



**T.C.
RECEP TAYYIP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİMDALI
İLKÖĞRETİM MATEMATİK EĞİTİMİ**

**GEOMETRİ VE ÖLÇME ÖĞRENME ALANI BAĞLAMINDA
TÜRKİYE, SİNGAPUR, FİNLANDİYA VE ABD 5-8. SINIFLAR
MATEMATİK ÖĞRETİM PROGRAMLARININ
KARŞILAŞTIRILMASI**

(Yüksek Lisans Tezi)

Ayşegül ÖZCAN BAŞ

**Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Demet BARAN BULUT**

**RİZE
2023**

KABUL VE ONAY

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalında, Dr. Öğr. Üyesi Demet Baran Bulut danışmanlığında, Ayşegül Özcan Baş tarafından hazırlanan *Geometri ve Ölçme Öğrenme Alanı Bağlamında Türkiye, Singapur, Finlandiya ve ABD 5-8. Sınıflar Matematik Öğretim Programlarının Karşılaştırılması* adlı bu tez çalışması, 20/06/2023 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliği/~~oy çokluğuyla~~ başarılı bulunarak jürimiz tarafından **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Unvanı, Adı SOYADI

İmza

Başkan : Dr. Öğr. Üyesi Duygu ARABACI

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Demet BARAN BULUT

Üye : Prof. Dr. Ali Sabri İPEK

ETİK BEYAN

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, İlköğretim Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programından mezun olmak üzere teslim ettiğim “Geometri ve Ölçme Öğrenme Alanı Bağlamında Türkiye, Singapur, Finlandiya ve ABD 5-8. Sınıflar Matematik Öğretim Programlarının Karşılaştırılması” adlı tezim, bilim ve araştırma etiği prensiplerine riayet edilerek tarafımdan yazılmıştır.

Tez çalışmamda, başka kaynaklardan aktarılan bütün bilgi ve alıntılar, Enstitünüz Tez Yazım Kılavuzuna uygun olarak açıkça gösterilmiştir. Kaynağı gösterilenler dışında kalan bütün bilgiler uygun araştırma yöntemi kullanılarak tarafımdan edinilmiş ve esere bu şekilde yansıtılmıştır. Şahsıma ait olmayan hiçbir bilgi, kasıt veya kusurlar, şahsıma aitmiş gibi gösterilmemiştir. İnternet kaynakları dâhil, sahibine/kaynağına atıf yapılmaksızın hiçbir bilgi kullanılmamıştır. Aksinin ortaya çıkması halinde doğacak bütün hukuki, idari, akademik ve etik sorumluluk tarafıma ait olacaktır. Eserin tesliminden sonra herhangi bir zamanda, bilim etiğine aykırılık tespit edilmesi ve / veya eserimle ilgili intihal veya intihal şeklinde anlaşılabilecek bir durumun ortaya çıkması halinde; Üniversiteniz ve eğitim kadronuzun hiçbir şekilde sorumlu tutulmayacağını hür irademle kabul, beyan ve taahhüt ederim.

31/05/2023

Ayşegül ÖZCAN BAŞ

ÖNSÖZ

Yüksek lisans tez çalışmam tamamlanana kadar tecrübeleri ile bana yol gösteren, ihtiyacım olan her konuda saat ve zaman fark etmeksizin yönlendirmeleri ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen tez danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Demet BARAN BULUT'a;

Tezimin jüri üyeliğini kabul ederek görüş ve önerileriyle çalışmama katkıda bulunan sayın hocalarım Prof. Dr. Ali Sabri İPEK ve Dr. Öğr. Üyesi Duygu ARABACI'ya,

Eğitim ve öğretim hayatımın her aşamasında bu günlere gelmemde üzerimde emeği olan tüm hocalarıma;

Hayatım boyunca aldığım her kararda benim yanımda olan, bana güvenen ve sonsuz destekleri ile beni güçlendiren canım ailem; babam Şakir ÖZCAN, annem Fatma ÖZCAN, kardeşlerim Özge ÖZCAN ve Emre ÖZCAN'a ve değerli eşim Mikail BAŞ'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayşegül ÖZCAN BAŞ

