden olmaktadır (Spelke ve Kinzler, 2007). Sayı çekirdek bilgisi olarak da adlandırılan bu becerilerinde yetersizlik olan bireyler matematiksel ilişkileri algılamada, ölçüm yapmada ve aritmetik işlemleri yürütmede başarısız olmakta ve dolayısıyla matematiksel olarak beklenen performansı sergileyememektedirler.

Alan geneli eksiklikler yaklaşımına göre ise matematiksel öğrenme güçlüğüne zekâ, dil becerileri, işleyen bellek, semantik bellek, dikkat kontrolü, veri işleme hızı ve yürütme işlemleri gibi bilişsel fonksiyonların bir veya birkaçıyla ilgili problemlerin neden olduğu savunulmaktadır (Andersson ve Östergren, 2012). Bu yaklaşımların yanında, görsel-uzamsal problemler ve motor becerilerdeki eksiklikler de matematiksel öğrenme güçlüğüne neden olan etmenler arasındadır (Gürsel, 2017; Karagiannakis ve Cooreman, 2015; Koç, 2018).

Öğrencilerin dikkat kontrolüyle ilgili sorunlar matematik öğrenme süreçlerinde dikkatlerini toparlayamamalarına ve odaklanma problemi yaşamalarına sebep olmaktadır. Dolayısıyla öğrenenler matematiksel işlemlere ve problem çözme süreçlerine yoğunlaşamayıp kavramlar arasındaki matematiksel ilişkileri ve işlemler arasındaki bağlantıları takip etmekte zorlanmaktadırlar. Bu durum matematiksel öğrenmelerine engel teşkil etmekte ve düşük performans sergilemelerine yol açmaktadır. Benzer şekilde yeni bilgilerin öğrenilmesi, kaydedilerek uzun ve kısa süreli depolanması ve ihtiyaç duyulduğunda geri çağrılarak hatırlanması işlevlerini yürüten bellek ile ilgili sorunlar bireylerin matematik öğrenmelerine engel teşkil etmektedir. Diskalkuliye yönelik araştırmaların ortaya koyduğu en önemli bulgu bireylerin temel matematiksel işlemleri, hızlı ve doğru bir şekilde uzun süreli bellekten geri getirmede zayıflık yaşadıklarıdır (Shalev ve Gross-Tsur, 2001). Bilişsel fonksiyonlardaki kısıtlamalar öğrencilerin matematiksel öğrenmeleri akılda tutmalarında, hatırlamalarında ve uzun süreli belleğe aktararak kalıcı hale getirmelerinde güçlük yaratmaktadır (Koç, 2018). Dolayısıyla bu öğrencilerin akranlarına göre işlem akıcılıklarının daha yavaş olduğu ve problem çözme süreçlerinde daha ilkel yöntemlerden yararlandıkları görülmektedir (Geary, 2003).

Dil alanındaki yetersizlikler öğrencilerin matematiksel bilgileri alma, kodlama ve kullanma becerilerini olumsuz yönde etkilemektedir (Dowker, 2009). Konuşma, düşünme, dil ve matematik becerileri birbiriyle yakından ilgilidir (Barth, 2006). Dolayısıyla dil ve konuşma alanındaki kısıtlamalar matematiksel becerilerin gelişiminde problem oluşturmaktadır. Matematiksel tartışma ve analizler birçok matematiksel kavramın derinlemesine incelenmesine ve matematiksel ilişkilerin algılanmasına olanak tanımaktadır (Straker, 1993). Özellikle çok aşamalı karmaşık problemlerin çözüm süreçleri dil, yorumlama ve aşamaları doğru sıralama becerilerini de gerektirmektedir (Koç, 2018). Bu bağlamda dil gelişimiyle ilgili sorunlar yaşayan bireyler, matematik alanında düşük performans sergilemektedir. Görsel-uzamsal problemler; belirleme, hatırlama, ayırt etme ve görsel duyuları yorumlama becerilerindeki eksiklikleri ifade etmektedir (Koç, 2018). Küçük yaşlarda geometrik şekilleri algılama, şekil-zemin ilişkisi kurma ve yönlendirme becerilerinde sorun yaratan bu eksiklikler zamanla harf ve rakamları algılamada sıkıntılara yol açmaktadır (Whirter ve Acar Voltan, 1984). Mekânsal ilişkileri kurmada, konum ve miktar belirlemede sorun yaşayan bireyler grafik, tablo ve şekilleri yorumlamada, matematiksel sembolleri tanımada ve sayı doğrusuna sayıları yerleştirmede güçlük çekerler (Karagiannakis ve Cooreman, 2015). Bu bağlamda görsel-uzamsal alandaki eksiklikler matematik öğrenme güçlüğüne yol açan önemli

etkenler arasındadır. Son olarak motor becerilerdeki zayıflıklar ilkokuldan başlayarak matematiksel materyallerin (Kitap, cetvel, pergel, abaküs vs.) etkin bir şekilde kullanılamamasına, yazma becerilerindeki kısıtlamalar nedeniyle matematiksel işlemlerin doğru takip edilememesine yol açmaktadır (Gürsel, 2017). Bu bağlamda motor becerilerdeki sıkıntılar öğrencilerin matematik performanslarını olumsuz yönde etkileyebilmektedir.

Ortaya konan etmenler kapsamında Geary (2003) matematiksel öğrenme güçlüklerini işlemsel, anlamsal (semantik) ve görsel-mekânsal olmak üzere üç başlık altında incelemiştir. İşlemsel güçlükler; işlem yapma, kavramsal anlama ve sıralama becerilerindeki sorunları ifade etmektedir. Anlamsal güçlükler, matematiksel kavramları ve prosedürleri hatırlama problemlerini kapsamaktadır. Matematiksel bilgilerin uzamsal olarak ifade edilmesi/gösterilmesi ve tablo, grafik, diyagram gibi şekillerin yorumlanması alanlarında yaşanan sıkıntılar ise görsel-mekânsal güçlükleri işaret etmektedir. Geary (2003)'nin sınıflamasından yola çıkarak geliştirilen Karagiannakis ve Cooreman (2015) sınıflama modeli matematik öğrenme güçlüklerini (MÖG), dört boyutlu bir yapıda ele almıştır. *Çekirdek Sayı Alanı*, *Görsel-Uzamsal Alan*, *Bellek Alanı* ve *Mantıksal Alan* olarak sınıflandırılan bu boyutlar Tablo 1.2.' de detaylı olarak açıklanmıştır.

Tablo 1.2. Karagiannakis ve Cooreman'ın MÖG sınıflama modeli (Karagiannakis ve Cooreman,2015)

Problem alanı	Yaşanılan güçlükler
Çekirdek Sayı Alanı	• Tam sayma /yaklaşık sayma, • Sayıları sayı doğrusuna yerleştirme • Temel sayma ilkelerini kavrama
Görsel-Uzamsal Alan	• Matematiksel tabloları, şekilleri ve grafikleri yorumlama • Matematiksel sembolleri tanıma • Sayı doğrusuna sayıları yerleştirme
Bellek Alanı	• Sözel olarak ifade edilen görev ve işlemleri kodlama • Zihinsel işlemleri yürütme • Kuralları, işlemleri ve formülleri hatırlama • Problem çözme
Mantıksal Alan	• Matematiksel kavram ve ilişkileri anlama • Mantıksal prensipleri kavrama/ çıkarımda bulunma • Çok basamaklı işlemleri anlama/ bağlantıları takip etme

Sonuç olarak, matematiksel öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin belirlenmesine yönelik yukarıda verilen dört farklı boyuta ilişkin yetersizlikler dikkate alınmalı ve risk grubunda yer aldığı düşünülen öğrenciler detaylı tarama testlerinden geçirilmelidir.

1.4.2. Matematiksel öğrenme güçlüğü'nün belirtileri

Matematiksel öğrenme güçlüğü yaşayan bireylerin okul öncesinden başlayarak tüm öğretim kademelerinde matematiksel becerilerinde bireysel farklılıklar gözlemlenmektedir (Desoete ve Gregoire, 2006). Çevresel ve kültürel farklılıklar, sosyo-duygusal güçlükler ve sağlıkla ilgili problemler gibi nedenler dolayısıyla diskalkulik bireylerin matematiksel anlamda güçlü ve zayıf noktaları çeşitlilik göstermektedir (Dowker, 2009; Kaufmann ve diğerleri, 2013). Matematiksel öğrenme güçlüğüne sahip bireyler ne kadar heterojen bir grup oluştursalar da, bazı temel alanlarda benzer özellikler sergilemektedirler (Geary, 2003).

Matematiksel öğrenme güçlüğü yaşayan bireyler en genel haliyle sayıları kavramada, temel matematiksel işlemleri yapmada, sayıların boyut ve büyüklüğünü tahmin etmede, matematiksel ilişkileri kavramada ve sözel problemleri çözebilmek için gerekli işlemleri hatırlamada problem yaşarlar (Geary, 2003; Shalev ve Gross - Tsur, 2001; Sharma, 2015). Zaman, para ve yön kavramlarını algılamada ve kullanmada yetersizdirler (Geary, 2003). İşlem yapma becerileri yavaş ve hata oranları yüksektir (Ansari ve Karmiloff-Smith, 2002). Yaşları ilerlemesine rağmen, çok basit işlemleri dahi parmak hesabıyla yaparlar (Koç, 2018). Belirtilen bu yaygın problemlerin dışında, matematik öğrenme güçlüğü yaşayan bireylerde görülebilen bazı özellikler şu şekildedir (Vassaf, 2011):

- ✓ Yön kavramları zayıftır; sağ ve solu ayırt etmekte zorlanırlar
- ✓ Belirli bir yere gitmenin ne kadar zaman alacağını kestiremezler
- ✓ Kendi gövdelerini algılamakta zorlanırlar, gövde imgeleri eksiktir
- ✓ Şekil ve boy gibi nicelikler arasındaki farklılıkları ayırt etmekte zorlanırlar
- ✓ Yakınlık ve uzaklığı kestiremezler
- ✓ Sıralama becerileri zayıftır; sayı ya da şekilleri bir düzene göre yerleştiremezler
- ✓ Zekâ testlerinde sözel bölümde daha başarılıdırlar
- ✓ Ölçüleri algılamada sorun yaşarlar
- ✓ Nesneleri karşılaştırma becerileri zayıftır
- ✓ İşlem basamaklarının sırasını algılamada zorlanırlar

- ✓ Matematiksel işaretleri karıştırırlar
- ✓ Harita ve grafikleri yorumlayamazlar
- ✓ Bisiklet kullanmada ve ip atlamada sıkıntı yaşarlar; ipin hızını ve yüksekliğini kestiremezler.

Görüldüğü gibi matematiksel öğrenme güçlüğü yaşayan bireyler kendi aralarında da farklılar gösterebilmekte ve matematiksel ihtiyaçları bağlamında çeşitlilik sergilemektedirler (Mutlu ve Akgün, 2017). Dolayısıyla söz konusu bireylerin matematiksel gelişimlerinin desteklenebilmesi adına erken tanı süreci büyük önem taşımaktadır (Passolunghi ve Lanfranchi, 2012). Bu sorunla karşı karşıya olan bireylerin problemlerinin arka planları detaylı olarak araştırılmalı, temel nedenler ortaya çıkarılmalı ve destek öğretim sağlanarak problemleri aşmalarına yardımcı olunmalıdır. Böylelikle bireysel ihtiyaçlarla tutarlı, erken ve yerinde müdahalelerle matematiksel öğrenme güçlüğü yaşayan bireylerin sorunları en aza indirilerek bağımsız yaşam becerileri kazanmaları sağlanabilecektir (Geary, 2011; Passolunghi ve Lanfranchi, 2012).

1.5. Destek Öğretim Nedir?

Her bireyin özelliklerinin, ilgi ve ihtiyaçlarının birbirinden farklı olduğu düşünülürse, aynı eğitim ortamlarından eşit şekilde yararlanamayacağı yadsınamaz bir gerçektir. Bu bağlamda, farklı öğrenme hızı, öğrenme potansiyeli ve olumsuz öğrenme deneyimleri gibi nedenlerle öğrenme problemleri yaşayan, yeterli düzeyde gelişim gösteremeyen ve normal öğretim sürecinden etkili bir şekilde yararlanamayan öğrenciler için özel çabalara, farklı programlara ve önceden hazırlanmış planlı alternatif öğretim uygulamalarına ihtiyaç duyulmaktadır (Ölmez, 2015). Eğitimde eşitlik ilkesi gereğince, yeterli başarıyı gösterememiş ve farklı nedenlerden dolayı öğrenme problemleri yaşayan risk grubundaki öğrencilerin eksikliklerinin giderilmesi ve yeterli düzeyde eğitim alabilmelerinin sağlanabilmesi adına ortaya konan planlı öğretim etkinlikleri, destek öğretim olarak tanımlanmaktadır (NCTM, 2000). Köklerini özel eğitim uygulamalarından alan destek öğretim süreçleri, çıkış noktası olarak özel eğitim uygulamalarını kapsasa da, güncel yaklaşımlarda eğitimin daha nitelikli bir boyuta taşınabilmesi adına tüm öğrenenlerin ihtiyaçları kapsamında desteklenmesini öngörmektedir. Özellikle Amerika’da 2000’li yılların başında popülerlik kazanan ve yaygınlaşan “müdahale (intervention)” programları, risk grubundaki öğrencilerin belirlenerek erken ve yerinde müdahalelerle eksikliklerinin ve öğrenme problemlerinin

giderilmesini amaçlamaktadır. Köken olarak ‘‘Önleme (prevention)’’ kelimesinden gelen ‘‘müdahale’’ kelimesinin temelleri II. Dünya Savaşı’ndan sonra, toplum sağlığının korunması amacıyla ortaya konan önleyici tedavilere dayanmaktadır (Schulte, 2016). İlk olarak Leavel ve Clark (1953) tarafından sistematik bir yapıya ulaştırılan önleyici tedavi çalışmaları iki boyut altında sınıflandırılmıştır. Henüz hastalık gerçekleşmeden ortaya konan önleyici çabaları ifade eden ilk boyutun temel amacı insanların hastalanmasını engellemekken, ikinci boyuttaki müdahaleler hastalığın erken tanısına ve durum ciddileşmeden en hafif şekilde tedavisine yöneliktir (Leavel ve Clark, 1953). 1957 yılında güncellenen modele üçüncü bir boyut eklenmiş ve üç aşamalı yapısıyla ‘‘Leavel’in Aşamaları’’ olarak farklı alanlarda önleyici çalışmalara ışık tutmuştur. Modelin üçüncü aşaması hastalığın teşhis edilmesinden sonra etkisini hafifletecek iyileştirici çalışmaları ve rehabilitasyon etkinliklerini kapsamaktadır (Mrazek ve Haggerty, 1994). Bu haliyle model, sadece fiziksel hastalıkların değil psikolojik ve sosyal sorunların çözümü ve iyileştirilmesinde de benimsenen bir yaklaşım haline gelmiştir (Schulte, 2016).

Önleyici tedavi çalışmalarının kapsamının genişlemesiyle birlikte, Leavel’in modelinin bazı hususlarda yetersiz kaldığı ve özellikle kavramsal altyapısının ve müdahale yaklaşımlarının yeniden düzenlenmesi gerektiği düşüncesi öne çıkmıştır (Schulte, 2016). Gordon 1983 yılında Leavel’in modeline alternatif bir yaklaşım geliştirmiştir. Tıpkı Leavel modeli gibi üç aşamadan oluşan bu yaklaşım, hastalığın temel özelliklerini ve sebeplerini bilmeye gerek kalmadan uygulanacak topluluğun özelliklerine göre önleyici müdahalelerde bulunmayı öngörmektedir (Gordon, 1983). Evrensel, seçilmiş ve yöneltilmiş olmak üzere üç boyuttan oluşan modelin ilk boyutu herhangi bir ayırım gözetmeksizin tüm bireylere yönelik alınan önleyici tedbirleri kapsamaktadır. Hamile kadınlar, 65 yaş üstü yetişkinler gibi özel bir durum nedeniyle daha hassas davranılması gereken sınırlandırılmış bir topluluğa yönelik önlemler ikinci boyutta yer almaktadır. Üçüncü boyutta yer alan müdahale ve tedbirler belirli niteliklere sahip bireylere yönelik olup maddi açıdan da daha külfetlidir ve bu nedenle uygulanacak kişilerin titizlikle belirlenmesi gerekir. Leavel ve Gordon’ın modellerinin ilk aşamaları benzerlik gösterirken, Leavel’in ikinci aşaması Gordon Modeli’ndeki seçilmiş ve yöneltilmiş boyutlarındaki tüm tedbirleri kapsamaktadır (Schulte, 2016). Dolayısıyla Gordon’ın yaklaşımında, belirli bir teşhis almış hastalara uygulanan müdahaleler önleyici tedavi kapsamında değerlendirilmemektedir.

Etkililiği birçok araştırmacı tarafından kanıtlanan ve birçok farklı alanda kendini göstermeye başlayan önleyici müdahale yaklaşımlarının eğitim alanında kendini

göstermesi okuma güçlüklerinin giderilmesine yönelik olarak ortaya çıkmıştır (Eisenberg, 1962). Özellikle çocuklarda okuma problemlerinin yaygın bir bozukluk olması ve bazı nörolojik rahatsızlıkların habercisi olması nedeniyle önemli bir ilgi odağı haline gelmiştir (Eisenberg, 1962). Daha çok problemin ortaya çıkmasını bekleyen geleneksel yaklaşımların aksine, problem ortaya çıkmadan gerekli tedbirlerin alınarak muhtemel problemlerin en aza indirilmesini ve en hızlı şekilde büyümeden çözüme kavuşturulmasını vurgulayan çağdaş yaklaşımlar eğitim çevrelerince hızlı bir şekilde kabul görmüştür (PCESE, 2002). Giderek kapsamı genişleyen eğitim uygulamaları özel eğitim başta olmak üzere davranış problemleri, sosyal ve psikolojik uyumsuzluklar gibi sorunların çözümünde etkin bir yaklaşım haline gelmiştir (Schulte, 2016). Belirli bir tanısı olan çocuklarla başlayan özel eğitim uygulamalarının yanında davranış problemlerine yönelik olarak okul bazında uygulanan önleyici müdahale çalışmalarına yer verilmiştir. Erken dönemde ortaya konan önleyici müdahalelerin okuma bozukluklarının önlenmesi ve giderilmesi üzerindeki etkisi kanıtlandıktan sonra özellikle matematik öğretimindeki yansımaları merak konusu haline gelmiştir. Bu bağlamda yürütülen çalışmalar, matematik öğretiminin niteliğinin artırılması ve tüm bireylerin en üst seviyede matematiksel gelişmelerinin sağlanabilmesi adına önleyici müdahalelerin ve ilgili programların gerekliliğini ortaya koymuştur (Fuchs ve Fuchs, 2001).

Öğrenme güçlüğü yaşayan ve istenilen performansı gösteremeyen risk grubundaki öğrencilerin eksikliklerinin ve kavram yanlışlarının giderilerek matematik öğrenmelerine yönelik gerekli bilişsel ve duyuşsal desteğin sağlanması olarak tanımlanan destek öğretim süreçleri matematik öğretimine bir alternatif değil aksine matematik öğretiminin niteliğini artırmaya yönelik gerçekleştirilen ek uygulamalardır (Taylor-Cox, 2009). Bireysel özellikleri, öğrenme hız ve potansiyelleri ve geçmiş öğrenim imkânları ve deneyimleri farklı olan bireylerin aynı eğitim ortamından eşit şekilde faydalanmaları ve benzer düzeyde gelişim göstermeleri imkânsızdır. Düşük IQ, matematik öğrenme güçlüğü ya da belirli nörolojik sorunlardan kaynaklı özel bir tanıya sahip öğrencilerin yanında öğretmenin tutumu, çevresel ve sosyoekonomik faktörler ve öğretim hizmetlerinin yetersizliği gibi dışsal faktörler nedeniyle yeterli gelişim gösteremeyen azımsanamayacak sayı da öğrenci bulunmaktadır. Bu bağlamda kritik nokta sorunların ve bireysel ihtiyaçların doğru tespit edilerek gerçekçi ve nitelikli müdahalelerin gerçekleştirilmesidir. Destek öğretim uygulamalarıyla birlikte matematik öğrenimiyle ilgili sorun yaşayan ve matematiği anlamsız ve karmaşık formül ve sayı yığınları olarak

gören birçok öğrenen açısından uygun reçeteler kapsamında matematik öğretim sürecinin daha anlamlı hale getirilmesi hedeflenmektedir (Taylor-Cox, 2009).

Matematik öğretiminde birbiriyle bağlantılı dört temel amaç bulunmaktadır; doğruluk, verimlilik, esneklik ve yetkinlik (Taylor-Cox, 2009). Öncelikli olarak öğrenenlerin kavramlar arasındaki ilişkileri kavrayarak ve mantıksal altyapısını oluşturarak matematik öğrenmelerini gerçekleştirmeleri gereklidir. Anlamlı bir şekilde yapılandırılmayan, sadece belirli işlem ve prosedürlerin ezbere uygulandığı bir öğrenme süreci kalıcılıktan uzak ve kavramsal yanılgılara açıktır. Kavramsal altyapı oluşturulduktan sonra öğrenenlerin problem çözümlerinde en kıvrılı şekilde en uygun çözümü oluşturmaları beklenilir. Bir nevi öğrenilenlerin pekiştirilmesi olan bu aşamada bol miktarda uygulama yaptırılır. Öğrenenler konuya ve uygulamalara hâkimiyet sağlamalarından sonra, farklı bağlamlara ve durumlara öğrendiklerini transfer edebilmeleri gereklidir. Bu aşama öğrenmenin anlamlı ve kalıcı olduğunun bir göstergesi sayılabilir. Son aşama ise öğrenenlerin kendilerini matematiksel olarak yeterli hissettikleri ve farklı problemleri çözebilme potansiyellerine inandıkları yetkinlik seviyesidir. Diğer üç aşamadaki yeterlilik son aşamaya ulaşılabilmesi adına olmazsa olmaz bir gerekliliktir (Taylor-Cox, 2009). Matematik öğretiminde her bireyin matematiksel yetkinliğe ulaşması en temel amaçtır. Dolayısıyla bu seviyeye ulaşılabilmesi ve matematiksel yeterlilik algısının oluşturulabilmesi için hangi temel aşamada sorun var ise detaylı bir şekilde analiz edilmeli ve gerekli destek sağlanmalıdır.

1.5.1.Etkili destek öğretim programlarının özellikleri

Güncel araştırmalar, yeterli desteğin sağlanması ve uygun öğrenme ortamlarının oluşturulması halinde tüm öğrencilerin matematik öğrenebileceğini ve yeterli düzeyde gelişim gösterebileceğini ortaya koymaktadır (Lange, 2017). Bu bağlamda, farklı öğrenme hızı, öğrenme potansiyeli ve olumsuz öğrenme deneyimleri gibi nedenlerle beklenen düzeyde gelişim gösteremeyen ve normal öğretim sürecinden etkili bir şekilde yararlanamayan öğrenciler için iyi yapılandırılmış alternatif öğretim uygulamalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Tüm bu planlı öğretim faaliyetlerini kapsayan destek öğretim programları, matematik eğitiminde süregelen birçok problemin çözümünde önemli bir rol üstlenmektedir. Özellikle tüm öğrencileri kapsayan eşitlikçi bir matematik öğretim yaklaşımının var olabilmesi, destek öğretim sürecinin niteliğiyle doğrudan ilişkilidir. Bu noktadan hareketle, matematik öğretiminin niteliğini artırabilmek adına sorulması gereken ön önemli soru, gerekli ve yeterli desteğin kapsam ve içeriğinin ne olması

gerektiğidir. Özellikle son yıllarda yürütölen birçok çalışma, destek öğretim programlarının geliştirilme sürecini 5 evrede açıklamaktadır (Lange, 2017; NCII (National Center on Intensive Intervention), 2016; Powell ve Fuchs, 2015).

1. Nitelikli Temel Eğitim Süreci
2. Geniş Kapsamlı Değerlendirme
3. Planlanmış Destek Öğretim Faaliyetleri
4. Gelişim İzleme – Değerlendirme
5. Yoğunlaştırılmış Destek Öğretim Süreçleri

Destek öğretim programlarının tasarlanmasında esas alınan ilk ve en önemli prensip, temel öğretim sürecinin nitelikli hale getirilmesidir. Aslında temel yaklaşım, matematik öğretim sürecinin etkili hale getirilerek destek öğretim programlarına duyulan ihtiyacı en aza indirebilmektir (Lange, 2017). Böylelikle, tüm öğrencilerin en etkili şekilde faydalanabileceği öğretim olanaklarının oluşturulması ilk evreyi oluşturmaktadır. Bu kapsamda, matematik öğretim sürecinin planlanmasında aşağıda sunulan ilkeler göz önünde bulundurulmalıdır (NCTM, 2014):

- Öğrenci gereksinimlerinin detaylı olarak belirlenmesi ve bu gereksinimlerle tutarlı bir yapıda öğretim hedeflerinin şekillendirilmesi,
- Öğrencilerin eksiklerini, kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik uygun ve etkili soruların sorulması,
- Kavramsal öğrenmenin desteklenmesi adına yönlendirici kaliteli ve planlı soruların yöneltilmesi,
- Farklı matematiksel düşünme becerileri gerektiren, çok yönlü matematiksel ilişkileri barındıran alternatif problem çözüm süreçlerinin yer aldığı zengin öğrenme deneyimlerinin tasarlanması,
- Farklı bakış açılarının tartışıldığı birlikte öğrenme ortamının oluşturulması,
- Yeterince uygulama yapmaya olanak tanınması; öğrencilere bu alanda pratiklik kazandırılması,
- Öğrencilerin potansiyellerine uygun düzeyde zorlayıcı etkinliklere maruz bırakılarak, gelişimlerinin en üst düzeyde sağlanması.

Program tasarımı sürecinin ikinci aşamasını, *Geniş Kapsamlı Değerlendirme* süreci oluşturmaktadır. Bu aşamada tüm öğrencilere yönelik yürütülen değerlendirme süreçlerinin temel amacı destek öğretim faaliyetlerine ihtiyaç duyan öğrencilerin belirlenmesidir (NCRTI, 2010). Destek öğretim faaliyetlerinin daha sistematik ve işlevsel bir çerçevede yürütülebilmesi adına, standardize edilmiş ölçme ve değerlendirme araçlarının, tüm öğrencileri kapsayacak şekilde ülke çapında belirli periyotlarda uygulanması gerekmektedir (NCRTI, 2010). Böylelikle, geçerlik ve güvenilirliği sağlanan bilimsel veriler ışığında risk grubunda yer alan öğrenciler belirlenerek destek öğretim süreci planlanmalıdır.

Destek öğretim sürecinin ilk aşamasını *Planlanmış Destek Öğretim Faaliyetleri* oluşturmaktadır. Bireysel öğrenme farklılıkları, olumsuz geçmiş öğrenme deneyimleri, ön koşul bilgi ve becerilerdeki eksiklikler ya da matematiksel öğrenme güçlüğü gibi farklı nedenlerden kaynaklı olarak birçok öğrenci öğrenme problemleri yaşamakta ve normal öğretim sürecinden istenilen düzeyde yararlanamamaktadır (Ölmez, 2015). Bu bağlamda, yeterli düzeyde gelişim gösteremeyen tüm öğrencilere gereken desteğin sağlanabilmesi ve öğrencilerin eksikliklerinin tamamlanabilmesi adına yürütülen planlı destek öğretim faaliyetleri bu aşamada yer almaktadır. Destek öğretim süreci, normal eğitim sürecine kesinlikle bir alternatif değildir. Uygulanan öğretim faaliyetlerinin temel amacı, eğitimde eşitlik ilkesi gereğince, daha yavaş öğrenen, ön öğrenme eksiklikleri bulunan ya da belirli sebepler kapsamında normal öğretim sürecinde aktif katılım gösteremeyen öğrencilere eksikliklerini telafi etme olanağı sağlamaktır. Böylelikle, var olan problemlerin büyümeden hızlı müdahalelerle çözülmesi ve matematik öğretiminin niteliğinin artırılması amaçlanmaktadır. Bu aşamada yürütülen etkinlikler, normal öğretim süreciyle paralellik göstermektedir. En büyük avantajı, daha küçük gruplara yönelik esnek bir öğrenme ortamı sağlanmasıdır. Grupta yer alan öğrencilerin gereksinimleri bağlamında destek öğretim programının kapsam ve içeriği şekillendirilmelidir. Birçok ülkede bu aşamaya yönelik hazır programlar yer almaktadır. Destek öğretim sürecinde, var olan hazır programlar aynen kullanılabileceği gibi, istenirse öğretmen tarafından revize edilerek de kullanılabilir. Ya da gerekli görüldüğü takdirde öğretmen tarafından yeni bir program hazırlanarak uygulamaya konulur. Bu alandaki en önemli gösterge öğrenci gereksinimlerinin kapsam ve çeşitliliğidir.

Amaçlı destek öğretim faaliyetlerinin uygulama sürecinde, öğrenci gelişimleri sürekli olarak takip edilmeli ve süreç boyunca değerlendirilmelidir. Süreç içerisinde elde edilen veriler ışığında uygulamalar güncellenerek destek öğretim faaliyetlerinin etkililiği

artırılmalıdır. Program sonu değerlendirmeler bağlamında öğrenci yeterlilikleriyle ilgili kararlar alınarak, sonraki aşamalar planlanmalıdır. İstenen düzeyde gelişim gösteren öğrenciler için destek öğretim süreci sonlandırılırken, gerekli görüldüğü takdirde başka bir destek öğretim programına dâhil olmaları sağlanabilir. Yeterli düzeyde ilerleme gösteremeyen öğrenciler için, aynı kapsamda alternatif bir program uygulanabilir. İleri derecede öğrenme güçlüğü yaşayan, programa katılım noktasında ciddi direnç gösteren ya da özel gereksinimleri bulunan öğrencilerin bu aşamada tespit edilerek yoğunlaştırılmış destek öğretim süreçlerine dâhil edilmeleri sağlanmalıdır. Destek öğretim faaliyetlerinin tüm aşamaları arasındaki koordinasyonun sağlanması ve etkili bir şekilde yürütülebilmesi adına izleme ve değerlendirme süreçleri hayati bir önem taşımaktadır. Destek öğretim sürecinin niteliği, değerlendirme ve karar verme süreçlerinin tutarlılığıyla doğrudan ilişkilidir.

Destek öğretim sürecinin son aşamasını *Yoğunlaştırılmış Destek Öğretim Süreçleri* oluşturmaktadır. Daha önce ifade edildiği gibi, bu aşamada yer alan katılımcılar ciddi öğrenme güçlüğü yaşayan, öğretim sürecine katılma noktasında direnç gösteren ya da özel gereksinimleri olan bireylerden oluşmaktadır. Bu aşamada, grupsal destek öğretim uygulamaları kapsamında beklenen düzeyde gelişim gösteremeyen ve grup içi uygulamalara uyum sağlayamayan öğrencilerin bireysel olarak ya da 2-3 kişilik özel gruplar bağlamında desteklenmesi esas alınmaktadır. Böylelikle destek öğretim sürecinin kapsam ve içeriği öğrencilere göre belirlenerek, sürecin planlanması öğrencilerin gereksinimleri ve öğrenme hızları çerçevesinde gerçekleştirilebilir. Öğrencilere yönelik daha hızlı ve kişiye özel müdahalelere olanak sağlaması nedeniyle, bu aşamada yürütülen destek öğretim faaliyetleri sayesinde risk grubunda yer alan öğrencilerle kısa sürede çok etkili sonuçlar alınabilmektedir. Öğrencilerin gelişimleri sürekli olarak değerlendirilerek, sonraki aşamalara yönelik doğru kararlar alınması bu aşamada da çok önemlidir. Katılım noktasında direnci kırılan, öğrenme eksiklikleri hızlı bir şekilde tamamlanan öğrenciler uygun görüldüğü takdirde üst aşamada yer alan grupsal destek öğretim süreçlerine yönlendirilebilir.

Destek öğretim sürecinin etkili bir şekilde uygulanabilmesi için dikkat edilmesi gereken bazı temel hususlar bulunmaktadır. Hedef öğrenci kitlesi risk grubunda yer alan öğrencilerden oluştuğu için, öğretim süreci boyunca daha özenli ve dikkatli davranılması gerekmektedir. Bu bağlamda öğretim etkinliklerinin özenle seçilmesi ve uygulama sürecinin hedef kitlenin özellikleriyle uyum içerisinde yürütülmesi gereklidir. Destek

öğretim sürecinde dikkate alınması gereken temel prensipler 6 başlık altında özetlenebilir (NCII, 2016);

1. Açık ve anlaşılır ders anlatımı
2. Etkili soru sorma yöntemleri
3. Görselleştirme- somutlaştırma
4. Matematiksel ifadelerin ve sembollerin öğretimi
5. İşlemsel pratikliğin kazandırılması
6. Hata analizi

Öğretim sürecinin açık ve anlaşılır bir formda yürütülebilmesi adına, öncelikli olarak öğrencilerin süreç sonundaki kazanımları konusunda bilgilendirilmeleri gerekmektedir (Archer ve Hughes, 2011). Bilgilendirme yapılırken, öğrenecekleri konunun kapsam ve içeriği, gündelik hayatla ilişkisi ve önceki konularla bağlantıları net bir şekilde ortaya konmalıdır. Bu noktada gerekli ön öğrenmelerle ilgili öğrencilerin eksiklikleri tespit edilerek, gerekli görüldüğü takdirde programın kapsam ve içeriği genişletilmelidir (Archer ve Hughes, 2011; Lembke ve diğerleri, 2012). Programın etkili bir şekilde uygulanabilmesi adına ön öğrenmelerdeki eksikliklerin tamamlanması büyük önem taşımaktadır. Matematiksel kavram ve ifadeler öğrenci grubunun genel seviyesine uygun bir biçimde, sade bir dil kullanılarak sunulmalıdır. Basitten karmaşığa ve somuttan soyuta ilkeleri özenli bir şekilde takip edilerek, öğrenci düzeyleri ve gelişimleri ile paralel olarak kavramların yoğunluğu ve örneklerin zorluk derecesi artırılmalıdır (Miller ve Hudson, 2007; NCII, 2016). Bu aşamada unutulmaması gereken en önemli husus, esas amacın konuları bitirmek değil, öğrencilerin eksikliklerinin tamamlanarak bireysel gelişimlerinin en üst düzeyde desteklenmesi olduğudur. Öncelikli olarak, örnek uygulamalar öğretmen tarafından gösterilmelidir. İlk aşamada olabildiğince basit ve sade örnekler seçilerek, küçük adımlar halinde çözüm süreci anlatılmalıdır. İkinci aşamada öğrencilerden aynı adımları takip ederek benzer bir soruyu çözmeleri beklenir. Gerekli kontroller ve düzeltmeler yapıldıktan sonra, farklı sorular üzerinde uygulamalar devam ettirilerek öğrenmelerin pekiştirilmesi sağlanır.

Destek öğretim sürecinin etkililiği açısından öğrencilere yöneltilen soruların formuna ve kapsamına çok özen gösterilmelidir. İyi yapılandırılmış sorular, öğrenme sürecinde birçok önemli rolü üstlenmektedir. Öğrencilerin aktif katılımın destekleme, öğrenme eksiklerini ve kavram yanlışlarını ortaya çıkarma, farklı bakış açıları

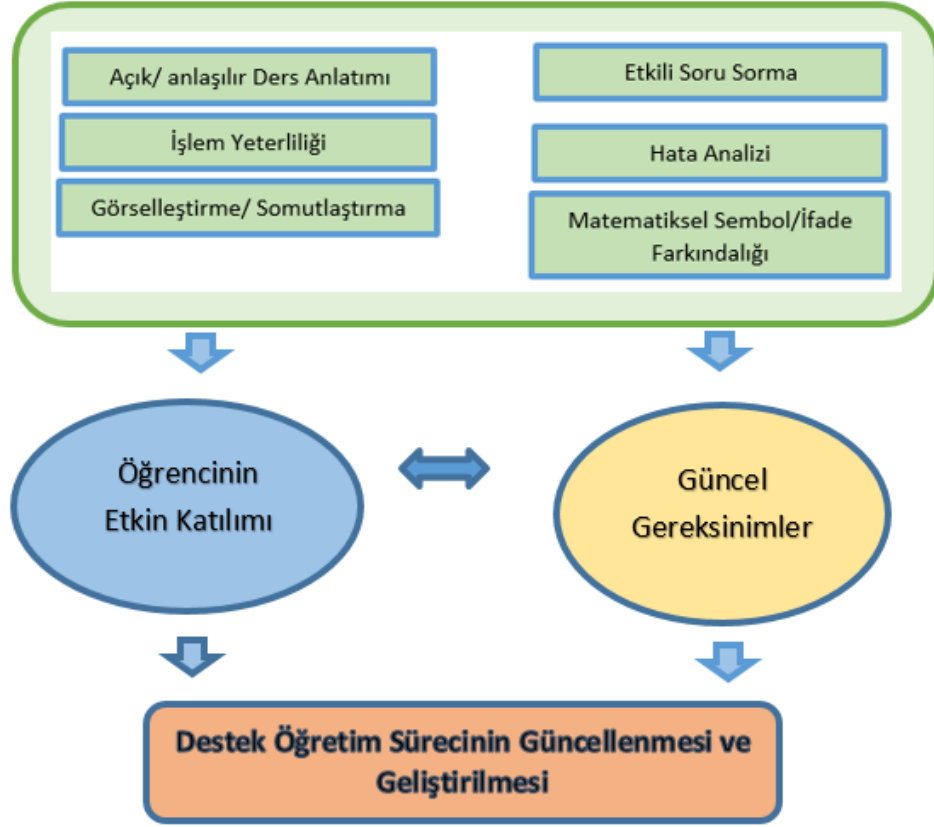
kazandırma, öğrenme sürecini doğru yönlendirme, yeni öğrenmelere uygun alt yapıyı hazırlama ve üstbilişsel düşünme becerilerine kaynaklık etme bu rollerden sadece birkaçıdır (Witzel, Mercer ve Miller, 2003). Bu bağlamda, doğru sorular eşliğinde öğrenme sürecine rehberlik edilmesi, uygun ipuçları ve dönütler verilerek öğrenme deneyimlerinin desteklenmesi büyük önem taşımaktadır (Archer ve Hughes, 2011). Matematik öğretiminde; çok yönlü, esnek ve genelleme amacı taşıyan soru kalıpları en çok yararlanılan üç soru tipini oluşturmaktadır (Dougherty, Bryant, Darrough ve Pfannenstiel, 2015). Tek bir cevabı olmayan, farklı açılardan problemin ele alındığı ve farklı çözüm yollarının tartışıldığı çok yönlü sorular, öğrenciler kavramlar üzerinde belirli bir yeterliliğe ulaştıktan sonra, üstbilişsel matematiksel düşünme becerilerinin geliştirilmesinde kullanılabilir. Farklı kavramlar ve konular arasındaki ilişkilerin kurulmasında ve kavramsal öğrenmenin desteklenmesinde yararlanılan esnek soru kalıpları, farklı çözüm yollarının benzer problemler üzerinde uygulanmasını ve karşılaştırılmasını kapsamaktadır. Son olarak, sistematik olarak sunulan örnekler üzerindeki ilişkilerin öğrenciler tarafından fark edilerek uygun genellemeleri ve çıkarımları kendilerinin yapmasına olanak sağlayan soru kalıpları yaygın olarak tercih edilmektedir. Özellikle öğrencilerin kendi öğrenmelerini yapılandırmalarında ve matematiksel ilişkileri fark ederek anlamlı hale getirmelerinde etkili olarak kullanılabilir. Önemli olan iyi düşünülmüş soruların, sistematik bir yapıda kullanılarak öğrencilerin eksiklerinin tespitinde ve bu eksiklerin giderilmesinde etkili olarak kullanılmasıdır.

Destek öğretim programlarının, özellikle 3. aşama olan yoğunlaştırılmış destek öğretim süreçlerinin katılımcılarını çoğunlukla risk grubunda yer alan, öğrenme güçlüğü yaşayan ya da çok fazla olumsuz geçmiş öğrenme deneyimi bulunan öğrenciler oluşturmaktadır. Bu nedenle ulaşılması belki en zor ve çok özenli davranılması gereken bir hedef kitle olduğu unutulmamalıdır. Bu bağlamda olabildiğince farklı görsel ve işitsel materyallerden yararlanılarak, öğretim sürecin öğrenciler açısından daha anlaşılır ve ilgi çekici hale getirilmesi gerekmektedir (Miller ve Hudson, 2007; NMAP, 2008; Woodward, 2006). Ayrıca kavramların olabildiğince somutlaştırılması ve günlük hayatla ilişkilendirilerek sunulması, öğretim sürecinin etkililiğine katkı sağlayacaktır. Böylelikle öğrencilerin aktif katılımı desteklenerek, öğretim sürecine yeniden dâhil olmaları sağlanabilir.

Destek öğretim programları ile ilgili birçok araştırma, öğrencilerin temel matematiksel işlemler ve hesaplamalar konusunda pratiklik kazanmalarının, özyeterlik algılarını yükselterek daha karmaşık kavramları ve konuları öğrenme noktasında motive

ettiğini ortaya koymaktadır (Powell, Fuchs ve diğerleri, 2015). Özellikle risk grubunda yer alan öğrenciler, temel işlemlerde sıkıntı yaşadıkları için çok erken aşamalarda pes etmekte ve matematik dersine karşı olan önyargıları giderek derinleşmektedir. Bu nedenle, destek öğretim süreçlerinde işlemsel uygulamalara önem verilerek, öğrencilerin verilen kavramlar ve uygulamalarla ilgili bol miktarda pratik yapmalarına olanak tanınmalıdır. Bu süreçte, bir taraftan işlemsel becerileri geliştirilirken diğer taraftan da matematiksel sembol ve ifadelerle ilgili yeterlilikleri artırılmalıdır (Driver ve Powell, 2015). Matematikğin kendine özgü bir dili vardır ve matematiksel gelişimin ancak bu dile hâkimiyet sağlandığı takdirde mümkün olabilir.

Son olarak, destek öğretim sürecinde doğru ve etkili hata analizi en önemli veri ve geri bildirim kaynağıdır (Ashlock, 2010; Archer ve Hughes, 2011; Fuchs ve diğerleri, 2009). Etkin bir şekilde uygulandığı ve kullanılabilirdiği takdirde, destek öğretim süreçlerinin geliştirilmesinde önemli bir rol üstlenebilir. Öğrencilere yönelik en sağlıklı veri, yaptıkları hatalardan elde edilebilir. Var olan kavram yanılgıları ve ön öğrenme eksiklikleri, en açık şekilde yapılan hatalar analiz edilerek ortaya konulur. Ayrıca, öğretim sürecinde gözden kaçan detaylar yine yapılan genel hatalar gözlemlenerek fark edilebilir. Bu nedenle, öğrenci gereksinimlerinin detaylı olarak tespit edilmesi ve öğretim sürecinin bu gereksinimler bağlamında sürekli olarak güncellenmesi adına, öğrencilerin çözüm aşamaları ve işlemleri detaylı olarak incelenmelidir. Nereelerde zorlandıkları ve yanılgıya düştükleri belirlenerek, anlık müdahalelerle sorunlar büyümeden gerekli önlemler alınmalıdır. Ancak bu şekilde, öğrenci ihtiyaçlarıyla tutarlı gerçekçi ve etkili bir uygulama süreci yürütülebilir. Şekil 1.1.'de destek öğretim sürecinin temel prensipleri ve aralarındaki ilişkiler özet olarak sunulmuştur.



Şekil 1.1. Destek öğretim sürecinin temel prensipleri

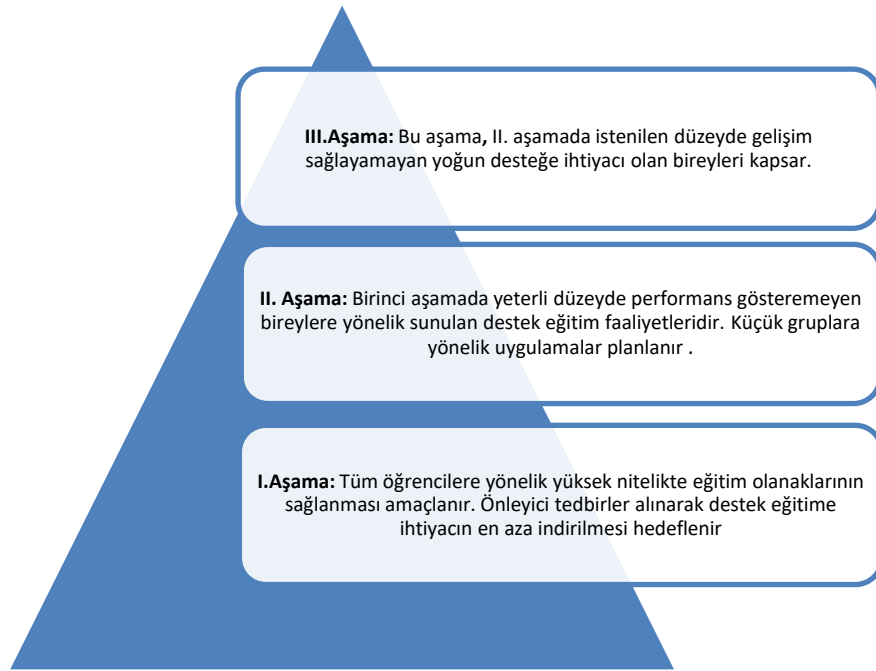
1.5.2. Destek öğretim modelleri

Alan yazın incelendiğinde, destek öğretim sürecinde kullanılan birçok farklı model karşımıza çıkmaktadır. Modellerin isimleri farklı olsa da dayandıkları temel argümanlar benzerlik göstermektedir. Her bir model, eğitimsel sorunlara yönelik önleyici tedbirlerin yanında çok aşamalı müdahale planları ortaya koymaktadır. Bu çalışmada araştırmacı tarafından geliştirilen “Herkes Matematik Öğrenebilir” destek öğretim modeli kullanılmıştır. Ancak bu modelden önce, özellikle uluslararası alan yazında yaygın olarak karşılaşılan dört farklı destek öğretim modelinden söz etmekte fayda vardır.

1.5.2.1. Müdahaleye Tepki Modeli (*Response To Intervention: RTI*)

Müdahaleye Tepki Modeli (RTI), son yıllarda tanı sürecine yönelik geliştirilen en yenilikçi yaklaşımdır (Bender, 2014). Bu modelin amacı öğrencilerin yaşadıkları güçlükleri zamanında fark ederek en hızlı şekilde gerekli eğitimsel desteği sağlamaktır. Müdahaleye tepki modeli; öğrencilerin gelişimlerinin sistematik ve çok yönlü olarak izlendiği, öğrenciye yönelik ilgili değerlendirmelerin yapıldığı, bilimsel veriler kapsamında kararların alındığı ve uygun düzeyde destek eğitimin artan yoğunlukta ve çok

aşamalı olarak sağlandığı bir sistemdir (Fuchs ve Fuchs, 2006). RTI modeli akademik başarısızlık ve öğrenme güçlüğü açısından risk taşıyan öğrencilerin erken dönemde belirlenmesi ve desteklenmesi adına gerekli adımların planlandığı işlevsel bir uygulama süreci önermektedir (Fuchs ve Fuchs, 2006; Lembke, Hampton ve Beyers, 2012; Mutlu, 2016). Her aşamada verilen desteğin yoğunluğunun ve kapsamının arttığı üç aşamalı bu yöntemde, her aşamada belirlenen gereksinimler doğrultusunda destek eğitim süreci yapılandırılır (Fuchs ve Fuchs, 2006; National Center on RTI, 2010). Planlanan destek eğitimin içeriği ve yöntemleri, öğrenci performansının bulunduğu aşamaya göre değişmektedir. Bireyler bulunduğu aşamada istenilen gelişimi gösterirlerse bir önceki aşamaya dönebilmektedirler (Lambke ve diğerleri, 2012). Eğer beklenen gelişim sağlanamazsa, bir üst aşamaya geçerek daha yoğun destek eğitim almaları sağlanmalıdır (Lembke ve diğerleri, 2012). RTI modelinin üç aşamadan oluşan yapısı Şekil 1.2.'de açıklanmıştır;



Şekil 1.2. RTI modelinin üç aşamalı yapısı (Lambke ve diğerleri, 2012)

Birinci aşama tüm öğrencileri kapsamaktadır. Tüm öğrencilere yönelik nitelikli eğitim programları çerçevesinde, etkililiği araştırmalarla kanıtlanmış öğretim yöntem ve teknikleri kullanılarak öğretim süreci yürütülür (Lambke ve diğerleri, 2012). Yüksek nitelikli eğitim olanakları sağlanarak destek eğitime olan ihtiyacın en aza indirilmesi esas

alınmaktadır. Ülke veya okul çapında belirli periyotlarla düzenlenen genel değerlendirmeler kapsamında destek eğitime ihtiyacı olan öğrenciler bu aşamada belirlenir. İkinci aşama, normal eğitim sürecinde yeterli düzeyde ilerleme gösteremeyen bireyleri kapsamaktadır (Fuchs ve Fuchs, 2006). Bu aşamada yürütülen destekleme faaliyetleri belirlenen gereksinimler bağlamında oluşturulan küçük gruplar içinde sunulmaktadır. Öğrencilerin ihtiyaçları ve öğrenme hızları dikkate alınarak destek eğitim programı hazırlanır ve öğrencilerin süreç içerisindeki gelişimleri sistematik ve düzenli olarak takip edilir (Moors, Weisenburgh-Snyder ve Robbins, 2010). İstenilen düzeyde gelişim sağlayan bireylere yönelik destek eğitim süreci sonlandırılır. Yeterli ilerleme gösteremeyen bireyler başka bir ikinci aşama programına ya da uygun görüldüğü takdirde daha yoğun bireysel desteğin sağlandığı üçüncü aşama programlarına dâhil edilmelidir (Fuchs, Compton, Fuchs, Paulsen, Bryant ve Hamlett, 2005). Üçüncü aşama, ilk iki aşamada yeterli düzeyde gelişim gösteremeyen ve yoğun desteğe ihtiyacı olan bireyleri kapsamaktadır. Bu bağlamda yürütülen uygulamalar bireysel ya da 2- 3 kişilik gruplara yönelik sunulmaktadır (Lambke ve diğerleri, 2012). Bireysel gereksinimler ve kişisel özellikler daha detaylı olarak ele alınır; programın içeriği ve kapsamı öğrencinin eksiklerine ve öğrenme hızına göre şekillendirilir. Bu aşama sonunda istenilen performansı gösteremeyen bireyler tekrar değerlendirilme sürecine alınır ve problemin farklı boyutları araştırılır.

RTI modelinin uygulama sürecinde dikkat edilmesi gereken bazı temel ilkeler vardır (Fuchs ve Fuchs, 2006; Fuchs ve diğerleri, 2005; Lambke ve diğerleri, 2012; Sundling, 2012);

- Öncelikli olarak, yüksek nitelikli uygun eğitim olanakları sağlandığında tüm öğrencilerin öğrenebileceği unutulmamalıdır.
- Öğrencilerin genel gelişimlerinin ülke bazında yapılacak olan genel sınavlarla yılda en az üç defa takip edilmesi gereklidir.
- Öğretim sürecinin niteliğini belirlenmesi adına sistematik bir takip sisteminin oluşturulmalı ve elde edilen veriler ışığında sürece yönelik kararlar alınmalıdır.
- Hem genel eğitim sürecinin hem de destek eğitim ve müdahale süreçlerinin planlanmasında alınacak kararlar bilimsel araştırma verilerine dayanmalıdır.

- Destek eğitim ve müdahale süreçlerinin nitelikli bir şekilde tasarlanması ve uygulanması adına öğretmenlere yönelik gerekli ve nitelikli eğitim sağlanmalıdır. Ayrıca gerekli ve nitelikli personel desteği sunulmalıdır.
- Öğrencilerin süreç içerisinde ortaya çıkan ihtiyaçları ve müdahale programları çerçevesindeki ilerlemeleri öğretmenleri ve okul tarafından sistemli ve çok yönlü olarak takip edilmelidir.

RTI modelinin sağladığı en önemli avantaj; risk grubunda yer alan öğrencilerin erken teşhisi ve etiketleme yapılmaksızın tüm bireylere destek eğitim olanaklarının sağlanmasıdır (Mutlu, 2016). Bu sayede zaman kaybı yaşanmadan uygun müdahale programı uygulanmakta ve öğrenciler arasında ötekileştirmelerin ve ayrışmaların önüne geçilmektedir. Tüm sınıfın dâhil olduğu RTI modelinde bireylerin başarısızlığını beklemeden, eksikliklerin ve problemlerin süreç içerisinde çok daha basit hamlelerle giderilebildiği ve öğretim sürecine dair olası sorunların büyümeden çözümlendiği aşamalı bir süreçten bahsedebiliriz. Matematiksel anlamda öğrenme güçlüğü yaşayan bireylere yönelik tanılama sürecinin karmaşıklığı ve birçok ailenin bu konudaki ön yargıları düşünüldüğünde, bireyleri etiketlemeden destek eğitim sürecinin planlandığı böyle bir sistemin önemi ve değeri daha iyi anlaşılacaktır. Ayrıca belli bir tanısı olmayan, duyuşsal ya da çevresel faktörler nedeniyle matematik öğreniminde problemler yaşayan bireyleri sürece tekrar dâhil edebilmek adına, öğrencilerin ihtiyaçlarının merkeze alındığı, hiçbir öğrencinin dışlanmadığı ve zamanında uygun müdahalelerle sorunların büyümeden çözüme kavuşturulduğu bir sistem büyük önem taşımaktadır. Matematik eğitiminin niteliği ancak tüm bireyleri kapsayan çok yönlü destekleme süreçleriyle artırılabilir. Tablo 1.3.'te geleneksel tanı yöntemleriyle RTI modelinin sunduğu tanı süreci karşılaştırılmıştır;

Tablo 1.3. Geleneksel tanı yöntemleri ile RTI tanı sürecinin karşılaştırılması

Geleneksel Yöntemler	RTI Modeli
Karmaşık tanı süreci	Erken teşhis sağlayan çok aşamalı uygulama süreci
Problemlerin çözümüne yönelik müdahaleler	Önleyici tedbirlerle birlikte öğrenci gelişimi ile orantılı artan yoğunlukta müdahaleler
Özel gereksinimi olan öğrencileri kapsar	Tüm öğrencilerin gereksinimleri ele alınır
Sonuç odaklı değerlendirme esas alınır.	Süreç ve sonuç değerlendirme yöntemleri birlikte ele alınır. Öğrenci gelişimleri periyodik olarak takip edilir.
Özel eğitim sınıfları Bireysel özel eğitim uygulamaları	Tüm sınıfa yönelik uygulamalar (I. aşama) Homojen küçük grup uygulamaları (II. aşama) Bireysel ya da 2-3 kişilik özel grup uygulamaları (III. aşama)
Özel eğitim uygulamalarının ayrıştırılması	Özel eğitim ve genel eğitim uygulamalarının bütünleştirilmesi
Sonuç odaklı değerlendirme.	Bilimsel araştırma temelli değerlendirme ve karar verme süreçleri

Tablo 1.3.'te de görüldüğü gibi, geleneksel yöntemlerin aksine RTI modelinde olası problemlere yönelik önleyici tedbirler alınmakta ve süreç içerisinde tüm öğrencilerin gelişimleri periyodik olarak takip edilerek gerekli müdahaleler planlanmaktadır. Böylelikle, geleneksel yöntemlerdeki karmaşık tanı sürecinden kaynaklı zaman kaybının önüne geçilmektedir. Ayrıca RTI modelinde, herhangi bir etiketleme yapılmadan tüm öğrencileri kapsayan bir destek öğretim süreci yürütüldüğü için özel eğitim ve genel eğitim uygulamalarının bütünleştirilmesi sağlanmaktadır. Böylelikle, çok daha etkin, eşitlikçi ve bütüncül bir destek öğretim süreci ortaya çıkmaktadır.

1.5.2.2. Okul Bazında Olumlu Davranış Geliştirme ve Destekleme Modeli (Schoolwide Positive Behavioral Interventions and Support: PBIS)

Problem davranış sergileyen öğrenciler hem kendi eğitim süreçleri hem de arkadaşlarının eğitim süreçleri açısından ciddi sorun teşkil etmektedirler. Bu tür davranışsal problemler öğrenme ortamının bozulması nedeniyle öğretim sürecinde ciddi aksaklıklar yaşanmasına sebebiyet verirken, öğretmenlerin ve idarecilerin zamanının büyük bir kısmını bu kapsamda harcamalarına neden olmaktadır (Cameron, 2006). Dolayısıyla öğrencilerin problem davranışları bireysel bir sorun olmanın ötesinde, tüm eğitim sistemini ilgilendiren önemli bir sorundur (Lassen, Steele ve Sailor, 2006).

Dolayısıyla, bu tür davranışlar sadece sosyal-duygusal gerilemelere değil akademik başarıda da önemli düşüşlere kapı aralanmaktadır.

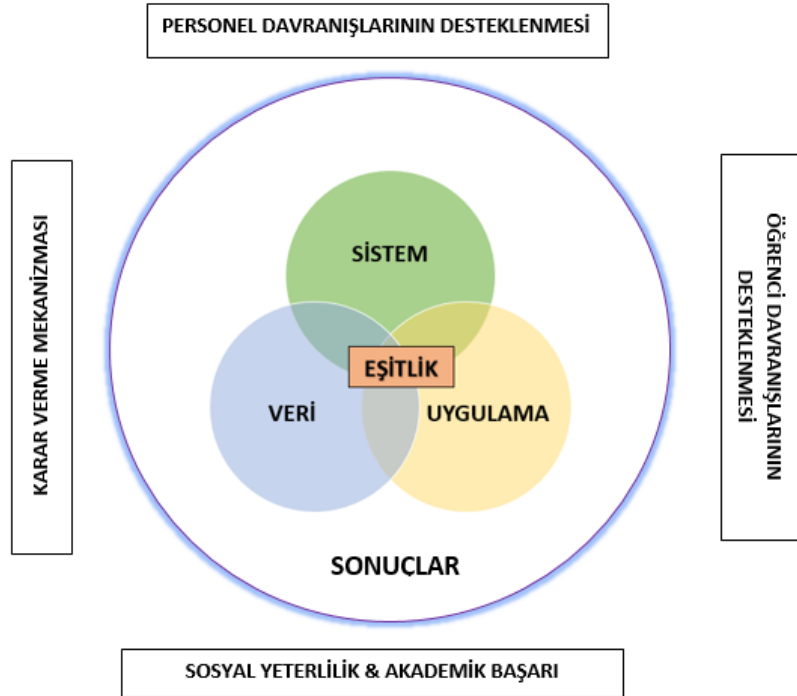
Eğitim sürecinin niteliği, hazırlanan programların ne ölçüde uygulamaya yansıtılabildiğiyle doğrudan ilişkilidir. Uygulama niteliğinin artırılabilmesi adına tüm katılımcıların sosyal-duygusal gereksinimlerinin dikkate alındığı pozitif bir öğrenme ortamı oluşturulması gereklidir. Bu kapsamda davranışsal problemlerin önüne geçilebilmesi adına okullarda süregelen uygulamalar farklı türde cezalandırma yöntemlerinden oluşmaktadır. Ancak uygulanan cezalar öğrencilere doğru davranışın ne olduğunu öğretmediği için kalıcı çözümler üretilmemekte, sadece problemler bir süreliğini ötelenmektedir (Fluke ve Peterson, 2013). Ertelenen sorunlar yeni problemlere alt yapı oluşturmakta ve zamanla aşılamaz bir yapıya dönüşmektedir. Bu nedenle ortaya çıkabilecek problem davranışların en aza indirilmesi ve oluşabilecek aksaklıkların önüne geçilmesi amacıyla kapsamlı ve bütüncül bir yaklaşıma ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda ortaya çıkan *Okul Bazında Olumlu Davranış Geliştirme ve Destekleme Modeli (PBIS)*, pozitif bir okul ortamının yaratılması, problem davranışların tespiti ve etkili uygulamalarla olumlu davranışların geliştirilmesi amacıyla ortaya konulan, çok aşamalı davranışsal bir destekleme modelidir (Fluke ve Peterson, 2013; Sugai ve Horner, 2006).

PBIS modeli pozitif ve uygun davranışların geliştirilmesini ve bu tarz davranışların kabul görüldüğü bir okul atmosferinin yaratılmasını esas alır. Bu bağlamda dikkat edilmesi gereken bazı temel prensipler ortaya konulmuştur (Peterson, Miller ve Skiba, 2004; Sugai ve Horner, 2006);

- Öncelikli olarak öğretmenlerin, öğrencilerin, okul yöneticilerinin ve ailelerin birlikte hareket ettiği işbirlikçi bir yaklaşım benimsenmelidir. Böylelikle davranışsal problemlerin farklı boyutları ele alınarak kalıcı çözümler araştırılmalıdır.
- Uygun davranışın ne olduğu ve sınırları detaylarıyla ortaya konmalıdır. Öğrenciler kendilerinden beklenen doğru davranışlar konusunda açık bir şekilde bilgilendirilmelidir.
- Olumlu davranışlar uygun şekilde pekiştirilmeli ve öğrencilerin bu yöndeki çabaları desteklenmelidir.
- Problem davranışların arka planı araştırılmalı ve öğrenci gereksinimleri gerçekçi bir şekilde ortaya çıkarılmalıdır.

- Pozitif bir okul ortamı yaratılmasına yönelik her türlü önleyici tedbirler planlanmalı ve etkili bir şekilde uygulamaya aktarılmalıdır.
- Düzenli aralıklarla tüm uygulamaların etkililiği değerlendirilmelidir.
- Düzenli aralıklarla öğrenci gelişimleri değerlendirilmeli ve elde edilen bulgular ışığında karar verme mekanizmaları işletilmelidir.
- Önleyici tedbirlerin yanında ortaya çıkan davranışsal problemlere yönelik aşamalı destekleme faaliyetleri yürütülmelidir.
- Destek eğitim sürecinin tüm aşamalarında bilimsel araştırma temelli bir yaklaşım benimsenmelidir.

Yukarıda ifade edilen esaslar ışığında yürütülen PBIS modeli, 5 temel bileşen ve bu bileşenler arasındaki çok yönlü ilişkileri kapsamaktadır (Sailor, Dunlap, Sugai, ve Horner, 2008). Eşitlik, sistem, uygulama, veri ve sonuç bileşenleri PBIS modelinin ortaya koyduğu sistemin iskeletini oluşturmaktadır. Şekil 1.3.'te söz konusu bileşenler ve PBIS modeli arasındaki çok yönlü örüntü sunulmuştur (Center on PBIS, 2023).



Şekil 1.3. PBIS modeli temel bileşenleri

“Eşitlik” aslında tüm destek eğitim modellerinin çıkış noktasıdır. Uygun koşullar oluşturulduğu ve yeterli zaman sağlandığı takdirde her bireyin yeterli gelişimi

sağlayabileceği ana teması, diğere modellerde olduğu gibi PBIS modelinin de yapı taşı oluşturmaktadır. Bu bağlamda tüm bireylerin kişisel gereksinimlerinin dikkate alındığı, hiçbir öğrencinin göz ardı edilmediği ve tüm öğrencilere yönelik üst düzey beklentilerin yapılandırıldığı bir eğitim sistemi amaçlanmaktadır (Center on PBIS, 2023). Bu amaç doğrultusunda PBIS, öğrencilerin gereksinimlerine ve gelişim süreçlerine yönelik sürekli güncel verilerin toplandığı, işbirlikçi değerlendirme ve planlama süreçlerinin yürütüldüğü ve belirlenen ihtiyaçlarla tutarlı çok yönlü uygulamaların yapıldığı fonksiyonel bir sistem sunmaktadır (Sailor, Dunlap, Sugai, & Horner, 2008). Süreç doğru yönetildiği takdirde geçici çözümlerle günü kurtarmak yerine, sorunları oluşturan alt nedenleri ortadan kaldırarak kalıcı ve köklü çözümler üreten nitelikli bir eğitim sistemi oluşturulabilir. Sonuç olarak, öğrencilerin sosyal yeterlilikleri ve akademik başarıları artan bir ivmeyle yükselecektir.

RTI modelinde olduğu gibi PBIS modeli de üç aşamalı bir destekleme süreci öne sürmektedir. İlk aşama tüm öğrencilere yönelik yürütülen önleyici tedbirleri kapsarken, ikinci aşama ortaya çıkan belirli davranışsal problemlere yönelik yürütülen destekleme süreçlerini içine almaktadır. Son aşamada ise belirli öğrencilere yönelik yürütülen daha spesifik destekleme süreçleri yer almaktadır (Center on PBIS, 2023).



Şekil.1.4. PBIS modeli aşamaları (CPBIS, 2023)

İlk aşamada yürütülen faaliyetler pozitif bir okul ortamı yaratılarak, olası problem davranışların sebeplerini ortadan kaldırmaya yönelik tüm önleyici tedbirleri içermektedir (Fluke ve Peterson, 2013; Peterson, Miller ve Skiba, 2004). Araştırma bulguları, tüm öğrencileri kapsayan bu çalışmalar neticesinde öğrencilerin %80'ine ulaşılabildiğini ve

destek eğitim uygulamalarına olan gereksinimin büyük oranda azaltıldığını göstermektedir (Fluke ve Peterson, 2013). Bu bağlamda yürütülen etkinlikler aşağıda sıralanmıştır;

- Öncelikli davranışsal, sosyal ve duygusal becerilerin belirlenmesi amacıyla öğrenciler, öğretmenler ve aileler arasında işbirliğinin sağlanması
- İstenilen davranışların kapsam ve özelliklerinin açık şekilde ortaya konulması ve öğrencilerin detaylı olarak bilgilendirilmesi
- Olumlu davranışların desteklenmesi ve pekiştirilmesi
- Yapıcı bir yaklaşımla istenmeyen davranışlara müdahale edilmesi
- Okul ve aile arasındaki iletişimin ve işbirliğinin güçlendirilmesi.

İkinci aşamada, öğrencilerin yaklaşık %15'ine yönelik yürütülen destekleyici uygulamalar yer almaktadır (Fluke ve Peterson, 2013). Önleyici tedbirlerin yeterli olmadığı durumlarda, bazı öğrencilerin sosyal uyum ve okul kurallarına uyma konularında zorlandığı görülmektedir. Daha ciddi davranışsal problemlerin gelişmemesi adına planlanan müdahaleler bu aşamada yürütülmektedir. Bu kapsamda, küçük gruplara yönelik uygulanan destek eğitim faaliyetleri aşağıda sıralanmıştır (Fluke ve Peterson, 2013; Peterson, Miller ve Skiba, 2004);

- Davranışsal, sosyal ve duygusal gereksinimlere yönelik küçük grup eğitimlerinin planlanması
- Katılımcı öğrencilerin davranışsal gelişimlerinin düzenli takip edilmesi, değerlendirilmesi ve yapıcı geribildirimlerin sağlanması
- Belirli problemlere (madde bağımlılığı, sosyal uyumsuzluk, vb) yönelik uzman desteğinin sağlanması
- Olumlu davranışlara yönelik farklı pekiştirme yöntemlerinin kullanılması, bazı ayrıcalıkların tanınması
- Yetişkin (öğretmen, danışman, veli, vb) desteğinin ve denetiminin artırılması
- Aile ve okul arasındaki işbirliğinin güçlendirilmesi

Son aşamada, risk grubunda yer alan ve ikinci aşamada yürütülen müdahale süreçleri sonunda beklenen gelişimi gösteremeyen öğrencilere yönelik planlanan daha kapsamlı destek eğitim uygulamaları yer almaktadır. Bu aşamada yürütülen faaliyetler

öğrencilerin yaklaşık %5'ini kapsamaktadır (Fluke ve Peterson, 2013). Ciddi davranışsal problemlere yönelik planlanan uygulamalarda, bireysel gereksinimler ve kişisel özellikler daha detaylı olarak ele alınır ve destekleme süreci bireysel olarak ya da 2-3 kişilik özel gruplar bağlamında yürütülür. Bu kapsamda yer alan destek eğitim uygulamaları aşağıda sunulmuştur (Fluke ve Peterson, 2013; Peterson, Miller ve Skiba, 2004);

- Davranışsal problemlerin arka planındaki bireysel nedenlerin araştırılması
- Davranışsal, sosyal ve duygusal bireysel gereksinimlerin detaylı olarak belirlenmesi
- Bireysel ya da 2-3 kişilik özel gruplara yönelik kapsamlı eğitimlerin planlanması
- Bireysel danışma desteğinin artırılması
- Bireyselleştirilmiş davranış gelişim ve takip planlarının oluşturulması
- Gerekli durumlarda psikoterapi desteğinin sağlanması
- Aile eğitimlerinin planlanması
- Aile, okul ve toplumsal kuruluşların sürece dâhil edilmesi

Görüldüğü gibi PBIS modeli, pozitif ve destekleyici bir eğitim atmosferinin oluşturulabilmesi adına üç aşamalı bir eylem planı sunmaktadır. Böylelikle davranışsal problemlerin büyük ölçüde ortadan kaldırılarak, daha etkili bir öğrenme ortamının yaratılması amaçlanmaktadır. Öğrenenlerin sosyal yeterliklerinin geliştiği ve davranışsal sorunlarının çözüldüğü bir eğitim sürecinde, akademik başarının kendiliğinden geleceği belirtilmektedir.

1.5.2.3. Çok Boyutlu Destekleme Modeli (Multi-tiered System of Support: MTSS)

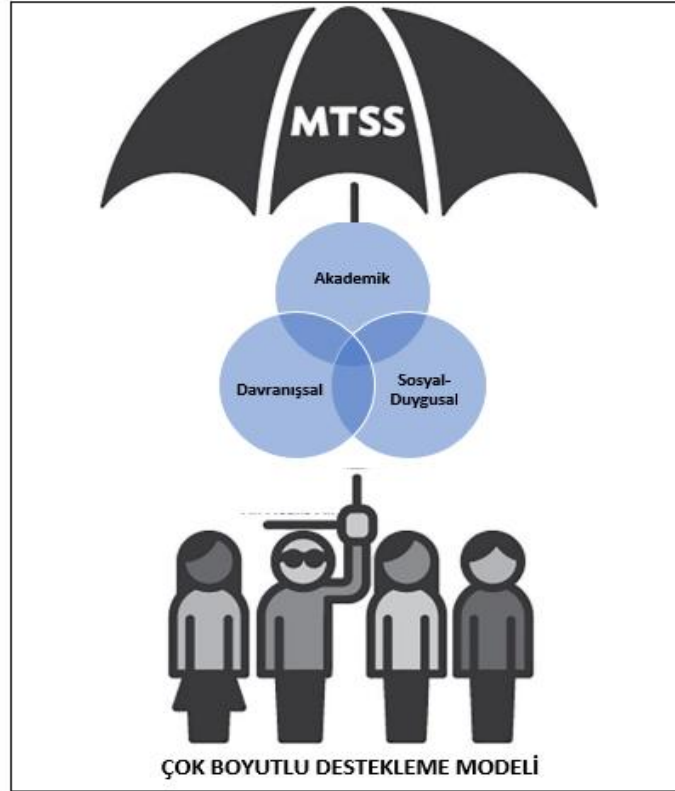
Dünden bugüne destek eğitim uygulamaları incelendiğinde, iki temel boyutun varlığı göze çarpmaktadır. Bunlardan ilki akademik gereksinimlere yönelik uygulanan destek öğretim faaliyetleridir ve bu alana RTI modeli öncülük etmektedir. Daha önce bahsedildiği gibi RTI modelinin temel amacı akademik gereksinimlerin en erken şekilde belirlenmesi ve uygun ve erken müdahalelerle hızlı ve etkili bir şekilde giderilmesidir (Fuchs ve Fuchs, 2006). Üç aşamalı bir destekleme modeli sunan RTI, “her öğrenci öğrenebilir” yaklaşımının güçlenmesinde ve bu alanda gerçekçi adımlar atılmasında önemli bir rol üstlenmiştir.

Destek eğitim uygulamalarının ikinci boyutunu “davranışsal problemler/gereksinimler” oluşturmaktadır ve alanda yürütülen etkili uygulamaları

incelediğimizde ise karşımıza çoğunlukla PBIS modeli çıkmaktadır. RTI ile benzer bir yaklaşım kullanarak 3 aşamalı davranışsal destekleme modeli ortaya koyan PBIS, ilk aşamada pozitif ve destekleyici bir öğrenme ortamı oluşturularak davranışsal problemlerin önlenmesini esas almaktadır (McIntosh ve diğerleri, 2010). İkinci aşama ortaya çıkan belirli davranışsal problemlerin giderilmesine yönelik planlanan uygulamaları kapsamaktadır. Son aşama ise ilk iki aşamada çözüme kavuşturulamayan davranışsal problemlere yönelik daha bireysel ve detaylandırılmış destek süreçlerini kapsamaktadır. Böylelikle, davranışsal problemlerin çözümüne yönelik farklı boyutları olan bir destekleme süreci yürütülmektedir. Destek eğitim sürecinin farklı aşamaları arasındaki geçişler ve bağlantılar, aynı RTI modelinde olduğu gibi öğrencilerin gelişimlerinin sürekli olarak değerlendirilmesi ve elde edilen güncel veriler ışığında karar verme mekanizmasının yürütülmesi ile sağlanmaktadır.

Alan yazında ortaya konulan yeni araştırmalar, akademik ve davranışsal gelişimin bağımsız farklı birer boyut olmadığını ve her iki boyuttaki ilerlemenin diğer boyuta da katkı sağladığını ortaya koymaktadır (Sharrat ve Fullan, 2009; Rinaldi, 2013; Sailor ve diğerleri, 2021). Bu bağlamda, iki farklı destekleme sürecinin birbirinden bağımsız yürütülemeyeceği hususu giderek önem kazanmıştır. Sonuç olarak, iki farklı destekleme modelini bir araya getiren ve destek eğitim süreçlerinin bireylerin hem bilişsel hem de duyuşsal alanlarını birlikte ele alması gerektiğini savunan yeni bir model ortaya konulmuştur (McIntosh ve Goodman, 2016; Rinaldi, 2013). *Çok Boyutlu Destekleme Modeli (MTSS)*, bireylerin akademik, davranışsal, sosyal ve duygusal açıdan bir bütün olarak ele alınmasını ve desteklenmesini temel almaktadır ve ancak bu şekilde bütüncül bir gelişimin sağlanabileceğini ifade etmektedir (McIntosh ve Goodman, 2016; Sugai ve Horner, 2009; Sailor, Skrtic, Cohn, ve Olmstead, 2021).

MTSS modeli bireylerin tüm boyutlarıyla desteklenmesinin yanında, öğretmen niteliklerinin de çok boyutlu destekleme sürecini yürütebilecek düzeyde geliştirilmesini kapsamaktadır. Kısacası, eğitim sisteminin tüm boyutlarıyla geliştirilmesini hedefleyen kapsamlı bir destek öğretim süreci ortaya koymaktadır (McIntosh ve Goodman, 2016; Miller, 2013; Sailor ve diğerleri, 2021). Bu bağlamda tüm paydaşların (öğretmen, öğrenci, okul yöneticileri, aile, toplum, eğitim otoriteleri, vb.) sürece dâhil olduğu eşitlikçi ve iş birlikçi bir destekleme sistemi sunmaktadır. Sailor ve diğerleri. (2021, s.25) MTSS modelini destekleme sürecinin tüm boyutlarını ve tüm katılımcılarını bir araya getiren bir şemsiye modeli olarak ifade etmektedirler.



Şekil 1.5. MTSS modelinin yapısı (Sailor ve diğerleri, 2021)

MTSS modelinin sunduğu çok boyutlu destekleme sistemi sayesinde hem bireylerin hem de tüm paydaşların süreç içerisinde elde ettikleri birçok kazanım söz konusudur. Elde edilen bu kazanımlar yedi temel madde ile ifade edilebilir (McIntosh ve Goodman, 2016; Miller, 2013; Rinaldi, 2013; Sailor ve diğerleri, 2021; Utley ve Obiakor, 2015; Weingarten, Edmonds, ve Arden, 2020);

- MTSS modeli öğrencilerin akademik, davranışsal, sosyal ve duygusal gereksinimlerini bütüncül olarak ele alarak, çok yönlü desteklenmelerini ve gelişimlerini amaçlar,
- Özellikle öğretmenlerin ve okul idarecilerinin öğrencilerin her türlü duyuşsal ve bilişsel gereksinimlerine yönelik etkili uygulama planları geliştirmeleri için gerekli nitelikleri kazanmalarına kaynaklık eder. Planlama ve liderlik becerileri, çok yönlü ölçme, değerlendirme ve karar verme becerileri, iletişim ve yönetim becerileri, farklı öğretim uygulamalarına yönelik yeterlilikler öğretmen ve idarecilere yönelik kazanımlardan en temel olanlarıdır,
- Öğretmenlerin öğrenci gereksinimlerini daha detaylı ve doğru olarak tespit ederek en uygun öğrenme ortamlarını oluşturmalarına aracılık eder. Ayrıca kaynakların

verimli ve etkili kullanılarak gerekli destek eğitim süreçlerinin planlanması ve etkili bir şekilde uygulanması hususlarında öğretmenlere rehberlik eder,

- MTSS modelinin en temel prensibi problemlerin ortaya çıkmadan engellenmesidir. Eğitim sisteminin tüm alt boyutlarını birlikte ele aldığı için, sisteme ilişkin problemlerin tespit edilerek çözüm yollarının etkili şekilde ortaya konmasını amaçlar. Dolayısıyla, risk grubunda yer alan öğrencilerin tespit edilerek gereken desteğin sağlanmasının ötesinde, destek eğitime ihtiyaç kalmayacak biçimde sistemin sorunsuz şekilde çalışmasını amaçlar,
- Öğrencilerin bütüncül gelişimlerinin bilimsel araştırma verileri ışığında yürütülmesini sağlar. Süreç içerisinde sürekli olarak devam eden bir ölçme-değerlendirme ve karar verme mekanizması işletilmektedir,
- Öğretmenlerin alan bilgilerinin gelişimine katkı sağlar. Ayrıca alan bilgilerinin ve uygulama deneyimlerinin birleştirilerek, öğrencilere yönelik doğru teşhis ve uygun müdahale becerilerinin gelişimi desteklenir,
- Çok boyutlu bilimsel veriler sağlayarak, yeni eğitim politikalarının gelişimine kaynaklık eder.

Köklerini RTI modelinden alan MTSS modeli, temel argümanları ve bileşenleri açısından RTI modeli ile benzerlik göstermektedir. MTSS modeli tıpkı RTI modelinde olduğu gibi dört temel bileşene sahiptir;(1) Kapsamlı genel değerlendirme, (2) Çok aşamalı destekleme sistemi, (3) Gelişim izleme-değerlendirme, (4) Bilimsel veri temelli karar verme süreci (McIntosh ve Goodman, 2016; Rinaldi, 2013; Sailor ve diğerleri, 2021; Weingarten ve diğerleri, 2020). Tüm destekleme modellerinde olduğu gibi MTSS modelinde, risk grubunda yer alan öğrencilerin belirlenmesi ve öğrenci gereksinimlerinin genel çerçevesinin ortaya konulabilmesi adına, ülke genelinde yılda 2-3 defa yapılması gereken genel değerlendirme sınavlarına ihtiyaç vardır. Bu sınavlar aracılığıyla eğitim süreçleriyle ilgili genel resmin çizilmesi sağlanabilir. Ayrıca destek öğretim süreçlerine katılacak öğrencilerin belirlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Sınavlar sonucunda istenilen düzeyde akademik başarı gösteremeyen öğrencilere yönelik çok aşamalı destekleme süreçleri planlanır.

Üç aşamadan oluşan destekleme süreçlerinin ilkinin, tüm öğrencilere yönelik nitelikli öğretim programlarının hazırlanması ve uygulanması oluşturmaktadır. Diğer modellerden farklı olarak MTSS, tüm paydaşların katılımıyla çok boyutlu, eşitlikçi ve iş birlikçi bir öğretim süreci yürütülerek oluşabilecek bütün problemlerin ortaya çıkmadan

önlenmesini ve tüm öğrencilerin en üst düzeyde gelişimlerinin sağlanmasını hedeflemektedir (Sailor ve diğerleri, 2021; Weingarten ve diğerleri, 2020). Sadece akademik olarak değil, sosyal, davranışsal ve duygusal açılardan bütüncül bir bakış açısıyla öğretim sürecinin ele alınması ve tüm boyutlarıyla geliştirilmesi esas alınmaktadır. Bu yönüyle önleyici eğitsel uygulamalara en çok vurgu yapan model olduğu söylenebilir (Rinaldi, 2013). Formal eğitim sürecinde akademik olarak istenen yeterliliğe ulaşamayan ya da davranışsal problemler sergileyen öğrencilere yönelik hazırlanan destek eğitim uygulamaları ikinci aşamada yer almaktadır. Farklı paydaşların iş birliği ve koordinasyonu bağlamında yürütülen destek eğitim uygulamaları, küçük katılımcı gruplarına yönelik hazırlanmaktadır (Weingarten ve diğerleri, 2020). Bu aşamada istenilen düzeyde bütüncül gelişim gösteren bireyler için destek eğitim süreci sonlandırılırken; ihtiyacı devam eden bireyler aynı düzeyde alternatif destek eğitim programlarına yönlendirilmektedir. Üçüncü aşamada ise, ileri derecede öğrenme güçlüğü yaşayan ya da davranışsal problemler sergileyen öğrencilere yönelik yoğunlaştırılmış destek eğitim faaliyetleri yürütülmektedir. Bu aşamada destek eğitim süreci bireysel ya da 2-3 kişilik özel gruplara yönelik olarak planlanmaktadır. Bireysel gereksinimler ve kişisel özellikler daha detaylı olarak ele alınarak sürece yansıtılmaktadır. Sonuç olarak MTSS modeli, akademik, davranışsal, sosyal ve duygusal boyutlara yönelik farklı gereksinimleri birlikte ele alan, her bir boyuta yönelik üç aşamalı destek eğitim süreci yürüten ve farklı boyutlar arasındaki koordinasyon ve ilişkileri kontrol ederek tüm bireylerin bütünsel gelişimlerini destekleyen çok yönlü bir destek eğitim sistemi sunmaktadır. MTSS modelini bu bağlamda en iyi açıklayan şemaya aşağıda yer verilmiştir (Dulaney ve diğerleri, 2013, s.33).



Şekil 1.6. MTSS modelinin boyutları (Dulaney ve diğerleri, 2013)

Destek eğitim sürecinin ilk aşamasından son aşamasına kadar öğrencilerin farklı boyutlardaki gelişimleri, uygun ölçme değerlendirme araçları kullanılarak sürekli olarak takip edilir (McIntosh ve Goodman, 2016; Rinaldi, 2013). Elde edilen bilimsel veriler ışığında karar verme süreçleri işletilerek, öğrencilerin gereksinimlerine en uygun biçimde destekleme süreci yürütülür. Destekleme sürecinin etkili bir şekilde koordine edilebilmesi adına belirli aralıklarla MTSS toplantıları düzenlenir (Sailor ve diğerleri, 2021; Weingarten ve diğerleri, 2020). Toplantılara ilgili tüm paydaşlar katılarak görüş alışverişinde bulunurlar ve sürece yönelik kararlar alırlar. Okul yöneticileri, MTSS koordinatörleri, öğretmenler, farklı alan uzmanları (danışmanlar, özel eğitim öğretmenleri, dil terapistleri, davranış eğitmenleri vb) ve konu alanı uzmanları değerlendirme toplantılarının esas katılımcılarıdır. Gerekli görüldüğü takdirde farklı katılımcıların görüşleri de alınarak sürece entegre edilebilir. Aşağıdaki tabloda her bir katılımcının destekleme sürecine yönelik görev ve sorumlulukları maddeler halinde sunulmuştur (Sailor ve diğerleri, 2021; Weingarten ve diğerleri, 2020).

Tablo 1.4. MTSS sürecinde katılımcıların görev ve sorumlulukları

Katılımcı	Görev ve Sorumlulukları
Okul yöneticileri	• Destek eğitim sürecinin koordinasyonunun sağlar • MTSS görüşmelerine liderlik eder • 2. ve 3. şamada yürütülen destek eğitim uygulamalarının haftalık değerlendirme ve izleme süreçlerini organize eder.
Öğretmenler	• Destek eğitim programlarının asıl uygulayıcılarıdır. • Öğrencilerin gereksinimlerine yönelik verileri toplar. • Öğrencilerin gelişimlerini izler, değerlendirir ve ilgili verileri toplar. • Uygulama sürecini günceller, elde edilen veriler ışığında sonraki aşamaları planlar.
Konu alanı uzmanları	• MTSS görüşmelerine danışmanlık eder. • Program içeriğinin katılımcı yaş grubunun özelliklerine uygunluğu hususunda görüş bildirir. • Konu alanının özellikleri konusunda rehberlik eder.
MTSS koordinatörleri	• MTSS toplantılarını organize eder ve toplantılara liderlik eder. • Toplantı gündem maddelerini belirler. • MTSS sürecine rehberlik eder. • Verilerin analizi ile ilgili danışmanlık sağlar.
Danışmanlar/ Farklı alan uzmanları	• MTSS toplantılarına katılırlar. • Öğrencilerle ilgili gerekli bilgilendirmeleri yaparlar. • Kendi alanlarına yönelik danışmanlık sağlarlar.

Sonuç olarak MTSS modeli, RTI ve PBIS modellerini de kapsayan çok boyutlu bir destek eğitim süreci önermektedir. RTI modeli risk grubunda yer alan öğrencilerin en erken şekilde tespiti ve uygun müdahalelerle desteklenmesine odaklanırken, MTSS eğitim sisteminin bütüncül bir bakış açısıyla geliştirilmesini ve oluşabilecek problemlerin en aza indirilmesini esas almaktadır. Bu amaçla tüm paydaşların katılımıyla sadece akademik değil, davranışsal, sosyal ve duygusal boyutlarıyla da süreç ele alınarak tüm öğrencileri kapsayan bir eğitim programı oluşturulmaya çalışılır. MTSS modelinin destek eğitim uygulamalarına kazandırdığı en önemli perspektiflerden birisi de öğretmenlerin çok boyutlu gelişimlerini öngören bir süreci kapsamasıdır (McIntosh ve Goodman, 2016; Sailor ve diğerleri, 2021). Sürecin esas uygulayıcıları olan öğretmenlerin yeterlilikleri bağlamında etkili sonuçlar alınabileceği yadsınamaz bir gerçektir. Bu nedenle sadece öğrencilerin değil öğretmenlerin gereksinimleri de MTSS modelinin esas unsurlarından biridir.

1.5.2.4. Bireyselleştirilmiş Eğitim Modeli

Her çocuğun fiziksel, bilişsel ve duyuşsal özellikleri kendine özgü farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıkların derinleştiği ve belli standartları aştığı durumlarda genel eğitim olanakları yetersiz kalmakta ve bireylerin gerekli eğitim ihtiyaçlarının karşılanabilmesi adına özel eğitim uygulamalarına ihtiyaç duyulmaktadır (Akçamete, 1998). Demokratik bir toplumun en önemli göstergelerinden “eğitimde fırsat eşitliği” ilkesince, özel gereksinimli bireylerin mümkün olduğu kadar yoğun bir şekilde normal gelişim gösteren akranlarıyla birlikte eğitim alması olarak tanımlanan “en az kısıtlayıcı ortam” olanaklarının sağlanabilmesi adına okullarda kaynaştırma programları yürütülmektedir (İşcen Karasu, 2017; MEB, 2006; Tuş, 2011; Yılmaz, 2014).

Kaynaştırma eğitimi, özel gereksinimli bireylerin, bireysel ihtiyaçlarına uygun özel eğitim destek uygulamalarının sağlanmasına yönelik hazırlanmış bireysel eğitim programları (BEP) dahilinde genel eğitim sınıflarında akranlarıyla beraber eğitim aldıkları uygulamalardır (Kırcaali-İftar, 1992; MEB,2000; Sucuoğlu ve Kargın, 2006). Kaynaştırma eğitimlerinin temel amacı özel gereksinimli bireylerle normal gelişim gösteren akranları arasındaki etkileşimin niceliğini ve niteliğini artırarak, özel gereksinimli bireylerin bağımsız yaşam becerilerini kazanmalarının desteklenmesi; özel bireylere yönelik toplumsal kabulü en üst seviyeye çıkartarak toplumla bütünleşmelerinin sağlanması olarak tanımlanabilir (Bozkurt, 2013; Yılmaz, 2014). Kaynaştırma uygulamaları okul öncesinden başlayarak örgün ve yaygın eğitim basamaklarının hepsini kapsamaktadır.

Özel gereksinimli bireylere uygun eğitim olanaklarının oluşturulabilmesi adına, bireysel farklılıklar ve özel gereksinimler dikkate alınarak hazırlanan bireyselleştirilmiş eğitim programlarına ihtiyaç duyulmaktadır (Eripek, 2003; Kırcaali- İftar, 1998; Cavkaytar, 2012). Özel öğrencilerin sınıf ortamına uyum sağlayabilmesi ve kendi performansı düzeyinde eğitim alabilmesi adına hazırlanan BEP; özel eğitime ihtiyacı olan bireylerin gelişim özellikleri, akademik performansları, bilişsel ve duyuşsal ihtiyaçları kapsamında bireylere sağlanacak destek eğitim uygulamalarını planlayan özel eğitim programıdır (MEB, 2000; Vuran, 2005). Bu bağlamda, BEP programlarının sahip olması gereken temel özellikler aşağıda sıralanmıştır (De Bettencourt ve Howard, 2007; Lytle ve Bordin, 2001; Özyürek, 2004; Sarı ve İlik, 2014; Vuran, 2005; Werts, Culatta ve Tompkins, 2007);

- Her çocuğun bireysel özelliklerine ve gereksinimlerine göre programın kapsam ve içeriği farklılaşır.
- Çocuk merkezli olmaktan çok, “çocuğun yapabildikleri merkezli” bir anlayış benimsenmelidir. Çocuğun yapabildiklerine ve öğrenme stillerine odaklanılarak program uyarlanmalı, güncellenmeli ve geliştirilmelidir.
- Bireylerin süreç içerisinde değişen ve çeşitlenen gereksinimlerine cevap verebilecek esneklikte tasarlanmalıdır.
- Öğrenciye kazandırılması hedeflenen davranışlar ve bu davranışların kim tarafından, nasıl ve nerede kazandırılacağı detaylı olarak planlanmalıdır.
- Gelişim değerlendirme ölçütleri açık şekilde belirtilmelidir.
- Öğrenci gelişiminin objektif ölçütlere uygun olarak hangi araçlarla ve nasıl değerlendirileceği önceden belirlenmelidir.
- Uygulama ve değerlendirme süreçlerine yönelik öğretmenlere ve ilgili diğer alan uzmanlarına rehberlik etmelidir.
- Disiplinler arası bir yaklaşım benimsenmelidir.
- Öğretmenler uygulama sürecine yönelik yeterliliklere ve alan bilgisine sahip olmalıdır.
- Aile, öğretmen ve ilgili uzmanların katılımıyla işbirlikçi bir yaklaşımla hazırlanmalıdır.

Yukarıda belirtilen prensipler ışığında hazırlanan BEP programlarının, istenilen niteliğe ulaşabilmesi adına içermesi gereken bazı temel öğeler bulunmaktadır. Bu öğelerin uygun şekilde yapılandırılması ve aralarındaki koordinasyon ve ilişkilerin düzenlenmesi bireyselleştirilmiş programların işlevselliğiyle doğrudan ilişkilidir. Bahsedilen temel öğeler aşağıda sunulmuştur;

- Öğrencinin kişisel bilgileri
- Öğrencinin mevcut performans düzeyi
- Öğrenciye yönelik genel amaçlar ve hedefler
- Sağlanacak destek eğitim olanaklarının türü, kapsamı, süresi ve kim tarafından sağlanacağı
- Kullanılacak öğretim yöntem ve teknikleri, öğretim araç gereç ve materyalleri
- Değerlendirme yöntem ve teknikleri

- Uygulama sürecinde görev alacak tüm paydaşlar ve sorumlulukları
- Eğitim ortamına ilişkin düzenlemeler
- Varsa davranış problemlerini önlemeye ya da azaltmaya yönelik planlanan tedbirler ve uygulamalar

Özel gereksinimli bireylerin genel eğitim ortamlarına adaptasyonunun sağlanması ve kendi gereksinimleriyle tutarlı eğitim olanaklarının sağlanması amacıyla hazırlanan BEP modeli ülkemizde yaygın olarak kullanılmaktadır. Diğer modellerden en önemli farkı sadece özel gereksinimli bireyleri kapsamasıdır. Alan yazın incelendiğinde birçok araştırma BEP programlarının özel gereksinimli bireylerin eğitim ihtiyaçlarını karşılamada yeterli etkiyi sağlayamadığını ortaya koymaktadır (Cavkaytar, 2012; Pretti-Frontzak, Bricker, 2010). Bunun en önemli nedenleri; (1) öğretmenlerin özel eğitim alan bilgisine ve uygulama-değerlendirme yeterliliklerine sahip olmamaları, (2) programın amaç, içerik ve kapsamının öğrenci gereksinimleriyle bağdaşmaması ve (3) tasarlanan ve uygulanan programlar arasında tutarsızlıklar yer alması, olarak gösterilmektedir (Özyürek, 2004; Sarı ve İlik, 2014; Vuran, 2005). Ayrıca, tanı sürecinin karmaşıklığı ve etiketlenme korkusu nedeniyle özel gereksinim raporu olmayan birçok öğrenci ihtiyacı olmasına rağmen destek eğitim olanaklarından faydalanamamaktadır.

1.5.2.5. Herkes Matematik Öğrenebilir Destek Öğretim Modeli

Uluslararası alan yazına bakıldığında özellikle RTI, MTSS ve PBIS modellerinin Amerika Birleşik Devletleri ve birçok Avrupa ülkesinde yaygın olarak kullanıldığı ve eğitim sistemlerine entegre edildiği görülmektedir. Tüm öğrencilerin gereksinimleri bağlamında aşamalı olarak desteklenmelerini öngören bu modellerin etkililiği birçok araştırma tarafından teyit edilmiştir. Bu bağlamda destek öğretim sürecinin yönetilmesi, organizasyonu, takip edilmesi ve değerlendirilmesi bizzat ülkelerin eğitim sistemleri içerisinde özel bir birim tarafından gerçekleştirilmektedir. Destek eğitim birimleri tarafından tüm okullara, öğretmenlere ve öğrencilere gereken materyal ve danışmanlık desteği sağlanmaktadır.

Ülkemiz özelinde destek eğitim çalışmaları incelendiğinde, sadece özel tanısı olan öğrencilere yönelik destek öğretim faaliyetleri yürütüldüğü görülmektedir. Bireysel olarak yürütülen destek öğretim uygulamaları gönüllü öğretmenler tarafından gerçekleştirilmektedir. Öğretmenlerin görevlendirilmesinde gönüllülük esas alındığı için, özel tanısı olan birçok öğrenci öğretmen bulunamaması nedeniyle bu haklarından

faydalanamamaktadır. Ayrıca, tanılama sürecinin karmaşıklığı ve ötekileştirilme korkusu nedenleriyle birçok aile çocukları belirgin öğrenme güçlüğü yaşasa da bu durumu saklama eğilimindedir. Bu nedenle ülkemizde destek öğretim uygulamaları ihtiyaç duyan öğrencilerin çok azını kapsamaktadır. Bu bağlamda, sadece özel gereksinimi olan öğrencilerin değil, çeşitli nedenlerle matematik öğretimiyle ilgili sorunlar yaşayan tüm öğrencilerin desteklendiği bir destek öğretim modeline ihtiyaç duyulmaktadır.

Özellikle RTI ve MTSS gibi modeller tüm öğrencileri kapsayan çok aşamalı etkili bir destek öğretim süreci sunmaktadır. Ancak bu modellerin etkili bir şekilde uygulama sürecine aktarılması ciddi zaman ve sistemsel bir değişim planlanmalıdır. Okulların fiziksel olarak uygun hale getirilmesi, sistemsel olarak sürecin yapılandırılması, ülke genelinde değerlendirme süreçlerinin planlanması, aşamalı destek öğretim programlarının geliştirilmesi, öğretmenlere yönelik hizmet içi eğitim süreçlerinin planlanması ve uygun öğretim materyallerinin hazırlanması için ciddi bir ön hazırlık süreci gerekmektedir. Ayrıca tüm kademelerdeki öğretim sürecinin bu kapsamda revize edilmesi gerekir. Sonuç olarak, her ne kadar RTI ve MTSS modellerinin önerdiği gibi aşamalı bir destek öğretim sürecine ihtiyaç duyulsa da, ülkemizin var olan kaynaklarının ve zamanın etkili bir şekilde değerlendirilmesi adına uygun bir geçiş süreci planlanmalıdır.

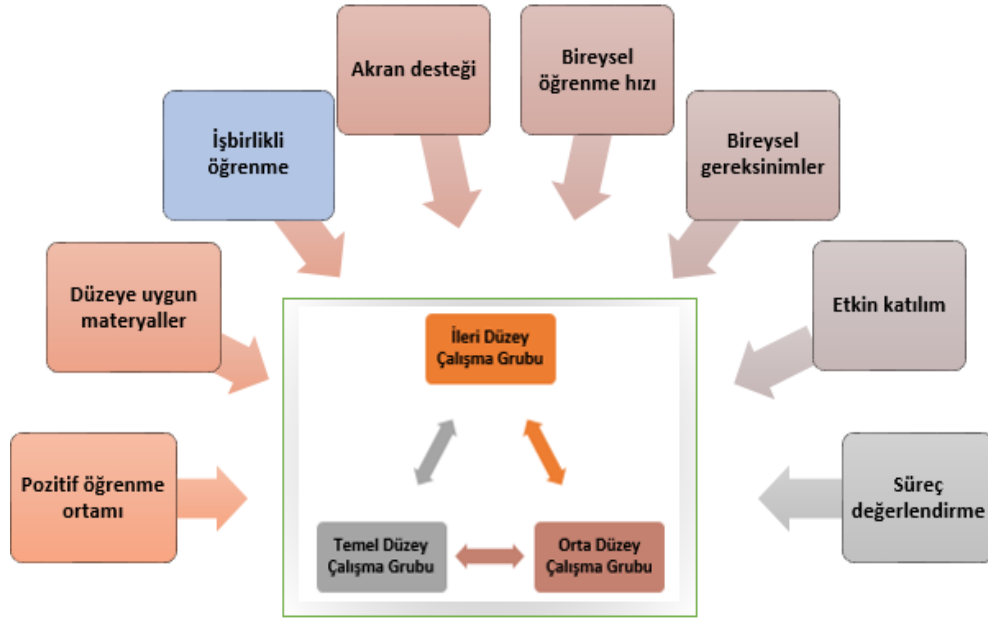
Söz konusu ihtiyaçlar ve var olan kaynaklar dikkate alınarak bu araştırma kapsamında geliştirilen Herkes Matematik Öğrenebilir Destek Öğretim Modeli (HMÖ), aşamalı bir destek eğitim sisteminin kurulması sürecinde güvenli bir geçiş alanı oluşturmayı hedeflemektedir. Bu kapsamda sistemsel bir dönüşüm gerektirmeyen, okul bazında uygulanabilecek bir destek öğretim modeli tasarlanmıştır. Ülke genelinde tüm okullarda uygulanan destekleme ve yetiştirme kurslarına ayrılan zamanın ve kaynakların kullanılması esas alınarak geliştirilen sistematik bir destek öğretim süreci sunulmaktadır. Böylelikle elde olan kaynaklar daha verimli kullanılarak, tüm öğrencilerin gereksinimleri bağlamında desteklenmesi amaçlanmıştır.

HMÖ modeli, diğer modellerin aksine yatay bir uygulama yapısına sahiptir. RTI ve MTSS gibi modellerde uygulama aşamaları ilerledikçe katılımcı sayısı azalırken, destek öğretim programının yoğunluğu artmaktadır. HMÖ modeli ise farklı düzeydeki öğrencilerin aynı sınıf ortamında, bireysel öğrenme özellikleri ve gereksinimleri kapsamında desteklenmesini esas almaktadır. Böylelikle, destekleme ve yetiştirme kursları için ayrılan zaman diliminin kullanıldığı ve tüm öğrencilerin gereksinimlerinin

temel alındığı bir destek öğretim sisteminin yaratılması amaçlanmaktadır. Bu kapsamda, HMÖ modelinin temel özellikleri aşağıda sıralanmıştır;

- Destek öğretim sürecinin başında tüm öğrencilere yönelik kapsamlı değerlendirmeler yapılarak, öğrencilerin öncelikli gereksinimleri ve öğrenme eksiklikleri belirlenmelidir,
- Benzer gereksinimleri olan öğrenciler bir araya getirilerek çalışma grupları belirlenmelidir,
- Her bir çalışma grubunun öncelikli ihtiyaçları bağlamında, destek öğretim programının kapsam ve içeriği şekillendirilmelidir,
- Her bireyin öğrenme özelliklerine, öğrenme hızına ve eksikliklerine uygun şekilde çalışabileceği ve en üst düzeyde gelişimini sağlayabileceği bir öğrenme ortamı oluşturulmalıdır,
- Çalışma materyalleri öğrencilerin düzeyleri ve öğrenme eksikleriyle tutarlı bir yapıda hazırlanmalıdır. Ayrıca, kolaydan zora ve basitten karmaşığa gibi öğretim ilkeleri esas alınarak yapılandırılmalıdır,
- Süreç içerisinde öğrencilerin gelişimleri sürekli olarak değerlendirilmeli ve gerekli dönütler sağlanmalıdır,
- Özellikle risk grubunda yer alan ve derse karşı kemikleşmiş önyargıları bulunan öğrenciler katılım noktasında cesaretlendirilmelidir,
- Düzeylerine uygun etkinlikler aracılığıyla tüm öğrenenlerin “matematik yapabilme” deneyimini yaşamaları sağlanmalıdır,
- Öğrenme eksikliklerinin giderilmesi ya da öz yeterlik algılarının artması gibi sebeplerle hızlı gelişim gösteren öğrencilerin bir üst düzey çalışma grubuna geçişleri sağlanmalıdır. Aynı şekilde, bulunduğu düzeyde zorlanan öğrenciler bir alt düzey çalışma grubuna dâhil edilmelidir,
- Matematik öğrenme güçlüğü yaşadığı gözlemlenen öğrenciler yönlendirilerek, bireysel destek öğretim faaliyetlerine katılmaları sağlanmalıdır,
- Farklı düzeyde yer alan öğrencilerin, aynı sınıf ortamında işbirlikçi bir yaklaşım içerisinde birbirlerini destekleyerek beraberce öğrenmeleri sağlanmalıdır.

Ayrıca, HMÖ modelinin temel bileşenleri ve özellikleri Şekil 1.7.’de özetlenmiştir.



Şekil 1.7. HMÖ destek öğretim süreci

Sonuç olarak HMÖ modeli, farklı düzeyde yer alan öğrencilerin aynı sınıf ortamında, etiketlenmeden ve ötekileştirilmeden, kendi öğrenme özellikleri ve eksiklikleri bağlamında matematiksel gelişimlerinin en üst düzeyde sağlandığı bir destek öğretim sistemi önermektedir. Böylelikle ne başarılı öğrenciler diğerleri tarafından yavaşlatılacak ne de risk grubunda yer alan öğrenciler öğretim süreci dışına itilecektir. Ayrıca, farklı düzey çalışma grupları arasında işbirliği sağlanarak, öğrencilerin birlikte öğrenebilecekleri pozitif bir öğrenme ortamı oluşturulacaktır. Bu sayede rekabetçi yaklaşımların neden olduğu problemlerin de önüne geçilerek, öğrenme sürecinin etkililiği artırılabilir.