RİZE 2023

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY.....	I
ETİK BEYAN.....	II
ÖNSÖZ.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ÖZET	V
ABSTRACT.....	VI
KISALTMALAR.....	VII
TABLolar LİSTESİ.....	VIII
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	X
GİRİŞ.....	1
1. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR VE KURAMSAL ÇERÇEVE	15
1.1. İlgili Araştırmalar.....	15
1.2. Kuramsal Çerçeve	21
1.2.1. Amerika Birleşik Devletleri (ABD), Finlandiya, Singapur ve Türkiye Eğitim Sistemleri	22
2.YÖNTEM	54
2.1. Araştırmanın Modeli	54
2.2. Veri Toplama Araçları	54
2.3. Verilerin Analizi	55
2.4. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği	57
3.BULGULAR.....	59
3.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	59
3.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	63
3.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular	79
3.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular	86
4.SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	102
4.1. Sonuç ve Tartışma.....	102
4.2. Öneriler	108
KAYNAKÇA.....	110

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Ana Bilim Dalı : Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi

Tez Türü : Yüksek Lisans

Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Demet BARAN BULUT

Hazırlayan : Ayşegül ÖZCAN BAŞ

Yıl : 2023

Sayfa Sayısı : 117

ÖZET

GEOMETRİ VE ÖLÇME ÖĞRENME ALANI BAĞLAMINDA TÜRKİYE, SİNGAPUR, FİNLANDİYA VE ABD 5-8. SINIFLAR MATEMATİK ÖĞRETİM PROGRAMLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

İlk ve ortaokul matematik öğretim programları gelecekteki matematiksel anlayışlarının temelini oluşturduğu için, bir çocuğun eğitiminin önemli bir parçasıdır. Bu araştırmanın temel amacı; ABD, Finlandiya, Singapur ve Türkiye’deki 5-8. sınıflar matematik öğretim programlarında yer alan geometri ve ölçme öğrenme alanının amaçları, içerdiği kazanımlar, kazanımların sınıf seviyelerine göre dağılımları ve içeriklerinin benzerlikleri ve farklılıkları ülkelere göre karşılaştırılmasıdır. Araştırma genel tarama modelinde desenlenmiş, betimsel bir çalışmadır. Veri toplama aracı olarak doküman incelemesi kullanılmıştır. ABD, Finlandiya, Singapur ve Türkiye matematik öğretim programlarına ve ülkelere ait genel bilgilere ülkelerin resmi internet sitelerinden ulaşılmıştır. Elde edilen veriler içerik analizi yöntemiyle analiz edilerek karşılaştırılmıştır.

Araştırma sonuçları incelendiğinde; incelenen ülkelerin geometri ve ölçme öğrenme kazanımları ve alt öğrenme alanları incelenen ülke programlarında genel olarak benzerdir. Tüm programlar kazanımları günlük hayatla ilişkilendirmiştir ancak kazanımları doğrudan günlük hayatla ilişkili olarak veren ülke ABD’dir. ABD, Finlandiya, Singapur ve Türkiye ortaokul düzeyi geometri ve ölçme öğrenme alanı genel hedeflerinin Türkiye matematik öğretim programı ve ABD matematik öğretim programı ortaokul düzeyi geometri ve ölçme öğrenme alanına ait genel hedefleri olduğu, Singapur ve Finlandiya’nın öğretim programında ise sadece genel hedeflerinin olduğu tespit edilmiştir. Geometri ve ölçme öğrenme alanına ilişkin kazanımlar Finlandiya matematik öğretim programı ve ABD matematik öğretim programında ‘geometri’ başlığı kapsamında incelenirken Türkiye ve Singapur’un matematik öğretim programlarında ‘geometri ve ölçme’ başlığı altında verilmiştir. Finlandiya ve ABD matematik öğretim programlarında ölçme kazanımları ayrıca “ölçüm” başlığı kapsamında yer almaktadır. Ülkeler arasında 5-8. sınıflar düzeyinde en çok geometri ve ölçme öğrenme kazanımına sahip ülke Türkiye’dir. Kazanım sayısı fazla olmasına rağmen içerik açısından diğer ülkelerle yaklaşık olarak aynı derinliktedir. Kazanım sayısı en az olan ülke ise ABD’dir.

Bu bilgilerin yanı sıra her iki ülkenin öğretim programlarındaki benzer ve farklı yönler detaylı bir şekilde verilmiş ve bu alanda araştırma yapacak araştırmacılara öneriler sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Geometri ve ölçme öğrenme alanı, ortaokul matematik öğretim programı, ABD, Finlandiya, Singapur, karşılaştırmalı eğitim

Recep Tayyip Erdogan University Institute of Graduate Studies

Department : Mathematics and Science Education

Thesis Type : Master Thesis

Supervisor : Asst. Prof. Dr.Demet BARAN BULUT

Author : Ayşegül ÖZCAN BAŞ

Year : 2023

Pages : 135

ABSTRACT

TURKEY, SINGAPORE, FINLAND AND USA IN THE CONTEXT OF THE LEARNING FIELD OF GEOMETRY AND MEASUREMENT 5-8. COMPARISON OF GRADES MATHEMATICS TEACHING PROGRAMS

Elementary and middle school mathematics curricula are an important part of a child's education, as they form the foundation for their future mathematical understanding. The main purpose of this research is the 5-8th grade schools in the USA, Finland, Singapore and Turkey. The aims of the geometry and measurement learning area included in the 5th grade mathematics curriculum, the acquisitions it contains, the distribution of the acquisitions according to the grade levels, and the similarities and differences of their contents are compared according to the countries. The research is a descriptive study designed in the general survey model. Document analysis was used as a data collection tool. The USA, Finland, Singapore and Turkey mathematics curricula and general information about the countries were obtained from the official websites of the countries. The obtained data were analyzed and compared with the content analysis method.

When the research results are examined; the geometry and measurement learning outcomes and sub-learning areas of the studied countries are generally similar in the country programs examined. All programs have associated the achievements with daily life, but the country that gives the achievements directly in relation to daily life is the USA. It has been determined that the general objectives of the USA, Finland, Singapore and Turkey secondary school geometry and measurement learning field are the general objectives of the Turkish mathematics curriculum and the USA mathematics curriculum, the general objectives of the secondary school level geometry and measurement learning field, while Singapore and Finland have only general objectives in the curricula. has been done. While the achievements related to the field of geometry and measurement learning are examined under the title of "geometry" in the Finnish mathematics curriculum and in the USA mathematics curriculum, they are given under the title of "geometry and measurement" in the Turkey and Singapore mathematics curriculum. Measurement achievements in the Finnish and USA mathematics curriculum are also included in the scope of the "measurement" heading. 5-8. among countries. Turkey is the country with the most geometry and measurement learning outcomes at grade level. Although the number of gains is high, it is approximately the same depth as other countries in terms of content. The country with the lowest number of gains is America.

In addition to this information, similar and different aspects in the curriculum of both countries are given in detail and suggestions are presented to researchers who will conduct research in this field.

Keywords: Geometry and measurement learning field, secondar school mathematics curriculum, USA, Finland, Singapore, comparative education