1.6. Problem

Matematik eğitimiyle ilgili çağdaş yaklaşımlar 1960lı yılların başlarında seslerini yükseltmeye başlasalar da ülkemize ulaşması ve yankılanması 2000li yıllarda ancak mümkün olmuştur. Bu bağlamda yükselen eleştirilere cevap olarak 2005 yılında yenilenen programlar, ortaöğretim seviyesinde ciddi reformları da beraberinde getirmiştir (Kabaoğlu, 2015). Eğitim programlarının hedefler, içerik ve öğretim yöntemleri boyutları açısından köklü değişiklikleri barındıran bu süreç matematik eğitimiyle ilgili yeni yaklaşımların da habercisi niteliğindedir. (MEB, 2005). En temelde “içerik” boyutunun yerini “öğrenenin” almasıyla birlikte bireysel farklılıklara ve ihtiyaçlara verilen önem

de artmıştır. Sonuç olarak matematik öğretim programı “her çocuk matematik öğrenebilir” ilkesi dikkate alınarak yeniden şekillendirilmiştir (MEB, 2005).

Ancak ülkemiz açısından gerek ulusal gerekse PISA ve TIMS gibi uluslararası sınavların sonuçları incelendiğinde matematik eğitimiyle ilgili ciddi sorunların bugün de var olduğu görülmektedir. Son yıllarda matematik eğitiminin niteliğini artırabilmek adına önemli adımlar atılmış olsa da yapılan değişiklikler ve ilgili uygulamalar temel ihtiyaç ve sorunlarla birebir örtüşmediği için beklenen verimin alınamadığı söylenebilir. Bireylerin matematiği öğrenmede ne tür sorunlar yaşadığının mikro düzeyde incelenmesine giderek daha da önem verildiği günümüz araştırmalarında, temel problemlerin belirlenmesi, bunların nedenlerinin araştırılması ve bu nedenlere ilişkin çözüm önerilerinin ortaya konması gerektiği sıklıkla vurgulanmaktadır. Bu bağlamda her şeyden önce sınıf ve öğrenci düzeyinde sorunlar yeterince irdelenerek bu yönde gerekli adımların atılması gerekmektedir (Senemoğlu, 2005).

Matematik öğretimiyle ilgili ciddi sorunların varlığı tüm eğitim otoriteleri tarafından kabul edilen bir gerçektir. Dolayısıyla temel sorunların belirlenmesine yönelik birçok araştırma ortaya konmuştur. Bu çalışmalar sonucunda birçok farklı neden dile getirilmesine karşılık, tüm araştırmacıların hemfikir olduğu ortak nokta matematik öğretimiyle ilgili problemlerin çok boyutlu olması ve okul, sınıf ve öğrenen boyutunda farklı değişkenler barındırmasıdır (Bloom, 1979; Güven, 2004; Özçelik, 2010; Uğuz, 2019; Yalçınkaya, 2016). Bu noktadan hareketle ortaya konacak çözüm süreçleri açısından temel bir çerçeve oluşturulsa da çözümlerin gerçekçi ve kalıcı olabilmesi adına gereksinimlerin okul, sınıf ve öğrenen boyutunda tespit edilmesi ve bu bağlamda şekillendirilerek uygulamaya konulması önem arz etmektedir.

Alan yazını incelendiğinde öğrencilerin matematik dersine karşı tutumları, motivasyonları, inançları ve sınav kaygısı gibi duyuşsal faktörler, öğretim hizmetlerinin kalitesi ve niteliği, öğrencilerin bilişsel hazır bulunuşluk düzeyleri, öğretmen özellikleri, sınıfların kalabalıklığı gibi öğretimsel ve fiziksel faktörler birçok araştırmacı tarafından matematik öğretimindeki ortak dile getirilen engeller olarak nitelendirilmektedir (Adey ve Shayer, 2001, Bloom, 1979, Özçelik, 2010, Sönmez, 2011, Uğuz, 2019, Yalçınkaya, 2016, Yenidünya, 2005). Bununla birlikte öğrencilerin öz yeterlilik algıları, öğrenme istekleri ve kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu alma becerileri, kendine güvenleri, bireysel karar alma becerileri, öğrenme korkuları ve ön yargıları gibi faktörler de birçok çalışmada vurgulandığı üzere matematik öğrenmeleri üzerinde kilit role sahip bireysel değişkenlerdir (Bloom, 1979, Burger, 2006, Erdem, 1988, Güven, 2004, Mruk, 2006,

Şengüder, 2006, Yalçınkaya, 2016). Kısaca özetlenecek olursa, matematik öğretimiyle ilgili temel problemleri; “matematik dersine yönelik geliştirilmiş süregelen yanlış inanç, negatif tutum ve önyargılar”, “bilişsel ve duyuşsal önkoşul becerilerdeki eksiklikler”, “öğretim sürecinin niteliğiyle ilgili sorunlar” ve “matematik öğretmenlerinin yanlış tutum ve uygulamaları” olarak dört başlık altında derlemek mümkündür.

Matematiğin ardışık doğası gereği, yeni kavramların öğrenilebilmesi adına önkoşul niteliğindeki kavram ve becerilerin kazanılmış olması gereklidir (Bloom, 1995; Senemoğlu, 2011). Yeni öğrenmelerin bir önceki öğrenmeler üzerine yapılandırıldığı düşünülecek olursa, önkoşul bilişsel beceriler açısından eksikliği bulunan öğrencilerin yeni kavram ve becerileri kazanması neredeyse imkânsızdır (Bloom, 1995). Bununla birlikte, temel matematiksel beceriler ve kavramlarla ilgili eksiklikleri bulunan öğrenciler yeni öğrenme birimindeki kavramları öğrenseler bile işlemleri sonuca götüremedikleri için umutsuzluğa düşmektedirler. Özellikle sınav odaklı bir eğitim anlayışının hâkim olduğu eğitim sistemimizde, sonuca ulaşamamak süreç içinde verilen diğer çabaların boşa gitmesine ve öğrencilerin motivasyonlarının düşmesine neden olmaktadır (Demirtaş ve Güneş, 2002). Bu bağlamda öğrenme sürecinin başında temel matematiksel beceriler ve önkoşul öğrenmeler açısından değerlendirme testleri yapılarak öğrencilerin eksiklikleri belirlenmeli ve gerekli düzeltme ve tamamlama etkinlikleri planlanarak öğrencilerin bilişsel açıdan yeni öğrenmelere hazır hale getirilmeleri sağlanmalıdır (Fidan, 1980; Senemoğlu, 2011). Aksi takdirde her eksik kavram yeni eksikliklere neden olacak ve kartopu gibi büyüyerek öğrenenin altından kalkamayacağı bir çığ halini alacaktır. Bunun sonucunda birçok öğrenci matematik öğretim sürecinin dışında kalacak ve gerekli önlemler alınmazsa matematik eğitimi büyük bir çıkmaza sürüklenecektir (Senemoğlu, 2005). Bu durumun engellenebilmesi ve tüm öğrencilerin tekrar matematik öğretim sürecine dâhil edilebilmesi adına yerinde ve erken müdahalelerle bireysel eksikliklerin büyümeden giderilmesi oldukça önemli görülmektedir.

Bilişsel önkoşul beceriler matematik öğrenimi açısından olmazsa olmaz unsurlardır ancak davranışsal farklılıkların yarısını açıklayabilmektedir (Fidan, 1980, Senemoğlu, 2005). Dolayısıyla öğrencilerin matematik öğrenme sürecine dâhil olabilmeleri adına yeterli tek şart değildir. En az bilişsel giriş davranışları kadar, öğrencilerin matematik dersine karşı inançları, tutumları, ilgileri, motivasyonları, öz yeterlilik algıları, öğrenme istekleri, kendilerine karşı güvenleri, zorluklarla mücadele dirençleri ve kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu alma becerileri gibi duyuşsal faktörler de matematik öğrenme sürecinde belirleyici bir role sahiptir (Bloom, 1979; Ernest, 1989; Mruk, 2006;

Senemoğlu, 2005; Sönmez, 2011; Şengüder, 2006; Uğuz, 2019). Öncelikli olarak matematiğin zor bir ders olduğuna yönelik toplumsal bir yargı söz konusudur ve birçok öğrenci bu önyargı kapsamında matematik öğretimiyle tanışmaktadır (Selman, 2019). Özellikle temel dört işlem becerisi dışında giderek daha da soyutlaşan ileri matematiksel becerilerin gündelik yaşamla yeterince ilişkilendirilmemesi ve öğrencilerin ilgileri ve ihtiyaçları bağlamında sunulmaması nedeniyle, öğrenciler için matematik öğrenimi giderek daha zor ve işlevsiz bir süreç halini almaktadır (Uğuz, 2019). Bu önyargılar gölgesinde devam eden matematik öğretim sürecinde, özellikle risk grubunda değerlendirilen ve tekrar sürece dâhil edilmesi hedeflenen öğrenenler açısından matematik öğrenme motivasyonu ciddi anlamda düşmektedir. Dolayısıyla matematik öğretiminin niteliğinin artırılabilmesi ve öğrencilerin olumlu duyuşsal özellikler geliştirmeleri adına matematiğin yapılabirliği ve gündelik hayat açısından gerekliliği konusunda öğrenenlerin tekrar ikna edilmesi gereklidir (Çizgili, 2009).

Matematik dersine yönelik süregelen bir başarısızlığı olan ve geçmiş yaşantıları nedeniyle derse karşı korku ve nefret geliştiren bireyler öğrenim sürecine etkin katılım sağlayamamaktadır (Sönmez, 2011). Nitelikli ve kalıcı öğrenmenin temelini oluşturan etkin katılım ilkesi gereğince öğrencilerin katılım noktasında cesaretlendirilmeleri ve kendi düzeylerinde etkinlikler aracılığıyla başarıyı tatmaları elzemdir (Senemoğlu, 2011). Bu noktadan hareketle, öğrencileri matematiği öğrenebilecekleri noktasında tekrar ikna etmek ve sürece dâhil edebilmek adına öğretim etkinliklerinin somuttan soyuta, kolaydan zora, bilinenden bilinmeyene gibi ilkeler bağlamında yapılandırılarak öğrenenlerin ilgi, ihtiyaç ve yetenekleriyle tutarlı bir biçimde sunulması gerekmektedir (Bloom, 1987; Oliva, 2005). Bu aşamada öğretmenlerin tutumu kilit bir öneme sahiptir (Adey ve Shayer, 2001; Peker ve Ertekin, 2011). Öğretmenleri tarafından desteklenen, cesaretlendirilen ve yapabileceği noktasında ikna edilen öğrenenlerin tekrar öğretim sürecine dâhil oldukları, motivasyonlarının yükseldiği ve derse yönelik öz yeterlilik algılarının ve tutumlarının değiştiği birçok araştırmacı tarafından belirtilmiştir (Adey ve Shayer, 2001; Senemoğlu, 2011; Sönmez, 2011). Başarmak ve yapabileceğinin farkına varmak belki de birçok öğrenci açısından matematik öğreniminde bir dönüm noktası özelliği taşımaktadır.

Yukarıda belirtildiği üzere matematik öğretiminin niteliğini artırmak ve tüm öğrencilerin öğrenebilmelerini sağlamak adına öğretimin niteliği, öğretmenin özellikleri, bilişsel önkoşul beceriler ve duyuşsal faktörler matematik eğitiminin dört temel yapı taşını oluşturmaktadır. Bunlardan hiçbiri tek başına yeterli olmadığı gibi, herhangi biriyle ilgili sorunlar matematik eğitiminde ciddi engellere kaynaklık etmektedir. Her ne kadar

alan yazında bu engellere yönelik çözüm önerilerinden bahsedilse de, bu öneriler uygulamaya taşındığında sınıfların kalabalıklığı, zamanın yetersizliği, programların yoğunluğu, öğrenciler arasındaki düzey ve ihtiyaç farklılıkları gibi nedenlerle yeterli verimin sağlanamadığı görülmektedir (Bloom, 1987; Harver ve Harton, 1977). Bilişsel önkoşul becerilerdeki eksikliklerin giderilmesi bağlamında öğrenciler arasındaki öğrenme hızı ve seviye farklılıkları sorun yaratmakta, bütün öğrencilerin aynı düzeye ulaşması ciddi zaman alabilmektedir (Guskey, 2005; Harvey ve Harton 1977). Programların yoğunluğu ve sınıfların kalabalıklığı da düşünüldüğünde, sınav merkezli bir yapıya sahip öğretim sistemi açısından başarılı öğrencilerin diğerleri tarafından yavaşlatılması ciddi bir sorun olarak değerlendirilmektedir. Bununla birlikte, bireysel düzeyde ihtiyaçların belirlenmesi ve ilgili müdahalelerin gerçekleşmesi açısından normal öğretim süresi yeterli olmamaktadır (Bloom, 1987). Öğrencilerin seviyelerine göre ayrıştırılması ise eğitimde eşitlik ve fırsat eşitliği ilkelerince kabul görebilecek bir yaklaşım değildir.

Her çocuk bir diğerinden bedensel, bilişsel ve duyuşsal olarak farklıdır. Bireylerin kendine özgü bedensel yapısı ve işlevleri, ilgi alanları, öğrenme özellikleri ve hızı, ve farklılaşan duygusal özellikleri bağlamında eğitim ortamlarından beklentileri ve ihtiyaçları çeşitlilik göstermektedir (Bloom, 1979; Senemoğlu, 2005). Buna bağlı olarak tüm bireylerin genel eğitim olanaklarından aynı yolla ve aynı verimde yararlanabilmesinin olanaksız olduğu söylenebilir. Bu bağlamda, öğrencilerin bireysel olarak değerlendirildiği ve ihtiyaçlarının belirlendiği ancak öğretim sürecinde her seviyeden öğrencinin birlikte ve iş birliği içerisinde kendi hızında ilerlemesinin mümkün olduğu bir yapıya ihtiyaç duyulduğu görülmektedir. Ancak farklılaşan bilişsel ve duyuşsal ihtiyaçlar ve öğrenme hızları nedeniyle normal eğitim sürecinin seviye farklılıklarının giderilmesi açısından yeterli olmayacağı görülmektedir (Guskey, 2005; Bloom, 1987). Özellikle önkoşul becerilerdeki eksikliklerin tamamlanması ve her öğrenciye öğrenmesi için yeterli zamanın sağlanabilmesi için normal öğretim sürecinin dışında çok yönlü bir destek öğretim programının hazırlanması gerekmektedir. Bu sayede, her öğrenci hem kendi bireysel ihtiyaçları noktasında desteklenecek hem de normal öğretim sürecinden daha etkin bir şekilde yararlanabilecektir. Gerekli destek sağlandığında kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu kazanan öğrenenler, öğretmenlerin rehberliğinde evde öğrenme süreçlerinden de faydalanarak çok daha hızlı bir şekilde eksikliklerini kapatabilecektir.

Özellikle son yıllarda birçok ülkede matematik destek öğretim programlarının ilkökul seviyesinden ortaöğretim seviyesine kadar yürütüldüğü ve ciddi anlamda verimliliğin sağlandığı görülmektedir (Lembke, Hampton ve Beyers, 2012). Uygulanan destek öğretim programları yalnızca özel gereksinimi olan bireyleri değil, gerek bilişsel gerekse duyuşsal açıdan desteğe ihtiyacı olan tüm öğrenenleri kapsamaktadır (Fuchs ve Fuchs, 2006). Bu amaçla hem risk grubundaki öğrencilerin erken dönemde belirlenmesi hem de bireysel düzeyde ihtiyaçların güncellenmesi adına farklı yaklaşımlar benimsenmektedir. Ülkemiz açısından bakıldığında ise destek öğretim süreçlerinin yalnızca özel gereksinimi bulunan ve belirli bir tanısı olan kaynaştırma öğrencilerine yönelik bireysel olarak sunulduğu görülmektedir. Bunun dışında kalan öğrenciler için sunulan “destekleme ve yetiştirme kursları” ise bireysel eksikliklerden çok sınavlara yönelik alıştırmaların ve uygulamaların yapıldığı süreçler olarak karşımıza çıkmaktadır. Dolayısıyla “herkes matematik öğrenebilir” ilkesinin gerçek anlamda uygulamaya taşınabilmesi için bireysel boyutta ihtiyaçların belirlendiği ve hiçbir öğrencinin etiketlenmeden ve ötekileştirilmeden kendi hızında ve seviyesinde gelişiminin en üst seviyede desteklendiği çok yönlü matematik destek öğretim programlarına gereksinim duyulmaktadır.

1.7. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı ortaöğretim düzeyinde, matematik dersinde akademik başarı düzeyi yüksek, beklenen düzeyde akademik performans sergileyememiş, öğrenme güçlüğü yaşayan ya da risk grubunda yer alan bütün öğrencileri kapsayan çok yönlü bir destek öğretim modelinin tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesidir. Farklı düzeylerdeki öğrencilerin aynı sınıf ortamında, bireysel gereksinimleri bağlamında desteklenmesini öngören *Herkes Matematik Öğrenebilir Destek Öğretim Modeli (HMO)*’nin geliştirilmesi sürecinde aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır;

- Matematik öğretmenlerinin, matematik öğretimini sürecine yönelik görüşleri nelerdir?
- Öğrencilerin matematik öğrenme sürecine yönelik görüşleri nelerdir?
- Matematik öğretiminde etkili bir destek öğretim programının özellikleri ve öğeleri nasıl tasarlanmalıdır?

- Uygulanan destek öğretim programının öğrencilerin akademik başarıları, matematik öğrenmeye yönelik motivasyonları, matematik dersine karşı tutumları ve matematiksel özyeterlik algıları üzerindeki etkisi nedir?
- Uygulanan destek öğretim programının öğrenci gelişimine katkısı nasıldır?

1.8. Araştırmanın Önemi

Matematik öğretiminin nitelikli hale getirilmesi ve tüm öğrencilerin matematiksel anlamda bağımsız yaşam becerileri edinebilmeleri adına öğrenme güçlüğü yaşayan ya da risk grubunda yer alan tüm öğrencilerin matematiksel becerilerinde ne gibi eksikliklerin olduğunun sistematik olarak belirlenmesi, arka plandaki nedenlerinin detaylı bir şekilde ortaya konması ve gerekli ve yerinde müdahalelerle öğrencilerin gelişimlerinin süreklilik içinde takip edilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda bu çalışma gerek sürece ışık tutması gerekse ihtiyaçların belirlenmesi ve uygun destek öğretim programlarının hazırlanması aşamalarını detaylı olarak ortaya koyması açısından ve öğretmenlere rehberlik etmesi bakımından önemli ve değerlidir.

Ayrıca matematiğin aşamalı yapısı gereğince önkoşul kavramlar ve becerilerin eksikliği yeni kavram ve becerilerin edinilmesini engellemekte ve öğrencilerin matematik derslerine karşı motivasyonlarını kaybetmelerine sebep olmaktadır. İlköğretim seviyesinde her on öğrenciden beşinin matematik öğrenimiyle ilgili sorunlar yaşadığı (Pellegrino ve Goldman,1987) ve okul çağındaki bireylerin % 5 ila %8' inin matematik derslerine yönelik öğrenme güçlüğü (diskalkuli) tanısına sahip oldukları düşünülecek olursa (Geary, 2004), bu durum gerekli önlemler alınmadığı takdirde matematik öğretimini içinden çıkılmaz bir karmaşaya sürükleyecektir. Bu nedenle matematik programlarına yönelik düzenlemeler ve yenilikler öğrencilerin bu bağlamdaki eksiklikleri ve ihtiyaçlarıyla tutarlı olarak planlanmadığında beklenen verim alınamayacaktır. Dolayısıyla bu çalışma matematik eğitiminin niteliğini artırmaya yönelik düzenlemeler ve uygulamalar açısından önemli önermeler ve bulgular barındırmaktadır.

Ülkemizde yürütülen destek öğretim programlarının içeriği ve niteliği değerlendirildiğinde daha çok belirli bir tanısı olan kaynaştırma öğrencilerine yönelik olarak planlanan bireysel derslerden oluştuğu görülmektedir. Bu anlamda gerek uygulamalar gerekse araştırmalar özel eğitim alanıyla sınırlı bulunmaktadır. Bu çalışma kapsamında herhangi bir ayırım yapılmaksızın tüm öğrencilerin ihtiyaçlarının değerlendirildiği aşamalı bir destek öğretim programı hazırlanacak ve uygulanacaktır. Dolayısıyla hiçbir öğrenci dışarıda bırakılmadan öğrenme eksikliklerinin tamamlandığı

ve en üst düzeyde verimin sağlandığı bir öğretim süreci tasarlanacak ve değerlendirilecektir. Bu bağlamda bu araştırmanın ülkemiz alan yazınındaki ciddi bir eksikliğe katkı sağlayacağı ve yeni destek öğretim modellerine ilham kaynağı olacağı düşünülmektedir.

Uluslararası alan yazında önemli bir yere sahip destek öğretim modellerinin ve programlarının ülkemiz alan yazınında hakettiği ilgiyi göremediği anlaşılmaktadır. Türkiye’de destek öğretime yönelik çalışmaların sadece özel eğitim alanıyla sınırlı olduğu görülmektedir. Tüm öğrencileri kapsayan çok boyutlu bir destek öğretim uygulamasına ulusal alan yazında rastlanamamıştır. Bu yönüyle bu araştırma, ulusal alan yazında önemli bir açığa işaret etmekte ve araştırmacılara çok değerli ve özgün bir araştırma alanı sağlamaktadır. Böylelikle bu çalışmanın birçok araştırmacıya yol göstereceği ve yeni çalışma alanlarına kapı aralayacağı düşünülmektedir.

Son olarak düşünülenin aksine yetişkinlik yıllarında matematiksel güçlükler okuma-yazma güçlüklerinden çok daha fazla olumsuzluklar yaratmaktadır (Bender, 2014). Ancak öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin okuma ve yazma sorunlarına ilişkin uluslararası alanda çok sayıda çalışma bulunurken, matematik güçlüklerine ilişkin yeterli sayıda çalışma bulunmamaktadır. Oysa okuma yazma becerileri kadar, temel matematik becerileri de çocuğun bağımsız bir yaşam sürdürmesi ve akademik başarısı için gereklidir. Bu bağlamda bu araştırmanın hem ulusal hem de uluslararası alan yazına katkı sunacağı düşünülmektedir. Ayrıca gerek ulusal gerekse uluslararası alan yazındaki çalışmalar daha çok ilk ve orta öğretim seviyelerine yönelik olarak yürütülmüş; lise düzeyine yönelik matematik destek öğretim çalışmaları bir elin parmaklarını geçmeyecek kadar sınırlı kalmıştır. Bu anlamda da bu çalışmanın matematik eğitimi alan yazına da katkı sunması hedeflenmektedir.

1.9. Sınırlılıklar

Bu araştırma,

- Katılımcılar açısından Odunpazarı TOKİ Şehit Savaş Kubaş Anadolu Lisesi 9.sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.
- Kapsam açısından 9. sınıf matematik öğretim programında yer alan “Denklem ve Eşitsizlikler” ünitesi kapsamında “Üslü İfadeler ve Denklemler” alt öğrenme alanına ait kazanımlar ile sınırlıdır.

- Ayrıca, 2021-2022 eğitim-öğretim yılı içerisinde 8 hafta (16 saat) olarak planlanan destek öğretim süreci ile sınırlıdır.

1.10. Tanımlar

Destek Öğretim: Eğitimde eşitlik ilkesi gereğince, yeterli başarıyı gösterememiş ve farklı nedenlerden dolayı öğrenme problemleri yaşayan risk grubundaki öğrencilerin eksikliklerinin giderilmesi ve yeterli düzeyde eğitim alabilmelerinin sağlanabilmesi adına ortaya konan planlı öğretim etkinlikleri.

Herkes Matematik Öğrenebilir (HMÖ) Destek Öğretim Modeli: Farklı bilişsel düzeydeki öğrencilerin aynı sınıf ortamında etiketlenmeden ve ötekileştirilmeden, kendi öğrenme özellikleri ve eksiklikleri bağlamında desteklenmesini amaçlayan destek öğretim modelidir.

Matematik Dersine Yönelik Tutum: Matematik dersine karşı oluşmuş olumlu veya olumsuz duygu, düşünce ve davranışlar bütünü.

Matematik Öğrenmeye Yönelik Motivasyon: Öğrencilerin matematik öğrenmeye ve matematikle ilgili çalışmalara etkin olarak katılmada istekli olması.

Matematikselsel Özyeterlilik Algısı: Bireylerin matematikselsel etkinlikleri başarılı bir şekilde düzenleme ve yapabilme kapasitelerine yönelik bireyselsel yargılarıdır.

2. DESTEK ÖĞRETİM İLE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Alan yazın incelendiğinde destek eğitim uygulamalarına yönelik araştırmaların 1960'lı yılların başlarına dayandığı görülmektedir. Bu bağlamda çağdaş eğitim yaklaşımlarında, geleneksel ve bireyselleştirilmiş destekleme yöntemlerinin yerini çok boyutlu önleyici tedbirlerin esas alındığı çok aşamalı yöntemlerin aldığı görülmektedir. Özellikle Amerika Birleşik Devletleri'nde çok boyutlu destekleme yaklaşımlarına yönelik merkezler bulunmakta ve destekleme süreçleri bizzat eyalet yönetimleri tarafından koordine edilip, denetlenmektedir. Eğitim sisteminin esas bileşenlerinden olan destek eğitim programları ülke genelinde uygulanmakta, değerlendirilmekte ve sürekliliği sağlanmaktadır. Eğitim alanında kendini kanıtlamış birçok ülkenin eğitim sistemlerinde de benzer programlar ve uygulamalar kendini göstermektedir.

Ülkemizde ise henüz çok aşamalı destek eğitim uygulamaları yer almamaktadır. Sadece belirli bir tanısı olan özel gereksinimli bireylere yönelik yürütülen bireyselleştirilmiş destekleme faaliyetleri sürdürülmektedir. Dolayısıyla, Türkiye'de gerçekleştirilen araştırmalar özel eğitim alanıyla sınırlı kalmıştır. Ancak destek eğitim uygulamalarının okullarda özel eğitim alan bilgisi olmayan sınıf ve branş öğretmenleri tarafından sağlanması nedeniyle, uygulama sürecine yönelik ciddi sorunlar yaşanmaktadır. Bu bölümde, destek eğitim uygulamalarına ilişkin öncelikle yurtdışında gerçekleştirilen araştırmalara, sonra da Türkiye'de yapılmış çalışmalara yer verilmiştir.

2.1. Yurtdışında Yürütülen Araştırmalar

Yurtdışında yürütülen araştırmalar incelendiğinde geleneksel ve bireyselleştirilmiş destekleme yaklaşımlardan çok boyutlu destekleme yaklaşımlarına yönelik bir gelişim süreci yaşandığı gözlemlenmektedir. Tüm öğrenenlerin gereksinimleri dikkate alınarak yapılandırılan destek eğitim yaklaşımları, birçok gelişmiş ülkede eğitim sisteminin ana bileşenlerinden bir haline gelmiştir. Bu bağlamda destek eğitim merkezleri yer almakta ve uygulama sürecine yönelik okullara her türlü danışmanlık ve materyal desteği sağlanmaktadır. Bu alanda ülke genelinde yürütülen ar-ge çalışmaları neticesinde birçok alana yönelik geliştirilen hazır programlar da bu merkezler tarafından sağlanmakta ve takip edilmektedir. Sonuç olarak gelişmiş ülkelerin birçoğunda oturmuş ve sürekliliği sağlanmış bir destek eğitim sistemi bulunmaktadır. Sadece öğrencilerin değil, öğretmenlerin ve ilgili tüm katılımcıların gelişimleri ve yeterlilikleri, yine bizzat merkezi olarak denetlenmektedir. Bu bölümde, özellikle matematik alanında yürütülen, farklı

lkelerden destek ğretim çalışmalarına yer verilmiştir. Gerçekleştirilen araştırmaların bazılarında hazır programlar destek ğretim sürecine adapte edilirken, bazılarında bizzat ğretmen tarafından hazırlanıp uygulanmıştır.

Bouck ve Cosby (2019) tarafından gerçekleştirilen araştırmanın amacı ortaöğretim seviyesinde bir okulda RTI modelinin matematik alanında uygulama sürecinin incelenmesi ve etkililiğinin değerlendirilmesidir. Alan yazında matematik alanında, özellikle de ortaöğretim düzeyinde RTI modeline yönelik çalışmalar yok denecek kadar azdır. Bu yönüyle çalışma önemli bulgular içermektedir. 17 öğrencinin katılımıyla RTI modelinin ikinci aşamasında yer alan temel destek eğitim uygulamaları yürütülmüştür. Okul programında yer alan ‘‘Cebir I’’ dersinde yeterli düzeyde performans sergilemeyen öğrencilere yönelik uygulanan program, ‘‘Birinci derece denklemler ve basit eşitsizlikler’’ konularını kapsamaktadır. Risk grubunda yer alan öğrencilere yönelik hazırlanan ‘‘Cebire Giriş’’ dersi içerik olarak sadeleştirilmiş ve konuların işlenme hızı büyük ölçüde yavaşlatılarak uygulama materyallerine ağırlık verilmiştir. Destek eğitim sürecine yönelik ğrenci ve öğretmenlerle görüşmeler yapılmış ve uygulama sürecine yönelik gözlem çizelgeleri tutulmuştur. Ayrıca haftalık olarak öğrencilerin çalışma materyalleri üzerindeki performansları kayıt altına alınarak gelişimleri düzenli olarak takip edilmiştir. Öğrencilerin RTI programı kapsamında aylık gelişim ortalamaları oranı %62 olarak bulunmuştur. Araştırmada ayrıca RTI modelinin ortaokul düzeyindeki ve ortaöğretim düzeyindeki uygulamaları karşılaştırılmıştır. Öğretmenlerin ortaöğretim seviyesinde özellikle aşamalar arasındaki ğrenci geçişlerinde zorlandıkları ifade edilmiştir. Ortaöğretim düzeyindeki matematik konularının karmaşıklığının ve öğrencilerin artan öğrenme eksiklerinin uygulamaya yönelik zorluklar yarattığı söylenmektedir. Ayrıca ğretmenler, ortaokul düzeyinde birçok kaynak ve hazır programlar varken, ortaöğretim düzeyine yönelik yeterli uygulama materyali bulunmadığını belirtmektedir. Son olarak ortaokul düzeyinde birçok araştırma yürütülürken, ortaöğretim matematik alanına yönelik yeterli çalışma bulunmaması uygulamaya yönelik belirsizliklere neden olmaktadır.

Destek eğitim programlarının ilk aşaması nitelikli normal ğretim sürecini ve bu süreçte ortaya çıkabilecek problemlerin etkin ve hızlı şekilde çözülmesi adına uygulanan genel müdahaleleri kapsamaktadır. Fuchs, Compton, Fuchs, Paulsen, Bryant ve Hamlett (2005) tarafından gerçekleştirilen araştırmada normal ğretim sürecine ek olarak uygulanan önleyici müdahalelerin 1. sınıf ğrencilerinin matematiksel yeterlikleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. 667 ğrenci üzerinde uygulanan tarama testleri sonucunda

en düşük performansı sergileyen 139 öğrenci belirlenmiş ve öğrenciler deney ve kontrol gruplarına rastgele dağıtılmıştır. Deney grubunda yer alan 70 öğrenciye 40’ar dakikalık 48 ek öğretim seansı uygulanmıştır. Her seansın sonunda uygulanan gelişim değerlendirme testlerinde %90 ve üzerinde performans sergileyen öğrenciler bir sonraki bölüme geçiş yapmışlardır. Program sonunda deney ve kontrol gruplarının öntest ve sontest puanları tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılarak karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulgular uygulanan programın risk grubunda yer alan öğrencilerin matematiksel becerilerine anlamlı katkı sağladığını göstermiştir. Fuchs ve arkadaşları (2005) bu kapsamda uygulanan önleyici müdahalelerin normal öğretim programına bir alternatif değil, tamamlayıcı süreçler olduğunu ve bu bağlamda uygulanması gerektiğini vurgulamaktadır.

Montague, Enders ve Dietz (2011) tarafından gerçekleştirilen araştırmada uygulanan destek eğitim programının 8. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Destek öğretim sürecinde, bilişsel ve üst bilişsel problem çözme süreçlerinin birlikte kullanıldığı “Çözebilirsin! (Solve it!)” yöntemi kullanılmıştır. Öğretim sürecinin amacı, öğrencilerin problem çözme süreçlerinde kullandıkları düşünme biçimlerini ayırt ederek hatalarının farkına varmaları ve böylelikle kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu ve denetimini kazanmalarıdır. Basitten karmaşığa doğru yapılandırılmış problemler durumları üzerinde belirli stratejiler öğretmen tarafından gösterilerek, öğrencilerden de benzer durumlar üzerinde uygulamaları istenilir. Bu süreçte öğrencilerle birlikte, kullanılan düşünme biçimleri analiz edilerek, gerekli dönütler sağlanır. Farklı problem durumları verilerek, öğrencilerin kazanılan düşünme biçimlerini ve problem çözme stratejilerini genellemeleri sağlanır. Böylelikle, edinilen problem çözme becerilerinin farklı alanlara transfer edilerek kalıcı hale gelmesi amaçlanır. Elde edilen bulgular, uygulanan destek öğretim programının öğrencilerin problem çözme becerileri üzerinde anlamlı derecede katkı sağladığını ortaya koymuştur.

Powell ve Fuchs (2015) tarafından gerçekleştirilen araştırmada MTSS modelinin üçüncü aşamasına yönelik İki farklı uygulama örneği detaylarıyla sunulmuş ve destek öğretim süreçleri karşılaştırılmıştır. İlk uygulamada, birinci ve ikinci aşama destekleme süreçlerinde yeterli performansı gösteremeyen 4. sınıf öğrencisi yer almaktadır. Herhangi bir tanısı bulunmayan öğrenci, 2. aşamada yer alan küçük grup destek öğretim sürecinde istenen düzeyde gelişim gösteremediği için üçüncü aşama yoğunlaştırılmış destek öğretim sürecine alınmıştır. Okulun özel eğitim öğretmeni tarafından öncelikle öğrencinin ikinci aşama destek öğretim sürecinin son dört haftasında tamamladığı

alışmalar incelenerek temel eksikleri saptanmıştır. Öğrencinin ncelikli gereksinimlerinin ‘‘tam sayılarda işlemler ve kesirler’’ konularıyla ilgili olduğu tespit edilerek bu kapsamda bir destek ğretim programı uygulanması kararlaştırılmıştır. Bu kapsamda ğretmen tarafından NCII tarafından sunulan ve etkililiği farklı çalışmalarda kanıtlanmış ‘‘Kesirlerle Yüzleş! (Fraction Face-Off!)’’ programı kullanılmıştır. Programın içeriği sırasıyla ‘‘kesir kavramı, kesirlerin sıralanması, kesirlerde işlemler ve kesir problemleri’’ konularını içermektedir. Program dâhilinde sunulan materyaller ve önerilen sreler aynen takip edilmiştir. On iki hafta boyunca, haftada  kez planlanan destek ğretim süreçleri 35 dk olarak planlanmıştır. Ayrıca ğretmen tarafından uygun görülen haftalara tam sayılarda işlemlerin pekiştirilmesi ve pratiklik kazandırılması amacıyla ek materyaller eklenmiştir. Öğretim sürecinde, öğrencinin verdiği cevaplar ve problem çözümleri incelenerek hata analizleri yapılmış ve gerekli dönütler sağlanmıştır. Ayrıca haftalık olarak NCII tarafından sunulan standart testler uygulanarak öğrencinin gelişimi takip edilmiştir. ğrenme motivasyonunun artırılması amacıyla her doğru cevap için para dl belirlenmiş ve öğrencinin haftalık kazancıyla kesirlerle ilgili belirlenen ödüllerden alması sağlanmıştır. Program sonunda öğrencinin kesirlerle ilgili kavramsal alt yapısının güçlendiği ve işlemsel yeterliliğinin istenilen düzeye ulaştığı belirtilmiştir. İkinci uygulamada, öğrenme güçlüğü tanısı olan 8. sınıf bir öğrenciye yönelik tasarlanan destek ğretim süreci detaylı olarak anlatılmıştır. Öncelikli olarak öğrencinin ikinci aşama destek ğretim sürecindeki eksiklerinin belirlenmesi amacıyla çalışma materyalleri incelenmiş ve öğrencinin doğal sayılar ve kesirlerle ilgili alanlarda başarılıyken, negatif tam sayılarla ilgili sorunlar yaşadığı saptanmıştır. Ayrıca sayı problemleri konusunda da zorlandığı görülmüştür. Bu kapsamda öğrenciye uygun hazır bir program bulunmadığı için destek ğretim programının kapsam ve içeriği bizzat ğretmen tarafından planlanmıştır. Sekiz hafta ve haftada dört kez 25 dakikalık seanslar olarak planlanan destek ğretim sürecinde, öğrencinin soru çözümleri incelenerek hata analizleri yapılmış ve gerekli düzeltmeler ve açıklamalar yapılmıştır. Öğrencinin süreç içerisindeki gelişimi takip edilerek programa yönelik düzenlemeler yapılmıştır. Ayrıca haftalık olarak izleme testleri uygulanmış ve ğrenci performansı denetlenmiştir. ğrenme motivasyonunun desteklenmesi amacıyla ilk uygulamaya benzer şekilde ödüllendirme yöntemleri kullanılmıştır. Sonuç olarak, ğretmen tarafından tasarlanan destek ğretim programının öğrencinin akademik performansı üzerinde etkili olduğu görülmüştür.

Poncy, Skinner ve Jaspers (2007) tarafından yürütülen araştırmada “Kavra, Kopyala, Karşılaştır (Cover, Copy, Compare: CCC)” tekniğinin kullanıldığı destek öğretim programının zihinsel yetersizliği bulunan öğrencilerin işlem becerileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Katılımcı 10 yaşında orta düzey zihinsel yetersizliği bulunan bir kız öğrencidir. Haftalık olarak öğrenciye, çalışma kâğıdı, tekrar soruları ve gelişim izleme sorularından oluşan bir paket verilmiştir. Öğrenciden öncelikle çalışma kâğıdındaki ilk soru ve çözümünü inceleyerek, sözel olarak açıklaması istenmiştir. Daha sonra çözümü kapatarak kendisinin çözmesi beklenmiştir. Çözemediği takdirde çözümü açarak tekrar incelemesi sağlanmıştır. Üst üste üç defa doğru çözüm yapıldığında, bir sonraki soruya geçerek aynı işlemleri tekrar etmeleri istenmiştir. Bu şekilde çalışma materyali tamamlandıktan sonra, tekrar testleri üzerinde benzer uygulamalar pekiştirilmiş ve gelişim izleme testleri uygulanarak öğrencinin haftalık gelişimi kayıt altına alınmıştır. Dört hafta sonunda destek öğretim uygulaması sonlandırılmış ve öğrencinin işlemsel hız ve yeterliliğinde %90 oranında artış sağlandığı görülmüştür. Ayrıca uygulamadan 14 gün sonra uygulanan izleme testinde de aynı başarı oranı devam etmiştir. Bu durum, destek öğretim sürecinde gerçekleşen öğrenmenin kalıcı olduğunu göstermiştir. Sonuç olarak, CCC yönteminin zihinsel yetersizliği bulunan bireylerin işlemsel becerilerinin gelişmesinde etkili bir yöntem olduğu belirtilmiştir.

Hulac, Dejong ve Benson (2012) tarafından gerçekleştirilen çalışmada 4. sınıf öğrencilerinin çarpma becerilerinin geliştirilmesine yönelik bir destek öğretim programı uygulanmıştır. Öğretmenleri tarafından çarpma işleminde yetersiz oldukları değerlendirilen on bir öğrenci üç haftalık hazırlık sürecine alınmıştır. Üç hafta boyunca klasik yöntemler kullanılarak öğretim süreci yürütülmüş ve haftalık olarak değerlendirme testleri uygulanmıştır. Değerlendirme testlerinin ortalamalarına göre en yüksek puanları alan 4 öğrenci ve en düşük puanları alan dört öğrenci ikişer kişilik gruplar halinde deney ve kontrol gruplarına dağıtılmıştır; grup ortalamasına yakın üç öğrenci ise rastgele deney ve kontrol gruplarına yerleştirilmiştir. Böylelikle akademik açıdan dengeli gruplar oluşturulmuştur. Deney grubunda yer alan öğrenciler, SAFI (Self-administered Folding Technique; Öz-denetimli Katlama Tekniği) öğretim tekniğinin kullanıldığı destekleme sürecine alınmıştır. SAFI yöntemi kapsamında, 0×0’dan 10×10’a kadar olan 121 farklı çarpma işlemi kartlara yazılarak, her öğrenciden 3 sn içerisinde gösterilen karttaki işlemi cevaplaması istenmiştir. Öğrencilerin doğru yanıt verdikleri kartlar “bilinenler” kutusuna, yanlış cevap verdikleri ise “bilinmeyenler” kutusuna atılarak çalışma “bilinmeyen” kartlarla sürdürülmüştür. Bu kartlar içerisinde üç defa üst üste doğru

yanıt verilenler “bilinenler” kategorisine eklenmiştir. Bu şekilde tüm kartlar tamamlandığında aktivite sonlandırılmıştır. Altı haftalık destek öğretim süreci sonunda 3 hafta ara verilerek izleme testleri uygulanmış ve öğrencilerin kazanımları değerlendirilmiştir. Elde edilen verilen uygulanan programın özellikle öğrencilerin çarpma becerilerinin gelişiminde ve işlemsel pratiklik kazanmalarında etkili olduğunu göstermiştir.

Hurlbut ve Tunks (2018) tarafından gerçekleştirilen araştırma, aday ortaokul matematik öğretmenlerinin alan bilgilerini destek öğretim süreçlerine ne derece aktarabildiklerini incelemeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda, Texas Üniversitesi öğretmen yetiştirme programında yer alan “Matematik Öğretim Metotları” dersi kapsamında, 22 aday öğretmenin uyguladıkları destek öğretim programları incelenmiştir. Katılımcılardan ders kapsamında verilen teorik bilgileri kullanarak, belirlenen ortaokullarda küçük gruplara yönelik 6 haftalık bir destek öğretim süreci planlamaları istenmiştir. Bu bağlamda aday öğretmenler öncelikle bir ön değerlendirme testi uygulayarak, risk grubunda yer alan öğrencileri ve öncelikli eksikliklerini belirlemiştir. Öğrencilerin gereksinimlerine yönelik hazırladıkları 6 haftalık destek öğretim programında, “Öğretim Metotları” dersinde öğrendikleri öğretim yöntemlerini (Somutlaştırma, görselleştirme, modelleme vb) kullanmaları istenmiştir. Her öğretim seansı sonunda, izleme testleri uygulanmış ve öğrencilerin gelişimleri sürekli olarak takip edilmiştir. İstenilen düzeyde ilerleme sağlayamayan öğrencilere yönelik analizler yapılarak alt nedenler araştırılmıştır. Öğretim süreci sonunda tekrar değerlendirme testi uygulanarak, öğrencilerin 6 hafta sonundaki gelişimleri raporlanmıştır. Kısacası öğretmenlerden, RTI sürecinin kısa bir simülasyonunu planlamaları ve uygulamaları istenmiştir. Uygulama sonunda aday öğretmenlerden, hazırladıkları ders planları, öğretim materyalleri ve ölçme-değerlendirme araçları, uygulamaya yönelik gözlem notları ve programa yönelik genel değerlendirme yazıları toplanmıştır. Ayrıca uygulama sonunda görüşmeler yapılarak, öğretmenlerin destek öğretim sürecine yönelik görüş ve değerlendirmeleri alınmıştır. Elde edilen bulgular, aday öğretmenlerin alan bilgilerini özellikle ders planlama, ölçme değerlendirme ve materyal kullanımı alanlarına başarılı bir şekilde yansıttıklarını göstermektedir. Bu bağlamda, öğretmen yetiştirme programlarında, destek öğretim süreçlerine yönelik derslere daha fazla yer verilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Kelly ve Rutherford (2017) tarafından ‘‘Khan Akademi’’ platformu kullanılarak sağlanan destek öğretim sürecinin 7. sınıf öğrencilerinin matematik başarıları üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Araştırmada ayrıca Khan Akademi gibi herkese açık öğretim platformlarından tamamlayıcı bir destek öğretim programı olarak nasıl faydalanılacağı üzerinde durulmuştur. Kuzey Carolina eyaletinde yer alan yerel bir ortaokulda, aynı matematik öğretmeni tarafından ders verilen iki sınıf kontrol ve deney grupları olarak belirlenmiştir. Rastlantısal bir dağılım sağlanamadığı için gruplar arası denge tama olarak kurulamamıştır. 4 hafta boyunca kontrol grubuna geleneksel destekleme yöntemleri (soru çözümü, tekrar anlatım vb) uygulanırken, deney grubunda yer alan öğrencilerden her hafta bir ders saatinde (30dk) Khan Akademi üzerinde bireysel olarak çalışmaları ve tekrarlarını yapmaları istenmiştir. Bu süreçte özel bir konu verilerek yönlendirme yapılmamış ve öğrencilerin kendi öğrenme sorumluluklarını almaları desteklenmiştir. Uygulama sonunda her iki gruba da akademik başarı testleri uygulanmıştır. Ayrıca deney grubunda yer alan öğrencilere yönelik, Khan Akademi uygulamasının sağladığı veriler (çalışma süresi, tamamladığı etkinlikler-konular, doğru-yanlış sayıları, başarı grafikleri vb) incelenmiştir. Grupların akademik ortalamaları arasında anlamlı bir fark görülmezken, Khan Akademi’yi kullanan öğrencilerin bireysel performanslarına yönelik gelişimler gözlemlenmiştir. Ayrıca herhangi bir denetleme olmadan öğrencilerin yürüttüğü serbest çalışma etkinliklerinin, geleneksel yöntemlerden geride kalmadığı belirtilmiştir. Bu bağlamda Khan Akademi gibi iyi yapılandırılmış açık öğretim platformlarına yönelik daha kapsamlı çalışmalara gerek duyulduğu vurgulanmıştır.

Powell, Doabler, Akinola, Therrien, Maddox ve Hess (2019) tarafından matematik öğrenme güçlüğü (MD) yaşayan ve matematik öğrenme güçlüğüyle birlikte okuma zorluğu (MD+ RD) yaşayan öğrencilere yönelik sağlanan destek öğretim süreçlerinin karşılaştırıldığı bir sentez çalışması yapılmıştır. Bu kapsamda, alanyazında 1990 ve 2018 yılları arasında yer alan, ilkokul düzeyinde (1-5 arası sınıflar) matematiksel öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere yönelik düzenlenmiş 65 çalışma incelenmiştir. İncelenen araştırmalardaki katılımcılar, üç kategoride ele alınmıştır; sadece MD tanısı olanlar, MD ve RD tanısı birlikte olanlar ve MD tanısı olup RD hakkında herhangi bir bilgi bulunmayanlar. Araştırmaların %80’inde (n=52) RD ile ilgili net bir bilgi bulunamazken; bu araştırmalarda uygulanan destek öğretim süreçlerinin katılımcıların matematik performansları üzerinde güçlü bir etki yarattığı gözlemlenmiştir. Kalan 13 araştırmanın 3 tanesinde MD ve MD+RD tanısı olan öğrencilerin akademik performansları karşılaştırılmıştır. Söz konusu araştırmalarda da destek öğretim programının matematik

performansı üzerinde anlamlı bir etki yarattığı belirtilmiştir. Ancak, MD ve MD+RD ayrımının net olarak yapılabildiği çok az çalışma bulunduğu için, iki grubun akademik performansları arasında kapsamlı bir karşılaştırma yapılamamıştır.

McCallum, Skinner, Turner ve Saecker (2006) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, uygulanan destek öğretim sürecinin 3.sınıf öğrencilerinin çarpma becerileri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. 18 kişilik sınıf grubunun yer aldığı yarı deneysel çalışmada, öncelikli olarak öğrencilerin çarpma becerilerine yönelik ön değerlendirme yapılmıştır. 3 öğrenci orta düzeyde performans sergilerken, hiçbir öğrencinin üst düzey performansa sahip olmadığı görülmüştür. 15 öğrenci ise yetersiz düzeyde performansa sahiptir. Destek öğretim süreci, 20 dakikalık seanslar şeklinde haftanın 4 günü uygulanmıştır. Her seansta, 12’şer soruluk 4 farklı materyal kullanılmıştır. İlk materyalde yer alan 12 çarpma işlemi ve cevapları arada boşluk bırakılmadan okunmuştur. İkinci materyalde yer alan sorular ve cevapları arasında 4’er saniyelik boşluklar bırakılarak öğrencilerden bu zaman aralığında cevap vermeleri istenmiştir. 3. ve 4. materyallerde verilen zaman 2 saniyeye düşürülerek cevaplar alınmıştır. Her seansın sonunda öğrencilere 1 dakika verilerek, çalışmada yer alan 48 soruyu cevaplamaları istenmiştir. Böylelikle günlük olarak performansları değerlendirilmiştir. Uygulama sonunda, yetersiz performans sergileyen öğrencilerin %77’sinin yeterli performans düzeyine ulaştıkları; “orta” düzey performansa sahip öğrencilerin %67’sinin performans düzeyinin ise “üst” seviyeye yükseldiği belirtilmiştir. Bu bağlamda gerçekleştirilen uygulamanın, öğrencilerin çarpma becerilerinin gelişiminde etkili olduğu görülmüştür.

Wang, Fuchs, Fuchs, Gilbert, Krowka ve Abramson (2019) tarafından yürütülen araştırmanın amacı öz düzenleme becerileriyle zenginleştirilmiş destek öğretim programının risk grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini incelemektir. Bu amaçla risk grubunda yer alan öğrencilerin belirlenmesi için ön değerlendirme testleri uygulanmıştır. Aşamalı değerlendirme süreci sonucunda 69 öğrenci rastlantısal biçimde kontrol ve deney gruplarına dağıtılmıştır. Uygulama sürecinde 2 farklı deney grubu yer almaktadır; ilk gruba kesirlerle ilgili klasik bir destek öğretim programı uygulanırken, ikinci gruba öz düzenleme becerilerinin entegre edildiği bir destek öğretim programı (SR) uygulanmıştır. Her iki deney grubuna yönelik uygulamalar haftada üç defa 35 dakikalık seanslar şeklinde 13 hafta boyunca sürdürülmüştür. Destek öğretim programının içeriği “kesir kavramı ve sayı doğrusunda gösterimi, kesirlerin sıralanması, kesirlerle işlemler ve kesir problemleri” olarak dört ana başlık altında yapılandırılmış ve grupların öntest-sontest puanları bu boyutlara göre

karşılaştırılmıştır. Klasik destek öğretim süreci, genel destek öğretim ilkeleri gözetilerek planlanmıştır. SR destek öğretim programında ise, her seansın 4-7 dakikası önceden belirlenmiş öz değerlendirme becerilerine yönelik tartışmalara ayrılmıştır. Bu tartışmalarda özellikle öncelikli görülen “kendine yetebilme, kendi öğrenmesinin sorumluluğunu alma, öğretim sürecini kendine göre ayarlama, akran desteği ve kendi yeterliklerini değerlendirme” becerilerinde farkındalık yaratmaya yönelik sorular sorulmuş ve tartışma süreci yönlendirilmiştir. Destek öğretim süreci boyunca öğrenci gelişimleri sistematik olarak takip edilmiş ve uygulama sonunda öğrencilerin akademik gelişimleri değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, SR destek öğretim programının “kesirlerin sıralanması, kesirlerle işlemler ve kesir problemleri” alanlarına öğrencilerin akademik başarıları üzerinde anlamlı etki yarattığını gösterirken, sadece “kesirlerin gösterimi” alanında anlamlı bir farklılık oluşturmadığını göstermektedir. Klasik destek öğretim uygulamasının ise öntest puanları yüksek olan öğrencilerin “kesir problemleri” alanındaki akademik gelişimlerine anlamlı bir katkı sağladığı anlaşılmıştır. Diğer alanlara yönelik ise anlamlı bir farklılık saptanamamıştır.

Ketterlin-Geller, Chard ve Fien (2008), iki farklı tamamlayıcı destek öğretim uygulamasının öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini araştırmaya yönelik bir çalışma yürütmüştür. 2004-2005 yılları arasında 1.aşama destek öğretim uygulamalarının yürütüldüğü 6 ortaokulda eğitim gören 52 öğrenci çalışmaya katılmıştır. Öğrenciler belirlenirken, eyalet genelinde düzenlenen genel değerlendirme sınavı puanlarına göre en düşük performansa sahip %40’lık grup alınmıştır. Seçilen öğrencilerin 15’inin özel gereksinim tanısı (öğrenme güçlüğü, otizm spektrum bozukluğu, iletişim bozukluğu) bulunmaktadır. Öğrenciler kontrol ve deney gruplarına rastlantısal olarak yerleştirilmiştir. İlk deney grubunda 16 hafta boyunca, küçük gruplara yönelik hazırlanan “Knowing Math” destek öğretim programı uygulanmıştır. Söz konusu program, özellikle akranlarından 2 yıl kadar geride olan öğrencilerin temel aritmetik becerilerinin geliştirilmesine yönelik tasarlanmıştır. Bu kapsamda öğrencilerin sunulan problem durumları üzerinde tartışmalarını, çözüm stratejileri geliştirmelerini ve hatalarının farkına vararak kavramsal öğrenmelerini güçlendirmelerini sağlamaya yönelik işbirlikçi bir öğretim ortamı sağlanmaya çalışılır. İkinci deney grubunda ise 16 hafta boyunca “Extended Core” adı verilen bir destek öğretim süreci yürütülmüştür. Normal öğretim programına ek olarak yürütülen destek öğretim sürecine tüm öğrenciler katılır. Günlük olarak sağlanan ek etüd sürelerinde, deste işlenen konulara yönelik ek çalışmalar yapılır. Farklı problemler sunularak öğrencilerin kazanımlarını farklı alanlarda

uygulamalarına ve pratik yapmalarına olanak tanınır. Uygulama sonunda elde edilen bulgular incelendiğinde, iki farklı destek öğretim programının da öğrencilerin akademik başarıları üzerinde anlamlı etki yarattığı anlaşılmıştır. Ayrıca, “Extended Core” programına katılan öğrencilerin diğer öğrencilere göre daha yüksek akademik performans sergiledikleri belirtilmiştir.

Marita ve Hord (2017), öğrenme gücü yaşıyan öğrencilere yönelik kullanılan destek öğretim stratejilerinin belirlenmesi amacıyla matematik eğitimi alanında 2006 ile 2014 yılları arasında yayınlanmış 12 farklı makaleyi incelemiştir. Söz konusu araştırmalarda katılımcıların sınıfları 6 ile 12 arasında değişmektedir. İncelenen destek öğretim uygulamalarında kullanılan temel stratejiler “sistemik, problem temelli ve görselleştirme” olmak üzere üç başlık altında toplanmıştır. Araştırmalardan 7 tanesinde sistemik destek öğretim yöntemlerinin benimsendiği görülmektedir. Bu tür uygulamalarda, konu alanının ve öğrenenlerin özellikleri dikkate alınarak programın içeriği basitten karmaşığa, kolaydan zora ya da somuttan soyuta gibi sistemik bir bakış açısıyla yapılandırılır. 3 farklı çalışmada ise problem temelli öğretim stratejilerinin kullanıldığı destek öğretim süreçlerinin yürütüldüğü belirtilmiştir. Bu tür programlarda farklı problem senaryoları sunularak öğrencilerin alternatif çözüm yollarını tartışmaları, analiz etmeleri ve farklı bakış açıları kazanmaları desteklenir. Son olarak, 2 araştırmada görselleştirme yöntemlerinin öne çıktığı destek öğretim programları uygulanmıştır. Farklı görsel materyallerin, grafiklerin ve posterlerin yardımıyla öğrencilerin kavramlar arasındaki ilişkileri en sade ve basit şekliyle görmeleri amaçlanan bu tür yöntemler, daha çok ortaokul düzeyindeki temel matematiksel konuların desteklenmesine yönelik kullanılmaktadır. Sonuç olarak, tek bir doğru yöntemin olmadığı, konu alanı ve öğrenci özellikleri dikkate alınarak farklı öğretim yöntemlerinin ya da bu yöntemlerin kombinasyonlarının kullanılması gerektiği vurgulanmıştır.

Codding, Burns ve Lukito (2011) tarafından gerçekleştirilen meta-analiz çalışmasında farklı destek öğretim yöntemlerinin matematiksel işlem hızı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu kapsamda bireysel destek öğretim çalışmalarının yer aldığı 17 farklı araştırma mercek altına alınmıştır. Tüm bu araştırmalar, ortaokul düzeyinde düşük akademik performans gösteren öğrencilerin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Uygulanan yöntemler arasında, matematiksel işlem hızı üzerinde en etkili olan yöntemin “Drill and Practice” olduğu görülmüştür. Özellikle temel işlem becerilerinin pekiştirilmesi ve bu alanda pratiklik kazandırılması üzerinde anlamlı derecede katkı sağladığı belirtilmiştir.

Bunun yanında 3 veya daha fazla yöntemin bir arada kullanılmasının, işlem hızının artırılması üzerinde daha etkili olduğu ifade edilmiştir.

Destek öğretim yöntemlerinin matematiksel yeterlik ve işlem hızı üzerindeki etkisini inceleyen bir başka çalışma Stocker, Schwartz, Kubina, Kostewicz ve Kozloff (2019) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda ortaya konan belirli kriterler kapsamında, 1996 ile 2018 yılları arasında gerçekleştirilmiş 14 araştırma incelenmiştir. Çalışmalar seçilirken, matematiksel konularda pratikleşmeye odaklanan ve içerik olarak bol uygulama olanağı sağlayan destek öğretim süreçleri tercih edilmiştir. Program çıktısı olarak matematiksel hızın yanında, öğrenmenin kalıcılığı, sürdürülebilirliği, istikrarlılığı ve uygulanabilirliği gibi tamamlayıcı kazanımların yer aldığı çalışmalar tercih edilmiştir. Sonuç olarak, uygulama ağırlıklı destek öğretim programlarının kazanımları 4 başlık altında toplanmıştır; kalıcılık, uygulanabilirlik, sürdürülebilirlik ve çoklu kazanım bileşenleri. Öğrenmenin sürdürülebilirliği, destek öğretim sürecinde belirli aralıklarla yapılan değerlendirmelerde tutarlı performans düzeyinin gösterilmesidir. Kalıcılık ise destek öğretim programının bitiminden belirli bir süre sonra da benzer akademik performansın sergilenmesini ifade eder. İncelenen araştırmalardan 6'sı öğrenmenin uygulanabilirliğine anlamlı katkı sağlarken, 3'ü ise öğrenmenin kalıcılığı üzerinde etkili bulunmuştur. 3 araştırmada uygulanan destek öğretim programları ise öğrenmenin sürdürülebilir olmasına katkı sunmuştur. Son olarak kalan diğer araştırmaların öğrenmenin uygulanabilirliği, sürdürülebilirliği, kalıcılığı ve istikrarlılığı gibi birden çok farklı boyutu üzerinde etkili olduğu saptanmıştır.

Burns, Coddington, Boice ve Lukito (2010) tarafından yapılan araştırmada öğrencilerin matematiksel düzeyleri esas alınarak uygulanan destek öğretim programlarının etkililiği incelenmiştir. Bu bağlamda 2. ve 6. sınıflar arasında eğitim gören öğrencilerin yer aldığı 17 farklı çalışma incelenmiştir. Söz konusu çalışmaların tamamında bireysel destek öğretim süreçleri uygulanmış olup, uygulama sürecinin başında ön değerlendirme yapılarak öğrencinin güçlü ve zayıf yönleri belirlenerek öğretim süreci planlanmıştır. Uygulanan destek öğretim programlarının 11'i belirli kavramların kazandırılmasına yönelik planlanmışken, 5 tanesi işlem hızının artırılması doğrultusunda kullanılmıştır. 1 araştırmada ise hem matematiksel kavramın yerleştirilmesi hem de işlemsel pratikliğin kazandırılması kapsamında uygulamalara yer verilmiştir. Sonuç olarak, öğrencilerin mevcut düzeylerinin destek öğretim programının etkililiği noktasında önemli bir belirleyici olduğu belirtilmiştir. Dolayısıyla, uygulama sürecinin başında kapsamlı ön değerlendirmeler yapılarak, öğrencilerin birincil

gereksinimleri ve öğrenme özellikleriyle tutarlı adımlar atılması gerektiği ifade edilmiştir.

Shin ve Bryant (2015) özellikle “kesirler” konusuna yönelik yürütülen destek öğretim süreçlerini incelemişlerdir. Bu amaçla 1975 ile 2014 yılları arasında yayınlanan 17 araştırma detaylı olarak ele alınmıştır. Çalışmalarda 3. sınıftan 12.sınıfa kadar farklı öğretim kademelerinden öğrenciler yer almıştır. 1 çalışmada tüm sınıfı kapsayan destek öğretim uygulamaları yer alırken 1 çalışmada küçük grup destek öğretim uygulamalarına yer verilmiştir. 1 çalışmada ise bireysel uygulama süreci bulunmaktadır. Kalan 14 çalışmada ise küçük grup, bireysel ve tüm sınıfı kapsayan çok aşamalı destek öğretim süreçleri birlikte yer almıştır. Sonuç olarak; somutlaştırma, görselleştirme, açık ve anlaşılır ders anlatımı, sistematik ders anlatımı ve gerçek hayat problemleri gibi alan yazında sıklıkla vurgulanan destek öğretim yöntemlerinin öğrencilerin “kesirler” konusundaki akademik başarıları üzerinde etkili olduğu belirtilmiştir. Ayrıca destek öğretim programının etkililiği açısından verilen alıştırmaların sırasının ve kapsamının önemli olduğu vurgulanmıştır. Bu bağlamda çalışma kâğıtlarının içeriğinin sistematik olarak yapılandırılması gerektiği ifade edilmiştir.

Destek öğretim programlarının genel olarak kısa dönem akademik etkileri ön plana çıksa da, esas amaç uzun dönemde eğitimsel problemlere kalıcı çözümler üretebilmek ve başarısızlığa neden olan sebepleri ortaya çıkmadan önleyebilmektir. Bu bağlamda kalıcı etkilerin yaratılabilmesi adına “programın yoğunluğu” ve “uygulanabilirlik düzeyi” alan yazında öne çıkan iki boyutu oluşturmaktadır. Matematik destek öğretim programlarına ilişkin araştırmalar genellikle program sonu gerçekleşen akademik çıktılar üzerinde yoğunlaşırken, bu iki önemli boyut büyük oranda atlanmaktadır. Programın yoğunluğu, programın temel bileşenleri ve tasarım süreciyle ilişkilidir. Programın içeriği, katılımcılar, uygulama deseni, öğretim yöntem ve teknikleri, öğretim materyalleri, uygulama süresi ve sıklığı bu kapsamda değerlendirilir. Programın uygulanabilirlik düzeyi ise tasarlanan programın ne derece hayata geçirilebildiğini ifade eder. DeFouw, Coddington, Collier-Meek ve Gould (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada uygulanan destek öğretim programlarının genellikle atlanılan bu iki önemli boyutuna yönelik göstergeler mercek altına alınmıştır. Bu kapsamda, 2004 ve 2015 yılları arasında RTI modeli çerçevesinde uygulanmış 66 destek öğretim programı incelenmiştir. Elde edilen bulgular söz konusu araştırmalarda, destek öğretim programlarının içeriğine ve uygulama adımlarına ilişkin çok fazla detay yer almazken genellikle katılımcı sayısı ve özellikleri, uygulama deseni ve yeri, uygulama süresi ve sıklığı ve kullanılan materyaller

gibi yüzeysel özelliklere yönelik bilgilerin verildiğini göstermiştir. Programın uygulanabilirlik düzeyine yönelik ise 7 çalışmada herhangi bir veri sunulmazken, 16 çalışmada nicel verilerin somut bir şekilde raporlanmadığı belirtilmiştir. 43 çalışmada ise uygulanabilirlik düzeyine yönelik somut veriler anlaşılır şekilde sunulmuştur. Sonuç olarak, özellikle gelecek araştırmalara rehberlik edilebilmesi adına, uygulanan programların yoğunluğuna ve uygulanabilirliğine yönelik detaylı bilgilerin sunulmasının gerekliliği ortaya konulmuştur.

2.2. Türkiye’de Yürütülen Araştırmalar

Türkiye’de tanılama süreci iki aşamadan oluşmakta ve ancak özel bir tanısı olan bireylere yönelik destek eğitim sağlanmaktadır. İlk aşama tıbbi tanılama, ikinci aşama ise eğitsel tanılama sürecidir. Tıbbi tanılama sürecinde engel oranı % 20’ nin üzerinde olanlar, eğitsel değerlendirme için Rehberlik Araştırma Merkezi (RAM)’ ne yönlendirilmektedir (Görgün, 2018). Gerek etiketlenme endişesi ve gerekse öğretmenlerin gözden kaçırmaları nedeniyle destek eğitime ihtiyacı olan birçok birey destek eğitim hizmetlerinden faydalanamamakta ve matematik eğitim sürecinden kopmaktadır. Ayrıca yapılan birçok araştırma da destek eğitimlerinin niteliği konusunda ciddi sorunlar yaşandığını; öğretmenlerin bu konuda yeterli donanıma sahip olmadıklarını da ortaya koymaktadır. Destek eğitim uygulamalarına yönelik belki de en büyük çelişki, alan yazında gerçekleştirilen araştırmalar özel eğitim alanında yer alırken okullarda yürütülen bireyselleştirilmiş destek eğitim uygulamalarının özel eğitim alanında belirli bir yeterliliği olmayan sınıf ve alan öğretmenleri tarafından yürütülmesidir. Ayrıca destek eğitim uygulamaları gönüllülük esasına dayandığı için yeterli sayıda öğretmen bulunamamakta ve özel gereksinimli bireylerin dahi birçoğu bu uygulamalardan faydalanamamaktadır. Ülkemizde uygulanan destek öğretim süreçleri büyük oranda özel gereksinimli bireylere yönelik gerçekleştirilen bireysel süreçlerdir. Çok boyutlu destek öğretim yaklaşımları henüz karşılık bulamamıştır. Özel eğitim alanında yer alan uygulamalar ise genellikle davranışsal problemlere ve okuma- yazma becerilerine yönelik faaliyetleri kapsamaktadır. Bu alanda dahi matematiksel becerilere yönelik çok sınırlı çalışma bulunmaktadır. Ortaöğretim matematik alanında ise herhangi bir destek öğretim uygulamasına rastlanılmamıştır. Bu kapsamda, ülkemizde sınırlı sayıda gerçekleştirilen matematik destek eğitim çalışmalarına aşağıda yer verilmiştir.

Ölmez (2015) tarafından gerçekleştirilen çalışmada RTI modeli kapsamında uygulanan destek öğretim programının özel gereksinimli öğrencilerin matematik başarıları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Ayrıca, RTI modeli kapsamında risk grubunda yer aldığı öngörülen öğrencilerin gerçekten özel eğitime ihtiyaçları olup olmadığı incelenmiştir. Araştırmanın katılımcıları Ankara’da eğitim gören 5.sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Uygulama sürecinde deney, plasebo ve kontrol gruplarının her birine 6 öğrenci yerleştirilmiştir. RTI modelinin 2. aşaması kapsamında, deney grubuna yönelik haftada iki saat küçük grup destek öğretim faaliyetleri planlanmıştır. Plasebo grubuna yönelik öğretim programı çerçevesinde haftada 1 saatlik destek öğretim süreci yürütülürken, kontrol grubuna yönelik herhangi bir destek öğretim uygulamasına yer verilmemiştir. 12 haftalık destek öğretim sürecinde “Kesirler ” konusu detaylı olarak ele alınmıştır. Uygulama sonunda deney grubunda yer alan 2 öğrencinin birinci aşamaya geri dönmesi, 3 öğrencinin 2.aşamada farklı bir destek öğretim sürecine katılması ve 1 öğrencinin ise bireysel destek öğretim sürecine (3.aşama) dâhil edilmesi kararlaştırılmıştır. Sonuç olarak uygulanan destek öğretim programının öğrencilerin akademik başarıları üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca program sonunda, öğrencilerin matematiksel tutumlarında olumlu yönde bir değişim gerçekleştiği saptanmıştır.

Kaya, Sağlam Ak ve Melekoğlu (2021) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, risk grubunda yer alan öğrencilerin erken tanı sürecine yönelik bilimsel ve sistematik bir yol haritası sunan RTI modeli ele alınmıştır. Ülkemizde özel öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin belirlenmesinde zekâ testleri ağırlıklı olarak kullanılmaktadır. Bu durum birçok prosedürü beraberinde getirmekte ve erken tanı ve müdahale süreçlerini geciktirmektedir. Ayrıca etiketlenme kaygısı özel öğrenme güçlüğü yaşayan birçok öğrencinin destek öğretim sürecinin dışında kalmasına yol açmaktadır. Bu bağlamda araştırmada, risk grubunda yer alan öğrencilerin erken dönemde belirlenmesi ve desteklenmesi süreçlerini kapsayan bilimsel ve sistematik bir destek öğretim modeline olan ihtiyaç dile getirilmiştir. Bu gereksinime yönelik olarak da RTI modelinin sunduğu destekleme sistemi ve aşamaları detaylı olarak açıklanmıştır. Ayrıca RTI modelinin tüm öğrencileri kapsadığı, sadece özel öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin değil tüm öğrencilerin gereksinimlerine yönelik aşamalı müdahaleler önerdiği dile getirilmiştir. Sonuç olarak, ülkemiz bağlamında destek öğretim süreçlerine ilişkin öneriler sunulmuştur.

Ünay (2012) tarafından yürütülen çalışmada bireysel destek eğitim uygulamalarının kaynaştırma öğrencilerinin matematik başarıları ve öz yeterlik algıları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu amaçla İzmir’de bir ilköğretim okulunda eğitim gören 17 kaynaştırma öğrencisi çalışmaya katılmıştır. Öğrenciler deney ve kontrol gruplarına rastlantısal olarak dağıtılmıştır. Deney grubunda yer alan 8 öğrenciye yönelik 8.haftalık bireysel destek öğretim süreci planlanmıştır. Bu süreçte temel çarpma işlemine yönelik uygulamalara yer verilmiştir. Kontrol grubunda yer alan öğrenciler ise genel eğitim sınıfında eğitimlerine devam etmiş ve herhangi bir destek almamışlardır. Uygulama sonunda deney grubunda yer alan öğrencilerin öntest ve sontest puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Bu kapsamda, bireysel destek öğretim sürecinin öğrencilerin matematik başarıları üzerinde anlamlı etki yarattığı ifade edilmiştir. Ancak, uygulama sonunda bireysel destek alan öğrencilerin öz yeterlik algılarının genel eğitim ortamında devam eden öğrencilere göre düştüğü belirtilmiştir.

Uygun (2019), risk grubunda yer alan 4. sınıf öğrencisine yönelik geliştirilen destek öğretim programının matematik başarısı üzerindeki etkisini araştırmıştır. Eylem araştırması olarak tasarlanan çalışmada, herhangi bir tanılama yapılmaksızın öğrencinin desteklenmesi ve akranlarıyla normal öğretim sürecine devam etmesi esas alınmıştır. Öğrencinin gereksinimleri ve öğrenme hızı dikkate alınarak haftada 3 gün 5 saat olarak planlanan destek öğretim süreci 12 hafta boyunca devam etmiştir. Öğrencinin okulundaki destek eğitim odasında birebir olarak yürütülen uygulama sürecinde sırasıyla “doğal sayılar, doğal sayılarda işlemler, kesirler, kesirlerle işlemler ve ondalık gösterim” alt konu alanları ele alınmıştır. Araştırma sonunda elde edilen bulgular, öğrencinin hedeflenen kazanımlara ilişkin %82.5 oranında başarı sağladığını ve kendi sınıf düzeyine yaklaştığını göstermiştir. Bu bağlamda, risk grubunda yer alan öğrencilerin herhangi bir tanı almaksızın desteklenmesi gerektiği önemle vurgulanmıştır.

Bakan (2017), *Nokta Belirleme Tekniği*’nin kullanıldığı bireysel destek öğretim sürecinin kaynaştırma öğrencilerinin matematik başarıları ve özyeterlik algıları üzerindeki etkisini incelemiştir. Ayrıca başarının sürdürülebilirliği, farklı alanlara genellenebilirliği ve sosyal geçerliliği de araştırılan değişkenler arasındadır. Çalışmanın katılımcısı, hafif düzey zihinsel yetersizliği ve konuşma güçlüğü olan 7. sınıf kaynaştırma öğrencisidir. Temel toplama, çıkarma ve çarpma işlemlerini kapsayan destek öğretim süreci, yoklama, öğretim, genelleme ve izleme oturumlarından oluşmaktadır. Nokta belirleme tekniği kapsamında, referans rakamlar belirlenerek toplama, çıkarma ve çarpma işlemlerinin yapılmasına yönelik uygulamalara yer verilmiştir. Çalışma sonunda öğrencinin öntest ve

son test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür. Bu bağlamda uygulanan destek öğretim sürecinin matematik başarısı üzerinde etkili olduğu belirtilmiştir. Ayrıca uygulama süreci tamamlandıktan 1,2 ve 4 hafta sonra 3 farklı izleme testi uygulanmıştır. Elde edilen bulgular öğrenmelerin kalıcı olduğunu ve farklı alanlara genellenebilir olduğunu ortaya koymuştur. Öğrencinin matematiksel özyeterlik algısına yönelik boyutlar incelendiğinde ise “kendine güven” alanında ilerleme görülürken, “matematik yeterliliği” alanında gerileme olduğu saptanmıştır.

Filiz (2022) tarafından, gerçekçi matematik eğitimiyle (GME) desteklenmiş öğretim tasarım modelinin geliştirilme süreci dört aşamada yürütülmüştür. İlk aşamada MÖG riski taşıyan öğrenciler belirlenmiş ve “sayı kavramı ve doğal sayılarla işlemler” konularına ilişkin öğrenme eksikleri tespit edilmiştir. İkinci aşamada belirlenen bireysel gereksinimler kapsamında öğrencilerin desteklenmesine yönelik GME destekli öğretim modeli tasarlanmıştır. Üçüncü aşamada geliştirilen öğretim modeli, MÖG riski taşıyan öğrencilere iki farklı döngüde uygulanmıştır. Birinci uygulama döngüsünde üçüncü sınıf düzeyinde 3 öğrenci yer alırken, ikinci uygulama döngüsüne aynı düzeyde 2 öğrenci katılmıştır. İlk uygulama döngüsü, haftanın 5 günü, her güne 1 saat şeklinde 49 ders saati boyunca sürdürülmüştür. İkinci uygulama döngüsü ise haftanın 3 günü, 30’ar dakikalık iki seans şeklinde 54 ders saati boyunca yürütülmüştür. Ayrıca ikinci uygulama döngüsü destek eğitim sınıfında gerçekleştirilmiştir. Öğretim sürecinde gerçek problem durumlarından faydalanılarak alternatif çözüm yollarının tartışılması, problem çözümünde gerçek nesnelerin kullanılması ve kavramların örüntülü bir yapıda sunulması öğrencilerin matematiksel gelişimleri üzerinde anlamlı bir etki yaratmıştır. Bu bağlamda uygulanan başarı testi sonuçlarına göre, öğrencilerin öntest skorlarına kıyasla doğru sayılarında artış yaşandığı ve işlem hatalarının önemli ölçüde azaldığı belirlenmiştir. Ayrıca program bitiminden 5 hafta sonra uygulanan izleme testi verilerine göre öğrenmenin korunduğu ve kalıcı olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak GME destekli öğretim modelinin, MÖG riski taşıyan öğrencilere yaşadıkları olumsuzluklarla baş etme becerisi kazandırılması ve bu öğrencilerin matematik öğrenmelerinin desteklenmesi amaçları doğrultusunda etkin bir şekilde kullanılabileceği belirtilmiştir.

Son olarak Akın (2020) tarafından gerçekleştirilen çalışma her ne kadar matematik eğitimiyle ilgili olmasa da, RTI modelinin ülkemizde kullanıldığı üç uygulamadan biri olması nedeniyle burada yer almıştır. Söz konusu araştırmada RTI modelinin 2. düzeyine yönelik destek öğretim uygulaması yürütülmüştür. Çalışmanın amacı, Zenginleştirilmiş Okuma Becerileri Müdahale Paketinin (ZOBEP) risk grubunda yer alan öğrencilerin

okuma akıcılıkları ve okuduğunu anlama becerileri üzerindeki etkisinin belirlenmesidir. Bu kapsamda uygulama sürecine bir devlet okulunda eğitim gören ve risk grubunda yer aldığı öngörülen 24 ilkokul 1. sınıf öğrencisi katılmıştır. Öğrenciler rastgele kontrol ve deney gruplarına yerleştirilmiştir. Deney grubunda yer alan öğrencilere ZOBEP okuma etkinlikleri uygulanırken, kontrol grubunda yer alan öğrencilere herhangi bir ek destek sağlanmamıştır. Uygulama sonunda grupların öntest- sontest puanları karşılaştırıldığında, deney grubunda yer alan öğrencilerin sontest sonuçlarında anlamlı bir değişimin olduğu görülmüştür. Bu bağlamda, ZOBEP müdahale etkinliklerinin öğrencilerin okuma hızlarının artmasında, okuma hatalarının azalmasında ve okuduğunu anlama becerilerinin gelişiminde etkili olduğu belirtilmiştir. Ayrıca destek öğretim süreci sonunda 12 öğrenciden 9'u risk grubundan çıkarılmış ve normal öğretim sürecine devam edebilecekleri söylenmiştir. Kalan 3 öğrenciden 2 'si ise öğrenme güçlüğü tanılama sürecine yönlendirilmiştir.

Sonuç olarak, alan yazında destek öğretime ilişkin yürütülen araştırmalar incelendiğinde yurtdışında geleneksel ve bireyselleştirilmiş destekleme yaklaşımlardan çok boyutlu destekleme yaklaşımlarına yönelik bir gelişim süreci göze çarpmaktadır. Ancak gerçekleştirilen araştırmaların daha çok okuma-yazma alanlarına yoğunlaştığı ve özellikle ortaöğretim düzeyinde matematik destek öğretim programlarına yönelik yeterli sayıda çalışmanın olmadığı gözlemlenmektedir. Ülkemizde destek öğretime yönelik gerçekleştirilen araştırmaların ise özel eğitim alanıyla sınırlı kaldığı ve özel gereksinimli bireylere yönelik uygulanan bireysel programları kapsadığı görülmektedir. Çok boyutlu destek öğretim yaklaşımlarının ülkemizde henüz karşılık bulamadığı anlaşılmaktadır. Ayrıca, ulusal alan yazında ortaöğretim matematik öğretimine yönelik herhangi bir destek öğretim uygulaması yer almamaktadır.

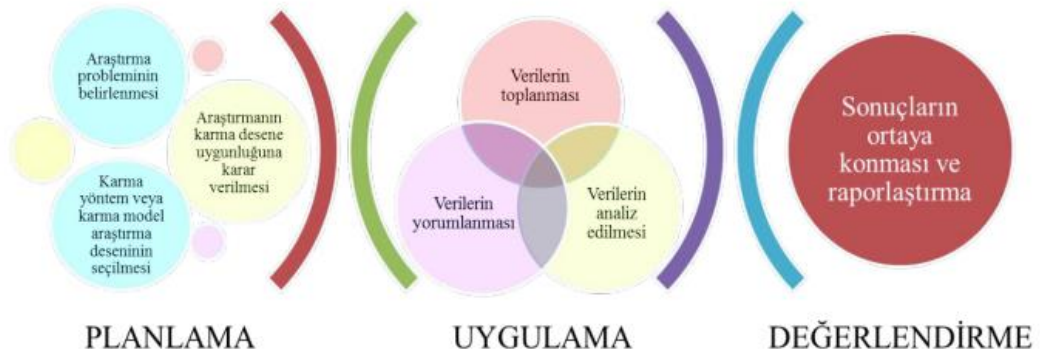
3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın deseni ve yöntemi, araştırmanın katılımcıları, kullanılan veri toplama araçları ve veri analiz yöntemleri ile veri toplama süreçleri açıklanmıştır.

3.1. Araştırmanın Modeli

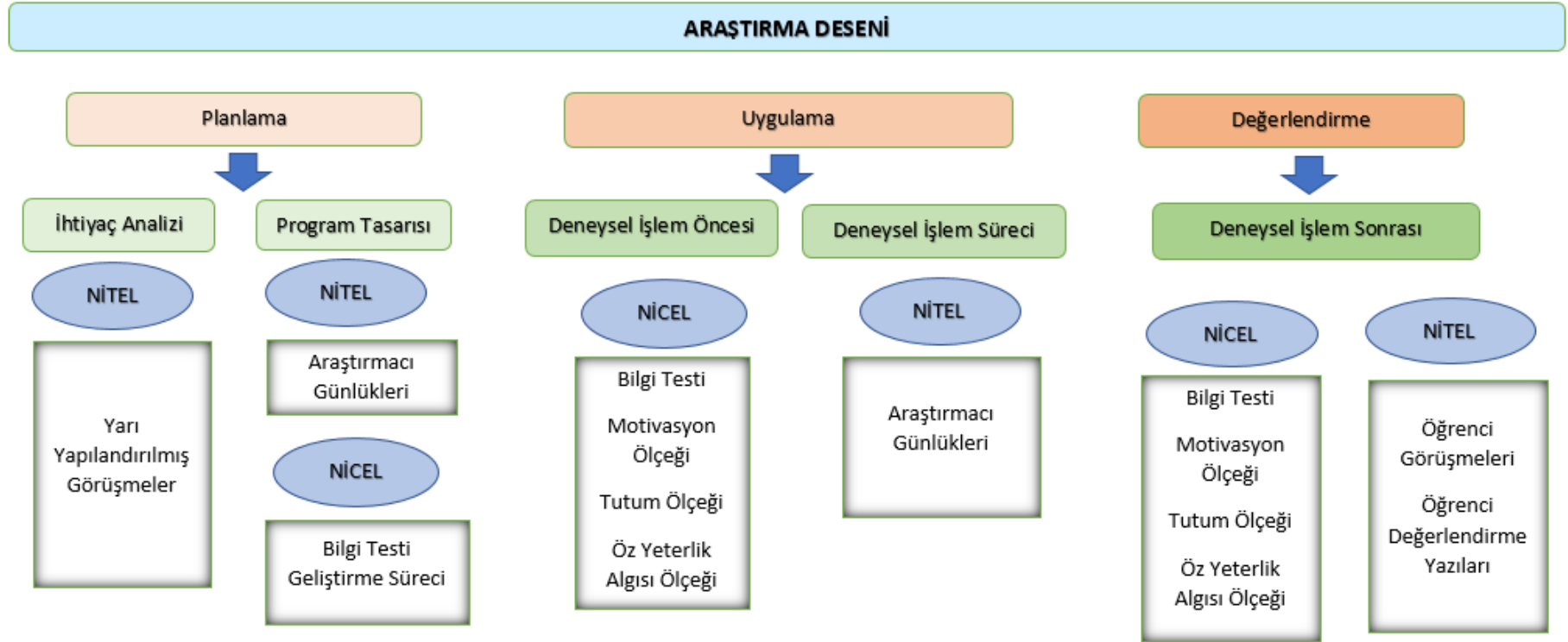
Bu araştırmada nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı “karma desen” kullanılmıştır. Nicel ve nitel yöntemlerin birlikte veya harmanlanarak kullanılması problem durumuna yönelik bu yöntemlerin tek başına kullanıldığı durumlara göre daha detaylı ve açıklayıcı bilgi sağlamaktadır (Creswell, 2017). Bu nedenle problem durumunun çok yönlü ve bütüncül bir bakış açısıyla derinlemesine incelenmesi amacıyla karma desen yöntemi öne çıkan bir yaklaşımdır. Bu bağlamda bu araştırma kapsamında nicel ve nitel yöntemlerin birlikte işe koşulduğu karma yöntem kullanılarak, araştırmanın geçerlik-güvenirlilik boyutunun güçlendirilmesi, verilerin zenginleştirilmesi ve bulguların yorumlanma gücünün artırılması hedeflenmiştir (Bekhet ve Zauszniewski, 2012; Creswell, 2017).

Karma yöntem araştırmalarında izlenilecek adımlar araştırma soruları, araştırma örnekleme ve araştırmanın kapsam ve derinliği gibi farklı boyutlara göre değişkenlik gösterse de genel bir çerçeve çizilecek olursa karma yöntem araştırmaları (1) planlama, (2) uygulama ve (3) değerlendirme olmak üzere üç aşamadan oluşmaktadır. Planlama aşaması, araştırma probleminin belirlenerek araştırmanın karma desene uygun olup olmadığına karar verilmesini kapsamaktadır. Uygun olduğu yönünde değerlendirilmeye varılırsa verilerin toplanma biçimi, sırası ve yorumlanması dikkate alınarak uygun desen belirlenmektedir. Bazı araştırmaların doğası gereği nitel veriler belirleyici role sahipken nicel veriler destekleyici olarak görev almaktadır. Bazı araştırmalarda ise tam tersi bir durum söz konusu olabilmektedir. Bu nedenle araştırmanın amacına, doğasına, kapsam ve derinliğine en uygun desen belirlenerek yol haritası doğru bir şekilde oluşturulmalıdır. Uygulama aşaması verilerin belirlenen desene uygun biçimde toplanması, analiz edilmesi ve yorumlanmasını kapsamaktadır. Değerlendirme aşamasında ise sonuçların ortaya konularak raporlaştırılması yer almaktadır. Aşağıdaki şemada karma desen uygulama aşamalarına yönelik genel bir çerçeve sunulmuştur (Fırat, Kabakçı Yurdakul & Ersoy, 2014).



Şekil 3.1. Karma yöntem araştırmalarının uygulama aşamaları.

Bu araştırmada gelişmiş karma yöntem araştırma desenlerinden müdahale tasarımı kullanılmıştır. Karma yöntem müdahale deseni, yapılan bir müdahalenin etkisini derinlemesine inceleyebilmek adına nicel ve nitel verilerin birlikte ele alınarak deneysel desenle bütünleştirilmesini kapsamaktadır (Creswell, 2017). Deneysel desenin nitel verilerle desteklenmesinin temel amacı katılımcıların kültürel özelliklerinin, kişisel deneyimlerinin ve görüşlerinin araştırma sürecine yansıtılarak müdahalenin çok boyutlu olarak değerlendirilmesini sağlamaktır (Creswell ve Clark, 2018). Bu bağlamda, tasarım sürecinin zenginleştirilmesi adına müdahale öncesinde, uygulama sürecinin etkililiğini anlayabilmek adına müdahale sırasında ya da uygulama sonuçlarının değerlendirilmesi adına müdahale sonrasında nitel veriler toplanabilir (Creswell, 2017). Bu araştırmanın planlama aşamasında gereksinimlerin belirlenmesi amacıyla nitel veriler toplanmış ve program tasarımının oluşturulmasında belirleyici bir mekanizma olarak rol almıştır. Programın uygulama aşamasında ise müdahale prosedürlerinin işleyişini kontrol etmek, katılımcıların müdahaleyi nasıl deneyimlediklerini anlamak ve müdahaleyi engelleyen ya da zorlaştıran faktörleri belirlemek amacıyla nitel verilerden yararlanılmıştır. Değerlendirme aşamasında ise nitel ve nicel veriler arasındaki bağlantılar ve tutarlılık dikkate alınarak müdahalenin etkililiği derinlemesine incelenmiştir. Bu bağlamda bu araştırmanın deseni Şekil 3.2.'de özetlenmiştir.



Şekil. 3.2. Araştırmanın deseni

3.2. Araştırmanın Aşamaları

Araştırma süreci *planlama, uygulama ve değerlendirme* olmak üzere üç aşamada tamamlanmıştır. “Planlama” süreci gereksinimlerin belirlenmesi ve program tasarımının oluşturulması süreçlerini kapsamaktadır. “Uygulama” aşaması deneysel işlem sürecini ifade ederken “değerlendirme” aşaması programın bütüncül bir bakış açısıyla tüm bileşenlerinin birlikte ele alındığı değerlendirme sürecini kapsamaktadır. Aşağıda verilen tabloda araştırma sürecinin aşamaları, her aşamada kullanılan veri toplama araçları ve katılımcılar detaylı olarak sunulmuştur.

Tablo 3.1. *Araştırmanın aşamaları, veri toplama araçları, katılımcıları ve veri toplama tarihleri*

	Aşama	Veri Toplama Aracı	Katılımcılar	Veri Toplama Tarihi
Planlama	Gereksinimlerin Belirlenmesi	Yarı yapılandırılmış öğretmen görüşmeleri	Öğretmenler (n = 8)	Şubat, 2021- Mart, 2021
		Yarı yapılandırılmış öğrenci görüşmeleri	Öğrenciler (n = 10)	Ocak, 2021- Mart, 2021
	Program Tasarımı	Temel Matematiksel Beceriler Bilgi Testi	Öğrenciler (n=127)	Şubat, 2022- Mart, 2022
		Pilot uygulama süreci araştırmacı günlükleri		Mart, 2022
Uygulama	Deneysel İşlem Öncesi	Temel Matematiksel Beceriler Bilgi Testi	Öğrenciler (n=37)	Mart, 2022
		Motivasyon Ölçeği	Öğrenciler (n=37)	Mart, 2022
		Öz Yeterlik Algısı Ölçeği	Öğrenciler (n=37)	Mart, 2022
		Tutum Ölçeği	Öğrenciler (n=37)	Mart, 2022
Değerlendirme	Deneysel İşlem Süreci	Araştırmacı günlükleri		Mart, 2022- Haziran, 2022
	Deneysel İşlem Sonrası	Temel matematiksel beceriler bilgi testi	Öğrenciler (n=37)	Haziran, 2022
		Motivasyon Ölçeği	Öğrenciler (n=37)	Haziran, 2022
		Özyeterlik Algısı Ölçeği	Öğrenciler (n=37)	Haziran, 2022
		Tutum Ölçeği	Öğrenciler (n=37)	Haziran, 2022
		Yarı yapılandırılmış öğrenci görüşmeleri	Öğrenciler (n=5)	Haziran, 2022
		Öğrenci değerlendirme yazıları	Öğrenciler (n=37)	Haziran, 2022

Tablo 3.1.’de belirtildiği gibi araştırma süreci “gereksinimlerin belirlenmesi” süreci ile “Şubat, 2021” tarihinde başlamış olup “Haziran, 2022” tarihinde sona ermiştir. Pandemi koşulları nedeniyle eğitim sürecinde zaman zaman meydana gelen belirsizliklere bağlı olarak veri toplama sürecinde belirli dönemlerde aksaklıklar yaşansa da araştırma süreci planlanan tarih aralığında tamamlanmıştır. Her bir aşamanın katılımcıları ve veri toplama süreçlerine yönelik bilgiler takip eden bölümlerde detaylı bir şekilde ele alınacaktır.

3.3. Araştırmanın Örneklemi

Araştırma sorularının derinlemesine ve bütüncül bir bakış açısıyla irdelenmesi amacıyla nitel ve nicel veri toplama süreçlerinin birlikte kullanıldığı bu çalışmada 6 farklı katılımcı grubu yer almıştır. İlk grupta gereksinimlerin belirlenmesi amacıyla görüşme yapılan 9. sınıf öğrencileri yer almaktadır. 2. grubu ise yine aynı amaçla görüşme yapılan matematik öğretmenleri oluşturmaktadır. 3. grupta bilgi testi geliştirme sürecine katılan 9. sınıf öğrencileri yer alırken 4. grupta pilot uygulama sürecine katılan 10.sınıf öğrencileri yer almaktadır. 5. grup asıl uygulama sürecine katılan 10. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. 6. ve son katılımcı grubu ise uygulama sürecine katılanlar arasından değerlendirme görüşmeleri yapılan öğrencileri kapsamaktadır. Tablo 3.2.’de her aşamanın katılımcıları ile ilgili temel bilgiler yer almaktadır.

Tablo 3.2. *Araştırmanın katılımcıları ve araştırma sürecindeki rolleri.*

Grup	Katılımcı	n	Araştırma Sürecindeki Rolü
1	Öğrenci	10	Gereksinimlerin belirlenmesi- Yarı yapılandırılmış görüşmeler
2	Öğretmen	8	Gereksinimlerin belirlenmesi- Yarı yapılandırılmış görüşmeler
3	Öğrenci	127	Bilgi testi geliştirme süreci
4	Öğrenci	31	Pilot uygulama süreci
5	Öğrenci	37	Asıl uygulama süreci
6	Öğrenci	5	Yarı yapılandırılmış program değerlendirme görüşmeleri

3.3.1. Gereksinim belirleme süreci katılımcıları

Alan yazın incelemesi sonucunda elde edilen veriler ışığında matematik öğretim sürecine yönelik problemlerin içeriği, derinliği, kapsamı ve temel eksikliklerin neler

olduğu konularında detaylı verilere ulaşabilmek ve hazırlanacak destek öğretim program tasarısının gereksinimler bağlamında gerçekçi bir şekilde yapılandırılmasını sağlamak amacıyla konunun birincil paydaşları öğretmen ve öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Programın yapısı, kapsam ve içeriği ve uygulama sürecinin etkili bir şekilde planlanabilmesi adına temel gereksinimlerin detaylı ve gerçekçi bir şekilde ortaya konması büyük önem taşımaktadır. Bu amaçla 10 öğrenci ve 8 matematik öğretmeni ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Görüşme yapılacak öğrencilerin seçiminde amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme ve maximum çeşitleme yöntemleri esas alınmıştır. Ölçüt örnekleme yöntemindeki temel dayanak katılımcıların problem durumuyla ilgili belirlenen niteliklere sahip olmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Bu bağlamda görüşme yapılacak öğrencilerin belirlenmesinde temel ölçüt olarak, hazırlanan destek öğretim programı TOKİ Savaş Kubaş Anadolu Lisesi'nde uygulanacağı için öğrencilerin bu okulda eğitimine devam eden 9. sınıf öğrencileri olması esas alınmıştır. Hazırlanan destek öğretim programının belki de en güçlü yanı farklı seviyede akademik başarı düzeyine sahip öğrencilerin tamamının dikkate alındığı eşitlikçi bir öğretim anlayışını uygulamaya geçirme çabasıdır. Bu nedenle maximum çeşitliliğin sağlanabilmesi adına farklı akademik başarı düzeyindeki öğrencilerle görüşmeler tamamlanmıştır. Ayrıca farklı akademik düzeydeki öğrenciler belirlenirken her iki cinsiyetten katılımcılara da yer verilmesine özen gösterilmiştir. Bu sayede veri çeşitliliğinin maximum seviyeye ulaştırılması hedeflenmiştir. Aşağıda Tablo 3.3.'te, görüşme yapılan öğrencilere ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

Tablo 3.3. *Görüşme yapılan öğrencilere ilişkin demografik bilgiler.*

Öğrenci	Sınıf	Cinsiyet	Akademik Düzey
Ö1	9. sınıf	Kadın	İleri
Ö2	9. sınıf	Kadın	Orta
Ö3	9. sınıf	Kadın	Zayıf
Ö4	9. sınıf	Kadın	Orta
Ö5	9. sınıf	Kadın	Zayıf
Ö6	9. sınıf	Erkek	Orta
Ö7	9. sınıf	Erkek	Zayıf
Ö8	9. sınıf	Kadın	Orta
Ö9	9. sınıf	Kadın	İleri
Ö10	9. sınıf	Erkek	İleri

Tabloda da belirtildiği üzere gönüllülük esasına dayalı olarak görüşme yapılan öğrencilerin 3'ü erkek 7'si ise kadındır. 3 öğrencinin matematik dersindeki akademik

başarı düzeyi ileri seviyede, 4 öğrencinin orta düzeyde, 3 öğrencinin ise zayıf seviyededir. Akademik başarı düzeyleri belirlenirken ilk dönem matematik ders notları dikkate alınmıştır. İleri düzeydeki öğrenciler sınıfın matematik dersindeki en başarılı üç öğrencisidir ve her birinin matematik ortalaması 80'in üzerindedir. Zayıf düzeydeki öğrenciler ise matematik ortalaması 40'ın altında kalan öğrenciler arasından seçilmiştir. Orta düzeydeki öğrencilerin matematik ortalamaları ise 50 ile 70 arasında yer almaktadır.

Gereksinimlerin belirlenmesi aşamasında bir diğer önemli katılımcı grubu matematik öğretmenlerinden oluşmaktadır. Yarı yapılandırılmış görüşmelerin yapıldığı öğretmenler amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi esas alınarak belirlenmiştir. Öğretmenlerin seçiminde asıl uygulamanın yapılacağı hedef kitlenin daha iyi tanınabilmesi ve gereksinimlerin bu bağlamda çeşitlendirilebilmesi adına temel ölçüt “TOKİ Savaş Kubaş Anadolu Lisesi’nde 9. sınıf matematik dersine giren öğretmen olması” olarak belirlenmiştir. Bu bağlamda uygulama yapılacak okuldaki 9. sınıfların matematik dersine giren öğretmenler arasından gönüllü katılım gösteren 7 kişiyle görüşmeler tamamlanmıştır. Öğretmen katılımcı grubuna ilişkin bilgiler Tablo 3.4.’te yer almaktadır.

Tablo 3.4. *Görüşme yapılan öğretmenlere ilişkin demografik bilgiler.*

Öğretmen	Cinsiyet	Mesleki deneyim	Eğitim durumu
T1	Kadın	15 yıl	Lisans
T2	Erkek	12 yıl	Lisans
T3	Kadın	18 yıl	Lisans
T4	Erkek	17 yıl	Lisans
T5	Kadın	8 yıl	Yüksek Lisans
T6	Erkek	6 yıl	Lisans
T7	Erkek	9 yıl	Lisans
T8	Erkek	10 yıl	Lisans

Tabloda belirtildiği gibi görüşme yapılan öğretmenlerden 3 tanesi kadın, 5 tanesi erkektir. Katılımcı öğretmenlerin mesleki deneyimleri 6 yıl ile 18 yıl arasında değişmektedir. Genel olarak eğitim durumları lisans düzeyinde olup, sadece bir tanesi yüksek lisans yapmıştır.

3.3.2. Temel Matematiksel Beceriler bilgi testi geliştirme süreci katılımcıları

Temel Matematiksel Beceriler (TMB) (Üslü İfadeler ve Denklemler) bilgi testi geliştirilmesi sürecinde, katılımcı öğrencilerin belirlenmesinin birinci aşamasında “uygun örnekleme” yöntemi, ikinci aşamasında ise amaçlı örnekleme yöntemlerinden “ölçüt örnekleme” yöntemi benimsenmiştir. Kolay ulaşılabilirliği açısından uygulamaya

katılacak öğrenciler araştırmacının öğretmen olarak çalıştığı TOKİ Savaş Kubaş Anadolu Lisesi’nden seçilmiştir. Temel ölçüt olarak ise bilgi testinin kapsamı ve asıl uygulamanın katılımcı özellikleri dikkate alınarak öğrencilerin “9. sınıfta eğitimine devam etmesi” esas alınmıştır. Bu kapsamda hazırlanan bilgi testi ön formu 132 dokuzuncu sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Ancak bazı öğrencilerin sadece ilk sayfayı doldurarak diğer sayfaları boş bırakmaları nedeniyle 5 öğrencinin cevapları değerlendirmeye alınmayarak 127 kişilik katılımcı grubundan elde edilen veriler ışığında gerekli analizler gerçekleştirilmiştir. Katılımcı öğrencilere yönelik bilgiler Tablo 3.5.’te belirtilmiştir.

Tablo 3.5. TMB bilgi testi geliştirme sürecinin katılımcılarına ilişkin bilgiler.

Cinsiyet	Sınıf	f	Yüzde
Kadın	9. sınıf	68	53.5
Erkek	9. sınıf	59	46.5
	Toplam:	127	100

Görüldüğü gibi katılımcı öğrencilerin % 53.5’i (n=68) kadınlardan , % 46.5’i (n=59) ise erkeklerden oluşmaktadır. Bilgi testi geliştirme sürecine katılan öğrenciler pilot uygulama ve asıl uygulama süreçlerinde yer almamıştır.

3.3.3. Pilot uygulama süreci katılımcıları

Hazırlanan destek öğretim program tasarısının pilot uygulamasına katılacak öğrenciler seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden “uygun” örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir. Araştırma sürecini daha pratik ve kolay uygulanabilir kılması açısından bu yönetime başvurulmuştur (Büyüköztürk, 2012). Bu bağlamda araştırmacının 2021-2022 eğitim-öğretim yılında hali hazırda matematik dersine girdiği bir 10. sınıf seçilmiştir. 31 kişiden oluşan sınıfın katılımcı profillerine ilişkin bilgiler Tablo 3.6.’da yer almaktadır.

Tablo 3.6. Pilot uygulama süreci katılımcılarına ilişkin bilgiler.

Değişken	f	Yüzde
Cinsiyet		
Kadın	18	58.1
Erkek	13	41.9
Akademik Düzey		
İleri	4	12.9
Orta	7	22.6
Zayıf	20	64.5

Pilot uygulama sürecine katılan öğrencilerin %58.1’i kadınlardan (n=18) oluşurken %41.9’u erkeklerden oluşmaktadır. Öğrencilerin %12.9’u (n=4) matematik dersinde ileri düzeyde akademik başarı gösterirken ,%64.5’inin (n=20) matematik dersindeki akademik

düzeyleri zayıf olarak nitelendirilmektedir. Sınıfın %22.6'sı (n=7) ise orta düzey akademik başarı sergilemektedir. Akademik başarı düzeylerinin belirlenebilmesi adına pilot uygulama sürecinin başında öğrencilere “Temel Matematiksel Beceriler Bilgi Testi” uygulanmıştır. Test sonuçlarına göre doğru cevap sayısı 18 ve üzeri olan öğrenciler “ileri akademik seviye”, 17 ile 10 arasındaki öğrenciler “orta akademik seviye”, 9 ve daha az olan öğrenciler ise “zayıf akademik seviye” olarak nitelendirilmiştir. 2 haftalık pilot uygulama sürecinde araştırmacı günlükleri ve gözlem notları dikkate alınarak asıl uygulama sürecine yönelik gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

3.3.4. Asıl uygulama süreci katılımcıları

Hazırlanan matematik destek öğretim programı uygulama sürecine katılacak öğrencilerin belirlenmesinde pilot uygulama sürecinde olduğu gibi seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden “uygun” örnekleme yöntemi benimsenmiştir. Programın kolay uygulanabilirliğinin sağlanması açısından araştırmacının hali hazırda matematik dersine girdiği bir 10. sınıf uygulama sınıfı olarak belirlenmiştir. Okul idaresi ile gerekli görüşmeler yapılarak haftada 2 saatlik seçmeli sosyal etkinlik dersleri 8 hafta boyunca destek öğretim uygulama sürecinde kullanılmıştır. Bu bağlamda sınıfın olağan ders programı akışında herhangi bir aksaklık yaşanmaması sağlanmıştır. Uygulama yapılan sınıfın mevcudu 37 kişiden oluşmaktadır. Uygulama sürecinin başında öğrencilerin akademik düzeylerinin belirlenerek uygun destek öğretim sürecinin planlanabilmesi adına TMB bilgi testi uygulanmıştır. Elde edilen veriler ışığında katılımcı öğrencilere yönelik bilgiler Tablo 3.7.’de yer almaktadır.

Tablo 3.7. *Asıl uygulamaya katılan öğrencilere ilişkin bilgiler*

Değişken	<i>f</i>	Yüzde
Cinsiyet		
Kadın	24	64.9
Erkek	13	35.1
Akademik Düzey		
İleri	1	2.7
Orta	6	16.2
Zayıf	30	81.1

Katılımcı öğrencilerin % 64.9’u (n=24) kadınlardan oluşurken, %35.1’i (n=13) erkektir. Bilgi testi uygulama sonuçlarına göre yalnızca 1 öğrenci (%2.7) “ileri düzey” çalışma grubunda yer alırken, 30 öğrenci (%81.1) “temel seviye” çalışma grubunda yer almaktadır. Öğrencilerin % 16.2’si (n=6) ise “orta seviye” çalışma grubunda

bulunmaktadır. Uygulama sürecinin sonunda programın değerlendirilmesi amacıyla her katılımcı grubundan öğrencilerle değerlendirme görüşmeleri yapılmıştır. Bu kapsamda “ileri düzey” çalışma grubundaki tek öğrenciyle ve “orta” ve “temel” seviye çalışma gruplarından ikişer öğrenciyle değerlendirme görüşmeleri tamamlanmıştır.