KISALTMALAR

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ABDMÖP:	Amerika Birleşik Devletleri Matematik Öğretim Programı
BİT	: Bilgi ve İletişim Teknolojilerine
CCSSM	: Common Core State Standards in Mathematics (Ortak Çekirdek Devlet Matematik Standartları)
CCSSO	: National Governors Association ve Council of Chief State School Officers (Ulusal Valiler Derneği ve Devlet Okul Müdürleri Kurulu)
ESEA	: Elementary and Secondary Education Act (İlköğretim ve Orta bu fonu Öğretim Yasası)
ESSA	: Every Student Succeeds Act (Her Öğrenci Başarır Yasası)
FMÖP	: Finlandiya Matematik Öğretim Programı
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
MoE	: Ministry of Education Singapore (Singapur Eğitim Bakanlığı)
NCLB	: No Child Left Behind Act (Hiçbir Çocuk Geride Kalmasın Yasası)
NCTM	: National Council of Teachers of Mathematics (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi)
OECD	: Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü)
PISA	: Programme for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)
PSLE	: The Primary School Leaving Examination (İlkokul Bitirme Sınavı)
PSSM	: Okul Matematiği için Prensipler ve Standartlar (Principles and Standards for School Mathematics)
SMÖP	: Singapur Matematik Öğretim Programı
TIMSS	: Trends In International Mathematics And Science Study (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması)
TMÖP	: Türkiye Matematik Öğretim Programı
YÖK	: Yüksek Öğretim Kurulu

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. ABD, Finlandiya, Singapur ve Türkiye öğretim programı özellikleri karşılaştırması	5
Tablo 2. Ülkelerin PISA 2018 matematik alanlarındaki performansları.....	7
Tablo 3. Ülkelerin TIMSS ölçek orta noktasına göre ortalama başarı puanına göre durumları	8
Tablo 4. Amerika Birleşik Devletleri'nde eğitimin yapısı.....	24
Tablo 5. ABD ilköğretim matematik öğretim programı konuları.....	27
Tablo 6. ABD ortaokul matematik öğretim programı konuları	28
Tablo 7. Finlandiya eğitim sistemi	30
Tablo 8. Finlandiya 3-6. sınıflar matematik temel içeriği başlıkları	32
Tablo 9. Finlandiya'da 3-6. sınıflar eğitimin temel içeriği	32
Tablo 10. Finlandiya 7-9. sınıflar matematik temel içeriği başlıkları	33
Tablo 11. Finlandiya 7-9. sınıflar düzeyinde eğitimin temel içeriği	34
Tablo 12. Singapur eğitim sistemi.....	37
Tablo 13. Singapur öğretim programı düzenlemesi	44
Tablo 14. Singapur matematik kavramları ve becerileri	45
Tablo 15. Türk eğitim sisteminin genel yapısı	48
Tablo 16. Türkiye 5-8. sınıflar matematik öğretim programı öğrenme alanları ve içeriği	50
Tablo 17. ABD ortaokul düzeyi geometri ve ölçme öğrenme alanı genel hedefleri ..	59
Tablo 18. Öğretim programlarında yer alan hedeflerin kapsamı	62
Tablo 19. ABD matematik öğretim programı 5. sınıf düzeyine göre geometri ve ölçme öğrenme alanı kazanımları	63
Tablo 20. ABD matematik öğretim programı 6. sınıf düzeyine göre geometri ve ölçme öğrenme alanı kazanımları	65
Tablo 21. ABD matematik öğretim programı 7. sınıf düzeyine göre geometri ve ölçme öğrenme alanı kazanımları	65
Tablo 22. ABD matematik öğretim programı 8. sınıf düzeyine göre geometri ve ölçme öğrenme alanı kazanımları	66
Tablo 23. Finlandiya 3-9. sınıflar için geometri ve ölçme öğrenme alanı kazanımları	66
Tablo 24. Singapur matematik öğretim programı 5. sınıf düzeyi geometri ve ölçme öğrenme alanı kazanımları	67
Tablo 25. Singapur matematik öğretim programı 6. sınıf düzeyi geometri ve ölçme öğrenme alanı kazanımları	69

Tablo 26. Singapur matematik öğretim programı 7. sınıf düzeyi geometri ve ölçme öğrenme alanı kazanımları	69
Tablo 27. Singapur matematik öğretim programı 8. sınıf düzeyi geometri ve ölçme öğrenme alanı kazanımları	70
Tablo 28. Türkiye matematik öğretim programı 5. sınıf düzeyi geometri ve ölçme öğrenme alanı kazanımları	71
Tablo 29. Türkiye matematik öğretim programı 6. sınıf düzeyi geometri ve ölçme öğrenme alanı kazanımları	72
Tablo 30. Türkiye matematik öğretim programı 7. sınıf düzeyi geometri ve ölçme öğrenme alanı kazanımları	73
Tablo 31. Türkiye matematik öğretim programı 8. sınıf düzeyi geometri ve ölçme öğrenme alanı kazanımları	74
Tablo 32. ABD, Finlandiya, Singapur ve Türkiye matematik öğretim programındaki kazanımların karşılaştırılması	76
Tablo 33. Temel geometrik kavramlar konusu kazanım dağılımı.....	87
Tablo 34. Açılar konusu kazanım dağılımı	87
Tablo 35. Üçgenler konusu kazanım dağılımı.....	88
Tablo 36. Dörtgenler konusu kazanım dağılımı	90
Tablo 37. Çokgenler konusu kazanım dağılımı.....	91
Tablo 38. Çevre- alan hesaplama konusu kazanım dağılımı	92
Tablo 39. Hacim konusu kazanım dağılımı.....	94
Tablo 40. Ölçü birimleri konusu kazanım dağılımı.....	94
Tablo 41. Koordinat sistemi konusu kazanım dağılımı.....	96
Tablo 42. Çember ve daire konusu kazanım dağılımı	97
Tablo 43. Geometrik cisimler konusu kazanım dağılımı	98
Tablo 44. Simetri konusu kazanım dağılımı.....	99
Tablo 45. Cisimlerin farklı yönlerden görünümü konusu kazanım dağılımı	100

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Ülkelerin TIMMS 2019 8. sınıf matematik öğrenme alanlarına göre ortalama başarıları	9
Şekil 2. Singapur matematik öğretim programı	40
Şekil 3. ABD matematik öğretim programında sınıflara göre geometri ve ölçme öğrenme alanı kazanımlarının dağılımı	80
Şekil 4. Finlandiya matematik öğretim programında sınıflara göre geometri ve ölçme öğrenme alanı kazanımlarının dağılımı	81
Şekil 5. Singapur matematik öğretim programında sınıflara göre geometri ve ölçme öğrenme alanı kazanımlarının dağılımı	82
Şekil 6. Türkiye matematik öğretim programında sınıflara göre geometri ve ölçme öğrenme alanı kazanımlarının dağılımı	84
Şekil 7. Ülkelerin kendi öğretim programlarında geometri ve ölçme öğrenme alanına yer verdikleri oran	85
Şekil 8. Ülkelerin geometri ve ölçme öğrenme alanına kendi öğretim programında sınıf düzeylerine göre yer verdiği oranlar	86

GİRİŞ

Matematik, bilgiyi düzenleyerek analiz etme ve bunları yorumlama, sonrasında elde edilen analizleri ve yorumları başkalarıyla paylaşarak fikir alışverişlerinde bulunabilmeyi kapsar (Milli Eğitim Bakanlığı, [MEB], 2009). Ayrıca bireylerin muhakeme etme ve yorumlama becerilerini geliştirmelerini sağlayarak problem çözümlerinde daha yaratıcı yollar üretmelerini sağlar. Bu özellikleriyle diğer bilim dallarında oldukça kullanılan matematik, bireyin tarafsız ve özgürce fikir üretmesine, problem durumlarındaki neden-sonuç ilişkilerini yorumlamasına yardımcı olacak becerileri kazanmasına olanak tanımaktadır (Özdaş, 1996). Matematik; insanların birbirleri arasındaki etkileşimi geliştiren, insanlara doğru ve berrak bir şekilde düşünmeyi öğreten bir araçtır. Bu nedenle hayatın vazgeçilmez bir parçası olarak tüm dillere, kültürlere, medeniyetlere hitap edebilmiştir (Hacısalıhoğlu ve ark., 2004). Ayrıca matematik sayılar, işlem beceriler, geometri, cebir, oran-orantı, çevre alan hesabı benzeri konuları öğretirken bunun yanında örüntüleri keşfedebilme, akıl yürütme, tahmin etme, mantıksal düşünebilme ve sonuca varma gibi günlük yaşam becerilerini de kazandırır (Umay, 2003).