3.4. Veri Toplama Süreci

Program geliştirme sürecinin doğası gereği araştırma sürecinde farklı veri toplama yöntemlerinden yararlanılmıştır. Öncelikli olarak matematik öğretim süreciyle ilgili temel sorunların derinlemesine incelenerek bu bağlamdaki ihtiyaçların kapsam ve içeriğinin belirlenebilmesi adına ulusal ve uluslararası alanda yürütülen ilgili çalışmalar detaylı biçimde incelenmiştir. Elde edilen veriler ışığında genel bir çerçeve oluşturularak hazırlanacak destek öğretim programına yönelik izlenecek yol haritası ve atılacak adımlar belirlenmiştir. Kapsamlı alan yazın taramasının ardından, uygulama yapılacak asıl hedef kitlenin gereksinimlerinin detaylı bir şekilde ortaya konulması amacıyla yarı yapılandırılmış öğretmen ve öğrenci görüşmeleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular ışığında *Çok Yönlü Matematik Destek Öğretim (ÇYMDÖ)* program taslağı hazırlanarak pilot uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

Hazırlanan program taslağının pilot uygulaması sürecinde araştırmacı gözlemlerine dayalı olarak programın eksik ya da zayıf yönleri belirlenmiş; asıl uygulama sürecine yönelik gerekli düzenlemeler yapılarak program tasarısı ortaya konulmuştur. Deneysel uygulama sürecinde bilgi testi, motivasyon, tutum ve öz yeterlik algısı ölçekleri ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Programın etkililiğinin belirlenmesinde ön test ve son test verilerinin karşılaştırılması önemli bir gösterge olarak rol almaktadır. Ayrıca deneysel uygulama sonrasında programın etkililiğinin değerlendirilmesi adına farklı seviyedeki çalışma gruplarından 5 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Araştırma sürecinde yürütülen tüm bu veri toplama aşamaları ve ilgili oldukları araştırma soruları Tablo 3.8.’de yer almaktadır.

Tablo 3.8. Araştırma sorularına yönelik veri toplama araçları

Araştırma Sorusu	Veri Toplama Aracı	Uygulama Zamanı
Akademik başarı düzeyi düşük öğrencilerin matematik öğrenme sürecine yönelik görüşleri nelerdir?	Görüşme Formu	Deneyisel işlem öncesi
Akademik başarı düzeyi yüksek öğrencilerin matematik öğrenme sürecine yönelik görüşleri nelerdir?	Görüşme Formu	Deneyisel işlem öncesi
Matematik öğretmenlerinin matematik öğretim sürecinde yaşadıkları sorunlar nelerdir?	Görüşme Formu	Deneyisel işlem öncesi
Matematik öğretiminde etkili bir destek öğretim programının özellikleri nasıl olmalıdır?	Görüşme formları (öğretmen, öğrenci)	Deneyisel işlem öncesi
Destek öğretim programının hazırlanması- uygulanması ve değerlendirilmesi süreçlerinde nelere dikkat edilmelidir?	Görüşme formları (öğretmen, öğrenci) Araştırmacı günlükleri	Deneyisel işlem öncesi
	Araştırmacı günlükleri	Deneyisel işlem süreci
Uygulanan destek öğretim programının öğrencilerin akademik başarıları, matematik öğrenmeye yönelik motivasyonları, tutumları ve öz-yeterlilik algıları üzerindeki etkisi nedir?	Tutum ölçeği (öntest) Motivasyon ölçeği (öntest) Özyeterlilik algısı ölçeği (öntest) Bilgi testi (öntest)	Deneyisel işlem öncesi
	Tutum ölçeği (sontest) Motivasyon ölçeği (sontest) Özyeterlilik algısı ölçeği (sontest) Bilgi testi (sontest) Görüşme formu (Öğrenci değerlendirme) Değerlendirme yazıları (öğrenci)	Deneyisel işlem sonrası

3.5. Veri Toplama Araçları

Araştırma sürecinde veriler, daha önce belirtilen aşamalar kapsamında hem nitel hem de nicel veri toplama araçları ve yöntemleri kullanılarak toplanmıştır. Bu bağlamda sırasıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler, bilgi testi, motivasyon, tutum ve öz yeterlilik ölçekleri olmak üzere farklı veri toplama araçlarından yararlanılmıştır. Bu bölümde her bir veri toplama aracının kapsam ve içeriği ile araştırma sürecindeki rolü detaylı olarak ele alınmıştır.

3.5.1. Matematik öğretmenleri ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler

Matematik öğretmenlerinin güncel öğretim programları hakkındaki görüşlerinin alınması ve destek öğretim sürecine yönelik temel gereksinimlerin belirlenebilmesi adına 8 farklı matematik öğretmeni ile bireysel yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Alan yazın incelenmesi verileri bağlamında görüşme soruları araştırmacı tarafından hazırlanarak 5 farklı uzmanın görüşüne sunulmuştur. Uzmanların tamamı eğitim bilimleri alanında doktorasını tamamlamış ve halen bu alanda çalışmalara devam eden kişilerden oluşmaktadır. 3 uzman “eğitim programları ve öğretim” alanında çalışmalarını sürdürürken, 2 uzman “matematik eğitimi” alanında öğretim görevlisi olarak çalışmaktadır. Uzman görüşleri ışığında gerekli düzenlemeler ve iyileştirilmeler yapılarak öğretmen görüşme formu taslağı hazırlanmıştır. 1 matematik öğretmeni ile pilot görüşme yapılarak soruların anlaşılabilirliği, amaca uygunluğu ve ortalama görüşme süresi hakkında elde edilen veriler ışığında son düzenlemeler tamamlanarak görüşme formu hazır hale getirilmiştir. 12 sorudan oluşan öğretmen görüşme formu EK-1’de yer almaktadır. Formda yer alan bazı örnek sorular aşağıdaki gibidir;

- Ülkemizdeki matematik öğretiminin niteliğiyle ilgili sorunların temel nedenleri nelerdir?
- Eksikliği bulunan öğrencilerinize yönelik nasıl bir destek sağlıyorsunuz?
- Matematik öğretiminin tüm öğrenciler açısından daha etkili ve anlamlı hale getirilebilmesi için önerileriniz nelerdir?

Hazırlanan görüşme formu kullanılarak öğretmen görüşlerinin alınabilmesi ve matematik öğretmenleri bakış açısıyla destek öğretim sürecine yönelik temel gereksinimlerin saptanabilmesi amacıyla araştırmaya katılmayı kabul eden 8 orta öğretim matematik öğretmeni ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Aşağıda, Tablo 3.9.’da yapılan görüşmelere yönelik detaylara yer verilmiştir.

Tablo 3.9. Öğretmen görüşmelerine yönelik bilgiler

Katılımcı	Görüşme tarihi	Görüşme yeri	Görüşme süresi
T1	06.01.2021	Online Görüşme	27.15
T2	19.03.2021	Şehit Savaş Kubaş A. L.	16.56
T3	19.03.2021	Şehit Savaş Kubaş A. L.	31.07
T4	12.07.2021	Online Görüşme	35.02
T5	10.08.2021	Online Görüşme	29.43
T6	22.08.2021	Online Görüşme	26.32
T7	02.09.2021	Şehit Savaş Kubaş A. L.	33.17
T8	03.09.2021	Şehit Savaş Kubaş A. L.	29.13

Mart 2020’de başlayan pandemi süreci nedeniyle online olarak Ocak 2021’de başlatılan öğretmen görüşmeleri yine pandemi sürecinin neden olduğu aksamalar neticesinde Eylül 2021’de tamamlanmıştır. Yüz yüze eğitime dönüldüğü süreçlerde yüz yüze yapılan görüşmeler, online eğitime geçildiği dönemlerde “zoom” uygulaması üzerinden devam ettirilmiştir. Bu şekilde görüşmelerin 4’ü yüz yüze gerçekleştirilirken 4 tanesi online olarak yapılabilmektedir. Yüz yüze yapılan görüşmeler başlamadan önce *Gönüllü katılım Formu* (EK-3) okutularak katılımcıların imzalamaları sağlanmıştır. Ayrıca görüşme başlamadan önce sözlü olarak da izinler alınmıştır. Online görüşmeler öncesinde ise *Gönüllü Katılım Formu* mail yoluyla öğretmenlere ulaştırılarak gerekli bilgilendirme yapılmıştır ve görüşme öncesinde de izinleri sözlü olarak alınarak kaydedilmiştir. Görüşme süreçlerinde herhangi bir veri kaybının yaşanmaması amacıyla bir akıllı telefon ve bir ses kayıt cihazı kullanılarak tüm görüşmeler iki farklı şekilde kayıt altına alınmıştır. Görüşme kayıtlarının dökümleri bizzat araştırmacı tarafından tekrar dinleme yapılarak deşifre edilmiştir. Ayrıca güvenilirliğin sağlanması amacıyla iki farklı uzman tarafından ses kayıtları ve dökümleri arasındaki tutarlılık kontrol edilmiştir. En kısa öğretmen görüşmesi 16.56 dakika sürerken en uzun görüşme 35.02 dakikada tamamlanmıştır.

3.5.2. Öğrenciler ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler

Bu araştırma kapsamında geliştirilecek matematik destek öğretim programının asıl hedef kitlesini öğrenciler oluşturmaktadır. Bu bağlamda matematik öğretim süreciyle ilgili temel problemlerin belirlenmesinde ve hazırlanacak destek öğretim programına yönelik temel gereksinimlerin gerçekçi bir şekilde yapılandırılmasında öğrenci görüşleri kilit bir rol üstlenmektedir. Bu amaçla 10 farklı öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Öğrenci görüşme soruları, alan yazın incelemesi sonucunda şekillendirilerek hazırlanan görüşme formu taslağı 5 farklı uzmanın görüşüne

sunulmuştur. 3 uzman *Eğitim Programları ve Öğretim* alanında doktora eğitimini tamamlamıştır. Uzmanlardan 2 tanesi ise *Matematik Eğitimi* alanında doktorasını tamamlayarak çalışmalarını bu alanda devam ettirmektedir. Uzman görüşleri bağlamında gerekli düzenlemeler yapılarak, hazırlanan görüşme formu taslağının işlevselliğinin belirlenmesi amacıyla 1 öğrenci ile pilot görüşme gerçekleştirilmiştir. Pilot görüşme sürecinde soruların açık ve anlaşılabilirliği, amaca uygunluğu ve cevaplama süresi gibi kriterler açısından değerlendirilmeler yapılarak bu bağlamda son iyileştirmeler yapılmıştır. Hazırlanan Öğrenci Görüşme Formu (EK-2) 9 sorudan oluşmaktadır ve örnek bazı sorular aşağıda sunulmuştur;

- Matematik dersleriyle ilgili neleri, nasıl değiştirmek isterdiniz?
- Temel matematiksel kavramlar ve işlem becerileri açısından kendinizi yeterli görüyor musunuz?

Hazırlanan görüşme formu kullanılarak, gereksinimlerin belirlenmesi aşamasında 10 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler tamamlanmıştır. Pandemi koşullarının gerektirdiği biçimde görüşmelerin tamamı online olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırma etiği göz önüne alınarak, katılımcı öğrencilerin tamamı 18 yaşından küçük olduğu için, görüşme süreci öncesinde öğrenciler araştırmaya ilişkin bilgilendirilip gönüllü katılımları istenirken, velilerin yazılı izinleri alınmıştır. Tablo 3.10.'da öğrenci görüşmelerine ilişkin bilgiler yer almaktadır.

Tablo 3.10. Öğrenci görüşmelerine ilişkin bilgiler

Katılımcı	Görüşme tarihi	Görüşme yeri	Görüşme süresi
Ö1	07.01	Online görüşme	19.21
Ö2	07.01	Online görüşme	17.12
Ö3	28.01	Online görüşme	17.34
Ö4	29.01	Online görüşme	16.41
Ö5	29.01	Online görüşme	12.23
Ö6	29.01	Online görüşme	19.51
Ö7	05.02	Online görüşme	25.12
Ö8	03.06	Online görüşme	20.24
Ö9	07.06	Online görüşme	16.07
Ö10	13.06	Online görüşme	21.17

Online olarak gerçekleştirilen görüşmeler sürecinde herhangi bir veri kaybının yaşanmaması adına “zoom” uygulamasının kaydetme özelliği ve bir akıllı telefon aracılığıyla tüm görüşmeler iki farklı şekilde kaydedilmiştir. Görüşmeler başlamadan

önce, velilerinin yazılı izinleri alınan öğrencilerden sesli olarak gönüllü katılımlarını teyit etmeleri istenmiş ve beyanları kayıt altına alınmıştır. Görüşme kayıtlarının deşifreleri bizzat araştırmacı tarafından tekrar dinleme yapılarak tamamlanmıştır. Verilerin güvenilirliğinin sağlanması amacıyla iki farklı uzman tarafından ses kayıtları ve dökümleri arasındaki uyum kontrol edilmiştir. Öğrenci görüşme süreleri 16.07 dakika ile 25.12 dakika arasında değişmektedir.

3.5.3. Temel Matematiksel Beceriler bilgi testi

9. sınıf öğretim programı içerisinde yer alan “Denklem ve Eşitsizlikler” konusu alt öğrenme alanları olarak; (1) sayı kümeleri ve bölünebilme kuralları, (2) birinci derece denklem ve eşitsizlikler ve (3) üslü ifadeler ve denklemler konularını kapsamaktadır. Bu kapsamda kazanılan matematiksel beceriler ileriki matematiksel becerilerin oluşmasına ve özellikle işlem becerisinin geliştirilmesiyle birlikte sonraki kazanımların da gerçekçi bir şekilde ölçülmesine dayanak oluşturmaktadır. Öyle ki sayı kavramını, çeşitlerini ve özelliklerini anlayamadan birçok matematiksel teorem ve kuramı anlayabilmek neredeyse imkânsızdır. Denklem çözme ve işlem becerileri doğrultusunda öğrencilere analitik düşünme ve çok yönlü analiz etme becerileri gibi üst düzey matematiksel becerilerin kazandırılması hedeflenmektedir. Kısacası temel matematiksel beceriler olarak adlandırabileceğimiz bu beceriler öğrencilere kazandırılmadan diğer matematik konularının anlamlı bir şekilde ele alınması neredeyse imkânsız hale gelmektedir. Bu açıdan 9. sınıf matematiğine iyi bir temel oluşturmak adına detaylı ve derinlemesine bir ihtiyaç analizinin gerçekleştirilmesi ve gerekli önlemlerin alınması önemlidir. Bu kapsamda detaylı bir bilgi testinin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak bu araştırmada zamanın kısıtlı olması nedeniyle temel matematiksel becerilerden “üslü ifadeler ve denklemler” alt öğrenme alanı ele alınmış ve bu alana yönelik bilgi testi geliştirilmiştir. Üslü ifade ve denklemler konusunun hem sayı kavramını hem de denklem çözme becerilerini kapsadığı ve bu yönüyle öğrencilerin matematiksel gelişimine daha anlamlı destek sağlayacağı düşünülmektedir. Bu nedenle araştırma sürecinde öğrencilerin desteklenmesi ve gelişimlerinin takibi bu konu çerçevesinde ele alınacaktır.

Bu amaçla ilk olarak konuya ilişkin alt temalar ve ilgili kazanımlar detaylandırılmıştır. 9. Sınıf öğretim programı incelendiğinde alt öğrenme alanları ve kazanımların sınıflandırılması aşağıdaki gibi sıralanmıştır;

Üslü ifadeler ve Denklemler:

- a) Üslü ifade içeren denklemleri çözer
- b) Köklü ifade içeren denklemleri çözer

Ancak bu sınıflama çok genel ifadeler içermekte ve bazı kazanımların birkaç kazanımın birleşimi olarak yazıldığı görülmektedir. Soruların daha detaylı biçimlendirilmesi ve daha temel öğrenmelerin de ölçülebilmesi adına, 6., 7. ve 8. Sınıf matematik öğretim programlarındaki kazanımlar incelenerek, ilgili kazanımlar daha ayrıntılı bir şekilde yeniden düzenlenerek aşağıdaki formu almıştır;

1. Üslü İfade İçeren Denklemler ve Eşitsizlikler

- a) Gerçek sayıların tam sayı kuvvetlerini hesaplar
- b) Üslü ifadelerin temel özelliklerini kavrar
- c) Üslü ifadelerle toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerini yapar
- d) Üslü ifadeleri büyüklüklerine göre sıralar
- e) Üslü ifade içeren denklem ve eşitsizlikleri çözer
- f) $\sqrt[n]{a}$ şeklindeki n. dereceden köklü bir ifadeyi tanımlar
- g) Verilen köklü bir ifadeyi üslü ifade şeklinde yazar.
- h) Köklü ifadelerle üslü ifadeler arasındaki ilişkiyi kavrar
- i) Kök içerisindeki tam sayıların kök dışına çıkarılması işlemlerini yapar.
- j) Katsayıların kök içersine alınması işlemlerini yapar
- k) Köklü ifadelerin derecesini genişletme ve sadeleştirme işlemlerini yapar
- l) Kökü ifadelerle temel matematiksel işlemleri yapar.
- m) Köklü ifadelerin paydasını rasyonel ifadeye dönüştürme işlemlerini yapar
- n) Köklü ifadeleri büyüklüklerine göre sıralar
- o) Köklü ifade içeren denklemleri ve eşitsizlikleri çözer.

Detaylı bir alan taraması yapıldıktan sonra ilgili her bir kazanıma ait sorular yazılarak soru havuzu oluşturulmuştur. Bazı kazanımların önemi ve kapsamı gereği diğer kazanımlara oranla daha çok soru tarafından sınanmıştır. Ayrıca sorular hazırlanırken zorluk dereceleri ve bilişsel alan düzeyleri ile ilgili heterojen bir dağılım sağlanmasına özen gösterilmiştir. Hazırlanan bilgi testi ön formu 30 sorudan oluşmaktadır ve gerekli düzenlemelerin yapılabilmesi adına 4 farklı uzmanın ve 3 farklı matematik öğretmenin

görüşlerine başvurulmuştur. Uzmanlardan 2 tanesi “matematik eğitimi” alanında öğretim görevlisi olarak çalışmaktadır. Diğer 2 uzman ise “eğitim programları ve öğretim” alanında çalışmalar yapmaktadır. Uzman görüşleri doğrultusunda ve matematik öğretmenlerinin önerileri de dikkate alarak bilgi testindeki soru sayısı 25’e düşürülmüştür. Özellikle cevaplama süresi açısından soru sayısının bu şekilde daha uygun olacağı kararlaştırılmıştır. Bilgi testi ön formunda yer alan sorular, soruların ilgili oldukları kazanımlar, zorluk dereceleri ve bilişsel alan düzeyleri EK-4’te yer alan ayrıntılı belirtke tablosunda sunulmuştur. Ayrıca bilişsel alanlara yönelik soruların dağılımları Tablo 3.11’ de sunulmuştur

Tablo 3.11. TMB bilgi testi sorularının bilişsel düzey dağılımları.

Üslü İfadeler ve Denklemler							
	Hatırlama	Anlama	Uygulama	Çözümleme	Değerlendirme	Yaratma	Top
Olgusal bilgi		Soru 6	Soru 1				7
		Soru 7	Soru 10				
		Soru 9	Soru 15				
		Soru 20					
Kavramsal bilgi		Soru 13		Soru 2 Soru 11			3
İşlemsel bilgi			Soru 3	Soru 8			12
			Soru 4	Soru 19			
			Soru 5				
			Soru 12				
			Soru 14				
			Soru 16				
			Soru 17				
			Soru 18				
			Soru 21				
Üstbilişsel bilgi				Soru 23 Soru 24 Soru 25			3

Hazırlanan bilgi testinin amacı temel matematiksel beceri düzeyinin belirlenmesi olduğu için sorular daha çok *hatırlama* ve *uygulama* düzeylerinde yoğunlaşmıştır. 7 soru *çözümleme* düzeyinde yer alırken daha üst bilişsel alanları ifade eden *değerlendirme* ve *yaratma* aşamalarını kapsayan soru bulunmamaktadır. Soruların 7 tanesi *olgusal*, 3 tanesi *kavramsal*, 12 tanesi ise *işlemsel* bilgi düzeyinde yer almaktadır. Kalan 3 soru ise *üsbilişsel bilgi* düzeyine işaret etmektedir. Böylelikle, bilgi testinin amacı bağlamında soruların daha çok *işlemsel bilgi* ve *uygulama* düzeylerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Tablo 3.12.’de ise soruların zorluk dereceleri ve cevap şık dağılımları yer almaktadır.

Tablo 3.12. TMB bilgi testi sorularının zorluk dağılımları.

Cevap şıkkı	Soru maddesi			%
	Kolay	Orta	Zor	
A	2, 3	11,	23, 24	20
B	1, 5, 13	17	19	20
C	15	7, 9, 14, 21		20
D		10, 12, 16, 18	8	20
E	6	4, 20, 22	25	20
%	28	52	20	

Bilgi testinin güvenilirliği açısından cevap şıkları homojen olarak dağıtılmıştır. Bu kapsamda her bir doğru cevap şikkını taşıyan soru sayısı eşit ve 5’er tanedir. Soruların zorluk düzeylerinin de bilgi testinin doğasına uygun olarak orta düzeye ağırlık verilerek (%52) yapılandırılmasına çalışılmıştır. Soruların %28’i (n=7) kolay düzeyde yer alırken, %20’si (n=5) ise zor düzeyde değerlendirilmektedir. Soruların zorluk düzeylerine ilişkin 3 farklı matematik öğretmenin görüşleri alınarak karara varılmıştır.

Hazırlanan bilgi testi ön formu, madde güçlük indekslerinin ve madde ayırt edicilik indekslerinin belirlenmesi amacıyla 127 kişilik öğrenci grubuna uygulanarak elde edilen verilerin girişi yapılmıştır ve SPSS.22 programı kullanılarak ilgili analizler tamamlanmıştır. Öncelikle her bir öğrencinin testten aldığı toplam puan hesaplanmıştır. En yüksek puan alan üst %27’lik grup (n = 34) ve en düşük puan alan alt %27’lik grup (n = 34) belirlenerek iki grup arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız örneklem t-test uygulaması yapılmıştır. Elde edilen veriler ışığında madde ayırt edicilik indeksleri (r) hesaplanmıştır. Madde ayırt edicilik indeksleri -1 ile +1 arasında değer alabilmektedir. Öncelikli olarak bu değer negatif olmaması istenmektedir ve varsa bu tarz maddelerin bilgi testinden çıkartılması gereklidir. Bununla birlikte madde ayırt edicilik indeksi .30 ve daha yüksek olan maddelerin ayırt ediciliklerinin iyi düzeyde olduğu, .20 ile .30 arasında olan maddelerin ise ayırt

ediciliklerinin kabul edilebilir olduğu, amaçlara uygunluğu ve kapsam geçerliliği açısından değerlendirilerek bilgi testinde kalabileceği ön görülmektedir (Büyüköztürk, 2010). Ayırt edicilik düzeyi .20'den düşük olan maddelerin ise teste alınmaması önerilmektedir (Turgut ve Baykul, 2012). Madde güçlük indeksi (p) ise uygulama yapılan grupta doğru cevap veren öğrenci sayısının toplam öğrenci sayısına bölünmesi ile hesaplanır. Madde güçlük indeksi 0 ile 1 arasında değer alır. Güçlük indeksi değerinin 1'e yaklaşması maddenin kolaylaştığı, 0'a yaklaşması ise maddenin zorlaştığı anlamına gelmektedir (Turgut ve Baykul, 2012). Bu bağlamda, bir testteki madde güçlük indeksleri dağılımının .20 ile .80 arasında olması ideal olarak kabul edilmektedir (Özçelik, 1992). Tablo 3.13.'te madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksleri verilmiştir.

Tablo 3.13. TMB bilgi testi madde analizleri

Madde No	T	$D_{\bar{u}}$	D_a	r	p
1	2.96	.50	.18	.32	.40
2	4.05	.65	.21	.44	.37
3	2.64	.29	.06	.24	.20
4	4.90	.53	.06	.47	.24
5	2.81	.59	.26	.32	.42
6	3.00	.38	.09	.29	.17
7	9.68	.91	.15	.77	.52
8	4.05	.65	.21	.44	.43
9	2.78	.68	.35	.32	.46
10	3.03	.47	.15	.32	.26
11	4.28	.56	.12	.44	.36
12	7.00	.65	.03	.62	.25
13	3.83	.47	.09	.38	.24
14	2.87	.41	.12	.29	.22
15	2.87	.41	.12	.29	.24
16	2.89	.53	.21	.32	.28
17	3.17	.35	.06	.29	.17
18	3.00	.38	.09	.29	.19
19	3.74	.62	.21	.41	.36
20	4.59	.50	.06	.44	.28
21	4.81	.47	.03	.44	.21
22	3.17	.35	.06	.29	.17
23	3.00	.38	.09	.29	.23
24	2.87	.41	.12	.29	.23
25	3.04	.47	.15	.32	.31

$D_{\bar{u}}$: Üst gruptaki madde ortalaması, D_a : Alt gruptaki madde ortalaması

Elde edilen veriler ışığında madde ayırt edicilik indekslerinin .24 ile .77 arasında değerler aldığı görülmektedir. Tüm maddelerin ayırt edicilik indeksleri .20'nin üzerinde olduğu için ayırt edicilik düzeylerinin yeterli düzeyde olduğu söylenebilir. Madde güçlük indeksleri ise .17 ile .52 arasında değişmektedir. Sadece 6, 17, 18 ve 22. maddelerin güçlük indeksleri .20'nin altındadır. Ancak 4 maddenin de güçlük indekslerinin .20'ye

çok yakın olması ve ayırt ediciliklerinin yeterli düzeyde olması nedeniyle kapsam geçerliliğinin korunması adına testte kalmaları yönünde karar verilmiştir. Sonuç olarak madde analizleri dikkate alınarak hiçbir maddenin testten çıkarılmasına gerek olmadığı ve testin bu şekilde uygulanmasının uygun olacağı yönünde karara varılmıştır.

3.5.4. Matematik tutum ölçeği

Ortaöğretime Yönelik Çok Yönlü Matematik Destek Öğretim Programı'nın uygulama sürecinde, programın duyuşsal açıdan etkililiğinin değerlendirilebilmesi adına tutum, motivasyon ve öz yeterlik algısı ölçekleri ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Bu araştırmada 10. sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumlarının ölçülmesi amacıyla Yaşar, Çermik ve Güner (2014) tarafından geliştirilen *Matematik Dersi Tutum Ölçeği*'nden izin alınarak yararlanılmıştır. Ölçeğin kullanımına ilişkin izin yazıları EK-5'te sunulmuştur. Açıklayıcı faktör analizi sonuçları 35 maddeden oluşan *Matematik Dersi Tutum Ölçeği*'nin alan yazınla uyumlu olarak tek boyutlu ve dört faktörlü bir yapıya sahip olduğunu göstermiştir. 5'li likert tipi olarak hazırlanan ölçekte alınabilecek en düşük puan 35, en yüksek puan ise 175 dir. Birinci faktörü oluşturan, “Keyif alma” boyutu ve ikinci faktörü oluşturan “Korku, endişe, sıkıntı” boyutu 10’ar maddeden oluşmaktadır. “Matematiğin yaşamdaki yeri/önemi” boyutu 8 maddeden oluşurken, “Algılanan akademik başarı” boyutu ise 7 maddeyi kapsamaktadır. Ölçek için hesaplanan Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı .94 olarak bulunmuştur. Alt boyutlar için hesaplanan güvenirlik katsayıları ise sırasıyla .90, .92, .89 ve .87’dir. Elde edilen Cronbach Alfa güvenirlik katsayıları ölçeğin güvenilirliğinin yüksek olduğunu göstermektedir. Tutum ölçeğinin boyutları ve ilgili örnek maddeler Tablo 3.14.’te gösterilmiştir.

Tablo 3.14. *Tutum ölçeğinin boyutlarına ilişkin örnek maddeler.*

Alt boyut	Madde sayısı	Örnek maddeler	Cronbach Alfa güvenirlilik katsayısı
Keyif alma	10	- Karşılaştığım her konuda matematiksel düşünmekten keyif alıyorum - Boş zamanlarımda matematik ile uğraşmaktan keyif alırım. - Matematik dersi çok keyifli ve eğlenceli bir derstir.	.90
Korku/Endişe/Sıkıntı duyma	10	- Matematik bence çok zor bir derstir. - Matematik derslerinde çok sıkılıyorum - Matematik kendimi en başarısız hissettiğim derstir.	.92
Matematiğin yaşamdaki yeri/önemi	8	- Matematiğin günlük yaşamımda önemli bir yeri olduğuna inanıyorum. - Gelecekteki iş hayatımda matematiğe oldukça ihtiyaç duyacağımı düşünüyorum - Gelecekte iyi bir iş edinebilmek için matematiği iyi öğrenmek zorundayım.	.89
Algılanan akademik başarı	7	- Matematik dersinde iyi bir öğrenci olduğuma inanıyorum - Matematik dersinde örnek sayılabilecek bir öğrenci değilim. - Matematik dersinde başarılı olacağıma eminim.	.87
Ölçeğin tamamı	35		.94

3.5.5. Matematik Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği

Bu çalışmada kullanılan bir diğer ölçek Akçakın (2018) tarafından geliştirilen *Matematik Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği (MÖYMÖ)*'dir. Ölçeğin kullanımına ilişkin gerekli izin yazısı alınmıştır (EK-5). Ölçeğin orijinal formu Tuan, Chin ve Shieh tarafından fen öğrenmeye yönelik motivasyonu ölçme amacıyla geliştirilmiştir. Yılmaz ve Çavaş (2007) tarafından ortaokul seviyesine yönelik ve Köksal (2012) tarafından 9. sınıf düzeyine uygun şekillerde Türkçe adaptasyonu yapılan ölçeğin orijinal formu 35 madde ve 6 alt boyuttan (öz yeterlik, aktif öğrenme stratejileri, fen öğrenmenin değeri, performans amacı, başarı amacı, öğrenme ortamının özendiriciliği) oluşmaktadır.

Akçakın (2018) tarafından lise matematik öğretimine yönelik uyarlanan ölçek 5’li likert tipte 33 maddeden oluşmaktadır. Doğrulayıcı faktör analizi sonuçları ölçeğin orijinal formuyla tutarlı 6 alt boyuta sahip olduğunu göstermiştir.

Ölçeğin alt boyutlarına yönelik hesaplanan Cronbach Alfa güvenirlik katsayıları sırasıyla özyeterlik boyutu için .81, *aktif öğrenme stratejileri* boyutu için .81, *matematik öğrenmenin değeri* için .79, *performans amacı* için .71, *başarı amacı* için .83, ve *öğrenme ortamının özendiriciliği* için .73 olarak bulunmuştur. Alt boyutlara ait örnek maddeler Tablo 3.15.’te belirtilmiştir.

Tablo 3.15. MÖYMÖ ölçeğinin alt boyutlarına ilişkin örnek maddeler.

Alt boyutlar	Madde sayısı	Örnek maddeler	Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı
Özyeterlik	6	- Matematik konusu zor olsa bile anlayacağımdan eminim - Ne kadar çabalasam da matematiği öğrenemem - Matematik etkinlikleri çok zor olduğunda, ya bırakırım ya da sadece kolaylarını yaparım	.81
Aktif öğrenme stratejileri	8	- Bir matematik kavramını anlamakta zorlandığımda, öğretmenime veya arkadaşlarıma sorarak anlamaya çalışırım - Matematik dersinde, öğrendiğim kavramlar arasında ilişki kurmaya çalışırım - Yeni öğrendiğim matematik konuları Önceki öğrendiklerimle uyumsuz olduğunda nedenini anlamaya çalışırım	.81
Matematik öğrenmenin değeri	5	- Günlük hayatta kullanabileceğim için, matematik öğrenmenin önemli olduğunu düşünürüm - Düşünmemi sağladığı için, matematik öğrenmenin önemli olduğunu düşünürüm - Matematik öğrenirken, merakımı giderme fırsatına sahip olmam önemlidir	.79
Performans amacı	4	- Matematik dersine iyi not almak için katılırım - Matematik dersine, diğer öğrencilerden daha iyi olmak için çalışırım - Matematik dersine, öğretmenim bana ilgi göstereceği diye katılırım	.71

Tablo 3.15. (Devam) *MÖYMÖ ölçeğinin alt boyutlarına ilişkin örnek maddeler*

Alt boyutlar	Madde sayısı	Örnek maddeler	Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı
Başarı amacı	5	• Matematik dersinde iyi not alırsam kendimi mutlu hissederim • Matematik dersinde, öğretmenim fikirlerimi kabul ettiği zaman mutlu olurum • Matematik dersinde, diğer öğrenciler fikirlerimi kabul ettiği zaman mutlu olurum	.83
Öğrenme ortamının özendiriciliği	5	• Öğretmenim çeşitli öğretim metotları kullandığı için, matematik dersinde derse katılmaya istekliyim • Öğretmenim benimle ilgilendiği için, matematik dersinde derse katılmaya istekliyim • Öğrenciler tartışmalara katıldığı için, matematik dersinde derse katılmaya istekliyim	.73

3.5.6. Matematiğe Karşı Özyeterlik Algısı Ölçeği

Matematiğe Karşı Özyeterlik Algısı Ölçeği (MKÖA) Umay (2001) tarafından öğretmen adaylarının matematik özyeterlik algılarını ölçmek amacıyla geliştirilmiştir. 1'den 5'e kadar (1: hiçbir zaman katılmıyorum, 2: ender katılıyorum, 3:bazen katılıyorum, 4:çoğu zaman katılıyorum, 5: her zaman katılıyorum) derecelendirilmiş 14 maddeden oluşan ölçek; (1) matematik benlik algısı, (2) matematik konularında davranışlarındaki farkındalık ve (3) matematiği yaşam becerilerine dönüştürebilme olmak üzere üç boyutlu bir yapıdadır. Ölçekten elde edilebilecek en yüksek özyeterlik algısı puanı 70, en düşük 14 tür. Puanın yüksek olması matematiğe karşı özyeterlik algısının yüksek olduğunu göstermektedir. Ölçeğin Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı .88 olarak belirtilmiştir. Aşağıda Tablo3.16.'da her bir boyuta yönelik madde sayısı ve örnek maddeler yer almaktadır.

Tablo 3.16. *MKÖA ölçeğinin alt boyutlarına ilişkin örnek maddeler.*

Alt boyutlar	Madde sayısı	Örnek maddeler	Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı
Matematik benlik algısı	5	• Matematiğin benim için uygun bir uğraş olmadığını düşünüyorum • Matematik çalışırken kendime olanın güvenimin azaldığını fark ediyorum • Matematikle ilgili sorunlarında çevremdekilere kolaylıkla yardım edebilirim	.80
Matematiğe yönelik davranışların farkındalığı	6	• Yeterince uğraşırsam her türlü matematik problemini çözebilirim • Problem çözerken yanlış adımlar atıyorum duygusu taşıyorum • Matematiksel yapılar ve teoremler içinde dolaşıp yeni, küçük keşifler yapabiliyorum	.75
Matematiği yaşam becerilerine dönüştürebilme	3	• Matematiği günlük yaşamımda etkin olarak kullanabildiğimi düşünüyorum • Yaşam içindeki her türlü probleme matematiksel yaklaşımla çözüm önerileri getirebilirim	.69
Ölçeğin tamamı	14		.88

3.5.7. Araştırmacı günlükleri

Hazırlanan ortaöğretime yönelik *Çok Yönlü Matematik Destek Öğretim* programının gerek pilot gerekse asıl uygulama süreçlerinde bizzat araştırmacı tarafından uygulama sürecine yönelik araştırmacı günlüğü tutulmuştur. Covid 19 pandemi süreci nedeniyle sınıfta araştırmacı dışında bir gözlemcinin bulunmasına izin verilmemiştir. Ancak uygulama sürecine yönelik alınan gözlem notları uygulama saatleri sonrasında haftalık olarak iki matematik öğretmeni ile kritik edilmiş ve bu bağlamda alınan kararlar ilgili matematik öğretmenlerinin de görüşüne sunulmuştur.

Tutulan günlükler daha çok serbest metinler halinde günü özetleyen gözlem notları niteliğindedir. Yapılan gözlemler daha çok öğrencilerin programa yönelik tepkileri, katılma motivasyonları, zorlandıkları temel noktalar ve programın uygulama esnasında çalışan ya da çalışmayan yönlerine ilişkindir. Ayrıca herhangi bir öğrenciye yönelik dikkat çeken detaylar ve uygulama esnasında fark edilen önemli hususlar da dikkatli ve özenli bir şekilde kaydedilmiştir. Gözlem notları program tasarısının geliştirilmesinde ve uygulama sürecinin sonraki aşamalarının iyileştirilerek programın sürekli olarak

geliştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Ayrıca hazırlanan programın merkezinde yer alan öğrenci ihtiyaçları bağlamında programın sürekli olarak güncellenerek etkili bir şekilde uygulanmasına kaynaklık etmektedir. Unutulmamalıdır ki taslak üzerinde mükemmele yakın görünen programlar ancak etkili bir şekilde uygulamaya aktarıldığı takdirde anlam kazanabilir. Bu bağlamda araştırmacı günlükleri program geliştirme sürecinde önemli ve değerlidir.

3.6. Ortaöğretime Yönelik Çok Yönlü Matematik Destek Öğretim Programının Tasarlanması

Bu bölümde ortaöğretime yönelik Çok Yönlü Matematik Destek Öğretim (ÇYMDÖ) programının tasarım süreci detaylı olarak ele alınmıştır. Bu kapsamda programın yapısal dayanakları, program geliştirme sürecinde temel alınan yaklaşımlar ve temel ilkeler, program geliştirme modeli ve programın pilot uygulama süreci sırasıyla açıklanmıştır.

3.6.1. Programın yapısal dayanakları

Değişen toplumsal ihtiyaçlar ışığında eğitimin amacının sadece salt bilgi aktarımı olmadığı ve her bireyin kendine özgü yetenekleri bağlamında önemli ve değerli olduğu kabul gören bir yaklaşımdır. Bu bağlamda, geleneksel eğitim anlayışının aksine çağdaş eğitim yaklaşımlarında eğitim sisteminin nihai amacının sadece seçilmiş yeteneklerin geliştirilmesi değil, bütün öğrencilerin yetenek ve potansiyellerinin ortaya çıkarılarak değerlendirilmesi ve geliştirilmesi olduğu vurgulanmaktadır. Bu nedenle her bir bireyin eğitsel açıdan önemli ve vazgeçilemez olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Dolayısıyla nitelikli bir öğretim programının belki de en önemli özelliği ilgili tüm bireylerin ilgi ve ihtiyaçları dikkate alınarak yapılandırılmış olmasıdır.

Matematik öğretimi açısından bu kapsamda yaşanan büyük değişim temellerini 1960'lı yılların başında Carroll'un ortaya koyduğu "Herkes matematik öğrenebilir" yaklaşımından ilham almaktadır. Geleneksel anlayışın dışında Carroll, zayıf öğrencilerin değil daha yavaş matematik öğrenebilen öğrencilerin olduğu söylemini dile getirmiştir. Dolayısıyla gereken destek ve zaman sağlandığı takdirde tüm öğrencilerin istenen düzeyde gelişim gösterebileceğini ifade etmiştir. Sonraki yıllarda Bloom tarafından da desteklenen bu görüş nitelikli matematik öğretiminin ancak öğreneni ve öğrenenin

ihtiyaçlarını merkeze alan bir ğretim programıyla mümkün olabileceğini dile getirmektedir.

Yine Bloom tarafından ortaya konan ‘‘Tam ğrenme’’ yaklaşımına göre tüm öğrencilerin en st düzeyde öğrenmelerinin sağlanabilmesi için bilişsel ve duyuşsal hazırbulunuşluklarının yeterli seviyede olması gereklidir. Bir konunun öğrenilebilmesi adına gerekli olan n öğrenmelerin tamamlanması, bundan sonraki öğrenmelerin etkili bir şekilde gerçekleşebilmesi adına temel bir ön koşul niteliğindedir. Özellikle matematik dersinin ardışık doğası gereği her bir kavram, önceki kavram ve becerilerin üzerine inşa edilmektedir. Bu nedenle ön koşul bilişsel becerilerin eksik olması demek, matematik ğretim sürecinin zaman içinde büyük bir çıkmaza girmesi demektir. Özellikle temel matematiksel becerilerin eksikliği, alan yazınında da sıklıkla vurgulandığı üzere bütün ileri matematiksel becerilerin kazanılmasında büyük bir handikaba neden olmaktadır. Ayrıca bu temel eksiklikler nedeniyle öğrenciler işlemleri sonuca götürememekte ve çabalarının karşılığını alamadıkları için matematik ğretim sürecinden hızlı bir kopuş yaşamaktadırlar. Bu durum derse karşı olan n yargılarını pekiştirmekte ve öğrenme motivasyonlarına ağır bir darbe vurmaktadır. Dolayısıyla, matematik ğretim sürecinin nitelikli hale getirilebilmesi adına temel matematiksel önkoşul becerilerdeki eksikliklerin etkili bir şekilde giderilmesine ve öğrencilerin matematik dersine karşı olumlu tutum geliştirmeleri adına yapıcı adımların atılmasına ihtiyaç vardır.

Bu noktadan hareketle tasarlanan bu destek ğretim programı, yukarıda da bahsedildiği gibi yapısal temellerini Caroll’un ‘‘Herkes Matematik öğrenebilir’’ yaklaşımını da barındıran Okulda ğrenme Modeli’nden ve Bloom’un Tam ğrenme Yaklaşımı’ndan almaktadır. Ülkemizde sadece özel gereksinimi olan öğrencileri kapsayan destek ğretim süreçlerinin aksine bu program, bireysel boyutta ihtiyaçların belirlendiği ve hiçbir öğrencinin etiketlenmeden ve ötekileştirilmeden kendi hızında ve seviyesinde gelişiminin en st seviyede desteklendiği çok yönlü bir matematik destek ğretim sürecini hedeflemektedir.

3.6.2. Programın tasarlanmasında temel alınan yaklaşım ve ilkeler

Program geliştirme sistematik ve çok yönlü karmaşık ilişkiler barındıran bir süreçtir. Programın herhangi bir ögesinde gerçekleşen değişim diğer tüm ögeleri doğrudan etkilemektedir. Yine program geliştirme sürekli­lik gerektiren, tüm paydaşların aktif katılımıyla gerçekleşen dinamik bir yapıdır. Programlar değişen ihtiyaçlar

kapsamında sürekli olarak uygulanır, değerlendirilir ve elde edilen verilere göre yeniden düzenlenir. Programla ilgili elde edilen sonuçların hızlı bir şekilde yansıtılması ve gerekli düzenlemelerin yapılması gerekir.

Doğası gereği sistematik ve dinamik bir karar verme sürecini ifade eden program geliştirme çalışmalarının daha etkili ve verimli bir zemine oturtulabilmesi adına dikkate alınması gereken birtakım ilkeler vardır. Hesapçıoğlu (1994) bu ilkeleri şu şekilde sıralamıştır;

- İşlevsellik
- Esneklik
- Uygulanabilirlik
- Bilimsellik
- Amaca uygunluk
- Ekonomiklik
- Toplumsal değerlere uygunluk

Öncelikli olarak programın toplumun, bireylerin ve konu alanının ihtiyaçlarına cevap vermesi; bireylerin gerçek potansiyellerini ve yeteneklerini ortaya çıkarması gerekir. Bu detaylar dikkate alınarak program geliştirme sürecinin başında öğrenciler ve öğretmenlerle görüşmeler yapılarak temel gereksinimlerin farklı pencerelerden detaylı olarak ortaya konmasına çaba gösterilmiştir. Ayrıca konu alanının özellikleri bağlamında programın amaçları yapılandırılmış ve öğretim süreci şekillendirilmiştir. Böylelikle işlevsellik ilkesi kapsamında program geliştirme sürecine yönelik adımlar dikkatli şekilde atılmıştır.

Programların uygulandıkları çevrenin ekonomik, sosyal ve kültürel koşullarına göre ve süreç içerisinde ortaya çıkabilecek ihtiyaçlar ve problemler bağlamında düzenlenebilir, esnek bir yapıda olması gereklidir. Hazırlanan destek öğretim programının temelinde bireysel gereksinimlerin çeşitliliği ve konu alanıyla ilişkili olarak süreç içerisindeki değişkenliği yer almaktadır. Bu bağlamda farklı düzeylere yönelik içerikler ve amaçlar sunulmuştur. Hatta süreç içerisinde her bir çalışma grubunda öngörülebilecek değişimlerden bahsedilerek bu kapsamda yapılması gereken çalışmalara yer verilmiştir. Ayrıca program geliştirme sürecinin neredeyse tamamı covid-19 pandemi sürecinin değişen şartları çerçevesinde yürütülmüştür. Bu bağlamda değişen eğitim-

öğretim süreci ve koşulları gereğince program geliştirme sürecinde gerekli adaptasyonlar sağlanmıştır. Örneğin yüz yüze eğitime geçilen dönemlerde görüşmeler ve uygulamalar yüz yüze gerçekleştirilirken, online eğitime geçildiği süreçlerde online eğitim olanaklarından ve farklı web uygulamalarından faydalanılmıştır. Bu kapsamda program geliştirme sürecinin doğasına uygun olarak esnek bir yapıda sürdürüldüğü söylenebilir.

Uygulanabilir olmayan bir program sadece boşa harcanan bir zaman ve emek yığındır. Dolayısıyla teoride mükemmele yakın olarak tasarlanan programların anlam kazanabilmesi ancak etkili bir şekilde uygulamaya aktarılabilmesiyle mümkündür (Saylor, Alexander ve Lewis, 1981). Bu bağlamda hazırlanan destek öğretim programının öğretmenlere ve ilgili tüm paydaşlara rehberlik edecek nitelikte açık ve anlaşılır olarak tasarlanmasına özen gösterilmiştir. Ayrıca program, temel gereksinimlerle ve konu alanının özellikleriyle uyum içerisinde ve uygulanacak olan okulun fiziksel özellikleri ve olanaklarıyla tutarlı ve gerçekçi bir yapıda tasarlanmıştır.

Ayrıca programın tasarlanması ve işe koşulması süreçlerinin tamamında bilimsel verilere göre hareket edilmiştir. Her şeyden önce program geliştirme çok yönlü bir araştırma sürecidir. Program tasarısının ortaya konmasından programın değerlendirilmesine kadar bütün aşamalar bilimsel araştırma verileri ışığında şekillendirilir. Başlangıçta bütün program tasarıları denenceldir. Bu bağlamda pilot uygulama süreci gerçekleştirilmiş ve elde edilen veriler ışığında gerekli düzenlemeler yapılarak program uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Yine gerek uygulama sürecinde gerekse uygulama süreci sonrasında yapılan değerlendirmeler ve elde edilen veriler ışığında program geliştirme süreci yürütülmüştür.

Son olarak, nitelikli bir programın ortaya konulabilmesi adına var olan kaynakların verimli ve ekonomik bir biçimde kullanılması gerekir. Bu amaçla program geliştirme sürecinde gerçekçi ve gerçekten gerekli hedefler kapsamında, belirlenen ihtiyaçlara uygun ve güncel problemlerle tutarlı bir yapıda, bilimsel ilkelere uygun ve toplumsal değerlerle uyum içerisinde bir yaklaşım benimsenmiştir.

Buraya kadar ifade edildiği üzere, işlevsellik, esneklik, bilimsellik, uygulanabilirlik, amaca uygunluk, ekonomiklik ve toplumsal değerlere uygunluk ilkeleri çerçevesinde yürütülen program geliştirme çalışmalarına konu alanı, toplum ve bireylerin ihtiyaçları dayanak oluşturmaktadır. Bu kapsamda ortaya konan öncelikler bağlamında programı oluşturan öğelerden bazıları ön plana çıkmaktadır (Adıgüzel, 2017; Demirel, 2012; Ornstein ve Hunkins, 2004). Programı oluşturan öğelere farklı ağırlıklar

verilmesiyle ortaya; (1) konu merkezli, (2) öğrenen merkezli ve (3) sorun merkezli olmak üzere üç farklı program tasarım yaklaşımı çıkmıştır (Adıgüzel, 2017; Demirel, 2012; Ornstein ve Hunkins, 2004). Konu merkezli yaklaşımlarda içerik ögesine ağırlık verilmekte ve her bir konu alanı kendine özgü yapısı ile ele alınmaktadır (Ornstein ve Hunkins, 2004). Öğrencilerin değerli ve önemli bilgileri kazanmaları temel amaçtır. Bu yaklaşımın felsefi temelleri idealizm ve realizmden ileri gelirken dayandığı eğitim felsefesi daimicilik ve esasiciliktir (Adıgüzel, 2017; Demirel, 2012; Ornstein ve Hunkins, 2004). Öğrenen merkezli yaklaşımlarda öğrencinin gereksinimleri programın merkezinde yer almaktadır. Öğrencilerin kendi yaşantıları yoluyla öğrenmeleri önemsenir. Programın süreç ögesi daha ön plandadır ve öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçları bağlamında öğretim süreci planlanır (Ornstein ve Hunkins, 2004). Temellerini pragmatizmden alan bu yaklaşımın dayandığı eğitim felsefesi ilerlemeciliktir (Adıgüzel, 2017; Demirel, 2012; Ornstein ve Hunkins, 2004). Sorun merkezli yaklaşımlarda toplum ve toplumun sorunları ön plandadır (Ornstein ve Hunkins, 2004). Öğrencilerin gerçek hayat problemleri ve toplumsal sorunlarla ilgilenmeleri ve çözüm önerileri geliştirmeleri hedeflenir. Toplumun yeniden yapılandırılması ve öğrencilerin konular arasındaki ilişkileri kavrayarak kendi deneyimleri bağlamında öğrenmeleri önemlidir. Dayandığı eğitim felsefesi yeniden kurmacılık olan sorun merkezli yaklaşımlarda konu alanı kadar öğrencinin gelişimi de önemsenir (Adıgüzel, 2017).

Bu araştırma kapsamında yürütülen program geliştirme sürecinde iki farklı tasarım yaklaşımının dayanaklarını kapsayan eklektik bir anlayış benimsenmiştir. Öncelikli olarak destek öğretim programının tasarlanmasına ilham veren çıkış noktası ülkemizdeki matematik eğitim programları ile ilgili süregelen problemlerden ve “neden matematik öğretmiyoruz?” sorunsalından ileri gelmektedir. Dolayısıyla program geliştirme sürecinin başında toplumun en çok dile getirilen problemlerinden biri ele alınarak bu kapsamda neler yapılabileceği üzerinde araştırmalar yapılmıştır. Gerek ulusal gerekse uluslararası alandaki çalışmalar titizlikle taranarak bu bağlamda alan yazında dile getirilen temel gerekçeler ve dünyada bu kapsamda atılan adımlar mercek altına alınmıştır. Sonuç olarak tüm öğrenenleri kapsayan ve her bireyi değerli ve önemli kabul ederek herkesin matematik öğrenebileceğini savunan bir yaklaşımla, bireysel gereksinimlerin gözetildiği bir matematik destek öğretim programı tasarlanmıştır. Bu kapsamda en derin toplumsal sorunlardan biri olan matematik ön yargısının kırılarak birçok öğrenci ve matematik dersi arasındaki aşılmaz duvarların yok edilmesi

amaçlanmıştır. Program çerçevesinde öğrencilerin kendi öğrenmelerinin sorumluluklarını almaları, kavramlar arası ilişkileri keşfederek kendi öğrenmelerini yapılandırmaları amaçlanmaktadır. Bu yönleriyle programın tasarımında sorun merkezli bir yaklaşım benimsendiği görülmektedir.

Ayrıca programın merkezinde öğrenenler ve öğrenenlerin ilgi ve ihtiyaçları yer almaktadır. Öğretmenin bu süreçteki rolü öğrencilerin öğrenmesine rehberlik etmek, öğretim sürecini değişen ilgi ve ihtiyaçlar bağlamında esnek bir şekilde yapılandırmak ve öğrenenlerin öğrenme motivasyonlarını en iyi şekilde desteklemektir. Bu bağlamda değerlendirildiğinde hazırlanan destek öğretim programı pragmatik felsefenin ilkeleriyle tutarlı bir yapıda, öğrenen odaklı bir yaklaşımı yansıtmaktadır. Öğretim süreci bu bağlamda önemli bir rolü üstlenerek öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçları kapsamında sürekli güncellenebilen bir yapıda dizayn edilmiştir.

3.6.3. Program geliştirme modeli

Program geliştirme sürecinin işlevselliğini ve verimliliğini artırabilmek ve süreci daha sistematik bir şekilde yürütebilmek adına program geliştirme modelleri ortaya konmuştur. Oliva'ya (2005) göre program geliştirme modellerinin iki temel işlevi vardır. Bunlardan ilki program geliştirme sürecine yönelik bir sistem önermeleri, diğeri ise sürecin bileşenlerinin ve evrelerinin açıklandığı bir çerçeve sunmalarıdır. Bu kapsamda işlevsel bir modelin sahip olması gereken bazı temel özelliklerden bahsedilebilir. Bunlar özetle şu şekilde sıralanabilir (Oliva, 2005);

- Planlama, uygulama ve değerlendirme gibi temel süreç bileşenlerini içermesi
- Programın öğeleri arasındaki karşılıklı etkileşimi göstermesi
- Geribildirim yolları sunması
- İçsel tutarlılık ve mantığının olması
- Katı olmayan başlangıç ve bitiş noktalarının olması
- Programın ve öğretimin amaçları arasındaki ayrımı ortaya koyması
- Yeterince açık ve anlaşılır olması
- Süreci bir şemayla özetleyebilmesi

Alan yazında ortaya konan birçok program geliştirme modeli bulunmaktadır. Her biri program geliştirme sürecinin farklı boyutların ele alarak farklı açılardan zengin ve çok boyutlu bakış açıları sunmaktadır. Bu bağlamda her biri çok değerli olmakla birlikte bazı noktalarda biraz daha ön plana çıkmaktadır. Bu araştırma kapsamında yukarıda bahsedilen niteliklerle tutarlı bir program geliştirme modelinin ortaya konabilmesi adına birkaç farklı modelin güçlü yanları, destek öğretim programının doğasına uygun biçimde elektik bir bakış açısıyla ele alınmıştır. Böylelikle ÇYMDÖ programının geliştirilmesinde (1) Taba'nın Program Geliştirme Modeli, (2) Skilbeck'in Yenilikçi Program Geliştirme Modeli ve (3) Oliva'nın Program Geliştirme Modeli bütünleştirici bir bakış açısıyla sentezlenerek program geliştirme sürecine yönelik harekât planı ortaya çıkarılmıştır.

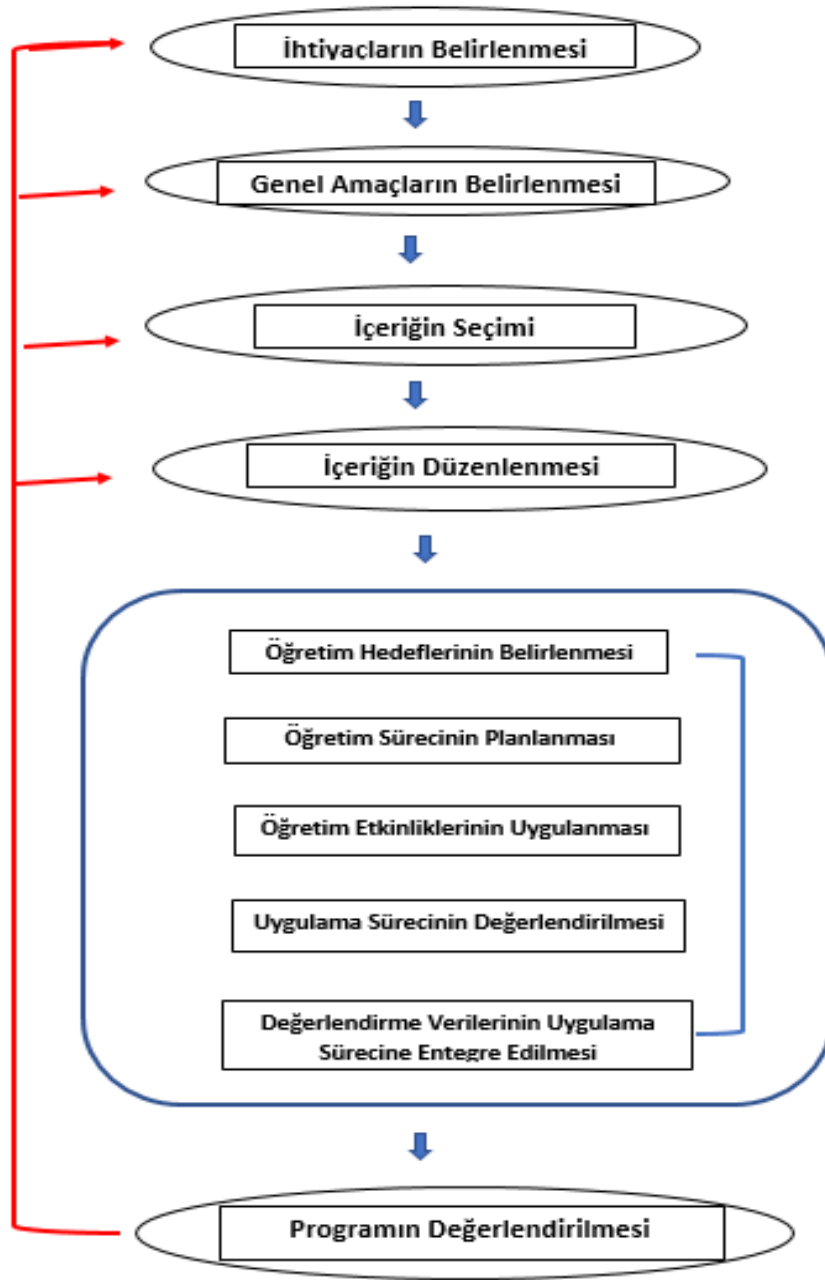
Destek öğretim sürecinin nitelikli ve etkili bir şekilde uygulamaya aktarılabilmesi için bireysel faktörlerin ve ihtiyaçların detaylı bir şekilde ele alınması gereklidir. Bu bağlamda program geliştirme sürecine Taba'nın Program Geliştirme modeliyle tutarlı bir formda “İhtiyaçların Belirlenmesi” aşamasıyla başlanacaktır. Ayrıca Taba Modeli'nin program geliştirme sürecinin temel öğelerini (amaçlar, içerik, öğretim süreci ve programın değerlendirilmesi) kapsayan sistematik, açık ve anlaşılır yapısı hazırlanan destek öğretim programının modüler yapısıyla uyum içerisindedir. Bu bağlamda, ilgili model program geliştirme sürecinin işlevsel ve gerçekçi bir yapıda yürütülmesine olanak sağlayacak en temel yol haritası olarak görülebilir.

Skilbeck'in Yenilikçi Program Geliştirme Modeli ise programın öğrenci ve öğretmen için olmasından ve deneyimlerden oluşturulmasından yanadır. Programın yapısı öğretmenin amaçları tanımlamasına, belirlemesine, öğrenme içeriklerini seçmesine, öğretim sürecinin ve aktivitelerinin işleyişini planlamasına ve ölçüt ve tekniklerden neyin uygun olduğunu belirlemesine özgürlük tanınmalıdır. Amaçlardan çok öğretim sürecine vurgu yapılmaktadır; çünkü amaçlar etkinlikler yoluyla anlam kazanabilir. Eğitim anlamlı bir öğrenme deneyimi olmalı ve eğitimin herhangi bir aşamasında program değiştirilip geliştirilebilmelidir. Bu kapsamda incelendiğinde modelin temel dayanakları ve argumanları destek öğretim programlarının doğasıyla uyum içerisindedir. Öğrencilerin süreç içerisinde çeşitlenebilen ihtiyaçları nedeniyle program geliştirme sürecinin esnek bir yapıda olması ve öğretmene gerekli düzenlemeleri her aşamada yapma olanağı tanınması sürecin işlevselliği adına önemlidir. Öğrencilerin deneyim ve performansları süreç içerisinde sürekli değerlendirilmeli ve amaçlar ve

programın içeriği bu bağlamda sürekli güncellenmelidir. Dolayısıyla “Herkes için Matematik” yaklaşımının destek öğretim sürecine en doğru şekilde entegre edilebilmesi adına en etkin yaklaşım Skilbeck tarafından savunulan Yenilikçi Program Geliştirme Yaklaşımı’dır.

Tyler, Taba ve Saylor, Alexander ve Lewis program geliştirme modellerindeki gerekli bileşenleri alarak oluşturulan tümdengelim (deductive) yaklaşımı ile geliştirilen kapsamlı ve sistematiktir bir model olan Oliva Modeli, özellikle döngüsel bir çerçeve sunması ve programın bütün öğeleri arasındaki ilişkinin sürekli olarak denetlenebilmesine fırsat tanınması açısından destek öğretim program geliştirme sürecine ilham sağlayıcı niteliktedir. Alan yazınından hareketle, destek öğretim programının etkili bir şekilde uygulamaya aktarılabilmesi adına en önemli koşullardan biri uygulama sürecinde sağlanan geribildirimlerin programın bütün öğelerine etki etmesi ve bu nedenle programın sürekli güncellenebilir olması gerekliliğidir. Oliva’nın Program Geliştirme Modeli, program geliştirme süreci içerisinde öğretim tasarımına yer vermiş ve gerek öğretim süreci içerisinde gerekse programın diğer öğeleri arasında sürekli geribildirim olanağı tanıyan döngüsel bir yapıda tasarlanmıştır. Bu yönüyle destek öğretim programının geliştirilmesinde hem sistematik hem de işlevsel bir bakış açısı kazandıracağı düşünülmektedir. Ayrıca program ile öğretim süreci arasındaki ilişkiyi net bir şekilde ortaya koyması, basit, anlaşılır ve uygulanabilir bir tasarı sunması, programın bütün bileşenleri arasında döngüsel bir etkileşim kurması ve tasarım sürecine herhangi bir noktadan girme esnekliğini sunması açısından hem tasarı hem de uygulama sürecine rehberlik edici niteliktedir.

Böylelikle program geliştirme modelinin ana çerçevesini Taba Program Geliştirme Modeli oluştururken, öğretim sürecinin esnek yapısı Skilbeck’in Yenilikçi Program Geliştirme Modeli’nden ilham alınarak yapılandırılmıştır. Modelin döngüsel yapısı ve tüm öğeler arasındaki etkileşimin sürekliliği ise Oliva Program Geliştirme Modeli temel alınarak oluşturulmuştur. Böylelikle üç modelin destek öğretim programının doğasına uygun güçlü yönleri bir araya getirilerek işlevsel ve uygulanabilir bir program geliştirme modeli ortaya konulmaya çalışılmıştır. Eklektik bir şekilde ele alınan program geliştirme süreci Şekil 3.3.’te özetlenmiştir.



Şekil 3.3. Program geliştirme modeli

3.6.4. Çalışma materyallerinin hazırlanması

Çalışmanın en önemli bölümlerinden birisi de uygulama materyallerinin hazırlanması sürecidir. Uygulama materyalleri hem öğrencilerin kendi öğrenmelerine kaynaklık edecek şekilde sonraki adımların ipuçlarını içerirken hem de öğrenme eksikliklerinin ortaya çıkarılabilmesi adına en önemli değerlendirme aracı olarak kullanılmaktadır. Bu amaçla materyallerin yapılandırılmasında titizlikle çalışılmıştır. Üç

boyutlu olarak hazırlanan çalışma materyallerinin geliştirilmesi sürecinde dikkat edilen temel ilkeler aşağıda sıralanmıştır;

- Öncelikle her bir çalışma materyaline yönelik kazanımlar belirlenmiş ve bu kapsamda verilmesi gereken kavramlar ve uygulamalar öncelik sırasına göre yapılandırılmıştır. Kavramlar arasındaki ilişkiler gözetilerek birbirini destekleyici soruların seçimi yapılmıştır. Örnek olarak 1.hafta temel düzey çalışma materyalinde ilk önce pozitif tam sayıların kuvvetleri, daha sonra negatif tam sayıların pozitif tam sayı kuvvetleri ve en sonda da tam sayıların negatif tam sayı kuvvetlerine yönelik hesaplamalara sırasıyla yer verilmiştir. Böylelikle öğrencilerin kavramlar arasındaki sıralı ilişkileri fark etmeleri amaçlanmıştır. Materyalden örnek kısımlar aşağıda sunulmuştur.

Aşağıda verilen üslü ifadelerin değerlerini bulunuz. a) $2^3 =$ b) $3^2 =$ c) $4^4 =$ ç) $5^3 =$	Aşağıda verilen üslü ifadelerin değerlerini bulunuz. a) $(-2)^3 =$ b) $(-3)^4 =$ c) $(-7)^1 =$ ç) $(-1)^7 =$
Aşağıda verilen üslü ifadelerin değerlerini bulunuz. a) $3^{-3} =$ b) $2^{-4} =$ c) $5^{-2} =$ ç) $4^{-3} =$	Aşağıda verilen üslü ifadelerin değerlerini bulunuz. a) $(-5)^{-2} =$ b) $(-3)^{-3} =$ c) $(-2)^{-6} =$ ç) $(-1)^{-7} =$

Görsel 3.1. Çalışma materyallerinden örnek bölümler

Yine 1. hafta orta düzey çalışma materyalinde öncelikli olarak rasyonel ifadelerin negatif kuvvetlerinin alınması verilirken, takip eden bölümde ondalık ifadelerin negatif kuvvetlerinin hesaplanması istenmiştir. Sonraki bölümlerde ise bu uygulamalarla ilgili temel denklem çözümlerine yer verilmiştir. Her bir bölüm, sonraki bölümlerin öncülü niteliğindedir. Örnek materyal bölümlerine aşağıda yer verilmiştir.

5. Aşağıdaki üslü ifadelerin değerlerini bulunuz. a) $\left(\frac{3}{4}\right)^{-1} =$ b) $\left(\frac{1}{3}\right)^{-2} =$	6. Aşağıdaki üslü ifadelerin değerlerini bulunuz. a) $(0,2)^{-5} =$ b) $(1,2)^{-2} =$
7. Aşağıdaki eşitliklerde verilmeyenleri bulunuz. a) $\left(\frac{5}{7}\right)^A = \frac{25}{49} \quad A =$ b) $\left(\frac{1}{2}\right)^B = \frac{1}{32} \quad B =$	8. Aşağıdaki eşitliklerde verilmeyenleri bulunuz. a) $(0,7)^A = 0,49 \quad A =$ b) $(-0,3)^B = -0,027 \quad B =$

Görsel 3.2. Bölümler arası kavramsal ilişkilere örnekler

- İlgili kavramlara yönelik genel yanlışlar saptanarak bu yanlışların giderilmesine yönelik uygun örnekler özenle seçilmiştir. Örnek olarak, öğrencilerin en yaygın işlem hataları arasında işaret hataları yer almaktadır. Özellikle negatif sayıların kök içine alınması ve kökten çıkarılması işlemlerinde kök derecesinin rolü yeterince anlaşılamamakta ve bu kapsamda yaygın hatalar sergilenmektedir. Bu bağlamda 5. hafta temel seviye çalışma materyalinde kök derecesine bağlı olarak kök içine alma ve çıkarma işlemlerinde işaretin nasıl değiştiği farklı örnekler üzerinde kavratılmaya çalışılmıştır. Örnek bölüm şu şekildedir;

13.

I. $(\sqrt[3]{2})^6 = 4$

II. $2\sqrt{5} = \sqrt{20}$

III. $-5\sqrt[3]{2} = \sqrt[3]{-250}$

IV. $-3\sqrt{2} = \sqrt{(-3)^2 \cdot 2}$

V. $\sqrt{(-5)^2 \cdot 3} = -5\sqrt{2}$

Yukarıdaki eşitliklerden hangileri yanlıştır?

Görsel 3.3. Yaygın kavramsal yanlışlara yönelik uygulama örneği

Ayrıca, kavramsal kargaşa oluşturabilecek durumlar öngörülerek, temel farklılıkları açıklayacak uygulamalar bir arada sunulmuştur. Böylelikle öğrencilerin temel ayrımları kendilerinin fark etmesi ve kendi öğrenmelerini yapılandırmaları amaçlanmıştır. Örnek olarak, gerçek sayıların kuvvetlerinin hesaplanması işlemlerinde parantezin rolü çok karıştırılan uygulamaların başında gelmektedir. Parantezin rolüne ve işarete etkisine yönelik farklı örnekler bir arada verilerek, öğrencilerin temel farklılığı algılamaları ve varsa ilgili kavram kargaşalarını düzeltmeleri planlanmıştır. 1.hafta orta düzey çalışma materyalinden örnek bölümlere aşağıda yer verilmiştir;

2. Aşağıda verilen üslü ifadelerin değerlerini bulunuz.			
a) $(-5)^{-2} =$	b) $(-3)^{-3} =$	f) $(-4)^{-3} =$	g) $(-12)^{-2} =$
c) $(-2)^{-6} =$	ç) $(-1)^{-7} =$	ğ) $-2^{-4} =$	h) $-4^{-3} =$
d) $(-9)^{-2} =$	e) $(-2)^{-5} =$	ı) $-15^{-2} =$	i) $-1^{-8} =$

Görsel 3.4. Yapılan yaygın hatalara yönelik uygulama örnekleri

- Her bir bölüm bir sonraki bölüme yönelik öncül bilgileri ve uygulamaları içermektedir. Böylelikle öğrencilerin kendi öğrenmelerini yapılandırmaları amaçlanmıştır. Örnek olarak 5. hafta temel düzey çalışma materyali kök içine alma ve kökten çıkarma işlemlerine yönelik uygulamalar içerirken, 6.hafta çalışma materyalinde kök derecesinin genişletilmesi ve sadeleştirilmesi işlemlerine odaklanılmıştır. Böylelikle köklü ifadelerle yapılacak olan dört işlemin temeli oluşturulmuştur. Bu bağlamda 7. hafta çalışma materyali temel dört işleme yönelik uygulamaları kapsamaktadır. Örnek bölümler aşağıda sıralanmıştır;

5.Hafta temel düzey	Aşağıdaki köklü ifadelerin eşitlerini bulalım. a) $\sqrt{(-8)^2} = \dots\dots\dots$ b) $\sqrt{(a+2)^2} = \dots\dots\dots$ c) $\sqrt[5]{-32} = \dots\dots\dots$ d) $\sqrt[3]{27} = \dots\dots\dots$
6.Hafta temel düzey	Aşağıdaki ifadelerin eşitlerini bulalım. a) $\sqrt{2} = \sqrt[4]{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots$ b) $\sqrt[3]{4} = \sqrt[12]{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots$ c) $\sqrt[6]{2^8} = \sqrt[3]{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots$ d) $\sqrt[10]{4^{12}} = \sqrt[5]{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots$
7.Hafta temel düzey	Aşağıdaki çarpma işlemlerini yapalım. a) $\sqrt{3} \cdot \sqrt{12} = \dots\dots\dots$ b) $2\sqrt{3} \cdot \sqrt{27} = \dots\dots\dots$ c) $\sqrt[3]{3} \cdot \sqrt[3]{9} = \dots\dots\dots$ d) $\sqrt{3} \cdot \sqrt[3]{3} = \dots\dots\dots$

Görsel 3.5. İlerleyen haftalara yönelik sunulan öncül bilgiler ve uygulamalar

Yine 6. hafta temel düzey çalışma materyalinde ilk üç bölüm kök derecesinin değiştirilmesine yönelik uygulamalar içerirken, sonraki bölümde bu uygulamanın kullanılarak farklı derecedeki köklü ifadeler arasındaki sıralamanın nasıl yapılacağı örneklendirilmiştir.

İlk bölüm:	4. bölüm
Aşağıdaki ifadelerin eşitlerini bulalım. a) $\sqrt{2} = \sqrt[4]{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots$ b) $\sqrt[3]{4} = \sqrt[12]{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots$ c) $\sqrt[6]{2^8} = \sqrt[3]{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots$ d) $\sqrt[10]{4^{12}} = \sqrt[5]{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots$	$a = \sqrt{2}$, $b = \sqrt[3]{3}$. $c = \sqrt[6]{5}$ olduğuna göre, aşağıdaki sıralamalardan hangisi doğrudur? A) $a < b < c$ B) $a < c < b$ C) $b < a < c$ D) $c < a < b$ E) $c < b < a$

Görsel 3.6. İlerleyen bölümlere yönelik sunulan öncül bilgiler ve uygulamalar

- Farklı kavramlar arasındaki ilişkileri birlikte kullanmayı gerektiren bölümlere yer verilmiştir. Öncelikle her bir kavramın kazandırılmasına yönelik yeterli sayıda uygulama sunulmuştur. Sonrasında ise kavramlar arası geçişlerin sağlam temellere oturtulması ve aralarındaki ilişkilerin kavranabilmesi adına farklı kavramların birlikte kullanılmasını gerektiren uygulama bölümleri tasarlanmıştır. Örnek olarak 3.hafta orta düzey çalışma materyalinde öncelikle taban eşitliğinin kullanıldığı temel denklem çözümlerine yer verilmiştir. İlerleyen bölümlerde üs eşitliğinin kullanıldığı denklem çözümlerine ilişkin uygulamalar sunulmuştur. Son bölümlerde ise, hem taban hem de üs eşitliğinin dikkate alınarak çözülmesi gereken karmaşık denklem problemlerine yer verilmiştir. Örnek sorular Şekil 3.10.'da sunulmuştur.

Taban eşitliği kullanılan denklemler	$5^{4x-1} = 5^{x+1}$ olduğuna göre, x kaçtır?
Üs eşitliği kullanılan denklemler	$(3x-1)^5 = (2x+3)^5$ olduğuna göre, x kaçtır?
Taban ve üs eşitliğinin birlikte değerlendirildiği denklemler	$(x-3)^{x^2-9} = 1$ denkleminin kaç farklı gerçekte kökü vardır? Sıfırdan farklı a ve b gerçekte sayıları için $\boxed{a} \boxed{b} = a^b$ biçiminde tanımlanıyor. $\boxed{x-1} \boxed{x+3} = 1$ eşitliğini sağlayan x gerçekte sayılarının toplamı kaçtır?

Görsel 3.7. Farklı kavramların bütünleştirilmesine yönelik uygulama örneği

- Çalışma soruları kolaydan zora ve basitten karmaşığa ilkeleri gözetilerek sıralanmıştır.
- Üç seviye olarak hazırlanan çalışma materyalleri, her öğrencinin kendi gereksinimleri ve öğrenme hızı çerçevesinde en üst düzeyde gelişimini

hedeflemektedir. Özellikle temel düzeyde yer alan öğrencilere yönelik, ortaokul düzeyinde en temel kavramlardan başlayarak konu eksiklerinin giderilmesi ve bu öğrencilerin yeniden öğretim sürecine dâhil edilmesi hedeflenmiştir. Orta düzey çalışma grubuna yönelik kısa genel tekrar bölümleri hazırlanmış ve ağırlıklı olarak uygulama düzeyinde sorularla konu bilgilerinin derinleşmesi planlanmıştır. Ayrıca materyal sonlarında, öğrendikleri kavramları bütünleştirici üst bilişsel düzeyde sorular sunulmuştur. İleri seviye çalışma grubuna yönelik hazırlanan ilk iki haftalık materyallerde, üslû ve köklü ifadelere yönelik genel tekrar uygulamalarına yer verilmiştir. Kalan haftalarda ise, öğrencilerin matematiksel analiz ve yorum becerilerini geliştirmeye yönelik üst bilişsel düzeyde çalışma soruları sunulmuştur. 5.haftaya ilişkin, üç farklı gruba yönelik hazırlanan çalışma materyallerinden örnek bölümlere aşağıda yer verilmiştir.

Temel Düzey	Aşağıdaki köklü ifadelerin eşitlerini bulalım. a) $\sqrt{(-8)^2} = \dots\dots\dots$ b) $\sqrt{(a+2)^2} = \dots\dots\dots$ c) $\sqrt[5]{-32} = \dots\dots\dots$ d) $\sqrt[3]{27} = \dots\dots\dots$ e) $\sqrt[3]{(a-b)^3} = \dots\dots\dots$
Orta Düzey	$\sqrt{(-3)^2} + \sqrt{16} - 3\sqrt{(-5)^3}$ işleminin sonucu kaçtır? $\sqrt{0,16} + 3\sqrt{\left(-\frac{3}{5}\right)^3}$ işleminin sonucu kaçtır? $\sqrt[3]{x-2} + \sqrt[4]{x-5}$ ifadesi gerçek sayı olduğuna göre, x in alabileceği en küçük değer kaçtır?
İleri Düzey	$a = 2 - \sqrt{3}$ $b = 2 + \sqrt{3}$ olduğuna göre, $\sqrt{\frac{a}{b}} - \sqrt{\frac{b}{a}}$ işleminin sonucu kaçtır? $\sqrt[4]{\frac{2^6 + 2^6 + 2^6 + 2^6}{3^3 + 3^3 + 3^3}} = \left(\frac{9}{16}\right)^{n-1}$ olduğuna göre, n kaçtır? $\sqrt[6]{4-2\sqrt{3}} \cdot \sqrt[3]{4+\sqrt{12}} \cdot \sqrt[3]{1-\sqrt{3}}$ işleminin sonucu kaçtır?

Görsel 3.8. Aynı haftaya ilişkin farklı düzey çalışma materyallerinden örnekler

- Her bir materyalin sonuna, öğrenci düzeyiyle tutarlı bütünleştirici sorular konularak öğrencilerin potansiyellerini zorlayarak gelişimlerini en üst düzeye çıkarmaları amaçlanmıştır.

Sonuç olarak, her seviyeden öğrencinin kendi öğrenme hızı ve gereksinimleri çerçevesinde gelişimlerinin desteklenmesi ve özellikle risk grubunda yer alan

öğrencilerin “matematik yapabilme” duygusunu tatması esas alınmıştır. Böylelikle etiketlemeden ve ötekileştirmeden, her düzeyden öğrencinin aynı sınıf ortamında desteklendiği işbirlikçi bir öğrenme atmosferinin oluşturulması planlanmıştır.

3.6.5. Pilot uygulama süreci

Hazırlanan program tasarısının asıl uygulamaya geçilmeden önce pratikte nasıl çalıştığını, güçlü ve zayıf yönlerinin neler olduğunu belirleyebilmek adına iki haftalık pilot uygulama süreci yürütülmüştür. Bu uygulama sürecinde öğrenci tepkilerinin belirlenmesi ve varsa öngörülemeyen aksaklıkların tespit edilerek gerekli düzenlemelerin yapılması hedeflenmiştir. Bu amaçla 2021-2022 eğitim-öğretim yılı 2. döneminde, araştırmacının matematik dersine girdiği bir 10. sınıf ön uygulama grubu olarak belirlenmiştir. Katılımcıların belirlenmesinde kullanılan yöntem ve katılımcıların özelliklerine önceki bölümde detaylı olarak yer verilmiştir.

2022 yılı Mart ayının son iki haftası ön uygulama yapılmıştır. Öncelikli olarak sınıfta bulunan 31 öğrenciye Temel Matematiksel Beceriler Bilgi Testi uygulanarak üslü ifadeler konusundaki akademik yeterlilikleri belirlenmiştir. Bu kapsamda 4 öğrenci ileri düzey, 7 öğrenci orta düzey, 20 öğrenci ise temel düzey çalışma gruplarına alınmıştır. İki hafta boyunca işlenen konular aşağıda sıralanmıştır.

1.Hafta: Temel ve orta seviye çalışma gruplarında “Üslü İfadelerin Özellikleri” ele alınmıştır. Bu kapsamda her iki grupta bulunan öğrencilerle gerçek sayıların tam sayı kuvvetlerinin hesaplanması ve temel matematiksel özellikler kullanılarak uygulamalar arası ilişkilerin kavranması amaçlanmıştır. Destek öğretim sürecinin kuramsal dayanaklarına uygun olarak, özellikle temel seviyedeki öğrencilerin ortaokul yıllarından süregelen eksiklikleri dikkate alınarak öğretim süreci en temel seviyedeki matematiksel beceriler etrafında yapılandırılmıştır. Orta seviye çalışma grubunda ise aynı temel beceriler kapsamında biraz daha kapsamlı etkinliklere yer verilmiştir. Örneğin temel seviyede genel anlamda gerçek sayıların negatif ve pozitif kuvvetlerinin hesaplanarak temel ayrımların fark edilmesi üzerinde durulurken, orta seviyede üssün üssünü alma ve üslü eşitliklerle ilgili denklem çözme gibi üst becerilere yer verilmiştir. Bu bağlamda her bir öğrencinin “yapabilme”, “başarabilme” duygularını tadararak öğretim sürecine yönelik motive edilmesi ve cesaretlendirilmesi amaçlanmıştır. İleri seviyedeki öğrencilerin konuya yönelik genel bilgi düzeyleri yeterli görüldüğünden, başlangıç olarak

uygulama düzeyinde alıştırmalara yer verilmiş ve genel bir tekrar yapmaları amaçlanmıştır. Böylelikle her seviyeden öğrencilerin birbirini engellemeden-yavaşlatmadan kendi ihtiyaçlarına ve bireysel özelliklerine uygun bir biçimde ilerlemesi hedeflenmiştir.

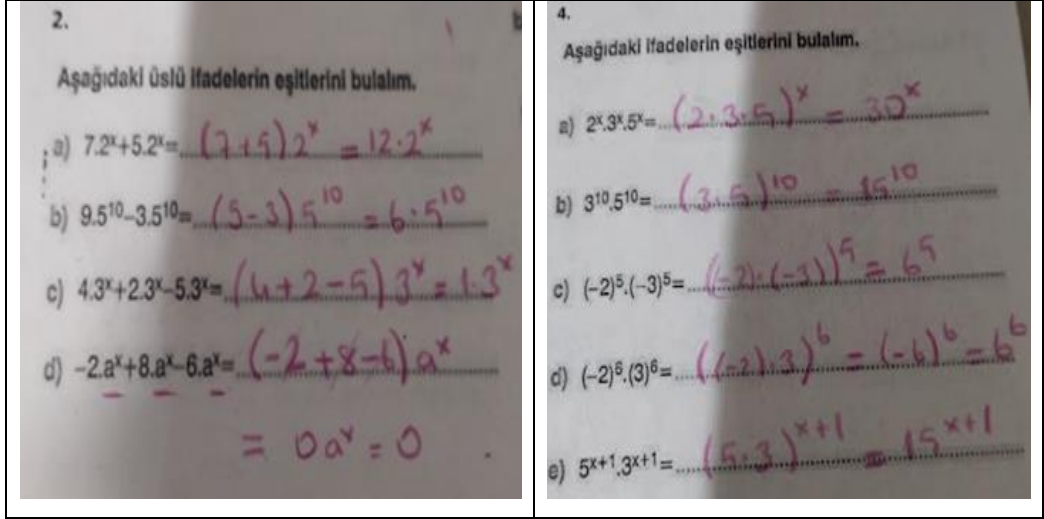
2. Hafta: Temel ve orta seviye çalışma gruplarında “Üslü İfadelerde İşlemler” alt öğrenme alanı ele alınmıştır. Temel seviye grubunda üslü ifadelerle ilgili toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemleri basit uygulamalarla kavratılmaya çalışılırken orta düzey grupta aynı işlemlere ek olarak tersini alma ve bu işlemleri kullanarak denklem çözme becerilerine yer verilmiştir. Buradan da anlaşılacağı gibi temel seviye grubundaki öğrencilerin konu eksiklikleri ortaokul düzeyinde ele alınarak sağlam bir temel kurulmaya çalışılmaktadır. Bu sayede matematik korkusunun en temel sebeplerinden biri olan “temelim iyi değil” argümanı ortadan kaldırılarak, öğrencilerin tekrar matematik öğrenmeye ısındırılması hedeflenmiştir. İleri düzey çalışma grubunda ise öğrencilerin çoklu işlem becerilerini geliştirebileceği ve üslü ifadelerle ilgili ince ayrıntıları keşfederek alan bilgilerini geliştirebileceği denklem kurma problemlerine ağırlık verilmiştir.

Pilot uygulama süreci boyunca öğretmenin temel görevi öğrencilerin öğrenme serüvenlerine rehberlik etmek ve zorlandıkları noktalarda gerekli ipuçlarını sunarak öğrenme süreçlerini desteklemektir. Hazırlanan materyaller ve seçilen sorular matematiksel kavramların birbiriyle ilişkisi göz önüne alınarak yapılandırılmıştır. Başka bir deyişle, materyallerdeki her bir bölüm sonraki bölümlere ayna tutmakta ve öğrencilerin kavramlar arasındaki ilişkileri keşfederek kendi öğrenmelerini gerçekleştirmelerine olanak tanımaktadır. Bu nedenle öğretmenin en temel görevi öğrenciyi katılım noktasında cesaretlendirmek ve kilit noktalarda uygun müdahaleleri yaparak öğrenme sürecini desteklemektir. Ayrıca 2 haftalık süreç boyunca öğrencilerin kesinlikle yerleri değiştirilmemiş ve herhangi bir öğrenciyi etiketleyebilecek her türlü tutumdan kaçınılmıştır. Böylelikle ötekileştirilmeden – küçümsenmeden tüm öğrenciler birlikte öğrenme deneyimini yaşamıştır. Uygulama sonrası birçok öğrenci ilk defa matematik dersine katıldığını ve öğrendiğini hissettiğini beyan etmiştir. Hatta öğrencilerden bir tanesi öğretmenin yanına gelerek “Biz başarısız (!) öğrencileri de önemseydiğiniz için teşekkür ederim hocam” demiştir (Araştırmacı günlükleri). Yine başka bir öğrenci “Hocam çok mu geç kaldım, çalışmaya başlasam hala başarma şansım var mı?” (Araştırmacı günlükleri) diye sormuştur. Tüm bu tepkiler aslında soruna

yönelik iliklenen ilk düğmenin ne kadar doğru olduğunun göstergesi niteliğindedir. Ayrıca öğretmen söylemediği ya da yönlendirmediği halde öğrenciler arası dayanışma artmış ve öğretmenin yetişemediği noktalarda birbirlerinden yardım alarak akran desteği kapsamında etkinlikler tamamlanmıştır. Bu durum tüm öğrencileri kapsayan, kimseyi dışarda bırakmayan bir öğretim yaklaşımının pozitif ve işbirlikçi bir öğrenme ortamına ne denli katkı sağladığının göstergesidir. Sınıfın tamamı etkinliklere katılmış ve tüm bölümleri tamamlamıştır. Sadece 3 öğrenciye ek destek sağlanmasına karar verilmiş ve ek ödevler verilerek kontrolleri yapılmıştır. Genel anlamda tüm öğrencilerden olumlu tepkiler alınmıştır.

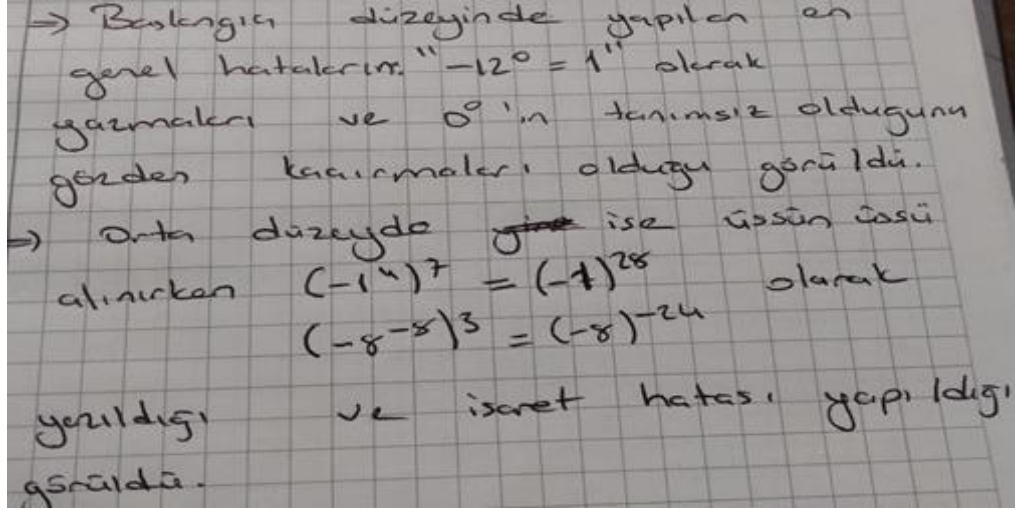
Pilot uygulama süreci asıl uygulama sürecine yönelik motive edici veriler sağlayarak doğru yolda olduğuna yönelik göstergeler sunmuştur. Ancak olumlu öğrenci tepkilerinin yanında asıl uygulama sürecine yönelik bazı iyileştirilmelerin yapılması gerekliliğini de ortaya çıkarmıştır. Bu kapsamda pilot uygulama sürecinin verileri ışığında yapılan düzenlemeler aşağıdaki gibi özetlenebilir;

- Sınıf çok kalabalık olduğu için zaman zaman öğretmen herkese yetişmekte ve gerekli kontrolleri sağlamakta zorlanmıştır. Her ne kadar akran desteği devreye girse de yanlış öğrenmelerin önüne geçilebilmesi adına öğretmenin kontrol ve onayı şarttır. Bu nedenle tüm materyale yönelik olmayan, bölümler şeklinde cevap anahtarı oluşturulması kararlaştırılmıştır. Bu sayede öğrenciler çözüm basamaklarını zaman zaman kendileri kontrol etmiş, anlaşılamayan noktalarda öğretmene başvurabilmişlerdir. Her bir bölüm için çözüm aşamaları detaylı ve renkli olarak verilmiştir. Öğrenciler tamamladıkları her bölümün kontrolü sağlandıktan sonra bir sonraki bölüme geçmişlerdir. Böylelikle önceki öğrenmeleriyle gerekli bağlantıları kurarak kendi öğrenme süreçlerini yapılandırmışlardır.



Görsel 3.9. Cevap anahtarı örnekleri

- Öğretmen tarafından her dersin başında öğrencilerin genellikle karıştırdığı ya da aradaki ayrımı fark etmekte zorlandığı önemli detaylar genel bir özet olarak sunulmuştur. Etkinlikler esnasında da önemli noktalar sıklıkla vurgulanmıştır. Pilot uygulama sürecinde öğretmenin öngörülerine ek olarak bazı noktalarda genel bir zorlanmanın ya da kavram yanılgısının varlığı keşfedilmiştir. Böylelikle keşfedilen bu hususların asıl uygulama sürecinde altının önemle çizilmesi kararlaştırılmıştır. Örneğin, öğrencilerin “ $-12^0=1$ ” olarak yazdığı ya da “ $(-1^4)^7=(-1)^{28}$ ” eşitliğini kurduğu görülmüştür. Bu noktada öğrencilerin işaret belirleme noktasında zorlandıkları ve işin işine parantezler girdiğinde karmaşa yaşadıkları görülmüştür. Bu nedenle ilk hafta öğretmen notlarına işaret belirlemeyle ilgili ayırt edici açıklamalar ve örnekler eklenmesine karar verilmiştir. Bu hususla ilgili araştırmacı notları aşağıda yer almaktadır.



Görsel 3.10. Pilot uygulama sürecinde tutulan örnek notlar

- Uygulama haftasında sınıfta olmayan öğrencilerin bireysel öğrenmelerinde devamlılığın sağlanabilmesi adına bir önceki haftanın çalışma materyallerine devam etmeleri sağlanmıştır. Ancak sınıfın gerisinde devam eden öğrencilerin öğretmenin özet açıklamalarından ve akran desteğinden yeterince yararlanamadığı görülmüştür. Bu noktada devamsızlık yapan öğrencilerin mümkün olduğunca ilgili materyali o hafta içinde bitirmesi ve bu kapsamda gerekli takip ve desteğin sağlanması kararlaştırılmıştır.
- Temel seviyedeki bazı öğrencilerin matematik becerileri iyi düzeyde olmasına rağmen temel bilgi eksiklikleri nedeniyle bilgi testinde istenen performansı gösteremedikleri anlaşılmıştır. Öğretmen tarafından genel hatırlatmalar yapıldıktan sonra verilen materyali 10 dk gibi çok kısa bir süre içinde tamamladıkları ve verilen ek materyalleri de ders bitmeden bitirdikleri görülmüştür. Verilen temel düzeydeki soruların onlar için çok kolay olduğu anlaşılarak sonraki hafta orta düzey materyalleriyle çalışmaları sağlanmıştır. Bu noktadan hareketle temel bilgi eksikliği nedeniyle ön test sürecinde beklenen performansı gösteremeyen bazı öğrencilerin, bilgi eksiklikleri tamamlandıktan sonra çok hızlı ilerleme sağlayabilecekleri gözden kaçırılmamalıdır. Bu noktada öğretmenin devreye girerek bu öğrencileri bir üst çalışma grubuna alarak desteklemesi ve motive etmesi gereklidir. Unutulmamalıdır ki, tasarlanan destek öğretim sürecinin en temel amaçlarından biri tüm öğrencilerin en üst seviyede

gelişimlerinin sağlanmasıdır. Bu noktada programın öğrenci gelişimini en üst seviyede destekleyecek esneklikte ve işlevsellikte olması gerekmektedir.

3.7. Verilerin Toplanması ve Analizi

Karma yöntem araştırmalarından keşfedici sıralı desen olarak tasarlanan bu araştırmada nitel ve nicel veriler toplanacağı için verilerin analizi iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Keşfedici sıralı model gereği ilk olarak toplanan nitel veriler analiz edilmiştir. Bu doğrultuda öğretmen ve öğrencilerle yapılan yarı-yapılandırılmış görüşmelerin dökümleri ele alınarak, nitel bulgular ortaya konmuştur.

Detaylı alan taraması yapılarak görüşme sonuçları kapsamında ihtiyaçlar belirlenerek uygulanacak programın kapsam ve içeriği belirlenmiştir. Program uygulama sürecinin başında öntest; uygulama sonunda ise sontest olarak motivasyon, matematiksel tutum, matematiksel öz yeterlik ölçekleri ve temel matematiksel beceriler bilgi testi uygulanarak nicel veriler toplanmıştır. Elde edilen veriler tanımlayıcı ve açıklayıcı istatistiksel yöntemler kullanılarak analiz edilmiş ve uygulanan destek öğretim programının bağımlı değişkenler üzerindeki etkisi ortaya konmuştur.

3.7.1. Nitel verilerin analizi

Nitel veri analizi araştırmacının alan yazından elde ettiği birikimler ışığında topladığı veriler içerisinde saklı olan bilgiyi keşfetme ve ortaya çıkarma çabasıdır (Özdemir, 2010). Bu kapsamda verilerin düzenlendiği, ayıklandığı, birimlerine ayrıldığı, sentezlendiği, farklı ve önemli bileşenlerin keşfedildiği ve anlamlı bir şekilde özetlendiği karmaşık bir süreci ifade etmektedir (Miles ve Huberman, 1984). Nitel verilerin analizinde farklı yöntemler ön plana çıkmaktadır. Betimsel analiz (tumdengelim) ve içerik analizi (tümevarım) bu yöntemler arasında alan yazında en çok öne çıkan yaklaşımlardır (Adıgüzel, 2016). Tumdengelim araştırmacının var olan temalar ışığında verileri anlamlandırmasını ifade ederken, tümevarım verilerin detaylı bir şekilde analiz edilerek keşfedilen benzerlik, ilişki ve örüntüler bağlamında temaların açığa çıkarılması sürecidir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu araştırmada nitel verilerin analiz edilmesinde hem tümevarım hem de tumdengelim yaklaşımlarından yararlanılmıştır.

Gereksinimlerin belirlenmesi aşamasında öncelikli olarak detaylı bir alan yazın taraması yapılmış ve ortaöğretim matematik öğretimi alanında yapılan çalışmalara ilişkin kapsamlı bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Öncelikli olarak tümevarım yaklaşımı ile alan

yazında sıklıkla dile getirilen problemleri ve öğrenci, öğretmen, veli gibi farklı paydaşlar penceresinden dile getirilen temel gereksinimleri ortaya koyan bir çerçeve oluşturulmuştur. Daha sonra bu çerçeve dikkate alınarak alan yazın taraması sürdürülmüş ve tümdengelim yaklaşımı ile temel gereksinimler detaylandırılmıştır. Böylelikle destek öğretim sürecinin merkezinde temel matematiksel becerilerin olması gerektiği ve bu kapsamda sürecin yapılandırılmasının gerekliliği ortaya çıkarılmıştır.

Nitel veri analizinin bir diğer önemli basamağını yarı yapılandırılmış görüşmeler oluşturmaktadır. Öğretmen ve öğrencilerle gereksinim belirleme aşamasında yapılan görüşmelerin analizi tümevarım ve tümdengelim yaklaşımlarının bileşimi kullanılarak yapılmıştır. Anadon ve Savoie-Zajc (2009) tarafından da öne sürülen bu yaklaşımda ön analizler sonucunda ortaya çıkarılan temaların görüşme verileri ile zenginleştirilmesi ve geliştirilmesi ele alınmaktadır. Görüşme öncesinde kuramsal dayanaklara bağlı olarak ileri sürülen öngörüler, görüşme sonrasında doğrulanan ve keşfedilen yeni temalarla bağdaştırılarak ve sentezlenerek değerlendirilir. Bu araştırma bünyesinde alan yazın taraması sürecinde elde edilen temalar ışığında genel bir çerçeve oluşturulmuş ve görüşme süreçleri bu çerçeve dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. Bu kısım analiz sürecinin tümdengelim boyutunu oluşturmaktadır. Ancak bu çerçevenin ötesinde, temel gereksinimlerin daha yerel bazda netleştirilerek detaylandırılması amacıyla görüşmelerin analiz sürecinde tümevarım yöntemi benimsenmiştir. Destek öğretim programlarının doğasında gereksinimlerin bireysel bazda belirlenerek sürekli olarak güncellenmesi ve gerekli adımların bu ihtiyaçlarla tutarlı bir şekilde atılması yatmaktadır. Bu sebeple genel çerçevenin dışında, destek öğretim programının uygulanacağı asıl hedef kitlenin ihtiyaçlarının detaylı olarak ele alınması ve programın bu bağlamda yapılandırılması büyük önem taşımaktadır. Bu amaçla görüşme verilerinin içerik analizinde (tümevarım) aşağıdaki adımlar takip edilmiştir.

1. Öncelikli olarak tüm görüşmelerin dökümleri yapılarak bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Yapılan dökümlerin tamamı araştırmacı tarafından tekrar tekrar okunarak genel bir öngörü edinilmeye çalışılmıştır.
2. Görüşme dökümleri incelenerek araştırma sorularıyla ilgili olabilecek bölümler analiz birimleri olarak ayıklanmıştır. Ayıklanan birimlerin genel sınıflandırılması yapılmış ve her bir veri setini doğru temsil edebilecek

kodlar/temalar türetilmiştir. Bu aşamada alan yazından elde edilen genel çerçeve yol gösterici olmuştur.

3. Birbiriyle ilişkili temalar bir araya getirilerek sentezlemeler yapılmış ve böylelikle alt temalar açığa çıkartılmıştır.
4. Oluşturulan temalar ve alt temalar kapsamında veri seti incelenerek ilgili olmayan kısımlar ayıklanmış ve temalar arasındaki binişiklikler düzenlenmiştir.
5. Son olarak elde edilen temalar arasındaki bağlantılar yorumlanarak temel gereksinimler netleştirilmeye çalışılmıştır.

Araştırmanın nitel boyutunu oluşturan bir diğer aşama araştırmacı günlüklerinden elde edilen verilerin analizidir. Araştırmacı günlüklerinin analiz sürecinde betimsel analiz yaklaşımı benimsenmiştir. Bu bağlamda özellikle pilot ve asıl uygulama süreçlerinde yaşanan aksaklıklar, bu bağlamda yapılan düzenlemeler ve öneriler ayıklanmıştır. Ayrıca öğrencilerin uygulamaya yönelik tepkileri, uygulama sürecindeki performansları ve süreç içinde keşfedilen gereksinimleri de seçilerek irdelenmiştir. Elde edilen bulgular ışığında uygulama sürecine yönelik iyileştirilmeler ve gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Böylelikle destek öğretim programının doğasına uygun biçimde süreç içinde ortaya çıkan gereksinimler bağlamında güncellenmesi sağlanmıştır.

Bilimsel bir araştırmanın en önemli ölçütlerinden biri verilerin güvenilirliğidir. Nicel araştırmalarda geçerlik ve güvenilirlik bu alandaki iki temel ölçüt olarak kabul edilirken, nitel araştırmalarda inanılabilirlik araştırmacının yetkinliği ve sonuçların doğruluğu gibi kavramlar ön plana çıkmaktadır (Krefting, 1991). Guba ve Lincoln (1982)’e göre de nitel araştırmalarda aranması gereken en önemli kriter *inandırıcılık* olmalıdır ve bu bağlamda dört temel ölçüt irdelenmelidir. Bunlar; (1) inanılabilirlik, (2) güvenilebilirlik, (3) onaylanabilirlik ve (4) aktarılabilirlik olarak ifade edilmektedir. Bu araştırma sürecinde her bir ölçütün sınanması adına farklı yöntemler kullanılmıştır.

Öncelikli olarak verilerin inanılabilirliğinin artırılması adına “derinlik odaklı veri toplama”, “uzun süreli etkileşim” ve “uzman incelemesi” yöntemlerinden yararlanılmıştır. Toplanan verilerin derinliğinin sağlanabilmesi adına görüşme soruları sondaj soruları ile desteklenerek irdelenen konular enine boyuna ele alınmıştır. Ayrıca farklı paydaşlarla görüşmeler yapılarak elde edilen veriler farklı pencerelerden karşılaştırılmış ve verilerin derinliği artırılmıştır. Kullanılan diğer bir yöntem uzun süreli

etkileşim kurma yöntemidir. Araştırmacının görüşme yapılacak kişilerle uzun süreli etkileşimde bulunması karşılıklı güven duygusunu geliştirir ve böylelikle görüşme sürecinde daha samimi, doğru ve eksiksiz yanıtlar alınmasına olanak tanır (Houser, 2015). Ayrıca araştırmacının görüşme yaptığı grubu tanıması, grubun görüşlerine yönelik derinlemesine anlayış geliştirmesini sağlar. Bu nedenle katılımcı grup ile etkileşimin mümkün olduğu durumlarda araştırma sürecinin geniş bir zamana yayılması verilerin inandırıcılığını artırmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu araştırma kapsamında verilerin toplandığı öğretmenler araştırmacı ile aynı okulda matematik öğretmeni olarak çalışmaktadır. Öğrenciler ise araştırmacının bizzat matematik dersine girdiği öğrencilerden oluşmaktadır. Dolayısıyla hem öğretmen hem de öğrenci katılımcılar ile araştırmacının uzun süreli bir etkileşim geçmişi bulunmaktadır. Bu durum araştırmacının görüşme verilerindeki farklı detayları anlamlandırabilmesine ve çok yönlü olarak yorumlamasına olanak tanımaktadır. Böylelikle araştırma verilerinin inandırıcılığı desteklenmiştir. Son olarak nitel araştırma yapmış ve bu konuda bilgi sahibi uzmanların araştırma verilerini çok boyutlu olarak incelemesi inandırıcılık kapsamında alınabilecek tedbirlerden bir diğeridir (Creswell, 2017). Bu çalışmada tez danışmanı ve Tez İzleme Komitesi üyeleri çalışmanın tüm aşamalarında uzman görüşü bildirmişlerdir. Ayrıca görüşme sorularının hazırlanmasında, görüşme verilerinin analizinde ve bu bağlamda destek öğretim programının tasarlanmasında matematik eğitim alanında çalışmalarını sürdüren farklı uzmanların görüşlerine de başvurulmuştur.

Nicel araştırmalardaki “genelleme” kavramının nitel araştırmalardaki karşılığını yansıtan “aktarılabirlik” ölçütü, çalışma sonuçlarının benzer katılımcı ve durumlara uygulanabilirliğini ifade etmektedir (Houser, 2015). “Amaçlı örnekleme” ve “ayrıntılı betimleme” aktarılabirlik ölçütünün sınanmasında öne çıkan yöntemlerdir (Guba ve Lincoln, 1982). Aktarılabirliğin sağlanabilmesi adına amaçsal örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi benimsenmiş ve katılımcıların belirlenmesinde işe koşulan ölçütler detaylı olarak açıklanmıştır. Verilerin ayrıntılı betimlemesinin yapılabilmesi adına verilerin araştırmacının yorumu olmaksızın özgün doğası korunarak sunulmasına çaba gösterilmiştir. Bu amaçla sunulan veriler sıklıkla doğrudan alıntılarla desteklenmiştir. Bu sayede ayrıntılı betimleme yoluyla farklı okuyucuların verileri zihninde canlandırmasına ve benzer durumlara aktarabilmesine olanak tanınmıştır.