Günlük yaşam becerilerinde sıklıkla kullanılan matematik, eğitim sistemi içerisinde de matematik eğitimi olarak var olmaktadır. Okullarda verilen matematik eğitimi toplumdaki bireylere gerçek yaşamda ve kişilerarası etkileşimlerde anlamaya ve anlaşılmaya yardımcı olacak kapsamlı bir kanaat ve yetenekler bütünü sunar. Çeşitli problem durumlarını çözümleyip sonuca ulaştıracak yaratıcı fikirler üretme kabiliyetini artırır. Ayrıca standartların dışında, düşünme gerektiren matematiksel durumların olduğu örnekler sunarak bireylerin akıl yürütebilme ve gerekçeli düşünebilme becerilerini artırmalarını sağlar (MEB, 2009).

MEB’de (2018) ‘21. yüzyıl becerileri’ şeklinde adlandırılan eğitim yaklaşımı iletişim, eleştirel düşünce, takım çalışması ve yaratıcılık gibi becerileri kapsar. Bu beceriler bireylerin gerçek yaşamındaki gelişimini olgunlaşmasını sağlar.

2023 Eğitim Vizyonu’na göre, eğitim yalnızca işlevsel çıktılarıyla değil; bütüncül olarak değerlendirildiği takdirde eğitim sisteminde başarı kendiliğinden gerçekleşecektir. Bu durum insanı tüm insani nitelikleriyle, maddi ve manevi yönden bir bütün olarak görüp eğitimin merkezine insanı yerleştiren anlayışı kapsamaktadır.

O halde matematik anlayışımızın temeli, aynı zamanda yol haritası olan matematik öğretim programının bu başarılarında önemli bir rol üstlendiği düşüncesi öne çıkacaktır (Karakaya, 2021).

Öğretim programları ders içerisinde öğrencilere hangi davranışların nasıl kazandırılabilceği ile ilgili yol gösteren haritalardır (Varış, 1996). Ülkemizde cumhuriyet tarihi itibarıyla 10 farklı ortaokul matematik öğretim programı kullanılmıştır. Eğitimin niteliğini artırmak amacıyla, bir önceki öğretim programı üzerinde gerekli düzeltmeler ve zamana uygun güncelleştirmeler yapılarak bir sonraki öğretim programı hazırlanmıştır. Ülkemiz öğretim programı hazırlanırken;

- Farklı ülkelerin son yıllarda benzer gerekçelerle yenilenip güncellenen öğretim programlarına,
- Yurt içinde ve yurt dışında eğitim öğretim ve programlar üzerine yapılan akademik çalışmalara,
- Başta Anayasamız olmak üzere ilgili mevzuat, kalkınma planları, hükûmet programları, şûra kararları, siyasi partilerin programları, sivil toplum kuruluşları ve sivil araştırma kurumları tarafından hazırlanan raporlar vb. dokümanlara,
- Millî Eğitim Bakanlığı programlar ve öğretim materyalleri daire başkanlıkları tarafından geliştirilen anketler aracılığıyla öğretmen ve yöneticilerin programlar ve haftalık ders çizelgelerine yönelik görüşlerine
- İllerden gelen her bir branşla ilgili zümre raporlarına,
- Branşlara yönelik açık uçlu sorulardan oluşan ve elektronik ortamda erişime açılan anket verilerine,
- Eğitim fakültelerimizin branşlar ölçeğinde hazırladıkları raporlara bakılarak incelenerek bunların hepsi uzman personel, öğretmen ve akademisyenlerden oluşan çalışma gruplarınca değerlendirilerek program yenileme çalışmalarına gidilmiştir (T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, [TTKB], 2018).