Güvenilebilirlik ölçütü çalışmanın benzer koşullarda ve benzer katılımcılarla gerçekleştirildiğinde bulguların tekrarlanabilirliği ile ilgilidir. Nicel araştırmalardaki

güvenirlilik kavramıyla yakından ilişkilidir ve çalışmanın iç geçerliğini yansıtmaktadır. Nitel araştırmalarda güvenilebilirlik ölçütünün sağlanabilmesi adına kullanılan en yaygın strateji üçgenleme tekniğidir. Üçgenleme farklı kaynakların karşılaştırılmasını ifade eder. Veri kaynağının, araştırmacının, teorinin ya da yöntemin üçgenlemesi olarak dört farklı boyutu bulunmaktadır. Bu araştırmada iç geçerliğin kontrol edilmesi adına veri kaynağının ve yöntemin çeşitlenmesi stratejileri kullanılmıştır. Veri kaynağı olarak hem öğretmenlerle hem de öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Böylelikle farklı paydaşlardan elde edilen verilerin ışığında araştırma soruları çok boyutlu olarak irdelenmiştir. Ayrıca veri toplama yöntemi olarak yarı yapılandırılmış görüşmeler ve araştırmacı gözlemleri gibi farklı yöntemler kullanılarak verilerin çeşitliliği sağlanmıştır. Bu sayede elde edilen verilerin farklı açılardan desteklenerek güçlendirilmesi ve zenginleştirilmesi sağlanmıştır.

Son olarak onaylanabilirlik ölçütü verilerin objektifliği ile ilişkilidir. Bu ölçütün sınanması adına Miles ve Huberman (2013) görüş birliği ölçütleri referans alınmıştır. Miles ve Huberman'a (2013) göre ortaya konan veri kodları başka bir uzmanın kodlaması ile karşılaştırılacaksa, iki kodlama arasındaki tutarlılık en az %70 olmalıdır. Eğer araştırmacı farklı zamanlarda yaptığı kodlamaları karşılaştıracaksa, kodlamalar arası görüş birliği düzeyi en az %90'a ulaşmalıdır. Bu araştırma kapsamında öncelikle araştırmacının kendi kodlamaları arasındaki tutarlılık incelenmiştir. Bu amaçla araştırmacı aynı veri seti üzerinde birkaç gün arayla çalışmış ve kodlamaları birbirinden bağımsız olarak tamamlamıştır. Sonrasında kodlamalar arasındaki görüş birliği düzeyi "Görüş Birliği/ Görüş Birliği+ Görüş Ayrılığı" formülü kullanılarak %98 olarak hesaplanmıştır. Bununla birlikte aynı veriler üzerinde başka bir uzmanın kodlama yapması istenerek, araştırmacının ve uzmanın kodlama listeleri aynı formüle göre kıyaslanmıştır. Sonuç olarak Miles ve Huberman tutarlılık oranı %89 olarak bulunmuştur. Her iki oran da verilerin onaylanabilirliği noktasında tatmin edici seviyededir. Ayrıca verilerin objektifliğinin korunabilmesi adına veri toplama ve analiz süreçlerinin tamamında harici değişkenlerin olabildiğince kontrol altında tutularak benzer koşulların oluşturulmasına özen gösterilmiştir.

Görüldüğü gibi nitel verilerin toplanması ve analizi sürecinde yürütülen adımlar detaylı olarak anlatılmıştır. Ayrıca farklı yöntemler ışığında verilerin inandırıcılığına yönelik bulgular kapsamlı olarak açıklanmıştır. Böylelikle, araştırmanın nitel verilerinin inandırıcılığının ve güvenilirliliğinin yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

3.7.2. Nicel verilerin analizi

Nicel verilerin toplanması amacıyla katılımcılara uygulama öncesinde ve sonrasında TMBT testi ve MTÖ, MMÖ ve MÖÖ ölçekleri uygulanmıştır. Toplanan verilerin analizinde kullanılacak parametrik testin belirlenebilmesi için, öncelikle verilerin normal dağılım koşulunu sağlayıp sağlamadığı kontrol edilmiştir. Örneklem sayısının (n=37) 50'den az olması nedeniyle öncelikli olarak her bir veri grubuna yönelik Shapiro-Wilk test sonuçları incelenmiştir (Field, 2010; Verma, 2016). Tablo 3.17.'de Shapiro-Wilk test sonuçları yer almaktadır.

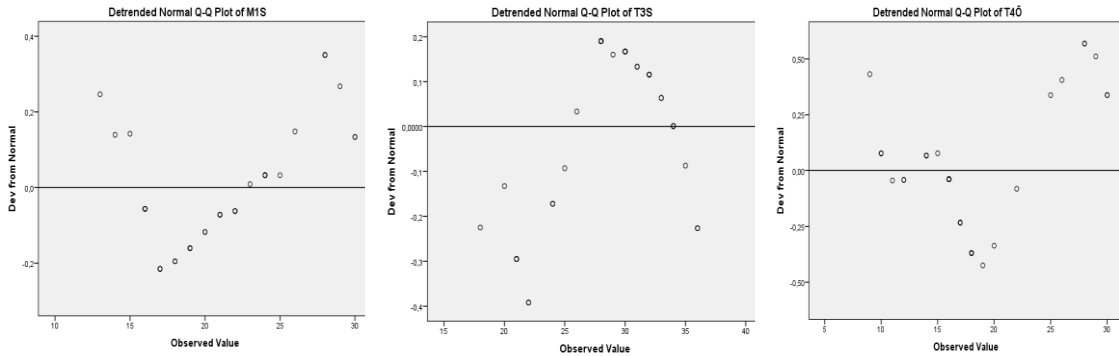
Tablo 3. 17. Normal dağılım Shapiro-Wilk test sonuçları

Ölçek	Alt boyut	Test	df	Z	p
TMBT	Akademik başarı	Öntest	37	.88*	.00
		Sontest	37	.93*	.02
MMÖ	Özyeterlik	Öntest	37	.95	.07
		Sontest	37	.95	.13
	Aktif öğrenme stratejileri	Öntest	37	.90*	.00
		Sontest	37	.93*	.03
	Matematik öğrenmenin değeri	Öntest	37	.96	.19
		Sontest	37	.96	.17
	Performans amacı	Öntest	37	.96	.16
		Sontest	37	.94	.06
	Başarı amacı	Öntest	37	.96	.19
		Sontest	37	.95	.09
	Öğrenme ortamının özendiriciliği	Öntest	37	.96	.14
		Sontest	37	.91*	.00
MTÖ	Keyif alma	Öntest	37	.96	.15
		Sontest	37	.96	.15
	Korku/endişe/sıkıntı duyma	Öntest	37	.92*	.01
		Sontest	37	.96	.28
	Matematiğin yaşamdaki yeri/önemi	Öntest	37	.95	.08
		Sontest	37	.95	.07
	Algılanan akademik başarı	Öntest	37	.90*	.00
		Sontest	37	.97	.28

Tablo 3. 17. (Devam) *Normal dağılım Shapiro-Wilk test sonuçları*

Ölçek	Alt boyut	Test	df	Z	p
MÖÖ	Matematik benlik algısı	Öntest	37	.94*	.03
		Sontest	37	.97	.28
	Matematiğe yönelik davranışların farkındalığı	Öntest	37	.93*	.02
		Sontest	37	.96	.22
	Matematiği yaşam becerilerine dönüştürebilme	Öntest	37	.94	.06
		Sontest	37	.96	.18

Tablodaki verilere göre, 9 farklı veri grubunun test sonucu istatistiksel olarak anlamlı olduğu için ($p < .05$), normal dağılım varsayımının bu veri grupları için sağlanmadığı görülmektedir. Bu bağlamda daha gerçekçi karar verebilmek adına, ikinci test olarak veri gruplarına ait detrended Q-Q plot grafikleri incelenmiştir. Normal dağılım şartının sağlanabilmesi adına verilerin yatay çizgi etrafında “u, v, w” gibi belirli bir şekil ya da doğrusal bir dizilim oluşturmada rastgele dağılması beklenmektedir (Field, 2010). Grafikler incelendiğinde Shapiro-Wilk testi anlamlı çıkan bazı veri gruplarında dahi istenilen veri dağılımının sağlanamadığı görülmektedir. Örnek Q-Q plot grafikleri Şekil 3.14.’te sunulmuştur.



Şekil 3.4. *Özyeterlik sontest, matematiğin yaşamdaki yeri/önemi sontest ve algılanan akademik başarı öntest veri gruplarına ilişkin Q-Q plot grafikleri*

Sonuç olarak, veri gruplarına yönelik normal dağılım varsayımı sağlanamadığı anlaşılmıştır. Bu nedenle uygulanan destek öğretim programın bağımlı değişkenler üzerindeki etkisini incelemek adına parametrik testler yerine parametrik olmayan istatistiksel testlerden yararlanılmasına karar verilmiştir. Tek bir gruptan elde edilen

öntest-sontest puanları karşılaştırılacağı için, parametrik olmayan testlerden Wilcoxon işaretli sıralar testi tercih edilerek nicel verilerin analizi gerçekleştirilmiştir.

3.8. Araştırmacının Rolü

Araştırmacı 2010 yılından bugüne Millî Eğitim Bakanlığı bünyesindeki ortaöğretim okullarında matematik öğretmeni olarak görev yapmaktadır. Bu bağlamda orta öğretim matematik eğitimiyle ilgili problemleri ve gereksinimleri birincil deneyimler ışığında gözlemlene olanağına sahiptir. Ayrıca 2018 yılından itibaren uygulamanın yapıldığı Odunpazarı TOKİ Şehit Savaş Kubaş Anadolu Lisesi'nde görevini sürdürmektedir.

Araştırma sürecinde tüm veriler bizzat araştırmacı tarafından toplanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme yapılan öğrenciler araştırmacının matematik dersine girdiği 9. Sınıf öğrencileri arasından seçilmiştir. Görüşme yapılan öğretmenler ise araştırmacı ile aynı okulda görev yapan matematik öğretmenlerinden oluşmaktadır. Hazırlanan matematik destek öğretim programının pilot ve asıl uygulama süreçleri de bizzat araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Dolayısıyla araştırmacı programın pilot ve asıl uygulamaları esnasında araştırmacı rolüne ek olarak katılımcı ve uygulayıcı rollerini de taşımaktadır. Pilot ve asıl uygulamanın yürütüldüğü sınıflar, araştırmacının matematik dersine girdiği sınıflardır. Asıl uygulamanın yapıldığı sınıf araştırmacının 9. sınıfta da matematik dersine girdiği 10-C sınıfıdır ve destek öğretim programının uygulama sürecinde idarenin izni alınarak haftalık ders programındaki 2 saatlik seçmeli sosyal etkinlik dersi kullanılmıştır. Araştırma sürecinin tamamında, tüm uygulama ve veri toplama aşamalarında araştırmacı tarafsız kalmaya ve eşitlikçi bir tutum sergilemeye özen göstermiştir. Özellikle görüşmeler esnasında gerek öğretmenlerin gerekse öğrencilerin düşüncelerini özgür ve tarafsız bir şekilde ifade edebilmeleri adına destekleyici bir ortam sunulmaya çabalanmıştır.

3.9. Araştırma Etiği

Araştırma sürecinde takip edilen tüm aşamalarda etik kurallar titizlikle dikkate alınmıştır. Bu bağlamda araştırma sürecinin başında Anadolu Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'ndan alınan çalışma izin belgesi EK-6'da sunulmuştur. Ayrıca uygulamanın yürütüleceği okul MEB bünyesinde bir Anadolu Lisesi olduğu için Eskişehir İl Milli Eğitim Müdürlüğü bünyesinde yer alan Araştırma ve Sosyal Etkinlik İzinleri İnceleme Komisyonu'na başvurularak gerekli

uygulama izinleri alınmıştır (EK-7). Bu hususta TOKİ Şehit Savaş Kubaş Anadolu Lisesi müdürlüğü ve ilgili tüm okul yetkilileri detaylı olarak bilgilendirilmiştir.

Öğretmen görüşmeleri öncesinde görüşme yapılan tüm öğretmenlerle araştırmanın amacı ve detayları paylaşılmıştır. Gönüllü katılım onam formları okutularak imzalatılmış ve sözlü izinleri alınmıştır. Gerek görüşme yapılan gerekse program uygulama sürecine katılan öğrenciler 18 yaşından küçük oldukları için velileri araştırma süreci ve araştırmanın amacı konusunda bilgilendirilerek veli onam formları imzalatılmıştır. Ayrıca öğrenciler de süreçle ilgili bilgilendirilerek gönüllü katılım formları imzalatılmış, böylelikle yazılı ve sözlü onayları alınmıştır. Araştırmanın tüm aşamalarında ilgili katılımcılar katılımın tamamen gönüllülük esasına dayandığı konusunda bilgilendirilmiş ve araştırmanın istedikleri herhangi bir aşamasında çekilme konusunda özgür oldukları dile getirilmiştir. Katılımcıların kimlik bilgilerinin gizliliğine önem verilmiş ve kimlik bilgilerini açığa çıkartabilecek herhangi bir detay araştırma bünyesinde kullanılmamıştır. Araştırma verileri paylaşılırken katılımcıları nitelendirmede harf ve numaralardan faydalanılmıştır. Araştırma bünyesinde toplanan veriler sadece tez danışmanı ve tez izleme komitesiyle paylaşılmış ve yalnızca bu araştırma kapsamında kullanılmıştır. Araştırma süreci boyunca katılımcılara yönelik şeffaf olunmuş ve iletişim bilgileri tüm katılımcılarla paylaşılmıştır.

4. BULGULAR

Bu bölümde *Herkes Matematik Öğrenebilir Destek Öğretim Modeli (HMÖ)* çerçevesinde Çok Yönlü Matematik Destek Öğretim (ÇYMDÖ) programının geliştirilmesi sürecinde elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Bu kapsamda öncelikle gereksinimlerin belirlenmesi sürecine ilişkin bulgular, sonrasında ise sırasıyla ÇYMDÖ programının tasarımı, uygulanması ve değerlendirilmesi süreçlerine ilişkin bulgular sunulmuştur.

4.1. Gereksinimlerin Belirlenmesi Sürecinde Öğretmen Görüşmeleri Doğrultusunda Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde ortaöğretim matematik öğretim sürecine yönelik temel gereksinimlerin belirlenmesi amacıyla sekiz öğretmenle yapılan görüşmelerden elde edilen bulgular sunulmuştur. Görüşme dökümlerinin tümevarımsal içerik analizi yöntemiyle çözümlenmesi neticesinde, aşağıda verilen ana temalar kapsamında ortaöğretim matematik öğretim süreci mercek altına alınarak temel gereksinimler saptanmaya çalışılmıştır. Tablolarda ana temanın altında bulunan alt temalar, en çok üzerinde durulan temadan en az dile getirilen alt temaya doğru sıralanmıştır. Bulguların inandırıcılığı açısından verilen doğrudan alıntılar en yoğun görüş belirtilen ilk iki tema için sunulmuştur. Doğrudan alıntıları kullanılan öğretmenlerin isimleri yerine görüşmelere katılım sıraları temel alınarak “T1, T2,.....T8” kodları kullanılmıştır. Tablo 4.1’de öğretmen görüşmelerinden elde edilen ana temalara yer verilmiştir.

Tablo 4.1. Öğretmen görüşmelerine yönelik ana temalar

Ana temalar
1. Kullanılan öğretim yöntem ve teknikleri
2. Matematik öğretiminin durumu
3. Matematik öğretimindeki sorunların nedenleri
4. Matematik öğretiminde öğrencilerin bilişsel düzeyi
5. Öğretimsel destek sağlama biçimleri
6. Farklı bilişsel düzeyleri bütünleştirme yöntemleri
7. Matematik öğretiminde öğrencilerin duyuşsal durumu
8. Öğrencileri güdülemek için yapılanlar
9. Destekleme ve yetiştirme kurslarına yönelik görüşler
10. Öneriler

Tabloda da görüldüğü gibi öğretmenlerin perspektifinden genel çerçeve çizilerek öncelikli olarak temel sorunlar ve olası nedenleri üzerinde durulmuştur. Daha sonra öğrencilerin gerek bilişsel gerekse duyuşsal durumu üzerinde değerlendirmeler yapılarak

hedef kitlenin en iyi şekilde tanınması ve gereksinimlerin gerçekçi bir şekilde yapılandırılması amaçlanmıştır. Bu bağlamda öğretmenlerin görüşleri, gerçek sınıf ortamlarında nelerin yapıldığı ve aslında nelerin yapılması gerektiği şeklinde detaylı olarak ele alınmıştır. Böylelikle gerçek önceliklerin ve asıl ihtiyaçların gerçek sınıf ortamı ve olanaklarıyla tutarlı bir yapıda planlanması amaçlanmıştır. Başka bir ifadeyle, matematik öğretim sürecine öğretmenlerin paylaşımları eşliğinde ışık tutularak, matematik destek öğretim programının en etkili ve uygulanabilir yapıda tasarlanması hedeflenmiştir.

Öncelikli olarak gerçek sınıf ortamlarında yürütülen matematik öğretim sürecini anlayabilmek için, öğretmenlerin hangi öğretim yöntem ve tekniklerine başvurdukları sorgulanmıştır. Elde edilen veriler en çok kullanılan yöntem ve tekniklerin Tablo 4.2.'deki gibi sıralandığını göstermektedir.

Tablo 4.2. *Kullanılan öğretim yöntem ve teknikleri*

Temalar
Düz anlatım
Soru-yanıt
Örnek soru çözümü
Özetleme
Matematiksel oyunlar
Beyin fırtınası
Tartışma

Tabloda görüldüğü gibi matematik öğretim sürecinde öğretmenler düz anlatım, soru-yanıt, örnek soru çözümü, matematiksel oyunlar, özetleme, beyin fırtınası ve tartışma gibi öğretim yöntem ve tekniklerinden yararlanmaktadır. Öğretmen görüşmeleri incelendiğinde, öğretmenlerin tamamı düz anlatım yöntemi ve soru-yanıt tekniğinin en sık kullanılan öğretim yöntem ve tekniği olduğunu belirtmişlerdir. Bu görüşü paylaşan T2 ve T6 kodlu öğretmenler bu konuyla ilgili olarak aşağıdaki ifadeleri kullanmıştır;

Nasılınsınız çocuklar derken notlarımı tahtaya yansıtırm. Ondan sonra dersin sonuna kadar ne çözebilirsem çözerim. Hani genelde çok planlama yapmam ama öğrencilerin soruları varsa cevaplarım, yoksa hızlı bir şekilde geçmekten yanayım. Ben genelde zamanı hep sanki hiç yetmeyecekmiş gibi düşünüp kullanırım, ama çocukların bütün sorularını da cevaplayacak kadar geniş kullanırım. Örnekleri yansıtip, örnekler üzerinden anlatmaya çalışırım. Bazen sormasalar da anlayamayacaklarını düşündüğüm yerlerin tekrar altını çizerim. Bu şekilde örneklerle ve soru cevap soru şeklinde dersi tamamlarım. Bu şekilde örneklerle ve soru cevap soru şeklinde dersi tamamlarım. Ama tanım varsa mesela konunun başında tanımı da

anlatmaya açıklamaya çalışırım. Basit örneklerle, kendi kafamdan uydurduğum sayılarla ya da günlük hayatta olan örnekleri, varsa karşılıklarıyla desteklemeye çalışırım. Somutlaştırarak yani. (T2)

Akıllı tahta üzerinden ders kitabını ve diğer pdf kaynakları kullanarak dersi anlatıyorum ve ilgili soruların çözümüne geçiyorum. Daha çok öğrencileri kaldırarak derse katılımlarını sağlıyorum. Bu şekilde dersi sürdürüyoruz. (T6)

Öğretmenlerin ifadelerinden de anlaşılacağı gibi sınıflarda daha çok öğretmen odaklı bir öğretim yaklaşımının hâkim olduğu görülmektedir. Bunlara ek olarak, bu soru kapsamında öğretmenler öğretim sürecini kavramların günlük hayatla ilişkilendirilmesi ve içeriğin somuttan soyuta yapılandırılarak aktarılması gibi öğretim ilkelerini kullanarak desteklediklerini belirtmişlerdir. Ayrıca, öğrencinin aktif katılımı, pekiştireç, ipucu, dönüt-düzeltilme gibi öğretim hizmetinin öğelerini kullanarak öğretim sürecini daha etkili bir şekilde yürütmeye çalıştıklarını da eklemişlerdir. Tablo 4.3.'te öğretmenlerin ülkemizdeki matematik eğitiminin niteliğine yönelik değerlendirmeleri yer almaktadır.

Tablo 4.3. Matematik öğretiminin durumu

Temalar
Yeterli değil
Ezbere dayalı
Sınav odaklı
Soyut
Yüzeysel
Uluslararası sınavlarda başarısız

Görüldüğü gibi öğretmenlerden süregelen matematik öğretiminin durumunu değerlendirmeleri istendiğinde hepsi matematik öğretiminin yetersiz olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmenler çoğunlukla matematik öğretim sürecini ezbere dayalı ve sınav odaklı olarak tanımlamaktadır. Örnek olarak T5 bu konudaki görüşlerini şu şekilde belirtmektedir;

Matematik dersleri daha ezbere dayalı ve soyut bir şekilde işleniyor. Biz de aynı şekilde eğitim aldık geçmişte. Matematik derslerini daha somut bir hale getiremediğimiz için öğrenciler açısından çok soyut kalıyor. Bu konuda bize yol gösterecek çok fazla materyal ya da etkinlik örneği de yok. Dolayısıyla öğretmenler de kendi öğrendikleri gibi öğretiyor. Dolayısıyla matematik öğretiminin niteliği çok tatmin edici bir seviyede değil maalesef.

Aynı şekilde T3'ün beyanlarında da öğretim sürecinin ezbere dayalı ve sınav odaklı olduğu vurgulanmaktadır;

Çabalıyoruz, ama biraz ezberci eğitim anlayışından da çıkılmalı artık bence. Anlat, soru çözdür anlayışının dışında öğrenciye buldurma yorumlatma gibi yöntemlere ağırlık verilmeli bence. Eksiğimiz daha çok burada bence. Daha çok sınava yönelik bilgi hazır veriliyor öğrenciye.

Bu noktadan hareketle ülkemizde matematik öğretimiyle ilgili süregelen sorunlar öğretmenler tarafından Tablo 4.4.'teki gibi dile getirilmektedir.

Tablo 4.4. *Matematik öğretimindeki sorunların nedenleri*

Temalar
Öğrenci temelli sorunlar
Öğrencilerin geçmiş öğrenmelerindeki eksiklikler
Öğrencinin matematiğe karşı ön yargısı
Öğrencinin derse ilgi duymaması
Öğrencilerin kendi öğrenme sorumluluğunu almamaları
Öğretmen kaynaklı sorunlar
Öğretmenin ayrımcı tutumu
Öğretmenlerin gelişime açık olmamaları
Öğretmenlerin pedagojik açıdan yetersiz olmaları
Öğretmenlerin alan bilgisinin yetersiz olması
Öğretmen yetiştirme programlarının gerçek hayattan kopuk olması
Öğretmen ve öğrenci arasındaki iletişim sorunları
Sistemsel sorunlar
Öğretim programının içeriğinin yoğunluğu
Sınav odaklı eğitim
Ezbere dayalı sistem
Öğretim programının içeriğinde devamlılığın sağlanamaması
Matematik eğitim sürecinde öğrencilerin eksik/yanlış yönlendirilmesi
Toplumsal sorunlar
Matematik başarısı üzerindeki toplumsal baskı
Eğitimde fırsat eşitsizliği
Velilerin ilgisizliği
Fiziksel sorunlar
Sınıfların kalabalıklığı
Materyal yetersizliği

Yapılan analize bağlı olarak sorunların kaynağının öğrenci kaynaklı, öğretmen kaynaklı, sistemsel, toplumsal ve fiziksel” olmak üzere 5 ana başlıkta irdelenebileceği görülmüştür.

Öğrenci kaynaklı nedenlerin başında öğrencilerin geçmiş öğrenmelerindeki eksiklikler ve matematik dersine karşı duydukları ön yargı gelmektedir. Öğretmenler genel anlamda, toplum tarafından matematik dersine aşırı anlam yüklenmesi ve erken çocukluk döneminden başlayarak çocuğun bilinçaltına “matematik çok zor” algısının

yerleştirilmesi nedeniyle öğrencilerin büyük çoğunluğunun ortaöğretime kemikleşmiş ön yargılarla adım attığından bahsetmektedir. Bu nedenle öğrenciler ve matematik dersi arasında görünmez duvarların var olduğu ve bu duvarları yıkmamanın da çok kolay olmadığı vurgulanmaktadır. Böylelikle birçok öğrencinin derse karşı çok ilgisiz kaldığı ve “ben zaten yapamam” algısı nedeniyle katılım noktasında isteksiz oldukları belirtilmektedir. Öğretmenlere göre matematik dersine karşı süregelen bu isteksizlik ve ilgisizlik birçok sorunu da beraberinde getirmektedir. Bu sorunların başında ise ön öğrenmelerdeki eksiklikler gelmektedir. Matematik dersi doğası gereği ardışık ve ilişkili kavramları barındırmaktadır. Gerekli ön öğrenmelere sahip olmayan öğrencilerin yeni kavramları öğrenebilmeleri neredeyse imkânsızdır. Öğretmenler bu öğrencilerin matematik öğretim sürecine tekrar dâhil edilebilmelerinin ancak bu eksikliklerin tamamlanmasıyla mümkün olabileceğini belirtmektedir. Bu nedenle matematik öğretimiyle ilgili etkili düzenlemelerin yapılabilmesi adına öncelikli olarak öğrencilerin kemikleşmiş ön yargılarına mücadele edilmesi gerektiği ve ön öğrenmelerindeki eksikliklerin detaylı olarak belirlenerek hızlı bir şekilde giderilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Bu konuya ilişkin öğretmen beyanlarına dair örnekler aşağıda sıralanmıştır;

Öğrencilerin en başta ön yargıları ve temelden gelen eksiklikleri sorun oluşturuyor öğrenme açısından. Ortaokuluna bakarsak mesela; ortaokuldan çocuk bize ön yargılı gelince biz çok azını değiştirebiliyoruz aslında. Ön yargıları yıkmamız çok zor oluyor. Ortaokuldan gelen öğrenci matematik zordu ben yapamıyordum diye geliyor. Bizim aslında toplumsal olarak şöyle bir ön yargımız var; bir çocuk sıkıştırılınca kenara derslerin nasıl matematiğin kaç diye soruluyor. Matematik çok önemli, olmazsa olmaz bir ders gibi lanse edildiği için çocuklar hep korkuyor, hep ön yargı ile geliyor. Hem öğretmenler olarak hem toplum olarak bizim böyle bir zaafımız var. Bu ön yargıyı yıkmadan da başarılı olmamız zor diye düşünüyorum. (T1)

Yine öğretmen ve velilerin sanki tek önemli ve zekâyı belirleyici ders matematikmiş gibi matematiğe aşırı anlam yüklemeleri nedeniyle çocukların matematiğe olan korkuları hızla büyüyor ve matematiğin yapılamaz ve insanüstü güç gerektiren bir ders olduğu noktasındaki inançları kısa bir sürede kemikleşiyor. Bu nedenle geçmişten gelen eksiklikler liseye gelene kadar çığ gibi büyüyor. Matematik dersinin doğası gereği de birçok konu birbirine taban oluşturuyor. Yani belli konuları bilmeden sonraki konuyu anlamak neredeyse imkânsız hale geliyor. İşlem becerisi olmayan çocuklar sonuca gidemedikleri için emekleri ve çabaları sonuçsuz kalıyor ve bu nedenle çok kısa sürede pes edebiliyorlar. (T8)

Öğretmenler tarafından dile getirilen temel nedenlerden bir diğeri de “öğretmen kaynaklı” sorunları kapsamaktadır. Bu kapsamda “ öğretmenlerin ayrımcı tutumu” ve “öğretmenlerin gelişime açık olmamaları” en çok dile getirilen iki temel neden olarak karşımıza çıkmaktadır. Öğretmenlerin ifadelerinde de belirtildiği gibi birçok öğretmenin sadece başarılı öğrencilerle ilgilendiği ve onlara yönelik ders anlattığı görülmektedir. Böylelikle farklı bilişsel düzeydeki öğrenciler arasındaki farkın giderek derinleştiği ve zamanla kapanması imkânsız hale geldiği ifade edilmektedir. Öğretmenlere göre bu durum birçok öğrencinin matematik dersine karşı “öğrenilmiş çaresizlik” geliştirmelerine ve zaten var olan ön yargılarının kemikleşmesine yol açmaktadır. Ayrıca “siz zaten anlamazsınız” yaklaşımı öğretmen ve öğrenci arasındaki iletişime büyük ölçüde zarar vermekte ve öğrencilerin öğretim sürecinden kopuşunu hızlandırmaktadır. Bu noktada T2 ve T7 kodlu öğretmenlerin ifadeleri sürece gerçek anlamda ışık tutmaktadır;

Birçok öğretmen dersi genelde birkaç başarılı öğrenciyle götürüyor. Diğerleri zaten anlayamaz, yapamaz boşuna diğerlerini de yavaşlatmayalım mantığıyla tüm dersi başarılı öğrencilere göre işliyor. Onlara uygun sorular çözüyor. Doğal olarak diğerleri yok sayıldıkları bir sürece katılmayı reddediyor. Belki bir süre kendi gayretleri dâhilinde çabalar bile düzeylerinin üzerinde sorularla baş edemedikleri için yapamıyorum diyerek çalışmayı bırakıyorlar. Ayrıca kendilerini değersiz hissettikleri için derse karşı olan ön yargıları derinleşiyor. Ve doğal olarak biz bu çocukları kaybediyoruz. Ve en önemlisi öğretmen şunu atlıyor, onun 5 değil 35 öğrenciye karşı sorumluluğu var! (T2)

“Öğretmenler de genellikle derste başarılı ve derse katılan öğrencilerle daha ilgili ve daha sevecen olabiliyorken, derse ilgisiz ve başarısız öğrencilere karşı daha soğuk davranabiliyorlar. Bu tutumları da tabi ki bazı öğrenciler açısından özendirici olurken bazıları için olumsuz bir duruma dönüşebiliyor. (T7)

Daha önce sıklıkla vurgulandığı üzere, eğitim alanında etkili bir şekilde uygulamaya aktarılamamış tüm yenilikler ya da düzenlemeler kâğıt üzerinde kalmış boş bir çabadan ibarettir. Bu nedenle uygulama sürecinin baş aktörü öğretmenlerin eğitim alanındaki gelişme ve yeniliklere hâkim olmaları ve bu kapsamda kendilerini geliştirerek değişimlere ayak uydurabilmeleri büyük önem taşımaktadır. Ancak maalesef görüşme yapılan öğretmenlerin birçoğu yine kendi meslektaşlarını bu bağlamda eleştirmekte ve öğretmenlerin gelişime açık olmadıklarını vurgulamaktadır. Örneğin T2 ve T5 kodlu öğretmenler bu konuya ilişkin aşağıdaki değerlendirmeleri yapmaktadırlar;

Mesela ben geometriyi çok seviyorum, ama açıkça söylemek gerekirse ben öğretmenken öğrendim. Eğer ben öğretmenken onu öğrenmek için bir şeyler yapmasaydım şuan girdiğim sınıfları düşünemiyorum. O kafayla öğretmenlik yapsam sadece çözümlü sorular çözerdim 3-5 tane. Öğretmenlerden kaynaklı kendini yetiştirememeye alakalı sorunlar var. Bu okulda birisi bana şunu da söylemişti mesela “sen anlatıyorsun da ne oluyor?”. Öğretmenlerden kaynaklı sorunlar var ama sistem o kadar kötü ki anlatanla anlatmayan arasında bir fark olmadığı için herkes işini yapıyormuş gibi görünüyor. Zamanında derse giriyorsan, defterini imzalıyorsan, notunu da veriyorsan en iyi öğretmen sensin. Ama iyi öğretmenin de bu sistem içinde iyi tarafı görünemiyor. (T2)

Ben öğretmenlerin çoğunun yetersiz olduklarını düşünüyorum, hem öğretmenlik hem formasyon konusunda. Hem de çocuklarla iletişim kurma konusunda da çok zayıf olduklarını düşünüyorum. Çok okulda çalıştım ve gözlemlerim bu yöndeydi. Zaten sonuçlarda bu şekilde olduğunu doğruluyor. Öğretmenlik maaşı alayım geçeyim şeklinde bir olay değil. Ortaokul müfredatı mesela yenilendi, ama hocalar bu yeni nesil tarza çok ayak uyduramadı. Bu da ciddi bir sıkıntı. Hocalar hala işlem yaptırmaya çalışıyor, işlem odaklı ders işliyor. Hâlbuki geometride mesela artık düz bir üçgen sorusu sorulmuyor. LGS’de hiç düz soru çıkmıyor zaten, 20’nin 20 si de yeni nesil sorulardan oluşuyor. Öğretmenler bu konuda kendilerini yetiştirememiş durumdalar. Ortaokulda çalışan matematikçi arkadaşlarım var, onlar da bu şekilde bahsediyor. Çoğu yine eski klasik şekilde anlatıyorlar. Klasik şekilde anlattıkları için de çocuklar sorulara yabancı kalıyor. Belki soru daha kolay ama çocuk ilk defa karşılaştığı için yapamıyor. Sonra öğrenciler siz bu şekilde anlatmadınız şeklinde şikâyet ediyor. (T5)

Üçüncü olarak öğretmenler sistemsel sorunların varlığından bahsetmektedir. Bu kapsamda özellikle öğretim programının yoğunluğu ve sınav odaklı eğitim yaklaşımı ön plana çıkmaktadır. Öğretmenlerin tamamı ortaöğretim matematik programlarının çok yoğun olduğundan şikâyet etmektedir. Özellikle 9. sınıf programının temel işlem ve problem çözme becerileri gibi tüm matematik konularına temel teşkil eden konuları kapsadığını belirtmektedirler. Ancak programın çok yoğun olması ve zamanın kısıtlı olması nedeniyle genellikle yetiştiremediklerinden ya da yüzeysel geçmek zorunda kaldıklarından şikâyetçidirler. Bu sebeple üst sınıflarda sorunlar yaşandığı gözlemlenmektedir. Örnek olarak T1 ve T3 kodlu öğretmenler bu konuyla ilgili aşağıdaki ifadeleri kullanmışlardır;

Bizim müfredatımız, diğer ülkelerle karşılaştırmak ne kadar doğru olur bilmiyorum ama çok yoğun. Teorik kısmı çok yoğun. Öğrenci bunun altında çok eziliyor. Her şeyi hakikaten bu kadar öğretmek gerekiyor mu?, yoksa sadeleştirilebilir mi? bu konularda çalışmalar yapılabilir. Çünkü öğrenci değişim programıyla gelen bir öğrencimiz vardı, Almanya’dan gelmişti, neredeyse bizi iki yıl kadar geriden takip ediyordu. Çok mu başarısızdı? Değil tabi

ki, ama bizdeki gibi değildi. Biz her şeyi veriyoruz, her şeyi alsın istiyoruz öğrenci. Bu konuda çok başarılı olduğumuzu düşünmüyorum. Müfredat sadeleştirilip, daha çok günlük hayatla ilişkilendirilip, öğrencinin ilgisi daha çok uyandırılabilir diye düşünüyorum. (T1)

Müfredatta da bana göre özellikle 9. Sınıfta sanki çocuklar 8. Sınıfta o konuyu derinlemesine öğrenmiş gibi konular planlanmış. Bu yüzden de çocuklar öğrenemiyor. O çocukların eksikliklerini de kapatmaya imkân tanıyacak esneklikte ve hafiflikte bir müfredat hazırlanması gerekiyor. Belki de haftada 40 saat değil de, çocuğun kaldırabileceği kadar saat ders konularak bu yoğunluk azaltılmalı. (T3)

Bir diğer önemli problem ise eğitim sistemimizde hâkim olan sınav odaklı öğretim yaklaşımıdır. Öğretmenlerin görüşlerinden hareketle, sınav odaklı bakış açısı öğretmenlerin çağdaş uygulamaları kullanmaları noktasında büyük bir engel teşkil ettiği görülmektedir. Çünkü hem yöneticilerin hem de öğrenci ve velilerin en temel beklentisi öğrencinin sınava hazırlanması ve olabildiğince çok soru çözümü yapılmasıdır. Bu nedenle öğretmenler, öğrencilerin gereksinimlerine yönelik ekstra uygulamalar yapma konusunda kendilerine gereken esnekliğin tanınmadığını ifade etmektedir. Bir nevi süreç konuların yetiştirilmesi, bol soru çözülmesi ve iyi öğrencilerin sınavda istenilen başarıyı göstermesi olarak sınırlandırılmaktadır. Öğretmen ifadelerine göre, özellikle öğretim sürecinin en önemli faktörlerinden biri olan duyuşsal özellikler göz ardı edilerek, öğretim süreci ezbere dayalı yüzeysel bir yapıya büründürülmektedir. Bu konuda T8 beyanında benzer görüşlere yer vermiştir;

Sınav odaklı bir eğitim sistemimiz olduğu için çocukları ezberlemeye yönlendiriyoruz ve anlamalarından ziyade soru tiplerini tanımlarına ve doğru sonuca ulaşmalarına odaklı hale getiriyoruz. Öğrenci ezberleyerek yapmaya çalışıyor. Bu nedenle yorum gerektiren sorularda bu yüzden zorlanıyor. Bizim gösterdiğimiz matematiksel prosedürleri birebir uygulayarak soruları çözebiliyorlar ancak kendilerinden bir şey katmaları yorumlamaları gerektiğinde büyük bir çoğunluk takılıp kalıyor. Çünkü konuyu gerçek manada kavramıyorlar sadece ezberliyorlar. Bunun dışında programlar çok yoğun, Kazanımlar ve konuları ucu ucuna yetiştirebiliyoruz. Keşke hafta da 1 ya da 2 saati de öğrencilerle beraber araştırarak öğrendiğimiz, neyin nereden geldiğini irdelediğimiz etkinliklere ayırabilseydik. Mesela geziler düzenleyerek doğada matematik nerelerde var şeklinde bazı kavramları somutlaştırabilirdik. Bu sayede öğrencilerin öğrenmeleri de daha anlamlı ve kalıcı bir hale gelebilirdi ve dersleri daha eğlenceli hale getirebilirdik. Ancak süremiz kısıtlı ve yıllık planlarımız çok yoğun, ancak yetiştirebiliyoruz kazanımları.

Yine T6 benzer ifadelerle sınav odaklı yaklaşımın neden olduğu sorunlara vurgu yapmıştır;

Programlar çok yoğun ve sınav odaklı. Dolayısıyla birçok şeyi öğretelim derken hiçbir şey öğretemiyoruz ve çocukları test odaklı ezberci bir öğrenme sürecine itiyoruz. Bu nedenle matematiğin temel amacı olan analiz becerisi, analitik düşünme becerileri, yorumlama becerileri gibi temel matematiksel becerileri çocuklarımıza kazandıramıyoruz. Nitelikten ziyade hep niceliğe odaklandığımız için çocuklara nasıl test çözeceklerini öğretiyoruz aslında. Bu ezberci formül yükleme anlayışı nedeniyle de çocukları daha ilkökul sıralarında matematikten nefret ettiriyoruz maalesef.

Bir diğer başlık olan “Toplumsal sorunlar” kapsamında öğretmenler tarafından en çok söz edilen problem, matematik başarısı üzerinde süregelen toplumsal baskıdır. Türk toplumunda matematik başarısının öğrencinin IQ puanı olarak değerlendirildiği ve matematik dersine ayrı ve özel bir anlam yüklendiği ifade edilmektedir. Matematikte başarılı öğrenciler “zeki” olarak değerlendirilirken, diğerleri başka alanlarda var olan yetenekleri göz ardı edilerek “tembel” ya da “başarısız” olarak etiketlenmektedirler. Bu durumun matematik dersini birçok öğrencinin gözünde “öğrenilmesi imkânsız çok zor bir ders” olarak imgelediği ve matematik dersine karşı geliştirilen ön yargıların temelini oluşturduğu vurgulanmaktadır. Öğretmenlere göre tüm öğrencileri kapsayan çok yönlü bir matematik öğretim sürecinin gerçekleştirilebilmesi adına bu önyargıların ortadan kaldırılarak, matematiğin yapılabirliği noktasında öğrencilerin tekrar ikna edilmesi gerekmektedir. Bunun da ancak öğretim sürecinin öğrencilerin düzeyleri ve eksiklikleri dikkate alınarak planlanması ve öğrencilere “matematik yapabilme” deneyiminin kazandırılması ile mümkün olabileceği belirtilmektedir. Bu konuya yönelik örnek öğretmen ifadelerine aşağıda yer verilmiştir;

Bizim aslında toplumsal olarak şöyle bir önyargımız var; bir çocuk sıkıştırılınca kenara derslerin nasıl matematiğin kaç diye soruluyor. Matematik çok önemli, olmazsa olmaz bir ders gibi lanse edildiği için çocuklar hep korkuyor, hep ön yargı ile geliyor. Hem öğretmenler olarak hem toplum olarak bizim böyle bir zaafımız var. Bu ön yargıyı yıkmadan da başarılı olmamız zor diye düşünüyorum. (T7)

Çocuklarda matematik adı altında konuşulan sorunlar aslında genel sorunlar. Ama biz hep matematik üzerine konuşuyoruz. Aslında dert matematik değil, dert öğrenmeyi somutlaştıramamak. Ama biz de aynı hatalara düşüyoruz, bazen sadece sanki matematik öğreniyorlarmış gibi yaklaşıyoruz. Mesela eşit ağırlık sınıflara denemeye girerler, hep matematiklerine bakılır. Ama genelde Türkçe netleri de çok kötüdür. Ama çocuk ben Türkçe’ istesem yapabilirim ama matematiği yapamıyorum der. Hâlbuki Türkçe’si de yok. Ama çocuklar bile öyle bakmıyor. Bana göre genel bir başarısızlık söz konusu, ama niyeysse somutlaştırılırken hep matematik kullanılıyor. Bu ön yargıların temelinde bana göre başarısız

bir öğrencilik hayatı geçirmek ve artık toparlayamayacağını anlamak yatıyor. Böylelikle günah keçisi hep matematik olarak belirleniyor. Sınavlarda en çok matematik belirleyici olduğu için ve sistemin en önemli parçası matematik olarak görüldüğü için toplumda bu durum kaçınılmaz oluyor maalesef. Bugün bir KPSS sınavına girecek olsanız ya da hangi sınava giderseniz girin Türkçe ve matematik üzerine kurulmuş bir eğitim sistemimiz var. O yüzden matematik bu kadar önemli görülüyor. (T2)

Son olarak, matematik öğretimiyle ilgili “fiziksel sorunlar” başlığı altında dile getirilen faktörler sınıfların kalabalıklığı ve öğretim materyallerinin yetersizliği olarak karşımıza çıkmaktadır. Öğretmenlerin tamamı sınıfların çok kalabalık olduğunu ve bu koşullar altında bireysel gereksinimlere eğilemediklerini ifade etmektedirler. Öğretmenler 35-40 kişilik sınıflarda öğrencilerin bireysel takibinin ya da desteklenmesinin neredeyse imkânsız olduğunu vurgulamaktadır. Böylelikle zaten yoğun olan programlar ve zamanın yetersizliği nedenleriyle tüm öğrencilere dokunmak noktasında yetersiz kaldıklarını belirtmektedirler. Öğretmen ifadelerine göre, bu nedenle süreç içerisinde birçok öğrenci araya kaynamakta ve zamanla öğretim sürecinin dışına itilmektedir. Bu hususla ilgili örnek öğretmen görüşleri aşağıda sunulmuştur;

Bunun yanında sınıfların kalabalık olması da önemli bir sorun. Bence ideal bir sınıfın en fazla 25 kişi olması gerekiyor. 36-40 kişilik bir sınıfta her öğrenciye ulaşamayabiliyorsunuz. Her öğrenciyle iletişim kuramayabiliyorsunuz. Bu durumda arada kaynayan öğrenciler de olabiliyor maalesef. Sınıfların da azaltılması gerekiyor. (T2)

Şuanda sistemin bizim gibi kalabalık toplumlarda, eşitsizlikleri azaltmanın yolu ilk önce sınıflardaki öğrenci sayısını azaltmak. Çocuklara öğretmenin dokunabileceği bir ortam yaratmak. Biz çocuklara öğretebiliriz ama bunu 38 kişilik sınıflarda yapmamız çok zor. (T3)

Materyal yetersizliği hususunda ise öğretmenler, matematik ders kitaplarının yetersiz olduğundan ve öğrencilerin seviyesine uygun ek kaynak sağlayamamaktan yakınmaktadırlar. Öğretmenlerin ek kaynak önermelerinin yasak olması ve birçok öğrencinin de ekonomik koşullar nedeniyle kaynak almakta zorlanması nedenleriyle öğretim sürecinde yeterli destek sunulamamaktadır. Bu kapsamda farklı bilişsel düzeylere yönelik zengin materyallerin sunulmasının, öğrencilere gerekli desteğin sağlanabilmesi ve eksikliklerin giderilmesi noktasında önemli olduğu belirtilmektedir. Öğretmenler, MEB tarafından sunulması beklenen bu desteğin çalışma yüklerini bir nebze hafifleteceğini ve süreci daha detaylı ele almaları noktasında yol gösterici olacağını ifade

etmektedirler. Öğretmenlerin bu husustaki görüşlerine yönelik örneklerle aşağıda yer verilmiştir;

Ayrıca ek kaynak yok. Kitaplar bu anlamda çok yetersiz kalıyor. Kaynak aldırarak da çok uygun görülüyor. Ya da çocukların hepsi almayabiliyor ortak bir kaynağı. Diğer taraftan öğretmen hazırlayıp fotokopi çekirmek istese okullar maddi anlamda zorlanabiliyor ya da izin vermeyebiliyor. (T7)

Daha etkili ve verimli hale getirilebilmesi için bize materyal desteği sağlanmalı. Özellikle öğrencilerimizin seviyelerine uygun. Çünkü biz farklı kaynakları bulmaya çalışıyoruz ancak her seviyeye uygun etkinlik bulma şansımız kısıtlı olabiliyor. Aynı şekilde öğrencilere de bu konuda destek sağlanmalı. Ders kitapları bu konuda yetersiz kalıyor. Eğitimde fırsat ve imkân eşitliğinin de sağlanabilmesi adına öğrencilerin kendi seviyelerine uygun bolca alıştırma yapabilecekleri ek kaynaklar sağlanmalı diye düşünüyorum. (T8)

Buraya kadar matematik öğretiminin niteliğiyle ilgili sorunlar ve bu sorunların arkasında yer alan temel nedenler üzerinde duruldu. Öğretim sürecine yönelik genel bir perspektif oluşturulduktan sonraki aşama olarak, program tasarısının hedef kitlesinin özelliklerinin tanınmasına ve gerçek sınıf ortamında yürütülen uygulamaların irdelenerek nelerin gerçekten eksik olduğunun saptanmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda öncelikli olarak ilgili öğrencilerin bilişsel düzeyleri ve bu kapsamda yürütülen çalışmalar mercek altına alınmıştır.

Öğretmenler şu an çalıştıkları okuldaki genel öğrenci kitlesinin “orta” bilişsel düzeyde yer aldığını ifade etmektedir. Ancak her sınıfta 3-5 kişiden oluşan ve arkadaşlarına oranla ileri düzeyde kabul edilebilecek öğrencilerin varlığı da belirtilmektedir. Ayrıca sınıflarda 8-10 kişilik grupların dersle tamamen ilgisiz göründükleri ve matematiksel açıdan çok geride oldukları belirtilmektedir.

Bizim okul açısından düşünürsek genellikle orta veya alt düzey öğrencilerimiz var matematik becerileri açısından. Ama her sınıfta illaki 3-4 tane iyi öğrencimiz de oluyor. Ya da süreç içerisinde hızlı mesafe kat edip kısa sürede parlayabiliyor. Ama bu yılı değerlendirecek olursam geneli orta düzey diyebilirim. (T6)

Ortalama bir okulduk biz. Ne çok başarılı, ne çok başarısız; aldığımız profil yine yerleştirdiğimiz Türkiye ortalamasındaki profildi. Tabi şuanda mahalle mektebi gibi olduğu için okullar, sınıflarda değişik problemler olacaktır. Geçen sene çok anlayamadık pandemiden dolayı. Ama ben sınıf içinde seviyeyi korumakta biraz zorlanacağımızı düşünüyorum. (T4)

Öğretmen görüşmelerinden hareketle öğrencilerin hangi matematiksel konularda daha başarılı olduğu, hangi konularda daha çok zorlandığı, zorlanma nedenleri ve matematiksel beceriler açısından yeterlilikleri analiz edilmiştir. Elde edilen veriler ışığında Tablo 4.5.'te öğrencilerin bilişsel düzeylerine yönelik bulgular sunulmuştur;

Tablo 4.5. *Matematik öğretiminde öğrencilerin bilişsel düzeyi*

Temalar
1. Öğrencilerin başarılı olduğu konular
a) Çember ve daire
b) Polinomlar
c) 1. Derece denklemler
2. Öğrencilerin genellikle yapabildiği matematiksel beceriler
a) Teorik bilgiyi kavrama
b) Yüzeysel uygulama becerileri
c) Temel denklem kurma ve çözme becerileri
3. Öğrencilerin zorlandığı konular
a) Problemler
b) Fonksiyonlar
c) 2. Derece denklemler
d) Çokgenler
e) Uzay geometri
f) Permütasyon, kombinasyon, olasılık
g) Türev ve integral
4. Öğrencilerin yetersiz olduğu matematiksel beceriler
a) Matematiksel akıl yürütme ve yorumlama becerileri
b) Temel matematiksel işlem becerileri
c) Problem çözme
d) Denklem çözme
e) Grafik yorumlama
f) Geometrik beceriler
g) Matematiksel kavramlar arası ilişki kurma
h) Öğrendiğini farklı alanlara transfer edebilme
i) Okuduğunu anlama

Öğrencilerin matematiksel becerileri analiz edildiğinde, genellikle basit teorik bilginin uygulamasını içeren konularda daha başarılı oldukları gözlemlenmektedir. Birinci derece denklemler, polinomlar ya da çember gibi ortaöğretim düzeyinde daha yüzeysel olarak ele alınan konuları başarabildikleri ancak bu konularda dahi karmaşık işlem gerektiren ya da yorumlama isteyen sorularda zorlandıkları ifade edilmektedir. Örneğin T2 ve T6 aşağıdaki ifadeleri kullanarak öğrencilerin bilişsel düzeylerine yönelik tespitlerini dile getirmişlerdir;

İşlem konularında, denklem çözme gibi konularda, temelleri de iyiye biraz daha rahat olabiliyorlar. İşlemsel konuları seviyorlar da genelde. Ama düşünme ve yorum gerektiren konularda, fizik, kimya ve biyolojide de aynı genelde maalesef ya tıkanıyorlar ya da hiç cesaret edemiyorlar. Son yıllardaki üniversite sınavlarındaki başarısızlığın nedeni de bu bence. Yoruma dayalı, birçok şeyi birlikte düşünmesi gereken soruların varlığı. Konular arasında bağlantı kuramıyor çocuklar. Öyle bir eksikimiz var öncelikle. (T2)

Genellikle yorum gerektiren, okuduğunu anlama ve analiz etme becerilerini gerektiren konularda zorlanıyorlar. Geometri gibi, permütasyon, kombinasyon, olasılık gibi ya da problemler gibi. Çünkü bu konularda sadece bilmek ya da defterdeki soruları çözebilmek yeterli olmuyor. Belirli bir çözüm stratejileri ya da kalıpları yok. Farklı düşünebilmeleri ve yorum yapmaları gerekiyor. Bu nedenle çocuklar bu konularda çok zorlanıyorlar. Bir de bu konular genellikle çok fazla soyut kavram içerebiliyor. Anlattığınız zaman da çocuk bu kavramları kafasında şekillendirmek de ciddi olarak zorlanabiliyor. Bunun yanında işlemsel bilgi içeren, belirli bir çözüm kalıbı olan konularda daha başarılı olabiliyorlar. Denklemler, sayılarla işlemler, polinomlar ve temel düzey doğru denklemleri gibi. (T6)

Öğretmenlerin ifadelerinde de görüldüğü gibi öğrencilerin en zorlandığı konular genellikle yorum ve analiz becerileri gibi üstbilişsel matematik becerileri gerektiren problemler, fonksiyonlar ya da 2. derece denklemler gibi konulardır. Öğrencilerin üstbilişsel matematiksel düşünme becerilerini kullanmakta zorlandığı ve belirli bir aşamadan sonra çabalamaktan vaz geçtikleri vurgulanmaktadır. Ayrıca öğrencilerin temel işlem becerileri noktasında ciddi eksikliklerin var olduğu ve bu nedenle daha karmaşık yapıdaki konuları yapamadıkları öğretmenlerin tamamı tarafından ifade edilmektedir. Sınav odaklı eğitim yaklaşımımız nedeniyle, test çözmenin ve testlerde yüksek performans sergilemenin en önemli başarı ölçütü olarak kabul edildiği eğitim sistemimizde temel işlem becerileri açısından yetersizliği olan öğrenciler öğrenme çabalarını sonuca götürememekte ve böylelikle emekleri ve gayretleri genelde karşılıksız kalmaktadır. Bu durumun öğrencilerin öğrenme motivasyonlarının giderek azalmasına ve nihai olarak da öğretim sürecinden kopmalarına yol açtığı öğretmenler tarafından dile getirilmektedir.

Özellikle işlem becerisi. Çünkü çocuklar genellikle işlem önceliği, rasyonel sayılarda işlemler, üslü-köklü ifadeler gibi konularda sorun yaşıyorlar ve bu nedenle sonuca gidemiyorlar ya da yanlış çözüyorlar. Bu hem motivasyonlarının düşmesine sebep oluyor hem de öğrenemeyeceklerine olan inançları giderek perçinleniyor. Mesela ben şuan 11'lerde trigonometri anlatıyorum ve çocukların neredeyse tamamı trigonometriyle ilgili bir sorun yaşamıyor. Genellikle hatalar denklem çözmede, üçgen bağıntılarını kullanmada ya da dört

işlem becerilerinde yapılıyor. O yüzden çocuklara özellikle sorunun çözümünde gösteriyorum; bakın sadece bu iki satır 11 matematiğiyle ilgili ve neredeyse hepiniz yaptınız diyerek. Genellikle sıkıntı hep işlem becerileriyle ilgili oluyor. Ve maalesef çocuklar bu durumu genellikle 11.sınıfta fark edip çalışmaya çalışıyorlar. Özellikle ortaokuldan benzer problemlerle gelmişse biz lisede çok zorlanıyoruz matematik anlatırken. 3 dk sorunun çözümünü ve mantığını anlatıyorsak 4 dk işlemleri nasıl yaptığımızı anlatıyoruz. Ve genellikle çocukların anlamadım diyerek sordukları yer işlemler yani ortaokulda öğrenmesi gereken yerler oluyor maalesef. (T7)

İşlem becerisi açık ara. Çünkü nitelikli dediğimiz okullarda mesela işlemlerin sonucunu yazıp geçiyorlar. Ama biz dersimizin 10 dakikasında işlem yapıyoruz. Normalde soruyu raporlayıp geçmemiz gerekiyor. Ama sonuca varana kadar yapıyoruz bir de işlemleri anlatıyoruz. Hızlı dört işlem becerisine üslü, köklü ve rasyonel sayıları da ekleyebiliriz, bunlarda zorlanıyor çocuklar. (T5)

Yukarıda sunulan öğretmen ifadelerinde de görüldüğü gibi üst sınıflarda bile temel işlem becerilerindeki eksiklikler büyük sorun teşkil etmektedir. Genellikle öğretim sürecinde öğrencilerin zor ve karmaşık bulduğu kısımlar da daha çok aşamalı işlemlerin yürütüldüğü bölümlerdir. Ayrıca yine öğretmen ifadelerine göre, öğretim sürecinin önemli bir bölümü yapılan işlemleri açıklamaya ayrılmaktadır. Matematik öğretim programlarının yoğunluğu ve sınıfların kalabalıklığı gibi faktörler de eklendiğinde, bu durum öğretmenler açısından önemli bir sorun haline gelmektedir.

Uygulama yapılacak olan okulun, geçmiş yıllarda sınavla öğrenci alan bir okul olması nedeniyle öğrencilerin genellikle benzer bilişsel düzeylerde oldukları ancak sistemin değişmesiyle birlikte sınıflardaki öğrenci seviyeleri arasında zaman zaman uçurumların yaşandığı öğretmenler tarafından belirtilmektedir.

Tabi şuanda mahalle mektebi gibi olduğu için okullar, sınıflarda değişik problemler olacaktır. Geçen sene çok anlayamadık pandemiden dolayı. Çocukları çok göremedik, zaten başarısız ve verimsiz bir seneydi uzaktan eğitimle. Bu sene göreceğiz daha çok. Ama ben sınıf içinde seviyeyi korumakta biraz zorlanacağımızı düşünüyorum. Yanlışlıkla sınavı iyi geçmeyen, çok zeki çocuklarda gelebiliyor karma eğitimde. Tamamen sıfır matematikle gelenler de oluyor. Bu nedenle dengeyi tutturmak çok zor oluyor sınıfta. Bu nedenle eski sistem çok iyiydi, hepsi aynı seviyede ortalama çocuklar oluyorlardı. Çok ciddi farklar yoktu, yıllar içinde çalışanlarla çalışmayanlar arasında bir fark oluşuyordu. (T4)

Bizim okul şimdi adrese dayalı öğrenci aldığı için sınıfta çok iyi olan öğrencimiz de var, dört işlem becerisi gelişmemiş öğrencilerimiz de var ve hepsi aynı sınıfta. Seviye sınıfları olsa ya

da sınavla öğrenci alan bir okul olsak eskiden olduğu gibi, daha rahat bu konuda karşılaştırma yapabilirdim. Ama şuan çok uç noktalarımız var seviye açısından. (T1)

Alan yazında da sıklıkla dile getirilen bu durum, özellikle sınıfların kalabalık olması nedeniyle öğretmenlerin baş etmekte en çok zorlandıkları sorunların başında gelmektedir. Farklı bilişsel düzeydeki öğrenciler açısından dengenin sağlanması en çok zorlanılan hususlardan bir tanesidir. İyi öğrencilere göre ders süreci planlandığında diğer düzeylerdeki öğrenciler otomatik olarak sürecin dışında kalmakta, orta ya da zayıf düzeydeki öğrencilere ağırlık verildiğinde ise iyi öğrenciler sıkılmakta ya da diğer okullardaki akranlarından geri kalmaktadır. Özellikle iyi seviyedeki öğrencilerin sınav odaklı bir öğrenme motivasyonları olduğu için bu durumdan rahatsızlık duymakta ve bu şekilde kendilerine haksızlık yapıldığını düşünmektedirler. Yine bazı öğretmenler, zamanında çalışmamış öğrencilerin hatalarının bedelini iyi öğrencilerin de paylaşmasının etik olmadığını düşünmekte ve yaklaşan sınav gerçeği nedeniyle iyi öğrencilere öncelik verilmesi gerektiğini düşünmektedirler.

Bazı sınıflarda ilgisiz çocukların sayısı fazla olunca ister istemez ön yargılı olabiliyorsunuz sınıfa karşı öğretmen olarak. Bende de şey hiç yoktur, sınıfta bir öğretmen otoritesi kurayım, baskı oluşturayım, her zaman benim dediğim olsun gibi bir bakış. Ama iki üç kişi bile olsa sınıfta öğrenmek isteyen, ben hemen sert tavır takınırım. Çünkü o iki üç kişi benim için daha değerli o sınıfta. Her zaman zayıf seviyedeki öğrencilerin seviyesine inemezsiniz onları da biraz yukarıya çekmek gerekiyor. Ve benim öğretmenlikte en çok baz aldığım nokta üniversite sınavına yakın soru tiplerinin gerçekte nasıl olduğunu göstermek. (T2)

Öğretmenlerin vurguladıkları bu düşüncede haklılık payı olmakla birlikte, nitelikli matematik öğretiminin temel kriteri tüm öğrencileri önemli ve değerli görerek kendi yetenekleri ve potansiyelleri çerçevesinde en üst seviyede gelişimlerinin sağlanmasıdır. Bu bağlamda, farklı bilişsel düzeydeki öğrenciler arasında dengenin sağlanarak tüm öğrencilere gereken desteğin sağlanması önemlidir. Bu amaçla kullanılan sınıf içi uygulamalara baktığımızda Tablo 4.6.'da sunulan yöntemler ön plana çıkmaktadırlar;

Tablo 4.6. *Farklı bilişsel düzeydeki öğrencileri bütünleştirme yöntemleri*

Temalar
1. Farklı bilişsel düzeylere uygun örneklerle yer verilmesi
2. Soruların basitten karmaşığa doğru verilmesi
3. Farklı pekiştireç yöntemlerinin kullanılması
4. Gerekli durumlarda detaylı soru çözümü
5. Açık ve anlaşılır ders anlatımı
6. Ders anlatım sürecinde orta bilişsel düzeye ağırlık verilmesi
7. Gerekli ön öğrenmeler üzerine çalışmalar yapılması
8. Sınıf içi karşılıklı saygı ortamının oluşturulması
9. Öğretmenin tüm öğrenciler için ulaşılabilir olması

Öğretmenler genellikle farklı bilişsel düzeylere uygun örneklerle yer vererek ve bu örneklerde kullanılan soruları basitten karmaşığa doğru yapılandırarak tüm öğrenci seviyelerine ulaşmaya çalıştıklarını ifade etmektedir. Ayrıca farklı düzeylerdeki öğrencilere yönelik farklı pekiştireç yöntemleri kullanarak onları öğretim sürecine katılmaya yönelik motive etmeye çalıştıklarını da dile getirmektedirler. Örneğin temel düzeydeki öğrencilere yönelik sıklıkla “aferin, mükemmelsin” gibi sözel pekiştireçler kullanarak her çabalarını takdir ederken, iyi seviyedeki öğrencilere yönelik “100 puanlık ya da çikolata ödüllü” üst seviye sorular sormaktadırlar.

Her seviyeye uygun örnekler çözerek. Dediğim gibi, örnekleri somutlaştırarak eğer anlamadıysa öğrenciler. Kaynaştırma öğrencilerimiz de oluyor, İlgisiz öğrenciler de oluyor. Dediğim gibi alanını doğru seçmemiş, aslında hiç sayısalla alakası olmayan öğrenciler olabiliyor. Ya da bazı öğrencilerin okulla da alakası olmayabiliyor, sırf mezun olabilmek için bir diplomam olsun diye gelenler de olabiliyor. Her seviyeye hitap edebilecek sorular, herkesin anlayabileceği şekilde basitten karmaşığa doğru gitmeye çalışıyorum. Direkt zor bir soruyu getirdiğinizde orta veya daha altındaki seviyeyi atlamış oluyorsunuz. Her öğrencinin anlayabileceği, kavrayabileceği soru tarzlarını getirmeye çalışıyorum. (T3)

Genellikle en düşük seviyedeki öğrencilerin anlayabilmesi açısından olabildiğince sade ve somut bir dille anlatmaya çalışıyorum. Soruları basitten zora doğru sıralayarak ve her düzeye uygun sorular sorarak tüm öğrencileri sürece dâhil etmeye çalışıyorum. İyi öğrencilerin sıkılmasını önlemek adına onlara yönelik çikolata vs ödüllü sorular soruyorum. Bazen iddiaya girerek ya da onlarla uğraşarak motivasyonlarını artırmaya çalışıyorum. Orta seviye ya da alt düzeydeki öğrencilerin ise en ufak çabalarını yakalayıp takdir ediyorum ki cesaretlerini artırmak adına. (T8)

Ancak öğretmenler bu uygulamaların yeterli olmadığını, eldeki imkânlar ve koşullar neticesinde ancak bunların mümkün olduğunu; öğrenciler arasındaki dengenin sağlanarak

sınıfın bütününe ulaşmanın ancak çok daha sistematik ve planlı uygulamalarla mümkün olabileceğini vurgulamaktadırlar.

Her sınıfta matematik dersinde zorlanan, matematiksel öğrenme güçlüğü yaşayan ya da eksik ön öğrenmeleri nedeniyle yeni kavramları yapılandırmakta zorlanan öğrenciler bulunmaktadır. Şüphesiz ki özellikle ortaöğretim düzeyinde bu öğrencilerin eksikliklerini kapatarak akranlarını yakalayabilmeleri ve tekrar matematik öğretim sürecine dâhil olabilmeleri adına özel bir desteğe ihtiyaçları vardır. Öğrencilere gereken desteğin sağlanabilmesi adına öğretmenler tarafından başvurulmuş yöntemler Tablo 4.7.'de sıralanmıştır;

Tablo 4.7. Öğretimsel destek biçimleri

Temalar
1. Derste konuyu tekrar anlatma
2. Detaylı soru çözümü
3. Öğrenciyi katılım konusunda cesaretlendirmek
4. Öğrenci düzeyine uygun ders anlatımı
5. Öğrenci düzeyine uygun ek örnekler
6. Ders dışı konu tekrarı
7. Ek ödev
8. Kurs
9. Öğrencinin bire bir takibi
10. Ek kaynak tavsiyesi
11. Ailenin yönlendirilmesi

Bu kapsamda öğretmenlerin çabaları göz önüne alındığında genellikle bu öğrencilere ulaşabilir olduklarını hissettirmek adına pozitif bir yaklaşım sergiledikleri, anlamadıkları yerleri sorma konusunda cesaretlendirdikleri, gerekli kısımları derste tekrar anlattıkları ve ders dışı zamanlarda sorularını detaylı olarak cevaplandırdıkları görülmektedir. Kendilerine değer verildiğini hissettikleri takdirde birçok öğrencinin derse karşı daha istekli ve gayretli olduğu ifade edilmektedir. Ayrıca yeterli destek sağlandığı takdirde, özellikle konu eksiği olan öğrencilerin eksikliklerini hızlı bir şekilde tamamlayarak birçok öğrencinin önüne dahi geçebildiği vurgulanmaktadır.

Sınıf ortamında özellikle rahatça soru sorabilmelerini sağlıyorum ve sordukları soruları ne kadar basit olursa olsun içtenlikle cevaplamaya çalışıyorum. Bazen 3-4 defa anlattığım olabiliyor. Ama burada asıl önemli olan bence çocukları önemsemişimizi göstermek. Çünkü sizin onları ciddiye almadığınızı düşünürlerse, ya da bunu da mı soruyorsun tarzında bir yaklaşımla karşılaşırlarsa dersi dinlemekten vazgeçebiliyorlar. Bir daha soru sormuyorlar ve kendilerini size ve derse karşı kapatıyorlar. (T5)

Yılların tecrübesiyle artık nereleri anlamayacaklarını bildiğim için sormadan tekrarlıyorum. Üstüne bir de teneffüste benim yanıma rahatlıkla yanıma gelebileceklerini onlara hissettiriyorum. Hiçbir öğrencimi teneffüste geri çevirmedi. Ne oluyorsa olsun, sohbet ediyorsam sohbeti bıraktım. Anladı veya anlamadı. Ama ben gereken özeni hep gösterdim. Benim bireysel desteğim genellikle hep böyle oldu. Kendime alışkanlık edindim, 16 yıldır daha hiçbir öğrencimi kırmadım. Ancak bu şekilde destek verebiliyorsunuz. Veya sınıfta şunu hissettiriyorsunuz, bana 5 kere de 6 kere de olsa soru sorabilirsiniz fark etmez, ta ki anlayana kadar. . Dediğim gibi benim en çok yapabildiğim, öğrencilere ulaştırabildiğim destek teneffüslerde sorularını cevaplamak, başka zamanlarda da bana rahatça soru sorabileceğini hissettirmek. Onun dışında mesela, ben şuan 12’lerde konuyu bitirirken ne yapsam daha faydalı olurum diye düşünüyorum. Talep yok, sadece birkaç öğrenci istekli bu noktada. Ama ben ne yaptım, bir öğrencinin istediği konuyla ilgili ders notlarımı gönderdim. Sonra aradı, zoom’da buluşup anlamadığı soruları çözdük. Mesela bugün de buluşacaktık, arayıp benden özür diledi, hocam ben uyuyakaldım kusura bakmayın diye. Bu şekilde destekleyebiliyoruz. Ama rutinde benim öğrencilere yapabildiğim en iyi şey bana rahatça soru sorabileceklerini cevap alabileceklerini hissettirmek oldu. Ya da elime bir kaynak geçtiyse, özellikle onların seviyesindeyse öğrencilerle paylaşmak şeklinde. Ama var olan büyük sorunları çözmek bizi çok aşıyor. Birincisi sınıflar çok kalabalık. İkincisi isteksiz çoğunluk. (T3)

Öğretmenlerin ifadelerinde de görüldüğü gibi sınıfların kalabalıklığı, çocukların geleceğini şekillendiren bir sınav gerçeğinin olması ve öğretim programlarının yoğunluğu gibi gerekçeler nedeniyle öğrencilere kapsamlı bir desteğin sağlanamadığı görülmektedir. Öğretmenlerin tamamı uygulanan yöntemlerin öğrencilerin gereksinimlerini karşılamada çok yüzeysel ve yetersiz kaldığı noktasında hemfikirdir. Mevcut koşullarda öğretmenlerin bireysel çabaları çok değerli olmakla birlikte, öğrencilerin gereksinimleri bağlamında yeterli desteğin sağlanabilmesi için uygulanan öğretim programına ek olarak sistematik ve planlı bir destek öğretim sürecine ihtiyaç duyulduğu vurgulanmaktadır.

En az bilişsel düzey kadar öğrencilerin duyuşsal durumu ve gereksinimleri de öğrenme sürecinde belirleyici bir role sahiptir. Bu bağlamda hedef kitlenin duyuşsal durumuna yönelik öğretmenlerin değerlendirmeleri öğrencilerin çoğunlukla matematik dersine karşı ön yargılı ve ilgisiz oldukları yönündedir. Ayrıca çoğunlukla matematiğin çok zor bir ders olduğu önyargısı ve süregelen başarısızlık deneyimleri nedeniyle matematik dersinden korktukları ve kendilerini bu kapsamda yetersiz hissettikleri belirtilmektedir. Tablo 4.8.’de öğrencilerin duyuşsal durumuna ilişkin değerlendirmelere yer verilmiştir.

Tablo 4.8. Öğrencilerin duyuşsal durumu

Temalar
1. Ön yargılı
2. Özgüvensiz
3. Matematik dersinden korkan
4. Derse karşı ilgisiz

Bu çıkarımları destekleyen öğretmen ifadelerine aşağıda yer verilmiştir;

Genellikle ön yargılılar. Matematiğe karşı ciddi duvarları var. Çok zor olduğunu ve asla yapamayacaklarını düşünüyor birçoğu. Hatta birçok öğrencime “benim sana inandığım kadar sen kendine inansa çok başarılı olacaksın emin ol” diyorum ve gerçekten de öyle. Kendine inandıkları an çok hızlı ilerlemeye başlıyorlar. Zaten yapabildiklerini gördükçe, aslında kolaymış demeye başlıyorlar. Ve daha önceden çalışmaya başlamadıkları için pişman oluyorlar. (T7)

Genelde geldikleri zaman matematiğe karşı önyargılı oluyorlar. Annesi babası yapamamış matematiği dolayısıyla küçüklükten itibaren dersin zor olduğunu duyuyor çevresinden ve arkadaşlarından. Dolayısıyla bu ön yargılar ve geçmişten gelen başarısızlıkların oluşturduğu kendine güvenmeme durumu matematik dersine karşı olan negatif tutumları pekiştiriyor. (T8)

Genel olarak ön yargılılar çocuklar. Öncelikli olarak o ön yargıyı kırmak gerekiyor. Mesela bizi de sert bulabiliyorlar, matematik öğretmenlerini, o da var. Korkuları, çekinceleri olabiliyor. Öğretmenini ve dersi severse çocuk, yapabildiğini de görünce o ön yargı yıkılıyor. Ama istemek lazım, biraz temelden de geliyor bazı şeyler. Mesela bu yılki üniversite sınavından hatta LGS’den gidelim, çok zor sordular. Çocuklar yapamadı ve matematik zor ve biz yapamıyoruz algısı pekişmiş oldu. Tamam, zor sorular konulmalı, seçici olmalı ama biraz daha yapılabilir tarzda sorulara da yer verilmeli. (T3)

Derse karşı erken çocukluk döneminden temellenen ön yargılar ve süregelen başarısızlıklar neticesinde öğrencilerde “ben zaten matematiği yapamıyorum, anlayamıyorum” algısı yerleşmektedir. Bunun sonucunda derse karşı ilgisiz ve öğrenme motivasyonu düşük öğrenci profili giderek yaygınlaşmaktadır. Bu bağlamda öğretmenler önemli bir rol üstlenmektedir. Bu öğrencilerin tekrar matematik öğretim sürecine kazandırılmasında ve öğrenme motivasyonlarının artırılmasında öğretmenin tutumu ve bu yöndeki çabası büyük önem taşımaktadır. Öğretmenler bu kapsamda birçok farklı yönetime başvurduklarını ifade etmektedirler. Genel bağlamda en çok yararlanılan yöntemler Tablo 4.9.’da sıralanmıştır;

Tablo 4.9. Öğrencileri güdülemek için yapılanlar

Temalar
1. Öğrencilerle doğru ve etkili iletişim kurmak
2. Öğrenciye başarı duygusunu tattırmak
3. Öğrencilere ulaşılabilir olduğunu hissettirmek
4. Öğrenciye önemsendiğini hissettirmek
5. Farklı pekiştirme yöntemleri kullanmak
6. Motivasyon konuşmaları yapmak
7. Öğrenciyle göz teması kurmak
8. Kavramları gündelik hayatla ilişkilendirmek
9. Kavramlarla ilgili neden-sonuç ilişkilerini tartışmak
10. Konuları kullanıldığı meslek gruplarıyla ilişkilendirmek
11. Geleceğe yönelik hedeflerden söz etmek
12. Eğitsel oyunlardan yararlanmak

Öğretmen görüşmelerinden hareketle, mevcut koşullar çerçevesinde öğretmenlerin öncelikle öğrencilerle doğru ve etkili iletişim kurulmasını önemsendiği görülmektedir. Öğrencinin derse karşı tutumunda öğretmeni sevmesinin önemli bir belirleyici olduğu ifade edilmektedir. Ayrıca etkili ve pozitif iletişim öğrenciyi derse katılmada ve anlamadığı yerleri sormada özendiren ve cesaretlendiren bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır. Öğretmeni tarafından önemsendiğini görmek birçok öğrencinin derse bakışını değiştirmekte ve aktif katılım noktasında cesaretini artırmaktadır.

Derse giriyorum, 2-3 dakika çocuklarla muhabbet ediyorum. Biraz ısındırma amaçlı, matematiği çok sevmedikleri için. Biraz daha sempatik olmak lazım. Daha sonra konuya giriş yapıyorum, ilgi çekici bir şekilde. Konular da çok ilgi çekici değil maalesef ama olabildiğince ilginç hale getirmeye çalışıyorum. Aralarda boşluklar veriyorum, çocuklar sıkılmasınlar diye. Sınıfın durumuna göre, sıkıldıklarını hissettiğimde bir muhabbet açıyorum. Erkek ağırlıklı bir sınıfsa futbol, ben de ilgili olduğum için. Veya birkaç kişiye takılıyorum sınıfta. Genelde sert değil de yumuşak bir ders işlemeye çalışıyorum. İletişimin iyi olduğunu düşünüyorum çocuklarla. Öncelikle öğretmeni sevmesi lazım. Lisede sert, ciddi matematikçi görünümünde olursanız çocuklar da iletişimi kesiyorlar. Soru sormadıkları için anlayıp anlamadıklarını siz de anlayamıyorsunuz. 40 dk sonunda ben harika ders anlattım diyerek çekip gidiyorsunuz ama sınıftaki hiç kimse hâlbuki sizi dinlememiş oluyor. Kendi kendinize güzel ders anlatmış oluyorsunuz. (T4)

Bana göre gerektiği kadar samimiyet ve sıcak diyalog kurmak öğrencilere yarar sağlıyor. Aramızda bir öğretmen öğrenci ilişkisi var ama elimden geldiği kadar aramızdaki samimiyeti öğrenmeyi artıracak şekilde ayarlamaya çalışıyorum. Ben öğretebiliyorsam, öğrenci de öğrenebiliyorsa aramızdaki ilişki şekillenmeye başlar ve zamanla da yerine oturur. İyi niyetli öğrencilerle de aramızdaki samimiyet hep kendi kendine gelişti. Benim özel bir çabam

gerekmedi. Ben onlara samimiyetimi gösterdiğim sürece onlar da bana sonuna kadar teneffüslerde düzenli bir şekilde soru sorarak mezun olan öğrencilerim oldu. Yani aslında bu ilişkiyi kurmak adına çok büyük bir çaba sarf etmek gerekmiyor. Aynı şekilde davranmak, aynı tutumu sergilemek, çocuğun da istediği zaman size ulaşabilmesi yeterli oluyor. Bazen siz anlıyorsunuz öğrencinin gözünden o gün canının sıkın olduğunu. Ben daha çok diyalog yoluyla motive etmeye çalışıyorum çocukları. (T2)

Tablo 4.9.'da görüldüğü gibi, bir diğer öne çıkan yöntem ise öğrencilere, özellikle de matematik dersinde başarısızlığı kabullenmiş olan gruplara, başarı duygusunun tattırılması ve aslında matematiğin yapılabilir olduğunun deneyimlendirilmesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Öğretmenler, öğrencinin seviyesine uygun örnekler ve alıştırmalar yardımıyla öğrencinin matematik yapabildiğini görmesinin öğrenme motivasyonuna önemli katkı sağladığını gözlemlediklerini belirtmektedirler. Böylelikle matematiğe karşı geliştirilen tabular zayıflamakta ve öğrenciler matematik çalışma noktasında cesaretlenmektedirler. Bu kapsamda örnek öğretmen görüşleri aşağıda sunulmuştur.

Önce tepkili davranıyorlar derse karşı. Diğer derslere göre daha zor olduğunu düşünüyorlar. Belki bahane olarak da olabilir ama liseye geldiklerinde en çok temellerinin zayıf olduğunu dile getiriyorlar gerekçe olarak. Ön yargılı davranıyorlar. Ama anlamaya başladıklarında, çözmeye başladıklarında da sevdikleri bir ders haline geliyor matematik. Konuyu anlattığınızda, örnekleri yaptığınızda soru çözebilmeye başladıklarında, kendilerinin de yapabildiğini gördüklerinde bir de sınavdan da iyi bir not aldıklarında kendilerine olan güvenleri artıyor ve çalışmaya başlıyorlar. Dediğim gibi çocuk çözmeye başladıkça, kendi seviyesine uygun sorular getirdikçe derse ısınıyor çocuk. ‘‘Aaa yapabiliyorum’’ diye inancı ve isteği artmaya başlıyor. Soruları çözebildiğini görmesi, başarabildiğini görmesi onları daha çok kamçılıyor aslında. Mesela benim 4 yıl üst üste okuttuğum sınıflar oldu. Mesela bazı öğrencilerin 9. Sınıftaki halini biliyorum, son sınıfa geldiği halini biliyorum. O ders çalışma motivasyonunu biraz kazandırmak, yani gazlamak gerekiyor öğrencileri. Çocuk yapabildiğini, başarabildiğini görmeli, takdir edilmeli. (T3)

Bir de bu tarz öğrencilerin en ufak bir çabalarını anında takdir ediyorum ve çaba göstermeleri adına onları motive etmeye çalışıyorum. Yeri ve zamanı geldiğinde düzeylerine uygun sorular sorarak başarabildiklerini ve isterlerse başarabileceklerini göstermeye çalışıyorum. Bu şekilde pozitif bir yaklaşımla desteklediğinde birçok öğrenci kısa sürede duvarlarını yıkmaya başlıyor matematiğe karşı. Ve ders dinleyip çalışmaya başlıyorlar. Bir süre sonra hocam aslında dinleyince kolaymış diyorlar. (T5)

Buraya kadar elde edilen bulgular öğrencilerin gereksinimleri çerçevesinde iyi planlanmış bir destek öğretim sürecinin gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Özellikle sınıf mevcutlarının fazla olması ve öğretim programının yoğunluğu gibi nedenlerde normal öğretim süreci içerisinde destekleme sürecine gereken önemin gösterilemediği öğretmenler tarafından belirtilmektedir. Bu kapsamda, matematik öğretim sürecine ek olarak yürütülen destekleme ve yetiştirme kursları alternatif bir süreç oluşturmaktadır.

Ortaöğretim seviyesinde tüm sınıf grupları için açılan destekleme ve yetiştirme kurslarının olumlu yansımaları olsa da birçok öğretmen tarafından yeterli görülmemektedir. Öncelikli olarak birçok öğrenci açısından konu eksikliklerini tamamlama, anlamadığı yerleri sorma ve konuları tekrar etme fırsatı yaratmaktadır. Ayrıca program yetiştirme kaygısı olmadan, öğretmenlere öğrencilerin gereksinimleri bağlamında yürütebilecekleri esnek bir öğretim süreci imkânı tanımaktadır. Genellikle az öğrenci katıldığı için öğrencilerle bire bir ilgilenme ve ihtiyaçlarını detaylı olarak ele alma olanağı sağlamaktadır. Özellikle son sınıflar açısından bol soru çözülen ve gerekli noktalarda öğretmen desteği alabildikleri nitelikli bir etüt ortamı yaratmaktadır. Tablo 4.10.'da öğretmenlerin destekleme ve yetiştirme kurslarına yönelik görüşleri sıralanmıştır.

Tablo 4.10. Destekleme ve yetiştirme kurslarına yönelik görüşler

Temalar
1. Olumlu eleştiriler
a) Konu tekrarı
b) Bol soru çözümü
c) Konu eksikliklerini tamamlama
d) Esnek öğretim süreci
e) Kalıcı öğrenme sağlama
f) Nitelikli etüt ortamı
g) Öğrenciyle detaylı ilgilenebilme
2. Olumsuz eleştiriler
a) Öğrenci devamsızlığı
b) Zamanlama ile ilgili problemler
c) Farklı bilişsel düzeyleri kapsamaması
d) Materyal yetersizliği

Yukarıda belirtilen özellikleri ile öğrencilerin öğrenme sürecine katkı sağlayan destekleme ve yetiştirme kursları maalesef beklentileri karşılayamamaktadır. Bu duruma gerekçe olarak öğretmenler özellikle öğrenci devamsızlığını ileri sürmektedir. Dönem başında 25-30 kişi kurslara kayıt yaptırırken, ikinci haftadan bu sayı 10'un altına

düşmekte ve zamanla sınıfta 3-5 öğrenci kalmaktadır. Bazı öğrenciler ise bir hafta gelip birkaç hafta gelmemekte ve kursa devam noktasında ciddiyet sağlayamamaktadır. Bu durum kursların etkililiği noktasında ciddi sorun teşkil etmektedir. Özellikle matematik dersi açısından konu ve kavramların sıralı takibi büyük önem taşımaktadır.

Öğrenci devamsızlığının en büyük sebebi ise kurslarla ilgili zamanlama problemleridir. Okullarda genellikle çıkış saatine konulan kurs dersleri istenen verimi sağlayamamaktadır. Gün içerisinde 8 ders alan öğrenciler ciddi anlamda yorulmakta ve acıkmaktadır. Bu durum kurslara katılma noktasında öğrencileri isteksiz hale getirmektedir. Hafta sonu düzenlenen kurslara nispeten katılım fazla olsa da, özellikle son sınıflar kursları dershanelere alternatif görmedikleri için katılım istenen düzeye ulaşamamaktadır. Öğrencilerin gereksinimleri detaylı olarak irdelenmediği ve sistematik bir yapı geliştirilemediği için kurslar istenen niteliği kazanamamaktadır. Öğretmenlere yeterli ve nitelikli materyal desteği sunulmamakta, her öğretmen kendi çabasıyla süreci yürütmektedir. Destekleme ve yetiştirme kurslarına yönelik T4 ve T1 kodlu öğretmenlerin görüşleri aşağıda sunulmuştur;

Verimli olmadı. Ben uzun yıllar girdim ama verim alamadık. En büyük sıkıntı devamsızlık. Çocuklar para vermediği için takındıkları lakayt durum ister gelirim ister gelmem şeklinde. Çok ciddiye alan çocuklarımız da oluyor. Çocuklar için çok iyi bir etüt ortamı oluyor gerçekten. Ben de diğer arkadaşlarımda iyi soru çözdük derslerde. Biraz daha ciddiyet lazım bence. Bu ciddiyet yapıyla alakalı; öğretmen veya idareyle alakalı değil. Belki biraz para alınıp zorunlu hale getirilirse daha faydalı olacaktır. Gelen öğrencilerimize faydalı oluyor ama sonuçta belli bir zaman çocuklarda ister gelirim ister gelmem havası olunca çocukların bakış açısından kaynaklı problemler oluyor. Dershane şeklinde bakmıyorlar. Birkaç ay sonra azalmaya başlıyor sınıflar. En sonunda kemik kadroyla devam ediyorsunuz, onlar da zaten çalışan öğrenciler oluyor. Diğer bir sıkıntı kaynak sıkıntısı oluyor. MEB'in 1 veya 2 testi ancak bir haftaya yeterli. 12 soru oluyor testlerde ve çok sert sorular oluyor genelde. ÖSYM standartlarında oluyor. Ya MEB kendisi bir test kitabı basacak, ya da kaynak konusunda izin verecek. Çünkü biz kaynak aldığımızda farklı sıkıntılar olabiliyor. Fotokopi olayı da sıkıntı oluyor. Fotokopi odası kapalı olabiliyor, bazı okullar izin vermiyor ya da farklı teknik sıkıntılar olabiliyor. Kaynak muhakkak olmalı. (T4)

Hakikaten yararlanmak isteyen öğrenci için güzel bir fırsat olduğunu düşünüyorum. Güzel düşüncelerle iyi amaçlarla açılmış bir faaliyet bu. Ama maalesef bizdeki bedava olunca sanki önemsizmiş, değersizmiş gibi algılanıyor öğrenciler arasında. O yüzden amacına tam olarak ulaşabildiğini düşünmüyorum. Ama yararlanan öğrencimiz yok mu? Tabi ki var. Ama büyük kitlelere ulaşamadığını düşünüyorum. Zaten bizdeki hafta içi ders sayısı çok fazla olduğu için

okuldan sonra ekstra kurs için kalmak öğrencilere çok külfet geliyor. Haklı olarak da çok yorgun oluyorlar. Okulda 8 saat ders üstüne de 2-3 saat kurs öğrenci için büyük sıkıntı yaratıyor. Hafta sonu için de, özellikle bizim gibi kalabalık okullarda program yetişmiyor. O yüzden mecburen hafta içine kayıyor. Çocuk hafta içi yoğunluktan yorulmayacak ki destekleme ve yetiştirme kurslarına da zaman ayırsın. Ama 8 saat öğrenciyi bıktırdığı için, öğrenci okuldan biran önce ayrılmak istiyor ders biter bitmez. (T1)

Son olarak ülkemizde ortaöğretim matematik öğretiminin niteliğini artırmaya yönelik öğretmen görüşleri alınmıştır. Matematik öğretiminin niteliğini artırmaya yönelik öğretmen görüşleri Tablo4.11.'de özetlenmiştir.

Tablo 4.11. Öneriler

Temalar
1. Öğrenci gereksinimlerinin ön plana alınması
2. Temel gereksinimlerin detaylı analizi
3. Sınıf mevcutlarının azaltılması
4. Öğretim programının sadeleştirilmesi
5. Bireysel destek odaları oluşturulması
6. Köklü ve sistemli bir değişim sürecinin planlanması
7. Matematik eğitiminde kur sisteminin uygulanması
8. Matematiksel düşünme becerilerine yoğunlaşılması
9. İhtiyaçlara göre matematik eğitiminin çeşitlendirilmesi
10. Eğlenceli etkinlikler tasarlanması
11. Basit etkinlikler planlanması
12. Somutlaştırma
13. Telafi eğitimlerinin düzenlenmesi
14. Kitap içeriğinin basitten karmaşığa doğru yapılandırılması
15. Çalışma kitabının sağlanması
16. Öğretmenlere ek kaynak sağlanması
17. Materyallerin düzeylere göre çeşitlendirilmesi
18. Öğrencilere okuma alışkanlığı kazandırılması
19. Okullarda niteliğin ön plana alınması

Destek öğretim programlarına ilişkin sunulan öneriler arasında en sık dile getirilen temalar “öğrenci gereksinimlerinin ön plana alınması” ve “temel gereksinimlerin detaylı analizi” temalarıdır. Bu konuya ilişkin değerlendirmelerinde T2 ve T7 aşağıdaki ifadeleri kullanmışlardır;

Bir kere hangi konularda eksik öğrenciler onları belirlemek gerekiyor. En başta bir seviye belirleme sınavı gibi bir ölçme yapılabilir mesela. Önce eksikliklerin belirlenmesi gerekli sonra desteklenmesi tabi. Hani merdiven basamağı demiştik ya önce temel eksikliklerin tespit edilerek onların giderilmesi gerekiyor bence. Destekleme kurslarını ara sınıflar için açılması da uygun olur bence bu dönemde. Pandemiden dolayı oluşan eksikliklerin orada giderilebileceğini düşünüyorum ben. Çocuk 11 mesela, hem 10 hem 11 kursuna gelebilir ve böylece iki yıla dair eksikliklerini de tamamlayabilir. Bazı çocuklar dışarıdan destek alıyor

tabi ki ama her çocuk alamıyor, imkânı olmayabiliyor. Biz geçen yıl pandemi sürecinde anlattık, bütün konuları tamamladık ama öğrenci katılmadı sonuçta. Telafi eğitimlerine katılım zorunlu olmalı bu yüzden. Haftada en az 4 saat matematik dersi konularak, katılımın zorunlu hale getirilmesi ve belirlenen eksikliklerin giderilmesi gerekiyor. Yoksa mümkün değil, bu şekilde sürüp gider yani. Özellikle bağlantılı konularda çok sıkıntı yaşayacağız bu açıdan. (T2)

Elimde olsa sınıfları seviye sınıfları olarak değil belki ama ihtiyaçlar bazında daha homojen bir yapıya dönüştürmek isterdim. Çünkü özellikle matematik dersinde kavramlar sanki bir merdivenin basamakları gibi. Arada eksik basamaklar varsa ya da binanın temeli çürükse üzerine sağlam bir şekilde devam edemiyorsunuz. Bu nedenle eksikliklerin giderilerek üstüne yeni kavramlar eklenmesi gerekiyor. Sınıftaki öğrencilerin düzeyleri arasında çok ciddi bir farklılığın olması öğretmenlerin bu anlamda elini kolunu bağlayabiliyor. İyi öğrenciye göre gitseniz diğerleri kayboluyor, diğerlerini tutmaya çalışırken iyi öğrenciler çok sıkılabiliyor. Zaman da çok sınırlı olduğu için tüm öğrencileri işin içine dâhil etmeniz neredeyse imkânsız hale gelebiliyor. Bu nedenle özellikle matematik, İngilizce gibi derslerde kur sistemiyle dersin verilmesi taraftarıyım. Belli bir kuru geçmeden sonraki kura geçmemeli öğrenci. Çünkü geçse bile zaten öğrenemiyor. Mesela üçgenleri bilmeden dörtgenleri zaten anlayamıyor. Ya da denklem çözme becerisi olmadan 11 ve 12’de soruları doğru sonuca götürme şansı yok. Bu nedenle ihtiyaçları her dönemin başında belirlenerek buna göre bir destek sağlanması gerektiğini düşünüyorum. (T7)

Öğrenci gereksinimlerine yönelik önerilerin yanında, “sınıf mevcutlarının azaltılması” ve “öğretim programlarının sadeleştirilmesi” öğretmenler tarafından sunulan diğer önerilerdir. Öğretmenlerin ifadelerine göre, 35-40 kişilik sınıflarda öğrencilerin eksikliklerinin detaylı olarak ele alınması ve bu bağlamda gereken müdahalelerin yapılması neredeyse imkânsızdır. Ayrıca programların yoğunluğu nedeniyle konuları yetiştirmekte zorlanmakta ve ek uygulamalara yönelik gereken zamanı sağlayamamaktadırlar. Bu nedenle yapılan düzenlemelerin etkili bir şekilde uygulamaya aktarılabilmesi adına sınıf mevcutlarının azaltılması ve öğretim programların içeriğinin sadeleştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamda T6 ve T1 kodlu öğretmenlerin görüşleri aşağıda sunulmuştur;

Yeterli süremiz olsaydı ve elimde imkânlarım olsaydı öncelikle sınıf mevcutlarını azaltmak ve programı daha hafif hale getirerek kavramlar üzerinde daha fazla yoğunlaşabilmek isterdim. Bazen çocukları çok fazla işlem içerisinde boğabiliyoruz. Daha sade bir yapı üzerinde çalışabilirsek, asıl hedefimiz olan matematiksel düşünme becerilerini daha ileri bir noktaya taşıyabileceğimizi düşünüyorum. (T6)

Bir kere sınıflardaki öğrenci sayısının düşürülmesi ve müfredatın hafifletilmesi gerekir. Temel matematik kısmı bile azaltılabilir. Temel matematik kısmı azaltılıp sınavlarda daha sınırlı alandan sorulursa, bu kadar insanı matematik öğrenme konusunda daha fazla zorlamamış oluruz. Daha detaylı alan yönlendirme olursa ve matematiğin ağırlığı daha hafifletilirse daha etkili olacağını düşünüyorum. Çok iyi İngilizce yapsa bile bir çocuk matematik yapmadığı sürece istediği bölümü kazanamıyor. Bu durum çocukları matematikten uzaklaştırıyor, bizim işimizi de daha fazla zorlaştırıyor. O yüzden matematik eğitimi üzerindeki bu baskının ve yükün de hafifletilmesi gerekiyor bence. (T1)

Ayrıca öğretmenler yüzeysel düzenlemelerin ötesinde matematik öğretimiyle ilgili tepeden tırnağa köklü bir değişim sürecine ihtiyaç olduğunu belirtmektedirler. Bu görüşü vurgulayan T4 ve T6 kodlu öğretmenlerin konuya ilişkin değerlendirmeleri aşağıda sunulmuştur;

Matematik anlamında ciddi bir geriye gidişimiz var. Çocuklar çok basit şeyleri yapamıyorlar. Bu yüzden tepeden tırnağa bir yenilenmeye ihtiyaç var bence, okulların her kademesi ve üniversiteler de dâhil olmak üzere. Nicelikten ziyade niteliğin ön plana alınması gerekli diye düşünüyorum her alanda. (T4)

Ben aslında matematik eğitiminin baştan aşağıya değişmesi gerektiğini düşünüyorum. Özellikle matematik gibi, İngilizce, fizik gibi konuların birbiri üzerine inşa edildiği ve bir önceki kavramı anlamadan sonraki kavramları anlayabilmenin çok mümkün olmadığı derslerin sınıf bazında değil de, tıpkı kurslarda öğretilen İngilizce eğitiminde olduğu gibi kurlar şeklinde verilmesi gerektiğini düşünüyorum. (T6)

4.2. Gereksinimlerin Belirlenmesi Sürecinde Öğrenci Görüşmeleri Doğrultusunda Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde ortaöğretim matematik öğretim sürecine yönelik temel gereksinimlerin belirlenmesi amacıyla on öğrenci ile yapılan görüşmelerden elde edilen bulgular sunulmuştur. Tıpkı öğretmen görüşmelerinde olduğu gibi tümevarımsal içerik analizi yöntemiyle çözümlenen görüşme dökümleri neticesinde, aşağıda verilen ana temalar elde edilmiştir. Tablolarda ana temanın altında bulunan alt temalar, en çok üzerinden durulan temadan en az dile getirilen alt temaya doğru sıralanmıştır. Bulguları destekleyen doğrudan alıntılar en yoğun görüş belirtilen iki alt tema için sunulmuştur. Öğrencilerin isimleri yerine görüşmelere katılım sıraları esas alınarak “Ö1, Ö2,.....,Ö10” kodları kullanılmıştır. Görüşmeler neticesinde elde edilen ana temalar Tablo 4.12.’de yer almaktadır.

Tablo 4.12. Öğrenci görüşmelerine yönelik ana temalar

Ana temalar
1. Sevilen dersler
2. Matematik dersine yönelik görüşler
3. Matematik dersine yönelik tutumu oluşturan temel etmenler
4. Matematik dersinin değişmesi istenen yönleri
5. Etkili matematik öğretmenin özellikleri
6. Matematikle ilgili öz değerlendirme
7. Matematik dersine yönelik alınan destek biçimleri
8. Matematik öğretim sürecine yönelik beklentiler
9. Destekleme ve yetiştirme kurslarına yönelik görüşler
10. Destekleme ve yetiştirme kurslarına yönelik öneriler

Öğrencilerin büyük çoğunluğu biyoloji, kimya, edebiyat ve coğrafya derslerini sevdiğini ifade etmişlerdir. Özellikle biyoloji dersinin günlük hayatla ilişkili bir içeriğe sahip olması nedeniyle öğrencilerin ilgisini çektiği görülmektedir. Yine kimya, edebiyat ve coğrafya dersleri günlük hayatta sıklıkla karşılaşılabilecekleri kavramlar barındırmakta ve öğrenciler açısından somut bir öğrenme içeriği taşımaktadırlar. Ayrıca öğrenciler bu derslerin yorum gerektirmeyen derli toplu bir içeriğe sahip olduğunu ve bu bağlamda çalışmanın kolay olduğunu ifade etmektedirler. Tablo 4.13.'te öğrencilerin sevdikleri dersler yer almaktadır.

Tablo 4.13. Sevilen dersler

Temalar
1. Biyoloji
2. Edebiyat
3. Coğrafya
4. Kimya
5. Tarih
6. Matematik
7. Fizik
8. İngilizce
9. Almanca

Bu konuya ilişkin öğrenci ifadeleri aşağıda sunulmuştur.

Biyoloji dersini çok seviyorum çünkü küçüklüğümden beri doğada gerçekleşen olaylara çok ilgilim var. Araştırıp merak etmişimdir hep. (Ö2)

Edebiyat, coğrafya gibi dersleri daha çok seviyorum. Çünkü bilgileri derli toplu. Sınava çalışırken mesela edebiyat defterini açıp oradan çalışabiliyorum. Biyoloji de öyle, mesela kitaptan işlediğimiz için sınava kitaptan çalışmam yeterli oluyor sınav esnasında. Çok fazla yorum gerektirmeyen bilgi ağırlıklı derslerden daha çok hoşlanıyorum açıkçası. (Ö4)

Matematik dersini sevdiğini ifade eden öğrencilerin matematik dersinde başarılı öğrenciler olduğu görülmektedir. Bu öğrenciler gerekçe olarak daha çok matematiğin günlük hayatla bağlantılı yapısını belirtmişlerdir. Ayrıca matematiksel düşüncenin yorum güçlerini geliştirerek farklı bakış açıları kazandırdığından da söz etmektedirler. Bu görüşü destekleyen Ö9 ve Ö10 kodlu öğrenciler şu ifadeleri kullanmışlardır;

Matematiği seviyorum; günlük hayatımızda kolaylık sağlıyor, işlemler ve hesaplamalar konusunda özellikle. Sayılarla uğraşmayı, denklem çözmeyi seviyorum. Bulmaca çözmek gibi eğlenceli geliyorlar bana. Ayrıca yorum gücümüzü ve bakış açımızı geliştiriyor. Hem matematik hem edebiyat okuduğumuzu doğru şekilde anlamamıza yardımcı oluyor aslında. Dolayısıyla problem çözerken farklı açılardan bakabiliyoruz. (Ö9)

Matematikte liseye kadar öğrendiklerimiz karşımıza çıkıyor. Lisede öğrendiklerimizin bazıları da böyle. Mantık mesela, birçok yerde karşımıza çıkıyor. Oynadığım bir bilgisayar oyunu var ve işleyişi tamamen mantık konusunda gördüğümüz bağlaçlarla aynı. Elektrik devreleri aynı prensiple birbirine bağlanıyor. Böyle olunca konu benim daha çok hoşuma gidiyor ve daha çok çalışmak istiyorum. Çalışması eğlenceli geliyor. (Ö10)

Tüm öğrencilerin matematikle ilgili düşünceleri daha detaylı olarak ele alındığında, genel olarak matematik dersini çalışılınca yapılabilen zor bir ders olarak nitelendirmektedirler. Ayrıca derse karşı ön yargılı olduklarını ifade ederken, her alanda karşılarına çıkan bir ders olduğu için kendilerini bu ön yargılarla yüzleşmez zorunda hissettiklerinden bahsetmektedirler. Bu görüşlere ek olarak belirtilen diğer yargılar Tablo 4.14.'te özetlenmiştir.

Tablo 4.14. *Matematik dersine yönelik görüşler*

Temalar
1. Çalışınca yapılabilen bir ders
2. Ön yargılı olduğum bir ders
3. Zor bir ders
4. Her alanda karşımıza çıkan bir ders
5. Günlük hayatı kolaylaştırıyor
6. Farklı bakış açıları kazandırıyor
7. Eğlenceli bir ders
8. Disiplinli çalışma ve süreklilik gerektiriyor
9. Soyut bir ders
10. Destek sağlanması gereken bir ders
11. Sıkıcı bir ders
12. Keyifli bir ders

Tabloda da görüldüğü gibi öğrencilerin büyük bir çoğunluğu matematiğin çalışılınca yapılabilen bir ders olduğundan bahsetmektedirler. Daha önceleri dersten korktuklarını ifade eden öğrenciler çalıştıkça matematiğin yapılabilir bir ders olduğunu fark ettiklerinden ve böylelikle çalışmaya yönelik isteklerinin arttığından söz etmektedirler. Ayrıca çalıştıkça başarabildiklerini gördüklerinden ve böylelikle dersi giderek sevmeye başladıklarından bahsetmektedirler.

Liseye geldiğimde yapabildiğimin farkına vardım. Üstüne gittim, çabaladım, sorular çözmeye başladım. Çalıştıkça problem çözmek, denklem kurarak çözüm yapmak çok hoşuma gitmeye başladı. Ve bu beni çok mutlu ediyor, yapabiliyor olmak yani. Yapamadığımda bile onu görebilmek çabalamak beni çok mutlu ediyor. Yapabildiğimi fark etmek bu anlamda beni çok motive etti diyebilirim. Lisede matematiği bu yüzden çok sevdim, eskiden çok fazla sevmiyordum. (Ö7)

Aslında çalıştıkça yapabildiğimi gördüm. Gerçek anlamda çalışmaya başladıktan sonra matematiği yapabileceğimi anladım. Ancak öğrendikçe geliştiğimi fark ettim ve kendime olan güvenim arttı. Dolayısıyla matematik çalışmaya hevesim arttı. Çalıştıkça da başardığımı ve matematikten keyif aldığımı gördüm. Böylelikle matematik dersini sevmeye başladım. (Ö9)

Matematik dersine yönelik dile getirilen bir diğer yaygın görüş, öğrencilerin derse karşı ön yargılı olduklarıdır. Öğrenciler çoğunlukla derse karşı ön yargılı olarak geldiklerini ve bu bağlamda matematik dersinden korktuklarını ifade etmektedirler. Bu korkuların zamanla kanıksandığı ve matematiğin başarılabilir bir ders olduğu noktasına kadar uzandığı anlaşılmaktadır. Bu bağlamda birçok öğrenci öğrenilmiş çaresizlik duygusuna kapılarak, matematik öğrenmeye yönelik çaba göstermediğini belirtmektedir. Bu yönde dile getirilen öğrenci ifadelerine aşağıda yer verilmiştir;

Matematik ön yargılı olduğum bir ders aslında. Ön yargı derken şöyle aslında, konular işlenirken biraz daha ilerdeki konulara göz atıyorum. Formüller, sayılar işte problemler falan çok karışık görünüyor. Bunları nasıl yapacağım, çok karışık görünüyor diye düşünüyorum. O korku insanı gerçekten biraz ürkütüyor. İlkokul ve ortaokulda gerçekten notlarım daha iyiydi ve o zaman matematiği yapabiliyordum. Ama lisede konuları görünce bir de kendimden büyük yaştakilerle konuşunca insanın bir gözü korkuyor, çalışma isteği gelmiyor açıkçası. (Ö4)

Önceden ben matematikte çok ön yargılıydım. Çünkü ilkokuldaki hocam sürekli beni kuzenimle kıyaslıyordu. Biraz yapamıyordum ve yapamayacağım düşüncesine kapıldım zamanla. Sonra ümidi kestim ve çalışmayı bıraktım. (Ö8)

Görüldüğü gibi öğrencilerin çoğunluğunun matematik dersine yönelik olumsuz görüşlere sahip oldukları anlaşılmaktadır. Daha derinlere inerek matematik dersine karşı geliştirilen tutumun altında yatan nedenler incelendiğinde, karşımıza matematik öğretmenin tutumu, matematikle ilgili süregelen başarısızlık deneyimleri, öğrencilerin matematiksel öz yeterlilik algıları, ön yargılar ve temelden gelen eksiklikler gibi farklı boyutlardan gerekçeler çıkmaktadır. Öğrenci görüşmelerinden hareketle, matematik dersine yönelik tutumu oluşturan temel etmenler sekiz başlık altında Tablo 4.15.'te derlenmiştir.

Tablo 4.15. *Matematik dersine yönelik tutumu oluşturan etmenler*

Temalar
1. Matematik öğretmenin tutumu
2. Süregelen başarısızlık durumu
3. Matematik öğrenmeye yönelik öz yeterlilik algısı
4. Temelden gelen eksiklikler
5. Çok fazla öğretmen değiştirmek
6. Ailenin tutumu
7. Öğrencinin öğrenmeye yönelik yeterli çaba göstermemesi
8. Matematik dersine karşı duyulan ön yargı

Öğrenci ifadeleri incelendiğinde, matematiksel tutumun gelişim sürecinde matematik öğretmenlerinin önemli bir rol oynadığı anlaşılmaktadır. Öğretmenin öğrenciye karşı yaklaşımı ve ilgisi öğrencinin derse karşı tutumunu oluşturan ana faktörlerden birisi olduğu birçok öğrencinin ifadelerine yansımaktadır. Özellikle dersten kopuş sürecinin başlamasında ya da derse karşı tekrar ilgi uyanmasında öğretmenin yaklaşımının belirleyici bir etkisi olduğu görülmektedir. Örneğin Ö8 ve Ö5 kodlu öğrenciler aşağıdaki ifadelerle bu görüşü desteklemektedirler;

Öğrencilerin öğretmenle ilişkisi nasılsa dersle de ilişkisi o şekilde geliyor. Öğretmenin ona iyi yönde bir ilgisi olduğunu anladığı zaman dersle ilgilenmeye başlıyor gerçekten. Mesela öğretmen onu sevmese ve kötü eleştiri yapsa kalbi kırılıp derse girmek istemeyebilir. Çalışma isteği de kırılır. (Ö8)

İlkokul 5'e kadar harikaydı matematiğim ki zaten bu normal bir şey. 5'ten sonra öğretmenimiz değişti ve benim için matematik tamamen bitti. Nasıl desem, matematiği sevmeyen bir öğretmendi. Öğretmen olmak istemiyormuş zaten kendisi. Öğretmen olmak istemeyen biri öğrencilere nasıl bilgiler aktarabilir? Bu yüzden biz de matematikten soğuduk ve matematiğin temelini tam olarak öğrenemedik. Bu yüzden bende de önyargı oluşmaya başladı. (Ö5)

Öğrenci ifadelerinde sıklıkla vurgulanan bir diğer önemli faktör, matematik dersinde süregelen başarısızlık deneyimlerinin öğrenci üzerinde yarattığı yetersizlik hissidir. Birçok öğrenci özellikle ortaöğretim sürecinde konuların giderek karmaşıklaştığını ve geçmişten gelen öğrenme eksikliklerinin de katkısıyla bir noktada artık çabalamayı bıraktığını ifade etmektedir. Örnek olarak Ö3 kodlu öğrenci konuya ilişkin ifadelerinde aşağıdaki cümleleri kullanmıştır;

Ortaokulda açıkçası matematikle ilgili hiçbir çabam olmadı. Öğrenmeye üşenmek gibi bir şeydi bu durum, çekiniyordum matematik dersinden. Çünkü hep zor geliyordu. Ama sevmemek gibi bir lüksümüz de yoktu, çünkü her yerde karşımıza çıkıyordu. Bu defa çabalayıp yapamadığımda daha çok sevmeme durumu oluyordu. Ben de yapamayacağımı, başarısız olduğumu düşünüp vazgeçtim açıkçası.

Yine bir başka öğrenci konuya ilişkin görüşlerinde benzer bir yaklaşım sergilemektedir;

Ortaokulun sonuna kadar açıkçası gayet kolaydı benim için. O kadar düşük bir not da almıyordum. Ama liseye geçtikten sonra daha bir zor gelmeye başladı. Bu sefer hırs yapmaya başladıkça daha da kötü olmaya başladı. Yani bir yerden sonra akışına bırakmaya karar verdim ve çalışmayı bıraktım. (Ö7)

Bu bağlamda öğrencilere matematik dersiyle ilgili neleri değiştirmek istediklerine yönelik bir soru yöneltilmiştir. Öğrencilerin verdikleri yanıtlar analiz edildiğinde matematik öğretim programının içeriğinden, matematik öğretmene ve ailelerinin süreçteki rolüne kadar uzanan, öğretim sürecinin farklı bileşenlerini kapsayan değişimlerden bahsedildiği görülmektedir. Tablo 4.16.'da öğrencilerin bakış açılarından matematik öğretim sürecinin değişmesi istenen yönleri sıralanmıştır;

Tablo 4.16. *Matematik dersinin değişmesi istenen yönleri*

Temalar
1. Öğretmenlerin tutumu
2. İlköğretim sürecinde matematik derslerinin daha özenli işlenmesi
3. Etkin katılabilmek
4. Bazı konuları programdan çıkartmak
5. Matematik konularının birbiriyle bağlantılı yapısı
6. Kullanılan dili sadeleştirmek
7. Daha fazla tekrar yapılması
8. Ders sayısının artırılması
9. Öğretmenlerin öğrencilerle etkili iletişim kurması
10. Ailelerin tutumu
11. Monoton ders anlatım şekli
12. Daha fazla ölçme değerlendirme yapılması
13. Daha fazla ödev verilmesi
14. Sınıf mevcutlarının azaltılması
15. Program yoğunluğunun azaltılarak kavramların daha detaylı ele alınması
16. Problemlerin basitleştirilmesi
17. Öğrenmeyi destekleyici farklı aktivitelerden yararlanılması

Öğrencilerin değiştirmek istedikleri ilk önceliğin öğretmenlerin tutumuyla ilgili olduğu görülmektedir. Birçok öğrenci, özellikle de orta veya zayıf düzey akademik başarıya sahip olan öğrenciler, matematik öğretmenlerinin çoğunlukla “başarılı” öğrencilere göre ders sürecini planladıklarını ve kendilerinin ihtiyaçlarını göz ardı ettiklerini ifade etmektedirler. Bu bağlamda öğretmenlerin tüm öğrencileri önemsedikleri ve gereksinimlerini dikkate alarak motive ettikleri bir sınıf ortamı beklentisi ön olana çıkmaktadır. Ö5 ve Ö2 kodlu öğrencilerin bu görüşü destekleyen ifadeleri aşağıda sıralanmıştır;

Öğrencilere öğretmenler eşit bakarsa derslerin daha verimli olacağını düşünüyorum. Mesela şöyle söyleyebilirim, bir öğretmenden örnek vereyim, ben geçen sene matematik kursuna gitmiştim ve orada matematikle çok uğraşan bir öğrenci vardı. Kendisi çok çalışkan bir öğrenciydi. Öğretmenimiz o öğrencinin gözlerine bakarak anlatıyordu dersi. Biz de varız ama sonuçta burada, herkese eşit anlatsa ya. Sen öğretmensin sonuçta, herkese eşit davranmalısın. Bir öğrencinin kötü notları var diye ona anlatmaktan vazgeçmemelisin. O öğrenciye de anlatmalısın. Neden ona fazladan ilgili davranıyorsun yani? O yüzden onun anlatımını çok beğenmemiştim ben. Ve bıraktım matematik kursunu bu yüzden. (Ö5)

Matematik gerçekten zor bir ders, herkes aynı oranda anlayamıyor. Anlayamadığı içinde sevmiyorum diyerek dersten kopmaya başlıyor. Elimde imkânım olsaydı, bugüne kadar gelen tüm hocalarımın o öğrencilere gereken azmi ve desteği sağlamasını isterdim. (Ö2)

Matematik öğretim süreci ile ilgili değişmesi ya da iyileştirilmesi istenen bir diğer özellik ilköğretim matematik eğitiminin niteliğiyle ilgilidir. Öğrencilerin çoğunluğu,

ilköğretim sürecinde matematik öğretimine yeterli özenin gösterilmemesi nedeniyle bilişsel açıdan birçok eksikliklerinin bulunduğunu ve temelden gelen bu eksiklikler nedeniyle ortaöğretim sürecinde çok zorlandıklarını belirtmektedirler. Ö8 ve Ö3 kodlu öğrencilerin ifadeleri bu bağlamda aydınlatıcı niteliktedir;

Ben ortaokula inmek isterdim. Temeli orada atılıyor sonuçta, denklemler olsun üslü sayılar olsun orada öğreniyoruz. Orada temelimi çok iyi atıp liseye daha iyi gelebilmeyi isterdim. Şuan çalışarak temelimi sağlamlaştırdım. Ama eğer ortaokulda farkına varabilseydim ve çalışsaydım daha iyi olabilirdi. (Ö8)

Mesela ilkokulda matematiğimiz daha iyi öğretilbilseydi şuan daha iyi olabileceğini düşünüyorum. Çünkü şöyle bir örnek vereyim; normalde çarpım tablosunu şuan 3. Sınıf çocuklar rahatlıkla yapabilirken bize ilkokulda yeterince özen gösterilmemişti ve anca 5. Sınıfta ezberleyebilmiştik hepsini. O yüzden ilkokuldaki matematik derslerinin daha özenli işlenmesini çok isterdim açıkçası. (Ö3)

Buraya kadar elde edilen bulgular matematik öğretmenlerinin öğretim sürecindeki kilit rolünü gözler önüne sermektedir. Bu kapsamda öğrencilerin görüş açıları çerçevesinde etkili bir matematik öğretmenin temel özellikleri anlaşılmaya ve tanımlanmaya çalışılmıştır. Öğrencilerin tanımladıkları “etkili matematik öğretmeni” profilleri incelendiğinde, 19 farklı özelliğin dile getirildiği görülmektedir ve Tablo 4.17.’de aşağıdaki gibi sıralanmıştır.

Tablo 4.17. *Etkili matematik öğretmenin özellikleri*

Temalar
1. Destekleyici, teşvik edici olması
2. Sabırlı olması
3. Mesleğini sevmesi
4. Öğrencilerle etkili iletişim kurabilmesi
5. İlgili olması
6. Ulaşılabilir olmak
7. Soruları yanıtsız bırakmamak
8. Öğrencileri etkin kılmak
9. Açık ve anlaşılır ders anlatması
10. İpuçları vermek
11. Nazik ve hoşgörülü olmak
12. Rekabetçi bir yaklaşımdan kaçınması
13. Öğrencileri bireysel olarak takip edebilmeli
14. Dersi eğlenceli hale getirmesi
15. Disiplinli olması
16. Çok soru çözmek
17. İleri görüşlü olmak
18. Şefkatli olmak
19. Öğrencilerini sevmesi

Öncelikli olarak etkili bir öğretmenin öğrencilere karşı destekleyici, teşvik edici bir yaklaşım sergilemesi gerektiği ifade edilmektedir. Öğretmenlerinin kendilerini önemseydiğini ve desteklediğini hisseden öğrenciler, matematik çalışma noktasında motive olduklarını ve derse daha aktif olarak katıldıklarını belirtmektedirler. Bu görüşleri yansıtan öğrenci ifadelerine aşağıda yer verilmiştir;

Mesela şimdiki matematik öğretmenimiz ders esnasında bir soru soruyor. Cevabımdan emin olmasam bile cevap verdiğim zaman bile “aferin, bravo” tarzında ses tonundan bile içten olduğu belli olan karşılıklar alıyorum ve yüzümde bir mutluluk ifadesi oluşuyor. Ondan sonraki derste diyorum ki mesela ben bu soruyu niye kendim çözüp de cevabını niye öğretmene söylemeyeyim ki diyorum. Benimle gurur duyulunca mutlu oluyorum ve derse karşı ilgim ve çalışma isteğim artıyor bu nedenle. İyi bir matematik öğretmeni bence teşvik etmeli. Matematik zor bir ders. Ben seven ama yapamayan gruptayım mesela. Uğraştığımı görüyorsa mesela onu teşvik etmeli ve desteklemeli mesela her anlamda. (Ö4)

7. ve 8. sınıf öğretmenimi çok sevmiyordum. Çünkü sorular üzerinde çok durmuyordu. Çok hızlı geçiyordu. Lise matematik öğretmenim ise beni çalışmaya teşvik etti, başarabileceğim konusunda destekledi. Bu yüzden matematik öğretmenin tutumu bence çok etkili. Bir öğretmen çaba gösterdiği zaman öğrenci de ister istemez daha fazla çabalama gereği duyuyor. Hocam anlatıyor ben neden çalışmıyorum ki diye sorgulamaya başlıyor ve o derse karşı daha fazla sorumluluk hissediyor. (Ö2)

Etkili bir matematik öğretmenin vurgulanan bir diğer özelliği sabırlı olmasıdır. Öğrenciler matematiğin zaten zor bir ders olduğunu ve anlayamadıkları birçok nokta olabildiğini belirtmektedirler. Bu bağlamda öğretmenin sabırlı davranması ve gerekli durumlarda öğrenciyi küçümsemeden aynı kavramı veya çözümü defalarca anlatabilmesi gerektiği ifade edilmektedir. Örnek olarak Ö3 ve Ö5 kodlu öğrenciler bu görüşü aşağıdaki ifadelerle desteklemektedirler;

İyi bir matematik öğretmeni sanırım sürekli tekrar etme konusunda desteklemeli ve tekrar tekrar anlatmaktan gocunmamalı, sabırlı olmalı. Çünkü bazen 3 defa da anlatılsa anlayamayabiliyoruz bazı soruları. O yüzden tekrar anlatmaktan gocunmayan birisi olmalı. Anlayışlı olmasını beklerdim. Çoğu zaman azarlanmışım soruyu çözemediğim için ortaokuldaki matematik öğretmenim tarafından. Yapamıyordum. Her insanın her yeteneği olamaz bu mümkün değil çünkü. Daha anlayışlı ve sabırlı olsa daha iyi olabilirdi. (Ö3)

İyi bir matematik öğretmeni öncelikle öğrenciye bilgi vermekten tekrar etmekten asla gocunmamalı. Sürekli bir şey anlatmaktan sıkılmamalı. Öğretmenimiz sürekli bir tekrar çabasında mesela ve bu benim çok hoşuma gidiyor. (Ö5)

Öğrencilerden matematik dersi ile ilgili öz değerlendirme yapmaları istendiğinde, şu ana kadar elde edilen bulgularla tutarlı olarak çoğunluğu kendilerini matematiksel açıdan yeterli görmediklerini ifade etmektedirler. Öğrencilerden sadece biri, genel anlamda kendini yeterli gördüğünü belirtmiştir. Öğrenci ifadeleri daha detaylı olarak analiz edildiğinde bire bir işlemsel uygulama içeren, çok fazla yorum gerektirmeyen konuları daha yapılabilir buldukları görülmektedir. Bunun yanında üst bilişsel matematiksel düşünme ve analiz becerileri gerektiren konularda zorlandıklarını vurgulamaktadırlar. Öğrencilerin matematik dersine yönelik öz değerlendirme bulguları Tablo 4.18.'de özetlenmiştir.

Tablo 4.18. *Matematik dersiyle ilgili öz değerlendirme*

Temalar
1. Kendimi yeterli hissediyorum 2. Kendimi yeterli hissetmiyorum 3. Başarılı olunan konular a) Denklemler b) Mantık c) Kümeler d) Açılar e) Üçgenler f) Formül gerektiren konular g) Problemler h) Dört işlem 4. Zorlanılan konular a) Üçgenler b) Permütasyon, Kombinasyon, Olasılık c) Problemler d) Denklemler e) Çember ve Daire f) Formül gerektiren konular 5. Sıkıntı yaşanan matematiksel beceriler a) Analiz ve yorum yapma becerisi b) Formüller arası bağlantıları kurmak ve uygulamak c) Öğrendiklerini farklı durumlara transfer edebilmek d) Temel matematiksel becerilerin eksik olması e) Disiplinli çalışma ve düzenli tekrar

Öğrencilerin neredeyse tamamı temel matematiksel beceriler açısından eksikliklerinin olduğunu ve bu nedenle diğer konuları öğrenirken ya da soru çözerken sıkıntı yaşadığını belirtmektedir. Hatta bazı öğrenciler matematik dersindeki başarısızlığın temel nedeni olarak bu eksiklikleri işaret etmektedirler. Örneğin Ö3 ve Ö kodlu öğrenciler bu konuyla ilgili olarak aşağıdaki değerlendirmeleri yapmaktadırlar;

Kesinlikle kendimi yeterli görmüyorum. Çok eksikim var bu konuda. Zaten temelim kötü olduğu için matematik dersim kötü oldu. Temelim iyi olsaydı, biraz daha çalışsaydım, emin olun iyi olurdu biraz daha. (Ö3)

Temel matematiksel beceriler konusunda kendimi kesinlikle yeterli görmüyorum. Ben mesela her şeyin güzel olduğunu falan düşünüyorum, sonra öğretmenimiz söyledi şu şu konularda ciddi eksiklikleriniz var diye. Soruları da gördükçe ciddi eksikliklerimin var olduğunu gördüm. (Ö5)

Kendini yeterli gördüğünü ifade eden öğrenciler ise çok temelden çalışmaya başladıklarını, çalıştıkça matematiğe karşı olan ön yargılarının kırılmaya başladığını ve bu sayede matematiğin yapılabilir bir ders olduğunu gördüklerini ifade etmektedirler. Ancak hala eksikliklerinin olduğunu farkında olmakla birlikte artık çalışarak bu eksikliklerini kapatabileceklerini düşünmektedirler. Örneğin Ö5 ve Ö8 kodlu öğrenciler aşağıdaki ifadelerle bu konuya açıklık getirmektedirler;

İlk başlarda kendimi yeterli görmüyordum. Ta ki ön yargımı kırıp kendim çalışmaya başlayana kadar. Bir kitap aldım temelden. O kadar baştan başladım ki, toplama çıkarmadan mesela. Ben bunları biliyorum dediğim birçok şeyde hatalarımın olduğunu gördüm ve düzelttim. Ara tatilde sürekli bu matematik kitabını çözdüm ve yaptıkça eğlenceli gelmeye başladım. Hem de matematikte ön yargımı kırmaya başladım. Çarpım tablosuna kadar indim. Aklımdan artık bir şeyleri toplayıp çıkarabiliyorum, ya da çarpıp bölüyorum. Matematik eğlenceli hale gelmeye başladı. Bu konularda kendimi desteklemeye başladım. Videolar izliyorum, ders anlatım videoları. Matematikte kendimi şuanda lise seviyesinde yeterli görmüyorum ama hiç değilse diğer temellerimi attım ve diğer kısımları da toparlamaya çalışıyorum. Ortaokuldan gelen eksikliklerimi tamamlamaya başladım ve tamamladıkça da matematiğe karşı ön yargılarım silinmeye başladı. Kendimi yeni yeni tanımaya başladım. Geç kaldım mı bilmiyorum açıkçası. Matematiği hep erteledim ben, ama şuan kırmaya başladım ön yargılarımı. (Ö5)

Temel becerilerde kendimi yeterli görüyorum. İllaki eksiklerim vardır yine. Ama artık kendime güveniyorum, üstüne gidip aşabilirim diye düşünüyorum. Ama temelde görmüyorum. (Ö8)

Öğrencilerin genellikle öğretmenlerinin gösterdiği basit işlemsel prosedürleri birebir uygulamalarını gerektiren temel düzey sorularda başarılı oldukları ancak yorum gerektiren ve kavramlar arası ilişkileri kurarak ilerlemeleri gereken üst düzey sorularda zorlandıkları yaygın olarak görülmektedir. Bu bağlamda “birinci derece denklemler, kümeler ve mantık” öğrenciler için daha yapılabilir konularken, “permütasyon,

kombinasyon ve olasılık’’ gibi konular çok zorlanılan konular arasında yer almaktadır. Yine öğrenci ifadelerinden yola çıkılarak, polinomlar ya da kümeler gibi çok fazla geçmiş öğrenmelere dayanmayan bağımsız konular daha kolay öğrenilebilirken, üçgenler gibi geçmiş öğrenmelerle çok bağlantılı konuların ön öğrenmelerdeki eksiklikler tamamlanmadan anlaşılmasının güç olduğu görülmektedir. Ö1 ve Ö2 kodlu öğrenciler kullandıkları ifadelerde bu konuya ışık tutmaktadırlar;

Öğretmenimiz çözümle ilgili birkaç adım attığında gerisini getirebiliyorum ancak benzer soruları çözerken zorlanıyorum. Ne yapacağıma karar vermekte zorlanıyorum sanırım. Bu da yeterince soru çözmemle alakalı muhtemelen. Daha çok pratik yapmaya ihtiyacım olduğunu düşünüyorum. Olasılık ve problemler gibi konularda çok zorlanıyorum. Ama fonksiyonlar ya da denklem çözümü gibi konuları daha severek yapıyorum. Anlamaya, yoruma dayalı konularda daha çok zorlanıyorum. İşlem olarak verildiğinde daha rahat şekilde yapabiliyorum. (Ö1)

Kümeleri ve polinomları yapabildiğimi düşünüyorum. İşlemler daha net ve basit geliyor. Geçmişe dayalı eksikliklerimi çok da hissetmediğim konular. Yeni bir başlangıç gibi oldu aslında benim için. (Ö2)

Matematik dersine yönelik öğrencilerin genel anlamda kendilerini yetersiz hissettikleri görülmektedir. Bu bağlamda öğrencilerin çoğunlukla özel bir destek almadıkları, evde kendi çabaları dâhilinde eksikliklerini tamamlamaya çalıştıkları belirtilmektedir. Tablo 4.19.’da görüldüğü gibi okul kursları ve çevrimiçi ders anlatım videoları öğrencilerin ulaşabildikleri temel destek biçimleridir. Öğrencilerden sadece üçü, ailesinden birisinin kendisine ortaöğretim matematik dersi açısından yardımcı olabildiğini ifade etmektedir.

Tablo 4.19. *Matematik dersine yönelik alınan destek biçimleri*

Temalar
1. Herhangi bir destek almıyorum, evde kendim çalışıyorum
2. Okul kurslarına katılıyorum
3. İnternette ders anlatım videoları izliyorum
4. Ailemden birisiyle çalışıyorum

Ö7, Ö8 ve Ö3 kodlu öğrencilerin ifadeleri de yukarıda belirtilen bulguları destekler niteliktedir;

Daha çok kendi kendime yetmeye çalışıyorum. Onun dışında dışarıdan aldığım bir destek yok. Bu zaman kadar hiç olmadı matematik üzerine. Kuzenlerim var yardımcı olabilecek matematik konusunda, ama onlarla da çok görüşmüyoruz. (Ö7)

Herhangi bir destek almıyorum. Sorularım olduğunda ablama soruyorum. Ablam öğrenci, mezuna kaldı istediği bölüm gelmediği için. Şuan sınava hazırlanıyor, sayısal öğrencisi. (Ö8)

Ortaokuldayken kurslara katılıyordum. Şimdi de temel matematiğimi iyileştirmek için okul kurslara gideceğim okullar açıldığı zaman. (Ö3)

Öğrencilerin matematik öğretim sürecine yönelik beklentileri detaylı olarak ele alındığında matematik öğretmenlerine yönelik beklentilerin daha ön planda olduğu anlaşılmaktadır. Bununla birlikte aile ve okulun matematik öğretim sürecine daha iyi kanalize olması yönündeki beklentiler de önemli bir boyutu oluşturmaktadır. Bu bağlamda elde edilen bulgular Tablo 4.20.'de sunulmuştur.

Tablo 4.20. *Matematik öğretim sürecine yönelik beklentiler*

Temalar
1. Öğretmenin destekleyici ve motive edici tutumu
2. Öğretmenin bireysel eksiklikleri tespit ve müdahale etmesi
3. Öğrencilerin eksikliklerine yönelik kurslar düzenlenmesi
4. Öğretmenin ulaşılabilir olması
5. Ailenin süreci takip ve disipline etmesi
6. Ailenin destekleyici tutumu
7. Özel ders almak
8. Yakın çevrede matematik bilen birinin olması
9. Okulda daha fazla deneme sınavının yapılması

Matematik öğretmenin süreci içerisinde öğrencilere karşı destekleyici ve motive edici bir tutum sergilemesi, öğrencilerin öğretim sürecine yönelik beklentilerinin en önemli boyutunu oluşturmaktadır. Öğrenciler genel olarak temel çalışma sorumluluğunun kendilerinin olduğunu ancak özellikle öğretmenleri tarafından desteklenmeye ve motive edilmeye ihtiyaç duyduklarını belirtmektedirler.

Destek olarak, bir insanın yanında olduğunu ona hissettirdiğin zaman ve o dersin hiçbir kötü yanı olmadığını ve isterse başarabileceğini ona hissettirdiğin zaman o insana öğrenme isteği cesareti geliyor zaten. O yüzden öğretmenlerimizin bizi desteklemesini ve bize inanmasını istiyorum açıkçası. (Ö2)

Ben sadece eksik olan kısmı motivasyon olarak düşünüyorum. Okul, aile ve öğretmen bana eksikliklerim konusunda motivasyon sağlamalıdır. Beni yapabileceğim konusunda desteklemelidirler. Geri kalanını ben yapmak zorundayım. Ben çalışmalıyım ki onlar da beni

destekleyebilsinler. Sadece motivasyona ihtiyacım var şuanda, sen yapabilirsin demelerine ihtiyacım var. (Ö5)

Matematik öğretim sürecine yönelik öne çıkan bir diğer beklenti, öğrencilerin eksikliklerinin tespit edilerek tamamlanmasına yönelik gerekli adımların öğretmenler ve okul tarafından atılmasıdır. Bu bağlamda aşağıda sunulan öğrenci ifadeleri, bu görüşü destekler niteliktedir;

Öğretmenimden eğer benim eksikliğimi görüyorsa bunun üstüne gitmesini beklerdim. Yol gösterebilir, o yönde özel sorular sorabilir gösterebilir. Mesela hocam quizler yapılabilir ara ara. Denemeler, testler. Nota tabi tutulmadan bizim eksikliklerimizi görmemiz açısından güzel olabilir. (Ö4)

Çok detaylı bilmiyorum ama okuldan sonra yapılan kurslarda mesela, öğrencilerin kendi isteğiyle gelip sınavlardaki hatalarını görmelerini ve eksik oldukları konularda kurs sınıfları açılabilir mesela. Herkes kendi eksiğine göre yardım alabilir bu sınıflarda. Böyle daha faydalı olabilir diye düşünüyorum açıkçası. (Ö7)

Destekleme ve yetiştirme kursları, öğrencilerin ulaşabildiği en temel destek biçimi olmaları yönüyle önem kazanmaktadır. Öğrencilerin çoğunluğunun bu kurslara ortaokul ya da lise düzeyinde katıldığı ve genel anlamda yarar gördüğü anlaşılmaktadır. Öğrenciler bu kurslar özellikle konu tekrarı ve öğrenme eksikliklerin giderilmesi noktasında yararlı bulmaktadırlar. Ayrıca kurslarda sınıf mevcutlarının az olması nedeniyle öğretmenlerle daha yakın iletişim kurabildiklerini ve bu bağlamda daha etkileşimli bir öğrenme ortamı sağlandığını ifade etmektedirler. Tablo 4.21. destekleme ve yetiştirme kurslarına yönelik öğrenci görüşlerini özetlemektedir.

Tablo 4.21. Destekleme ve yetiştirme kurslarına yönelik görüşler

Temalar
1. Yarar sağlıyor
a) Eksik konuların tamamlanması
b) Daha az öğrenciyle daha etkileşimli öğrenme ortamı sağlaması
c) Konuların pekiştirilmesi
d) Farklı kaynaklardan yararlanılması
e) Üniversite sınavına yönelik soru çözümü
f) Arkadaşlarla daha fazla vakit geçirme olanağı
2. Olumsuz eleştiriler
a) Öğrencilerin eksiklikleriyle tutarlı ders işlenmesi
b) Öğretmenlerin kurslara gereken özeni göstermemesi
c) Zamanlamanın uygun olmaması

Öğrenciler açısından okul kurslarının en önemli faydası, konuların tekrar edilerek eksikliklerinin tamamlanması noktasında olanak sağlaması olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle kursa katılan öğrenci sayısının az olması nedeniyle öğrenciler, anlamadıkları yerleri rahatlıkla sorabildiklerini ve daha detaylı cevaplar alabildiklerini belirtmektedirler. Bu bağlamda bireysel eksikliklerin giderilmesi noktasında faydalı olduğu görüşünü yansıtmaktadırlar. Ö1 ve Ö9 kodlu öğrencilerin ifadeleri bu konuyu açıklayıcı niteliktedir;

Kurslardan beklentim okulda derslerde anlayamadığım konuları sorup öğrenmek ve tekrar etmektir. Öyle de oldu zaten. Okulun düzenlediği kursların da çok katkı sağladığını düşünüyorum. Çünkü genelde kurslarda az kişi oluyor. Öğretmenlerle öğrenciler daha iyi iletişim kurabiliyor. Ben ortaokulda gitmiştim okul kurslarına ve bana gerçekten katkı sağlamıştı dersler konusunda. (Ö1)

Yararlı oluyor bence. Evde çalışmadığım kısımları oradan çalışabiliyordum. Konular kısa bir şekilde özetleniyordu başlangıçta, sonra test dağıtılıyordu. Böylece farklı kaynaklardan çok fazla soru çözebiliyorduk. Ayrıca daha az kişiyle daha rahat bir ortam oluyordu. Rahatlıkla söz alabiliyorduk, sorularımızı sorabiliyorduk. Daha az kişi olunca hocalar da daha ilgili oluyor bence. Bize daha fazla zaman ayırabiliyorlar. Öğrenci de kendini daha rahat hissediyor. Bizim sınıflarımız 36 kişi normalde, bu yüzden ders esnasında arkadaşlarını engellemek adına çok söz almak istemiyorsun açıkçası. Dersin bölünmemesi açısından. Ama az kişi olunca yapamadığın anlayamadığın her şeyi rahatlıkla sorabiliyorsun. Bu açılarından yararlı olduğunu düşünüyorum. (Ö9)

Bazı öğrenciler okul kurslarında gereken verimi alamadıkları için zamanla devam etmediklerini belirtmektedir. Bu durumun nedenleri arasında öğrenci gereksinimlerinin dikkate alınmaması ve öğretmenlerin kurslara gereken özeni göstermemesi sayılmaktadır. Öncelikli olarak öğrenci gereksinimleriyle tutarlı olmayan bir öğretim süreci öğrenciye katkı sağlamamakta ve eksikliklerin giderilmesi noktasında yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle öğrenciler öğretim sürecinden fayda göremediklerini ifade etmektedirler. Örneğin Ö3 kodlu öğrenci aşağıdaki ifadelerle bu görüşü desteklemektedir

6., 7. ve 8. Sınıfta kurslara kalıyordum her gün. Ve genellikle her gün matematik dersi oluyordu. Konu tekrarı yapılmasını istiyordum ama hocalar genellikle test çözüyorlardı. Konuyu direk öğretmenim anlattığında anlamadığım için testlere de katılamıyordum. Bu yüzden hiçbir verim alamadım. Ve ben de devam etmedim bir süre sonra. (Ö3)

Bir diğer olumsuz eleştiri ise bazı öğretmenlerin kursları yeteri kadar ciddiye almadığı ve özenli ders işlemediği yönündedir. Öğretmenlerin kurslara yönelik özensiz

tavır sergilemesinin öğrenci motivasyonunu düşürdüğü ve öğretim sürecinin etkililiğini olumsuz yönde etkilediği belirtilmektedir. Bu nedenle öğrenciler gereken verimi alamadıklarını ve kurslara katılmayı bıraktıklarını ifade etmektedirler. Bu bağlamda Ö7 kodlu öğrencinin görüşleri açıklayıcı niteliktedir;

Hocalarımız bazen kurs olduğu için, okul sonrası olduğu için aksatabiliyorlardı. Bazen bizi hiç kale almadıkları da oluyordu. Mesela, 8. Sınıftaki matematik öğretmenini kendi sınıfına göre kursta konuları işliyordu. Ama biz geride olduğumuz için bize çok fazla katkısı olmuyordu. Ben oraya tekrar etmek için gidiyordum, bir amacım da buydu. En azından öğrendiğim şeyleri tekrar etmek istiyordum. Ama kimi zaman bir ders yapıp bırakıyordu, kimi zaman hiç gelmiyordu kursa. O yüzden çok verimli olmadı açıkçası benim adıma. (Ö7)

Destekleme ve yetiştirme kurslarının daha etkili ve verimli bir yapıya dönüştürülebilmesi adına öğrencilerin önerileri incelendiğinde, öğrenci eksikliklerinin dikkate alınarak ders işlenmesi, akademik başarı düzeyi düşük öğrencilerle daha fazla ilgilenilmesi ve bol konu tekrarı ve detaylı soru çözümü yapılması fikirleri ağırlık kazanmaktadır. Bu bağlamda yer alan farklı önerilere Tablo 4.22.'de yer verilmiştir.

Tablo 4.22. Destekleme ve yetiştirme kurslarına yönelik öneriler

Temalar
1. Öğrencilerin eksikliklerinin dikkate alınması
2. Öğrenci seviyelerine göre sınıfların oluşturulması
3. Başarı düzeyi düşük öğrencilere destek sağlanması
4. Daha fazla konu tekrarı yapılması
5. Gönüllü katılımın esas alınması
6. Açık ve anlaşılır ders anlatımı
7. Bol soru çözümü
8. Daha fazla bireysel olarak ilgilenilmesi
9. Daha enerjik öğretmenlerin görev alması
10. Öğrencilerin etkin katılımı
11. Öğrencilerin eksikliklerinin dikkate alınması
12. Öğretmenin süreci ciddiye alması
13. Öğretmenin ulaşılabilir olması
14. Üniversite sınavına yönelik soru çözümü
15. Farklı öğrenme etkinliklerine yer verilmesi
16. Etkili ve eğlenceli öğrenme ortamının oluşturulması

Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu okul kurslarının daha verimli hale gelebilmesi için öğrenci gereksinimlerinin dikkate alınarak, belirlenen eksiklikler kapsamında öğretim sürecinin yürütülmesi gerektiğini belirtmiştir. Bu bağlamda özel kurslarda uygulanan “seviye sınıfları” modeli örnek olarak gösterilmektedir. Öğrenciler bu modelde benzer düzeydeki öğrenciler bir araya getirildiği için, öğretim sürecinin daha

verimli olduğu düşüncesindedir. Ayrıca bu şekilde orta ve zayıf akademik düzeydeki öğrencilerin kendilerini daha iyi ifade edebildikleri ve sınıfın gerisinde kalmadıkları için öğrenme motivasyonlarının yükseldiği ifade edilmektedir. Kısacası, kursların daha verimli hale gelebilmesi adına öğrencilerin akademik düzeylerinin ve temel gereksinimlerinin dikkate alınması gerektiği vurgulanmaktadır. Ö5 ve Ö10 kodlu öğrencilerin bu konuya ilişkin görüşleri aşağıda sunulmuştur;

Sevmeliyim ki o kursa, dershaneye gitmeliyim. Dershanede bir sınava sokmuşlardı bizi ve puanlara göre sınıfları ayarlamışlardı. Ve matematiği sınıflara göre farklı şekilde öğretiyorlardı. Ben orta gruptaydım. Çok fazla sorular götürüyordum ama öğretmenlerim beni ertelemiyorlardı, ciddiye alıyorlardı. Yardımcı oluyorlardı. Belki kurslar da bu şekilde ayarlansa daha verimli olabilir. (Ö5)

Daha verimli olması adına, biraz daha öğrenciler yapabildiği derslere eğlence olsun diye katılabiliyor. Bu nedenle not ortalamasına göre sınıflar oluşturulabilir. Özellikle notu düşük öğrencilere daha fazla ilgi gösterilebilir. Dershanelerde de mesela seviye grupları oluşturuluyor. Bu şekilde daha verimli olur bence. Ortaokulda en iyi olmasam da ilk 5 içerisindeydim mesela ben. Bu durum insana ben yapabilirim hissi egosu sağlıyor ister istemez. Ben 8. Sınıfta dershaneye gittiğimde sınıfımda benden iyisi ya da kötüsü yoktu. Bu da insanı onlardan yükselmeye, çabalamaya itiyordu. Bence okulda da bu şekilde olmalı. Daha faydalı olacağını düşünüyorum. (Ö10)

Özellikle akademik başarı düzeyi düşük öğrenciler kurs ortamında konuların çok hızlı geçildiğinden çok verim alamadıklarını ve zaten konuyu anlamadıkları için soruları çözemediklerini belirtmektedir. Ayrıca kurs ortamında çok soru sormaya çekindiklerini ve bu nedenle çoğunlukla arka planda kaldıklarını ifade etmektedirler. Bu nedenle kursların kendi açılarından verimli hale gelebilmesi adına, özellikle akademik başarı düzeyi düşük öğrencilerle daha fazla ilgilenilmesi ve eksikliklerine yönelik detaylı yönlendirme ve desteğin sağlanması gerektiğini vurgulamaktadırlar. Bu görüşe yönelik öğrenci ifadeleri aşağıda yer almaktadır:

Daha etkili hale gelebilmesi için her öğrenciye söz hakkı tanınması gerekiyor bence. Onların da öğrenmesini sağlamak için çaba gösterilmeli bence. Sadece gelmiş olmak için gelen öğrenciler oluyor mesela ve arka sırada oturup gidiyorlar genellikle. Mesela o arkada oturan öğrenciler matematiği sevmiyorlar genelde. Onlara matematiğin o kadar da zor bir ders olmadığını hocanın ikna etmesi gerekiyor. Onları tahtaya kaldırarak işlemleri yapabileceklerini göstermesi ve onlarla ilgilenmesi etkili olabilir bence. Öğretmenin onlarla

ilgilenmesi derse daha fazla katılmalarını sağlayabilir böylelikle. Öğrenci kendini saldıgında ve etrafındakiler de onu bıraktığında, ilgilenmediğinde işin ucu kaçabiliyor maalesef. (Ö2)

Konuyu herkes biliyorsa, konuyu anlatmaya gerek yok bence. Ama genellikle herkes konuyu anlamamış oluyor. Bir kere soruyor öğrenci, hocam ben anlamadım diye. Tekrar anlatıldıktan sonra anlamamışsa bile tekrar sormaya çekiniyor genellikle. O yüzden herkesin anladığından emin olmak zor gerçekten. Bu yüzden sınıfın durumuna göre konu tekrar edilip soru çözmeye geçilebilir bence. Özellikle notu düşük öğrencilere daha fazla ilgi gösterilebilir. (Ö6)

4.3.Ortaöğretime Yönelik Çok Yönlü Matematik Destek Öğretim Programı Tasarısı

Bu bölümde tasarlanan destek öğretim programının felsefi ve pedagojik temelleri, genel amaçları, içeriği, öğrenme-öğretme süreçleri ve değerlendirme boyutu detaylı olarak ele alınmıştır. Öncelikli olarak program tasarım sürecine rehberlik eden ve yapısal dayanaklarını oluşturan felsefi ve pedagojik temeller açıklanmaya çalışılmıştır. Gereksinimlerin belirlenmesi aşamasında elde edilen bulgular ışığında programın genel amaçları yapılandırılmıştır. Yine öne çıkan gereksinimler bağlamında programın içeriği detaylandırılarak uygun öğretim süreçleri tasarlanmıştır. Nihai olarak öğrencilerin gelişimleri süreç olarak değerlendirilmiş ve bu bağlamda uygulanan programın etkililiği duyuşsal ve bilişsel veriler ışığında değerlendirilmiştir.

Tasarlanan destek öğretim programının temel amacı ortaöğretim düzeyinde matematik dersindeki akademik başarı düzeyi yüksek veya düşük, öğrenme güçlüğü yaşayan, belirli sebeplerle beklenen performansı sergileyemeyen ya da özel gereksinimleri olan bütün öğrenci gruplarını kapsayan çok yönlü bir destek öğretim sürecinin yaratılmasıdır. Bu amaçla her öğrencinin kendi gereksinimleri ve potansiyeli kapsamında gelişiminin desteklendiği iş birlikçi, eşitlikçi ve demokratik bir öğrenme ortamı oluşturulması hedeflenmektedir. Ülkemizde özel gereksinimleri olan öğrencilere yönelik bireysel bazda yürütülen destekleme çalışmalarının ve okullarda açılan destekleme ve yetiştirme kursları kapsamında sunulan destekleme hizmetlerinin daha sistematik ve bütüncül bir bakış açısıyla ele alınarak, tüm öğrencilerin yararlanabileceği nitelikli bir destek öğretim sürecine dönüştürülmesi temel odak noktadır. Ayrıca matematik dersinin doğası gereği, tüm ileriki öğrenmelere temel oluşturan matematiksel işlem becerileri temel alınarak, öğrencilerin matematik öğrenimlerinde yeni bir sayfa açmaları planlanmıştır. Böylelikle, matematik öğretimiyle ilgili dile getirilen birçok soruna bütüncül bir bakış açısıyla çözüm aranmaya çalışılmış, nitelikli ve uygulanabilir bir destek öğretim programı tasarlanmaya çalışılmıştır.

4.3.1. Çok Yönlü Matematik Destek Öğretim Program'ının felsefi temelleri

Değişen toplumsal ihtiyaçlar ışığında, eğitimin amacının sadece salt bilgi aktarımı olmadığı; her bireyin kendine özel yetenekleri bağlamında önemli ve değerli olduğu kabul gören bir yaklaşımdır. Bu bağlamda, geleneksel eğitim anlayışının aksine çağdaş eğitim yaklaşımlarında eğitim sisteminin nihai amacının sadece seçilmiş yeteneklerin geliştirilmesi değil, bütün öğrencilerin yetenek ve potansiyellerinin ortaya çıkarılarak değerlendirilmesi ve geliştirilmesi olduğu vurgulanmaktadır. Bu nedenle her bir bireyin eğitsel açıdan önemli ve vazgeçilemez olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Dolayısıyla nitelikli bir öğretim programının belki de en önemli özelliği, tüm bireylerin ilgi ve ihtiyaçları dikkate alınarak yapılandırılmış olmasıdır.

Ülkemizde yürütülen destek öğretim programları incelendiğinde, sadece özel gereksinimi olan öğrencileri kapsayan bireysel süreçler olarak ele alındığı görülmektedir. Ancak çağdaş eğitim yaklaşımları her öğrencinin gereksinimleri bağlamında gereken desteğe ulaşabilmesi gerektiğini ve destek öğretim sürecinin ayrıştırmadan ve ötekileştirmeden normal öğretim programlarının tamamlayıcı bir unsuru olarak yürütülmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Dolayısıyla bu araştırma kapsamında ülkemizde benimsenen genel kabulün aksine, bireysel boyutta ihtiyaçların belirlendiği, hiçbir öğrencinin etiketlenmeden ve ötekileştirilmeden kendi hızında ve seviyesinde gelişiminin en üst seviyede desteklendiği ve tüm öğrencilerin aynı sınıf ortamında iş birlikçi bir yaklaşımla destek öğretim sürecine etkin katılım sağladığı çok yönlü bir matematik destek öğretim programı hedeflemektedir. Bu amaçla programın merkezinde öğrenciler ve öğrencilerin ilgi, ihtiyaç ve yetenekleri yer almaktadır. Programın tüm boyutları bu kriterler bağlamında yapılandırılmaya çalışılmıştır. Öğretmenin temel görevi, öğrencilerin gereksinimleri ve potansiyelleri ile tutarlı bir yapıda öğrenme süreçlerini desteklemek ve rehberlik yapmaktır. Bu yönüyle program, ilerlemecilik felsefesinin temel dinamiklerini yansıtmaktadır. Hümanistik eğitim yaklaşımından beslenen ilerlemecilik felsefesinde tüm bireyler bir bütün olarak kabul edilir ve bireylerin ilgi, ihtiyaç ve yetenekleri kapsamında eğitim programları şekillendirilir (Demirel, 2013). Bireysel özellikler ve öğrencinin etkin katılımı önemlidir. Ayrıca her bireyin önemli ve değerli kabul edildiği eğitim ortamlarında, yarışçı bir öğretim sürecinin yerine iş birlikçi öğrenme deneyimlerinin ön plana çıkarıldığı demokratik bir öğrenme süreci özendirilmelidir. Bu bağlamda, tüm bireylerin kendi potansiyelleri ve gereksinimleri bağlamında en üst seviyede gelişimlerinin amaçlandığı, seviyelerine uygun etkinlikler

yoluyla tüm bireylerin etkin katılımının önemsendiği Çok Yönlü Matematik Destek Öğretim Programı'nın felsefi temellerinin ilerlemecilik felsefesiyle tutarlı bir yapıda olduğu görülmektedir.

Hazırlanan destek öğretim programının temel dayanak noktası olan “Herkes için Matematik” yaklaşımı eşitlikçi ve demokratik bir öğretim sürecini ön plana çıkarmaktadır. Bu yönüyle tasarlanan destek öğretim programı, bireysel farklılıklara saygı duyulan, eşitlikçi ve bireylerin kendi gelişimlerinin sorumluluğunu aldıkları demokratik ve iş birliği bir öğrenme sürecini amaçlamaktadır. Ötekileştirmeden ya da etiketlemeden tüm bireylerin matematiksel düşünme becerilerini kazanarak, hayata ve topluma dair meseleleri eleştirel bir bakış açısıyla ele almaları ve yapıcı ve realist çözümler sunmaları hedeflenmektedir. Bu açıdan incelendiğinde program, fikirlerin özgürce tartışıldığı, öğrencilerin kendi öğrenme sorumluluklarını taşıdığı ve işbirlikçi öğrenme yaşantılarının değerli görüldüğü demokratik eğitim ortamlarını savunan ilerlemecilik felsefesinin söylemleriyle uyum içerisindedir (Demirel, 2012).

Güncel toplumsal ihtiyaçlar dikkate alındığında, yenilikçi, yaratıcı, demokratik ve işbirlikçi bireylerin güncel gelişme ve değişimlere uyum sağlayabilecek temel profili oluşturduğu görülmektedir (Hargreaves, 1994; MEB,2005). Bu nedenle, toplumsal beklentilere cevap verebilecek bireylerin eleştirel düşünme, problem çözme, bağımsız düşünme, analiz yapma, analitik düşünme, eleştirel düşünme ve karar verme gibi üst bilişsel düşünme becerilerine sahip olabilecek potansiyelde olması gerekmektedir. Bu tarz üst bilişsel düşünme becerilerine temel oluşturan matematik eğitiminin, tüm bireylerin bütüncül gelişimi adına en temel gereksinimlerden biri olduğu kabul edilmektedir (Clarke, 2003, Forgasz ve Leder, 2008). Temel matematiksel bilgi, beceri ve düşünme yöntemleri açısından yeterliliğe erişememiş bireylerin, bağımsız yaşam kurma ve yaşam boyu öğrenme becerileri açısından sıkıntı yaşadıkları ve güncel yaşama adapte olmakta zorlandıkları görülmektedir (Olkun, 2015). Bu nedenle bireylerin ve toplumların gelişimi ve değişimi açısından matematiğin önemi yadsınamaz bir gerçektir. Bu açıdan düşünüldüğümde, matematik öğretim sürecinde dâhil edilemeyen her bir birey, toplumsal gelişim açısından önemli bir kayıptır. Bu yönüyle, araştırmanın en önemli amaçlarından birisi ortaöğretim matematik öğretim sürecinin niteliğinin artırılması ve tüm bireylerin matematik öğretim sürecine dâhil edilerek gerekli matematiksel bilgi ve düşünme becerilerinin kazandırılmasıdır. Dolayısıyla, ortaöğretim matematik eğitiminde tepeden tırnağa bir değişimi başlatmak ve üst düzey matematiksel düşünme becerileriyle

donatılmış bireyler vasıtasıyla toplumsal gelişime katkı sağlamak programın örtük hedefleri arasındadır. Bu yönüyle tasarlanan destek öğretim programı, eğitimi toplumsal değişimin temel kaynağı olarak gören yeniden kurmacılık felsefesini yansıtmaktadır. Yeniden kurmacılık yaklaşımına göre toplumun yeniden yapılandırılmasında ve buna öncülük eden sosyal reform ve değişim hareketlerinin planlanmasında en önemli sorumluluk eğitimidir (Ornstein ve Hunkins, 2018).

Sonuç olarak, hazırlanan destek öğretim programı, en temelde tüm öğrencilerin matematiğe karşı olan ön yargılarının yıkılarak tekrar öğretim sürecine kazandırılmalarını amaçlamaktadır. Demokratik ve çağdaş eğitim anlayışında her birey gözden çıkarılamayacak kadar değerlidir ve toplumsal gelişimin sağlanabilmesi adına tüm bireylerin katkısı önemlidir. Bu yönüyle tasarlanan destek öğretim programının felsefi temelleri; çocuğun ilgi ve ihtiyaçlarını programın merkezine alan ilerlemecilik felsefesinden ve eğitimin temel amacını toplumu yeniden düzenlemek ve gerçek demokrasi anlayışını topluma entegre etmek olarak gören yeniden kurmacılık felsefesinden beslenmektedir (Ornstein ve Hunkins, 2018).

4.3.2. Çok Yönlü Matematik Destek Öğretim Programı'nın pedagojik temelleri

Matematik öğretimi açısından yaşanan en köklü değişim temellerini 1960'lı yılların başında Carroll'un ortaya koyduğu "Herkes matematik öğrenebilir" yaklaşımından almaktadır. Geleneksel anlayışın dışında Carroll, zayıf öğrencilerin değil daha yavaş matematik öğrenebilen öğrencilerin olduğu söylemini dile getirmiştir. Dolayısıyla gereken destek ve zaman sağlandığı takdirde tüm öğrencilerin istenen düzeyde gelişim gösterebileceğini ifade etmiştir. Sonraki yıllarda Bloom tarafından da desteklenen bu görüş nitelikli matematik öğretiminin ancak öğreneni ve öğrenenin ihtiyaçlarını merkeze alan bir öğretim programıyla mümkün olabileceğini dile getirmektedir.

Bloom tarafından ortaya konan "Tam Öğrenme" yaklaşımına göre tüm öğrencilerin en üst düzeyde öğrenmelerinin sağlanabilmesi için bilişsel ve duyuşsal ön koşul becerilerinin yeterli seviyede olması gereklidir. Bir konunun öğrenilebilmesi adına gerekli olan ön öğrenmelerin tamamlanması, bundan sonraki öğrenmelerin etkili bir şekilde gerçekleşebilmesi için temel bir ön koşul niteliğindedir. Özellikle matematik dersinin ardışık doğası gereği her bir kavram, önceki kavram ve becerilerin üzerine inşa edilmektedir. Bu nedenle ön koşul bilişsel becerilerin eksik olması demek, matematik

öğretim sürecinin büyük bir çıkmaza girmesi demektir. Özellikle temel matematiksel becerilerin eksikliği, alan yazınında da sıklıkla vurgulandığı üzere bütün ileri matematiksel becerilerin kazanılmasında büyük bir handikapa neden olmaktadır. Ayrıca bu temel eksiklikler nedeniyle öğrenciler işlemleri sonuca götürememekte ve çabalarının karşılığını alamadıkları için matematik öğretim sürecinden hızlı bir kopuş yaşamaktadırlar. Bu durum derse karşı olan ön yargılarını pekiştirmekte ve öğrenme motivasyonlarına ağır bir darbe vurmaktadır. Dolayısıyla, matematik öğretim sürecinin nitelikli hale getirilebilmesi adına temel matematiksel önkoşul becerilerdeki eksikliklerin etkili bir şekilde giderilmesine ve öğrencilerin matematik dersine karşı olumlu tutum geliştirmeleri adına yapıcı adımların atılmasına ihtiyaç vardır.

Hazırlanan Çok Yönlü Destek Öğretim Programı, yapısal dayanaklarını Carroll'un "Herkes Matematik Öğrenebilir" yaklaşımını da barındıran Okulda Öğrenme Modeli'nden ve Bloom'un Tam Öğrenme Yaklaşımı'ndan almaktadır. Bu bağlamda tüm bireylerin bireysel boyutta ihtiyaçlarının belirlendiği, kendi hızı ve gereksinimleri dâhilinde öğrenme sürecinin desteklendiği ve matematiksel gelişimlerinin en üst seviyede gerçekleştirildiği bir destek öğretim süreci amaçlanmaktadır. En temelde tüm bireyleri matematik öğretim sürecine tekrar kazandırmak adına, matematik dersine karşı olan ön yargılarının yıkılması ve derse yönelik olumlu tutum geliştirmeleri hedeflenmektedir. Bu amaçla "başarıyı" deneyimleyebilmeleri ve matematiksel özyeterlilik algılarının yükselmesi amacıyla her öğrencinin kendi düzeyine uygun çalışma materyalleri kapsamında gelişimini sürdürmesi planlanmıştır. Ayrıca tam öğrenme yaklaşımından ilham alınarak, öğrencilerin bilişsel ön koşul becerilerindeki eksikliklerin giderilebilmesi adına, en temel matematiksel becerileri kapsayan sayılar konusu öncelikli olarak ele alınmıştır. Böylelikle öğrencilerin duyuşsal ve bilişsel ön koşul becerilerindeki eksiklikleri tamamlanarak, aynı sınıf ortamında, her bir öğrencinin kendi öğrenme hızı kapsamında en temel matematiksel süreçlerden başlayarak matematik eğitimiyle ilgili yepyeni bir sayfa açması amaçlanmaktadır. Başka bir deyişle, tam öğrenme yaklaşımının prensipleri dâhilinde, gereken şartlar sağlanırsa tüm öğrencilerin matematik öğrenebileceği ilkesi kapsamında, etkili bir destek öğretim süreci planlanmaktadır. Bu yönüyle hazırlanan programın pedagojik temellerini Carroll'un Okulda Öğrenme Modeli ve Bloom'un Tam Öğrenme Yaklaşımı oluşturmaktadır.

4.3.3. Çok Yönlü Matematik Destek Öğretim Programı'nın genel amaçları

Hazırlanan destek öğretim programının temel amacı tüm öğrencilerin; ayrıştırılmadan, ötekileştirilmeden, eşitlikçi, iş birlikli ve demokratik bir sınıf ortamında, bireysel gereksinimleri ve öğrenme hızları dikkate alınarak matematiksel gelişimlerinin desteklenmesidir. Bu bağlamda programın genel amaçları bilişsel ve duyuşsal boyutlar dikkate alınarak aşağıdaki gibi detaylandırılmıştır;

1. Öğrencilerin temel matematiksel işlem becerilerini kazanabilmeleri
2. Öğrencilerin matematik dersine karşı öz yeterlik algılarının ve öğrenme motivasyonlarının artabilmesi
3. Öğrencilerin matematik dersine karşı olumlu tutum geliştirebilmeleri
4. Öğrencilerin öz disiplin becerilerinin gelişerek kendi öğrenme sorumluluklarını alabilmeleri.

4.3.4. Çok Yönlü Matematik Destek Öğretim Programı'nın içeriği

Öğrencilerin temel matematiksel becerileri kazanması ve var olan eksikliklerinin giderilerek matematiksel gelişimlerinin desteklenmesi amacıyla tasarlanan Ortaöğretim Çok Yönlü Matematik Destek Öğretim Programı'nın içerik boyutu yapılandırılırken, ortaokuldan itibaren tüm matematik öğretim programları detaylı olarak incelenmiştir. Sonuç olarak 9. Sınıf matematik öğretim programında yer alan *Denklem ve Eşitsizlikler* konusu, ortaokul matematik öğretim programında yer alan kazanımlar dikkate alınarak detaylandırılmış ve en temel kazanımlar çerçevesinde zenginleştirilmiştir. Böylelikle, tüm öğrencileri kapsayacak ve temel matematiksel işlem becerileri kapsamında tüm gereksinimlere cevap verebilecek bir içerik oluşturulmaya çalışılmıştır. Modüler program tasarım yaklaşımı esas alınarak hazırlanan programın içeriği (1) Sayı Kümeleri, (2) Bölünebilme Kuralları, (3) Birinci Derece Denklem ve Eşitsizlikler ve (4) Üslü İfadeler ve Denklemler olmak üzere 4 modülden oluşmaktadır. Ancak çalışmanın uygulama boyutunun örgün öğretim süreci içerisinde kısıtlı bir zamanda yürütülmesi gerektiğinden, diğer 3 modüle dair uygulamalar da içine entegre edilebilen 4. modül uygulama alanı olarak belirlenmiştir. Üslü ifade ve denklemler konusunun hem sayı kavramını hem de denklem çözme becerilerini kapsadığı ve bu yönüyle öğrencilerin matematiksel gelişimine daha anlamlı destek sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca üslü ifadeler ve denklemler modülüne yönelik hazırlanan uygulama materyalleri, diğer üç öncül

modüldeki temel kavramlar ve beceriler de gözetilerek “basitten karmaşığa” ve “kolaydan zora” öğretim ilkeleri doğrultusunda hazırlanmıştır. Böylelikle, uygulama sürecinin diğer modüllere ilişkin öğrenme eksikliklerine yönelik ipuçları sağlaması ve destek öğretim sürecinin bu kapsamda detaylandırılması amaçlanmıştır. Bu nedenle, uygulama süreci “üslü ifadeler ve denklemler” modülü çerçevesinde yürütülmüştür.

1. Modül: Sayı Kümeleri

Bu bölümde öğrencilerin sayı kümelerini tanımaları, sayı kümeleri ile ilgili temel kavramları öğrenmeleri ve sayı kümeleri arasındaki temel farkları ve ilişkileri kavramaları amaçlanmaktadır. Böylelikle temel matematiksel işlem becerilerine kaynaklık eden sayı kavramı ve sayı kümeleri detaylı olarak ele alınarak, öğrencilerin bu alanda var olan eksikliklerinin giderilmesi ve yaygın kavramsal yanılgıların temeline inilerek düzeltilmesi hedeflenmektedir. Ayrıca işlem önceliğinin dikkate alınarak farklı sayı kümeleriyle aşamalı işlemlerin yürütülmesi de modülün kapsamında yer almaktadır. Bu bağlamda 1. modülün kazanımları şu şekilde sıralanmıştır;

- a) Sayı kümelerini tanıır ve birbiriyle ilişkilendirir
- b) İşlem önceliğini dikkate alarak sayı kümeleriyle işlemler yapar
- c) Sayı kümeleriyle ilgili problemleri çözer

2. Modül: Bölünebilme Kuralları

Sayı kavramı ve işlem önceliği konuların akabinde, öğrencilerin temel bölünebilme kurallarını öğrenmeleri ve bölme işleminin bileşenleri arasındaki ilişkileri kavrayarak bölünebilme ile ilgili problemleri çözebilmeleri amaçlanmaktadır. Ayrıca doğal sayıların asal çarpanlarına ayrılması, EBOB ve EKOK’larının hesaplanması ve ilgili problemlerin çözülmesi de bu modülün içeriği kapsamındadır. Bu amaçlar doğrultusunda yapılandırılan kazanımlar şunlardır;

- a) 2,3,4,5,10 ve 11 ile bölünebilme kurallarını açıklar
- b) Tam sayılarda bölünebilme kurallarıyla ilgili problemleri çözer
- c) Doğal sayıların asal çarpanlarını belirler
- d) İki veya daha fazla pozitif tam sayının EBOB ve EKOK larını belirler
- e) İki doğal sayının aralarında asal olup olmama durumunu belirler
- f) Tam sayılarda EBOB ve EKOK ile ilgili uygulamalar yapar

- g) Gerçek hayatta periyodik olarak tekrar eden durumları içeren problemleri çözer.

3. Modül: Birinci Derece Denklem ve Eşitsizlikler

Denklem kurma ve çözme, tüm matematiksel konuların alt yapısını oluşturmaktadır. Problemlerin çözülebilmesi adına yapılması gereken ilk adım, verilen ifadelerin matematik diline, yani denklem formuna dönüştürülmesidir. Bu nedenle öğrencilerin bu bölümde temel denklem kurma ve çözme becerilerini kazanmaları hedeflenmektedir. Sonraki aşama olarak, denklem ve eşitsizlik kavramları arasındaki temel farkın kavranarak basit eşitsizliklerin çözülebilmesi amaçlanmaktadır. Bu bağlamda, gerçek sayılar kümesinde aralık kavramının açıklanması ve mutlak değer içeren birinci derece denklem ve eşitsizliklerin çözümü de modülün kapsamında yer almaktadır. Bu modüle yönelik kazanımlar aşağıda sıralanmıştır;

- a) Sözel olarak verilen bir durumu matematiksel olarak ifade eder
- b) Matematiksel ifadeleri sözel olarak açıklar
- c) Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer
- d) Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer
- e) Denklem ve eşitsizlik arasındaki farkı açıklar
- f) Gerçek sayılar kümesinde aralık kavramını açıklar
- g) Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri çözer
- h) Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlik kurmayı gerektiren problemleri çözer
- i) Mutlak değer kavramını açıklar
- j) Bir sayının mutlak değerini hesaplar
- k) Mutlak değer içeren birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem ve eşitsizlikleri çözer

4. Modül: Üslü İfadeler ve Denklemler

Bu bölümde öğrencilerin üslü ifadeleri ve özelliklerini kavramaları, köklü ve üslü sayılar arasındaki ilişkileri kullanarak dönüşümler yapabilmeleri ve köklü ifade içeren denklemleri çözebilmeleri amaçlanmaktadır. Ayrıca, diğer üç bölümde elde edilen kazanımların bu bölümde elde edilen bilgilerle sentezlenerek, üslü ifade içeren denklemlerin ve problemlerin çözülebilmesi de modülün nihai hedefleri arasındadır. Sonuç olarak, 4 modülü tamamlayan öğrencilerin temel matematiksel işlem becerileri

alanında yeterli bir seviyeye ulaşmaları temel amaçtır. Bu çerçevede belirlenen kazanımlar şu şekildedir;

- a) Gerçek sayıların tam sayı kuvvetlerini hesaplar
- b) Üslü ifadelerin temel özelliklerini kavrar
- c) Üslü ifadelerle toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerini yapar
- d) Üslü ifadeleri büyüklüklerine göre sıralar
- e) Üslü ifade içeren denklem ve eşitsizlikleri çözer
- f) $\sqrt[n]{a}$ şeklindeki n. dereceden köklü bir ifadeyi tanımlar
- g) Verilen köklü bir ifadeyi üslü ifade şeklinde yazar.
- h) Köklü ifadelerle üslü ifadeler arasındaki ilişkiyi kavrar
- i) Kök içerisindeki tam sayıların kök dışına çıkarılması işlemlerini yapar.
- j) Katsayıların kök içersine alınması işlemlerini yapar
- k) Köklü ifadelerin derecesini genişletme ve sadeleştirme işlemlerini yapar
- l) Kökü ifadelerle temel matematiksel işlemleri yapar.
- m) Köklü ifadelerin paydasını rasyonel ifadeye dönüştürme işlemlerini yapar
- n) Köklü ifadeleri büyüklüklerine göre sıralar
- o) Köklü ifade içeren denklemleri ve eşitsizlikleri çözer.

4.3.5. Çok Yönlü Matematik Destek Öğretim Programı'nın öğrenme-öğretme süreci

Programın öğretim süreci planlanırken; felsefi ve pedagojik temeller ışığında ve öğretmen ve öğrenci görüşmelerinden elde edilen bulgular kapsamında, öğrenen merkezli yaklaşımın merkeze alındığı demokratik ve eşitlikçi bir öğrenme ortamı hedeflenmiştir. Bu kapsamda öğretim sürecinin başında, temel gereksinimlerin belirlenmesi amacıyla bir başarı testi uygulanmıştır. Böylelikle, tüm öğrencilerin bireysel gereksinimlerine uygun materyaller sunularak aynı sınıf ortamında matematiksel gelişimleri desteklenmiştir.

Ayrıca her öğrencinin kendi öğrenme hızı doğrultusunda ilerlemesi sağlanmış ve hiçbir öğrenci diğerini beklemek zorunda bırakılmamıştır. Öğretim sürecinde öğretmenin temel görevi öğrencilerin öğrenme serüvenlerine rehberlik etmek, aktif katılım noktasında cesaretlendirmek ve gerekli noktalarda uygun müdahalelerle öğrenmelerini yapılandırmalarına destek sağlamaktır. Küçük ipuçları ve yaygın kavramsal yanlışlara yönelik kısa sunumlar bu kapsamda yer almaktadır.

Öğrencilere sunular materyaller her bir öğrencinin kendi öğrenmesini yapılandırmasına olanak sağlayacak içerik ve yapıdadır. Başka bir ifadeyle, her bir materyal, önceki materyallerin içeriğiyle bağlantılı yapıda tasarlanmıştır ve materyallerde sunulan küçük detaylar ve ipuçları, öğrencilerin farklı kavramlar arasındaki ilişkileri keşfetmelerine öncülük etmektedir. Böylelikle öğrencilerin keşfederek kendi öğrenmelerini gerçekleştirmeleri ve kendi öğrenme sorumluluklarını almaları hedeflenmektedir.

Rekabetçi ve ayrıştıran bir sınıf ortamının yerine, farklı düzeylerdeki öğrenciler arasında iş birliğinin ön plana çıkarıldığı destek öğretim sürecinde, yukarıda ifade edilen amaçlar kapsamında farklı öğretim yöntem ve tekniklerinden faydalanılmıştır. Öğrenen merkezli öğretim yaklaşımının temel alındığı öğretim sürecinde, konu alanının özellikleri de dikkate alınarak Tablo 4.23.'te sıralanan öğretim yaklaşımlarına ve öğretim yöntem ve tekniklerine sıklıkla başvurulmuştur.

Tablo 4.23. *Yararlanılan öğretim yaklaşımları ve yöntem-teknikleri*

Öğretim yaklaşımları	Öğretim yöntem ve teknikleri
• Tam öğrenme yaklaşımı • Yapılandırmacı yaklaşım • İşbirlikçi öğrenme	• Soru-yanıt • Düz anlatım • Kavram haritası • Problem çözme • Tartışma

4.3.6. Çok Yönlü Matematik Destek Öğretim Programı'nın ölçme-değerlendirme boyutu

Çok Yönlü Matematik Destek Öğretim Programı'nın değerlendirme sürecinde tanılayıcı, biçimlendirici ve düzey belirleyici değerlendirme yöntemlerinin birlikte ele alındığı eklektik bir yaklaşım benimsenmiştir. Öğrencilerin eksiklerinin neler olduğu, öğretim süreci içerisindeki gelişimleri ve süreç sonundaki kazanımları hususlarında geribildirim sağlayacak bir değerlendirme mekanizması hazırlanan programın etkililiği ve gelişiminin sürekliliği açısından büyük öneme sahiptir (Fortus ve Krajcik, 2012). Bu bağlamda hazırlanan destek öğretim programının değerlendirme aşaması üç boyutlu bir yapıdan oluşmaktadır.

Öncelikli olarak destek öğretim sürecinin hazırlık aşamasında öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal ön koşul becerilerindeki eksikliklerin saptanarak gereksinimlerin gerçekçi bir

şekilde ortaya konabilmesi adına tanılayıcı değerlendirme yöntemleri uygulanmıştır. Gereksinimlerin doğru ve tutarlı bir biçimde yapılandırılması, programın diğer tüm boyutlarını şekillendiren ilk ve en önemli adımdır. Bu amaçla öğrencilerin temel matematiksel becerilere ilişkin eksikliklerinin belirlenmesi amacıyla bilgi testi uygulanmış ve işe koşulacak materyaller her öğrencinin gereksinimlerine uygun olarak seçilmiştir. Böylelikle tüm öğrenenlerin kendi ihtiyaçları kapsamında öğretim sürecine dâhil olmaları sağlanmıştır. Ayrıca duyuşsal ön koşul becerilere yönelik olarak da öz yeterlik, motivasyon ve tutum ölçekleri uygulanarak öğrencilerin duyuşsal gelişimleri takip edilmiştir.

Programın uygulama aşamasında her öğrencinin bilişsel düzeyine uygun çalışma materyalleri sunularak, bireysel öğrenme hızı ve gereksinimleri kapsamında gelişimi amaçlanmıştır. Sunulan çalışma materyalleri aynı zamanda birer değerlendirme aracıdır. Öğretim sürecinde çalışma materyalleri aracılığıyla öğrencilerin kavram yanılgıları, zorlandıkları temel noktalar ve genel yanılgılar belirlenerek bir sonraki derse yönelik düzenlemeler gerçekleştirilmiştir. Her bir ders süreci sonunda çalışma materyalleri toplanarak değerlendirilmiş ve öğrencilerin bireysel eksiklikleri ve gereksinimleri sürekli olarak güncellenmiştir. İhtiyaç duyan öğrencilere ek materyaller sunulurken, çok hızlı gelişim gösteren öğrencilerin diğerlerini beklemeden sonraki materyallere geçişi sağlanmıştır. Böylelikle öğrencilerin matematiksel gelişimleri süreç içerisinde sürekli değerlendirilerek, uygun ve gerekli müdahaleler yapılarak destek öğretim süreci etkin bir şekilde yürütülmüştür. Öğrencilerin tamamladıkları materyaller sıralı olarak öğrenci gelişim portfolyolarına yerleştirilmiş ve program sonunda, öğrencilerin gelişimlerini görmeleri ve hatalarının farkına vararak daha sağlıklı bir matematik öğrenme sürecine adım atmaları amaçlarıyla öğrencilere teslim edilmiştir. Böylelikle, öğrencilere öğretme-öğrenme süreci boyunca gelişimlerini görebilecekleri dönütler sunulmuştur.

Son aşama olarak uygulanan destek öğretim programının amaçlarına ne derece ulaştığını belirleyebilmek adına düzey belirleyici değerlendirme yöntemleri işe koşulmuştur. Son test olarak uygulanan *Temel Matematiksel Beceriler Bilgi Testi* (TMB) aracılığıyla öğrencilerin bilişsel gelişimleri kayıt altına alınmıştır. Ayrıca program sonunda uygulanan öz yeterlik, motivasyon ve tutum ölçekleri aracılığıyla destek öğretim sürecinin öğrencilere duyuşsal açıdan katkıları irdelenmiştir. Ayrıca program sonunda öğrencilerle yapılan görüşmeler ve yine öğrencilerden alınan değerlendirme görüş

yazıları aracılığıyla programın duyuşsal yönden etkililiği ortaya konmaya çalışılmıştır. Verilerin güvenilirlik ve geçerliliği açısından, öğrenci değerlendirme görüşmeleri ve görüş yazılarının toplanması, ders notları verildikten sonraki karne haftasında gerçekleştirilmiştir.

Değerlendirme süreci, uygulanan eğitim programının amaçlarına ne derece ulaştığını belirlemeye yarayan bir tür kalite kontrol mekanizmasıdır. Değerlendirme bulguları sayesinde eksiklikler görülebilir ve gelişimin devamlılığı sağlanabilir. Bu yönüyle, her bir değerlendirme süreci biten bir sürecin son aşamasını oluştururken, başlayacak yeni süreçlerin ilham kaynağı ve yol göstericisidir (Küçükahmet, 1997). Bu nedenle değerlendirme süreci titizlikle ve çok boyutlu olarak ele alınmıştır. Gerek süreç gerekse sonuç odaklı yaklaşımlar aracılığıyla programın etkililiği değerlendirilerek, eğitim sistemimizde çok yeni olan destek öğretim programlarına kaynaklık etmesi amaçlanmıştır.

4.3.7. Çok Yönlü Matematik Destek Öğretim Programı'nın uygulama sürecinde dikkat edilmesi gereken hususlar

Ülkemizde yürütülen destek öğretim süreçleri daha çok özel gereksinimleri bulunan öğrencilere yönelik olarak bireysel bazda gerçekleştirilmektedir. Tüm öğrencileri kapsayan ve aynı sınıf ortamında her bir öğrencinin bireysel gereksinimler bağlamında desteklenmesini amaçlayan ilk matematik destek öğretim programı olması nedeniyle önemli ve değerli olan bu programın, etkili bir şekilde uygulamaya aktarılabilmesi büyük önem taşımaktadır. Özellikle ortaöğretim matematik eğitimiyle ilgili ciddi problemlerin varlığı göz önüne alındığında, etkili bir matematik destek öğretim programına duyulan gereksinim daha fazla ön plana çıkmaktadır. Dolayısıyla, ortaöğretim matematik eğitimine yönelik yeni bir vizyon oluşturma, süregelen problemlerin çözümüne yönelik yeni bir kapı aralaması nedeniyle destek öğretim programının amacına uygun olarak uygulanabilmesi gereklidir. Bu nedenle uygulama sürecinde, gereksinim belirleme aşamasında ve pilot uygulama sürecinde yapılandırılan aşağıdaki hususlara titizlikle dikkat edilmesi önemlidir.

- Öğrenen merkezli bir öğretim yaklaşımı benimsenmelidir.

- Öğrencilerin bireysel farklılıklarının ve gereksinimlerinin dikkate alındığı, her bir öğrencinin kendi ihtiyaçları ve öğrenme hızı kapsamında matematiksel gelişiminin desteklendiği pozitif bir öğrenme ortamı sağlanmalıdır.
- Öğretmen öğrencilerin öğrenme süreçlerinde destekleyici ve cesaretlendirici bir tutum sergilemelidir.
- Süreç içerisinde öğrencilerin matematiksel gelişimleri titizlikle takip edilerek, ortaya çıkabilecek yeni durumlara ve gereksinimlere uygun bir biçimde destek öğretim programı sürekli olarak güncellenmelidir.
- Hızlı gelişim gösteren öğrenciler gözlemlenerek, bir üst kura geçmeleri sağlanmalı, diğerlerini beklemek zorunda kalmadan kendi öğrenme hızları bağlamında matematiksel gelişimleri en etkili şekilde desteklenmelidir.
- Temel düzeyde yer alsa da verilen materyallerde zorlanan öğrenciler gözden kaçırılmamalı, öğrenme hızlarına uygun ek materyaller sunularak desteklenmelidir. Ayrıca bu öğrencilere yönelik gerekli görülen zamanlarda uygun bireysel destek sağlanmalıdır.
- Çalışma materyalleri titizlikle hazırlanmalı, temel düzeyde kavramsal bilgilere ve basit uygulamalara yer verilirken orta düzeyde daha çok uygulama düzeyine uygun etkinliklere ağırlık verilmelidir. İleri düzeyde ise konunun tamamını bütünleştirici ileri düzey uygulama etkinliklerine ve analiz becerisi gerektiren problem tarzı sorulara yer verilmelidir.
- “Herkes için matematik” yaklaşımı gereğince, öğrenciler etiketlenmeden, ötekileştirilmeden aynı sınıf ortamında bireysel ihtiyaçlarına uygun olarak desteklenmelidir.
- Tüm öğrencilerin aktif katılımı özendirilmelidir.
- Farklı düzeylerdeki öğrenciler arasında iş birliği ve yardımlaşma özendirilmelidir.
- Öğrencilerin bilişsel gelişimi kadar duyuşsal gelişimleri de önemsenmelidir. Özellikle matematik dersine karşı geliştirilen ön yargıların yıkılabilmesi adına öğrencilerin “başarabilme” deneyimini tatmalarına yönelik etkinliklere yer verilmeli, öğrenme sürecine yeniden katılmaları noktasında gereken destek sağlanmalıdır.
- Sadece sonuç odaklı değerlendirme yaklaşımı yerine, öğrencilerin gelişimleri süreç içerisinde sürekli olarak değerlendirilmeli ve değerlendirme verileri öğrencilerin gelişimlerini destekleyici nitelikte kullanılmalıdır.

4.3.8. Örnek ders planları

Bu bölümde, ÇYMDÖ programının sekiz haftalık uygulama sürecinin iki haftasına ilişkin örnek ders planları yer almaktadır. Konu bütünlüğünün sağlanabilmesi adına ara haftaların yerine, üslü ifadeler ve köklü ifadeler giriş yapılan 1. ve 5. hafta uygulamalarına yönelik ders planları sunulmuştur.

Örnek Ders Planı- 1

Destek Öğretim :1. Hafta

Öğrenme Alanı: Üslü ifade ve Denklemler

Alt Öğrenme Alanı: Üslü İfadelerin Özellikleri

Süre: 40+40 dk

Kazanımlar:

a) Temel Seviye Grubu

- Gerçek sayıların tam sayı kuvvetlerini hesaplar
- Üslü ifadelerin temel özelliklerini kavrar

b) Orta Seviye Grubu

- Gerçek sayıların tam sayı kuvvetlerini hesaplar
- Üslü ifadelerin temel özelliklerini kavrar

c) İleri Seviye Grubu

- Üslü ifadelerle toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerini yapar
- Üslü ifadeleri büyüklüklerine göre sıralar
- Üslü ifade içeren denklem ve eşitsizlikleri çözer

Öğrenme-Öğretim Süreci:

1.Giriş:

Dikkat Çekme: Öncelikle her gruba uygun çalışma materyalleri öğretmen tarafından dağıtılarak giriş yapılır. Daha sonra öğretmen tarafından temel matematiksel becerilerin neler olduğu ve sonraki matematik öğrenmeleri açısından önemi açıklanır. Bu süreçte geçmişteki eksikliklerin hiçbir öğrenciye

engel teşkil etmeyeceği ve her öğrencinin kendi ihtiyaçları ve öğrenme hızı kapsamında ilerleme sağlayacağı vurgulanır.

Güdüleme: Öğrencilere bu iki ders boyunca neler öğrenecekleri konusunda bilgi verilir. Özellikle çalışma materyallerinin her öğrencinin ihtiyaçlarına ve gelişim düzeylerine uygun olarak hazırlandığı vurgulanır. Öğrenciler kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu alma ve matematik öğrenmeye yeniden başlama konusunda cesaretlendirilir.

Geçiş: Üslü ifadelerin özellikleri kısaca hatırlatılır. Özellikle yaygın olarak yapılan yanlışlar üzerinden önemli uyarılar yapılır.

2. Geliştirme:

Her gruba uygun çalışma materyali dağıtılır. Çalışma materyallerinde her bölüm bir sonraki bölümün öncülü niteliğindedir. Başka bir deyişle, öğrencinin bir sonraki adımdaki kazanımlarına temel oluşturmakta ve önemli ipuçlarını barındırmaktadır.

Temel Seviye Grubu Çalışma Soruları:

Temel seviye grubundaki 1. ve 2.bölümler aşağıdaki soruları içermektedir;

1b Aşağıda verilen üslü ifadelerin değerlerini bulunuz.	2b Aşağıda verilen üslü ifadelerin değerlerini bulunuz.
a) $2^3 =$	b) $3^2 =$
c) $4^4 =$	ç) $5^3 =$
d) $2^5 =$	e) $7^2 =$
f) $9^3 =$	g) $8^2 =$
ğ) $10^4 =$	h) $3^4 =$
a) $1^5 =$	b) $0^4 =$
c) $7^0 =$	ç) $9^1 =$
d) $1^9 =$	e) $0^0 =$
f) $0^5 =$	g) $1^{65} =$
ğ) $42^0 =$	h) $55^1 =$

Görsel 4.1. Temel seviye grubu 1. ve 2. çalışma bölümleri

Görüldüğü gibi üslü ifadeler konusu 6. Sınıf kazanımlarından başlatılarak öğrencilerin eksik öğrenmelerinin temelden giderilmesi ve en temel hatalarının farkına varmalarının sağlanması amaçlanmaktadır. Ayrıca öğrencilerin yapabilme duygusunu tatmaları ve metaemetik öğrenmeye karşı yeniden cesaretlendirilmeleri hedeflenmektedir. Bu amaçla bu bölümde;

- ✓ Öğrenenlere ilk önce öğretmen tarafından bir tam sayının kuvvetinin nasıl hesaplandığı bir örnek üzerinden gösterilecek ve 1. ve 2. Bölümdeki hesaplamaları kendilerinin tamamlamaları istenecektir..
- ✓ Bu süre zarfında öğretmen aralarda dolaşarak öğrencilerin hesaplamalarını gözlemleyecek, ihtiyaç duyanlara ek örnekler göstererek süreci verimli bir şekilde tamamlamalarını sağlayacaktır.
- ✓ Özellikle 0 sayısının kuvvetini hesaplayamayan ya da hata yapan öğrenciler tespit edilerek gerekli müdahaleler yapılacak ve olası yanlış öğrenmelerin önlenmesi sağlanacaktır.

Öğrencilerin 1. ve 2. bölümde en temel hesaplama yöntemlerini kavramaları, 3. ve 4.bölümdeki alıştırmalara bilişsel olarak hazırlanmalarını sağlamaktadır. Bu bağlamda hazırlanan 3. ve 4. bölümler aşağıdaki gibidir.

☞ Aşağıda verilen üslü ifadelerin değerlerini bulunuz.	☞ Aşağıda verilen üslü ifadelerin değerlerini bulunuz.
a) $(-2)^3 =$ b) $(-3)^4 =$	a) $3^{-3} =$ b) $2^{-4} =$
c) $(-7)^1 =$ ç) $(-1)^7 =$	c) $5^{-2} =$ ç) $4^{-3} =$
d) $(-1)^{10} =$ e) $(-4)^0 =$	d) $8^{-2} =$ e) $1^{-5} =$
f) $-12^0 =$ g) $-1^6 =$	f) $9^{-2} =$ g) $7^{-3} =$
ğ) $-8^2 =$ h) $-4^3 =$	ğ) $10^{-5} =$ h) $6^{-3} =$

Görsel 4.2. Temel seviye grubu 3. ve 4. çalışma bölümleri

3. ve 4. Bölümler her ne kadar basit gibi görülse de öğrencilerin en fazla hata yaptıkları alanları içermektedir. Negatif bir sayının kuvvetini alma, herhangi bir sayının negatif kuvvetini alma ya da bu işlemler sırasında parantezin yeri ve işlevi genellikle öğrencilerin en fazla karıştırdığı hususlardır. Bu bölümler aracılığıyla öğrencilere aradaki farklar net bir şekilde gösterilecek ve öğrencilerin bu ayrımların bizzat kendileri farkına varmaları sağlanacaktır. Bu amaçla öğretmen öncelikle;

- ✓ $(-2)^3$, -2^3 , $(-2)^4$ ve -2^4 uygulamalarını tahtada yaparak bu dört uygulama arasındaki temel farkı açıklayacak ve öğrencilerin bu ayrıma dikkat ederek 3. Bölümü tamamlamalarını isteyecektir. Bu süreçte ekstra yardım isteyen öğrencilerin yanına gidilerek ek örnekler sunulacak ve varsa bu ayrımla ilgili kavram kargaşaları giderilecektir.
- ✓ Tamamlayan öğrencilerin cevapları kontrol edilerek, gerekli düzeltmeler kızı bir şekilde sağlanacaktır. Hala zorlanan öğrenciler varsa onlara bu uygulamalar yönelik ek çalışmalar sunulacaktır.
- ✓ 4. Bölüm öncesinde bir sayının negatif kuvvetinin nasıl hesaplandığı bir örnek üzerinden anlatılarak, öğrencilerin ilgili bölümü tamamlamaları istenecektir.
- ✓ Bu süreçte yine aralarda dolaşarak gerekli ve yerinde müdahalelerle öğrenenlerin ihtiyaç duyduğu öğretim desteği sağlanacaktır.

İlk 4 bölümü istenen seviyede tamamlayan öğrenciler 5. bölüme geçeceklerdir. 5. bölümde şuana kadar elde ettikleri bilgileri beraberce uygulama şansı bulacaklar ve yukarıda belirtilen farklılıkların daha net bir şekilde ayrımına varmaları sağlanacaktır. Böylelikle farklı özellikleri bir arada uygulama ve kazanımlarını pekiştirme imkânı bulacaklardır. Bu aşamada;

- ✓ Öğretmen aralarda dolaşarak öğrencilerin hesaplamalarını gözlemleyecek ve ihtiyaç halinde gerekli desteği sağlayacaktır.
- ✓ Bölümü tamamlayan öğrencilerin kontrolleri yapılarak sonraki bölüme başlamaları sağlanacaktır.
- ✓ 6. bölümde üslü ifadelerle toplama - çıkarma işlemlerine temel düzeyde başlamaları ve temel özellikleri kavramaları hedeflenmektedir.
- ✓ 6. Bölümü tamamlayan öğrencilerin çözümleri kontrol edilerek gerekli dönütler sağlanacaktır.

5. Aşağıda verilen üslü ifadelerin değerlerini bulunuz. a) $(-5)^{-2} =$ b) $(-3)^{-3} =$ c) $(-2)^{-6} =$ ç) $(-1)^{-7} =$ d) $(-9)^{-2} =$ e) $(-2)^{-5} =$ f) $(-4)^{-3} =$ g) $(-12)^{-2} =$ ğ) $-2^{-4} =$ h) $-4^{-3} =$ ı) $-15^{-2} =$ i) $-1^{-8} =$	6. Aşağıdaki işlemlerin sonuçlarını bulunuz. a) $2^3 + 5^2 - 3^2 =$ b) $0^5 + 1^4 - 7^0 =$ c) $7^{-1} + 5^0 + 3^2 =$ ç) $2^{-2} + 2^{-3} =$ d) $(-2)^4 + (-3)^{-1} =$ e) $-5^{-2} - (-5)^{-2} =$

Görsel 4.3. Temel seviye grubu 5. ve 6. çalışma bölümleri

7. bölümde öğrencilerin şüana kadar yapmış oldukları uygulamalardan yola çıkarak belirli çıkarımları yapmaları ve elde ettikleri bilgileri yorumlamaları beklenmektedir. Böylelikle salt bilgi aktarımı ve ezberleme gibi modern matematik öğretimiyle bağdaşmayan yöntemlerin aksine, öğrenenin deneyimlerinden yola çıkarak bilgiye kendisinin ulaşması amaçlanmaktadır.

8. ve 9. bölümdeki sorular şüana kadar kavrama ve uygulama düzeyindeki çalışmaların bir üst seviyeye taşınmasını hedeflemektedir. Bu sorularda öğrencilerin öğrendiklerini yorumlama, analiz etme ve transfer etme becerilerini kullanarak farklı aşmalarda kullanmaları ve problemi çözmeleri beklenmektedir.

Ayrıca 7., 8. ve 9. bölümler hem öğrencinin kendisini değerlendirmesine hem de öğretmenin öğrencilerin öğrenmelerini süreç içinde farklı boyutlarda gözlemlemesine ve değerlendirmesine olanak tanımaktadır. Bu amaçla, ilk 6 bölümü tamamlayan öğrencilerin 7. bölüme geçmeleri ve şüana kadar yaptıkları uygulamaları göz önüne alarak verilen yargıların doğruluğu üzerine düşünmeleri ve cevaplamaları istenecektir.

7. Aşağıdaki ifadelerin doğru mu yanlış mı olduğunu belirleyiniz. ☐ Her sayının 1. kuvveti 1'e eşittir. ☐ Pozitif sayıların bütün kuvvetleri pozitiftir. ☐ 1'in bütün kuvvetleri 1'e eşittir. ☐ Negatif sayıların çift kuvvetleri pozitiftir. ☐ 0'ın bütün kuvvetleri 0'dır. ☐ 0 hariç her sayının 0. kuvveti 1'dir. ☐ Pozitif sayıların negatif kuvvetleri negatiftir. ☐ Negatif sayıların tek kuvvetleri negatiftir.	8. Aşağıdaki üslü ifadeleri küçükten büyüğe doğru sıralayınız. <table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>2^5</td> <td>5^2</td> <td>$(-3)^4$</td> <td>4^{-2}</td> <td>$(-6)^{-2}$</td> <td>$(-2)^{-3}$</td> <td>3^{-3}</td> </tr> <tr> <td>a</td> <td>b</td> <td>c</td> <td>ç</td> <td>d</td> <td>e</td> <td>f</td> </tr> </table> 9. $a = -2$ ve $b = -3$ ise $a^b + b^a$ işleminin sonucu kaçtır?	2^5	5^2	$(-3)^4$	4^{-2}	$(-6)^{-2}$	$(-2)^{-3}$	3^{-3}	a	b	c	ç	d	e	f
2^5	5^2	$(-3)^4$	4^{-2}	$(-6)^{-2}$	$(-2)^{-3}$	3^{-3}									
a	b	c	ç	d	e	f									

Görsel 4.4. Temel seviye grubu 7. ve 8. çalışma bölümleri

- ✓ 7. bölüme verilen cevaplar kontrol edilecek ve öğrenenlerin hatalarını fark ederek kendi kendilerine doğru yargıya ulaşmaları adına doğru sorular sorularak gerekli yönlendirmeler yapılacaktır.
- ✓ Örneğin “pozitif sayıların negatif kuvvetleri negatiftir” yargısı sıklıkla hata yapılan bir kavramdır. Bu çeldiriciye düşen öğrencilerin 5. bölümdeki uygulamaları tekrar gözden geçirmeleri ve bu kapsamda düşüncelerini tekrar ele almaları istenecektir. Amaç öğrenenin kendi öğrenme sorumluluğunu ele almasını sağlamak ve ezberci bir yaklaşımdan uzaklaştırmaktır.
- ✓ Yine “0’ın bütün kuvvetleri sıfırdır” yargısı önemli bir çeldiricidir ve çokça yapılan hatalara kaynaklık etmektedir. Bu yargıyla ilgili hata yapan öğrencilere 0^0 ifadesinin tanımsız olduğu tekrar vurgulanacaktır.
- ✓ İlk 7 bölümü anlamlı bir şekilde tamamlayan öğrenciler 8. ve 9. bölümlere hazır hale gelecektir.
- ✓ Bu bölümde öğrenci çözümleri kontrol edilecek, farklı bakış açıları ve yorumlamalar dinlenerek gerekli ipuçları verilerek öğrencilerin bilgilerini yapılandırmaları sağlanacaktır.

- ✓ Bölüm sonunda eksiği bulunan öğrenciler gözlemlenerek, paralel düzeyde ek ödevler verilecek ve eksiklerini tamamlama adına bireysel çalışma becerileri desteklenecektir.
- ✓ Evde çalışma sürecinde gerekli noktalarda “whatsapp matematik grubu” aracılığıyla hem öğretmenden hem de akranlarından destek almaları sağlanacaktır.
- ✓ Bu şekilde öğrenme sürecinin devamlılığının sağlanması hedeflenmektedir.

Tüm bu süreç içerisinde öğretmenin görevi öğrencilere öğrenme süreçlerinde rehberlik etmek, gerekli yerlerde uygun ipuçları sunmak ve öğrencileri katılım noktasında cesaretlendirmek ve motive etmektir. Unutulmaması gereken en önemli husus, bu gruptaki öğrencilerin genellikle matematik dersine karşı ön yargılı, başarısızlık duygusu yıllar boyunca pekiştirilmiş ve derse katılım noktasında direnci en yüksek kişiler olduğudur. Bu nedenle en ufak çabaları ve başarıları öğretmen tarafından pekiştirilerek öz yeterlik algılarının ve öğrenme motivasyonlarının artırılması sağlanmalıdır.

Orta Düzey Grup Çalışma Soruları:

Orta düzey etkinlik materyalinde, bu gruptaki öğrencilerin üslû ifadelerle ilgili temel özellikleri bildikleri düşünülerek basit düzeydeki etkinliklere yer verilmemiştir. Ancak yine de ilk üç bölüm bildiklerini hatırlatma ve ileriki bölümlere hazırlama amacıyla genel tekrar niteliği taşımaktadır. İlk bölüm temel bilgilerin tekrar gözden geçirilmesini hedeflerken, 2. ve 3. bölümler temel uygulamaları içerirken aynı zamanda en çok hata yapılan noktaların üzerinden geçilerek önemli ayrımların fark edilmesi ve olası hataların önüne geçilmesini amaçlamaktadır.

1. Aşağıda verilen ifadelerin doğru mu yanlış mı olduğunu belirleyiniz.

☐ Her sayının 1. kuvveti 1'e eşittir.

☐ Pozitif sayıların bütün kuvvetleri pozitiftir.

☐ 1'in bütün kuvvetleri 1'e eşittir.

☐ Negatif sayıların çift kuvvetleri pozitiftir.

☐ 0'ın bütün kuvvetleri 0'dır.

☐ 0 hariç her sayının 0. kuvveti 1'dir.

☐ Pozitif sayıların negatif kuvvetleri negatiftir.

☐ Negatif sayıların tek kuvvetleri negatiftir.

Görsel 4.5. Orta seviye grubu 1. çalışma bölümü

- ✓ 1. bölümde yapılabilecek olası öğrenci hataları tıpkı temel düzey grubunda olduğu gibi, pozitif sayıları negatif kuvvetlerinin negatif olabileceği yönünde gelişebilecek kavram yanılgısıdır. Öğrencilerin cevapları incelenerek varsa bu ve benzeri yargılar üzerinde öğrencilere örnekler gösterilerek önemli hatırlatmalar yapılacaktır.
- ✓ Yine bu bölümde 0^0 ifadesinin tanımsız olduğu vurgulanacaktır.

2. Aşağıda verilen üslü ifadelerin değerlerini bulunuz. a) $(-5)^{-2} =$ b) $(-3)^{-3} =$ c) $(-2)^{-6} =$ ç) $(-1)^{-7} =$ d) $(-9)^{-2} =$ e) $(-2)^{-5} =$ f) $(-4)^{-3} =$ g) $(-12)^{-2} =$ ğ) $-2^{-4} =$ h) $-4^{-3} =$	3. Aşağıda verilenleri üslü ifade olarak yazınız. a) $(12^3)^2 =$ b) $(5^3)^5 =$ c) $(-3^5)^2 =$ ç) $(-1^4)^7 =$ d) $(9^5)^{-3} =$ e) $(7^2)^{-2} =$ f) $(6^4)^{-1} =$ g) $(-8^{-8})^3 =$ ğ) $(-3^{-3})^{-2} =$ h) $(0^{-4})^{-2} =$

Görsel 4.6. Orta seviye grubu 2. ve 3. çalışma bölümleri

- ✓ 2. ve 3. bölümdeki temel uygulamaların bu düzeydeki öğrencilerin rahatlıkla yapabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle bu bölümlerin temel amacı öğrencilere temel bilgilerinin hatırlatılması ve temel kavramlarla ilgili olası bir yanlışlığın erken dönemde tespit edilerek düzeltilmesidir.
- ✓ Özellikle sıklıkla hata yapılan $(-3)^4$, $(-3)^3$ ve -3^4 gibi temel ayrımların bu bölümlerde üzerinde durularak daha büyük işlemsel problemlerin erken dönemde önüne geçilmesi hedeflenmektedir.

Temel düzey grubundan farklı olarak bu grupta ondalık ifadelerin üslerinin alınması uygulamalarına da yer verilmiştir. 5. ve 6. bölümlerde ondalık sayıların rasyonel sayılara çevrilerek üslerinin alınması işlemlerine yer verilmiştir. Başka bir ifadeyle aynı kazanım çerçevesinde uygulama biçimleri daha detaylı olarak ele alınmıştır. Bu gruptaki öğrencilerin genel seviyeleri dikkate alındığında bu tarz ekstra uygulamalara hazır oldukları ve zorlanmayacakları görülmektedir.

5. Aşağıdaki üslü ifadelerin değerlerini bulunuz. a) $\left(\frac{3}{4}\right)^{-1} =$ b) $\left(\frac{1}{3}\right)^{-2} =$ c) $\left(-\frac{1}{4}\right)^{-3} =$ ç) $\left(\frac{1}{10}\right)^{-4} =$ d) $\left(1\frac{2}{3}\right)^{-2} =$	6. Aşağıdaki üslü ifadelerin değerlerini bulunuz. a) $(0,2)^{-5} =$ b) $(1,2)^{-2} =$ c) $(-0,4)^{-3} =$ ç) $(0,01)^{-3} =$ d) $(-0,005)^{-2} =$

Görsel 4.7. Orta seviye grubu 5. ve 6. çalışma bölümleri

- ✓ 5. ve 6. bölümlerde ihtiyaç duyan öğrencilere ondalık sayıların rasyonel sayıya dönüştürülmesi ve tam sayılı kesirlerin bileşik kesre dönüştürülmesi hususunda

gerekli hatırlatmalar yapılacaktır. Böylelikle varsa ortaokuldan süregelen eksiklikleri de tamamlanacaktır.

Bu gruptaki öğrencilerin temel seviye bilgisine sahip oldukları, sadece bilgiyi nasıl kullanacakları ve bazı ince detaylarla ilgili eksikliklerinin olduğu görülmektedir. Bu nedenle temel seviye grubunda aynı kazanımlar çerçevesinde verilen basit uygulama etkinlikleri yerine öğrencilerin sahip oldukları temel bilgileri yorumlamaları ve kullanmalarına olanak sağlayan denklem kurma ve çözme becerileri içeren sorulara yer verilmiştir. Bu sayede denklem kurma ve problem çözme becerilerine yönelik temel seviye adımları atmaları planlanmaktadır.

- ✓ 7. ve 8. bölümlerde öğrencilere örnek uygulamalar gösterilerek verilen diğer denklemleri kendilerinin çözmeleri istenecektir.
- ✓ Zorlanan öğrencilerin yaptıkları temel hatalar gözlemlenerek gerekli dönütler ve ipuçları sağlanacaktır.
- ✓ Yine gerekli görüldüğü takdirde belirli öğrencilere bu bölümlere yönelik ek alıştırmalar verilecektir.
- ✓ Ek ödevler ve whatsapp grubu aracılığıyla destek öğretim sürecinin devamlılığı sağlanacaktır.

İleri Seviye Grubu Çalışma Soruları

Bu grupta yer alan öğrenciler üslü ifadelerle yönelik temel bilgi seviyesine sahiptirler. Bu nedenle bu gruptaki öğrencilere yönelik hazırlanan sorular sahip oldukları bilgileri yorumlamalarını, analiz etmelerini ve farklı problem durumlarına transfer edebilmelerini gerektiren üst düzey sorulardan oluşmaktadır. Kısaca buradaki temel amaç bu seviyedeki öğrencilerin diğer gruplar tarafından yavaşlatılmadan, fazla tekrarlar nedeniyle sıkılmadan matematiksel becerilerini artan bir ivmeyle geliştirmelerini sağlamaktır. İlk hafta olması nedeniyle ilk sorular sürece ısınma niteliği taşımaktadır. Ancak sonrasında gelecek sorular okuma-anlama becerilerinin yanında farklı üst düzey matematiksel düşünme becerilerinin harmanlandığı problem durumlarını içermektedir. Bu bağlamda ilk dört soru temel işlem becerilerini kapsarken sonraki 10 soru ileri düzey denklem çözme becerilerini gerektirmektedir. Son 3 soru ise üstbilişsel beceri gerektiren sorulardan oluşmaktadır.

Örnek sorular aşağıda verilmiştir:

Temel işlem becerileri:

$$\frac{0,04 \cdot 10^{-2} + 0,3 \cdot 10^{-3}}{10^{-4}}$$

işleminin sonucu kaçtır?

$$\frac{5^{13} + 25^6 + 125^4}{8 \cdot 25^3 - 5^6}$$

işleminin sonucu kaçtır?

İleri düzey denklem çözme becerileri:

$$x^{-m}=3$$

$(x^{2m-1})^{-1}=k \cdot x$ olduğuna göre, k kaçtır?

$$2^{x+2}=12$$

olduğuna göre, $4^{x+1}+8^x$ ifadesinin değeri kaçtır?

Üstbilişsel matematiksel düşünme becerileri:

$a \neq 0, b \neq 0, x$ ve y tam sayılar $a^x \cdot a^y = a^{x+y}$

$$a^x \cdot b^x = (a \cdot b)^x, a^x : a^y = a^{x-y}$$

$$a^x : b^x = (a : b)^x, (a^x)^y = a^{x \cdot y}$$

$$8^4 \square 2^{12}$$

$$4^7 \triangle 2$$

$$64 \circ 2^7$$

Yukarıdaki işlemlerde $\square$, $\triangle$, ve $\circ$ yerine aşağıdaki işlem sembollerinden hangisi yerleştirildiğinde işlemlerin sonucu eşit olur?

	$\square$	$\triangle$	$\circ$
A)	+	:	x
B)	+	x	:
C)	x	+	:
D)	x	:	+
E)	:	x	+

Sol $\leftarrow$ $\rightarrow$ Sağ

Aşağı $\downarrow$

Yukarı $\uparrow$

		B
A		C

Yukarıda dokuz eş kareden oluşan şeklin içine yazılacak sayılarla ilgili aşağıdaki bilgiler veriliyor.

- Herhangi bir kutunun içindeki sayı, sağındaki kendisine komşu kutudaki sayının $\frac{1}{9}$ katıdır.
- Herhangi bir kutunun içindeki sıfırdan farklı sayı, aşağısındaki kendisine komşu kutudaki sayının 27 katıdır.

Yukarıda verilenlere göre, $\frac{B}{A} : \frac{A}{C}$ ifadesinin değeri kaçtır?

Görsel 4.8. İleri seviye grubu örnek çalışma soruları

- ✓ Temel işlem becerisi gerektiren sorularda bu gruptaki öğrencilerin üslü ifadelerle ilgili temel kavramları bilmeleri ve uygulamaları beklenmektedir.
- ✓ Öğrenci cevapları kontrol edilerek olası kavram yanlışlarının erken dönemde tespit edilerek giderilmesi planlanmaktadır
- ✓ İleri düzey denklem çözme becerilerinde öğrencilerin “Sayılar ve 1. Derece Denklemler” konularını kapsayan önceki öğrenmelerini üslü ifadelerle ilgili bilgileriyle harmanlayarak kullanmaları ve transfer edebilmeleri beklenmektedir.
- ✓ Bu bölümde ihtiyaç duyan öğrencilere gerekli ipuçları sağlanarak çözüme ulaşmaları sağlanacaktır.

- ✓ Son 3 soruda ise okuduğunu anlama, yorumlama ve analiz etme gibi üstbilişsel süreçlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle öğrencilerin yorumları ve çıkarımları incelenerek farklı bakış açıları üzerine tartışılacaktır.
- ✓ Bu sorular üzerinden öğrenenlerin matematiksel kazanımlarını farklı problem durumlarına transfer edebilmeleri ve matematiksel düşünme becerilerini kullanarak problem çözme becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır.
- ✓ Öğretmen tarafından sorunun çözümünün direk yapılması yerine, alternatif çözüm yolları üzerinde öğrencilerin tartışması, beyin fırtınası yaparak bakış açılarının geliştirilmesi önemsenmektedir.

3. Sonuç ve Değerlendirme

Destek öğretim sürecinde her bir grup için süreç değerlendirme yaklaşımı benimsenecektir. Bu süreçte verilen çalışma materyalleri öğrencilerin değerlendirilmesine yönelik temel araç olarak işlev görecektir. Öğretmen tarafından alınan gözlem notları ve öğrencilerden alınan dönütler, eksikliklerin belirlenmesinde ve gerekli düzeltmelerin yapılmasında önemli bir role sahiptir. Süreç sonunda ihtiyacı olan öğrencilere çalışma materyaliyle paralel düzeyde ek ödevler verilecektir. Öğrenenler verilen aşamayı istenen düzeyde tamamlamadan bir sonraki aşamaya geçemeyecektir. Her öğrencinin ilerleme hızına bağlı olarak sonraki aşamaya geçişi planlanacaktır. Özellikle temel seviyedeki bazı öğrencilerin eksiklikleri tamamlandıkça hızlı bir şekilde orta düzeye yükselecekleri beklenen bir durumdur. Başka bir ifadeyle öğretmenin değerlendirmeleri bağlamında her grup kendi düzeyinde ilerleme sağlarken, aynı grup içerisindeki öğrencilerin de kendi hızları ve bireysel ihtiyaçları kapsamında ilerlemeleri esas alınmaktadır. Bu kapsamda hem tüm öğrenenlerin bir arada olduğu, hem de bireysel ihtiyaçları bağlamda ilerleme sağladıkları esnek bir öğrenme ortamı planlanmaktadır.