Bu araştırmaya konu olan farklı ülkelerin öğretim programlarının bakanlıkça da incelenerek öğretim programımızı oluşturmada kaynak olarak kullanıldığı açıkça belirtilmektedir. Bu nedenle farklı ülkelerin eğitim sistemlerinde kullanılan öğretim programlarının incelenip çıkarımlarda bulunmak önem arz etmektedir.

Eğitimin niteliğini artırmakta ülkelerin programları da önemli rol oynamaktadır. Öğretim programları düzenlenirken dikkat edilen önemli noktalardan biri de muhakkak uluslararası sınavlarda başarı sıralamalarında üst sıralarda yer alan ülkelerin öğretim programları olmuştur. Bu bağlamda, karşılaştırmalı eğitim alanı kapsamında yapılacak araştırmalar öğretim programlarının geliştirilerek eksikliklerinin giderilmesine ve programlar değerlendirilirken başka boyutlardan geniş bir perspektif kazandırmasına yardımcı olmaktadır.

Karşılaştırmalı eğitim, eğitim sistemlerinin benzerliklerini ve farklılıklarını tespit ederek sistemlerdeki en iyi uygulamaları almak ve bu anlamda eğitim sistemine katkı sağlaması için kullanılabilir. Karşılaştırmalı eğitim araştırmaları kullanılarak eğitim sistemlerinin güçlü ve zayıf yönlerini belirlenir ve araştırmalardan elde edilen sonuçlar, ülkelerin kendi öğretim programlarını geliştirmelerine katkı sağlayan etkili bir yöntem oluşturur (OECD, 2018). Farklı ülkelerin öğretim programlarını incelemek de karşılaştırmalı eğitim çalışmaları içerisinde önemi bir konumdur. Amaçları çeşitlilik gösteren karşılaştırmalı eğitim çalışmalarının odağında ülkelerin kendi eğitim sistemlerini geliştirme ve iyileştirme çabaları mevcuttur. Bu doğrultuda, birçok ülke kendi eğitim sistemini, başarılı olan başka bir ülkenin eğitim sistemi ile karşılaştırmaktadır (Bakioğlu ve ark., 2017). Ülkelerin eğitim sistemlerinin karşılaştırılmasında ise genellikle Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (Trends in International Mathematics and Science Study [TIMMS]) ve Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Programme for International Student Assessment [PISA]) gibi uluslararası geniş ölçekli sınavların dikkate alındığı bilinmektedir. Bu sınavlar ülkelerin uluslararası başarı sırasını görerek kendi eğitim sistemleri ile karşılaştırıp değerlendirmeleri fırsatları vermektedir.

PISA ve TIMMS sınavlarının sonuçları ülkelerin incelenen alanlardaki başarılarını sunmaktadır. Bu sınav sonuçlarında başarılı olan bazı ülkeleri göz önüne alarak bu ülkelere ait öğretim programlarının Türkiye'deki öğretim programı ile benzerlik ve farklılıkları bu araştırma kapsamında ilerleyen bölümlerde karşılaştıracaktır.

Bu çalışma kapsamında incelenen ülkelerin matematik öğretim programları genel olarak aşağıdaki özelliklere sahiptir:

Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) Ulusal Valiler Derneği ve Devlet Okul Müdürleri Kurulu (National Governors Association ve Council of Chief State School Officers [CCSSO]), matematik öğretiminde tutarlılık getirmek ve daha fazla odaklanma için Ortak Çekirdek Devlet Matematik Standartlarını (Common Core State Standards, [CCSSM]) geliştirdi. CCSSM, matematik öğrencilerinin anaokulundan liseye kadar neleri yapabilmeleri ve anlamaları gerektiğine dair tavsiyeler sunar. Ayrıca, CCSSO devletlerin Ortak Çekirdek Devlet Standartlarını uygulamalarına yardımcı olmak adına kaynaklar, materyaller ve uygulamalar listesi geliştirmiştir (Ortak Çekirdek Devlet Standartları, 2015a).