Örnek Ders Planı-2

Destek Öğretim : 5. Hafta

Öğrenme Alanı: Üslü ifadeler ve Denklemler

Alt Öğrenme Alanı: Köklü İfadelerin Özellikleri

Süre: 40+40 dk

Kazanımlar:

a) Temel Seviye Grubu

- $\sqrt[n]{a}$ şeklindeki n. dereceden köklü bir ifadeyi tanımlar
- Verilen köklü bir ifadeyi üslü ifade şeklinde yazar.
- Köklü ifadelerle üslü ifadeler arasındaki ilişkiyi kavrar
- Kök içerisindeki tam sayıların kök dışına çıkarılması işlemlerini yapar.

b) Orta Seviye Grubu

- $\sqrt[n]{a}$ şeklindeki n. dereceden köklü bir ifadeyi tanımlar
- Verilen köklü bir ifadeyi üslü ifade şeklinde yazar.
- Köklü ifadelerle üslü ifadeler arasındaki ilişkiyi kavrar
- Kök içerisindeki tam sayıların kök dışına çıkarılması işlemlerini yapar.
- Katsayıların kök içerisine alınması işlemlerini yapar

c) İleri Seviye Grubu

- Kökü ifadelerle temel matematiksel işlemleri yapar.
- Köklü ifadelerin paydasını rasyonel ifadeye dönüştürme işlemlerini yapar
- Köklü ifadeleri büyüklüklerine göre sıralar
- Köklü ifade içeren denklemleri ve eşitsizlikleri çözer.

Öğrenme-Öğretim Süreci:

1.Giriş:

Dikkat Çekme: Öncelikli olarak bir tam sayının rasyonel kuvvetlerinin nasıl tanımlanabileceği ve değerinin nasıl hesaplanabileceği sorusu öğrencilere yöneltilerek yeni bir sayı kümesine olan ihtiyacı sorgulamaları sağlanır. Böylelikle köklü ifadelerin tanımlanmasına yönelik alt yapı oluşturulmaya çalışılır. Örnek olarak;

- $2^{1/3}$ ifadesinin matematiksel olarak nasıl tanımlanabileceği ve $2^{1/3} + 8^{1/3}$ gibi işlemlerin nasıl sürdürülebileceği üzerine kısa bir beyin fırtınası yaptırılır. Öğrenci görüşleri ışığında öğretmen tarafından analizler derinleştirilir.

Güdüleme: Öğrencilere yukarıda sunulan sorular ışığında ortaya çıkan gereksinimlere cevap verecek bir sayı kümesinin varlığından bahsedilir. Bu kümenin genel özellikleriyle ilgili bilgilendirmeler yapılır. Ayrıca en temelden alınarak bu kümenin bütün özelliklerinin detaylı olarak süreç içerisinde sunulacağı ve geçmiş eksikliklerimizin herhangi bir sorun yaratmayacağı özellikle vurgulanır.

Geçiş: Üslü ifadelerin köklü ifadelere dönüşümleri yapılarak aradaki ilişkiler vurgulanır. Böylelikle aslında her köklü ifadenin aslında bir üslü ifade olduğunu öğrencilerin fark etmesi sağlanır. Böylelikle, öğrenciler arasında yaygın olarak görülen köklü ifadelere yönelik ön yargıların kırılması amaçlanmaktadır. Köklü ifadelerin genel tanımlaması yapılarak, temel özelliklere geçilir.

2. Geliştirme:

Bu bölümde üslü ifadelerin köklü ifadelere dönüştürülmesi ile ilgili temel özellikler örnekler verilerek açıklanır. Özellikle kök derecesi çift olduğu zaman neden içerdeki değerin negatif olamayacağı ile ilgili öğrencilere sorular yöneltilir. Tek ve çift kök derecesi arasındaki farkı oluşturan nedeni sorgulamaları beklenir. Öğretmenin yönlendirmeleri ışığında tartışma belirli bir derinliğe eriştikten sonra, öğretmen tarafından gerekli ipuçları verilerek öğrencilerin kendi öğrenmelerini yapılandırmaları sağlanır.

Her gruba uygun çalışma materyali dağıtılır. Çalışma materyallerinde her bölüm bir sonraki bölümün öncülü niteliğindedir. Başka bir deyişle, öğrencinin bir sonraki adımdaki kazanımlarına temel oluşturmakta ve önemli ipuçlarını barındırmaktadır. Bu nedenle, her bölüm sonunda kontroller sağlanır, gerekli dönütler verilir ve öğrencinin sonraki aşamaya geçişi sağlanır.

Temel Seviye Grubu Çalışma Soruları:

Temel seviye çalışma grubundaki 1. ve 2.bölümler aşağıdaki soruları içermektedir;

Aşağıdaki köklü ifadeleri üslü ifadeye çevirelim.	Aşağıdaki köklü ifadelerin eşitlerini bulalım.
a) $\sqrt{5} = \dots\dots\dots$	a) $\sqrt{(-8)^2} = \dots\dots\dots$
b) $\sqrt[3]{2} = \dots\dots\dots$	b) $\sqrt{(a+2)^2} = \dots\dots\dots$
c) $\sqrt{2^x} = \dots\dots\dots$	c) $\sqrt[5]{-32} = \dots\dots\dots$
d) $\sqrt[5]{3^{x+1}} = \dots\dots\dots$	d) $\sqrt[3]{27} = \dots\dots\dots$
e) $\sqrt{9^{x-1}} = \dots\dots\dots$	e) $\sqrt[3]{(a-b)^3} = \dots\dots\dots$
f) $\sqrt[3]{27^{x+1}} = \dots\dots\dots$	f) $\sqrt[6]{(-8)^2} = \dots\dots\dots$

Görsel 4.9. Temel seviye grubu 1. ve 2. çalışma bölümleri (2)

- ✓ Öğretmen tarafından üslü ve köklü ifadelerin birbirine dönüşümleri örneklerle açıklandıktan sonra, öğrencilerin 1. bölümdeki basit çevirmeleri tamamlayarak konuya ısınmaları amaçlanmaktadır. Ayrıca üslü ve köklü sayılar arasındaki temel ilişkinin kavranması bu bölümdeki temel amaçtır.
- ✓ 2. bölümün başında aşağıda verilen özellik detaylarıyla açıklanır.

$a \in \mathbb{R}, n \in \mathbb{Z}^+$ ve $n \geq 2$ olmak üzere:

kökün derecesi (n) **tek** ise $\sqrt[n]{a^n} = a$,
kökün derecesi (n) **çift** ise $\sqrt[n]{a^n} = |a|$ olur.

- ✓ Öğrencilere özellikle aşağıdaki formda yapılan yaygın hataların neden yanlış olduğu konusu detaylı örneklerle açıklanır. Böylelikle yapılması en muhtemel

kavram yanlışları oluşmadan önlenmesi ve öğrencilerin bu konuda gerekli derinliği kazanmaları sağlanır.

$$\sqrt[4]{(-2)^4} = (-2)^{\frac{4}{4}} = (-2)^1 \quad \times$$

- ✓ Nedenleri detaylı olarak açıklandıktan sonra, aşağıdaki eşitlik verilir.

$$\sqrt[4]{(-2)^4} = |-2| = 2 \quad \checkmark$$

- ✓ Benzer örnekler yardımıyla tek ve çift kök arasındaki farkın pekiştirilmesi sağlanır ve öğrencilerden bu hususlar dikkate alınarak 2. bölümü tamamlamaları istenir. Kontroller yapılarak gerekli dönütler verildikten sonra 3. bölüme geçiş sağlanır.

İlk iki bölüm sonunda üslü ve köklü ifadeler arasındaki ilişkiyi kavrayarak, çift dereceli köklü ifadelerin özellikleri noktasında ince detaylara hâkim olması beklenen öğrencilerden, köklü ifadelerin tanımlı olabilmesi için gerekli şartları açıklamaları istenir. Uygun yönlendirmeler yapılarak, ikinci bölümdeki örnekler ışığında aşağıdaki çıkarımlara ulaşmaları sağlanır:

- n çift ise $\sqrt[n]{x}$ ifadesinin tanımlı olabilmesi için $x \geq 0$ olmalıdır!
- n tek ise $\sqrt[n]{x}$, $x \in \mathbb{R}$.

- ✓ Aşağıda verilen örnekler ışığında, köklü ifadelerin tanımlı olması için gerekli koşullar netleştirilir.

Aşağıda verilen köklü ifadelerden hangileri tanımlıdır?					
$\sqrt[4]{6}$		$\sqrt[6]{-6}$		$\sqrt{-3}$	
$\sqrt[7]{-1}$		$\sqrt[8]{0}$		$\sqrt[5]{0}$	

- ✓ Sonraki aşama olarak, köklü ifadelerin en geniş tanım aralığının belirlenmesine yönelik iki örnek tahtada öğretmen tarafından çözülür ve 3. bölümdeki soruların öğrenciler tarafından çözülmesi istenilir.

Örnek çözümler:	
$\sqrt[4]{x-6}$ ifadesinin en geniş tanım aralığını yazınız. $x-6 \geq 0$ $x \geq 6$ ise $\mathbb{C} = [6, \infty)$	$\sqrt[6]{5-x} + \sqrt[3]{x+2}$ ifadesi gerçek sayı olduğuna göre x 'in alabileceği <u>en büyük</u> değer kaçtır? $5-x \geq 0$ $5 \geq x$ ise $x_{\max} = 5$

Görsel 4.10. Örnek çözümler

3. Bölüm soruları:	
$\sqrt[3]{x-2} + \sqrt[4]{x-5}$ ifadesi gerçek sayı olduğuna göre, x in alabileceği <u>en küçük</u> değer kaçtır?	
$\sqrt{x-4} + \sqrt{7-x}$ ifadesi bir gerçek sayıya eşit olduğuna göre, x'in alabileceği kaç farklı tam sayı değeri vardır?	
$\sqrt{x-2} + \sqrt[4]{7-x}$ toplamı gerçek sayı olduğuna göre, x in alabileceği kaç farklı tam sayı değeri vardır?	

Görsel 4.11. 3. çalışma bölümü örnek soruları

- ✓ Görüldüğü gibi, köklü ifadeler en temelden başlayarak tanımlanmış ve üslü ifadelerle olan ilişkileri tüm detaylarıyla açıklanmıştır. Böylelikle köklü ifadelere olan ön yargıların zayıflatılması ve öğrencilerin bu konuyu öğrenmeye yönelik motivasyonlarının artırılması hedeflenmektedir.
- ✓ Öğrencilerin köklü ifade içeren işlemleri ve denklemleri yapmaya cesaret kazanmaları ve gerekli olan bilişsel alt yapıyı oluşturmaları adına bir sonraki bölümde basit kökten çıkarma işlemleri ele alınmıştır.
- ✓ Kolaydan zora doğru yapılandırılan sorular eşliğinde öğrencilerin, herbir işlemi, önceki işlemlerle ilişkilendirerek tamamlamaları, ve kendi öğrenmelerini aşamalar halinde geliştirmeleri amaçlanmaktadır. Ayrıca “başarı” deneyimleri

eşliğinde, matematik öğrenme sürecine aktif katılım sağlamaya yönelik cesaretlendirilmeleri de nihai amaçlar arasındadır.

- ✓ Süreç içerisinde öğretmen aralarda dolaşarak, gerekli ve yerinde müdahalelerle öğrenenlerin zorlandığı kısımlarda gereken desteği sağlayacaktır..
- ✓ 4. ve 5. bölümleri tamamlayan öğrencilerin cevapları kontrol edilerek, gerekli düzeltmeler hızlı bir şekilde yapılacaktır. Hala zorlanan öğrenciler varsa, onlara ek çalışmalar sunulacaktır.

4. Bölüm	5. Bölüm
Aşağıdaki köklü ifadelerin eşitlerini bulalım.	Aşağıdaki köklü ifadelerin eşitlerini bulalım.
a) $\sqrt{12} = \dots\dots\dots$	a) $\sqrt{16.121} = \dots\dots\dots$
b) $\sqrt{18} = \dots\dots\dots$	b) $\sqrt{25.10^{-2}} = \dots\dots\dots$
c) $\sqrt{24} = \dots\dots\dots$	c) $\sqrt[3]{27.10^{-3}} = \dots\dots\dots$
d) $\sqrt[3]{16} = \dots\dots\dots$	d) $\sqrt{90000} = \dots\dots\dots$
e) $\sqrt[5]{64} = \dots\dots\dots$	e) $\sqrt[5]{0,00032} = \dots\dots\dots$
f) $\sqrt[3]{19 - \sqrt{9}} = \dots\dots\dots$	f) $\sqrt[3]{\frac{27}{64}} = \dots\dots\dots$

Görsel 4.12. Temel seviye grubu 4. ve 5. çalışma bölümleri

- ✓ Görüldüğü gibi 4. bölümde verilen sayıların asal çarpanlarına ayrılarak, kökten çıkabilen kısımların dışarıya çıkarılması yapılandırılmaktadır. Bu bölümde öğrenciler basit kökten çıkarma işlemlerine yönelik pratik yapacaklardır.
- ✓ 5. bölümde ise daha karmaşık formda verilen sayıların düzenlenerek kökten çıkarma işlemlerinin yürütülmesi amaçlanmaktadır. Bu bölümün sonunda öğrencilerin köklü ifadelerin düzenlenerek, en sade formda yazılmasına yönelik temel alt yapıya sahip olmaları planlanmaktadır.
- ✓ Sonraki bölümler, şuana kadar köklü ifadelerle ilgili yapılan temel işlemlerin bir araya getirilerek çok aşamalı işlemlerin yapılmasını ve köklü ifade içeren denklmlerin çözümüne yönelik bilişsel hazırbulunuşluğun kazandırılmasını hedeflemektedir. Basitten karmaşığa doğru yapılandırılan sorular aşağıda sunulmuştur.

1. Aşağıdakilerden hangisi yanlıştır? A) $^3\sqrt{2} = 2^{\frac{1}{3}}$ B) $^4\sqrt{5} = 5^{\frac{1}{4}}$ C) $^3\sqrt{2^5} = 2$ D) $^5\sqrt{a} = a^{\frac{1}{5}}$ E) $^6\sqrt{a^4} = a^{\frac{1}{3}}$	2. $\sqrt{300}$ sayısı aşağıdakilerden hangisine eşittir? A) $10\sqrt{3}$ B) $9\sqrt{3}$ C) $8\sqrt{3}$ D) $5\sqrt{3}$ E) $3\sqrt{3}$
3. $^3\sqrt{375}$ sayısı aşağıdakilerden hangisine eşittir? A) $3^{\frac{1}{3}}$ B) $5^{\frac{1}{3}}$ C) $3^{\frac{2}{3}}$ D) $4^{\frac{1}{3}}$ E) $5^{\frac{2}{3}}$	4. $\sqrt{1 - \frac{1}{4}}$ işleminin sonucu kaçtır?
5. $^3\sqrt{\left(\frac{1}{64}\right)^{-1}}$ işleminin sonucu kaçtır?	6. $a < 0$ için $^4\sqrt{a^4}$ ifadesinin eşiti nedir?
7. $\sqrt{(-10)^2} - ^3\sqrt{(-5)^3}$ işleminin sonucu kaçtır?	8. $^3\sqrt{-27} - ^3\sqrt{-8}$ işleminin sonucu kaçtır?
9. $\sqrt{(-3)^2} + \sqrt{16} - ^3\sqrt{(-5)^3}$ işleminin sonucu kaçtır?	10. $^3\sqrt{-27} - \sqrt{(-7)^2} + \sqrt{121}$ işleminin sonucu kaçtır?
11. $\sqrt{3^x} = 9$ olduğuna göre, x kaçtır?	12. $x < 0 < y$ olmak üzere, $^3\sqrt{-x^3} + \sqrt{(-y)^2} - x - y + x$ ifadesi aşağıdakilerden hangisine eşittir? A) $-x$ B) $-y$ C) 0 D) x E)

Görsel 4.13. Basitten karmaşığa çalışma sorularının dizini

- ✓ İlk soru köklü ifadenin üslü ifadeye dönüştürülmesi ile ilgiliyken, sonraki 5 soru basit kökten çıkarma işlemlerini kapsamaktadır.
- ✓ Gerçek sayıların kökten çıkarma işlemini kavrayan birçok öğrencinin, sembollerle işlem yaparken hata yapmaya daha eğilimli olduğu bilinmektedir. Bu

amaçla 6. soruya, bu yanlışın giderilerek sağlam bilişsel temellerin oluşturulması amacıyla yer verilmiştir.

- ✓ Bir sonraki aşama olarak öğrencilerin 7,8,9,ve 10. sorular ışığında çoklu kökten çıkarma işlemlerini yapmaları planlanmaktadır. Böylelikle daha karmaşık işlemlere yönelik gerekli ön hazırlığın yapılması amaçlanmaktadır.
- ✓ Ayrıca basit örnekler ışığında öğrencilerin öz yeterlik algılarının desteklenerek, köklü ifadelerle yönelik ön yargılarının zayıflatılması ve daha karmaşık işlemleri ve denklemleri çözmeye yönelik cesaretlerinin artırılması en temel amaçlardandır.
- ✓ 11. ve 12. sorular şuna kadar uygulaması yapılan işlemlerin kullanılarak basit denklemlerin çözülmesini kapsamaktadır. Bu yönüyle, köklü ifade içeren denklemlere ısındırmaya yönelik bir giriş niteliği taşımaktadırlar.

Temel seviye grubundaki öğrencilerin, işlem sırası, işlem önceliği gibi konularda çok zorlandıkları görülmektedir. Özellikle işaret hataları çok yaygın olarak yapılmaktadır. Bu nedenle süreç içerisinde herbirinin cevaplarının detaylı olarak gözden geçirilmesi ve gerekli düzeltmelerin anlık olarak yapılması büyük önem taşımaktadır. Bunun yanında, “başarılı” olarak değerlendirilen birçok öğrencinin bile ön yargıyla yaklaştığı köklü ifadeler konusuna, bu öğrencilerin aktif katılım sağlayabilmeleri adına öğretmene önemli roller düşmektedir. Basit örnekler eşliğinde öğrencilerin temel kavramları uygulayabilir hale gelmeleri bu bölümdeki temel amaçtır. Böylelikle öz yeterlilik algılarının desteklenmesi ve köklü ifadeleri çalışmaya yönelik motivasyonlarının artırılması hedeflenmektedir. Bu nedenle süreç içerisinde öğretmenin cesaretlendirici ve destekleyici tutumu büyük önem taşımaktadır.

Orta Düzey Grup Çalışma Soruları:

Orta düzey çalışma grubunda yer alan öğrencilerin, konuya ilişkin temel kavramları bildiği kabul edilmektedir. Bu nedenle, uygulama becerilerini geliştirerek üst bilişsel matematiksel düşünme becerilerini kazanmalarına yönelik etkinlikler planlanmıştır. Temel düzeyde yer alan basit uygulamalar yerine, köklü ifadelerle ilgili temel özellikleri hatırlamalarını ve birlikte yorumlamalarını gerektiren çok aşamalı işlemlere yer verilmiştir.

- ✓ İlk bölümde yer alan sorular, köklü ifadelerin en geniş tanım aralığının anlaşılması ve kök derecesinin çift veya tek olması durumlarına göre nasıl bir ayırım yapılması gerektiğini vurgulama amacı taşımaktadır.

1. $\sqrt[17]{\frac{27}{7-x}}$ ifadesi bir gerçək sayıya eşit olduğuna göre, x'in alabileceği en küçük değeri kaçtır?	2. $\sqrt[3]{x-2} + \sqrt[4]{x-5}$ ifadesi gerçək sayı olduğuna göre, x in alabileceği en küçük değeri kaçtır?
3. $\sqrt{x-2} + \sqrt[4]{7-x}$ toplamı gerçək sayı olduğuna göre, x in alabileceği kaç farklı tam sayı değeri vardır?	4. A ve x gerçək sayılardır. $A = \frac{\sqrt{x-1} + \sqrt[3]{x-1}}{1 + \sqrt[4]{5-x}}$ olduğuna göre, x in alabileceği tam sayı değerlerinin toplamı kaçtır?
5. A ve x birer gerçək sayıdır. $A = 2x + \sqrt{x-3} + \sqrt[4]{3-x} + 1$ olduğuna göre, A kaçtır?	

Görsel 4.14. En geniş tanım aralığına ilişkin çalışma soruları

- ✓ Bu bölümde öğrencilerin;
- n çift ise $\sqrt[n]{x}$ ifadesinin tanımlı olabilmesi için $x \geq 0$ olmalıdır!
 - n tek ise $\sqrt[n]{x}$, $x \in \mathbb{R}$.
- ilişisini hatırlayarak gerekli işlemleri yapmaları beklenmektedir. Gerekli noktalarda bu hatırlatma yapılarak, öğrencilerin birinci bölümdeki soruları tamamlamaları sağlanmalıdır.
- ✓ Temel düzeyden farklı olarak, bu çalışma grubundaki öğrencilere yönelik temel amaç uygulama düzeyindeki işlem becerilerinin matematiksel analiz ve yorumlama becerileriyle birleştirilerek en üst düzeyde gelişmelerinin sağlanmasıdır. Bu nedenle çalışma materyalinde sunulan sorular, önemli detayları ve ayrımları öğrencilerin kendilerinin fark etmesine olanak tanıyacak bir yapıda hazırlanmıştır. Böylelikle kendi öğrenmelerini yapılandırmaları ve yorumlama ve

analiz becerilerini geliştirmeleri hedeflenmektedir. Bu kapsamda, 2 bölümde çok aşamalı kökten çıkarma işlemlerine yer verilmiştir.

1. $\sqrt{(-3)^2} + \sqrt{16} - 3\sqrt{(-5)^3}$ işleminin sonucu kaçtır?	2. $\sqrt{0,16} + 3\sqrt{\left(-\frac{3}{5}\right)^3}$ işleminin sonucu kaçtır?
3. $^5\sqrt{-32} + ^4\sqrt{(-9)^2} - ^3\sqrt{-5^3}$ işleminin sonucu kaçtır?	4. $^3\sqrt{\left(1-\frac{7}{8}\right)^{-1}} + \sqrt{\left(2-\frac{2}{3}\right)^{-2}}$ işleminin sonucu kaçtır?
5. $\frac{^5\sqrt{0,00243} + ^4\sqrt{0,0081}}{^3\sqrt{0,027}}$ işleminin sonucu kaçtır?	6. $A = \sqrt{1 + \frac{9}{16}}$ $B = ^4\sqrt{16} + ^5\sqrt{-32}$ $C = \sqrt{3^2 + 4^2}$ olduğuna göre, $4A + B - C$ işleminin sonucu kaçtır?

Görsel 4.15. Kökten çıkarma işlemlerine ilişkin çalışma soruları

- ✓ 2. bölümde öğrencilerin;

$a \in \mathbb{R}$, $n \in \mathbb{Z}^+$ ve $n \geq 2$ olmak üzere:

kökün derecesi (**n**) **tek** ise $\sqrt[n]{a^n} = a$,

kökün derecesi (**n**) **çift** ise $\sqrt[n]{a^n} = |a|$ olur.

özellikliğini dikkate alarak çoklu işlemleri yürütebilmeleri ve tek ve çift kökler arasındaki temel ayrımı fark etmeleri beklenmektedir.

- ✓ 3. bölümde öğrencilerin, 2. bölümdeki uygulamaları yorumlayarak kullanmalarına olanak sağlayan sorulara yer verilmiştir. Böylelikle öğrenmelerinin kavramsal alt yapısının zenginleştirilmesi ve sağlamlaştırılması amaçlanmaktadır.
- ✓ Ayrıca bu bölümdeki sorular denklem kurma ve çözme becerilerine yönelik temel adımları barındırmaktadır. Bu yönüyle, köklü ifade içeren denklemleri çözmeye yönelik ön hazırlık niteliğindedir.

- ✓ Kolaydan zora aşamalı olarak sıralanan sorular eşliğinde, öğrencinin istenen nitelikleri kazanması hedeflenmektedir.

1. $x < 0 < y$ olmak üzere, $\sqrt{(x-y)^2} - \sqrt{x^2}$ ifadesinin eşitini bulalım.	2. $a < 0 < b$ olmak üzere, $\sqrt{(2b-a)^2} - \sqrt{(a-b)^2}$
3. $x < 0 < y$ olmak üzere, $\sqrt[3]{-x^3} + \sqrt{(-y)^2} - x-y + x$	4. $\sqrt{(2-\sqrt{3})^2} - \sqrt{(\sqrt{3}-4)^2} + \sqrt[3]{(2-\sqrt{2})^3}$ işleminin sonucu kaçtır?

Görsel 4.16. Kolaydan zora çalışma sorularının dizimi

- ✓ Bu bölümde ilk soru, değer sorulara yönelik öncül bilgi niteliğindedir. 2. bölümdeki uygulamalardan yola çıkarak öğrencilerin bu soruyu çözümlemeleri beklenmektedir.
- ✓ Aynı şekilde, öğrencilerden ilk sorudaki bilgiyi yorumlayarak diğer soruları çözmeleri beklenmektedir. Bu bölümde mutlak değer bilgisine de ihtiyaç duyulacaktır. Gerekli takipler yapılarak, zorlanan öğrencilere gerekli ipuçları sunulmalıdır.
- ✓ Son bölüm, öğrencilerin konuya ilişkin temel bilgilerini sorgulayarak ince detayları fark etmelerine yönelik sorular içermektedir.

1. I. $(\sqrt[3]{2})^6 = 4$ II. $2\sqrt{5} = \sqrt{20}$ III. $-5\sqrt[3]{2} = \sqrt[3]{-250}$ IV. $-3\sqrt{2} = \sqrt{(-3)^2} \cdot 2$ V. $\sqrt{(-5)^2} \cdot 3 = -5\sqrt{2}$ Yukarıdaki eşitliklerden hangileri yanlıştır?	2. Aşağıdakilerden hangisi yanlıştır? A) $\sqrt[3]{3^2} = \sqrt[9]{3^6}$ B) $\sqrt[5]{(-2)^3} = 15\sqrt[15]{(-2)^9}$ C) $\sqrt[6]{5^2} = \sqrt[3]{5}$ D) $\sqrt[6]{(-5)^2} = \sqrt[3]{-5}$ E) $(\sqrt{5})^2 = 5$

Görsel 4.17. Örnek uygulama soruları

- ✓ 1. soruda kök içine alma ve kökten çıkarma işlemlerine yönelik farklı örneklerin yorumlanması istenmektedir. Bu soruda yapılabilecek muhtemel hata IV maddedir. Öğrenciler genellikle ezbere dayalı kural uygulamaları nedeniyle bu maddeyi doğru olarak görmektedir. Bu tip yaygın hataların önüne geçilebilmesi ve temel yanılmanın öğrenci tarafından fark edilebilmesi adına öğrencilerden eşitliğin iki tarafının işaretlerinin karşılaştırılması istenmelidir. Böylelikle öğrenci;

$$-3\sqrt{2} < 0 \text{ ve}$$

$$\sqrt{(-3)^2 \cdot 2} = \sqrt{9 \cdot 2} = \sqrt{18} > 0 \text{ olduğu için eşitliğin sağlanamayacağını öğrencinin görmesi sağlanmalıdır.}$$

Ve uygun ipuçları eşliğinde doğrusunun;

$$-3\sqrt{2} = -\sqrt{3^2 \cdot 2} = -\sqrt{18} \text{ şeklinde olması gerektiği gösterilmelidir.}$$

- ✓ 2. soru kök derecesinin genişletilmesi ve sadeleştirilmesine yönelik verilen örneklerin analizini kapsamaktadır. Öğrencinin dikkatini çekmesi gereken nokta, kök derecesi genişlerken ya da sadeleşirken teklik-çiftlik farklılığı oluşuyorsa işaretin sorun yaratma durumudur. Bu bağlamda D seçeneği dikkate alınmalıdır. Kök derecesi sadeleşirken, çift olan kök derecesi tek haline dönüşmüştür. Bu bağlamda işaret değişimi göz ardı edildiği için yanlış olan seçenek D seçeneğidir. Bu sorular ışığında öğrencilerin bilgilerini analiz etmeleri, ezbere uygulamalar yerine uygulamanın altında yatan mantığı kavrayarak kendi öğrenmelerini yapılandırmaları hedeflenmektedir.
- ✓ Süreç içerisinde öğretmenin temel görevi, öğrencilerin kendi öğrenmelerini yapılandırmalarına rehberlik etmek ve gereken noktalarda uygun müdahaleleri sunmaktır.

İleri Seviye Grubu Çalışma Soruları

Bu çalışma grubunun temel amacı, köklü ifadeler konusunda üstbilişsel matematiksel düşünme becerilerinin kullanılarak, sahip olunan bilgi ve becerilerin yorumlanarak ve sentezlenerek farklı problem durumlarına transfer edilebilmesini

sağlamaktır. Bu bağlamda temel uygulama soruları yerine, farklı bilgi ve becerilerin birlikte kullanılmasını gerektiren çok aşamalı uygulama sorularına yer verilmiştir. Bu aşamadaki öğrenciler konuya hâkim olmaları nedeniyle, temel kavramların tekrarından sıkılmadan, gereksiz zaman kaybı yaşamadan, artan bir ivmeyle gelişimlerinin destekleneceği ve potansiyellerinin sınırlarının zorlanacağı farklı problem durumlarına maruz bırakılacaklardır. Böylelikle matematiksel gelişimlerinin en üst düzeyde desteklenmesi sağlanacaktır.

- ✓ İlk bölümde yer alan sorular çok boyutlu işlem becerileri gerektirmektedir. Farklı özelliklerin bir arada kullanılarak çok aşamalı işlemlerin yürütülmesi gerekmektedir.

1. $\sqrt{\frac{25}{16} + \frac{16}{9} - \frac{10}{3}}$ işleminin sonucu kaçtır?	2. $\frac{9 - 4\sqrt{5}}{\sqrt{5} - 2} + \frac{9 + 4\sqrt{5}}{\sqrt{5} + 2}$ işleminin sonucu kaçtır?
3. $\frac{\sqrt{10}}{\sqrt{7} + \sqrt{5} + \sqrt{2}} - \frac{\sqrt{10}}{\sqrt{7} - \sqrt{5} - \sqrt{2}}$ işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir? A) $-\sqrt{5} - \sqrt{2}$ B) $\sqrt{2}$ C) $\sqrt{5}$ D) $\sqrt{5} + 1$ E) $\sqrt{5} + \sqrt{2}$	4. $a = 2 - \sqrt{3}$ $b = 2 + \sqrt{3}$ olduğuna göre, $\sqrt{\frac{a}{b}} - \sqrt{\frac{b}{a}}$ işleminin sonucu kaçtır?
5. $\sqrt[6]{4 - 2\sqrt{3}} \cdot \sqrt[3]{4 + \sqrt{12}} \cdot \sqrt[3]{1 - \sqrt{3}}$ işleminin sonucu kaçtır?	6. $x = 6\sqrt{\frac{27\sqrt{3}}{3\sqrt{9}}}$ olduğuna göre, aşağıdakilerden hangisi rasyonel sayıdır? A) x^{17} B) x^{20} C) x^{24} D) x^{30} E) x^{36}
7. $\sqrt[n]{(27)^6 + 18(81)^4}$ ifadesi tam sayı olduğuna göre, n aşağıdakilerden hangisi olabilir? A) 20 B) 19 C) 18 D) 17 E) 16	8. $\frac{1}{1 + \sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{2} + \sqrt{3}} + \frac{1}{\sqrt{3} + \sqrt{4}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{80} + \sqrt{81}}$ işleminin sonucu kaçtır?

Görsel 4.18. İleri seviye grubu 1. bölüm çalışma soruları

- ✓ İlk soruda öğrencinin;

$$\frac{25}{16} = \left(\frac{5}{4}\right)^2, \frac{16}{9} = \left(\frac{4}{3}\right)^2 \text{ ve } \frac{10}{3} = 2 \cdot \frac{5}{4} \cdot \frac{4}{3}$$

İlişkisini fark ederek bunun bir tam kare açılım olduğunu görmesi beklenmektedir. Bu kapsamda gerekirse küçük ipuçları verilerek, öğrencinin bu ilişkiyi fark etmesi sağlanmalıdır.

- ✓ 2., 3., ve 4. sorular paydanın rasyonel yapılması ve köklü ifadelerin eşleniği ile ilgili çok aşamalı işlemleri kapsamaktadır. Gerekirse bu yönde hatırlatmalar yapılarak öğrencilerin bu işlemleri tamamlamaları sağlanmalıdır.

- ✓ 5.ve 6. sorular kök derecesinin genişletilmesi ve kökten içeri alma işlemlerini kapsayan çok boyutlu uygulama sorularıdır. Özellikle 6. soru, çok aşamalı işlemlerin tamamlanmasının yanında yorumlama becerileri de gerektirmektedir. Öğrencinin işlem sonucunda elde edeceği $\sqrt[36]{3^{17}}$ ifadesinin rasyonel olabilmesi için kökten kurtulması gereklidir. Bunun sağlanabilmesi için en az 36. kuvvetinin alınması gerektiğini öğrencinin yorumlayabilmesi beklenmektedir.

$$x = \sqrt[36]{3^{17}} = 3^{\frac{17}{36}} \text{ ise } x^{36} = \left(3^{\frac{17}{36}}\right)^{36} = 3^{17}$$

- ✓ 7. soru kapsam olarak 6.soru ile benzerlik göstermektedir. Farklı biçimde sorulmuş olsa da, kök içerisindeki sayıların düzenlenerek kök derecesinin en sade hale getirilmesi ve tam sayı haline getirilebilmesi için kökten nasıl çıkabileceği yorumlanmalıdır.

$$\sqrt[n]{(3^3)^6 + 2 \cdot 3^2 (3^4)^4} = \sqrt[n]{3^{18} + 2 \cdot 3^{18}}$$

$$\sqrt[n]{(1+2) 3^{18}} = \sqrt[n]{3 \cdot 3^{18}} = \sqrt[n]{3^{19}}$$

İfadesinin kökten çıkabilmesi için n'in 19 olabileceği görülmelidir.

- ✓ 8. soru ilk bölümün en üst düzey sorusudur. İşlem becerilerinin yanında öğrencinin sunulan örüntüyü fark etmesi ve bu kapsamda işlemleri şekillendirmesi beklenmektedir. Toplama işlemindeki her bir sayı eşleniğiyle çarpıldığında aşağıdaki forma dönüşmektedir;

$$\frac{1 - \sqrt{2}}{-1} + \frac{\sqrt{2} - \sqrt{3}}{-1} + \dots + \frac{\sqrt{80} - \sqrt{81}}{-1}$$

İşlemler devam ettirildiğinde,

$$= -1 + \sqrt{2} - \sqrt{2} + \sqrt{3} - \dots - \sqrt{80} + \sqrt{81}$$

$$= -1 + \sqrt{81} = 8$$

eşitliğinin sağlanacağı görülecektir. Gerekli görülen noktalarda uygun yönlendirmeler yapılarak, öğrencilerin sayılar arasındaki ilişkiyi fark etmeleri sağlanmalıdır.

- ✓ 2. bölümde yer alan dört soru çok aşamalı denklem çözme becerileri gerektirmektedir. Orta düzey çalışma sorularından farklı olarak, bu soruların çözümü için üst düzey işlem becerisi tek başına yeterli değildir. Soruların çözümü için çok boyutlu düşünme ve yorumlama becerileri de gerekmektedir.

1. a ve b gerçel sayılar olmak üzere, $\sqrt{(a-b)^2} + \sqrt[6]{-(b+2)^6} = 4$ olduğuna göre, a'nın alabileceği değerler toplamı kaçtır?	2. $\sqrt[4]{\frac{2^6 + 2^6 + 2^6 + 2^6}{3^3 + 3^3 + 3^3}} = \left(\frac{9}{16}\right)^{n-1}$ olduğuna göre, n kaçtır?
3. $a = \sqrt{x-5} + \sqrt{x+5}$ olduğuna göre, $\sqrt{x-5} - \sqrt{x+5}$ ifadesinin a türünden değeri aşağıdakilerden hangisidir? A) $\frac{8}{a}$ B) $\frac{2}{a}$ C) $-\frac{4}{a}$ D) $-\frac{6}{a}$ E) $-\frac{10}{a}$	4. $x + \sqrt{x} = 3$ olduğuna göre, $x + \frac{3}{\sqrt{x}}$ işleminin sonucu kaçtır?

Görsel 4.19. İleri seviye grubu 2. bölüm çalışma soruları

- ✓ Özellikle 3. ve 4. sorular üstbilişsel matematiksel düşünme becerileri gerektiren üst düzey sorulardır. 3. soruda a ve verilen ifadenin çarpımından, iki kare farkı açılımının elde edilebileceği görülerek işlem yapılmalıdır.

$$a \cdot k = (\sqrt{x-5} + \sqrt{x+5}) \cdot (\sqrt{x-5} - \sqrt{x+5})$$

$$a \cdot k = (x-5) - (x+5) = x-5-x-5 = -10$$

$$k = \frac{-10}{a}$$

- ✓ 4. soruda ise verilen eşitliğin her tarafı $\sqrt{x}$ 'e bölünerek istenen ifadeye benzetilebileceği fark edilmelidir. Bu durumda aşağıdaki eşitlik elde edilir;

$$\sqrt{x} + 1 = \frac{3}{\sqrt{x}}$$

Bulunan değer yerine yazıldığında,

$$x + \frac{3}{\sqrt{x}} = x + \sqrt{x} + 1 = 3 + 1 = 4$$

Olarak bulunur.

- ✓ Son bölümde yer alan 3 soru denklem kurma ve çözme becerileri gerektiren problem tarzı sorulardır.
- ✓ Bu sorular üzerinden öğrenenlerin matematiksel kazanımlarını farklı problem durumlarına transfer edebilmeleri ve matematiksel düşünme becerilerini kullanarak problem çözme becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır.

1. $a = \sqrt{\sqrt{2} + \sqrt{5}}$ $b = \sqrt{\sqrt{6} + 1}$ $c = \sqrt{2 + \sqrt{3}}$ olduğuna göre, aşağıdaki sıralamalardan hangisi doğrudur? A) $a < c < b$ B) $a < b < c$ C) $b < a < c$ D) $b < c < a$ E) $c < a < b$	2. x pozitif gerçel bir sayı olmak üzere, $\boxed{x} = \sqrt{x} + 1$ $\bigcirc x = \sqrt{x} + 1$ şeklinde iki işlem tanımlanıyor. Buna göre, $\boxed{49} + \bigcirc n = \boxed{255}$ eşitliğini sağlayan n değeri için $\bigcirc 2.n + \boxed{n}$ işleminin sonucu kaçtır?
3. Aşağıda verilen sayı doğrularında A, B ve C gerçel sayılarının bulunduğu aralıklar gösterilmiştir. Buna göre, I. $(\sqrt[3]{7})^A$ II. $(\sqrt{5})^B$ III. $(\sqrt[4]{3})^C$ sayılarından hangileri rasyonel bir sayıya eşit olabilir? A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III E) II ve III	

Görsel 4.20. Problem tarzı çalışma soruları

- ✓ İlk soru her ne kadar temel bir sıralama sorusu gibi görülse de, dikkatli incelendiğinde sıralama kurallarının yeterli olmadığı, özel düzenlemelerin gerektiği anlaşılabacaktır. Bu soruda öğrencilerin temel sıralama bilgilerinin yanında denklem çözme becerilerini de kullanarak özel detayları fark etmeleri beklenmektedir.
- ✓ Köklü ifadelerin her birinin içinin karesi alındığında toplam kısımlarının eşit olduğu, sıralamada belirleyici faktörün çarpım kısımları olduğu görülebilmelidir.
- ✓ Ayrıca bu sorudaki önemli detaylardan birisi de, 1'in $\sqrt{1}$ ve 2'nin de $\sqrt{4}$ olarak düzenlenmesidir. Böylelikle sayılar arasındaki ilişkinin görülebilmesi daha kolay hale gelecektir.

$$(\sqrt{2} + \sqrt{5})^2 = 2 + 5 + 2\sqrt{2}\sqrt{5} = 7 + 2\sqrt{10}$$

$$(\sqrt{6} + \sqrt{1})^2 = 6 + 1 + 2\sqrt{6}\sqrt{1} = 7 + 2\sqrt{6}$$

$$(\sqrt{4} + \sqrt{3})^2 = 4 + 3 + 2\sqrt{4}\sqrt{3} = 7 + 2\sqrt{12}$$

Bu nedenle sayılar $c > a > b$ şeklinde sıralanır.

- ✓ 2. ve 3. soruların çözümü için, okuduğunu anlama, yorumlama ve analiz etme gibi üstbilişsel süreçlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle öğrencilerin yorumları ve çıkarımları incelenerek, alternatif çözüm yolları üzerinde durulacaktır.
- ✓ Bu sorular bağlamında alternatif çözüm yollarının tartışılarak farklı bakış açılarının geliştirilmesi önemsenmektedir.

Görüldüğü gibi bu çalışma grubunda yer alan soruların tamamı çok boyutlu düşünme ve yorumlama becerileri gerektirmektedir. Böylelikle öğrencilerin potansiyellerinin sınırları zorlanarak matematiksel gelişimlerinin en üst düzeyde desteklenmesi amaçlanmaktadır. Öğretmenin bu süreçteki görevi, gerekli yerlerle uygun ipuçları sunarak bireylerin öğrenme deneyimlerine rehberlik etmektir.

3. Sonuç ve Değerlendirme

Çalışma süreci boyunca süreç değerlendirme yaklaşımı temel alınacaktır. Verilen materyaller üzerinden öğrencilerin öğrenme eksikleri, zorlandıkları kavram ya da ilişkiler ağı ve temel işlem hataları tespit edilerek uygun müdahaleler zamanında gerçekleştirilecektir. Böylelikle öğrencilerin kendi öğrenme hızları ve gereksinimleri çerçevesinde destek almaları sağlanacak ve gelişimlerinin sürekliliği takip edilecektir.

Süreç içerisinde, öğretmenin gözlemleri doğrultusunda ihtiyacı olan öğrenciler belirlenerek ek çalışma materyalleri hazırlanacaktır. Öğretim ve değerlendirme süreçleri birbirini tamamlayan sarmal bir yapıda sürdürülecektir. Öğretim süreci aynı zamanda bir değerlendirme prosedürü olarak kullanılırken; değerlendirme verileri ışığında öğretim süreci sürekli olarak güncellenecektir. Böylelikle öğrencilerin gereksinimlerinden asla kopmayan gerçekçi ve işlevsel bir destek öğretim süreci yürütülmesi amaçlanmaktadır.

Haftalık olarak, öğrencilerin tamamladıkları çalışma materyalleri gelişim dosyalarına konulacaktır. Uygulama sonunda gelişim dosyaları öğrencilere dağıtılarak, dünden bugüne yaptıkları hataları bütüncül bir bakış açısıyla incelemeleri ve matematiksel gelişimlerinin farkına varmaları sağlanacaktır.

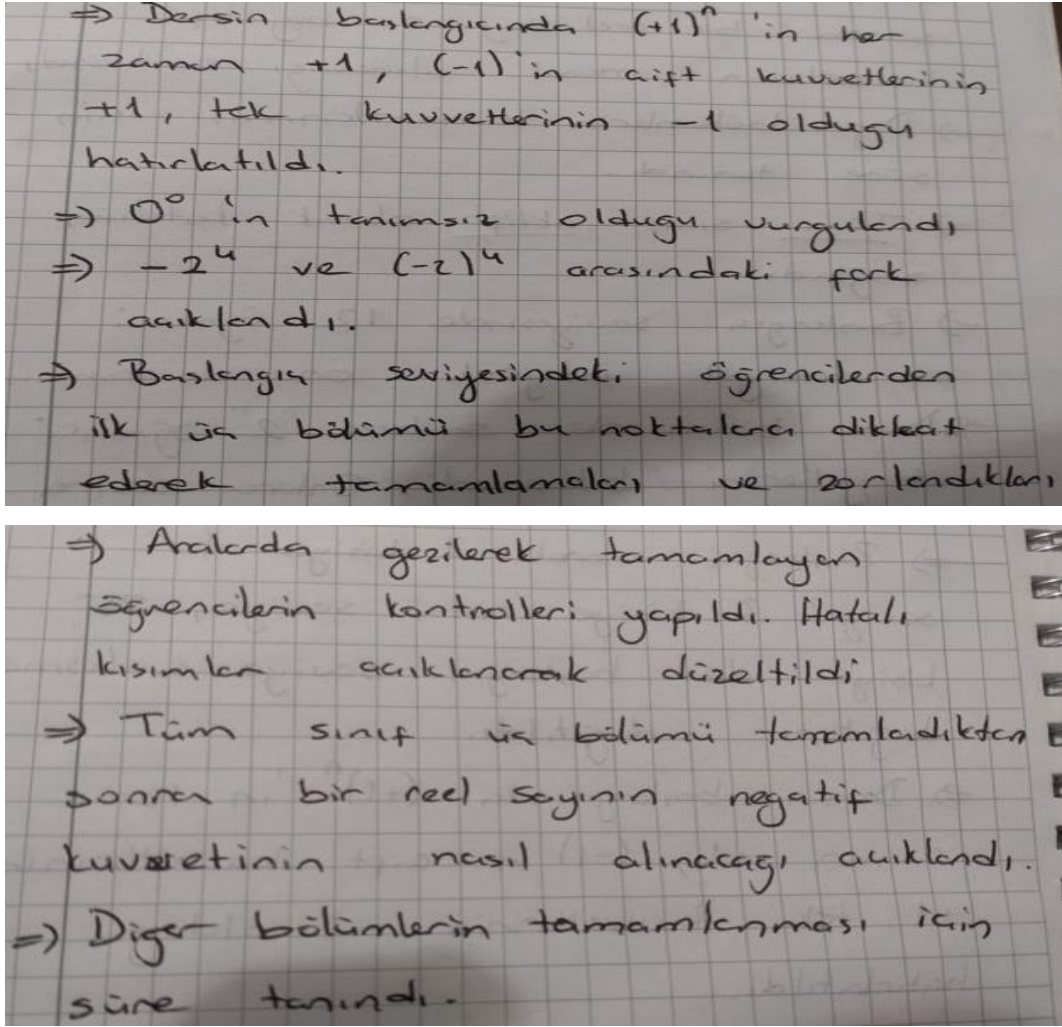
4.4. Çok Yönlü Matematik Destek Öğretim Programı'nın Asıl Uygulama Sürecinde Tutulan Araştırmacı Günlüklerine İlişkin Bulgular

İki haftalık pilot uygulama süreci ve 8 haftalık asıl uygulama süreci olmak üzere, on hafta boyunca uygulama sürecine yönelik araştırmacı tarafından günlükler tutulmuştur. Araştırmacı günlüklerine temel olarak, öğrencilerin programa yönelik tepkileri, etkinliklere katılım oranı, öğrencilerin etkinlikleri tamamlamaya yönelik motivasyonları, etkinlikleri tamamlama oranları, yapılan yaygın hatalar, en çok zorlanılan kavramlar/uygulamalar, programın çalışan/çalışmayan yönleri ve programın iyileştirilmesine yönelik çıkarımlar ve ilgili düzenlemeler not edilmiştir. Tablo 4.24.'te araştırmacı günlüklerinden elde edilen bulguların yer aldığı ana temalar sıralanmıştır.

Tablo 4.24. Araştırmacı günlüklerinde yer alan ana temalar

Ana temalar
1. Uygulama sürecinde takip edilen adımlar
2. Uygulama sürecine yönelik tepkiler
3. Etkinliklere katılım oranı
4. Etkinliklere katılma motivasyonları
5. Etkinlikleri tamamlama oranları
6. Yaygın hatalar
7. Zorlanılan kavramlar/uygulamalar
8. Programın çalışan/çalışmayan yönleri
9. Yapılması gereken düzenlemeler
10. Öğrencilere yönelik bireysel notlar
11. Verilen ek çalışmalar

Uygulama sürecinin başından sonuna kadar takip edilen bütün aşamalar günlükte yer almaktadır. Böylelikle, destek öğretim sürecinin şeffaf bir şekilde yansıtılarak bu alanda yürütülecek farklı çalışmalara ışık tutması amaçlanmaktadır. Ayrıca çalışmanın geçerlik ve güvenilirliği açısından, uygulama sürecinin tüm detaylarıyla ortaya konulması önemli görülmektedir. Bu bağlamda, araştırmacı günlüğünün farklı haftalarına ilişkin örnek bölümler aşağıda sunulmuştur.



Görsel 4.21. Uygulama aşamalarına ilişkin gözlem notları

Uygulama süreci boyunca, öğrencilerin uygulamaya yönelik tepkileri araştırmacı tarafından kayıt altına alınmıştır. Öğrencilerin olumsuz herhangi bir tepkisine rastlanmazken, zaman zaman olumlu yönde, memnuniyet ifade eden tepkileri gözlemlenmiştir. Örneğin asıl uygulama sürecinin ilk haftasında, temel düzey çalışma grubunda yer alan bir kız öğrencinin ders arasında arkadaşlarına “*Hayatımda ilk defa matematik dersinde soru çözdüm. Bu dersi çok sevdim ben!*” dediği gözlemlenmiştir. Yine uygulama sürecinin 3. haftasına yönelik tutulan araştırmacı günlüğünde, görüşmeye gelen bir velinin uygulamaya yönelik değerlendirmesine yer verilmiştir.

Bugün kızım eve çok mutlu geldi hocam. Matematik dersinde tüm soruları yaptım anne dedi. Normalde matematik dersini hiç sevmezdi. Çok şaşırdım hocam. Umarım bu bir başlangıç olur. Verdiğiniz ödevleri de hevesle tamamladı.

Ayrıca, bayram haftasında devamsızlık yapan öğrenci sayısının fazla olması nedeniyle öğrencilerin uygulama yapılmayacağını düşündükleri; ancak yapılacağını öğrendiklerinde mutlu oldukları, alkışladıkları ve istekli bir şekilde çalışma kâğıtlarını tamamladıkları, araştırmacı günlüğüne yansıyan bir diğer önemli detaydır. Araştırmacı günlüğünün ilgili bölümleri aşağıda yer almaktadır.

* Bu hafta E'nin annesi geldi.
"Bugün kızım eve çok mutlu geldi hocam. Matematik dersinde tüm Soruları yaptım. anne dedi. Normalde matematik dersini hiç sevmeydi. Çok sevdim hocam. Umarım bu →

bir başlangıç olur. Verdiğiniz ödevleri de hevesle tamamladı." dedi.
* Böyle tepkileri bu kadar erken almak gerçekten çok güzel. Doğru yolda olduğumuzu gösteriyor aslında.
• Yorumcu annesi değer :)))

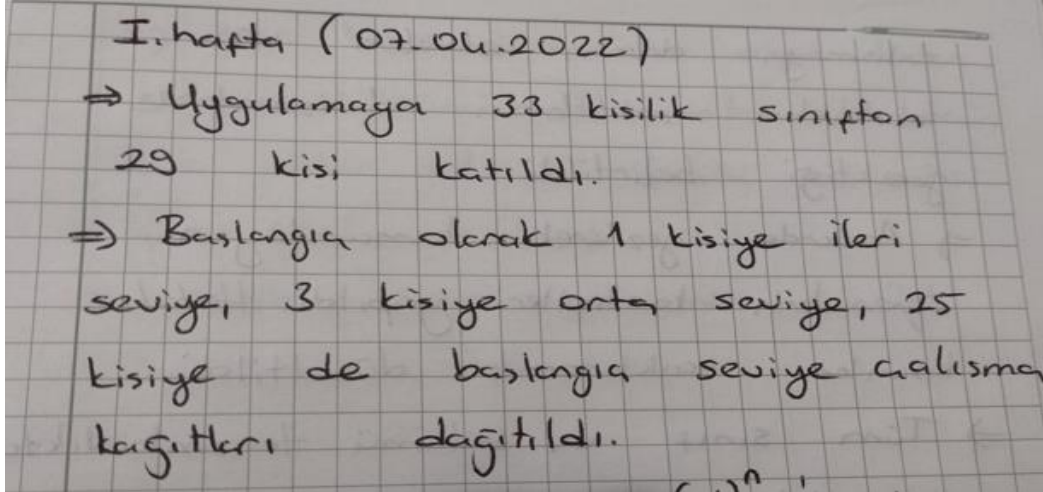
Görsel 4.22. Öğrenci tepkilerine ilişkin gözlem notları (1)

* Bayram haftası nedeniyle bu hafta uygulamaya sadece 15 öğrenci katıldı.
* Gelen öğrenciler bugün de çalışma yapacağımızı öğrenince çok mutlu oldular :) Baya sevdiler bu işi. Alkış tufanı sonunda çalışma

Görsel 4.23. Öğrenci tepkilerine ilişkin gözlem notları (2)

Araştırmacı tarafından her hafta etkinliklere katılan öğrenci sayısı ve gelmeyen öğrencilerin isimleri titizlikle not alınmıştır. Bu şekilde her öğrencinin hangi etkinlik aşamasında olduğu, tamamladığı etkinlikler ve başlaması gereken yeni etkinlik seviyesi özenle takip edilmiştir. Diğer bir ifadeyle, her öğrencinin gelişim düzeyi haftalık olarak değerlendirilmiş ve bireysel hızı ve gereksinimleri bağlamında bir sonraki hafta yapması gerekenler planlanmıştır. Araştırmacı günlüğünün ilgili bölümlerinden örnekler aşağıda sıralanmıştır.

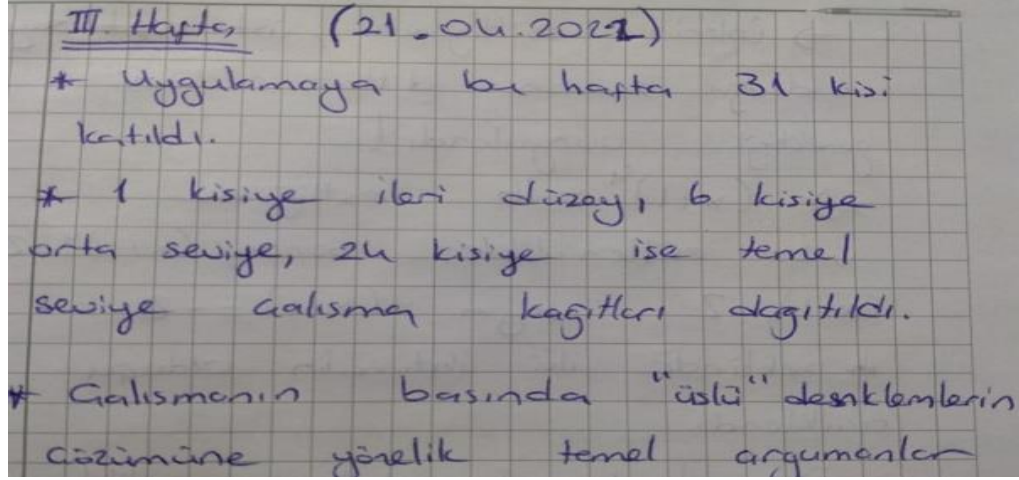
Uygulamaya 33 kişilik sınıftan 29 kişi katıldı. Başlangıç olarak 1 kişiye ileri seviye, 3 kişiye orta seviye, 25 kişiye de başlangıç seviye çalışma kâğıtları dağıtıldı. (I. hafta)



I. hafta (07.04.2022)
⇒ Uygulamaya 33 kişilik sınıftan
29 kişi katıldı.
⇒ Başlangıç olarak 1 kişiye ileri
seviye, 3 kişiye orta seviye, 25
kişiye de başlangıç seviye çalışma
kâğıtları dağıtıldı.

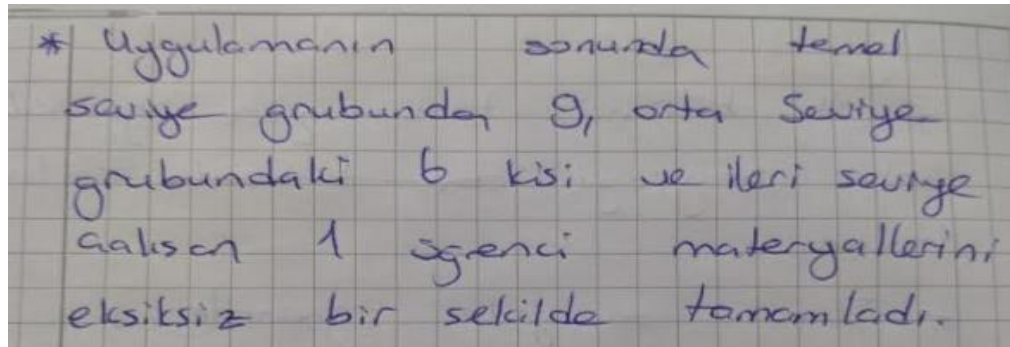
Görsel 4.24. Öğrenci katılımına ilişkin notlar (1)

Uygulamaya bu hafta 31 kişi katıldı. 1 kişiye ileri düzey, 6 kişiye orta seviye, 24 kişiye ise temel düzey çalışma kâğıtları dağıtıldı. (III. hafta)



Görsel 4.25. Öğrenci katılımına ilişkin notlar (2)

Araştırmacı günlüklerinde yer alan bir diğer önemli husus, öğrencilerin etkinliklere katılma motivasyonlarına ve etkinlikleri tamamlama oranlarına ilişkin alınan notlardır. Her haftaya yönelik olarak, kaç öğrencinin etkinlikleri tamamladığı, tamamlamayan öğrencilere yönelik nasıl bir yol izlendiği ve öğrencilerin çalışmaya katılma noktasındaki istekliliği hususlarında titizlikle gözlemler yapılmış ve gerekli notlar alınmıştır. Sürecin takibi ve koordinasyonu açısından yapılan bu gözlemler önemli bir rol üstlenmektedir. Örnek bölümler aşağıda sunulmuştur.



Görsel 4.26. Etkinliklerin tamamlanma oranlarına ilişkin notlar (1)

* Tamamlanamayan 15 kişiye eve
ödev olarak verildi ve cumartesi
günü teslim alınarak gerekli
kontroller yapıldı.
* Devamsızlık nedeniyle 1 hafta
geriden takip eden 3 öğrenciye
eksik materyalleri eve ödev
olarak verildi.

Görsel 4.27. Etkinliklerin tamamlanma oranlarına ilişkin notlar (2)

Yapılan yaygın hataların ve zorlanılan kavramların tespiti, destek öğretim programının ihtiyaçlar kapsamında sürekli olarak güncellenmesi ve iyileştirilmesi adına büyük önem taşımaktadır. Etkili bir destek öğretim sürecinin yürütülebilmesi ancak öğretim süreci içerisinde ortaya çıkabilecek gereksinimler bağlamında programın güncellenmesi ve bu kapsamda uygun müdahalelerin planlanarak uygulamaya aktarılmasıyla mümkündür. Haftalık ders planlarında öngörülebilir yaygın hatalar ve kavram yanlışlarına yönelik gerekli tedbirler alınmıştır. Bununla birlikte süreç içerisinde ortaya çıkan farklı problemler tespit edilerek, gerekli müdahaleler planlanmış ve bir sonraki haftanın planı bu bağlamda yeniden düzenlenmiştir. Örnek olarak, 1. ve 3. hafta gözlem notlarında, çalışma gruplarına göre yapılan genel hatalar tespit edilerek, bir sonraki dersin başında bu kapsamda kısa bir sunum yapıldığı yer almaktadır.

⇒ Beklenen düzeyinde yapılan en
genel hataların: " $-12^{\circ} = 1^{\circ}$ " olarak
yazmaları ve 0° 'ın tanımsız olduğunu
gerden karıştırmaları olduğu görüldü.

Görsel 4.28. Yaygın öğrenci hatalarına ilişkin notlar (1)

⇒ Orta düzeyde ~~giriş~~ ise üssün sayısı alınırken $(-1^4)^2 = (-1)^{28}$ olarak $(-8-8)^3 = (-8)^{-24}$ yazıldığı ve işaret hatası yapıldığı görüldü.

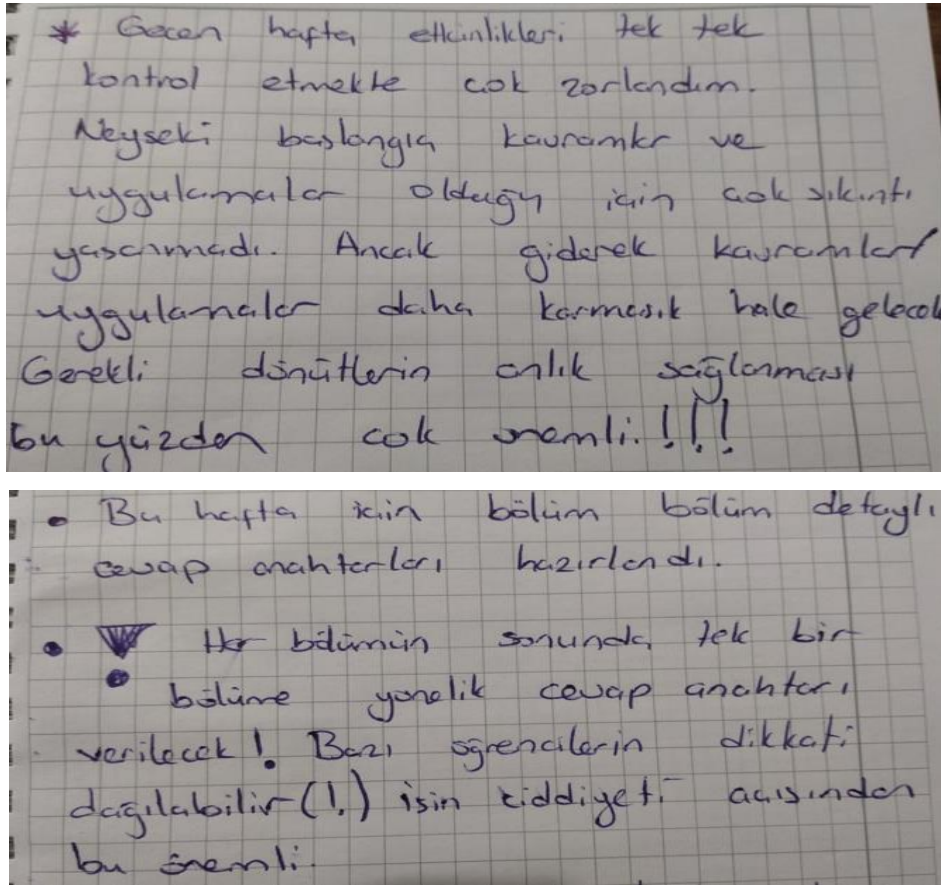
⇒ Bir sonraki ders bu hatalar açıklanarak gerekli vurgulamalar yapıldı.

* Aynı şekilde $(3x-y-3)^2 + (x+3y-1)^2 = 0$ sorusunda genel bir sıkıntı olduğu için tahtada detaylı bir şekilde üzerinde duruldu.

Görsel 4.29. Yaygın öğrenci hatalarına ilişkin notlar (2)

Destek öğretim programının etkili bir şekilde uygulanabilmesi adına, süreç içerisinde sürekli olarak değerlendirilmesi ve değerlendirme verileri ışığında güncellenebilmesi gereklidir. Bu amaçla, uygulama süreci boyunca programın çalışan veya istenilen düzeyde verim sağlamayan yönleri titizlikle gözlemlenmiş ve yapılması gereken düzenlemeler konusunda notlar alınmıştır. Böylelikle programın sürekliliğinin sağlanarak, gelişiminin en üst düzeyde gerçekleştirilmesi hedeflenmiştir. Ayrıca kâğıt üzerinde öngörülemeyen ve uygulama esnasında fark edilen aksaklıklara yönelik düzenlemeler ve iyileştirmeler de sağlanarak programın en etkili forma ulaşması sağlanmıştır. Örnek olarak pilot uygulama sürecinde, sınıf mevcudunun fazla olması nedeniyle, öğrencilerin bireysel kontrollerini öğretmenin tek başına yetiştirmesinin mümkün olmayacağı görülmüştür. Bu nedenle her çalışma bölümünün ayrı ayrı detaylı cevap anahtarları hazırlanarak, ilgili bölüm sonunda öğrencilere dağıtılması kararlaştırılmıştır. Uygulama sürecinde bu yöntemin etkili olduğu görülerek 8 hafta boyunca cevap anahtarları dağıtılmaya devam edilmiştir. Ayrıca süreç içerisinde, ileri ve orta düzey çalışma grubunda yer alan öğrencilerden de zaman zaman yardım alınmıştır. Böylelikle iş birlikçi öğrenme ortamının oluşturulmasına da katkı sunulmuştur. Son olarak öğrenci çalışma kâğıtları ders sonlarında toplanarak ayrıntılı değerlendirmeler yapılmış ve öğrencilere gerekli bireysel dönütler haftalık olarak verilmiştir. Öğrencilerin

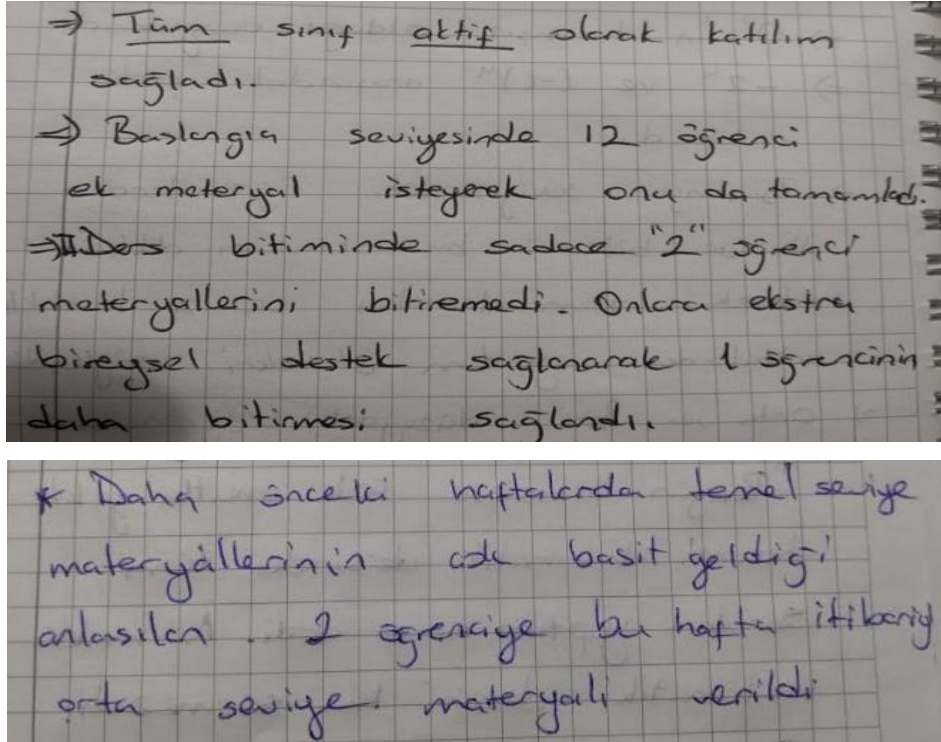
tamamladığı bütün etkinlikler, bireysel gelişim dosyalarına yerleştirilmiş ve uygulama sonunda öğrencilere teslim edilmiştir. Böylelikle öğrencilerin kendi gelişimlerini bütüncül olarak incelemeleri ve hatalarını kavrayarak kalıcı bir öğrenme deneyimi gerçekleştirmeleri amaçlanmıştır. Tüm bu uygulamalar, programın uygulama sürecinde gözlemlenen aksaklıklar ve ihtiyaçlar kapsamında planlanarak hayata geçirilmiştir. Pilot uygulama sürecinde tutulan günlük bölümlerinden örnekler aşağıda sunulmuştur.



Görsel 4.30. Uygulama sürecine ilişkin dönütler

Son olarak, uygulama boyunca öğrencilere yönelik bireysel değerlendirmeler ve atılması gereken adımlar günlük olarak kayıt altına alınmıştır. Böylelikle hiçbir öğrencinin araya kaynamadan, kendi öğrenme hızı ve bireysel ihtiyaçları bağlamında gelişimini en üst düzeyde gerçekleştirmesi amaçlanmıştır. Örnek olarak, ilk üç hafta etkinlikleri çok hızlı ve eksiksiz tamamlayarak ek materyal alan öğrenciler dördüncü hafta orta düzey çalışma grubuna dâhil edilmiştir. Böylelikle, zaman ve enerjilerini çok daha etkin kullanarak, daha hızlı gelişim göstermeleri sağlanmıştır. Yine temel düzeyde yer alan ve etkinlikleri tamamlamada sorun yaşayan iki öğrenciye yönelik tespitler

yapılarak, bu öğrencilere yönelik ek materyaller hazırlanmıştır. Bu kapsamda bu öğrencilerin ödevleri takip edilerek, gereken noktalarda ders aralarında ek destek sağlanmıştır. Bu konulara ilişkin ilgili bölümler aşağıda yer almaktadır.



Görsel 4.31. Öğrencilere yönelik bireysel değerlendirmeler

4.5. Uygulanan Çok Yönlü Matematik Destek Öğretim Programı'nın Etkililiğine İlişkin Nicel Bulgular

Araştırma kapsamında, uygulanan matematik destek öğretim programının öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenme motivasyonlarına, matematiksel tutumlarına ve matematiksel özyeterlik algılarına etkisi incelenmiştir. Bu kapsamda akademik başarı, öğrenme motivasyonu, matematiksel tutum ve matematiksel özyeterlik algısı olmak üzere 4 farklı bağımlı değişken ele alınmıştır. 37 öğrencinin 4 farklı bağımlı değişken üzerinde ön test ve son test puanları karşılaştırılarak, uygulanan destek öğretim programının etkililiğine yönelik bulgular elde edilmiştir. Bu bölümde yapılan analizler ve elde edilen veriler detaylı olarak sunulmuştur.

Öncelikli olarak, yapılacak analiz türlerinin belirlenebilmesi adına verilerin normal dağılım varsayımını karşılayıp karşılamadığı kontrol edilmiştir. Bu bağlamda, “akademik başarı, öğrenme motivasyonu, matematiksel tutum ve matematiksel

özyeterlik algısı’’ bağımlı değişkenlerine yönelik normal dağılım koşulu sağlanamadığı için parametrik olmayan testlerden ‘‘Wilcoxon İşaretli Sıralar’’ testi uygulanarak, programın söz konusu bağımlı değişkenler ve ilgili alt faktörler üzerinde anlamlı bir etkisi olup olmadığı incelenmiştir.

4.5.1. Öğrencilerin akademik başarısına etkisine yönelik bulgular

Uygulamaya katılan öğrencilerin (n=37) akademik başarılarındaki değişimin incelenebilmesi adına öncelikli olarak başarı testinden elde ettikleri öntest–sontest ortalamaları değerlendirilmiştir. Tablo 4.25.’de öğrencilerin başarı testinden elde ettiği ön test- son test puanlarına yönelik betimsel istatistik sonuçları yer almaktadır.

Tablo 4.25. Akademik başarı puanlarına yönelik betimsel istatistik sonuçları

Test	n	En düşük	En yüksek	$\bar{X}$	Ss
Öntest	37	0	68	21.73	13.25
Sontest	37	36	92	61.30	16.79

Betimsel istatistik sonuçlarına göre, öğrencilerin öntest puanları 0 ile 68 puan arasında yer alırken, sontest puanları ise 36 ile 92 puan arasında değişmektedir. Ayrıca, akademik başarı sontest puan ortalamasının ($\bar{X}$ = 61.30, Ss= 16.79), akademik başarı öntest puan ortalamasından ($\bar{X}$ = 21.73, Ss=13.25) yüksek olduğu görülmektedir. Öntest –sontest puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığını belirleyebilmek adına parametrik olmayan testlerden Wilcoxon işaretli sıralar testinden yararlanılmıştır. Bu kapsamda elde edilen bulgular Tablo 4.26.’da sunulmuştur.

Tablo 4.26. Akademik başarı öntest - sontest puanlarına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

Sontest- öntest	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p
Negatif sıra	0	0	0	-5.32	.00
Pozitif sıra	37	19	703		
Eşit	0	0	0		

$p<.05$

Tablo 4.26.’daki sonuçlara göre öğrencilerin uygulama öncesi akademik başarı ortalamaları ile uygulama sonrası akademik başarı ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($z=-5.32$, $p=.00$). Fark puanlarının sıra ortalamaları ve sıra toplamı dikkate alındığında, bu anlamlı farklılığın sontest puanları lehine olduğu anlaşılmaktadır. Başka bir ifadeyle, uygulanan matematik destek öğretim programının öğrencilerin akademik başarıları üzerinde pozitif yönde anlamlı bir etkisi bulunmaktadır.

4.5.2. Öğrencilerin öğrenme motivasyonları üzerindeki etkisine yönelik bulgular

Uygulanan Çok Yönlü Matematik Destek Öğretim Programı'nın öğrencilerin öğrenme motivasyonları üzerindeki etkisinin ortaya konulabilmesi adına, öğrencilerin motivasyon ölçeğinin genelinden ve 6 alt boyutundan elde ettikleri öntest ve sontest puan ortalamaları karşılaştırılmıştır. Aşağıdaki tabloda her bir alt boyuta ilişkin betimsel istatistik sonuçları yer almaktadır.

Tablo 4.27. Öğrencilerin öğrenme motivasyonlarına yönelik betimsel istatistik sonuçları

Alt boyut	Test	n	En düşük	En yüksek	$\bar{X}$	Ss
Özyeterlik	Öntest	37	10	28	17.84	4.32
	Sontest	37	13	30	21.03	4.75
Aktif öğrenme stratejileri	Öntest	37	20	34	24.59	3.95
	Sontest	37	22	38	27.76	4.23
Matematik öğrenmenin değeri	Öntest	37	12	20	16.68	1.96
	Sontest	37	15	23	18.76	2.10
Performans amacı	Öntest	37	8	16	11.32	1.96
	Sontest	37	6	16	12.35	2.51
Başarı amacı	Öntest	37	15	24	18.76	2.03
	Sontest	37	16	25	20.92	2.71
Öğrenme ortamının özendiriciliği	Öntest	37	11	20	16.51	1.86
	Sontest	37	13	22	19.19	2.07
Genel toplam	Öntest	37	85	136	105.7	11.67
	Sontest	37	96	147	120	13.11

Betimsel istatistik verilerine göre, öğrencilerin motivasyon ölçeğinin genelinden aldığı öntest puanları 85 ile 136 arasında değişirken, sontest puanları 96 ile 147 arasında değerler almaktadır. Ayrıca sontest puan ortalamalarının ($\bar{X}$ = 120, Ss= 13.11), öntest puan ortalamalarından ($\bar{X}$ = 105.7, Ss= 11.67) daha yüksek olduğu görülmektedir. Ölçeğin alt boyutlarına yönelik betimsel istatistik sonuçları incelendiğinde, her bir alt boyut için sontest puan ortalamalarında yükseliş olduğu gözlemlenmektedir. Ölçeğin genelinden ve

her bir alt boyutundan alınan puanların sontest-öntest ortalamaları arasındaki farkların anlamlı olup olmadığını belirleyebilmek adına, parametrik olmayan testlerden Wilcoxon işaretli sıralat testi uygulanmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 4.28.'de yer almaktadır.

Tablo 4.28. Motivasyon öntest-sontest puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

Alt boyut	Sontest- öntest	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p
Özyeterlik	Negatif sıra	0	0	0	5.11	.00
	Pozitif sıra	34	17.50	595		
	Eşit	3	0	0		
Aktif öğrenme stratejileri	Negatif sıra	0	0	0	5.06	.00
	Pozitif sıra	33	17.00	561		
	Eşit	4	0	0		
Matematik öğrenmenin değeri	Negatif sıra	0	0	0	5.06	.00
	Pozitif sıra	33	17.00	561		
	Eşit	4	0	0		
Performans amacı	Negatif sıra	7	12.43	87.00	3.22	.00
	Pozitif sıra	24	17.04	409.00		
	Eşit	6	0	0		
Başarı amacı	Negatif sıra	1	5.00	5.00	4.89	.00
	Pozitif sıra	31	16.87	523.00		
	Eşit	5	0	0		
Öğrenme ortamının özendiriciliği	Negatif sıra	1	3.50	3.50	5.21	.00
	Pozitif sıra	35	18.93	662.50		
	Eşit	1	0	0		
Genel toplam	Negatif sıra	0	0	0	5.31	.00
	Pozitif sıra	37	19.00	703.00		
	Eşit	0	0	0		

*Negatif sıralar temeline dayalı
p<.05

Tabloda görüldüğü gibi, uygulanan destek öğretim programının öğrencilerin öğrenme motivasyonları üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmaktadır (z= 5.31, p=.00). Fark puanlarının sıra ortalamaları ve sıra toplamaları incelendiğinde, puan ortalamaları arasındaki farklılığın da sontest puanları lehine olduğu görülmektedir. Ayrıca uygulama sonunda, öğrencilerin tamamının (n=37) motivasyon puanlarının yükseldiği de anlaşılmaktadır.

Ölçeğin alt boyutlarına yönelik veriler incelendiğinde, her bir alt boyut için sontest-öntest puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığın var olduğu anlaşılmaktadır. Yine

fark puanlarının sıra ortalamaları ve sıra toplamaları incelendiğinde, puan ortalamaları arasındaki anlamlı farklılığın tüm alt boyutlarda sontest puanları yönünde olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, “Özyeterlik” alt boyutuna ilişkin ($z= 5.11$, $p=.00$) bulgulara göre, uygulama sonunda 34 öğrencinin puanı yükselirken, 3 öğrencinin aldığı puan değişmemektedir. “Aktif öğrenme stratejileri”($z= 5.06$, $p=.00$) ve “Matematik öğrenmenin değeri” ($z= 5.06$, $p=.00$) alt boyutlarında ise, uygulama sonunda 33 öğrencinin ölçek puanları yükselirken 4 öğrencinin puanları aynı kalmıştır. En çok farklılığın yaşandığı “Performans amacı” alt boyutunda ($z= 3.22$, $p=.00$) ise 7 öğrencinin ölçek puanlarında düşme yaşanırken, 24 öğrencinin puanları yükselmiş, 6 öğrencinin ise değişmemiştir. “Başarı amacı” ($z= 4.89$, $p=.00$) alt boyutunda 31 öğrencinin ölçek puanları yükselirken yalnızca 1 öğrencinin puanında düşüş gözlemlenmiştir. Son olarak “Öğrenme ortamının özendiriciliği” ($z= 5.21$, $p=.00$) alt boyutunda 35 öğrencinin uygulama sonu puanları yükselirken, 1 öğrencinin puanı değişmemiş, 1 öğrencinin ise ölçek puanı düşmüştür. Sonuç olarak, uygulanan matematik destek öğretim programının öğrencilerin öğrenme motivasyonlarının yükselmesinde anlamlı bir etkisi olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, (1) Özyeterlik algısı, (2) Aktif öğrenme stratejileri, (3) Matematik öğrenmenin değeri, (4) Performans amacı, (5) Başarı amacı ve (6) Öğrenme ortamının özendiriciliği alt boyutlarının her biri üzerinde de anlamlı ve pozitif yönde bir etkiye sahip olduğu anlaşılmaktadır.

4.5.3. Öğrencilerin matematiksel tutumları üzerindeki etkisine yönelik nicel bulgular

Uygulanan destek öğretim programının öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumları ve ilgili alt faktörler üzerindeki etkisini ortaya koyabilmek adına sontest ve öntest puan ortalamaları karşılaştırılmıştır. Öğrencilerin matematiksel tutumları ve ilgili alt boyutlara yönelik betimsel istatistik sonuçları Tablo 4.29.’da özetlenmiştir.

Tablo 4.29. Öğrencilerin matematiksel tutumlarına yönelik betimsel istatistik sonuçları

Alt boyut	Test	n	En düşük	En yüksek	$\bar{X}$	Ss
Keyif alma	Öntest	37	14	34	22.73	5.18
	Sontest	37	16	43	28.08	6.87
Korku/endişe/sıkıntı duyma	Öntest	37	14	36	28.38	5.66
	Sontest	37	11	32	20.78	5.67
Matematiği yaşamdaki yeri/önemi	Öntest	37	18	33	25.54	4.50
	Sontest	37	18	36	28.54	4.87
Algılanan akademik başarı	Öntest	37	9	30	17.78	5.83
	Sontest	37	12	34	22.89	5.98
Genel toplam	Öntest	37	77	115	94.43	10.11
	Sontest	37	80	123	100.30	12.35

Tabloda görüldüğü gibi öğrencilerin motivasyon ölçeğinin genelinden aldıkları sontest puan ortalamaları ($\bar{X}$ = 100.30, Ss= 12.35), öntest puan ortalamalarından ($\bar{X}$ = 94.43, Ss=10.11) yüksektir. “Keyif alma”, “Matematiğin yaşamdaki yeri/önemi” ve “Algılanan akademik başarı” alt boyutlarının sontest puan ortalamalarında da benzer şekilde yükseliş gözlemlenmektedir. Ancak “Korku/endişe/sıkıntı duyma” alt boyutunun diğer alt boyutlardan farklı olarak olumsuz bir duyguyu temsil etmesi nedeniyle, beklendiği şekilde sontest puan ortalamasında ($\bar{X}$ =20.78 , Ss= 5.67), öntest puan ortalamasına ($\bar{X}$ =28.38 , Ss=5.66) göre düşüş yaşanmıştır. Gerek tutum ölçeğinin genelinden gerekse dört farklı alt boyutundan elde edilen sontest-öntest puan ortalamaları arasındaki farklılığın anlamlılık derecesinin belirlenebilmesi adına parametrik olmayan testlerden Wilcoxon işaretli sıralar testinden yararlanılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 4.30.’da sunulmuştur.

Tablo 4.30. Matematiksel tutum öntest-sontest puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

Alt boyut	Sontest- öntest	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p
Keyif alma	Negatif sıra	0	0	0	5.31*	.00
	Pozitif sıra	37	19	703		
	Eşit	0	0	0		
Korku/endişe/sıkıntı duyma	Negatif sıra	37	19	703	5.31**	.00
	Pozitif sıra	0	0	0		
	Eşit	0	0	0		
Matematik yaşamdaki yeri/önemi	Negatif sıra	1	3.50	3.50	5.28*	.00
	Pozitif sıra	36	19.43	699.50		
	Eşit	0	0	0		
Algılanan akademik başarı	Negatif sıra	0	0	0	5.32*	.00
	Pozitif sıra	37	19	703		
	Eşit	0	0	0		
Genel toplam	Negatif sıra	3	9	27	4.90*	.00
	Pozitif sıra	34	19.88	676		
	Eşit	0	0	0		

*Negatif sıralar temeline dayalı

$p < .05$

** Pozitif sıralar temeline dayalı

Tabloda görüldüğü gibi, öğrencilerin matematiksel tutumlarına ilişkin sontest puan ortalamaları ile öntest puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($z = 4.90$, $p = .00$). Fark puanlarının sıra ortalamalı ve sıra toplamaları ise anlamlı farklılığın sontest puanları yönünde olduğunu göstermektedir. Uygulama sonunda 34 öğrencinin ölçek puan ortalamalarında yükselme gözlemlenirken, 3 öğrencinin ortalamasında düşüş yaşanmıştır.

“Keyif alma”, “Matematiğin yaşamdaki yeri/önemi” ve “Algılanan akademik başarı” alt faktörlerine yönelik veriler incelendiğinde, puan ortalamaları arasında sontest lehine anlamlı bir farklılığın var olduğu anlaşılmaktadır. “Keyif alma” ($z = 5.31$, $p = .00$) ve “Algılanan akademik başarı” ($z = 5.32$, $p = .00$) boyutlarında” tüm öğrencilerin ($n = 37$) sontest puanlarında yükseliş olduğu görülmektedir. “Matematiğin yaşamdaki yeri/önemi” boyutunda ($z = 5.28$, $p = .00$) ise yalnızca 1 öğrencinin test puanında düşüş yaşandığı gözlemlenmektedir. Diğerlerinden farklı olarak “Korku/endişe/sıkıntı duyma” alt faktörüne yönelik anlamlı değişimin öntest puanlarına yönelik olduğu görülmektedir ($z = 5.31$, $p = .00$). 37 öğrencinin tamamının sontest puanlarında düşüş yaşandığı söylenebilir.

Sonuç olarak, uygulanan destek öğretim programının öğrencilerin matematiksel tutumları üzerinde anlamlı ve pozitif yönde bir etkiye sahip olduğu anlaşılmaktadır.

Ayrıca, uygulanan programın, öğrencilerin dersten keyif alma, matematiğin yaşamdaki yeri/önemi ve algılanan akademik başarı faktörlerine yönelik düşünceleri üzerinde anlamlı ve olumlu bir katkı sağladığı da anlaşılmaktadır. Bir diğer önemli sonuç ise, program sonunda öğrencilerin matematik dersine yönelik korku, endişe ve sıkıntı gibi olumsuz duygularında anlamlı bir düşüşün yaşanmasıdır.

4.5.4. Öğrencilerin matematiksel özyeterlik algıları üzerindeki etkisine yönelik nicel bulgular

Uygulanan destek öğretim programının öğrencilerin matematiksel özyeterlik algılarına ve ilgili alt faktörlere olan etkisinin incelenmesi adına öntest ve sontest puan ortalamaları karşılaştırılmıştır. Bu bağlamda öncelikli olarak betimsel istatistik verileri incelenmiştir.

Tablo 4.31. Öğrencilerin matematiksel özyeterlik algılarına ilişkin betimsel istatistik sonuçları

Alt boyut	Test	n	En düşük	En yüksek	$\bar{X}$	Ss
Matematik benlik algısı	Öntest	37	8	21	15.86	2.73
	Sontest	37	12	24	19.22	2.96
Matematiğe yönelik davranışların farkındalığı	Öntest	37	9	21	13.78	3.63
	Sontest	37	10	24	16.92	3.99
Matematiği yaşam becerilerine dönüştürebilme	Öntest	37	4	12	7.41	1.83
	Sontest	37	6	13	9.68	1.92
Genel toplam	Öntest	37	22	54	37.05	7.34
	Sontest	37	29	61	45.81	8.40

Tablo 4.31.'de görüldüğü gibi, öğrencilerin matematiksel özyeterlik algılarına ilişkin sontest puan ortalamaları ($\bar{X}$ = 45.81, Ss= 8.40), öntest puan ortalamalarına ($\bar{X}$ = 37.05, Ss= 7.34) göre yükseliş göstermiştir. “Matematik benlik algısı” alt faktörüne ilişkin öntest puanları ($\bar{X}$ =15.86, Ss=2.73) 8 ile 21 arasında değişirken, sontest puanlarının ($\bar{X}$ = 19.22, Ss= 2.96) 12-24 aralığında yer aldığı görülmektedir. “Matematiğe yönelik davranışların farkındalığı” alt boyutunda öğrencilerin puan ortalamalarının 13.78’den (Ss=3.63) 16.92’ye (Ss= 3.99) yükseldiği gözlemlenmektedir. Son olarak, “Matematiği yaşam becerilerine dönüştürebilme” alt boyutuna yönelik sontest ortalamalarının ($\bar{X}$ = 9.68, Ss= 1.92) öntest ortalamalarına ($\bar{X}$ =7.41, Ss= 1.83) göre yükseliş gösterdiği söylenebilir. Öntest ve sontest puan ortalamaları arasındaki değişimin

anlamlı olup olmadığının belirlenebilmesi adına parametrik olmayan testlerden Wilcoxon işaretli sıralar testi uygulanmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 4.32.'de sunulmuştur.

Tablo 4.32. Matematiksel özyeterlik algısının öntest-sontest puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

Alt boyut	Sontest- öntest	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p
Matematik benlik algısı	Negatif sıra	0	0	0	5.34*	.00
	Pozitif sıra	37	19	703		
	Eşit	0	0	0		
Matematiğe yönelik davranışların farkındalığı	Negatif sıra	0	0	0	5.20*	.00
	Pozitif sıra	35	18	630		
	Eşit	2	0	0		
Matematiği yaşam becerilerine dönüştürebilme	Negatif sıra	0	0	0	5.25*	.00
	Pozitif sıra	35	18	630		
	Eşit	2	0	0		
Genel toplam	Negatif sıra	0	0	0	5.32*	.00
	Pozitif sıra	37	19	703		
	Eşit	0	0	0		

*Negatif sıralar temeline dayalı
p<.05

Tabloda görüldüğü gibi, uygulanan destek öğretim programı öğrencilerin matematiksel özyeterlik algılarının yükselmesinde anlamlı bir etkiye sahiptir (z= 5.32, p=.00). Öğrencilerin tamamının, uygulama sonu özyeterlik puan ortalamalarında yükseliş gerçekleşmiştir. Yine “Matematik benlik algısı” alt faktörüne ilişkin öntest-sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir (z= 5.34, p=.00). Fark puanlarının sıra ortalamaları ve sıra toplamaları göz önüne alındığında, anlamlı değişimin sontest puanları lehine olduğu anlaşılmaktadır. “Matematiğe yönelik davranışların farkındalığı” (z= 5.20, p=.00) ve “Matematiği yaşam becerilerine dönüştürebilme” (z= 5.25, p=.00) alt faktörleri incelendiğinde, uygulanan destek öğretim programının her iki alt faktör üzerinde de anlamlı bir etki yarattığı görülmektedir. Her iki alt faktöre ilişkin sontest-öntest puan ortalamaları karşılaştırıldığında; 35 öğrencinin uygulama sonu puanlarının yükseldiği, 2 öğrencinin ise puanlarının değişmediği anlaşılmaktadır. Sonuç olarak uygulanan destek öğretim programının hem öğrencilerin matematiksel özyeterlik algıları hem de ilgili alt boyutlar üzerinde anlamlı ve pozitif yönde bir katkısı bulunmaktadır.

4.6. Uygulanan Çok Yönlü Matematik Destek Öğretim Programı'nın Etkililiğine Yönelik Nitel Bulgular

Asıl uygulama süreci sonunda, destek öğretim programının öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal gelişimine etkilerini derinlemesine inceleyebilmek adına farklı çalışma gruplarından 5 öğrenci ile değerlendirme görüşmeleri yapılmıştır. Uygulama sürecine katılan öğrencilerin isimleri yerine “Ö1,Ö2,...,Ö37” kodları kullanılmıştır. Görüşme yapılan öğrencilerden Ö2 ve Ö3 temel düzey çalışma grubunda yer alırken, Ö31 ve Ö36 orta düzey çalışma grubunda bulunmaktadırlar. Ö37 kodlu öğrenci ise programa ileri düzey çalışma grubunda katılım sağlamıştır. Görüşme dökümlerinin tümdengelimsel bir yaklaşımla çözümlenmesi neticesinde elde edilen bulgular ışığında öğrenci görüşleri, aşağıda sunulan ana temalar bağlamında sınıflandırılmıştır. Ayrıca uygulamaya katılan tüm öğrencilerden, program sonunda değerlendirme yazıları toplanmıştır. Öğrenci değerlendirme yazıları, öğrenci görüşmeleri bağlamında oluşturulan temalar kapsamında detaylı olarak incelenmiştir. Veri içeriğinin zenginleştirilmesi ve bulguların güvenilirliğinin artırılması amacıyla, öğrenci görüşmelerinden ve öğrenci değerlendirme yazılarından elde edilen bulgular birlikte yapılandırılarak sunulmuştur. Tablo 4.33.’te program değerlendirme görüşmelerinden elde edilen ana temalar yer almaktadır.

Tablo 4.33. Öğrenci değerlendirme görüşmelerine ilişkin ana temalar

Ana temalar
1. Etkili bulunan uygulamalar
2. Programın bilişsel açıdan katkıları
3. Programın duyuşsal açıdan katkıları
4. Programa yönelik eleştiriler
5. Öneriler

Görüşme yapılan öğrencilerin tamamı uygulama sürecinin çok verimli geçtiğini vurgulayarak, uygulanan destek öğretim programına yönelik birçok olumlu değerlendirmede bulunmuşlardır. Bu bağlamda programın öğrenciler üzerinde olumlu bir etki yarattığı söylenebilir. Uygulanan programın öğrenciler tarafından en çok beğenilen yönleri Tablo 4.34.’te sıralanmıştır;

Tablo 4.34. Programın etkili yönleri

Temalar
1. Uygulama öncesinde başarı testi uygulanarak eksikliklerin tespit edilmesi
2. Bireysel eksikliklere yönelik destek sağlanması
3. Her öğrencinin kendi düzeyine uygun etkinliklere katılması
4. Esnek öğrenme ortamı
5. Öğretmenin cesaretlendirici tutumu
6. Açık ve anlaşılır ders sunumu
7. Temel matematiksel becerilere ilişkin materyal sunulması
8. Sınıf içi iletişimin ve öğrenciler arasında iş birliğinin desteklenmesi
9. Kaliteli materyaller

Öğrenciler özellikle uygulama sürecinin başında eksikliklerinin tespit edilerek, kendi düzeylerine uygun ve bireysel ihtiyaçlarıyla tutarlı bir destek öğretim sürecinin sağlanmasını çok etkili bulduklarını ifade etmektedirler. Özellikle temel düzeyde yer alan öğrenciler, kendi düzeylerine uygun etkinlikler çerçevesinde çalışma motivasyonlarının yükseldiğini belirtmişlerdir. Öğretmenin ilgi ve desteği sayesinde tüm etkinlikleri isteyerek tamamladıklarını ve matematik derslerine katılma noktasında tekrar cesaret kazandıklarını özellikle vurgulamışlardır. Bu konuya yönelik öğrenci ifadeleri aşağıda sunulmuştur;

Program her öğrencinin bireysel bir şekilde çalışmasını ve kendini geliştirmesini amaçlıyordu. İlk olarak her öğrenci ortak bir teste girdi ve bu teste göre her öğrencinin bireysel seviyesi belirlendi. İlerleyen süreçte, belirlenen bu seviyeye göre sorular çözülerek konuyu pekiştirmemiz sağlandı. Böylelikle başlangıç seviyesinde olan ben bile tüm etkinliklere katılabildim. Çalışma sonunda orta hatta ileri seviyeye doğru ilerledim ve bundan dolayı çok memnunum. (Ö31)

Uygulanan program vesilesiyle önceki senelerdeki ve temelden gelen eksikliklerin tespit edilmesi ve çözümüne yönelik çalışmaların yapılması benim açımdan çok faydalı oldu. Bu sayede ilerdeki eğitim hayatımda diğer öğrencilerden bir adım önde olacağımı düşünüyorum. Özellikle pandemi sürecinden kalan eksikliklerimizin tamamlanması konusunda çok katkısı olduğunu düşünüyorum. (Ö2)

Bu kapsamda benzer görüşler, program sonunda toplanan öğrenci görüş yazılarına da yansımıştır. Yukarıda verilen ifadelere paralel olarak öğrenciler, bireysel eksiklikleri dikkate alınarak seviyelerine uygun olarak tasarlanan bir programın etkililiğine vurgu yapmışlardır. Örnek görüş yazılarına aşağıda yer verilmiştir.

Program öncesi yapılan test sonucunda eksiklerimiz ve bilgi seviyelerimiz belirlendi. Testin sonunda yapamadığımız konular programda tekrar edildi. Bu sayede üslü sayılardaki eksiklerimiz ve hatalarımız giderildi. Buna göre program yeterliydi.

Bu üslü Sayılar Programı 10. Sınıf hayatıma oldukça fayda sağladı.
Program her öğrencinin bireysel bir şekilde gelişmesini ve kendini geliştirmesini amaçlıyordu. İlk olarak her öğrenci seviye belirlenmesi için ortak bir teste girdi ve bu test sonucunda her bir öğrencinin bireysel olarak seviyesi belirlendi ve ilerleyen süreçte belirlenen bu seviyeye göre testler çözerek üslü sayılar pekiştirildi. Belki 10. sınıf hayatına katkı sağlanacak olsa bile 11. sınıf ve genel matematik kültürü açısından fayda sağlayan bir gelişmeydi.
Başlangıç seviyesinde olan ben bile bu gelişme sonucunda orta hatta ileri seviye de ulaştım ve bundan memnunuz.

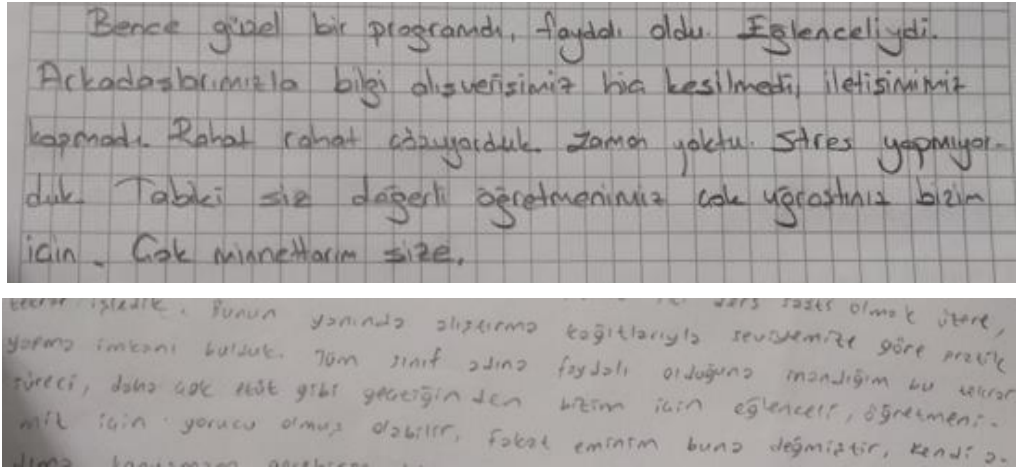
Görsel 4.32. Programın etkili yönlerine ilişkin görüş yazıları

Görüşme verileri ışığında öğretim sürecinin öne çıkan bir diğer özelliği destek öğretim programının sağladığı esnek öğrenme ortamıdır. Öğrenciler bu sayede stresten uzak, sadece öğrenmeye odaklı, eğlenceli bir matematik öğretim süreci geçirdiklerini belirtmektedirler. Böylelikle katılım noktasında daha istekli olduklarını ifade etmektedirler. Arkadaşlarıyla sürekli bilgi alış verişinin sağlandığı, öğretmenleriyle rahat iletişim kurabildikleri ve anlık dönütlerde öğrenme süreçlerinin desteklendiği bir matematik öğretim sürecinden belki de ilk defa keyif aldıklarını vurgulamaktadırlar. Bu konuya ilişkin öğrenci görüşleri aşağıda yer almaktadır;

Bence çok faydalı bir programdı. Aynı zamanda eğlenceliydi. Arkadaşlarımızla sürekli olarak yardımlaştık, birbirimizin eksiklerini tamamladık zaman zaman. Yetiştirilmesi gereken yoğun konular yoktu, zaman sıkıntısı yoktu bu yüzden. Bu nedenle stres yapmıyorduk. Öğretmenimiz de sürekli destekledi bizi, hep pozitif bir ortam vardı. Bu nedenle çok minnettarım size. Sanırım ilk defa matematik dersinden bu derece keyif aldım. (Ö2)

Ben bu süreçten en başından beri hem çok keyif aldım hem de çok şey öğrendim. Alıştırma kâğıtlarıyla seviyemize göre pratik yapma imkânı bulduk. Daha çok etüt gibi geçtiğinden bizim için eğlenceli, ama muhtemelen öğretmenimiz için yorucu bir süreçti. Bize gerçekten değer verildiğini hissettik. Bu yüzden her şey için çok teşekkür ederim. (Ö31)

Bu kapsamda benzer ifadeler, öğrenci değerlendirme yazılarına da yansıtılmıştır. Esnek öğretim süreci dâhilinde öğrenciler, stresten uzak eğlenceli bir öğrenme ortamı oluştuğunu vurgulamışlardır. Ayrıca arkadaşlarıyla karşılıklı olarak yardımlaşabildikleri, iş birlikçi bir öğrenme ortamından keyif aldıklarını ifade etmişlerdir. Bu bağlamda, değerlendirme yazılarından örnek bölümlere aşağıda yer verilmiştir.



Görsel 4.33. Esnek öğrenme ortamına ilişkin değerlendirme yazıları

Programın bilişsel açıdan katkıları incelendiğinde, öğrenciler genel olarak üslü ifadeler konusuyla ilgili öğrenme eksikliklerinin tamamlandığını ve işlem becerilerinin geliştiğini vurgulamaktadırlar. Bu konuya yönelik öğrenci ifadeleri aşağıda sunulmuştur;

Bu konuyu sıfırdan tekrar etmemiz ve pekiştirmemiz beni mutlu etti. İleride üslü sayılarla ilgili sorularla karşılaştığımda zorlanmayacağımı hatta kolaylıkla yapabileceğimi düşünüyorum. Üst sınıflarda ve sınavlarda bu konu ile ilgili temelim sağlam olduğu için soruları anlamakta ve çözmekte sorun yaşamayıp hatta farklı soru çeşitlerini de rahatlıkla yapabileceğimi düşünüyorum. (Ö36)

İleri düzeyde başlasam da temel ve orta düzeydeki tüm eksikliklerimi fark ettim ve bu sayede tamamladım. Özellikle soru çözerken çok faydasını gördüm. Hem bakış açımın hem de işlem becerimin geliştiğini düşünüyorum. Bize önem verip eksiklerimizi kapatmamıza yardım ettiğiniz için çok teşekkür ederim. (Ö37)

Benim için en yararlı tarafı şu ki, çok ciddi derecede eksik olduğum bir konuda yeterli seviyeye ulaştım. Matematiğin birçok konusunda kullanılan üslü ifadeler konusunun seçilmesi de benim için çok yararlı oldu. Bu sayede işlem becerim de gelişti. Artık işlemleri yaparken kendimi daha yeterli hissediyorum. (Ö3)

Program değerlendirme yazıları incelendiğinde, öğrencilerin tamamının destek öğretim süreci sayesinde eksikliklerini tamamladıklarını belirttikleri görülmektedir.

Temel, orta ve hatta ileri düzeydeki öğrenciler program sayesinde “üslü ifadeler” konusunda özellikle pandemi sürecinden kaynaklı birçok eksikliklerini telafi ettiklerini ifade etmektedirler. Örnek olarak aşağıda, ileri ve orta düzey çalışma gruplarında yer alan öğrencilerin görüşleri yer almaktadır.

Derste yaptığımız üslü ve köklü sayılar destek çalışmasını çok verimli buldum. İleri düzeyde başladıkça temel ve orta düzeydeki eksiklerimide tamamladım. Bu çalışmayı 2 dönem boyunca yapsaydık daha verimli olabilirdi. Yaptığımız çalışmanın soru çözerken çok faydasını gördüm. Bize önem verip eksiklerimizi kapatmamıza yardım ettiğiniz için çok teşekkür ederim.

2021-2022 Eğitim Yılında sınıfımızın matematik öğretmenini Kevser Kabaoğlu tarafından uygulanan üslü sayı programı 3. sınıfta pandemi yüzünden okula gelemediğimiz derslerin uygulamalı bir telafisi niteliğinde, estiyi hatırlatmaya ve pekiştirmeye dönük çalışmaya çok faydalı bulduğum bir etkinlikler bütünüdür.

Değerli hocamızın bize uyguladığı bu program vesilesiyle önceki senelerdeki ve Tenienden gelen eksiklerin tespit edilmesi ve giderilmesi hususunda çok faydalı olmuştur. Daha fazla fayda

Görsel 4.34. Öğrenme eksikliklerinin tamamlanmasına ilişkin değerlendirmeler

Program amaçlarının önemli bir boyutunu, destek öğretim sürecinin öğrencilerin duyuşsal gelişimine olan katkısı oluşturmaktadır. Bu kapsamda öğrenci görüşleri irdelendiğinde, uygulanan programın özellikle öğrencilerin matematiğe karşı süregelen ön yargılarının yıkılmasında, öğrenme motivasyonlarının artmasında ve matematiksel özyeterlik algılarının gelişmesinde katkı sağladığı görülmektedir. Programın duyuşsal açıdan öne çıkan etkileri Tablo 4.35.’te özetlenmiştir.

Tablo 4.35. *Programın duyuşsal açıdan katkıları*

Temalar
1. Matematiksel öz-yeterlik algısının gelişmesi
2. Öğrenme motivasyonunun artması
3. Ön yargıların kırılması

Öğrencilerin tamamı, özellikle konu eksikliklerinin tamamlanması noktasında programın etkili olduğunu ifade etmiştir. Ancak en az akademik katkıları kadar, programın duyuşsal açıdan yarattığı etki de sıklıkla vurgulanmaktadır. Özellikle matematik dersi açısından süregelen başarısızlık deneyimleri olan öğrenciler, uygulanan program sayesinde matematik dersine bakış açılarının değiştiğini ifade etmektedirler. Matematik öğrenebilecekleri konusunda inançlarının değiştiğini ve bu sayede öğrenme motivasyonlarının arttığını belirtmektedirler. Özellikle matematik derslerinde kendilerini “silik” ve genellikle “göz ardı edilen” öğrenciler olarak tanımlayan katılımcılar, öğretmenlerinin ilgisi sayesinde kendilerini değerli hissettiklerini ve bu tutum sayesinde ilk defa matematik dersine katıldıklarını ifade etmektedirler. Bu konuya yönelik öğrenci görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

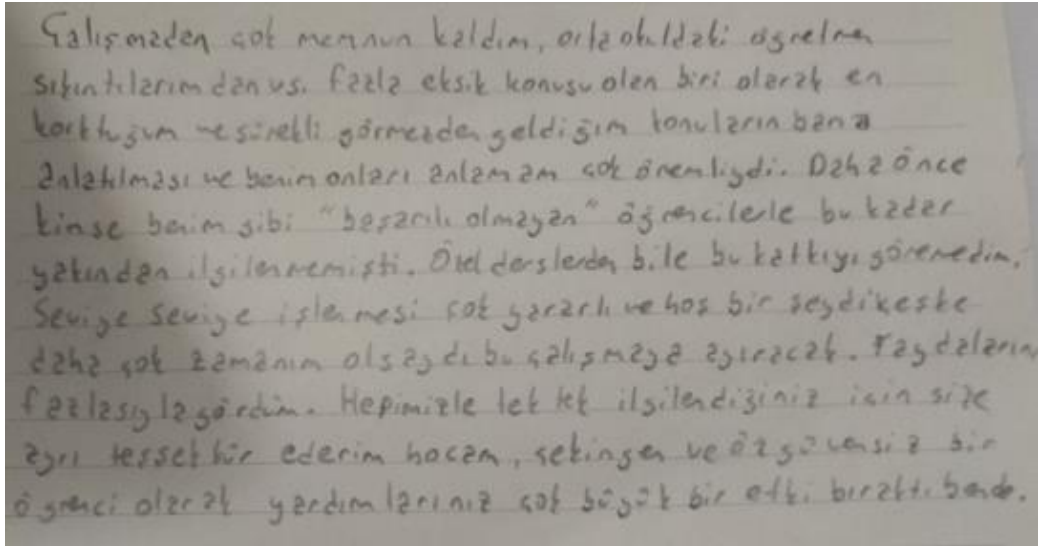
Açıkçası öğretmenim daha önce hiç kimse benim gibi başarısız öğrencilerle bu şekilde ilgilenmemişti. Özel dersler aldım ancak o derslerde bile genellikle geçirildiğimi hissettim. Genellikle ümitsiz vaka olarak görülüyordum sanırım. Bu program sayesinde ilk defa matematik yapabildim, sorular çözdüm. Bir yerden başlarsam devam edebileceğime inanıyorum artık. Hepimizle tek tek ilgilendiğiniz için size çok teşekkür ederim. (Ö3)

Hayatımda ilk defa matematik etkinliklerini sonuna kadar tamamladım. Genelde çalışmaya başladığımda bir ya da iki soru sonra takılıp kalıyordum ve hemen vaz geçiyordum. Ama bu etkinliklerde soruları yapabiliyor olmak beni çok motive etti. Çalışırsam, eksikliklerimi tamamlarsam başarabilirim düşüncesini oluşturdu. Ve ilk defa biz “tembel” öğrencileri de gören ve bizim için çabalayan bir matematik öğretmenimiz oldu. Her şey için çok teşekkür ederim hocam, benim açımdan çok faydalı bir etkinlikti. Bize uyguladığınız için kendimi çok şanslı hissediyorum. (Ö2)

Benzer yaklaşımlar değerlendirme yazılarında da yer almaktadır. Örneğin en temel düzeyde etkinliklere katılım sağlayan ve matematik dersi açısından başarısızlığı “kabullenmiş” bir öğrencinin ifadeleri bu kapsamda çok değerlidir. Duygularını aşağıda yer aldığı gibi ifade etmektedir;

... Çalışmadan çok memnun kaldım. Ortaokuldaki öğretmen sıkıntılarımın vs. fazla eksik konusu olan biri olarak en korktuğum ve sürekli olarak görmezden geldiğim konuların bana anlatılması ve benim onları anlamam çok önemliydi. Daha önce kimse benim gibi “başarılı olmayan” öğrencilerle bu kadar yakından ilgilenmemiştir. Özel derslerden bile bu katkıyı göremedim. Seviye seviye işlenmesi çok faydalı oldu ve hoş bir şeydi. Keşke daha çok zamanım olsaydı. Faydalarını fazlasıyla gördüm. Hepimizle tek tek ilgilendiğiniz için size ayrı teşekkür ederim hocam. Çekingen ve öz güvensiz bir öğrenci olarak yardımlarınız çok büyük etki bıraktı bende.

Öğrenci ifadelerinde de görüldüğü gibi, seviyesine uygun etkinlikler bağlamında “başarma” deneyimi yaşayan öğrencilerin matematiksel özyeterlik algılarının değişmeye başladığı görülmektedir. Ayrıca kendilerine özel etkinliklerin hazırlanması, onlara önemli ve değerli olduklarını hissettirerek çalışma motivasyonlarını artırmaktadır. Orijinal metnin ilgili kısmına aşağıda yer verilmiştir.



Görsel 4.35. Programın duyuşsal etkilerine ilişkin örnek görüş yazısı

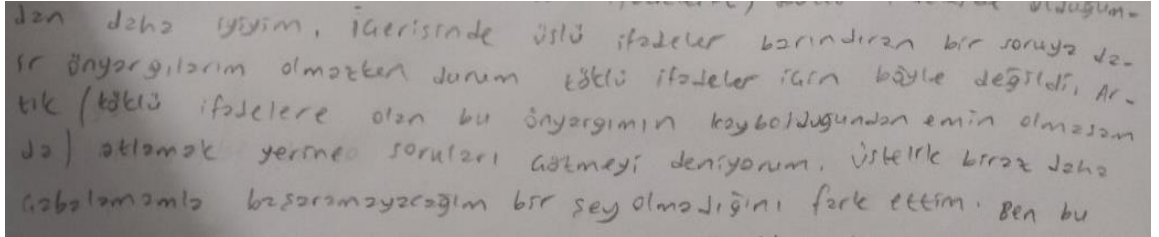
Öğrencilerin matematiksel öz yeterlik algılarına ve öğrenme motivasyonlarına olan olumlu katkılarının yanında programın bir diğer önemli etkisi, matematik dersine yönelik kemikleşmiş ön yargıların zayıflatılması ve belki de kırılmasıdır. Yine öğrenci ifadelerinden hareketle uygulanan programın öğrencilerin “matematiğin çok zor bir ders olduğu” konusundaki ön yargılarının zayıflamasına sebep olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca öğrencilerin program sonunda, “çalışırsam başarabilirim, matematik öğrenebilirim” yargısına ulaştıkları görülmektedir. Bu konuya yönelik öğrenci görüşleri aşağıda sıralanmıştır;

İlk defa matematik dersinde bir şeyleri yapabildiğimi hissettim. Yapabiliyor olmak gerçekten çok güzel bir duygu. Bu sayede kendi seviyeme uygun materyallerle çalışırsam, yani doğru bir başlangıç yaparsam hala geç olmadığını gördüm. Tabi öğretmenimin buna olan inancı daha çok motive etti beni. Matematikle aramı düzeltmeye karar verdim açıkçası. (Ö3)

Köklü sayılar benim için çok büyük bir tabuydu. Genel olarak matematik dersim iyi olsa da, kök işaretini gördüğümde o soru benim için çözümü çok zor bir soru olarak algılanıyordu. Üslü ifadeler öyle değil mesela ama köklü ifadelere karşı çok büyük ön yargılarım vardı. Program sürecinde en baştan başladık. En temelden başlayarak bütün eksik bilgilerim tamamlandı. Basitten zora doğru birçok soru çözdük. Basitten ve temelden başlamak, köklü sayılarla ilgili korkularımı yenmemde çok etkili oldu diyebilirim. Artık bu konudaki soruları çok daha rahat çözebileceğime inanıyorum. (Ö31)

Program değerlendirme yazıları incelendiğine, orta düzeyde programa başlayıp, ileri düzeye geçen bir öğrencinin de program sayesinde özellikle köklü sayılara olan ön yargılarının kırıldığı görülmektedir. Öğrencinin ifadeleri bire bir olarak aşağıda yansıtılmıştır;

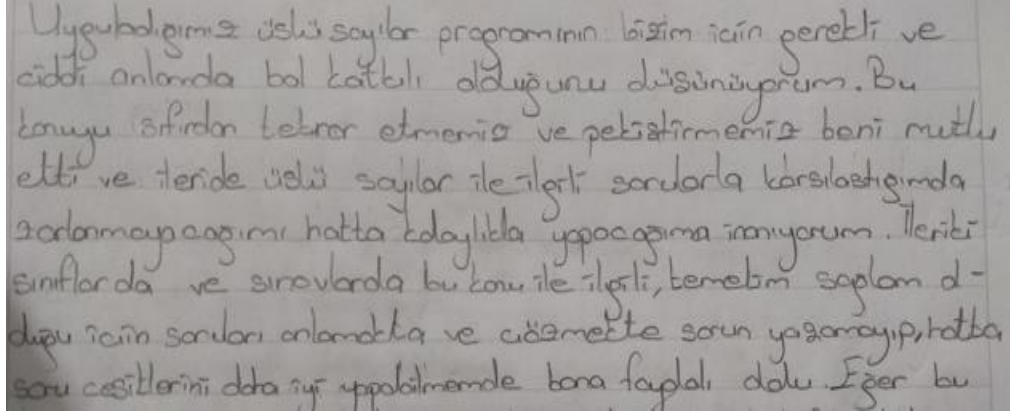
...İçerisinde üslü ifadeler barındıran bir soruya dair ön yargılarım olmazken durum köklü ifadeler için böyle değildi. Artık (kökü ifadelere olan bu ön yargımın kaybolduğundan emin olamasam da) atlamak yerine soruları çözmeyi deniyorum. Üstelik biraz daha çabalamamla başaramayacağım bir şey olmadığını fark ettim.



Görsel 4.36. Değişen önyargılara ilişkin örnek görüş yazısı

Yine temel düzeyde çalışmaya katılan bir başka öğrenci, program sonunda sıfırdan başladığı bir konuda artık kendini yeterli hissettiğini ve bu konuyla ilgili soruları rahatlıkla çözebileceğine inandığını belirtmektedir.

... Bu konuyu sıfırdan tekrar etmemiz ve pekiştirmemiz beni mutlu etti ve ileride üslü sayılar ile ilgili sorularla karşılaştığımda zorlanmayacağımı hatta kolaylıkla yapacağıma inanıyorum. İleriki sınıflarda ve sınavlarda bu konu ile ilgili temelim sağlam olduğu için soruları anlamakta ve çözmekte sorun yaşamayacağımı düşünüyorum.



Görsel 4.37. Özyeterlik algısının değişimine ilişkin örnek değerlendirme

Son olarak öğrencilerin programa yönelik eleştirileri ve önerileri dikkatle incelenmiştir. Öğrencilerin hiçbirisi programın niteliğine ya da uygulama şekline yönelik olumsuz bir eleştiri de bulunmazken, çoğunlukla “sınıf mevcudunun fazla olması” gibi programın kapsamı dışında yer alan fiziksel koşullara yönelik eleştiriler dile getirilmiştir. Ayrıca, tek dönemi kapsaması ve bir konuyla sınırlı olması da dile getirilen diğer eleştirilerdir. Bu konuya ilişkin ifadeler aşağıda örneklendirilmiştir;

Program genel anlamda çok faydalıydı bence. Tek eleştirim sınıf biraz kalabalık olduğu için öğretmenimiz yetişmekte zorlanmış olabilir. Daha az öğrenciyle daha verimli olabileceğini düşünüyorum açıkçası. Bir de eksik olduğumuz başka konulara yönelik de uygulama yapabilseydik keşke. Yine de böyle bir programa katıldığım için kendimi çok şanslı hissediyorum. İlerde çok faydasını göreceğimden eminim. (Ö3)

Eleştiri olarak söyleyebileceğim tek şey bir dönem uygulanmış olması olabilir. Keşke iki dönem boyunca uygulanabilseydi ve eksik olduğumuz birçok konuyu be şekilde pekiştirebilseydik. Çok daha faydalı olurdu bizim açımızdan. (Ö37)

Benzer görüşler program değerlendirme yazılarında da yer almaktadır. Örnek olarak aşağıda yer veriler değerlendirme yazılarında da, sınıf mevcudunun fazla olması ve programın bir dönem uygulanmış olması başlıca eleştiriler olarak karşımıza çıkmaktadır.

Beni üslu ifadeler programı üniversite anam için çok yararlı oldu. Ayrıca öğretmenimizin bizi önemsiyip böyle bir program hazırlaması değerli hissettirdi. Fakat sınıflar kalabalık olduğu için verim oldukça azalıyor. Bu yüzden sınıf mevcudunun azaltılması bu tarz programlar açısından daha verimli olabilir. Ayrıca bireysel olarak eksiklerimizin gösterilmesi için olarak sağlar. Bu sebeple sınıf mevcudu azaltıldığı takdirde bu programdan tam verim alınabilir.

Uyguladığımız üslu sayılar programını yararlı buldum. Çünkü öğrendiğimiz veya öğrenmediğimiz, unuttuğumuz birçok şeyi hatırlama ve öğrenme fırsatı bulduk. Benim açısından yararlı olduğunu düşünüyorum. Daha iyi olması için bu uygulamaya daha erken başlanabilirdi ama yine de yararlı oldu.

Görsel 4.38. Programa yönelik eleştiriler

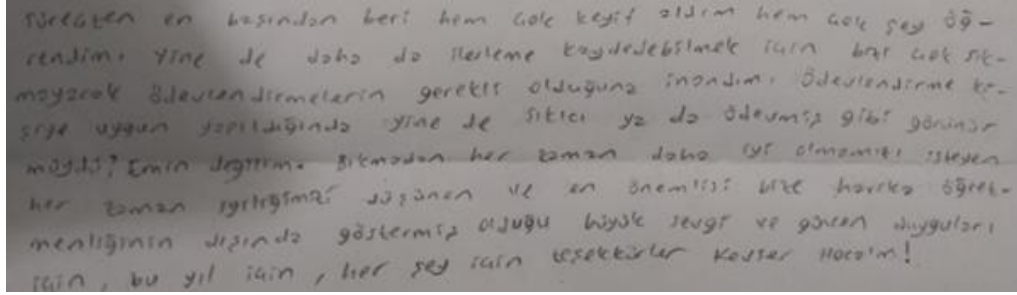
Yukarıdaki eleştirilerle paralel olarak, en çok dile getirilen öneri programın daha çok konuyu kapsayacak biçimde daha uzun süre uygulanmasına yöneliktir. Bununla birlikte, temel matematiksel becerilere yönelik öğrencilerin bireysel çalışmalarını destekleyici ek materyaller sunulması ve tekrar yapmalarını kolaylaştırıcı matematiksel oyunların programa entegre edilmesi dile getirilen diğer öneriler arasındadır. Bu kapsamda dile getirilen öğrenci görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Çok önemli ve faydalı bir program olduğunu düşünüyorum. Ancak keşke bir dönem değil de iki dönem boyunca yapabileseydik. Matematik çok önemli bizim açımızdan. Her yerde karşımıza çıkıyor ve eksiklerimiz çok fazla maalesef. (Ö36)

Daha faydalı olabilmesi için uygulamaya daha erken başlanabilirdi. Keşke iki dönem boyunca katılma imkânımız olsaydı. Bir de evde tekrar yapmamız için ek materyaller verilebilir. Özellikle başlangıç seviyesine uygun kaynaklar çok olmayabiliyor. Çok zorlandığım için çalışmaya başlayıp bir süre sonra umudumu kesip bırakabiliyorum. Uygulamadaki gibi materyallere ihtiyacım var sanırım başlayabilmek için. (Ö2)

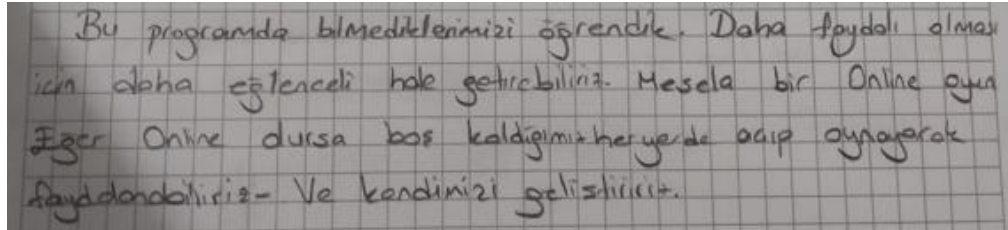
Program değerlendirme yazıları incelendiğinde de, kendi kendine öğrenme ve evde tekrar imkanlarının artırılmasına yönelik ek materyaller sunulması ve online oyun şeklinde uygulamaların yapılandırılması sunulan farklı öneriler arasında yer almaktadır.

... Daha da ilerleme kaydedebilmek için bizi çok sıkmayan ödevlendirmelerin gerekli olduğuna inandım. Ödevlendirme kişiye uygun yapıldığında yine de sıkıcı ya da ödevmiş gibi görünür müydü? Emin değilim.



Görsel 4.39. Programa yönelik öneriler (1)

... Daha faydalı olması için daha eğlenceli hale getirebiliriz. Mesela bir online oyun. Eğer online olursa boş kaldığımız her yerde açıp oynayarak faydalanabiliriz. Ve kendimizi geliştiririz.



Görsel 4.40. Programa yönelik öneriler (2)

Ayrıca program değerlendirme yazılarında da en çok dile getirilen öneri, programın daha uzun süre ve daha çok konuyu kapsayacak şekilde uygulanmasıdır. Tıpkı öğrenci görüşmelerinde olduğu gibi her düzeyden öğrenci, tüm konulara yönelik bu tarz bir destek öğretim sürecinin yürütülmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Öğrenci görüş yazılarından örnek bölümler aşağıda yer almaktadır;

bir konuda yeterli saateye gelmem. Daha iyi olması için önerim şudur ki; uygulamaya süresini arttırma ve materyallerin arttırılması. Başta iki saat yeterliydi fakat daha fazla olması iyi olurdu. Matematik Bircok ko-

yaptım. Temel düzeyden iyice yükseldim. Çok dümtü ve iyi bir çalışma olduğunu düşünüyorum. Ancak bunu bir dönem değil de 2 dönem yapsaydık daha etkili olacağına inanıyorum. Çünkü her alanda işime yaradı matematik bu her yerde karşımıza çıkar.

Bu çalışmayı 2 dönem boyunca yapsaydık daha verimli olabilirdi. Yaptığımız çalışmanın soru çözerken çok faydasını gördüm. Bize önem verip eksiklerimizi kapatmamıza yardım ettiğini için çok teşekkür ederim.

Görsel 4.41. Programın kapsam ve uygulama süresine ilişkin öneriler

4.7. Öğrenci Gelişim Dosyalarına İlişkin Nitel ve Nicel Bulgular

Bu bölümde, uygulama boyunca haftalık olarak değerlendirilen ve gelişim izleme aracı olarak kullanılan çalışma materyallerinin yer aldığı öğrenci gelişim dosyalarından elde edilen bulgular sunulmuştur. Ayrıca, gelişim dosyalarından elde edilen veriler ışığında öğrencilerin bireysel performans değişimleri değerlendirilmiştir. Öğrenci gelişim dosyaları incelendiğinde, 30 öğrencinin temel düzey çalışma grubunda, 6 öğrencinin orta düzey çalışma grubunda ve 1 öğrencinin de ileri düzey çalışma grubunda uygulamaya katıldıkları görülmektedir. Elde edilen bulguların sistematik bir yapıda sunulabilmesi için öğrencilere ilişkin sonuçlar çalışma gruplarına göre sınıflandırılarak incelenmiştir. Gelişim dosyaları değerlendirilirken, öğrencilerin isimleri yerine “Ö1, Ö2,....., Ö37” kodları kullanılmıştır.

Her öğrenciye yönelik oluşturulan gelişim dosyalarında öğrencilerin tamamladıkları öntest-sontest ölçme araçları, haftalık çalışma materyalleri ve ek ödevler yer almaktadır. Haftalık öğrenci performansları ve gelişimleri çalışma materyalleri üzerinden değerlendirilmiştir. Uygulama sonunda gelişim dosyaları öğrencilere teslim

edilerek, öz değerlendirmelerini yapmaları ve gelişimlerinin farkına varmaları sağlanmıştır. Şekil 4.22.'de örnek gelişim dosyaları yer almaktadır.



Görsel 4.42. Öğrenci gelişim dosyaları

Öncelikli olarak temel düzey çalışma grubunda yer alan 30 öğrenciye ilişkin gelişim dosyaları incelenmiştir. Bu grupta yer alan öğrencilerin tamamı sekiz haftalık çalışma materyallerini eksiksiz olarak tamamlamışlardır. Haftalık çalışma materyalleri değerlendirildiğinde, temel düzey çalışma grubunda yer alan öğrencilerin işlem becerilerinde gözle görülür bir ilerleme olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca üslü ifadelere ilişkin birçok eksik öğrenmenin tamamlandığı ve bu bağlamda öğrenci performanslarının yükseldiği görülmektedir. Örnek olarak Ö5 kodlu öğrencinin temel işlem becerilerinde iyi olduğu ve öntest performansındaki düşüklüğün üslü ifadelerle ilgili eksik öğrenmelerinin fazlalığından kaynaklandığı söylenebilir. Temel hatırlatmalar yapıldıktan sonra, öğrencinin çalışma materyallerinin hemen hepsinde %100 oranında başarı sağlaması bu görüşü desteklemektedir. Ön öğrenmelerdeki eksiklikleri tamamlandıktan sonra, Ö5 kodlu öğrencinin sontest performansının ileri düzeye ulaştığı görülmektedir. Bu öğrencinin sergilediği haftalık performanslara ilişkin örneklere aşağıda yer verilmiştir.

3. $2^{x+2} = 8$
 $x+2 = 3$
 $x = 1$
 $25^{x+1} = 1$
 olduğuna göre, x kaçtır?
 $25^{x+1} = 1$

4. $x+1 = 0$
 $x = -1$
 $\left(\frac{1}{4}\right)^{x+1} = 8$
 olduğuna göre, x kaçtır?
 $\left(\frac{1}{4}\right)^{x+1} = 2^3$
 $-2(x+1) = 3$
 $-2x-2 = 3$
 $-2x = 5$
 $x = -\frac{5}{2}$

5. $(2^{-3})^{x+1} = 2^3$
 $(0,2)^{x+1} = 25$
 olduğuna göre, x kaçtır?
 $-3 = x$

8. $\left(\frac{0,04}{0,02}\right)^{x-4} = 8$
 olduğuna göre, x kaçtır?
 $\frac{\frac{4}{100}}{\frac{2}{100}} = \frac{4}{100} \cdot \frac{100}{2} = 2^{x-4}$
 $2 = 2^{x-4}$
 $x-4 = 1$
 $x = 5$

9. $(2x+1)^5 = 32$
 olduğuna göre, x kaçtır?
 $2x+1 = 2$
 $2x = 1$
 $x = \frac{1}{2}$

10. $(4x-1)^{49} = (5x+3)^{49}$
 olduğuna göre, x kaçtır?
 $4x-1 = 5x+3$
 $-4 = x$

Görsel 4.43. Ö5'in 3.hafta performansından örnekler

2. $\sqrt{x-4} + \sqrt{7-x}$
 ifadesi bir gerçel sayıya eşit olduğuna göre, x'in alabileceği kaç farklı tam sayı değeri vardır?
 $x-4 \geq 0$
 $x \geq 4$
 $7-x \geq 0$
 $7 \geq x$
 $4 \leq x \leq 7$
 $\{4, 5, 6, 7\}$ ✓

3. $\sqrt{x-2} + \sqrt{x-5}$
 ifadesi gerçel sayı olduğuna göre, x'in alabileceği en küçük değer kaçtır?
 $x-5 \geq 0$
 $x \geq 5$
 $5 \leq x$
 $\{5, \dots\}$ ✓

4. $\sqrt{x-2} + \sqrt{7-x}$
 toplamı gerçel sayı olduğuna göre, x'in alabileceği kaç farklı tam sayı değeri vardır?
 $x-2 \geq 0$
 $x \geq 2$
 $7-x \geq 0$
 $7 \geq x$
 $2 \leq x \leq 7$
 $\{2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ ✓

Görsel 4.44. Ö5'in 5.hafta performansından örnekler

Ö3 ve Ö28 kodlu öğrencilerin dosyalarında ilk dört uygulama haftasına ilişkin ek ödevler yer almaktadır. Uygulamanın ilk iki haftasında çalışma materyallerini öğretmenin yardım ve gözetiminde tamamlayan bu iki öğrencinin temel işlemler konusunda çok eksiklerinin olduğu tespit edilmiştir. Toplama-çıkarma düzeyinde bile sıkıntı yaşayan bu öğrencilere yönelik ek ödevler hazırlanarak matematiksel gelişimleri desteklenmiştir. Bu bağlamda, henüz dördüncü hafta sonunda, söz konusu öğrencilerin işlem becerilerindeki gelişimleri şaşırtıcı boyuttadır. Öğrencilerin işlemlerin büyük bir kısmını yardım almadan tamamladığı ve denklem çözme becerileri konusunda ilerleme kaydettikleri

anlaşılmaktadır. Öğrencilere ait 5. hafta çalışma materyallerinden örnek bölümler aşağıda sunulmuştur.

Aşağıdaki köklü ifadelerin eşitlerini bulalım.

a) $\sqrt[3]{(-8)^3} = |-8| = 8$ ✓
b) $\sqrt[3]{(a+2)^3} = a+2$ ✓
c) $\sqrt[3]{-32} = \sqrt[3]{(-2)^5} = -2$ ✓
d) $\sqrt[3]{27} = \sqrt[3]{3^3} = 3$ ✓
e) $\sqrt[3]{(a-b)^3} = a-b$ ✓
f) $\sqrt[3]{(-8)^3} = \sqrt[3]{(-2)^3 \cdot (-2)^3 \cdot (-2)^3} = -2$ ✓
2. $-8 = (-2)^3 = |-2| = 2$

Aşağıdaki köklü ifadelerin eşitlerini bulalım.

a) $\sqrt[3]{16.121} = \sqrt[3]{4^3 \cdot 11^3} = 4 \cdot 11 = 44$ ✓
b) $\sqrt[3]{25.10^3} = \sqrt[3]{5^3 \cdot (10^3)^3} = 5 \cdot 10^3 = \frac{5}{10}$ ✓
c) $\sqrt[3]{27.10^3} = \sqrt[3]{3^3 \cdot (10^3)^3} = 3 \cdot 10^3 = \frac{3}{10}$ ✓
d) $\sqrt[3]{80000} = \sqrt[3]{2^5 \cdot (10^3)^3} = 2 \cdot 100 = 200$ ✓
e) $\sqrt[3]{0,00032} = \sqrt[3]{32 \cdot 10^{-5}} = \sqrt[3]{2^5 \cdot (10^{-1})^3} = \frac{2}{10}$ ✓
f) $\sqrt[3]{\frac{27}{64}} = \sqrt[3]{\frac{3^3}{4^3}} = \frac{3}{4}$ ✓

Görsel 4.45. Ö3'ün çalışma materyalinden örnek bölümler

Aşağıdaki köklü ifadelerin eşitlerini bulalım.

a) $\sqrt[3]{(-8)^3} = |-8| = 8$ ✓
b) $\sqrt[3]{(a+2)^3} = a+2$ ✓
c) $\sqrt[3]{-32} = -2$ ✓
d) $\sqrt[3]{27} = 3$ ✓
e) $\sqrt[3]{(a-b)^3} = (a-b)$ ✓
f) $\sqrt[3]{(-8)^3} = |-2| = 2$ ✓
2. $-8 = (-2)^3 = |-2| = 2$

Aşağıdaki köklü ifadelerin eşitlerini bulalım.

a) $\sqrt[3]{16.121} = \sqrt[3]{4^3 \cdot 11^3} = 4 \cdot 11 = 44$ ✓
b) $\sqrt[3]{25.10^3} = \sqrt[3]{5^3 \cdot (10^3)^3} = 5 \cdot 10^3 = \frac{5}{10}$ ✓
c) $\sqrt[3]{27.10^3} = \sqrt[3]{3^3 \cdot (10^3)^3} = 3 \cdot 10^3 = \frac{3}{10}$ ✓
d) $\sqrt[3]{80000} = \sqrt[3]{2^5 \cdot (10^3)^3} = 2 \cdot 100 = 200$ ✓
e) $\sqrt[3]{0,00032} = \sqrt[3]{32 \cdot 10^{-5}} = \sqrt[3]{2^5 \cdot (10^{-1})^3} = \frac{2}{10}$ ✓
f) $\sqrt[3]{\frac{27}{64}} = \sqrt[3]{\frac{3^3}{4^3}} = \frac{3}{4}$ ✓

Görsel 4.46. Ö28'in çalışma materyalinden örnek bölümler

Görüldüğü gibi Ö3 ve Ö28 kodlu öğrenciler, 5. hafta itibariyle temel işlemler konusunda belirli bir yeterliliğe ulaşarak uygulama sürecine etkin katılım sağlamışlardır. İlerleyen haftalara ait çalışma materyallerindeki performansları da bu durumu desteklemektedir. Söz konusu öğrencilerin akademik başarı öntest puanlarına bakıldığında, Ö3 kodlu öğrencinin sadece 1 soruyu doğru cevapladığı; Ö28 kodlu öğrencinin ise hiçbir soruya doğru cevap veremediği anlaşılmaktadır. Akademik başarı sontest puanları ise, her iki öğrencinin program sonunda temel yeterlik düzeyine ulaştığını gözler önüne sermektedir. Tablo 4.36.'da temel düzey çalışma grubunda yer alan öğrencilerin öntest-sontest performansları yer almaktadır.

Tablo 4.36. *Temel düzey çalışma grubuna ilişkin veriler*

Öğrenci	Akademik başarı		Motivasyonu		Tutum		Özyeterlik algısı	
	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest
Ö1	20	60	108	127	104	114	35	41
Ö2	12	48	101	111	91	89	35	45
Ö3	4	48	85	106	81	85	22	30
Ö4	20	64	105	117	93	101	42	48
Ö5	12	72	111	127	98	101	41	53
Ö6	20	56	102	109	86	93	33	38
Ö7	20	52	94	111	90	95	37	42
Ö8	12	68	107	122	100	102	42	50
Ö9	8	60	101	126	99	105	42	47
Ö10	32	52	100	111	94	95	34	45
Ö11	12	48	102	111	94	96	35	44
Ö12	12	80	116	131	110	117	47	56
Ö13	16	64	106	121	103	104	37	48
Ö14	12	48	95	102	80	81	30	37
Ö15	12	40	97	108	77	84	30	33
Ö16	28	44	93	109	82	80	29	37
Ö17	24	48	92	111	86	83	29	35
Ö18	12	52	101	114	83	93	36	43
Ö19	28	76	108	132	96	104	37	48
Ö20	12	72	110	134	95	104	39	50
Ö21	24	68	112	121	102	104	36	47
Ö22	12	48	98	107	90	96	32	41
Ö23	24	36	91	96	81	84	23	29
Ö24	32	68	104	122	92	109	37	50
Ö25	20	56	111	123	96	100	37	45
Ö26	20	52	108	124	88	100	38	45
Ö27	24	48	97	105	82	89	32	40
Ö28	0	40	92	98	81	82	30	34
Ö29	16	52	107	118	90	95	34	45
Ö30	20	48	98	125	99	108	36	48

Tabloda görüldüğü gibi, uygulama sonunda 7 öğrenci ön öğrenmelerdeki eksikliklerini tamamlayarak ileri düzey akademik performans sergilemişlerdir. 22 öğrenci ise 40 puan üzerinde alarak orta düzey akademik performans seviyesine ulaşmıştır. Çalışma grubunda yalnızca Ö23 kodlu öğrencinin 36 puan alarak temel yeterlilik

düzeyine ulaşamadığı görülmektedir. Öğrencilerin tamamının uygulama sonunda öğrenme motivasyonlarının yükseldiği söylenebilir. Matematiksel tutumlarına ilişkin öntest-sontest verileri karşılaştırıldığında sadece 3 öğrencinin puanlarında düşüş yaşandığı, 27 öğrencinin ise matematiksel tutumlarının olumlu yönde değiştiği anlaşılmaktadır. Ayrıca, destek öğretim sürecinin sonunda temel düzey çalışma grubunda yer alan bütün öğrencilerin özyeterlik algılarının yükseldiği görülmektedir.

İkinci olarak orta düzey ve ileri düzey çalışma grubunda yer alan öğrencilerin gelişim dosyaları incelenmiştir. İleri düzey çalışma grubunda sadece 1 öğrenci olduğu için (Ö37), orta düzey çalışma grubunda yer alan öğrencilerle birlikte değerlendirmeye alınmıştır. Ö31 ve Ö32 kodlu öğrenciler, uygulama sürecine temel düzey çalışma grubunda başlamışlardır. Ancak iki haftalık değerlendirme sonucunda matematiksel işlem becerilerinin çok iyi düzeyde olduğu görülmüş ve orta düzey çalışma grubuna geçmeleri kararlaştırılmıştır. Söz konusu öğrencilerin akademik başarı öntest performanslarının düşük olmasının, bazı temel matematiksel kuralları hatırlamamalarıyla ilişkili olduğu söylenebilir. Ön öğrenmelerindeki eksiklikleri tamamlayan öğrencilerin çok hızlı bir şekilde ilerleyerek akademik performanslarını ileri düzeye taşıdıkları görülmektedir. Örnek olarak, Ö31 kodlu öğrencinin 4.hafta performansına ait bir bölüm aşağıda sunulmuştur.

12. $\frac{2}{3}^{4x-1} < \left(\frac{3}{2}\right)^{-x+3}$
eşitsizliğin çözüm kümesini bulalım.
 $-4x+1 < -x+3$
 $-3x < 2$
 $x > -\frac{2}{3}$

13. $4^{2m-1} > \left(\frac{1}{16}\right)^{m+2}$
eşitsizliğini sağlayan en küçük m tam sayısı kaçtır?
 $2m-1 > -2m-4$
 $4m > -5$
 $m > -\frac{5}{4}$
 $m > -1.25$
 $m = -1$

14. $\left(\frac{3}{5}\right)^{1-4n} > \left(\frac{125}{27}\right)^{2n+1}$
 $-3(2n+1)$
 $-6n-3$

18. $(0.01)^x > (0.001)^8$
eşitsizliğini sağlayan en büyük x doğal sayısı kaçtır?
 $(10^{-2})^x > (10^{-3})^8$
 $10^{-2x} > 10^{-24}$
 $-2x > -24$
 $x < 12$
 $x = 11$

19. $\left(\frac{3}{5}\right)^{1-4n} > \left(\frac{125}{27}\right)^{2n+1}$
 $-3(2n+1)$
 $-6n-3$

Görsel 4.47. Ö31'in 4.hafta performansından örnekler

Orta ve ileri düzey çalışma grubunda yer alan öğrencilerin işlem becerilerinin ileri düzeyde olduğu anlaşılmaktadır. Uygulama sonunda bu gruplarda yer alan öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştiği ve üslû ifadelerle ilişkin kavramsal alt yapılarının güçlendiği söylenebilir. Öğrencilerin uygulama sonundaki akademik performanslarının ileri düzeye ulaşmış olması bu sonucu desteklemektedir. Tablo 4.37.'de orta düzey ve ileri düzey çalışma grubunda yer alan öğrencilerin öntest ve sontest puanları karşılaştırılmıştır.

Tablo 4.37. Orta ve ileri düzey çalışma gruplarına ilişkin veriler

Öğrenci	Akademik başarı		Motivasyonu		Tutum		Özyeterlik algısı	
	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest
Ö31	20	88	124	142	112	118	49	60
Ö32	24	76	102	120	104	106	31	49
Ö33	40	92	130	147	115	122	50	61
Ö34	40	88	136	147	107	121	51	60
Ö35	44	92	131	140	112	123	54	60
Ö36	48	84	122	138	102	115	45	56
Ö37	68	92	114	127	99	113	44	55

Tabloda görüldüğü gibi orta düzey çalışma grubunda yer alan 6 öğrencinin akademik performansları uygulama sonunda ileri seviyeye ulaşmıştır. İleri düzey çalışma grubunda yer alan Ö37 kodlu öğrencinin de akademik performansının yükseldiği görülmektedir. Ayrıca uygulanan programın, orta düzey ve ileri düzey çalışma grubunda yer alan 7 öğrencinin öğrenme motivasyonları, matematiksel tutumları ve özyeterlik algıları üzerinde olumlu yönde etki yarattığı anlaşılmaktadır.

Sonuç olarak, uygulanan destek öğretim programının farklı çalışma gruplarında yer alan öğrencilerin akademik performansları, öğrenme motivasyonları, matematiksel tutumları ve özyeterlik algıları üzerinde olumlu bir katkısının olduğu söylenebilir. Özellikle işlem becerilerinin gelişiminde ve ön öğrenmelerdeki eksikliklerin tamamlanmasında önemli bir etki yarattığı görülmektedir. Bu bağlamda, öğrencilerin bireysel gelişimleri haftalık çalışma performanslarına da yansımaktadır.

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırma bulguları doğrultusunda elde edilen sonuçlar, sonuçlara ilişkin tartışmalar ve gelecekte bu alanda gerçekleştirilecek çalışmalara yönelik öneriler sunulmuştur.

5.1. Sonuç

Sonuç başlığı altında araştırmanın aşamalarıyla paralel olarak, gereksinim belirleme, program tasarımı ve uygulama ve değerlendirme süreçlerine ilişkin sonuçlara ilgili başlıklar altında yer verilmiştir.

5.1.1. Gereksinimlerin belirlenmesi sürecine ilişkin sonuçlar

Herkes Matematik Öğrenebilir Destek Öğretim Modeli (HMÖ) çerçevesinde Çok Yönlü Matematik Destek Öğretim (ÇYMDÖ) programının geliştirilmesi sürecinde öncelikli olarak öğretmenlerin ve öğrencilerin matematik öğretimine ilişkin görüş ve beklentileri incelenmiştir. Temel gereksinimler belirlenerek, etkili bir destek öğretim programının nasıl olması gerektiği sorusuna cevap aranmıştır. Bu bağlamda elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur;

- Matematik öğretmenleri, ülkemizdeki matematik öğretimini ezbere dayalı ve sınav odaklı olarak nitelendirmekte ve yetersiz olarak değerlendirmektedirler.
- Matematik öğretmenlerinin görüşleri doğrultusunda, matematik öğretimine ilişkin temel sorunların başında öğrencilerin süregelen öğrenme eksiklikleri ve matematik dersine karşı olan ön yargıları ve ilgisizlikleri geldiği görülmektedir.
- Öğretmenler, matematik öğretim programlarının yoğunluğu, sınıfların kalabalıklığı ve sınav odaklı eğitim anlayışı gibi sebeplerle farklı akademik düzeydeki öğrenciler arasında dengeyi sağlamakta zorlandıklarını ifade etmektedirler. Özellikle risk grubunda yer alan öğrencilere yönelik kapsamlı bir destek sağlayamadıklarını, sistematik bir yaklaşım yerine anlık müdahalelerle geçici çözümler ürettiklerini belirtmektedirler.
- Öğretmenler öğrencilerin matematik derslerindeki genel duyuşsal durumunu ön yargılı, ilgisiz ve özgüvensiz olarak nitelendirmektedirler.

- Öğretmenlerin görüşlerinden yola çıkılarak, öğrenciye değerli olduğunun hissettirilmesi, derse katılım noktasında cesaretlendirilmesi ve başarı duygusunun tattırılması, matematik öğrenme motivasyonunu artıran başlıca etmenlerdir.
- Matematik öğretmenleri, destekleme ve yetiştirme kurslarını öğrencilerin gereksinimlerini karşılama noktasında yetersiz bulmaktadırlar. Özellikle, sistematik bir yaklaşımın oturtulamaması, öğrencilerin devamsızlığı ve materyal yetersizliği gibi sorunlar neticesinde, destekleme ve yetiştirme kurslarının beklentiyi karşılayamadığı ve istenen verimi sağlayamadığı belirtilmiştir.
- Öğretmenler matematik öğretiminin niteliğinin artırılabilmesi adına köklü ve sistematik bir değişim sürecini gerekli görmektedirler. Bu kapsamda özellikle öğrencilerin gereksinimlerinin detaylı olarak belirlendiği ve ön plana alındığı bir öğretim yaklaşımının benimsenmesi gerektiğini belirtmektedirler. Ayrıca öğretim programlarının sadeleştirilmesinin ve sınıf mevcutlarının azaltılmasının bu amaç doğrultusunda gerekli olduğu ifade edilmektedir.
- Öğrenciler matematik dersini zor bir ders olarak görmekte; ayrıca derse karşı süregelen ön yargılarının olduğunu da belirtmektedirler.
- Öğrenciler matematik dersinin doğası gereği disiplinli ve düzenli çalışma gerektirdiğini belirtmektedirler. Ayrıca matematiksel konuların bağlantılı yapısı nedeniyle ön öğrenmelerdeki eksikliklerin, yeni konuları öğrenmelerine engel teşkil ettiğini ifade etmektedirler.
- Öğrenci görüşleri doğrultusunda, öğrencilerin kendilerini matematiksel beceriler bağlamında yetersiz hissettikleri anlaşılmaktadır. Öğrenciler temel matematiksel beceriler konusunda çok eksiklerinin olduğunu ve bu nedenle ardışıklık gösteren konuları öğrenirken problem yaşadıklarını vurgulamaktadırlar. Özellikle yorum ve analiz becerileri gerektiren üst bilişsel matematiksel becerilerde zorlandıklarını belirtmişlerdir.
- Öğrenciler matematik dersine karşı olan olumsuz tutumlarının öncelikli nedenleri arasında öğretmenlerinin tutumu, süregelen başarısızlık deneyimleri, temel matematiksel becerilerdeki eksiklikler ve düşük matematiksel özyeterlik algısı olduğunu ifade etmişlerdir.
- Öğrenciler etkili bir matematik öğretmenin temel özelliklerini, öğrencileri cesaretlendirici ve teşvik edici olması, ulaşılabilir olması ve sabırlı olması olarak nitelendirmektedir.

- Öğrenciler destekleme ve yetiştirme kurslarının yarar sağladığını ancak genellikle kurslarda soru çözüldüğü için beklentilerini karşılamadığını belirtmektedirler.
- Öğrenci görüşleri ışığında, bireysel eksikliklerinin dikkate alındığı ve başarı düzeyine bakılmaksızın tüm öğrencilerin önemsendiği bir destekleme sürecine ihtiyaç olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

5.1.2. Program tasarım sürecine ilişkin sonuçlar

Program tasarım sürecinde Temel Matematiksel Beceriler (TMB) bilgi testi geliştirilmiş ve programın pilot uygulaması yapılmıştır. Pilot uygulama sürecinde tutulan araştırmacı günlükleri ve TMB bilgi testi geliştirme süreci bağlamında elde edilen bulgular ışığında aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- Araştırma kapsamında geliştirilen TMB bilgi testinin geçerlik ve güvenilirlik değerlendirmeleri yapılmıştır. Sonuç olarak testin kapsam geçerliliğinin ve ayırt edicilik indeksinin yüksek olduğu görülmüştür. Bu bağlamda TMB bilgi testinin, öğrencilerin temel matematiksel beceri düzeylerinin belirlenmesinde kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu kararına varılmıştır.
- HMÖ destek öğretim modeli kapsamında, alan yazına ve belirlenen gereksinimlere uygun olarak hazırlanan Çok Yönlü Matematik Destek Öğretim Programı (ÇYMDÖ)'nin pilot uygulaması yapılarak tasarım süreci tamamlanmış ve uygulamaya hazır hale getirilmiştir.
- Geliştirilen ÇYMDÖ programı, ortaöğretim düzeyinde “Üslü İfadeler ve Denklemler” konusunda desteklenmesi gereken her düzeyden ve sınıftan öğrenciye uygulanabilecek bir program olarak alan yazına kazandırılmıştır.
- Pilot uygulama süreci verilerine göre, ÇYMDÖ programının her düzeyden öğrencinin katılım sağlayabildiği pozitif bir öğrenme ortamı sağladığı anlaşılmıştır.

5.1.3. Uygulama ve değerlendirme süreçlerine ilişkin sonuçlar

Geliştirilen ÇYMDÖ programının etkililiğinin belirlenebilmesi adına uygulama sürecinde araştırmacı günlükleri düzenli olarak tutulmuş ve araştırma sonunda uygulamaya katılan öğrencilerin öntest ve sontest puanları karşılaştırılmıştır. Ayrıca uygulama bitiminde her bir katılımcıdan değerlendirme yazıları toplanmış ve farklı

Çalışma gruplarından katılımcılarla değerlendirme görüşmeleri yapılmıştır. Uygulama ve değerlendirme aşamalarında elde edilen nitel ve nicel bulgular ışığında aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- Öğrencilerin tamamı düzeyine uygun ğretim etkinliklerine istekli olarak katılmış ve tüm etkinlikleri tamamlamışlardır. Ayrıca ilerleyen haftalarda öğrenciler arasındaki işbirliğinin giderek arttığı ve birbirlerinden çekinmeden yardım aldıkları gözlemlenmiştir.
- Tüm ğrencilerin katılımıyla pozitif bir öğrenme ortamı oluşmuş; kalabalık bir sınıf ortamı olmasına rağmen herhangi bir disiplin problemi yaşanmamıştır.
- n ğrenmelerdeki eksiklikleri giderilen öğrencilerin matematiksel beceriler boyutunda çok hızlı gelişim gösterdiği görülmüştür.
- Katılımcıların ntest ve sontest puanları karşılaştırıldığında, YMD programının öğrencilerin matematik başarısı, öğrenme motivasyonları, matematik dersine karşı tutumları ve matematiksel zyeterlik algıları üzerinde anlamlı ve pozitif yönde bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur.
- Katılımcı değerlendirmeleri doğrultusunda, öğrencilerin tamamının uygulanan programı etkili bulduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenciler, uygulanan programın n öğrenmelerdeki eksikliklerini büyük oranda tamamladığını belirtmişlerdir. Bu nedenle programın her dönem ve farklı konular için uygulanmasını talep etmişlerdir.
- Özellikle temel düzey çalışma grubunda yer alan öğrenciler, ilk defa matematik yapabildiklerini gördüklerini ifade etmişlerdir. Öğretmenin cesaretlendirici tutumu ile birlikte matematik dersine karşı olan n yargılarının kırıldığını ve matematik öğrenmeye yönelik motivasyonlarının arttığını belirtmişlerdir.
- Süregelen başarısızlık deneyimleri yaşayan öğrenciler, uygulama sürecinde kendi düzeylerine uygun etkinlikler aracılığıyla deneyimledikleri ‘‘matematik yapabilme’’ duygusu sonucunda zyeterlik algılarının arttığını belirtmişlerdir.
- Öğrenciler kendi düzeylerine uygun etkinlikler hazırlanmasının kendilerini önemli ve değerli hissettirdiğini belirtmişlerdir. nemsendiğini ve değer grdğini hisseden öğrenciler, etkinliklere aktif katılım sağlama hususunda motive olduklarını belirtmişlerdir.

- Öğretmen ve öğrenci görüşleri ışığında, geliştirilen ÇYMDÖ destek öğretim programının farklı düzeydeki öğrencilerin çeşitlenen gereksinimlerine cevap verebilen ve tüm öğrencileri aktif katılım noktasında güdüleyen bir program olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
- Elde edilen nitel ve nicel bulgular, geliştirilen ÇYMDÖ destek öğretim programının öğrencilerin temel matematiksel becerilerini geliştirmede, matematik dersine karşı pozitif tutum oluşturmalarında, öğrenme motivasyonlarının ve matematiksel özyeterlik algılarının artmasında etkili bir program olduğu sonucunu desteklemektedirler.

5.2. Tartışma

Bu araştırmada, Herkes Matematik Öğrenebilir Destek Öğretim Modeli (HMÖ) çerçevesinde ortaöğretime yönelik geliştirilen Çok Yönlü Matematik Destek Öğretim (ÇYMDÖ) programının öğrencilerin akademik başarıları, matematik öğrenmeye yönelik motivasyonları, matematik dersine karşı tutumları ve matematiksel öz-yeterlilik algıları üzerindeki etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaç kapsamında öncelikli olarak gereksinimler detaylı olarak ortaya konulmuş ve ÇYMDÖ programının tasarım süreci tamamlanmıştır. Son olarak hazırlanan destek öğretim programı uygulanarak etkililiği değerlendirilmiştir. Bu bölümde elde edilen bulgular alan yazın bağlamında tartışılmıştır.

Gereksinimlerin belirlenmesi sürecinde öğretmenler ve öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşme yapılan öğretmenlerin tamamı ülkemizde yürütülen matematik öğretiminin yetersiz olduğunu vurgulayarak süreci, “ezber odaklı, soyut, yüzeysel, sınav odaklı ve uluslararası sınavlarda başarısız” olarak tanımlamışlardır. Matematik öğretimine yönelik benzer eleştiriler Baykul (2002), Ulubay (2007) ve Yenidünya (2005) tarafından da dile getirilmiştir. Yenidünya (2005), sınav odaklı öğretim yaklaşımının öğrencileri ezberciliğe ittiğini vurgulamaktadır. Baykul (2002) ve Ulubay (2007) ise, temel amacı öğrencileri sınava hazırlamak olan öğretim sisteminin matematik dersini birçok öğrenci açısından anlaşılması imkânsız semboller yığını haline getirdiğini belirtmektedirler. Ayrıca, alan yazında yürütülen birçok araştırma matematik öğretiminin yetersiz olduğunu desteklemektedir. Arıkan, Van de Vijver ve Yagmur (2016), TIMSS sonuçlarına göre Türkiye’nin katıldığı bütün yıllarda dünya matematik ortalamasının altında olduğunu belirtirken, Kandemir ve Yıldız (2019) Türkiye’nin 2015 TIMSS verilerine göre matematik alanında 8. sınıflar düzeyinde 38 ülke

arasında 23., 4. sınıflar düzeyinde 48 ülke arasında da ancak 35. olduğunu belirtmişlerdir. MEB tarafından yayınlanan PISA 2018 raporunda ise matematik alanında OECD ülkelerinin ortalamasının gerisinde kalan Türkiye'nin 42. sırada yer aldığı görülmüştür. Sonuç olarak, ülkemizde yürütülen matematik öğretimiyle ilgili ciddi sorunların varlığı öğretmenler tarafından da kabul edilmektedir. Matematik öğretiminin niteliğinin artırılabilmesi ancak süregelen sorunların detaylı olarak ele alınması ve gerçekçi, bilimsel ve kalıcı çözümler üretilebilmesiyle mümkündür. Bu bağlamda, öğretim sürecinin iki temel yapı taşı olan öğretmenler ve öğrencilerle görüşmeler gerçekleştirilerek, temel problemlerin tespit edilmesi ve nedenlerinin çok boyutlu olarak ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

Öğretmenler matematik öğretimine ilişkin problemlerin kaynağını öğrenci temelli, öğretmen kaynaklı, sistemsel, toplumsal ve fiziksel sorunlar olmak üzere beş başlık altında açıklamışlardır. Birçok araştırmacı tarafından da matematik öğretimiyle ilgili temel problemlerin çok boyutlu bir yapıda olduğu sıklıkla dile getirilmiştir (Bloom, 1979; Güven, 2004; Özçelik, 2010; Razon, 1987; Uğuz, 2019; Yalçınkaya, 2016). Öğretmenler öğrenci temelli sorunların başında geçmiş öğrenmelerdeki eksiklikler ve matematik dersine karşı geliştirilen ön yargılar olduğunu belirtmektedirler. Harver ve Harton (1977) ve Senemoğlu (2011) tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda geçmiş öğrenmelerdeki eksikliklerin yeni kavramların öğrenilmesini büyük oranda etkilediği belirtilmektedir. Ayrıca Güven (2004), Selman (2019) ve Uğuz (2019) matematik dersine karşı kökleşmiş önyargıların öğrencileri matematik dersine karşı mesafeli hale getirdiğine ve öğrenme çabasını ortadan kaldırdığına dikkat çekmektedirler. Bu bağlamda öğretmen görüşlerinin alan yazınla örtüştüğü söylenebilir. Öğretmen kaynaklı sorunlar arasında ise “öğretmenlerin ayrımcı tutumları” ve “mesleki yetersizlikleri” öğretmenler tarafından en çok dile getirilen faktörlerdir. Alan yazında benzer bulgular Peker ve Ertekin (2011), Selman (2019) ve Zengin (2005) tarafından da paylaşılmıştır.

Öğretim programlarının yoğunluğu, sınav odaklı ve ezbere dayalı öğretim yaklaşımı öğretmenlerin dile getirdiği başlıca sistemsel sorunlardır. Alan yazın incelendiğinde, Ulubay (2007) ve Yenidünya (2005) öğretim programlarının yoğunluğu ve sınav odaklı öğretim yaklaşımı üzerine benzer eleştirileri ortaya koymuşlardır. Ayrıca eğitimde fırsat eşitsizliği ve matematik öğretimine ilişkin toplumsal baskı problemlerin toplumsal boyutunu yansıtmaktadır. Ünal (2001) tarafından yürütülen araştırmada, toplum tarafından matematik dersine atfedilen gereğinden fazla önemin, öğrenciler

üzerinde baskı oluşturduğu belirtilmektedir. Bu baskının öğrenciler üzerinde yarattığı stres ve korku, süregelen başarısızlıklara neden olmaktadır (Ünal, 2001). Son olarak, sınıfların kalabalıklığı ve öğretim materyallerinin yetersizliği başlıca fiziksel sorunlar olarak belirtilmektedir. Yenidünya (2005) tarafından ortaya konulan bulgular da bu sonucu desteklemektedir. Görüldüğü gibi, alan yazında birçok araştırmacı matematik öğretimine ilişkin benzer problemlerin altını çizmektedir. Temel başlıklar büyük oranda aynı olmakla birlikte sınıflamalar değişiklik gösterebilmektedir. Örneğin Razon (1987)'a göre başarıyı etkileyen faktörler öğrenen kaynaklı, okul kaynaklı ve aile kaynaklı olmak üzere üç başlık altında incelenirken, Bloom (1987)'un sınıflandırmasında bilişsel özellikler, duyuşsal özellikler ve öğretim hizmetlerinin niteliği olarak ele alınmaktadır. Sonuç olarak, öğretmenlerin temel sorunlara ilişkin görüşleri, farklı başlıklar altında ele alınsa da alan yazında birçok araştırma tarafından desteklenmektedir.

Öğretmenlerle gerçekleştirilen görüşmeler doğrultusunda sınıflarda daha çok öğretmen odaklı bir öğretim yaklaşımının hâkim olduğu anlaşılmaktadır. Hâlbuki 2018 yılında güncellenen ortaöğretim matematik öğretim programında vurgulanan temel önceliklerden ilki bireysel farklılıkların dikkate alındığı ve öğrencinin bütüncül gelişiminin en üst seviyede sağlandığı bir öğretim sürecidir (MEB, 2018). Yine benzer yaklaşımlar ışığında hazırlanan ve 2018 yılında tanıtımı yapılan “2023 Eğitim Vizyonu” kapsamında ortaya konan en önemli yenilik *Yeterlik Temelli Değerlendirme Sistemi* olarak sunulmuştur. Uluslararası alanda sürdürülen güncel eğitim yaklaşımlarıyla tutarlı olarak, öğrencilerin bireysel gereksinimlerinin sürekli olarak izlenmesini ve güncellenmesini ifade eden bu sistem bağlamında erken çocukluk döneminden ortaöğretimin sonuna kadar tüm öğrencilerin gelişimlerinin değerlendirilerek verilerin kayıt altına alınması ve öğretim sürecinin bu ihtiyaçlarla tutarlı yapıda yürütülmesi esas alınmıştır (MEB, 2018). Ancak öğretmenlerin ifadelerinden de anlaşılacağı üzere yapılan düzenlemelerinin gerçek sınıf ortamlarına planlandığı şekilde yansıtılamadığı görülmektedir. Bu bağlamda NCTM (2014) tarafından yayınlanan raporda da belirtildiği gibi, matematik öğretiminde gerçekçi çözümler üretilebilmesi adına öncelikle öğrencilerin gereksinimlerinin detaylı olarak belirlenmesi, düzenli aralıklarla izlenmesi ve değerlendirilmesi gerekmektedir. Bununla birlikte, öğretmenlerin karar alıcılar tarafından ortaya koyulan değişiklikleri sınıf uygulamalarına yansıtamama nedenlerinin araştırılarak, sorun durumlarının netleştirilmesi ve çözüm odaklı değişiklikler gerçekleştirilmesi oldukça önemlidir.

Öğretmenler matematik öğretimine ilişkin sorunların başında öğrencilerin derse karşı olan kemikleşmiş ön yargılarının geldiğini belirtmektedir. Öğretmenler, erken çocukluk döneminden başlayarak çocukların bilinçaltına matematiğin çok zor bir ders olduğu algısının yerleştirildiğini ve zamanla birçok öğrencinin bu düşüncüyü içselleştirdiğini ifade etmektedirler. Ortaöğretime çok keskin önyargılarla gelen öğrencilerin “ben zaten yapamam” algısı nedeniyle matematik dersiyle arasına duvarlar ördüğünü ve derse katılım noktasında isteksiz olduklarını belirtilmektedirler. Öğrenci görüşleri de bu çıkarımı destekler niteliktedir. Görüşme yapılan birçok öğrenci derse karşı ön yargılı olduğunu kabul etmektedir. Matematik dersine karşı olan korku ve önyargılarının zamanla matematiğin başarılması imkânsız bir ders olduğu algısını oluşturduğunu belirtmektedirler. Bu bağlamda öğrenilmiş çaresizlik duygusuyla öğrenmeye yönelik çabalamayı bıraktıkları ve bu durumun süregelen başarısızlık deneyimlerini de beraberinde getirdiği görülmektedir. Alan yazında gerçekleştirilen birçok araştırma da bu durumu destekler niteliktedir. Selman (2019), toplumun genel kanısının matematiğin zor bir ders olduğu yönünde olduğunu ve öğrencilerin çoğunluğunun bu önyargı kapsamında matematik öğretimiyle tanıştığını belirtmektedir. Uğuz (2019), köhneleşmiş önyargıların öğrencilerin matematiğe karşı mesafeli hale gelmelerine ve bir süre sonra öğrenmeye yönelik gayretlerini yitirmelerine neden olduğunu savunmaktadır. Sönmez (2011)’e göre, matematiksel önyargıların üzerine eklenen süregelen başarısızlık deneyimleri öğrencilerin derse karşı olumsuz tutum geliştirmelerine yol açmaktadır. Olumsuz tutum ve inançların ise öğrenmeye karşı isteksizlik yarattığı ve öğrenme motivasyonunu büyük oranda düşürdüğü bilinmektedir (Baykul, 2002). Ayrıca Zengin (2005), zamanla artan yetersizlik hissini matematik öğrenmeye yönelik kaygıyı artırdığını ve başarısızlığı da beraberinde getirdiğini belirtmektedir. Bu bağlamda, öğretmenlerin ve öğrencilerin görüşlerinin alan yazındaki birçok araştırma bulgusuyla örtüştüğü anlaşılmaktadır.

Öğretmen görüşmelerinde öne çıkan bir diğer önemli boyut, öğrencilerin geçmiş öğrenmelerindeki eksiklerin matematik öğrenimi üzerindeki etkisidir. Alan yazında birçok araştırmacının da vurguladığı üzere, matematik dersinin ardışık doğası gereği birçok kavramın öğrenilebilmesi, ilişkili olduğu önkoşul kavram ve becerilerin kazanımıyla yakından ilişkilidir (Adey ve Shayer, 2001; Bloom, 1979; Özçelik, 2010; Senemoğlu, 2011; Sönmez, 2011; Uğuz, 2019; Yalçınkaya, 2016; Yenidünya, 2005). Matematik öğretiminde yeni kavram ve beceriler geçmiş öğrenmelerle ilişkilendirilerek

yapılandırılır ve her bir öğrenme önceki öğrenmelerin üzerine inşa edilir. Dolayısıyla, önkoşul bilişsel becerilerdeki eksiklikler, yeni kavram ve becerilerin kazanımını neredeyse imkânsız hale getirmektedir (Bloom, 1995; Senemoğlu, 2011). Böylelikle hızla artan ve çığ haline dönüşen ön öğrenmelerdeki eksiklikler, öğrencilerin süregelen başarısızlıklarının temel nedenlerinden birini oluşturmaktadır. Öğrenci görüşmelerinden elde edilen bulgular da bu gerçeği açık bir şekilde yansıtmaktadır. Öğrencilerin neredeyse tamamı temel matematiksel beceriler açısından kendilerini yetersiz olarak değerlendirmektedir. Öğrenciler temelden gelen bu eksiklikler nedeniyle diğer konuları öğrenmekte zorlandıklarını belirtmektedir. Bu kapsamda süregelen başarısızlık deneyimlerinin öğrencilerde yetersizlik hissi yarattığı ve özyeterlik algılarını düşürdüğü anlaşılmaktadır. Miller ve Mercer (1997) ve Olkun (2015) da çalışmalarında temel matematiksel becerilerde eksiklikleri bulunan öğrencilerin özellikle işlemleri sonuca götüremedikleri için çabalarının boşa gittiğini ve bu durumun öğrencilerin öğrenme motivasyonlarını düşürdüğünü belirtmektedirler. Sınav ve sonuç odaklı bir yaklaşımın hâkim olduğu eğitim sistemimizde, bu durumun öğrencileri matematik öğrenmeye yönelik öğrenilmiş bir çaresizliğe iteceği açıktır (Demirtaş ve Güneş, 2002). Sonuç olarak, matematik öğretiminin niteliğinin artırılabilmesi adına öncelikli olarak ön öğrenmelerdeki eksikliklerin detaylı olarak tespit edilmesi ve hızlı bir şekilde giderilmesi adına somut eylem planının işe koşulması gereklidir.

Gereksinimlerin belirlenmesi aşamasında ortaya çıkan önemli sonuçlardan bir diğeri matematik öğretmenlerinin öğretim sürecindeki belirleyici rolleridir. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde, öğrencilerin derse karşı tutumlarını belirleyen en önemli faktörün öğretmenlerin öğrencilere olan yaklaşımları olduğu görülmektedir. Matematik öğretiminden kopuş sürecinin başlamasında ya da derse karşı ilginin tekrar uyanmasında öğretmenlerin belirleyici etkisi birçok öğrencinin ifadesine yansımaktadır. Öğretmenlerin görüşleri de bu çıkarımı desteklemektedir. Alan yazın incelendiğinde, öğrencilerin matematiksel tutumlarının şekillenmesinde öğretmenlerin belirleyici rolü birçok araştırma tarafından ortaya konulmaktadır (Adey ve Shayer, 2001; Deniz, 2015; Peker ve Ertekin, 2011). Öğretmenin kolaylaştırıcı, özendirici, destekleyici ve bireysel farklılıklara karşı duyarlı yaklaşımının problemlerin çözümünde ne derece etkili olduğu ve öğrencilerin matematik dersine karşı kemikleşen ön yargılarının yıkılmasına temel oluşturduğu birçok araştırmacı tarafından vurgulanmaktadır (Peker ve Ertekin, 2011; Selman, 2019; Yavuzer, 1993; Zengin, 2005). Anthony ve Walshaw (2009), özellikle

geçmiş deneyimleri nedeniyle matematik dersinden uzaklaşan ve matematiği başarılması imkânsız bir ders olarak gören öğrencilerin bu algılarının değişmesinde ve öğretim sürecine tekrar kazandırılmalarında öğretmenin rolüne dikkat çekmektedirler.

Yukarıda belirtildiği gibi öğretmenler, matematik öğretiminin niteliğini etkileyen başlıca faktörlerden biridir. Öğretmen görüşmelerinde, öğretmenlerin sergilediği ayrımcı tutumun öğretim sürecine ilişkin birçok problemin altyapısını oluşturduğu belirtilmektedir. Öğretmen ifadelerinde, birçok öğretmenin sadece başarılı öğrencilerle ilgilendiği ve onları merkeze alarak ders anlattığı vurgulanmaktadır. Diğer öğrencilere yöneltilen “sen zaten anlamazsın” yaklaşımının öğretmen ve öğrenciler arasındaki ilişkiye ciddi zarar verdiği ve birçok öğrencinin matematik öğretim sürecinden kopuşuna kaynaklık ettiği ifade edilmektedir. Ayrıca bu durumun, farklı bilişsel düzeydeki öğrenciler arasındaki farkı derinleştirdiği ve artan seviye farklılıklarının öğretim sürecini olumsuz etkilediği belirtilmektedir. Öğrenci görüşleri de bu çıkarımları desteklemektedir. Özellikle orta ya da zayıf akademik başarı düzeyine sahip öğrenciler, öğretmenlerin öğretim sürecini sadece başarılı öğrencileri dikkate alarak planladıklarını ve diğer öğrencilerin gereksinimlerini göz ardı ettiklerini belirtmektedirler. Öğrencilerin matematik öğretimine ilişkin değiştirmek istedikleri öncelikli değişkenin öğretmenlerinin tutumu olması da işin ciddiyetini ortaya koymaktadır. Ulubay (2007)’ın araştırmasında da, okullarda başarılı öğrencilerin sınava hazırlanmalarının amaçlandığı yüzeysel bir matematik öğretim yaklaşımının hâkim olduğu belirtilmiştir. Ancak, Bloom (1979) ve Guskey (1997) eğitim sisteminin ve okulların görevinin sadece seçilmiş yeteneklerin geliştirilmesi olmadığını; tüm bireylerin ilgi, yetenek ve ihtiyaçları kapsamında geliştirilmesi gerektiğinin altını çizmişlerdir. Alan yazında nitelikli matematik öğretiminin en önemli özelliği eşitlikçi ve tüm öğrencileri kuşatıcı olması olarak ifade edilmektedir (Boston, 2012; Driscoll ve diğerleri, 2016). NCTM tarafından 2000 yılında yayınlanan raporda ise, matematik eğitiminin temel standartlarından birisinin eşitlik olduğu ve tüm öğrencilere yönelik yüksek beklenti ve güçlü destek standartlarının oluşturulması gerektiği vurgulanmıştır. Bu kapsamda, matematik öğretimine yönelik planlanan düzenlemelerin merkezinde tüm öğrencileri önemli ve değerli kabul eden eşitlikçi bir anlayış yer almalıdır.

Eşitlikçi eğitim anlayışının temelini, Carroll (1963) tarafından ortaya konulan ve Bloom (1979) tarafından da desteklenen, zayıf öğrenci değil yavaş öğrenen öğrenci olduğu yaklaşımı oluşturmaktadır. Bu bağlamda, gerekli destek, cesaret ve zaman

sağlandığı takdirde tüm öğrencilerin istenilen düzeyde gelişim gösterebileceği anlayışı büyük yankı uyandırmıştır (Bloom, 1979; Carroll, 1963; Senemoğlu, 2005). Bu yaklaşımı esas alan birçok araştırmada sadece başarılı öğrencilerin değil, tüm öğrencilerin daha iyi öğrenebildiği ve akademik gelişimlerinin çok üst düzeylere taşınabildiği ortaya konulmuştur (Guskey, 1997, Senemoğlu, 1997, Schunk, 2009). Öğretmen ve öğrenci görüşmelerinden elde edilen bulgular da bu sonucu desteklemektedir. Öğretmenleri tarafından cesaretlendirilen ve tekrar matematik çalışmaya başlayan öğrenciler, zamanla ön yargılarının kırıldığını ve aslında matematik yapabildiklerini fark ettiklerini belirtmektedirler. Öğretmenler ise öğrenci düzeyine uygun örneklerin ve uygulamaların öğrenciyi katılım noktasında cesaretlendirdiğini ve bir kere yapabildiğini gören öğrencinin derse karşı olan ön yargılarının kırılmaya başladığını ifade etmektedir. Anthony ve Walshaw (2009), bir defa başarabileceğini gören ve buna inanan öğrencilerin derslere aktif katılım sağlayacaklarını ve yapabildiklerini deneyimledikçe kemikleşmiş önyargıların yerini olumlu ve özgüvenli bir matematiksel kimliğin alacağını vurgulamıştır. Dolayısıyla, öğrencilerin bireysel öğrenme özelliklerine ve hızlarına uygun etkinlikler aracılığıyla yapabilme deneyiminin tattırılması ve gerekli desteğin sağlanması büyük önem taşımaktadır.

Ancak sınıfların kalabalıklığı, öğretim programının yoğunluğu, öğrenciler arasında artan seviye farklılıkları ve sınav merkezli öğretim yaklaşımı gibi gerekçelerle birçok öğrencinin gereksinimlerine cevap verilemediği ve yeterli desteğin sağlanamadığı öğretmenler tarafından kabul edilmektedir. Yine öğretmenler, farklı bilişsel düzeydeki öğrenciler arasında denge sağlamakta zorlandıklarını belirtmektedirler. Öğretmen ifadelerinde, başarılı öğrencilere göre ders işlendiğinde diğer öğrencilerin otomatik olarak öğretim sürecinin dışında kaldıkları; orta ya da zayıf düzeydeki öğrencilere ağırlık verildiğinde ise iyi öğrencilerin sıkıldığı ve bir bakıma cezalandırıldığı yer almaktadır. Ayrıca bazı öğretmenler, zamanında çalışmamış öğrencilerin geri kalmalarının faturasının çabalayan öğrencilere ödetilmesinin haksızlık olacağını ve sınav merkezli bir yarışta bu durumun başarılı öğrenciler açısından ciddi kayıplar doğurabileceğini savunmaktadırlar. Alan yazında yer alan bulgular öğretmen görüşlerini desteklemektedir. Zengin (2005), sınıflarda bireysel farklılıklar göz ardı edilerek tüm öğrenciler aynı düzeydeymiş gibi ders işlendiğini; bu sebeple de %90 oranında başarısız olduğunu belirtmiştir. Harver ve Harton (1977), geçmiş öğrenmelerdeki eksikliklerin giderilmesi sürecinde öğrencilerin bilişsel düzeyleri arasındaki farklılıkların ve çeşitlenen bireysel

ihtiyaçların sorun teşkil ettiğini vurgulamışlardır. Bütün ğrencilerin aynı düzeye ulaşması ise ciddi bir zaman gerektirmektedir. Ayrıca Yenidünya (2005), sınav merkezli ğretim sistemimizde başarılı öğrencilerin diğerleri tarafından yavaşlatılmasının ciddi bir sorun teşkil edeceğinin altını çizmektedir. Sonuç olarak, bedensel, bilişsel ve duyuşsal açıdan farklı bireylerin genel ğretim sürecinden aynı verimi sağlayabilmeleri imkânsızdır (Koç, 2018). Bu bağlamda okullarda gerçekleştirilen ğretim sürecinin yanında, her bireyin gereksinimleri çerçevesinde desteklenebileceği tamamlayıcı destek ğretim uygulamalarına duyulan ihtiyaç ortaya çıkmaktadır.

Ülkemizde destek ğretim uygulamaları iki şekilde yer almaktadır. Bu uygulamalardan ilki özel gereksinim raporu bulunan öğrencilere yönelik yürütülen bireyselleştirilmiş destek ğretim süreçleridir. İkincisi ise okullarda gerçekleştirilen destekleme ve yetiştirme kurslarını kapsamaktadır. Destekleme ve yetiştirme kursları, genel ğretim sürecine ek olarak gerçekleştirilen ve tüm öğrencileri kapsayan ğretim uygulamalarını içermektedir. Öğretim programıyla paralel olarak gerçekleştirilen kurslarda herhangi bir le değerlendirme süreci uygulanmamaktadır. Araştırmada hem öğretmenler hem de öğrenciler destekleme ve yetiştirme kurslarının beklentiyi karşılayamadığını ve öğrencilerin gereksinimlerini karşılamada yetersiz kaldığını belirtmektedirler. Öğretmenler özellikle planlama eksiklikleri nedeniyle sistematik bir yaklaşımın ortaya konulamadığını ve kursların sınava yönelik test çözümünden öteye geçemediğini vurgulamaktadırlar. Öğrenci gereksinimlerinin dikkate alınmaması ve farklı bilişsel düzeylere yönelik uygun materyallerin sağlanamaması gibi nedenlerle kursların özellikle orta ya da zayıf düzeydeki öğrencilere hitap edemediği öğretmenler tarafından belirtilmektedir. Öğrenciler ise okul kurslarında daha çok iyi öğrencilerin geliştirilmesine yönelik soru çözüldüğünden ve akademik olarak zayıf öğrencilerin nemsenmediğinden şikâyet etmektedirler. Birçok ğrenci, kurslarda işlenen derslerin bireysel eksiklikleriyle tutarlı olmadığını ve bu nedenle yarar sağlayamadığını belirtmektedir. Dolayısıyla hem öğretmenler hem de öğrenciler, ğrenci gereksinimlerinin detaylı olarak belirlendiği, her öğrencinin gereksinimleri bağlamında desteklendiği ve ğrenci gelişiminin düzenli aralıklarla takip edilerek değerlendirildiği sistematik bir yaklaşıma ihtiyaç olduğu noktasında hemfikirdir. NCRTI (2010) ve NCTM (2014) tarafından yayınlanan raporlarda, nitelikli destek ğretim programlarının temel özelliklerinden ilkinin ğrenci gereksinimlerinin detaylı olarak ortaya konulması ve bu gereksinimlerle tutarlı yapıda ğretim etkinliklerinin planlanması olduğu yer almaktadır.

Yine NCII 2016 yılında yayınladığı raporda “geniş kapsamlı değerlendirme” ve “gelişim izleme-değerlendirme” süreçlerini, destek öğretim programlarının beş temel bileşeninden ikisi olarak açıklamıştır. Bu kapsamda, öğretmen ve öğrenci görüşmelerinden elde edilen bulguların alan yazınla örtüştüğü görülmektedir.

Sonuç olarak gereksinimlerin belirlenmesi aşamasında öğretmen ve öğrencilerle yapılan görüşmeler ülkemizde gerçekleştirilen destek öğretim faaliyetlerinin yetersizliğine ışık tutmaktadır. Her şeyden önce görüşme bulguları destek öğretim uygulamalarının sistematik bir yaklaşımdan uzak olduğunu ve bu yönüyle öğretimsel problemlere yönelik kalıcı çözümler üretmekten uzak olduğunu ortaya koymaktadır. Hem öğretmenler hem de öğrenciler, nitelikli bir destek öğretim sürecinin önkoşulu olarak öğrencilerin gereksinimlerinin detaylı analiz edilerek ön plana alınmasını ifade etmişlerdir. Aksi halde uygulamaların, seçilmiş yeteneklerin sınava hazırlanmasından öteye geçemeyecek çabalar olarak kalacağını vurgulamaktadırlar. Bu bağlamda, alan yazında birçok araştırmacının da belirttiği gibi (Fuchs ve Fuchs, 2006; Fuchs ve diğerleri, 2005; Lambke ve diğerleri, 2012; McIntosh ve Goodman, 2016; Rinaldi, 2013 Sailor ve diğerleri, 2021; Weingarten ve diğerleri, 2020), tüm öğrencileri değerli ve önemli kabul eden, bireysel özellikleri ve gereksinimleri çerçevesinde desteklenmesini sağlayan ve gelişimlerini sürekli olarak takip eden sistematik ve bütüncül bir bakış açısına ihtiyaç duyulduğu görülmektedir.

Uluslararası alan yazın incelendiğinde özellikle Amerika Birleşik Devletleri’nde ve Avrupa ülkelerinde başarılı destek öğretim programlarının uygulandığı görülmektedir. Özel bir destek öğretim biriminin de yer aldığı bu ülkelerde, destek öğretim programları tüm öğrencileri kapsayan ve gelişimlerini okul öncesi dönemden başlayarak düzenli olarak takip eden sistematik bir yaklaşımla yürütülmektedir. Söz konusu destek öğretim merkezleri tarafından her konuya yönelik program, farklı bilişsel düzeylere yönelik materyal ve uygulamacı öğretmenlere yönelik danışmanlık desteği sağlanmaktadır. Ayrıca söz konusu ülkelerde, RTI, PBIS ve MTSS gibi çok aşamalı modellerin yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir. Böylelikle, aşamalı ve artan yoğunlukta müdahaleler planlanarak öğrenci eksiklikleri artmadan giderilmekte ve olası zaman ve enerji kaybının önüne geçilmektedir. Ülkemizde de benzer bir sisteme ihtiyaç duyulduğu görülmektedir. Ancak bu tarz bir sistemin oluşturulması ve uygulamaya konulması ancak eğitim sisteminin baştan aşağı dönüştürülmesiyle mümkün olacaktır. Bu dönüşümün gerçekleşmesi için de ciddi bir zaman ve kaynak gereklidir. Dolayısıyla, ülkemizde var

olan kaynakların daha etkin kullanımını sağlayan uygun bir geçiş sürecine ihtiyaç duyulmaktadır.

Araştırmanın tasarım aşamasında, öncelikli olarak Herkes Matematik Öğrenebilir Destek Öğretim Modeli (HMÖ) ortaya konulmuştur. Modelin geliştirilmesi sürecinde NCRTI (2010), NCTM (2014) ve NCII (2016) tarafından destek öğretime ilişkin yayınlanan temel prensipler dikkate alınmıştır. Ayrıca RTI ve MTSS gibi yaygın olarak kullanılan destek öğretim modellerinin güçlü yönlerinden ilham alınarak uygulama süreci tasarlanmıştır. HMÖ modelinin temel amacı, ülke bazında kapsamlı bir destek öğretim sisteminin oluşturulması sürecine temel oluşturmak ve bu süreçte ülke kaynaklarının en verimli şekilde kullanıldığı güvenli bir geçiş alanı sağlamaktır. Diğer destek öğretim modellerinden farklı olarak yatay bir uygulama yapısına sahip HMÖ modeli, farklı bilişsel düzeydeki öğrencilerin aynı sınıf ortamında, bireysel öğrenme özellikleri ve gereksinimleri kapsamında desteklenmesini esas almaktadır. Bu bağlamda, tüm okullarda uygulanan destekleme ve yetiştirme kurslarının revize edilerek, öğrenci gereksinimlerinin temel alındığı çok boyutlu bir destek öğretim sisteminin yaratılması planlanmaktadır. Bu yönüyle ülkemiz alan yazınına, destek öğretime ilişkin yeni çalışmalara ve uygulamalara ilham sağlayacak bir destek öğretim modeli kazandırılmıştır.

HMÖ destek öğretim modeli kapsamında, belirlenen gereksinimlere uygun olarak geliştirilen Çok Yönlü Matematik Destek Öğretim Programı (ÇYMDÖ), ortaöğretim düzeyinde “Üslü İfadeler ve Denklemler” konusunda desteklenmesi gereken her düzeyden ve sınıftan öğrenciye uygulanabilecek bir program olarak alan yazına kazandırılmıştır. Ayrıca hem pilot hem de asıl uygulama süreçleri kapsamında etkililiği denenmiş ÇYMDÖ programının Hesapçıoğlu (1994)’nun ortaya koyduğu bilimsellik, işlevsellik, uygulanabilirlik, ekonomiklik ve amaca uygunluk özelliklerini taşıdığı görölmektedir. ÇYMDÖ programının tasarlanmasında Carroll’un Okulda Öğrenme Modeli ve Bloom’un Tam Öğrenme Yaklaşımı esas alınmıştır. Program geliştirme modeli olarak da Taba, Skilbeck ve Oliva program geliştirme modelleri eklektik bir yapıda bütünleştirilerek kullanılmıştır. Sonuç olarak, her öğrencinin eksiklikleri kapsamında desteklenmesini ve ilerlemesini amaçlayan esnek bir destek öğretim süreci tasarlanmıştır.

Program içeriği olarak temel matematiksel işlem becerileri seçilmiştir. Matematik dersinin doğası gereği tüm matematiksel kavramların ve becerilerin öğrenilmesinde temel oluşturan bir alan seçilerek, destek öğretim sürecinin en doğru yerden başlatılması

amaçlanmıştır. Öğretmen ve öğrenci görüşmelerinde de, işlem becerilerindeki eksikliklerin, öğrencilerin matematik öğrenmelerini ne derece olumsuz etkilediği ortaya konulmuştur. Grouws (2004), temel matematiksel beceriler edinilmeksizin problem çözme süreçlerinin gerçekleştiremeyeceğinin altını çizmektedir. Senemoğlu (2011), temel işlem becerilerinin diğer tüm matematik alanları açısından önkoşul niteliği taşıdığını ve temel işlem becerilerinde eksikliği bulunan öğrencilerin başarısızlık yaşamalarının kaçınılmaz olduğunu belirtmektedir. Ayrıca Miller ve Mercer (1997), temel matematiksel beceriler açısından eksikliği bulunan öğrenenlerin yeni konuyu kavrasalar bile işlemleri sonuca götüremedikleri için çabalarının boşa çıktığına ve öğrenme motivasyonlarının düştüğüne dikkat çekmektedir. Matematik destek öğretimi alanında gerçekleştirilen çalışmaların çoğunluğunun temel matematiksel beceriler alanında yoğunlaşması da bu bulguları desteklemektedir (Bakan, 2017; Bouck ve Cosby, 2019; Filiz, 2022; Fuchs ve diğerleri, 2005; Hulac ve diğerleri, 2012; Ketterlin-Geller ve diğerleri, 2008; Ölmez, 2015; Poncy ve diğerleri, 2007; Powell ve Fuchs, 2015; Uygun, 2019; Ünay, 2012; Wang ve diğerleri, 2019).

ÇYMDÖ programı dayandığı ilkeler çerçevesinde öncelikli olarak öğrencilerin eksikliklerinin detaylı olarak tespit edilmesini ve her bir öğrencinin bireysel eksiklikleri bağlamında desteklenerek matematiksel gelişimlerinin en üst düzeyde sağlanmasını esas almaktadır. Alan yazın incelendiğinde, temel matematiksel becerilerin değerlendirilmesine yönelik ortaöğretim düzeyinde çalışmanın kapsamına uygun bir bilgi testi olmadığı görülmüştür. Bu nedenle, araştırma kapsamında Temel Matematiksel Beceriler (TMB) bilgi testi geliştirilerek alan yazınına kazandırılmıştır. Geçerlik ve güvenilirlik değerlendirmeleri yapılan TMB bilgi testinin kapsam geçerliliği ve ayırt edicilik özelliği bakımından alan yazında belirtilen standartları (Büyüköztürk, 2010; Özçelik, 1992; Turgut ve Baykul, 2012) karşıladığı belirlenmiştir. Böylelikle TMB bilgi testinin, öğrencilerin temel matematiksel beceri düzeylerinin belirlenmesinde kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Destek öğretim programının asıl uygulama sürecinin başında ve sonunda gerçekleştirilen öntest ve sontest puanları karşılaştırıldığında, programın öğrencilerin akademik başarıları üzerinde pozitif yönde anlamlı bir etki yarattığı görülmektedir. Bakan (2017), Bouck ve Cosby (2019), Filiz (2022), Fuchs ve diğerleri (2005), Ketterlin-Geller ve diğerleri (2008), McCallum ve diğerleri (2006), Montague ve diğerleri (2011), Ölmez (2015), Uygun (2019), Ünay (2012) ve Wang ve diğerleri (2019) tarafından

gerçekleştirilen destek öğretim uygulamalarının da benzer şekilde akademik başarıyı yükselttiği görülmektedir. Öğrencilerin tamamının sontest puanlarının yükseldiği ve özellikle temel düzey çalışma grubunda yer alan öğrencilerin çoğunluğunun program sonunda orta düzey performans yeterliğine ulaştığı söylenebilir. Bu durum, temel matematiksel becerilerdeki eksiklikler giderildiğinde öğrencilerin ne kadar hızlı gelişim gösterebileceğini gözler önüne sermektedir. Temel işlem becerilerinin matematik öğretimindeki yeri ve önemi alan yazında sıklıkla vurgulanmaktadır (Miller ve Mercer, 1997; Olkun, 2015; Senemoğlu, 2011). Bender (2014) ve Charlesworth (2012), temel işlem becerilerinde problem yaşayan öğrencilerin ileri düzeydeki kavramları öğrenmelerinin zor olduğuna dikkat çekmişlerdir. Bu bağlamda, elde edilen araştırma bulguları alan yazınla örtüşmektedir.

Ayrıca öğrenci gelişim dosyaları incelendiğinde, son haftalarda öğrencilerin işlemsel yeterliliklerinin büyük oranda arttığı ve işlem hatalarının önemli ölçüde azaldığı gözlemlenmektedir. Bu durum, Bouck ve Cosby (2019), Filiz (2022), Hulac ve diğerleri (2012) ve Poncy ve diğerleri (2007) tarafından elde edilen araştırma bulgularıyla da desteklenmektedir. Benzer şekilde öğrencilerin çalışma materyalleri üzerindeki performanslarının değerlendirildiği Bouck ve Cosby (2019)'nin gerçekleştirdiği uygulamada, öğrencilerin işlem yeterliliklerinin arttığı ve bu kapsamda akademik performanslarının yükseldiği belirtilmiştir. Yine Filiz (2022), uygulanan destek öğretim programı sonucunda öğrencilerin işlem hatalarının büyük oranda azaldığını ve akademik başarılarının yükseldiğini vurgulamıştır. Hulac ve diğerleri (2012) ve Poncy ve diğerleri (2007) ise destek öğretim süreçlerinin işlem becerilerinin gelişimi üzerindeki etkisini ortaya koymuşlardır.

Uygulama sonunda karşılaştırılan öntest-sontest puanları, destek öğretim programının öğrencilerin öğrenme motivasyonlarını anlamlı derecede artırdığını ortaya koymaktadır. Öğrenme motivasyonlarının bu derece artış göstermesinde, öğrencilerin düzeylerine uygun materyaller üzerinde çalışmalarının etkili olduğu söylenebilir. Bu sayede öğrencilerin birçoğu “yapabilme” deneyimini tatmış ve derse katılma noktasında daha istekli hale gelmiştir. Öğrenci gelişim dosyalarından ve uygulama günlüklerinden elde edilen veriler de bu bulguları desteklemektedir. Öğrencilerin tümünün çalışma materyallerini tamamladığı ve uygulama süreci boyunca katılım noktasında istekli olduğu araştırmacı günlüklerinde yer almaktadır. Uğuz (2019) ve Zengin (2005), süregelen başarısızlık deneyimlerinin yarattığı yetersizlik hissinin zamanla matematik öğrenimine

ilişkin kaygıyı artırdığını ve öğrenmeye yönelik çabayı büyük oranda yok ettiğini ortaya koymaktadırlar. Anthony ve Walshav (2009) ise, bir kere başarabileceğini gören ve buna inanan öğrencilerin derse katılım noktasında cesaretlerinin artacağını; aktif katılım sağladıkça ve yapabildiklerini gördükçe derse karşı önyargılarının kırılarak öğrenme motivasyonlarının yükseleceğini belirtmektedir. Ayrıca alan yazında, destek öğretim programlarının öğrenme eksikliklerinin giderilmesini sağladığını ve bu bağlamda öğrenme motivasyonunu artırdığını ortaya koyan birçok araştırma yer almaktadır (Adey ve Shayer, 2001; Senemoğlu, 2011; Sönmez, 2011). Sonuç olarak, öğrencilerin kendi düzeylerine uygun materyaller aracılığıyla “matematik yapabilme” deneyimi yaşadığı, derse katılım noktasında cesaretlendiği, geçmiş öğrenmelerdeki eksiklerini gidererek kendilerine olan güvenlerini pekiştirdiği ve matematik öğrenme konusunda istekli hale geldiği söylenebilir.

Öğrencilerin öğrenme motivasyonlarını etkileyen bir diğer faktör, destek öğretim programının sağladığı esnek ve işbirlikçi öğrenme atmosferi olarak değerlendirilebilir. Uygulama sonrası gerçekleştirilen öğrenci değerlendirme görüşmelerinde ve öğrenci değerlendirme yazılarında elde edilen bulgular bu çıkarımı desteklemektedir. Öğretim programının dışında tamamlayıcı bir süreç olarak tasarlanan destek öğretim programı hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin üzerindeki sınav ve konuların yetiştirilmesi kaygısını ortadan kaldırmıştır. Böylelikle, öğrencilere kendi ihtiyaçları ve öğrenme hızları kapsamında çalışma ve ilerleme olanağı sağlamıştır. Öğretmenlerin her düzeyden öğrencinin gereksinimlerine cevap verebileceği esnek bir öğretim süreci yaratılmıştır. Böylelikle, rekabetçi öğretim yaklaşımı yerini farklı bilişsel düzeydeki öğrenciler arasında yardımlaşmanın ön plana çıktığı işbirlikçi ve eşitlikçi bir öğretim anlayışına bırakmıştır. Tümkaya (2005) rekabet ve kıyaslanma öğelerinin öne çıktığı sınıflarda artan kaygı durumlarının öğrencileri matematik öğrenmeye karşı mesafeli hale getirdiğini belirtmektedir. Bu bağlamda, destek öğretim sürecinin oluşturduğu işbirlikçi öğrenme ortamının öğrencilerin öğrenme isteklerini tekrar canlandığı düşünülebilir. Ayrıca Fuchs ve diğerleri (2005), Kelly ve Rutherford (2017), ve Ketterlin-Geller ve diğerleri (2019), gerçekleştirdikleri çalışmalarda destek öğretim programlarının okullarda takip edilen öğretim programlarını tamamlayıcı esnek öğretim süreçleri olduğunun altını çizmişlerdir. Taylor-Cox (2009), destek öğretim uygulamalarının matematik öğretimine alternatif bir süreç olmadığını, aksine matematik öğretiminin niteliğini artırmaya yönelik planlanan tamamlayıcı öğretim süreçleri olduğunu belirtmektedir. Bu bağlamda, öğretim

programından bağımsız olarak öğrencilere temelden gelen eksikliklerini tamamlama ve matematik öğretimi açısından temiz bir sayfa açma olanağı sağlayan esnek öğretim sürecinin öğrencilerin öğrenme motivasyonlarını artırdığı söylenebilir.

Programın uygulama ve değerlendirme aşamasında elde edilen önemli bulgulardan biri de destek öğretim sürecinin öğrencilerin matematik dersine karşı olan tutumları üzerindeki anlamlı etkisidir. Öğrencilerin öntest ve sontest tutum ölçeği puan ortalamaları karşılaştırıldığında, destek öğretim programının tüm öğrencilerin matematiksel tutumunu pozitif yönde etkilediği görülmektedir. Ayrıca uygulanan tutum ölçeğinin alt boyutları incelendiğinde tüm öğrencilerin matematik dersinden keyif alma ve algılanan akademik başarı boyutlarında puanları anlamlı derecede artış gösterirken, derse karşı duyulan korku/endişe/sıkıntı boyutunda puanlarda anlamlı derecede azalma olduğu görülmektedir. Uğuz (2019), matematik dersinin zorluğuna ilişkin kemikleşmiş ön yargıların öğrencilerin derse karşı olumsuz tutum geliştirmelerinde etkili olduğunu belirtmektedir. Sönmez (2011), ise süregelen başarısızlık deneyimlerinin toplum tarafından daha çocukluk döneminde empoze edilen ön yargıları pekiştirdiğini ve öğrencilerin matematik dersine karşı olumsuz tutum sergilemelerine neden olduğunu vurgulamaktadır. Bu bağlamda, uygulanan destek öğretim programının öğrencilere geçmiş öğrenmelerdeki eksikliklerini tamamlayarak daha karmaşık kavramları öğrenebileceklerini gösterdiği ve böylelikle matematik dersine karşı geliştirilen önyargıların yıkılmasına olanak tanıdığı söylenebilir. Matematik dersine karşı örülen bu duvarların yıkılmasıyla birlikte öğrencilerin matematik dersine karşı olumlu duygular beslemeye başladıkları öğrenci değerlendirme görüşmelerine ve öğrenci değerlendirme yazılarına da yansımıştır.

Ayrıca öğrenciler, bireysel eksikliklerinin dikkate alındığı bu tarz bir programa katılmanın kendilerini önemli ve değerli hissettirdiğini belirtmektedirler. Öğretmenin her düzeyden öğrenciyi önemsemesinin ve öğrencilerle tek tek ilgilenmesinin derse katılım noktasında kendilerini cesaretlendirdiğini vurgulamışlardır. Benzer şekilde Burger (2006), kendini yetkin ve değerli hisseden bireylerin derse karşı olumlu tutum geliştirdiğini belirtmektedir. Öğrencilerin matematik dersine yönelik düşüncelerinin ve tutumlarının şekillenmesinde öğretmenin rolü ve önemi birçok araştırmacı tarafından açıklanmıştır (Adey ve Shayer, 2001; Deniz, 2015; Peker ve Ertekin, 2011). Manouchehri ve Goodman (1998) ise öğretmenin destekleyici tavrının öğrencilerin derse karşı pozitif tutum geliştirmelerindeki etkisinin altını çizmiştir. Sonuç olarak, önemsendiğini ve değer

gördüğünü hisseden öğrencilerin öğretmenlerinin de katkısıyla matematik dersine karşı olumlu tutum geliştirdikleri anlaşılmaktadır.

Powell ve arkadaşları (2015) destek öğretim programlarının öğrencilerin işlem yeterliklerini artırarak özyeterlik algılarını yükselttiğini ve öğrencileri daha karmaşık kavram ve uygulamaları öğrenme noktasında cesaretlendirdiğini ortaya koymaktadırlar. Araştırmanın uygulama-değerlendirme aşamasında elde edilen bulgular, bu sonucu desteklemektedir. Uygulama sonunda öğrencilerin matematiksel özyeterlik algılarının anlamlı düzeyde arttığı görülmektedir. Öğrencilerle yapılan değerlendirme görüşmelerinde birçok öğrenci kendilerine olan güvenlerinin arttığını ve çalıştıkları takdirde matematik dersinde başarılı olabileceklerine inandıklarını belirtmiştir. Öğrenci görüşlerinden hareketle, “matematik dersinde asla başarılı olamam” düşüncesinin program sonunda “çalışırsam yapabilirim” inancına dönüştüğü görülmektedir. Özellikle temelden gelen öğrenme eksiklerinin giderilmesinin bu konuda etkili olduğu söylenebilir. Bu sayede öğrencilerin geçmişten bugüne matematik öğrenmelerini engelleyen ya da zorlaştıran belki de en büyük prangadan kurtuldukları söylenebilir. Ayrıca düzeylerine uygun etkinlikler kapsamında yapabildiklerini gören, fark eden öğrencilerin kendilerine olan güvenlerinin pekiştiği ve özyeterlik algılarının yükseldiği görülmektedir. Alan yazında Adey ve Shayer (2001), Bakan (2017), Senemoğlu (2011) ve Sönmez (2011) tarafından gerçekleştirilen araştırmalar da bu bulguları desteklemektedir. Bu bağlamda, uygulanan destek öğretim programının öğrencilerin özyeterlik algılarını güçlendirerek matematik öğrenme noktasında onları tekrar cesaretlendirdiği ve öğrenilmiş çaresizlik yaşayan birçok öğrencinin dahi tekrar matematik öğretim sürecine kazandırılmasında etkili olduğu belirtilebilir.

Bu çalışmanın ortaya koyduğu en önemli prensip, hiçbir çocuğun göz ardı edilemeyecek kadar önemli ve değerli olduğudur. Bu bağlamda, bireysel gereksinimlerin dikkate alındığı esnek bir matematik destek öğretim programının gerekliliği nedenleriyle açıklanmıştır. Sonuç olarak, başarılı bir şekilde uygulamaya aktarılan ÇYMDÖ programının öğrencilerin akademik başarıları, öğrenme motivasyonları, matematiksel tutumları ve matematiksel özyeterlik algıları üzerinde anlamlı derecede etkili olduğu görülmüştür. Böylelikle ÇYMDÖ hem ulusal hem de uluslararası alan yazınına etkili bir matematik destek öğretim programı olarak kazandırılmıştır. Ayrıca, geliştirilen HMÖ destek öğretim modelinin ülkemiz matematik öğretim sürecinde uygulanabilir bir model olduğu ortaya konulmuştur. Böylelikle, matematik öğretim sistemimizde önemli bir

açığın kapatıldığı ve sistematik bir destek öğretim yaklaşımının oluşturulmasında etkili bir geçiş alanı oluşturulduğu söylenebilir. Ayrıca, bu araştırmanın matematik destek öğretim sürecine ilişkin yeni çalışmalara ilham sağlayacağı ve yol göstereceği düşünülmektedir. Araştırma sonucunda elde edilen bulguların, özellikle ortaöğretim düzeyinde yeni uygulamalarla desteklenmesi ve farklı konu alanları için benzer programların geliştirilmesi önemli ve gereklidir.

5.3. Öneriler

Bu bölümde araştırma kapsamında elde edilen bulgular ışığında, matematik öğretmenlerine, eğitim sistemine ve araştırmacılara yönelik öneriler sunulmuştur.

5.3.1. Eğitim sistemine yönelik öneriler

Bu araştırma sonucunda eğitim sistemine yönelik dile getirilen öneriler aşağıda sıralanmıştır:

- Matematik öğretim programları sadeleştirilerek farklı bilişsel düzeydeki öğrencilerin gereksinimlerine cevap verebilecek şekilde yeniden yapılandırılmalıdır.
- Matematik dersinin doğası gereği farklı öğretim kademelerine ait matematik öğretim programları arasındaki ilişki ve bağlantılar kontrol edilerek okulöncesi dönemden başlayarak matematik öğretim programları yeniden güncellenmelidir. Böylelikle matematik öğretim sürecinde süreklilik sağlanarak, öğretim programlarının uygulanabilirliği ve etkililiği artırılmalıdır.
- Ülkemizde gerçekleştirilen destek öğretim uygulamalarının tüm boyutlarıyla tekrar yapılandırılmasına ihtiyaç vardır. Bu kapsamda, uluslararası alan yazında etkililiği ortaya konulmuş çok aşamalı destek öğretim yaklaşımlarını benimseyen sistematik bir destek öğretim programı geliştirilmelidir.
- Ülke çapında uygulamaya konulacak bir destek öğretim sisteminin geliştirilmesi ciddi bir zaman ve kaynak gerektirir. Bu bağlamda, zaman kaybının yaşanmaması adına destekleme ve yetiştirme kurslarının yeniden yapılandırılarak öğrencilerin gereksinimlerine uygun bir çerçevede yürütülmesi sağlanmalıdır.
- Sadece özel tanısı olan öğrencilerin desteklendiği öğretim programlarının yetersizliği ortadadır. Bu nedenle tüm öğrencileri kapsayan ve önleyici

müdahalelerle problemlerin oluşmasını engelleyen destek öğretim programları hazırlanmalıdır.

- Matematik öğretimine ilişkin problemlerin büyümeden önlenmesi adına erken dönemde tespit edilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamda, öğrenci gelişimlerinin düzenli aralıklarla değerlendirilmesi, takip edilmesi ve kayıt altına alınması gereklidir.
- Öğrenci gelişimlerinin sistematik olarak takip edilebilmesi adına belirli aralıklarla ülke genelinde kapsamlı değerlendirme testleri uygulanmalıdır.
- Okul öncesi dönmeden başlayarak öğrencilerin matematiksel gelişimlerine ilişkin değerlendirme bilgileri sistematik bir şekilde kayıt altına alınmalıdır. Böylelikle, destek öğretim programlarının devamlılığı sağlanarak, zaman kaybının önüne geçilmeli ve destek öğretim uygulamalarının niteliği artırılmalıdır.
- Farklı bilişsel düzeylere yönelik zengin materyal desteği sağlanmalıdır. Destek öğretim sürecinde, özellikle temel düzeyde yer alan öğrencilerin bol uygulama yapabilecekleri materyallerin sağlanması önemlidir.
- Destek öğretim uygulamalarını gerçekleştirecek öğretmenlere yönelik hizmet içi eğitim programları hazırlanmalı ve öğretmenlerin yaşayabilecekleri olası problemlerde gerekli danışmanlık hizmeti verilmelidir.
- Temel matematiksel işlemler gibi çok ihtiyaç duyulan konu alanlarına yönelik örnek destek öğretim programları hazırlanmalı ve öğretmenlere sağlanmalıdır.
- İhtiyaç duyan öğrencilerin yararlanabilmesi ve evde kendi eksikliklerini tamamlayabilmesi adına farklı konulara yönelik online materyal desteği sunulmalıdır.
- Matematik dersinin doğası gereği destek öğretim programları modüler bir yapıda hazırlanmalıdır. Konular arasındaki ilişkiler dikkate alınarak, öncül modüller oluşturulmalı ve bu modüllerde yeterlilik sağlanmadan diğer modüllere geçiş yapılmamalıdır.
- Matematik destek öğretim programları, sınıflarda uygulanan öğretim programlarını tamamlayıcı nitelikte olmalıdır.
- Destek öğretime olan ihtiyacın en aza indirilebilmesi için matematik öğretiminin niteliğini artırmaya yönelik önlemler alınmalıdır. Bu kapsamda matematik öğretim programlarının yoğunluğu azaltılmalıdır. Ayrıca, öğretmenlerin

öğrenenlerin öncelikli gereksinimleriyle tutarlı uygulamalar yapmalarına olanak tanıyan esnek öğretim programları hazırlanmalıdır.

5.3.2. Matematik öğretmenlerine yönelik öneriler

Bu araştırma kapsamında elde edilen sonuçlar ışığında matematik öğretmenlerine sunulabilecek öneriler şunlardır:

- Öğretmenlerin öncelikli olarak tüm öğrencileri önemli ve değerli kabul eden bir yaklaşımla hareket etmeleri önemlidir. Bu bağlamda, tüm öğrencilere yönelik destekleyici ve cesaretlendirici bir tutum sergilemeleri önemlidir.
- Destek öğretim uygulamalarının merkezine öğrenci gereksinimleri konulmalıdır. Destek öğretim faaliyetlerinin kapsam ve içeriği bu bağlamda şekillenmelidir.
- Özellikle süregelen başarısızlık deneyimi yaşayan öğrencilerin, düzeylerine uygun etkinlikler aracılığıyla yapabilme duygusunu tatmaları çok önemlidir. Bu nedenle, öğrencilerin gereksinimleriyle ve öğrenme özellikleriyle tutarlı materyaller hazırlanmalıdır.
- Öğrencilerin ön öğrenmelerdeki eksikliklerinin detaylı olarak belirlenmesi gereklidir. Bu amaçla, süreç odaklı bir değerlendirme yaklaşımı benimsenmeli ve öğrenci gereksinimleri sürekli olarak güncellenmelidir.
- Özellikle, destekleme ve yetiştirme kurslarına ayrılan zamanın öğrencilerin ön öğrenmelerindeki eksikliklerin giderilmesine yönelik kullanılması gereklidir. Bu nedenle sınav merkezli rekabetçi bir yaklaşımdan uzaklaşılmalı ve her düzeyden öğrenciyi kapsayacak eşitlikçi destek öğretim uygulamaları planlanmalıdır.
- Her öğrenci potansiyeline uygun düzeyde zorlayıcı etkinliklere maruz bırakılarak gelişimi en üst düzeyde sağlanmalıdır.

5.3.3. Araştırmacılara yönelik öneriler

Bu araştırma kapsamında elde edilen sonuçlar ışığında araştırmacılara şu önerilerde bulunulabilir:

- Geliştirilen ÇYMDÖ programı farklı sınıf düzeylerinde ve okullarda uygulanarak etkililiği değerlendirilmelidir.

- Türkiye’de özellikle ortaöğretim düzeyinde, matematik destek öğretime ilişkin çalışma yok denecek kadar azdır. Bu nedenle, ortaöğretim düzeyinde matematik destek öğretim uygulamalarına yönelik yeni çalışmalar yapılmalıdır.
- Uzun vadeli matematik destek öğretim uygulamaları planlanarak, öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal gelişimleri üzerindeki etkileri araştırılmalıdır.
- Temel matematiksel becerilerin desteklenmesine yönelik yeni uygulamalar planlanmalı ve matematik öğretimi açısından etkililiği değerlendirilmelidir.
- Öğrenci gereksinimlerinin tespitine yönelik kapsamlı ölçme araçları geliştirilmelidir. Bu bağlamda, destek öğretim programlarına alınması gereken öncelikli kavram ve beceriler belirlenmelidir.
- Uluslararası alan yazında öne çıkan destek öğretim modellerine ilişkin destek öğretim programları tasarlanmalı ve uygulanmalıdır.
- Bu araştırma kapsamında geliştirilen HMÖ destek öğretim modeli çerçevesinde farklı konu alanlarına yönelik destek öğretim programları geliştirilmeli ve uygulanmalıdır.
- HMÖ modelinden ilham alınarak yeni destek öğretim modelleri geliştirilmelidir.

KAYNAKÇA

- Adey, P. ve Shayer, M. (2001). *Really raising standards – cognitive intervention and academic achievement*. Londra: Routledge.
- Adıgüzel, O. C. (2016). *Eğitim programlarının geliştirilmesinde ihtiyaç analizi el kitabı*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Adıgüzel, A. (2017). Program geliştirme teorisi ve tasarım modelleri. B. Oral ve T. Yazar (Editörler), *Eğitimde program geliştirme ve değerlendirme* içinde (s. 176-204). Ankara: Pegem Akademi.
- Aguirre, J. M., Mayfield-Ingram, K., ve Martin, D. B. (2013). Identities, agency, and mathematical proficiency: what teachers need to know to support student learning. *The impact of identity in K-8 mathematics learning and teaching: Rethinking equity-based practices* içinde. The National Council of Teachers of Mathematics.
- Akçakın, V. (2018). Matematik öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğinin Türkçe formunun geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(1), 259-277.
- Akin, U. (2020). *Öğrenme güçlüğü riski olan öğrencilerin akıcı okuma ve okuduğunu anlama becerilerinde zenginleştirilmiş okuma becerileri müdahale paketinin etkililiği: Müdahaleye Tepki Modeli düzey-II yaklaşımı uygulaması* Yayımlanmamış Doktora Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Altun, M. (2006). Matematik öğretiminde gelişmeler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 223-238.
- Anadon, M., ve Savoie-Zajc, L. (2009). Introduction. L'analyse qualitative des données. *Recherches Qualitatives*, 28(1), 1-7.
- Anderson, C. M., ve Borgmeier, C. (2010). Tier II interventions within the framework of school-wide positive behavior support: Essential features for design, implementation, and maintenance. *Behavior Analysis in Practice*, 3, 33–45.
- Ansari, D., ve Karmiloff-Smith, A. (2002). Atypical trajectories of number development: A neuroconstructivist perspective. *Trends in Cognitive Sciences*, 6(12), 511-516.
- Anthony, G., ve Walshaw, M. (2009). Characteristics of effective teaching of mathematics: A view from the West. *Journal of Mathematics Education*, 2(2), 147-164.

- American Psychological Association [APA] (2013). *DSM-5 Diagnostic and statistical manual of mental disorders*. Washington: American Psychiatric Association.
- Andersson, U., ve Östergren, R. (2012). Number magnitude processing and basic cognitive functions in children with mathematical learning disabilities. *Learning and Individual Differences*, 22(6), 701-714.
- Archer A. L. ve Hughes C. A. (2011). *Explicit instruction: Effective and efficient teaching*. New York, NY: Guilford Press.
- Arikan, S., Van de Vijver, F., ve Yagmur, K. (2016). Factors contributing to mathematics achievement differences of Turkish and Australian students in TIMSS 2007 and 2011. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12, 2039-2059.
- Ashlock, R. B. (2014). Deep diagnosis, focused instruction, and expanded math horizons. S. Chinn (Ed.), *The Routledge international handbook of dyscalculia and mathematical learning difficulties* içinde (s. 228-234). Routledge.
- Aster, M. G., ve Shalev, R. S. (2007). Number development and developmental dyscalculia. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 49(11), 868-873.
- Bakan, S. (2017). *Nokta belirleme tekniğinin bir kaynaştırma öğrencisinin matematik başarısı ve öz-yeterlilik algı düzeyine etkililiği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Malatya: İnönü Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Barnett, D. W., Daly III, E. J., Jones, K. M., ve Lentz Jr., F. E. (2004). Response to intervention: Empirically based special service decisions from single-case designs of increasing and decreasing intensity. *The Journal of Special Education*, 38(2), 66-79.
- Barth, K. (2006). *Öğrenme güçlüklerini erken tespit etmek*. (Çev: A. Kanat). İzmir: İlyas Yayınları.
- Baykul, Y. (2002). *İlköğretimde matematik öğretimi (1-5 sınıfları için)*. (6. Baskı). Pegem Akademi.
- Bekhet, A. K., ve Zauszniewski, J. A. (2012). Methodological triangulation: An approach to understanding data. *Nurse Researcher*, 20(2), 40-43.
- Bender, W. N. (2014). *Öğrenme güçlüğü olan bireyler ve eğitimleri*. (Çev: H. Sarı). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Bloom, S.B. (1979). *İnsan nitelikleri ve okulda öğrenme*. İstanbul: MEB Millî Eğitim Bakanlığı Öğretmen Kitapları.

- Bloom, S. B. (1987). A response to slavin's mastery learning reconsidered. *Review of Educational Research*, 57(4), 507-508.
- Bloom, S. (1995). Creating sanctuary in the school. *Journal for a Just and Caring Education*, 1(4), 403-433.
- Boston, M. (2012). Assessing instructional quality in mathematics. *The Elementary School Journal*, 113(1), 76-104.
- Bouck, E.C. ve Cosby, M.D. (2019). Response to intervention in high school mathematics: One school's implementation. *Preventing School Failure: Alternative Education for Children and Youth*, 63(1), 32-42.
- Bozkurt, A. (2013). *Okul öncesi kaynaştırma eğitime ilişkin öğretmenlerin tutumlarının incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Okan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Burger, J.M. (2006). *Kişilik*. (Çev: İ.D. Sarioğlu). İstanbul: Kaktüs.
- Burns, M.K., Coddling, R.S., Boice, C.H. ve Lukito, G. (2010). Meta-analysis of acquisition and fluency math interventions with instructional and frustration level skills: Evidence for a skill-by-treatment interaction. *School Psychology Review*, 39(1), 69-83.
- Butterworth, B. (2003). *Dyscalculia screener*. NferNelson Publications.
- Büttner, G., ve Hasselhorn, M. (2011). Learning disabilities: Debates on definitions, causes, subtypes, and responses. *International Journal of Disability, Development and Education*, 58(1), 75-87.
- Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı. İstatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Cakiroğlu, O. (2015). Response to intervention: Early identification of students with learning disabilities. *International Journal of Early Childhood Special Education*, 7(1), 170-182.
- Cameron, M. (2006). Managing school discipline and implications for school social workers: A review of the literature. *Children & Schools*, 28, 219-227.
- Carroll, J. (1963). A model for school learning. *Teachers College Record*, 64, 723-733.
- Cavkaytar, A. (2012). Teaching cafe waiter skills to adults with intellectual disability: A real setting study. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, 1, 426-437.
- Cortiella, C., ve Horowitz, S. H. (2014). The state of learning disabilities: Facts, trends

- and emerging issues. *New York: National Center for Learning Disabilities*, 25(3), 2-45.
- Center on PBIS (2023). Positive behavioral interventions & supports. www.pbis.org.
- Charlesworth, R. (2012). *Experience in math four young children*, (6th edition). Belmont, CA: Wadsworth Cengage.
- Clark P. V. ve Ivankova N. (2016). *Mixed methods research: A guide to the field*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Clarke, D. (2003). International comparative research in mathematics education. A.J. Bishop, M.A. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick ve F.K.S. Leung (Editörler), *Second International Handbook of Mathematics Education* içinde (s. 143-184). Springer.
- Codding, R.S., Burns, M.K. ve Lukito, G. (2011). Meta-analysis of mathematics basic-fact fluency interventions: A component analysis. *Learning Disabilities Research & Practice*, 26(1), 36-47.
- Common Core State Standards Initiative [CCSSI] (2010). *Common core state standards for mathematics*. Washington, DC: National Governors Association Center for Best Practices and the Council of Chief State School Officers.
- Creswell, J. W. (2017). *A concise introduction to mixed methods research*. SAGE Publications.
- Creswell, J. W., ve Clark, V. P. (2018). *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks CA: Sage.
- Çiğilli, A. (2009). *MEB 2005 matematik eğitim programı çerçevesinde hazırlanan 2006-2007 eğitim öğretim yılında ilköğretim 2. kademedeki 6. 7. ve 8. sınıf matematik kitaplarının incelenmesi ve matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmeye etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Konya: Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Çolak, A. (2001). *Zihin özürlü çocuklar ilköğretim okulu ve mesleki eğitim merkezindeki özel eğitim öğretmenlerinin zihin özürlü çocukların okuma-yazma öğrenmeleri hakkındaki görüş ve önerileri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- DeBettencourt, L. U., ve Howard, L. A. (2007). *The effective special education teacher: A practical guide for success*. Waveland Press.
- DeFouw, E.R., Codding, R.S., Collier-Meek, M.A. ve Gould, K.M. (2019). Examining

- dimensions of treatment intensity and treatment fidelity in mathematics intervention research for students at risk. *Remedial and Special Education*, 40(5), 298-312.
- Demirel, Ö. (2012). *Eğitimde program geliştirme: Kuramdan uygulamaya*. Ankara: Pegem Akademi.
- Demirtaş, H., ve Güneş, H. (2002). *Eğitim yönetimi ve denetimi sözlüğü*. Anı Yayıncılık.
- Deniz, K. (2019). Yedinci sınıf öğrencilerinin matematik başarılarının yordanması: Motivasyon, öz-düzenleyici öğrenme stratejileri ve üst bilişsel farkındalığın rolü. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 38(1), 1-18.
- Department for Education and Skills (DfES) (2001). *Employers skill survey: Skills matter: a synthesis of research on the extent, causes, and implications of skill deficiencies*. Great Britain. Department for Education and Skills (DfES), Institute of Employment Research (IER), Nottingham.
- Desoete, A., ve Grégoire, J. (2006). Numerical competence in young children and in children with mathematics learning disabilities. *Learning and Individual Differences*, 16(4), 351-367.
- Dougherty, B., Bryant, D. P., Bryant, B. R., Darrough, R. L., ve Pfannenstiel, K. H. (2015). Developing concepts and generalizations to build algebraic thinking: The reversibility, flexibility, and generalization approach. *Intervention in School and Clinic*, 50(5), 273-281.
- Dowker, A. (2009). Use of derived fact strategies by children with mathematical difficulties. *Cognitive Development*, 24(4), 401-410.
- Dowker, A. (2009). *What works for children with mathematical difficulties?*. Nottingham: DfES Publications.
- Dowker, A., ve Morris, P. (2014). Targeted interventions for children with difficulties in learning mathematics. S. Chinn (Ed.) *The Routledge international handbook of dyscalculia and mathematical learning difficulties* içinde (s. 256-264). Routledge.
- Driscoll, M., Nikula, J., ve DePiper, J. N. (2016). *Mathematical thinking and communication: Access for English learners*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Driver, M. K., ve Powell, S. R. (2015). Symbolic and nonsymbolic equivalence tasks: The influence of symbols on students with mathematics difficulty. *Learning Disabilities Research & Practice*, 30(3), 127-134.

- Dulaney, S.K., Hallam, P.R. ve Wall, G. (2013). Superintendent perceptions of multi-tiered systems of support (MTSS): Obstacles and opportunities for school system reform. *AASA Journal of Scholarship and Practice*, 10(2), 30-45.
- Durmuş, S. (2007). Matematikte öğrenme güçlüğü gösteren öğrencilere yönelik öğretim yaklaşımları. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 76-83.
- Dünya Sağlık Organizasyonu (World Health Organisation) (1992). *International statistical classification of diseases and related health problems* (10. baskı). World Health Organization.
- Eisenberg, L. (1962). Preventive psychiatry. *Annual review of medicine*, 13(1), 343-360.
- Eraslan, A. (2009). Finlandiya'nın PISA'daki başarısının nedenleri: Türkiye için alınacak dersler. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3(2), 238-248.
- Eripek, S. (2003). Okulöncesi dönemde özel eğitim. *Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Dergisi*, 756, 16-41.
- Ernest, P. (1989). The knowledge, beliefs and attitudes of the mathematics teacher: A model. *Journal of education for teaching*, 15(1), 13-33.
- Ernest, P. (1989). The impact of beliefs on the teaching of mathematics. *Mathematics Teaching: The State of the Art*, 249, 254-258.
- Ersoy, Y., ve Erbaş, A. K. (2005). Kassel projesi cebir testinde bir grup Türk öğrencinin genel başarısı ve öğrenme güçlükleri. *İlköğretim Online*, 4(1), 18-39.
- Fırat, M., Kabakçı Yurdakul, I., ve Ersoy, A. (2014). Mixed method research experience based on an educational technology study. *Journal of Qualitative Research in Education*, 2(1), 65-86.
- Fidan, N. (1980). *Giriş davranışları ve öğretim yöntemlerinin fen başarısına etkileri*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Field, A. (2010). *Discovering statistics using SPSS*, (Üçüncü Baskı). London: SAGE.
- Filiz, T. (2021). Matematik öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilere yönelik öğretimsel müdahalelerin öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 22(4), 1025-1055.
- Filiz, T. (2022). *Matematik öğrenme güçlüğü riski olan öğrenciler için gerçekçi*

- matematik eğitimi ile öğretim tasarım modeli geliştirme, uygulama ve değerlendirme*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Trabzon: Trabzon Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Fluke, S. M., ve Peterson, R. L. (2013). *Positive behavior interventions & supports: Strategy brief*. Student Engagement Project. Lincoln, NE: University of Nebraska-Lincoln and the Nebraska Department of Education.
- Forgasz, H. J., ve Leder, G. C. (2008). Beliefs about mathematics and mathematics teaching. T. Sullivan ve T. Wood (Editörler), *Knowledge and beliefs in mathematics teaching and teaching development* içinde (s. 173-192). Rotterdam: Sense.
- Fuchs, L. S., Compton, D. L., Fuchs, D., Paulsen, K., Bryant, J. D., ve Hamlett, C. L. (2005). The prevention, identification, and cognitive determinants of math difficulty. *Journal of Educational Psychology*, 97(3), 493-513.
- Fuchs, D. ve Fuchs, L.S. (2001). Principles for the prevention and intervention of mathematics difficulties. *Learning Disabilities Research & Practice*, 16(2), 85-95.
- Fuchs, D., ve Fuchs, L.S. (2005). Responsiveness-to-intervention: A blueprint for practitioners, policymakers, and parents. *Teaching Exceptional Children*, 38(1), 57-61.
- Fuchs, D., ve Fuchs, L. S. (2006). Introduction to response to intervention: What, why and how valid is it?. *Reading Research Quarterly*, 41(1), 93-99.
- Fuchs, L. S., Powell, S. R., Seethaler, P. M., Cirino, P. T., Fletcher, J. M., Fuchs, D., ... ve Zumeta, R. O. (2009). Remediating number combination and word problem deficits among students with mathematics difficulties: A randomized control trial. *Journal of Educational Psychology*, 101(3), 561-563.
- Geary, D. C. (2003). Learning disabilities in arithmetic: Problem-solving differences and cognitive deficits. *Handbook of Learning Disabilities*, 72, 199-212.
- Geary, D. C. (2004). Mathematics and learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 37(1), 4-15.
- Geary, D. C.,ve Hoard, M. K. (2005). Learning disabilities in arithmetic and mathematics. *Handbook of Mathematical Cognition*, 253, 268-271.
- Gifford, S. (2005). *Teaching Mathematics 3-5: Developing learning in the foundation stage*. McGraw-Hill Education.
- Gordon, H. W. (1983). The learning disabled are cognitively right. *Topics in Learning &*

- Learning Disabilities*, 3(1), 29–39.
- Görgün, B. (2018). *Akıcı okuma ve okuduğunu anlama destek eğitim programının (Oka2dep) özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin okuma becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Eskişehir: Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Grouws, D. A. (2004). Mathematics. G. Cawelti. (Ed), *Handbook of research on improving student achievement* içinde (s. 43-60). Educational Research Service.
- Guba, E. G., ve Lincoln, Y. S. (1982). Epistemological and methodological bases of naturalistic inquiry. *Educational Communication and Technology Journal* 30 (4), 233-252.
- Guskey, T. R. (2005). *Formative classroom assessment and Benjamin S. Bloom: Theory, research, and implications*. Online Submission.
- Guskey, T.R. (1997). *Implementing mastery learning*. Belmont, CA: Wadsworth.
- Gürsel, O. (2017a). Matematik öğretiminde öğrenme alanları ve temel beceriler. O. Gürsel (Ed.) *Özel gereksinimli öğrencilere matematik beceri ve kavramlarının öğretimini planlama ve uygulama* içinde (s. 1-23). Ankara: Vize Yayıncılık.
- Gürsel, O. (2017b). Özel gereksinimli olan öğrencilerin matematik beceri ve kavramlarının değerlendirilmesi. O. Gürsel (Ed.) *Özel gereksinimli öğrencilere matematik beceri ve kavramlarının öğretimini planlama ve uygulama* içinde (s. 23-55). Ankara: Vize Yayıncılık.
- Gürsel, O. (2017c). Sayı becerileri ve sayı kavramını geliştirme. O. Gürsel (Ed.) *Özel gereksinimli öğrencilere matematik beceri ve kavramlarının öğretimini planlama ve uygulama* içinde (s. 56-63). Ankara: Vize Yayıncılık.
- Güven, N. (2004). *Matematikle barışıyorum*. İstanbul: Renk.
- Hargreaves, A. (1994). *Development and desire: A postmodern perspective*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, New Orleans.
- Harvey, K., ve Horton, L. (1977). Bloom's human characteristics and school learning. *The Phi Delta Kappan*, 59(3), 189-193.
- Hayes, W. (2008). *No child left behind: Past, present, and future*. R&L Education.
- Hesapçioğlu, M. (1994). *Öğretim ilke ve yöntemleri* (3. Baskı). İstanbul: Beta Yayınevi.
- Hiebert, J., Morris, A. K., ve Glass, B. (2003). Learning to learn to teach: An experiment model for teaching and teacher preparation in mathematics. *Journal of*

- Mathematics Teacher Education*, 6(3), 201-222.
- Houser, J. (2015). *Nursing research: Reading, using, and creating evidence* (3. Baskı). Burlington: Jones ve Bartlett Learning.
- Hudson, P. ve Miller, S. (2006). *Designing and implementing mathematics instruction for students with diverse learning needs*. Boston: Pearson Education.
- Hulac, D. M., Dejong, K., ve Benson, N. (2012). Can students run their own interventions? A self-administered math fluency intervention. *Psychology in the Schools*, 49(6), 526-538.
- Hurlbut, A.R. ve Tunks, J. (2018). Elementary pre-services teacher knowledge and transfer of mathematics intervention practices. *New Waves Educational Research and Development*, 21(2), 1-25.
- Husband, T., ve Hunt, C. (2015). A review of the empirical literature on No Child Left Behind from 2001 to 2010. *Planning and Changing*, 46(1/2), 212.
- İşcen Karasu, F. (2017). *Performans geribildiriminin okul öncesi öğretmenlerinin önleyici sınıf yönetimi stratejileri ile özel gereksinimli çocuk çıktıları üzerindeki etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Ankara: Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Jackson, K., ve Cobb, P. (2010). *Refining a vision of ambitious mathematics instruction to address issues of equity*. Denver: The American Educational Research Association.
- Kabaoğlu, K. (2015). *Predictors of curriculum implementation level in elementary mathematics education: Mathematics-related beliefs and teacher self-efficacy beliefs*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kandemir, M.A. ve Yıldız, Y. (2019). Lisansüstü eğitim alan matematik öğretmenlerinin TIMMS araştırması ile ilgili görüşleri. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22(42), 111-140.
- Karabulut, A. (2009). *Zihin engelli bireylere saat söyleme becerisinin öğretiminde eşzamanlı ipucuyla öğretimin etkililiği*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Bolu: Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Karagiannakis, G. ve Cooreman, A. (2015). Focused MLD intervention based on the classification of MLD subtypes . S. Chinn. (Ed) *The Routledge international handbook of dyscalculia and mathematical learning difficulties* içinde. Routledge.

- Karande, S., ve Gogtay, N. J. (2010). Specific learning disability and the right to education 2009 act: Call for action. *Journal of Postgraduate Medicine*, 56(3), 171-173.
- Kaufmann L., Handl P. ve Thony B. (2003). Evaluation of a numeracy intervention program focusing on basic numerical knowledge and conceptual knowledge: A pilot study. *Journal of Learning Disabilities*, 36(6), 564-573.
- Kaufmann, L., Mazzocco, M. M., Dowker, A., von Aster, M., Göbel, S. M., Grabner, R. H.,...ve Rubinsten, O. (2013). Dyscalculia from a developmental and differential perspective. *Frontiers in Psychology*, 4, 516-518.
- Kaya, S., Sağlam Ak, A., ve Melekoğlu, M. A. (2021). Özel öğrenme güçlüğünde erken müdahale ve erken tanı: Müdahaleye Tepki Modeli. *Milli Eğitim Dergisi*, 51(236), 3679-3692.
- Kelly, D.P. ve Rutherford, T. (2017). Khan Academy as a supplemental instruction: A controlled study of a computer-based mathematics intervention. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 18(4), 70-77.
- Ketterlin-Geller, L.R., Chard, D.J. ve Fien, H. (2008). Making connctions in mathematics: Conceptual mathematics interventions for low-performing students. *Remedial and Special Education*, 29(1), 33-45.
- Kırcaali-İftar, G. (1992). Özel eğitimde kaynaştırma. *Eğitim ve Bilim*, 16(86), 45-50.
- Koç, S. (2018). *4MAT modelinin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi: Doğrusal denklemler örneği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Kastamonu: Kastamonu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü .
- Koç, B. (2018). *Diskalkulik öğrencilere toplama ve çıkarma öğretimine yönelik bir eylem araştırması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Konya: Necmettin Erbakan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kosc, L. (1974). Developmental dyscalculia. *Journal of learning disabilities*, 7(3), 164-177.
- Köroğlu, H., ve Yeşildere, S. (2004). İlköğretim yedinci sınıf matematik dersi tam sayılar ünitesinde çoklu zeka teorisi tabanlı öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 27-32.
- Krefting, L. (1991). Rigor in qualitative research: The assessment of trustworthiness. *The American Journal of Occupational Therapy*, 45(3), 214-222.
- Kutluca, T., ve Aydın, M. (2010). Velilerin matematik eğitimine yönelik ilgileri,

- tutumları ve destekleri. *Sosyal Politika Çalışmaları Dergisi*, 22(22), 65-78.
- Lassen, S. R., Steele, M. M., ve Sailor, W. (2006). The relationship of school-wide positive behavior support to academic achievement in an urban middle school. *Psychology in the Schools*, 43(6), 701-712.
- Leavel, H. R. ve Clark, E.G. (1953). *Textbook of preventive medicine*. New York: McGraw-Hill
- Lembke, E. S., Hampton, D., ve Beyers, S. J. (2012). Response to intervention in mathematics: Critical elements. *Psychology in the Schools*, 49(3), 257-272.
- Lytle, R. K., ve Bordin, J. (2001). Enhancing the IEP team strategies for parents and professionals. *Teaching Exceptional Children*, 33(5), 40-44.
- Ma, X., ve Kishor, N. (1997). Assessing the relationship between attitude toward mathematics and achievement in mathematics: A meta-analysis. *Journal for Research in Mathematics Education*, 13, 26-47.
- Manouchehri, A., ve Goodman, T. (1998). Mathematics curriculum reform and teachers: Understanding the connections. *The Journal of Educational Research*, 92(1), 27-41.
- Marita, S. ve Hord, C. (2017). Review of mathematics interventions for secondary with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 40(1), 29-40.
- Martin, D. B. (2009). Researching race in mathematics education. *Teachers College Record*, 111(2), 295-338.
- McCallum, E., Skinner, C. H., Turner, H., ve Saecker, L. (2006). The taped-problems intervention: Increasing multiplication fact fluency using a low-tech, classwide, time-delay intervention. *School Psychology Review*, 35(3), 419-434.
- McDaniel, S. C., Chaparro, E., Santiago-Rosario, M. R., Kern, L., ve George, H. P. (2020). *Adapting PBIS practices for rural settings: The remote instruction strategy matrix*. Center on PBIS, University of Oregon.
- McIntosh, K., ve Goodman, S. (2010). *Multi-tiered systems of support: Integrating academic RTI and school-wide PBIS*. New York: Guilford Press.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2000). *Özel eğitim hizmetleri yönetmeliği*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- MEB. (2005). *İlköğretim matematik dersi (6-8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- MEB. (2006). *Temel eğitime destek programı öğretim programlarının değerlendirilme*

- raporu*. Ankara: Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı.
- MEB. (2011). *Ortaöğretim matematik (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) dersi öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- MEB. (2018). *PISA 2018 Türkiye ön raporu* 17. 02. 2022 tarihinde http://pisa.meb.gov.tr/eski%20dosyalar/wp-content/uploads/2020/01/PISA_2018_Turkiye_On_Raporu.pdf adresinden indirilmiştir.
- MEB. (2019). *TIMSS 2019 Türkiye ön raporu*. 17. 02. 2022 tarihinde https://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2020_12/10173505_No15_TIMSS_2019_Turkiye_On_Raporu_Guncel.pdf adresinden indirilmiştir.
- Meşin, D. (2008). *Yenilenen 6. sınıf matematik öğretim programının uygulanması sürecinde öğretmenlerin karşılaştıkları sorunlar*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Sakarya: Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Miles, M. B., ve Huberman, A. M. (1984). Drawing valid meaning from qualitative data: Toward a shared craft. *Educational Researcher*, 13(5), 20-30.
- Miller, M. (2013). *Everyone has a role: Whole system engagement maximizes collaboration* [Paper presentation]. The XXIV ISPIM Conference–Innovating in Global Markets: Challenges for Sustainable Growth in Helsinki, Finland.
- Miller, S. P., ve Hudson, P. J. (2007). Using evidence-based practices to build mathematics competence related to conceptual, procedural, and declarative knowledge. *Learning Disabilities Research & Practice*, 22(1), 47-57.
- Miller, S. P., & Mercer, C. D. (1997). Educational aspects of mathematics disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 30(1), 47-56.
- Montague, M., Enders, C., ve Dietz, S. (2011). Effects of cognitive strategy instruction on math problem solving of middle school students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 34(4), 262-272.
- Moors, A., Weisenburgh-Snyder, A., ve Robbins, J. (2010). Integrating frequency-based mathematics instruction with a multi-level assessment system to enhance response to intervention frameworks. *The Behavior Analyst Today*, 11(4), 226.
- Morrison, J. (2016). *DSM-5'i kolaylaştıran klinisyenler için tanı rehberi*. (Çev: M. Şahin.). Ankara: Nobel.
- Mrazek, P. J., ve Haggerty, R. J. (1994). Risk and protective factors for the onset of

- mental disorders. P.J. Mrazek ve R.J. Haggerty (Editörler), *Reducing risks for mental disorders: Frontiers for preventive intervention research* içinde (s. 65-72). National Academies Press (US).
- Mruk, C. J. (2006). *Self-esteem research, theory and practice*. New York: Springer Publishing Company, Inc.
- Mutlu, Y. (2016). Matematik öğrenme güçlüğü (gelişimsel diskalkuli). E. Bingölbali, S. Arslan ve İ.Ö. Zembat (Editörler), *Matematik Eğitiminde Teoriler* içinde (s. 881-899). Ankara: Pegem Akademi.
- Mutlu, Y., ve Akgün, L. (2017). Matematik öğrenme güçlüğü tanılamada yeni bir model önerisi: Çoklu süzgeç modeli. *İlköğretim online*, 16(3), 1153-1173.
- National Commission on Excellence in Education [NCEE]. (1983). *A nation at risk: The imperative for educational reform*. Washington, D.C. Government Printing Office.
- National Center on Intensive Intervention [NCII]. (2016). *Principles for designing intervention in mathematics*. ERIC Clearinghouse.
- National Center on Response to Intervention [NCRTI]. (2010). *Essential components of RTI—A closer look at response to intervention*. Washington, DC: U.S. Department of Education, National Center on Response to Intervention.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- NCTM (2013). *Supporting the common core state standards for mathematics*. Reston, VA: Author.
- NCTM (2014). *Principles to actions: Ensuring mathematical success for all*. Reston, VA: Author.
- Oliva, P.F. (2005). *Developing the curriculum*. New York: Longman
- Olkun, S. (2015). *Matematik öğrenme güçlükleri/ diskalkuli*. S. S. Yıldırım Doğru (Ed.), *Öğrenme güçlükleri* içinde (s. 127-135). Ankara: Eğiten Kitap.
- Olkun, S., Altun, A., Şahin, S. G., ve Denizli, Z. A. (2015). Temel sayı yeterliklerindeki eksiklikler ilköğretim öğrencilerinde düşük matematik başarısına neden olabilir. *Eğitim ve Bilim*, 40(177), 141-159.
- Ornstein, A. C., ve Hunkins, F. P. (2004). *Curriculum. Foundations, principles and issues*. Boston: Pearson.

- Ölmez, Y. (2015). *RTI modelinin özel eğitime gereksinimi olan 5. sınıf öğrencilerinin matematik öğrenmeleri üzerindeki etkililiğinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- ÖSYM (2020). *YKS-2020 sınav sonuçlarına ilişkin sayısal bilgiler*. 18. 05. 2021 tarihinde <https://www.osym.gov.tr/TR,19416/2020-yuksekgretim-kurumlari-sinavi-2020-yks-sonuclari-aciklandi-27072020.html> adresinden indirilmiştir.
- Özçelik, D.A. (1992). *Ölçme ve değerlendirme*. Ankara: ÖSYM.
- Özçelik, D. A. (2010). *Eğitim programları ve öğretim (Genel öğretim yöntemi)*. (2.Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Özdemir, M. (2010). Nitel veri analizi: Sosyal bilimlerde yöntem bilim sorunsalı üzerine bir çalışma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(1), 323-343.
- Özyürek, M. (2004). *Bireyselleştirilmiş eğitim programı temelleri ve geliştirilmesi*. Ankara: Kök Yayıncılık.
- Passolunghi, M. C., ve Lanfranchi, S. (2012). Domain-specific and domain-general precursors of mathematical achievement: A longitudinal study from kindergarten to first grade. *British Journal of Educational Psychology*, 82(1), 42-63.
- Peker, M., ve Ertekin, E. (2011). The relationship between mathematics teaching anxiety and mathematics anxiety. *The New Educational Review*, 23(1), 213-226.
- Pellegrino, J. W., ve Goldman, S. R. (1987). Information processing and elementary mathematics. *Journal of Learning Disabilities*, 20(1), 23-32.
- Peterson, R.L., Miller, C, ve Skiba, R. (2004). A framework for planning safe and responsive schools. *Beyond Behavior*, 17, 12-16.
- Poncy, B. C., Skinner, C. H., ve Jaspers, K. E. (2007). Evaluating and comparing interventions designed to enhance math fact accuracy and fluency: Cover, copy, and compare versus taped problems. *Journal of Behavioral Education*, 16, 27-37.
- Powell, S. R., Doabler, C. T., Akinola, O. A., Therrien, W. J., Maddox, S. A., ve Hess, K. E. (2019). A synthesis of elementary mathematics interventions: Comparisons of students with mathematics difficulty with and without comorbid reading difficulty. *Journal of Learning Disabilities*, 6(2), 1-33.
- Powell, S. R., ve Fuchs, L. S. (2015). Intensive intervention in mathematics. *Learning Disabilities Research & Practice*, 30(4), 182-192.
- Powell, S. R., Fuchs, L. S., Cirino, P. T., Fuchs, D., Compton, D. L., ve Changas, P. C.

- (2015). Effects of a multitier support system on calculation, word problem, and prealgebraic performance among at-risk learners. *Exceptional Children*, 81(4), 443-470.
- President's Commission on Excellence in Special Education [PCESE]. (2002). *A new era: Revitalizing special education for children and their families*. Jessup, MD: US Department of Education
- Pretti-Frontczak, K. ve Bricker, D. (2010). Enhancing the quality of individualized education plan (IEP): Goals and objectives, *Journal of Early Intervention*, 23(2), 92-105.
- Protheroe, N. (2007). What does good math instruction look like?. *Principal*, 87(1), 51-54.
- Razon, N. (1987). Öğrenme olgusu ve okul başarısını etkileyen faktörler. *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(63), 1-6.
- Reys, R., Reys, B., McIntosh, A., Emanuelsson, G., Johansson, B., ve Yang, D. C. (1999). Assessing number sense of students in Australia, Sweeden, Taiwan, and the United States. *School Science and Mathematics*, 99 (2), 61–70.
- Rinaldi, C. (2013). Research brief: Multi-tier system of supports (MTSS) urban special education leadership collaborative: From RTI and PBIS to MTSS. *Urban Special Education Leadership Collaborative*, 12(1), 1-6.
- Sailor, W., Dunlap, G., Sugai, G., ve Horner, R. (2008). *Handbook of positive behavior support (Issues in clinical child psychology)*. New York: Springer.
- Sailor, W., Skrtic, T.M., Cohn, M. ve Olmstead, C. (2021). Preparing teacher educators for statewide scale-up of multi-tiered system of support (MTSS). *Teacher Education and Special Education*, 44(1), 24–41.
- Sarı, H., ve İlik, Ş. Ş. (2014). *Bireyselleştirilmiş eğitim programı*. Ankara: Eğiten Kitap.
- Saylor, A., Alexander, W. M. ve Lewis, A. J. (1981). *Curriculum planning for better teaching and learning*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Schulte, A. C. (2015). Prevention and response to intervention: Past, present, and future. S.R. Jimerson, M.K. Burns ve A. M. VanDerHeyden (Editörler), *Handbook of response to intervention: The science and practice of multi-tiered systems of support* içinde (s. 59-71). Boston, MA: Springer US.
- Schunk, D. H. (2009). *Öğrenme teorileri -eğitimsel bir bakışla-* (Çev: M. Şahin). Ankara: Nobel.

- Selman, E. (2019). *Türkiye'de bulunan üniversitelerde dönüşüm geometrisi üzerine yazılmış lisansüstü tezlerin incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Bursa: Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimler Enstitüsü.
- Senemoğlu, N. (1987). Tam öğrenme modeli -yararları ve sınırlılıkları. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 11, 28-33.
- Senemoğlu, N. (1989). Öğrenci giriş nitelikleri ile öğretme-öğrenme süreci özelliklerinin matematik derslerindeki öğrenme düzeyini yordama gücü. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(5), 52-59.
- Senemoğlu, N. (2005). *Gelişim öğrenme ve öğretim*. Ankara: Ertem Matbaacılık.
- Senemoğlu, N. (2011). *Gelişim öğrenme ve öğretim kuramdan uygulamaya*, (19. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Sezgin, M. (2007). *Öğrencilerin matematik başarısına etki eden faktörler (10. sınıf örneği)*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Beykent Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Shalev, R. S., ve Gross-Tsur, V. (2001). Developmental dyscalculia. *Pediatric neurology*, 24(5), 337-342.
- Sharma, S. (2015). Promoting risk taking in mathematics classrooms: The importance of creating a safe learning environment. *Mathematics Enthusiast*, 12(1-3), 290–306.
- Sharratt, L., ve Fullan, M. (2009). *Realization: The change imperative for deepening district-wide reform*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Shellard, E., ve Moyer, P. S. (2002). *What principals need to know about teaching math*. The National Association of Elementary School Principals.
- Shin, M. ve Bryant, D.P. (2015). Fraction interventions for students struggling to learn mathematics: A research synthesis. *Remedial and Special Education*, 36(6), 374-387.
- Sönmez, V. (2011). *Program geliştirmede öğretmen el kitabı*. Ankara: Adım Yayınları.
- Sönmez, V. (2009). *Öğretim ilke yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık
- Spelke, E. S., ve Kinzler, K. D. (2007). Core knowledge. *Developmental Science*, 10(1), 89-96.
- Stocker, J.D., Schwartz, R. Kubina, R.M., Kostewicz, D. ve Kozloff, M. (2019). Behavioral fluency and mathematics intervention research: A review of the last 20 years. *Behavioral Interventions*, 34, 102-117.
- Straker, A. (1993). *Talking points in mathematics*. Cambridge University Press.

- Sucuoğlu, B. ve Kargın, T. (2006). *İlköğretimde kaynaştırma uygulamaları: Yaklaşımlar, yöntemler, teknikler*. İstanbul: Morpa Yayınları.
- Sugai, G., ve Horner, R. R. (2006). A promising approach for expanding and sustaining school-wide positive behavior support. *School Psychology Review*, 35, 245-259.
- Sugai, G., ve Horner, R. H. (2009). Responsiveness-to-intervention and school-wide positive behavior supports: Integration of multi-tiered system approaches. *Exceptionality*, 17(4), 223-237.
- Sundling, N. (2012). *Effective mathematics intervention programs for students in grades three through five*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Northern Michigan Üniversitesi.
- Şengüder, Ş. (2006). *Lise I-III. Sınıf öğrencilerinde denetim odağı ile ruhsal sorunlar arasındaki ilişkinin belirlenmesi ve akademik başarı ile kıyaslanması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Şimşek, H. ve Yıldırım, A. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Taylor-Cox, J. (2009). Early childhood corner: Teaching with blocks. *Teaching Children Mathematics*, 15(8), 460-463.
- Thambirajah, M. S. (2011). *Developmental assessment of the school-aged child with developmental disabilities: A clinician's guide*. Jessica Kingsley Publishers.
- The National Mathematics Advisory Panel [NMAP]. (2008). *Reports of the task groups and Subcommittees*. Washington , DC : U.S. Department of Education.
- Turgut, M. F. ve Baykul, Y. (2012). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (4. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Tuş, Ö. (2011). *Özel gereksinimi olan öğrencilerin okul öncesi eğitime geçişte karşılaştıkları güçlüklerin anne görüşlerine göre belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Bolu: Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Tümekaya, S. (2011). Fen bilimleri öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimleri ve öğrenme stillerinin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(3), 215-234.
- Uğuz, H. (2019). *Lego robotikle programlamanın ortaokul öğrencilerinin problem çözme*

- becerilerine ve başarılarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Erzurum: Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Ulubay, M. (2007). *A survey of teachers' implementations of new elementary school mathematics curriculum in sixth grade*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Umay, A. (2001). İlköğretim matematik öğretmenliği programının matematiğe karşı özyeterlilik algısına etkisi. *Journal of Qafqaz University*, 8(1), 1-8.
- U.S. Department of Education (USDoE). (2002). *No child left behind*. Washington, DC: Office of Elementary and Secondary Education.
- U.S. Department of Education (USDoE). (2016). *38th annual report to congress on the implementation of the Individuals with Disabilities Education Act, 2016*. Washington, DC: Author.
- Utley, C. A., ve Obiakor, F. E. (2015). Research perspectives on multi-tiered system of support. *Learning Disabilities: A Contemporary Journal*, 13(1), 1-2.
- Uygun, N. (2019). *Matematik öğrenme güçlüğü risk grubu olan bir dördüncü sınıf öğrencisi için destek eğitim programı geliştirilmesine yönelik bir eylem araştırması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Konya: Necmettin Erbakan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Ünal, E. (2001). *Okulun fiziksel ve sosyal yeterliliklerinin akademik ve sosyal başarıya etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Niğde: Niğde Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Ünay, E. (2012). *Bireysel destek eğitiminin kaynaştırma öğrencilerinin matematik başarıları ve özyeterlilik algıları üzerindeki etkililiği*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimler Enstitüsü.
- Varış, F. (1997). *Eğitimde program geliştirme teori ve teknikler*. Ankara: Alkım Kitapçılık ve Yayıncılık.
- Vassaf, B. H. (2011). *Öğrenme yetersizliği*. İstanbul: Alfa Yayınları.
- Verma, J. P. (2016). *Sports research with analytical solution using SPSS*. John Wiley & Sons.
- Vuran, S. (2005). The sociometric status of students with disabilities in elementary level integration classes in Turkey. *Eurasian Journal of Education Research*, 18, 217-235.
- Wang, A. Y., Fuchs, L. S., Fuchs, D., Gilbert, J. K., Krowka, S., ve Abramson, R. (2019).

- Embedding self-regulation instruction within fractions intervention for third graders with mathematics difficulties. *Journal of Learning disabilities*, 52(4), 337-348.
- Weingarten, Z., Zumeta Edmonds, R., ve Arden, S. (2020). Better together: Using MTSS as a structure for building school–family partnerships. *Teaching Exceptional Children*, 53(2), 122-130.
- Werts, M. G., Culatta, R., ve Tompkins, J. R. (2007). *Fundamentals of special education: What every teacher needs to know*. Prentice Hall.
- Whirter, J. J. ve Acar Voltan, N. (1984). *Çocukla iletişim. Öğretme, destekleme ve çocuk yetiştirme sanatı*. Ankara: Nüve Matbaası.
- Witzel, B. S., Mercer, C. D., ve Miller, M. D. (2003). Teaching algebra to students with learning difficulties: An investigation of an explicit instruction model. *Learning Disabilities Research & Practice*, 18(2), 121-131.
- Woodward, J. (2006). Developing automaticity in multiplication facts: Integrating strategy instruction with timed practice drills. *Learning Disability Quarterly*, 29(4), 269-289.
- Yalçinkaya, Y. (2016). Matematik dersi başarısızlık nedenleri ölçeğinin geliştirilmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 53, 467-480.
- Yaşar, M., Çermik, H., ve Güner, N. (2014). High school students' attitudes towards mathematics and factors affect their attitudes in Turkey. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)*, 47(2), 41-64.
- Yavuzer, H. (1993). *Çocuk psikolojisi*. İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Yenidünya, A. (2005). *Lise öğrencilerinde rekabetçi tutum, benlik saygısı ve akademik başarı ilişkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (6. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, B. (2014). *Okul öncesi kaynaştırma sınıflarının kalitesinin değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Zengin, N. (2005). *Tam öğrenme ilkeleri doğrultusunda farklı öğrenme yöntemleri ile işlenen matematik dersinin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin matematik başarı*

düzeyine etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimler Enstitüsü.

Zerafa, E. (2015). Helping children with dyscalculia: A teaching programme with three primary school children. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 191, 1178-1182.

EKLER

EK-1 Yarı Yapılandırılmış Öğretmen Görüşme Formu

Değerli Meslektaşım,

Aşağıdaki sorular ortaöğretim matematik öğretimine yönelik görüşlerinizi almak için hazırlanmıştır. İstemediğiniz bir soruyu cevaplandırmama hakkınız bulunmaktadır. Şimdiden teşekkürler.

1. Kendinizi tanıtır mısınız?
 - Mesleki kıdem
 - Eğitim durumu
 - Okul türü
2. Sınıflarınızdaki bir ders saatini anlatır mısınız?
 - Derse başlangıç
 - Kullanılan yöntem ve teknikler
 - Öğrencilerin matematik dersine karşı yaklaşımları
 - Öğrenci katılımı
 - Öğretmen- öğrenci ve öğrenci-öğrenci arasındaki etkileşimler
3. Ülkemizdeki matematik öğretiminin niteliğiyle ilgili neler düşünüyorsunuz?
4. Ülkemizdeki matematik öğretiminin niteliğiyle ilgili sorunların temel nedenleri nelerdir?
 - Öğretim programından kaynaklı ne tür sorunlar yaşıyor musunuz?
 - Öğrencilerden kaynaklı ne tür sorunlar yaşıyorsunuz? (Öğrenci seviyeleri, sahip oldukları olanaklar vb.)
 - Okulun fiziki ve teknolojik donanımlarının yeterli olduğunu düşünüyor musunuz?
 - Matematik öğretmenlerinin kendilerine bağlı sorun durumları nelerdir?
5. Öğrencilerinizin matematik konularındaki bilişsel düzeylerini nasıl değerlendiriyorsunuz?
 - Hangi konularda başarılı iken hangi konuları kavramakta zorlanıyorlar?
 - Özellikle hangi alanlardaki eksiklikler ileriki öğrenmeler açısından sorun oluşturuyor?
6. Eksikliği bulunan öğrencilerinize yönelik nasıl bir destek sağlıyorsunuz?
 - Yeterli imkân ve olanaklara sahip olsaydınız neler yapmak isterdiniz?

7. Matematik öğretim sürecinde öğrencilerin öğrenme düzeylerindeki farklılıkları azaltmak için neler yapıyorsunuz?
8. Öğrencilerinizin matematik öğrenmeye yönelik motivasyonlarını artırabilmek için ne tür yöntemler kullanıyorsunuz?
9. Sınıflarınızda öğrencilerin matematik dersine karşı tutumları nasıl?
 - Öğrencileriniz matematik dersine karşı olumlu ya da olumsuz tutum geliştirmesine etki eden etmenler nelerdir?
 - Öğrencilerin matematik öğrenmeye yönelik önyargılarının ve negatif tutumlarının değiştirilebilmesi adına neler yapıyorsunuz?
 - Bu konuda öğretmenlerin rolü sizce ne olmalıdır?
10. Destekleme ve yetiştirme kurslarının etkililiği hakkında düşünceleriniz nelerdir?
 - Sizce daha etkili ve verimli bir sürece dönüştürülmesi mümkün mü? Bu konudaki önerileriniz nelerdir?
11. Matematik öğretiminin tüm öğrenciler açısından daha etkili ve anlamlı hale getirilebilmesi için önerileriniz nelerdir?
12. Benim sormadığım ancak araştırmama yarar sağlayacağını düşündüğünüz başka hususlar var mı, lütfen açıklayınız?

EK-2 Yarı Yapılandırılmış Öğrenci Görüşme Formu

Değerli Öğrenci,

Aşağıdaki sorular ortaöğretim matematik öğretimine yönelik görüşlerinizi almak için hazırlanmıştır. İstemediğiniz bir soruyu cevaplandırmama hakkınız bulunmaktadır. Şimdiden teşekkürler.

1. Kısaca kendinizi tanıtır mısınız?
 - İsim – soyisim
 - Yaş
 - Okul
 - Sınıf
2. Hangi dersleri seviyorsunuz? Nedenlerinden kısaca bahsedebilir misiniz?
3. Matematik dersine karşı genel düşüncelerinizden bahsedebilir misiniz?
4. Matematik öğrenmeye yönelik bu tutumunuzun oluşma sürecini ve başlıca etkenlerini kısaca anlatabilir misiniz?

5. Matematik dersleriyle ilgili neleri, nasıl değiştirmek isterdiniz?
6. Dünden bugüne matematik öğretmenlerinizle olan ilişkileriniz nasıldı?
 - Matematikle ilgili hayatınıza yön veren bir öğretmeniniz oldu mu? Olduysa, sizce onu farklı kılan özellikleri nelerdi?
 - Matematik öğretmenlerinizle olan ilişkinizin matematik dersindeki başarınızı ve matematik dersine karşı tutumunuzu etkilediğini düşünüyor musunuz? Örnek vererek açıkla mısınız?
 - Bugüne kadar ders aldığınız matematik öğretmenlerinizin iyi ve kötü özelliklerinden bahseder misiniz?
 - Sizce iyi bir matematik öğretmenin özellikleri neler olmalıdır?
7. Temel matematiksel kavramlar ve işlem becerileri açısından kendinizi yeterli görüyor musunuz?
 - Eksiklikleriniz var ise, bu konuda herhangi bir destek alıyor musunuz? Kısaca bahseder misiniz?
 - Eksikliklerinizin giderilebilmesi adına öğretmen, aile ve okulunuzdan beklentileriniz nelerdir?
8. Matematik destekleme ve yetiştirme kurslarına katılıyor musunuz?
 - Bu kurslardan beklentileriniz nelerdir?
 - Size katkı sağladığını düşünüyor musunuz? Neden?
 - Daha verimli olabilmesi adına nasıl bir destekleme süreci isterdiniz?
9. Benim sormadığım ancak araştırmam açısından katkı sağlayacağını düşündüğünüz başka hususlar var mı?

EK-3 Gönüllü katılım Formu

Sayın Katılımcımız,

Katılacağınız bu çalışma, “Ortaöğretime Yönelik Çok Yönlü Matematiksel Destek Öğretim Modelinin Tasarlanması” adıyla, Kevser Kabaoğlu tarafından 01.03.2022-01.05.2022 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Ortaöğretim seviyesinde, matematiksel anlamda akademik başarı düzeyi yüksek veya beklenen düzeyde akademik performans sergileyememiş, matematiksel öğrenme güçlüğü yaşayan ya da risk grubunda yer alan bütün öğrencileri kapsayan çok yönlü bir destek öğretim modelinin tasarlanmasıdır.

Araştırmanın Nedeni: ☐ Bilimsel araştırma ☒ Tez çalışması

Araştırmanın Yapılacağı Yer(ler): Toki Şehit Savaş Kubaş Anadolu Lisesi.

Araştırma Uygulaması: ☒ Anket

☒ Görüşme

☐ O Gözlem

☒ Bilgi Testi

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı'nın ve okul/kurum yönetiminin izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çalışmada sizden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir. Veriler sadece araştırmada kullanılacak ve üçüncü kişilerle paylaşılmayacaktır.

Uygulamalar, kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden rahatsız hissederseniz cevaplama işini yarıda bırakabilirsiniz.

Katılımı onaylamadan önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı : Kevser Kabaoglu

İletişim Bilgileri: 05074829634/ kevser.kab@gmail.com

Yukarıda bilgileri bulunan araştırmaya katılmayı kabul ediyorum.

.../.../.....

İsim-

Soyisim İmza:

Katılımcı Adı-Soyadı :

Telefon Numarası :

EK-4 TMB Bilgi Testine Yönelik Ayrıntılı Belirtke Tablosu

SORU	ALT ÖĞRENME ALANI	İLGİLİ KAZANIM	ZORLUK DERECEİ	BİLİŞSEL ALAN
1.	$\frac{(0.5)^{-3} \cdot (2^5)^{-1}}{\left(\frac{1}{2}\right)^4}$ işleminin sonucu nedir?	Gerçek sayıların tam sayı kuvvetlerini hesaplar	Kolay	Olgusal - Uygulama
2	A= 8^{13} , B= $(0.5)^{-26}$, C= $\left(\frac{1}{16}\right)^{-15}$ sayılarının küçükten büyüğe doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisidir?	Üslü ifadeleri büyüklüklerine göre sıralar	Kolay	Kavramsal-Çözümleme
3	$\sqrt{\frac{2}{\sqrt{x}+3}} = \left(\frac{3}{2}\right)^{-1}$ denklemini sağlayan x değeri nedir?	Köklü ifade içeren denklemleri ve eşitsizlikleri çözer.	Kolay	İşlemsel - Uygulama
4	$x \in R$ olmak üzere, $(x-2)^{3x+6} = 1$ denklemini sağlayan x değerleri toplamı kaçtır?	Üslü ifade içeren denklem ve eşitsizlikleri çözer	Orta	İşlemsel - Uygulama
5	$5 \cdot 3^{x+2} - 3^{x+3} + 3^{x+1} = 7$ eşitliğini sağlayan x değeri nedir?	Üslü ifadelerle toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerini yapar	Kolay	İşlemsel - Uygulama
6	x ve y gerçekte sayılar olmak üzere $x = \sqrt{y-8} + \sqrt[6]{8-y} - \sqrt[3]{y}$ eşitliğini sağlayan x değeri nedir?	$\sqrt[n]{a}$ şeklindeki n. dereceden köklü bir ifadeyi tanımlar	Kolay	Olgusal-Anlama
7	$\sqrt{3} \leq m \leq \sqrt{5}$ olduğuna göre m aşağıdakilerden hangisi olabilir?	Köklü ifadeleri büyüklüklerine göre sıralar	Orta	Olgusal -Anlama

8	x, a, b, c gerçek sayılar olmak üzere $2^x = a$, $5^x = b$ ve $7^x = c$ olmak üzere 140^x ifadesinin a, b, c türünden eşiti nedir	Üslü ifadelerin temel özelliklerini kavrar	Orta	İşlemsel -Çözümleme
9	$(a-b-2)^6 + (a+2b-5)^4 = 0$ eşitliği sağlanıyorsa (a,b) ikilisi aşağıdakilerden hangisidir?	Üslü ifadelerin temel özelliklerini kavrar	Orta	Olgusal -Anlama
10	$x, y \in R$ ve $x < 0 < y$ olmak üzere, $\sqrt{(x-y)^2} + \sqrt[3]{x^3} - \sqrt[7]{(y-x)^7}$ işleminin sonucu kaçtır?	Kök içerisindeki ifadelerin kök dışına çıkarılması işlemlerini yapar	Orta	Olgusal -Uygulama
11	$a = \sqrt[4]{7}$, $b = \sqrt[6]{8}$, $c = \sqrt[3]{4}$ sayılarının küçükten büyüğe doğru sıralanışı hangi şıkta doğru verilmiştir?	Köklü ifadeleri büyüklüklerine göre sıralar	Orta	Kavramsal -Çözümleme
12	$\frac{\sqrt[6]{3^4} \cdot \sqrt[10]{9^3}}{\sqrt[5]{27}}$ işleminin sonucu kaçtır?	Köklü ifadelerin derecesini genişletme ve sadeleştirme işlemlerini yapar	Orta	İşlemsel - Uygulama
13	$\frac{(-27)^{\frac{1}{3}} + 16^{\frac{1}{2}} - 3^0}{5^{-1}}$ işleminin sonucu kaçtır?	Köklü ifadelerle üslü ifadeler arasındaki ilişkiyi kavrar	Kolay	Kavramsal -Anlama
14	$\sqrt{8 - \sqrt{60}} + \sqrt{3}$ işleminin sonucu kaçtır?	Kökü ifadelerle temel matematiksel işlemleri yapar.	Orta	İşlemsel - Uygulama
15	$\left(-\frac{1}{27}\right)^{-\frac{2}{5}}$ sayısı aşağıdakilerden hangisine eşittir?	Verilen köklü bir ifadeyi üslü ifade şeklinde yazar.	Kolay	Olgusal- Uygulama

16	$\frac{2^3}{5^{-1} + \frac{1}{a^{-1}}} = \frac{20}{13}$ eşitliğini sağlayan a değeri nedir?	Üslü ifade içeren denklem ve eşitsizlikleri çözer	Orta	İşlemsel - Uygulama
17	$\frac{-6}{\sqrt{2}} + \frac{3}{1+\sqrt{2}}$ işleminin sonucu nedir?	Köklü ifadelerin paydasını rasyonel ifadeye dönüştürme işlemlerini yapar	Orta	İşlemsel - Uygulama
18	$\sqrt[4]{4^3 \sqrt[3]{2^4} \sqrt{\frac{1}{8}}} = 2^a$ eşitliğine göre a değeri nedir?	Katsayıların kök içerisine alınması işlemlerini yapar	Orta	İşlemsel - Uygulama
19	$A = \frac{3}{\sqrt{5}-2}$ ise $3\sqrt{5}$ 'in A türünden eşiti nedir?	Köklü ifadelerin paydasını rasyonel ifadeye dönüştürme işlemlerini yapar	Zor	İşlemsel -Çözümleme
20	a ve b birer tamsayı olmak üzere, $7^{2a-b-5} = 5^{a-2b-7}$ eşitliği sağlanıyorsa $a \cdot b$ değeri ne olmalıdır?	Üslü ifadelerin temel özelliklerini kavrar	Orta	Olgusal -Anlama
21	$\left(\frac{1}{25}\right)^{x-2} = \left(\frac{15}{3}\right)^{2x+4}$ denklemini sağlayan x değeri ne olmalıdır?	Üslü ifade içeren denklem ve eşitsizlikleri çözer	Orta	İşlemsel – Uygulama
22	$\frac{\sqrt{2}-\sqrt{5}}{2\sqrt{5}-5\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{10}}{x}$ eşitliğini sağlayan x değeri nedir?	Köklü ifade içeren denklemleri ve eşitsizlikleri çözer.	Orta	İşlemsel – Uygulama

23	Matematik dersi haftalık ödev puanlaması şu şekilde tanımlanmıştır. Pazartesi 1. gün olmak üzere, günlerin sıra numaraları kök derecesi kabul edilmekte ve o gün çözülen soru sayısı kökün içine yazılarak günlük puanlar hesaplanmaktadır. Günlük puanlar çarpılarak da toplam puan hesaplanmaktadır. Örneğin hafta boyunca toplamda çarşamba 35 perşembe 20 soru çözen bir öğrencinin elde edeceği puan: $\sqrt[3]{35} \cdot \sqrt[4]{20}$ şeklinde hesaplanmaktadır. Bir hafta boyunca toplamda salı günü 50, çarşamba 72, ve cumartesi x soru çözen bir öğrencinin aldığı puan bir <u>tamsayı</u> olduğuna göre cumartesi kaç soru çözmüş olabilir?	Köklü ifade içeren denklemleri ve eşitsizlikleri çözer.	Zor	Üstbilişsel – Çözümleme
24	Aşağıda bir haftalık toplam soru çözme performansları verilen öğrencilerden hangisi <u>en az</u> puan kazanmıştır? a) Salı 40, çarşamba 30, cuma 20 soru b) Salı 30, çarşamba 20, perşembe 40 soru c) Çarşamba 30 perşembe 20 cuma 40 soru d) Çarşamba 30 perşembe 40 cuma 20 soru e) Çarşamba 20 perşembe 30 cumartesi 40 soru	Köklü ifadeleri büyüklüklerine göre sıralar	Zor	Üstbilişsel – Çözümleme

25	<table><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table> Verilen tabloda, tüm sütunların ve tüm satırların çarpımı birbirine eşittir. Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangileri doğrudur? I.Tablonun tamamlanması için verilenler yeterlidir. II. B verilirse tüm tablo doldurulabilir. III. C'nin verilmesi tek başına yeterli olmaz. IV. Verilenler kullanılarak A bulunabilir.										Üslü ifadelerle toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerini yapar	Zor	Üstbilişsel – Çözümleme

EK-5 Ölçek Uygulama İzinleri



NECDET GÜNER

Alıcı: ben ▼

11:27 (4 saat önce)



Sayın Kevser KABAOĞLU,

Hülya ÇERMİK ve Metin YAŞAR ile birlikte geliştirdiğimiz Matematik Dersine İlişkin Tutum Ölçeğini doktora tez çalışmalarınızda kullanmanızdan mutluluk duyarım.

Tez çalışmalarınızda kolaylıklar dilerim.

Necdet GÜNER



HÜLYA ÇERMİK

Alıcı: ben ▼

15:57 (8 saat önce)



Sayın Kevser Kabaoğlu,

Yaşar, Çermik ve Güner tarafından geliştirilmiş olan "Matematik dersi tutum ölçeği" nin etik kurallara uygun olarak tarafınızca kullanılmasından memnuniyet duyar, çalışmalarınızda başarılar dilerim. Selamlarımla.

Prof. Dr. Hülya ÇERMİK



METİN YAŞAR

Alıcı: ben ▼

Merhaba sayın Kevser Kabaoğlu,

Yapacağınız çalışmada, tarafımdan geliştirilen "Matematik Dersine İlişkin Tutum Ölçeği"ni kullanmanızdan onur duyarım.

Çalışmanızda size kolaylıklar dilerim.

Doç. Dr. Metin YAŞAR



VEYSEL AKCAKIN

Alıcı: ben ▼

Kevser Hocam

Matematik Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği'ni çalışmalarınızda kullanabilirsiniz

Veysel Akçakin

EK-6 Anadolu Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Çalışma İzin Belgesi

Emek Kağıt Tarih: 15.02.2023

Protokol No: 26298

Tarih: 03.03.2023



ANADOLU ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU
KARAR BELGESİ

ÇALIŞMANIN TÜRÜ:	Doktora Tez Çalışması
KONU:	Eğitim Bilimleri
BAŞLIK:	Ortaöğretime Yönelik Çok Yönlü Matematiksel Destek Öğretim Modelinin Tasarlanması
PROJE/TEZ YÖRÜTÜCÜSÜ:	Dr. Öğr. Üyesi Demet SEVER
TEZ YAZARI:	Kevser KABAOĞLU
ALT KOMİSYON GÖRÜŞÜ:	-
KARAR:	Olumlu
Prof. Dr. Jaimi ÖNCE (Başkanlık ve İdari Bİ Fak.)	
Prof. Dr. Gülsün KURUBACAK (Aplikasyon Fak.)	Prof. Dr. Fazime GÜNEŞ (Edebiyat Fak.)
Prof. Hayri ESMEK (Genel Sanatlar Fak.)	Prof. Dr. M. Erkan ÖYÜMEZ (İkt. ve İİSB Fak.)
Prof. Dr. Mehmet DEVECİ (Eğitim Fak.)	Prof. Dr. Oktay Cem ADIGÜZEL (Eğitim Fak.)

EK-7 Eskişehir İl Milli Eğitim Müdürlüğü, Araştırma ve Sosyal Etkinlik İzinleri İnceleme Komisyonu Uygulama İzni



T.C.
ESKİŞEHİR VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-88074293-605.01-35374519
Konu : Kevser KABAOĞLU'nun Araştırma İzni

23/10/2021

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : Anadolu Üniversitesi Rektörlüğü Genel Sekreterlik Yazı İşleri Müdürlüğü'nün 15.10.2021 tarihli ve 195581 sayılı yazısı.

Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı Eğitim Programları ve Öğretim Doktora Programı öğrencisi Kevser KABAOĞLU'nun, Dr. Öğr. Üyesi Demet SEVER danışmanlığında hazırladığı "Ortaöğretime Yönelik Çok Yönlü Matematiksel Destek Öğretim Modelinin Tasarlanması" başlıklı doktora tez çalışması Müdürlüğümüz Araştırma ve Sosyal Etkinlik İzinleri İnceleme Komisyonu tarafından değerlendirilmiş ve uygulanmasında sakınca görülmediği bildirilmiştir.

Müdürlüğümüzce de uygun görülmüş olan söz konusu araştırma çalışmasının, 2021-2022 eğitim öğretim yılı içerisinde ve eğitim öğretimi aksatmamak kaydıyla, ilimiz Odunpazarı ilçesi TOKİ Şehit Savaş Kubaş Anadolu Lisesinde uygulanmasını olurlarınıza arz ederim.

Hakan CIRIT
İl Milli Eğitim Müdürü

O L U R
Akın AĞCA
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek:
1-Araştırma ve Değerlendirme Formu (2 Sayfa)
2-Ölçme Araçları (20 Sayfa)

EK-8 Veli İzin Onam Formu

Sayın Veli,

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, “Ortaöğretime Yönelik Çok Yönlü Matematiksel Destek Öğretim Modelinin Tasarlanması” adıyla 01.03.2022-01.05.2022 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Ortaöğretim seviyesinde, matematiksel anlamda akademik başarı düzeyi yüksek veya beklenen düzeyde akademik performans sergileyememiş, matematiksel öğrenme güçlüğü yaşayan ya da risk grubunda yer alan bütün öğrencileri kapsayan çok yönlü bir destek öğretim modelinin tasarlanmasıdır.

Araştırma Uygulaması: Görüşme/Anket / Bilgi Testi şeklindedir.

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı’nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı **tamamen sizin isteğinize bağlıdır**, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmamama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Anket çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı : Kevser Kabaoğlu

İletişim bilgileri : 05074829634/ kevser.kab@gmail.com

*Velisi bulunduğum sınıfı numaralı öğrencisi
.....’in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin veriyorum.*
(Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz*).

.../.../.....

İsim-Soyisim İmza:

Veli Adı-Soyadı :

Telefon Numarası :

EK-9 Örnek Çalışma Materyalleri (2. Hafta)

Temel Seviye Çalışma Materyali- 2. Hafta

1.

Aşağıdaki ifadelerin eşitlerini bulalım.

a) $(2^3)^4 =$

b) $9^4 =$

c) $(2^{-2})^3 =$

d) $\left(\frac{1}{9}\right)^{-5} =$

e) $(x^{-2})^{-5} =$

f) $(a^3)^{-4} =$

g) $(2^3 \cdot 3^4)^4 =$

h) $(3 \cdot 5^2)^4 =$

2.

Aşağıdaki üslü ifadelerin eşitlerini bulalım.

a) $7 \cdot 2^x + 5 \cdot 2^x =$

b) $9 \cdot 5^{10} - 3 \cdot 5^{10} =$

c) $4 \cdot 3^x + 2 \cdot 3^x - 5 \cdot 3^x =$

d) $-2 \cdot a^2 + 8 \cdot a^2 - 6 \cdot a^2 =$

3.

Aşağıdaki ifadelerin eşitlerini bulalım.

a) $2^6 \cdot 2^7 =$

b) $3^{-6} \cdot 3^7 =$

c) $(-3)^8 \cdot (-3)^2 =$

d) $\left(\frac{3}{4}\right)^2 \cdot \left(\frac{3}{4}\right)^3 =$

e) $2^{x+1} \cdot 2^{x-5} =$

4.

Aşağıdaki ifadelerin eşitlerini bulalım.

a) $2^x \cdot 3^x \cdot 5^x =$

b) $3^{10} \cdot 5^{10} =$

c) $(-2)^5 \cdot (-3)^5 =$

d) $(-2)^6 \cdot (3)^8 =$

e) $5^{x+1} \cdot 3^{x+1} =$

5.

$$3^{10} \cdot 7^{10}$$

İfadesinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 7^{100} B) 21^{100} C) 21^5 D) 21^{10} E) 21^{20}

6.

$$3 \cdot 10^8 + 7 \cdot 10^8$$

İşleminin sonucu kaçtır?

- A) 10^8 B) 10^9 C) $11 \cdot 10^8$
D) $12 \cdot 10^8$ E) 10^{10}

7.

$$(-a)^2 \cdot (-a)^3$$

İfadesinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $-a^5$ B) $-a^5$ C) $-a^4$ D) a^5 E) a^5

8.

Aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) $(2^3)^2 = 2^6$ B) $(3^{-2})^3 = 3^{-4}$ C) $(2^{-3})^5 = 2^{-15}$
D) $\left(\frac{1}{3}\right)^{-1} = 3$ E) $\left(\frac{1}{3}\right)^{-2} = \frac{1}{9}$

9.

$$(2^{-2})^3 \cdot (4^{-1})^{-4}$$

İşleminin sonucu kaçtır?

- A) 2^2 B) 2^3 C) 2^4 D) 2^6 E) 2^8

10.

$$(-2^3)^3$$

İfadesinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A) -64 B) -32 C) -16 D) 16 E) 32

11.

Aşağıdaki eşitliklerden hangisi yanlıştır?

- A) $2^{x+1} = 2 \cdot 2^x$ B) $6^6 = 2^6 \cdot 3^6$ C) $2^4 \cdot 2^5 = 2^9$
D) $3^3 \cdot 9^2 = 3^6$ E) $3^4 \cdot 9^{-1} = 3^{-2}$

12.

$$\left(\frac{1}{27}\right)^{-1} \cdot 9^{-1}$$

İşleminin sonucu kaçtır?

- A) 1 B) 3 C) 6 D) 9 E) 27

13.

$$2^x = 5$$

olduğuna göre, 2^{x+2} ifadesinin değeri kaçtır?

- A) 10 B) 15 C) 20 D) 25 E) 50

14.

$$5^x = 2$$

olduğuna göre, $5^{x+1} + 5^x$ ifadesinin değeri kaçtır?

- A) 10 B) 11 C) 12 D) 13 E) 15

15.

$$2^{12} \cdot 5^{10}$$

sayısı kaç basamaklıdır?

- A) 9 B) 10 C) 11 D) 12 E) 13

16.

$$3^x \cdot 9^x \cdot 27^x$$

İfadesinin eşiti aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 3^{3x} B) 3^{6x} C) 3^{9x} D) 3^{12x} E) 3^{15x}

Orta Seviye Çalışma Materyali-2. Hafta

1.

$$\frac{4^7 + 4^7 + 4^7 + 4^7}{2^7 + 2^7}$$

işleminin sonucu kaçtır?

2.

$$4^{20} + 4^{20} + 4^{20} + 4^{20}$$

toplamının $\frac{1}{4}$ ü kaçtır?

3.

$$\frac{2^{15} - 2^{13}}{2^{12} + 2^{11}}$$

işleminin sonucu kaçtır?

4.

$$\frac{(21)^4 \cdot (10)^4}{7^4 \cdot (15)^4}$$

işleminin sonucu kaçtır?

5.

$$\frac{3^{1-a} \cdot \left(\frac{1}{9}\right)^{-a}}{3^{a-2}}$$

işleminin sonucu kaçtır?

6.

$$\frac{5^{x+1} - 5^x}{5^x - 5^{x-1}}$$

işleminin sonucu kaçtır?

7.

$$\frac{0,6 \cdot 10^{-3} + 0,0012}{0,002 \cdot 10^{-3}}$$

işleminin sonucu kaçtır?

8.

3^{18} sayısının $\frac{1}{3}$ ü kaçtır?

9.

$$\frac{a}{b} = 3$$

olduğuna göre, $\left(\frac{a}{b}\right)^{-2}$ değeri kaçtır?

10.

$2^x = 3$ olduğuna göre, $8^x + 2^{x+1}$ ifadesinin değeri kaçtır?

11.

$$2^{x-1} = 3$$

olduğuna göre, $2^x + 2^{x+2}$ toplamı kaçtır?

12.

$$(21)^x = 5$$

olduğuna göre, $3^{x+1} \cdot 7^x$ işleminin sonucu kaçtır?

13.

Aşağıdaki eşitliklerden hangisi yanlıştır?

A) $3,5 = 35 \times 10^{-1}$

B) $0,245 = 2,45 \times 10^{-1}$

C) $12000 = 12 \times 10^3$

D) $5400 = 0,54 \times 10^{-5}$

E) $1,2 = 0,012 \times 10^2$

14.

$$\frac{(12)^a + (12)^b + (12)^c}{3^a + 3^b + 3^c}$$

işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

A) 8^a B) 6^a C) 4^a D) 3^a E) 2^a

15.

$$\frac{9^{x+y+1}}{3^{2x-3}}$$

işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

A) 2^{x+y+5} B) 2^{y+3} C) 3^{y+5}
D) 3^{2y+3} E) 3^{2y+5}

16.

$$\frac{4^{3-x}}{2^{x+1} \cdot 8^{2-x}}$$

işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

17.

$$3^x = 2$$

olduğuna göre, $\frac{(27)^{x-1}}{9^{x-3}}$ ifadesinin değeri kaçtır?

A) 27 B) 36 C) 42 D) 50 E) 54

18.

$$8^{15} \cdot (25)^{22}$$

sayısı kaç basamaklıdır?

A) 43 B) 44 C) 45 D) 46 E) 47

19.

$$2^a = 5^b = x$$

olduğuna göre, $(10)^{ab}$ ifadesinin x cinsinden değeri aşağıdakilerden hangisidir?

A) x^{a+b} B) x^{a-b} C) x^{b-a}
D) x E) 2x

20.

İçinde bir x tam sayısının yazılı olduğu n kenarlı bir çokgen sembolünün değeri, x^n değerine eşittir.

Örnek:

$$\triangle_{-2} = (-2)^3 = -8 \text{ olur.}$$

Buna göre,

$$\triangle_3 + \triangle_{-2} \\ \triangle_{-1} - \square_2$$

işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{4}{3}$ D) 1 E) 2

[Buraya yazın]

ÜSLÜ İFADELER 2(İLERİ SEVİYE)

[Buraya yazın]

1.

$$(3x-1)^4 = (x+1)^4$$

olduğuna göre, x'in alabileceği farklı değerler toplamı kaçtır?

.....

2.

$$(3x-y-3)^2 + (x+3y-1)^2 = 0$$

olduğuna göre, $|x| + |y|$ ifadesinin değeri kaçtır?

3.

$$(x-3)^{x+4} = 1$$

denklemini sağlayan farklı x değerlerinin toplamı kaçtır?

.....

4.

a ve b tam sayı olmak üzere,

$$3a+b-2 = 7b-6$$

olduğuna göre, a.b çarpımı kaçtır?

5.

$$18^x = 4$$

$$2^y = 3$$

olduğuna göre, x'in y cinsinden eşitini bulalım.

6.

$$3^x \cdot 2^y = 18$$

$$3^y \cdot 2^x = 12$$

olduğuna göre, x+y toplamı kaçtır?

7.

$$3^{x+3} \cdot 27^{x+3} = 9^{x+4} \cdot 81^x$$

olduğuna göre, x kaçtır?

8.

x ve y tam sayılar olmak üzere,

$$3^{y+4} = 4^{x-2}$$

olduğuna göre, x.y çarpımı kaçtır?

9.

$$2^x \cdot 5^y = 20$$

$$5^x \cdot 2^y = 50$$

olduğuna göre, x+y toplamı kaçtır?

10.

$$2^a = 3$$

$$5^b = 2$$

olduğuna göre, $18^{\frac{4}{(2a+1) \cdot b}}$ ifadesinin değeri kaçtır?

[Buraya yazın]

ÜSLÜ İFADELER 2 (İLERİ SEVİYE)

[Buraya yazın]

11.

m ve n , 1'den büyük doğal sayılardır.

$$\frac{4^{10} + 4^{10} + \dots + 4^{10}}{m \text{ tane}} = \frac{2^{10} \cdot 2^{10} + \dots + 2^{10}}{n \text{ tane}}$$

eşitliği veriliyor.

Buna göre,

I. m 'nin alabileceği en küçük değer 2^{20} 'dir.

II. n 'nin alabileceği en küçük değer 3'tür.

III. $m+n$ toplamı tekdir.

İfadelerinden hangileri **her zaman** doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

12.

Aşağıda tabloda 5 farklı ortamdaki bakteri sayısı ve bu ortamların yüzey alanları verilmiştir.

Ortam	Bakteri Sayısı	Alan (cm^2)
A	$0,24 \cdot 10^5$	$3 \cdot 10^{-3}$
B	$0,006 \cdot 10^3$	$2 \cdot 10^{-5}$
C	$0,8 \cdot 10^4$	$4 \cdot 10^{-2}$
D	$2 \cdot 10^2$	10^{-4}
E	$0,6 \cdot 10^2$	$3 \cdot 10^{-3}$

Buna göre, hangi ortamda cm^2 başına düşen bakteri sayısı daha fazladır?

13.

$$2^a + b + c = 2^a + b + 2^a + c + 2^b + c$$

olduğuna göre, $2^{-a} + 2^{-b} + 2^{-c}$ ifadesinin değeri kaçtır?

14.

A , n ve B birbirinden farklı birer pozitif tam sayı olmak

üzere,  işlemi aşağıdaki gibi tanımlanıyor.

$$\begin{array}{c} \text{A} \quad n \quad \text{B} \\ \text{---} \end{array} = A^n + (2A)^n + (3A)^n + \dots + (B.A)^n$$

$K = \{1, 2, 3\}$ kümesinin elemanları aşağıdaki işlemde noktalı yerlere konuyor ve işlem sonuçları hesaplanıyor.



Buna göre, işlemin sonucu aşağıdakilerden hangisi **olamaz**?

- A) 14 B) 12 C) 9 D) 8 E) 6

15.

Aşağıdaki tabloda bazı varlıkların kütlelerinin gram cinsinden yaklaşık değerleri verilmiştir.

Varlık	Kütle (gram)
K	$0,1 \cdot 10^4$
L	$0,3 \cdot 10^4$
M	$0,01 \cdot 10^7$
N	10^6
P	$1,03 \cdot 10^3$

Buna göre, tabloda verilen varlıklardan kütlesi **en az** olanı hangisidir?

EK-10 Örnek Cevap Anahtarı

Temel Soru-2

1. Aşağıdaki ifadelerin eşitlerini bulalım.

a) $2^5 \cdot 2^7 = 2^{12}$

b) $3^4 = (3^2)^2 = 3^8$

c) $(2^{-3})^2 = 2^{-6}$

d) $(\frac{1}{5})^{-8} = (5^{-1})^{-8} = 5^{10}$

e) $(a^{-2})^3 = a^{-6}$

f) $(4^3)^{-4} = 4^{-12}$

g) $(2^3 \cdot 3^4)^2 = 2^6 \cdot 3^8$

h) $(3 \cdot 5^2)^4 = 3^4 \cdot 5^8$

2. Aşağıdaki üslup ifadelerin eşitlerini bulalım.

a) $7 \cdot 2^4 + 5 \cdot 2^4 = (7+5) \cdot 2^4 = 12 \cdot 2^4$

b) $9 \cdot 5^{10} - 3 \cdot 5^{10} = (9-3) \cdot 5^{10} = 6 \cdot 5^{10}$

c) $4 \cdot 3^4 + 2 \cdot 3^4 - 5 \cdot 3^4 = (4+2-5) \cdot 3^4 = 1 \cdot 3^4$

d) $-2a^4 + 8a^4 - 6a^4 = (-2+8-6)a^4 = 0a^4 = 0$

3. Aşağıdaki ifadelerin eşitlerini bulalım.

a) $2^5 \cdot 2^7 = 2^{5+7} = 2^{12}$

b) $3^{-4} \cdot 3^2 = 3^{-4+2} = 3^{-2}$

c) $(-3)^8 \cdot (-3)^7 = (-3)^{8+7} = (-3)^{15}$

d) $(\frac{3}{4})^7 (\frac{3}{4})^3 = (\frac{3}{4})^{7+3} = (\frac{3}{4})^{10}$

e) $2^{x+1} \cdot 2^{x-2} = 2^x \cdot 2^1 \cdot 2^x \cdot 2^{-2} = 2^{x+1+x-2} = 2^{2x-1}$

4. Aşağıdaki ifadelerin eşitlerini bulalım.

a) $2^x \cdot 3^x \cdot 5^x = (2 \cdot 3 \cdot 5)^x = 30^x$

b) $3^{10} \cdot 5^{10} = (3 \cdot 5)^{10} = 15^{10}$

c) $(-2)^5 \cdot (-3)^5 = (-2 \cdot (-3))^5 = 6^5$

d) $(-2)^8 \cdot (3)^8 = ((-2) \cdot 3)^8 = (-6)^8 = 6^8$

e) $5^{x+1} \cdot 3^{x+1} = (5 \cdot 3)^{x+1} = 15^{x+1}$

Orta Sınav - 2

1.

$$\frac{4^7 + 4^7 + 4^7 + 4^7}{2^7 + 2^7}$$

İşleminin sonucu kaçtır?

$$= \frac{4 \cdot 4^7}{2 \cdot 2^7} = 2 \cdot \left(\frac{4}{2}\right)^7 = 2 \cdot 2^7 = 2^8$$

2.

$$4^{20} + 4^{20} + 4^{20} + 4^{20}$$

toplamının $\frac{1}{4}$ ü kaçtır?

$$\frac{4 \cdot 4^{20}}{4} = \frac{4^{21}}{4} = 4^{20}$$

3.

$$\frac{2^{15} - 2^{13}}{2^{12} + 2^{11}}$$

İşleminin sonucu kaçtır?

$$= \frac{2^2 \cdot 2^{12} - 2^2 \cdot 2^{11}}{(2+1) 2^{11}} = \frac{(4-1) \cdot 2^{12}}{(2+1) 2^{11}} = \frac{3 \cdot 2^{12}}{3 \cdot 2^{11}} = 2^{12-11} = 2^1 = 2$$

4.

$$\frac{(21)^4 \cdot (10)^4}{7^4 \cdot (15)^4}$$

İşleminin sonucu kaçtır?

$$= \frac{(3 \cdot 7)^4 \cdot (2 \cdot 5)^4}{7^4 \cdot (3 \cdot 5)^4} = \frac{3^4 \cdot 7^4 \cdot 2^4 \cdot 5^4}{7^4 \cdot 3^4 \cdot 5^4} = 2^4$$

5.

$$\frac{3^{1-a} \cdot \left(\frac{1}{9}\right)^{-a}}{3^{a-2}}$$

İşleminin sonucu kaçtır?

$$= \frac{3^{1-a} \cdot (3^{-2})^{-a}}{3^{a-2}} = \frac{3^{1-a} \cdot 3^{2a}}{3^{a-2}} = \frac{3^{1-a+2a}}{3^{a-2}} = \frac{3^{1+a}}{3^{a-2}} = 3^{1+a-a+2} = 3^3 = 27$$

6.

$$\frac{5^{x+1} - 5^x}{5^x - 5^{x-1}}$$

7.

$$\frac{0,6 \cdot 10^{-3} + 0,0012}{0,002 \cdot 10^{-3}} = \frac{6 \cdot 10^{-4} + 12 \cdot 10^{-4}}{2 \cdot 10^{-6}} = \frac{18 \cdot 10^{-4}}{2 \cdot 10^{-6}} = 9 \cdot 10^{-4+6} = 9 \cdot 10^2 = 900$$

İşleminin sonucu kaçtır?

8.

3^{18} sayısının $\frac{1}{3}$ ü kaçtır?

$$\frac{3^{18}}{3} = 3^{17}$$

9.

$$\frac{a}{b} = 3$$

olduğuna göre, $\left(\frac{a}{b}\right)^{-2}$ değeri kaçtır?

$$= (3)^{-2} = \left(\frac{1}{3}\right)^2 = \frac{1}{9}$$

10.

$2^x = 3$ olduğuna göre, $8^x + 2^{x+1}$ ifadesinin değeri kaçtır?

$$(2^3)^x + 2^x \cdot 2^1$$

11.

$$= (2^3)^3 + 2 \cdot 2^x = 3^3 + 2 \cdot 3 = 27 + 6 = 33$$

olduğuna göre, $2^x + 2^{x+2}$ toplamı kaçtır?

$$\frac{2^x}{2} = 3 \Rightarrow 2^x = 6$$

12.

$$2^x + 2^x \cdot 2^2 = 6 + 6 \cdot 4 = 30$$

$$(21)^x = 5$$

EK-11 Araştırmacı Günlüklerinden Örnek Sayfalar

I. hafta (07.04.2022)

- ⇒ Uygulamaya 33 kişilik sınıftan 29 kişi katıldı.
- ⇒ Başlangıç olarak 1 kişiye ileri seviye, 3 kişiye orta seviye, 25 kişiye de başlangıç seviye çalışma kağıtları dağıtıldı.
- ⇒ Dersin başlangıcında $(+1)^n$ 'in her zaman $+1$, $(-1)^n$ 'in çift kuvvetlerinin $+1$, tek kuvvetlerinin -1 olduğu hatırlatıldı.
- ⇒ 0^0 'in tanımsız olduğu vurgulandı.
- ⇒ -2^4 ve $(-2)^4$ arasındaki fark açıklandı.
- ⇒ Başlangıç seviyesindeki öğrencilerden ilk iş bölümü bu noktaları dikekt ederek tamamlamaları ve zorlandıkları noktalarda yardım istemeleri söylendi.

çalışmaya devam etmeleri
takıldıkları noktalardan devamlatılması
geçtiği belirtildi.

⇒ Aritlerde gezilerek tamamlayan
öğrencilerin kontrolleri yapıldı. Hatalı
kısımlar açıklanarak düzeltildi

⇒ Tüm sınıf 1. bölümü tamamladıktan
sonra bir reel sayının negatif
kuvvetinin nasıl alınacağı açıklandı.

⇒ Diğer bölümlerin tamamlanması için
süre tanındı.

⇒ Tüm sınıf aktif olarak katılım
sağladı.

⇒ Başlangıç seviyesinde 12 öğrenci
ek materyal isteyerek onu da tamamladı

⇒ Ders bitiminde sadece "2" öğrenci
materyallerini bitiremedi. Onlara ekstra
diniysel destek sağlanarak 1 öğrencini

III Hafta (21.06.2022)

* Uygulamanın bu hafta 31 kişi katıldı.

* 1 kişiye 1er düzey, 6 kişiye orta seviye, 24 kişiye ise temel seviye çalışma kağıtları dağıtıldı.

* Çalışmanın başında "üslü" denklemlerin çözümüne yönelik temel argümanlar açıklandı.

⇒ Denklem / ilişkinin kurulmasında, ya "tabanın" ya da "üsün" eşitlenmesi gerektiği vurgulandı ve örneklerle açıklandı.

⇒ Taban eşitliğinde üslerin mutlaka eşit olacağı belirtildi

⇒ $\left(\frac{1}{4}\right)^{x+1} = 8$ gibi benzeri denklemlerde tabanların nasıl birbirine benzetileceği gösterildi

EK-12 Öğrenci Değerlendirme Yazılarından Örnekler

Derste yaptığımız üslû ve köklü sayılar destek çalışmasını çok verimli buldum. İleri düzeyde başladıkça temel ve orta düzeydeki eksiklerimide tamamladım. Bu çalışmayı 2 dönem boyunca yapsaydık daha verimli olabilirdi. Yaptığımız çalışmanın soru çözerken çok paydasını gördüm. Bize önem verip eksiklerimizi kapatmamıza yardım ettiğiniz için çok teşekkür ederim.

Çalışmadan çok memnun kaldım, orta okuldaki öğrenen sınıflarımdan vs. fazla eksik konuları olan bir öğretmen en korktuğum ve sürekli öğrenmeden geldiğim konuların bana anlatılması ve benim onları anlamam çok önemlidir. Daha önce kimse benim gibi "başarılı olmayan" öğrencilerle bu kadar yakından ilgilenmemiştir. Önce dersleri bile bu kaktığı öğrenemedim. Seviye Seviye öğrenmesi çok yararlı ve hoş bir şeydir. Daha çok zamanın olması da bu çalışmaya yarar. Paydaların fazlasıyla gördüm. Hepimizle tek tek ilgilendiniz için size ayrı teşekkür ederim hocam, sevgiler ve özgüveniniz bir öğrenci olarak yardımlarınız çok değerli bir etti. Biraktı bende.

Benim aklımdan en fazla yararlı, bire-bir ilgilendiği ve sıfırdan başlamasıydı.

Daha iyi olması için, öğrenmeye başlamadan önce özet gibi deşilde gösteren ders/konu anlatımı gibi konu işlenip sonra çalışmaya geçilebilir ama zaten bu da bir çalışma bir şeydir.

Değerli hocamızın bize uyguladığı bu program vesilesiyle önceki senelerdeki ve temelden gelen eksiklerin tespit edilmesi ve düzelmesi hususunda çok faydalı olmuştur. Daha fazla fayda sağlanması konusunda ise yaptığımız etkinliklerin ve gün sayısının yeterliliği tartışılabilir ve bunun akabinde etkinlikten daha fazla verim ve yarar sağlanabilirdi. Evvelâ bu etkinliğin bizlere ve şahsıma kattığı yararlar göz önünde bulunsaydı belki Eğitim ve Öğretim hayatımızda diğer öğrencilerden bir adım daha fazla önde olabileceğimizden dolayı bu yaptığımız etkinlik bitlere geçtiğimiz senelerden kalan konu eksikliklerini farkedip toplanmamıza yetişmemize katkıları olmuştur. Bu programda Emegi geçen Saygı değer hocamıza, Teşekkürlerimizi sunarım.

Programın gayet güzel ve iyi düşünülmüş olduğunu düşünüyorum eksikleri kapatmak adına gayet yeterliydi. Bana yeterli olan taraflı şu ki ciddi derecede eksik temelli olduğum bir konuda yeterli seviyeye gelmem. Daha iyi olması için önerim şudur ki; uygulama süresini arttırma ve materyallerin arttırılması haftadan iki saat yeterliydi fakat daha fazla olması iyi olurdu. Matematikğin Birçok konusundan kullanılan üslû Sayılar programının hepimiz için yeterli olduğunu düşünüyorum.

EK-13 Öğrenci Değerlendirme Görüşme Soruları

Değerli öğrenci,

Aşağıdaki sorular uygulanan destek öğretim programını değerlendirmenize yöneliktir.

İstemediğiniz bir soruyu cevaplandırmama hakkınız bulunmaktadır. Şimdiden teşekkürler.

1. Uygulamada hangi çalışma grubunda yer aldınız?
2. Programa yönelik genel düşünceleriniz nelerdir? Uygulanan programın etkili yönlerinden bahseder misiniz?
3. Uygulanan programın bilişsel açıdan size sağladığı katkılar nelerdir?
 - Temel matematiksel becerilerin gelişimine olan katkıları
 - İşlem becerisine olan katkıları
 - Geçmiş öğrenmelerdeki eksikliklerin tamamlanmasına ilişkin katkıları
4. Uygulanan programın duyuşsal açıdan size sağladığı katkılar nelerdir?
 - Öğrenme motivasyonu
 - Matematik hakkındaki düşünceler, ön yargılar
 - Matematik dersine karşı olan tutum
 - Matematiksel özyeterlik algısı
5. Programa yönelik eleştirileriniz nelerdir?
6. Programın daha verimli olabilmesi adına önerileriniz nelerdir?
7. Benim sormadığım ancak araştırmam açısından katkı sağlayacağını düşündüğünüz başka hususlar var mı?

EK-14 Öğrenci Çalışmalarından Örnekler

1. Aşağıdaki köklü ifadelerin eşitlerini bulalım.

a) $\sqrt[4]{(-8)^4} = |-8| = 8$ ✓

b) $\sqrt[4]{(a+2)^4} = a+2$ ✓

c) $\sqrt[4]{-32} = \sqrt[4]{(-2)^5} = -2$ ✓

d) $\sqrt[4]{27} = \sqrt[4]{3^3} = 3$ ✓

e) $\sqrt[4]{(a-b)^4} = a-b$ ✓

f) $\sqrt[4]{(-8)^2} = \sqrt[4]{((-2)^3)^2} = \sqrt[4]{(-2)^6} = \sqrt[4]{(-2)^4 \cdot (-2)^2} = \sqrt[4]{16 \cdot 4} = \sqrt[4]{64} = 2$ ✓

2. $-8 = (-2)^3$ $\Rightarrow |-2| = 2$ ✓

$\sqrt{x-4} + \sqrt{7-x}$

İfadesi bir gerçekte sayıya eşit olduğuna göre, x'in alabileceği kaç farklı tam sayı değeri vardır?

$x-4 \geq 0 \Rightarrow x \geq 4$
 $7-x \geq 0 \Rightarrow x \leq 7$
 $x = 4, 5, 6, 7$ ✓

3. $\sqrt{x-2} + \sqrt{7-x}$

İfadesi gerçekte sayı olduğuna göre, x'in alabileceği en küçük değer kaçtır?

$x-2 \geq 0 \Rightarrow x \geq 2$
 $7-x \geq 0 \Rightarrow x \leq 7$
 $x = 2, 3, 4, 5, 6, 7$ ✓

4. $\sqrt{x-2} + \sqrt{7-x}$

toplamı gerçekte sayı olduğuna göre, x'in alabileceği kaç farklı tam sayı değeri vardır?

$x-2 \geq 0 \Rightarrow x \geq 2$
 $7-x \geq 0 \Rightarrow x \leq 7$
 $x = 2, 3, 4, 5, 6, 7$ ✓

5. $\sqrt[3]{-27} - \sqrt[3]{(-7)^3} + \sqrt[3]{121}$

işleminin sonucu kaçtır?

$\sqrt[3]{-27} = -3$
 $\sqrt[3]{(-7)^3} = -7$
 $\sqrt[3]{121} = \sqrt[3]{11^3} = 11$
 $-3 - (-7) + 11 = -3 + 7 + 11 = 15$ ✓

6. Aşağıdaki köklü ifadelerin eşitlerini bulalım.

a) $\sqrt[3]{16,121} = \sqrt[3]{\frac{16121}{1000}} = \frac{\sqrt[3]{16121}}{\sqrt[3]{1000}} = \frac{25}{10} = 2.5$ ✓

b) $\sqrt[3]{25 \cdot 10^{-3}} = \sqrt[3]{5^2 \cdot (10^{-1})^3} = 5 \cdot 10^{-1} = \frac{5}{10}$ ✓

c) $\sqrt[3]{27 \cdot 10^{-3}} = \sqrt[3]{3^3 \cdot (10^{-1})^3} = 3 \cdot 10^{-1} = \frac{3}{10}$ ✓

d) $\sqrt[3]{50000} = \sqrt[3]{5 \cdot 10^4} = \sqrt[3]{5 \cdot 10^3 \cdot 10} = 10 \sqrt[3]{50}$ ✓

e) $\sqrt[3]{0,00032} = \sqrt[3]{\frac{32}{100000}} = \frac{\sqrt[3]{32}}{\sqrt[3]{100000}} = \frac{2}{100} = \frac{1}{50}$ ✓

f) $\sqrt[3]{\frac{27}{64}} = \frac{\sqrt[3]{27}}{\sqrt[3]{64}} = \frac{3}{4}$ ✓

7. Aşağıdaki köklü ifadeleri üslü ifadeye çevirelim.

a) $\sqrt[3]{5} = 5^{1/3}$ ✓

b) $\sqrt[3]{2} = 2^{1/3}$ ✓

c) $\sqrt[3]{2^3} = 2^{3/3} = 2$ ✓

d) $\sqrt[3]{3^{1/3}} = 3^{(1/3) \cdot (1/3)} = 3^{1/9}$ ✓

e) $\sqrt[3]{9^{1/2}} = 9^{(1/2) \cdot (1/3)} = 9^{1/6}$ ✓

f) $\sqrt[3]{27^{1/3}} = 27^{(1/3) \cdot (1/3)} = 27^{1/9}$ ✓

8. Aşağıdaki köklü ifadelerin eşitlerini bulalım.

a) $\sqrt{12} = \sqrt{4 \cdot 3} = 2\sqrt{3}$ ✓

b) $\sqrt{18} = \sqrt{9 \cdot 2} = 3\sqrt{2}$ ✓

c) $\sqrt[3]{24} = \sqrt[3]{8 \cdot 3} = 2\sqrt[3]{3}$ ✓

d) $\sqrt[3]{16} = \sqrt[3]{8 \cdot 2} = 2\sqrt[3]{2}$ ✓

e) $\sqrt[5]{64} = \sqrt[5]{32 \cdot 2} = \sqrt[5]{2^5 \cdot 2} = 2\sqrt[5]{2}$ ✓

f) $\sqrt[3]{19-9} = \sqrt[3]{10} = \sqrt[3]{10}$ ✓

Aşağıda verilen üslu denklemlerde x değerlerini bulun

a) $2^{x-1} = 32$ $\frac{x-1}{x-6} = \frac{5}{6}$

b) $27^x = 81$

$(3^3)^x = 3^4$

$3x = 4 \Rightarrow x = \frac{4}{3}$

c) $25^{x+2} = 1$ $\frac{-2}{5^{x+2}}$

d) $9^{x+1} = \frac{2}{9}$

2. $2(4+2x) = 0$
 $8+4x = 0$
 $4x = -8$
 $x = -2$

$\left(\frac{x}{10} = \frac{2}{5}\right)$
 $x = 4$

olduğuna göre, x kaçtır?

$3^{x+2} = 8$

$x+2 = 3$

$x = 1$

3.

$25^{x+1} = 1$

olduğuna göre, x kaçtır?

$25^{x+1} = 1$

4.

$x+1 = 0$

$x = -1$

$\left(\frac{1}{4}\right)^{x+1} = 8$

olduğuna göre, x kaçtır?

$\left(\frac{1}{4}\right)^{x+1} = 2^3$ $-2(x+1) = 3$

5. $\left(2^{-2}\right)^{x+1} = 2^3$ $-2x-2 = 3$

$(0.2)^{x+1} = 25$ $-3 = x$

olduğuna göre, x kaçtır?

$\frac{2^{x+1}}{10} = 26$

6.

$\frac{1}{5} = (5^{-1})^{x+1} = 25$

$-1(x+1) = 2$

$-x-1 = 2$

olduğuna göre, x kaçtır?

7.

$3^{-2x} = 3^{2x-6}$

$\left(\frac{4}{9}\right)^{2x-1} = \left(\frac{27}{8}\right)^{6-x}$

olduğuna göre, x kaçtır?

$\left(\frac{4}{9}\right)^2 = \left(\frac{2}{3}\right)^2$

$\frac{27}{8} \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^3 = \left(\frac{2}{3}\right)^{-3}$ $x = -13$

8.

$\left(\frac{0.04}{0.02}\right)^{x-4} = 8$

olduğuna göre, x kaçtır?

$\frac{\frac{4}{100}}{\frac{2}{100}} = \frac{4}{100} \cdot \frac{100}{2} = 2^{x-4}$

9.

$\frac{100}{100} = \frac{100}{2}$ $x-4 = 3$
 $x = 7$

olduğuna göre, x kaçtır?

$2x+1 = 2$

$2x = 1$

10.

$x = \frac{1}{2}$

$(4x-1)^{49} = (5x+3)^{49}$

olduğuna göre, x kaçtır?

$4x-1 = 5x+3$

$-4 = x$

11.

$3^{x+2} \cdot 3^{x+1} = 54$

olduğuna göre, x kaçtır?

$3^2 \cdot 3^1 = 54$

12.

$(3-3) = 54$

$6 = 9$

$x = 9$

1.

$$5^{4x-1} = 5^{x+1}$$

olduğuna göre, x kaçtır?

$$4x-1 = x+1 \quad x = \frac{2}{3}$$

2.

$$(16)^{x-1} = \left(\frac{1}{8}\right)^{2-x}$$

olduğuna göre, x kaçtır?

$$2^{4x-4} = 2^{-2+2x}$$

3.

$$(0,5)^{a+2} = (0,25)^{1-a} \Rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^{a+2} = \left(\frac{1}{4}\right)^{1-a}$$

olduğuna göre, a kaçtır?

$$a+2 = 2-2a$$

$$3a = 0 \quad a = 0$$

4.

$$\left(\frac{4}{9}\right)^{x+3} = \left(\frac{27}{8}\right)^{-1} \Rightarrow \left(\frac{2}{3}\right)^{x+3} = \left(\frac{3}{2}\right)^{-1}$$

olduğuna göre, x kaçtır?

$$2x+6 = -3$$

$$2x = -9$$

5.

$$a = \frac{b}{2}$$

a ve b birer tam sayıdır.

$$7^a - b + 5 = 3^a + b + 1$$

olduğuna göre, a kaçtır?

$$a - b + 5 = 0$$

$$a - b = -5$$

$$a - b = -4$$

6.

$$3 \cdot 2^{x+2} - 2^{x+1} = 10$$

olduğuna göre, x kaçtır?

$$3 \cdot 2^x \cdot 2^2 - 2^x \cdot 2^1 = 10$$

$$2^x(12-2) = 10$$

$$2^x = 1$$

7.

Sıfırdan farklı x ve y gerçekte sayıları için

$$\frac{x}{y} = x^y$$

biçiminde tanımlanıyor.

$$\frac{3}{x+1} = \frac{9}{1}$$

olduğuna göre, x kaçtır?

$$x+1 = 3$$

$$x = 2$$

8.

$$\frac{b}{a} = 2 \quad \text{ve} \quad \left(\frac{a}{b}\right)^n = 16$$

olduğuna göre, n kaçtır?

$$b = 2a$$

$$a = 1$$

9.

$$5 - 5^x + 3^x \cdot 5^{x+1} = \frac{75}{(15)^{1-x}}$$

olduğuna göre, x kaçtır?

$$15^x - 5 + 5 \cdot 5^x = \frac{75}{15^{1-x}}$$

10.

$$3 \cdot 5^{x-2} + \frac{4}{5^{2-x}} = 175$$

olduğuna göre, a kaçtır?

$$30 \cdot 5^x = 75$$

$$5^x = 2.5$$

$$x = 1$$

1.

Aşağıdaki köklü ifadelerin eşitlerini bulalım.

a) $\sqrt{(-8)^2} = |-8| = 8$ ✓

b) $\sqrt{(a+2)^2} = |a+2|$ ✓

c) $\sqrt[3]{-32} = -2$ ✓

d) $\sqrt[3]{27} = 3$ ✓

e) $\sqrt{(a-b)^2} = |a-b|$ ✓

f) $\sqrt{(-2)^2} = |-2| = 2$ ✓

2.

$$\sqrt{x-4} + \sqrt{7-x}$$

İfadeyi bir gerçek sayıya eşit olduğuna göre, x'in alabileceği kaç farklı tam sayı değeri vardır?

$$x-4 \geq 0 \quad 7-x \geq 0$$

$$x \geq 4 \quad 7-x \geq 0$$

3.

$$4 \leq x \leq 7$$

$$x=4, 5, 6, 7$$

İfadeyi gerçek sayı olduğuna göre, x'in alabileceği en küçük değer kaçtır?

$$x-5 \geq 0$$

4.

$$x \geq 5$$

$$\sqrt{x-2} + \sqrt{7-x}$$

Toplamı gerçek sayı olduğuna göre, x'in alabileceği kaç farklı tam sayı değeri vardır?

$$x \geq 2 \quad 2, 3, 4, 5, 6, 7$$

5.

$$x \leq 7$$

$$\sqrt[3]{-27} - \sqrt{(-7)^2} + \sqrt{121}$$

İşleminin sonucu kaçtır?

$$3\sqrt{(-3)^3}$$

6.

Aşağıdaki köklü ifadelerin eşitlerini bulalım.

a) $\sqrt{16 \cdot 21} = \sqrt{4^2 \cdot 21} = 4 \cdot \sqrt{21} = 4\sqrt{21}$ ✓

b) $\sqrt{25 \cdot 10^{-2}} = \sqrt{5^2 \cdot 10^{-2}} = 5 \cdot 10^{-1} = \frac{5}{10}$ ✓

c) $\sqrt[3]{27 \cdot 10^{-3}} = \sqrt[3]{3^3 \cdot 10^{-3}} = 3 \cdot 10^{-1} = \frac{3}{10}$ ✓

d) $\sqrt[3]{90000} = \sqrt[3]{3^4 \cdot 10^3} = 3 \cdot 10 = 30$ ✓

e) $\sqrt[5]{0,00032} = \sqrt[5]{32 \cdot 10^{-5}} = \sqrt[5]{2^5 \cdot 10^{-5}} = \frac{2}{10}$ ✓

f) $\sqrt[3]{\frac{27}{64}} = \sqrt[3]{\frac{3^3}{4^3}} = \frac{3}{4}$ ✓

g) $2 \cdot 10^{-1} = \frac{2}{10}$

7.

Aşağıdaki köklü ifadeleri üslü ifadeye çevirelim.

a) $\sqrt[5]{5} = 5^{1/5}$ ✓

b) $\sqrt[3]{2} = 2^{1/3}$ ✓

c) $\sqrt{2^x} = 2^{x/2}$ ✓

d) $\sqrt[5]{3^{x+5}} = 3^{(x+5)/5}$ ✓

e) $\sqrt{9^{x-1}} = 3^{2(x-1)/2} = 3^{x-1}$ ✓

f) $\sqrt[3]{27^{x+1}} = \sqrt[3]{3^3 \cdot 3^{x+1}} = 3^{x+1}$ ✓

8.

Aşağıdaki köklü ifadelerin eşitlerini bulalım.

a) $\sqrt{12} = \sqrt{3 \cdot 4} = 2\sqrt{3}$

b) $\sqrt{18} = \sqrt{9 \cdot 2} = 3\sqrt{2}$

c) $\sqrt{24} = \sqrt{4 \cdot 6} = 2\sqrt{6}$ ✓

d) $\sqrt[3]{16} = \sqrt[3]{2^4} = \sqrt[3]{2^3 \cdot 2} = 2\sqrt[3]{2}$ ✓

e) $\sqrt[5]{64} = \sqrt[5]{2^6} = 2\sqrt[5]{2}$ ✓

f) $\sqrt[3]{19 \cdot 8} = \sqrt[3]{19 \cdot 2^3} = 2\sqrt[3]{19}$ ✓