Finlandiya'da Temel Eğitim için Ulusal Temel Öğretim Programı, öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum ve benlik anlayışını vurgular. Matematik öğretiminde öğrencilere konunun kendi yaşamlarında ve daha geniş anlamda toplumda yararını anlamaları için rehberlik edilmesini sağlar. Finlandiya, matematik içeriğini 1. ve 2. sınıflar; 3'ten 6'ya kadar ve 7 ila 9. sınıflar olmak üzere 3 dönemde belirler (Finlandiya Ulusal Eğitim Ajansı, 2014).

Singapur'da matematik öğretim programı, ilköğretimden üniversite öncesi döneme kadar 12 yıllık bir müfredatı kapsar. Matematik öğretiminde sarmal bir yapı mevcuttur; beceriler ve kavramlar temel kavramlar üzerine inşa edilir ve sırayla öğrenilir. Bir sonraki sınıf seviyesinde kavram ve beceriler yeniden gözden geçirilerek her düzeyde üzerine inşa edilecek şekilde tasarlanmıştır (Ministry Of Education Singapore, [MoE], 2019).

Türkiye'de 1-8. sınıflar matematik dersi için ortak bir matematik öğretim programı mevcuttur. Bu programı diğer programlardan ayıran en önemli özelliklerinden birisi de budur. Bu program öğretim programlarının amaçlarından, perspektiflerinden, değerlendirme, öğrenme alanları ve her sınıf düzeyi için kazanımları ayrı ayrı ele almaktadır (TTKB, 2018).

İncelenen ülkelerin öğretim programlarının özellikleri kısaca Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. ABD, Finlandiya, Singapur ve Türkiye öğretim programı özellikleri karşılaştırması

Özellikler/Ülkeler	ABD	Finlandiya	Singapur	Türkiye
Kazandırmayı hedefledikleri beceriler açısından	Problem çözme, soyut ve nicel olarak akıl yürütme, geçerli argümanlar oluşturma ve diğerlerinin akıl yürütmesini eleştirme, modelleme, uygun araçları stratejik olarak kullanma, akıl yürütme	Esnek ve bütünlük, işbirlikçi öğrenme, problem çözme	Problem çözme ağırlıklı	Problem çözme, muhakeme, iletişim ve bağlantı kurma
Program yapısı	Sarmal Matematiksel içeriği öğretmek, problemleri çözmek ve bunları çözebilmek için daha derin bakış açısı geliştirmek, matematiksel akıcılığı sağlamaktır.	Sarmal Öğrencilerin mantıksal, kesin ve yaratıcı matematiksel düşünmelerinin gelişimini desteklemektir.	Sarmal Öğrencilerin bilgileri düşünerek onları geliştirerek, yaşadıkları anlayışlarını derinleştirmelerini ve yaşadıkları sorunları günlük hayatta etkili bir şekilde çözebilmelerini sağlamaktır.	Sarmal Öğrencileri matematik okuryazarlığı becerileri konusunda eğitmek, matematiksel kavramları anlamak ve bu kavramları günlük yaşamda kullanmaktır.
Matematik öğretiminin amacı				
Sınıf düzeyine göre içeriğin belirlenmesi	Üst ilköğretim, 3,4 ve 5. Sınıfları, ortaokul, 6, 7 ve 8. sınıfları ifade eder.	3-6. ve 7-9. sınıflar için gruplanmış	1-6. ve 7-10. sınıflar için gruplanmış	5-6-7-8. sınıf için ayrı ayrı

Tablo 1 (Devam). ABD, Finlandiya, Singapur ve Türkiye öğretim programı özellikleri karşılaştırması

Özellikler/Ülkeler	ABD	Finlandiya	Singapur	Türkiye
Müfredat kullanımı	Ortak Temel Devlet Standartları (CCSSM) ve California, Texas, Florida, New York ve Massachusetts müfredat çerçeveleri eyaletten eyalete değişiklik gösterebilir.	Temel program çerçevesi bellidir. Ancak her okul kendi programını kendi hazırlayabilir.	Ortaöğretim seviyesinde öğrenci seviyesine bağlı olarak farklılaştırılmış müfredat kullanılır.	Her okul aynı programı kullanır.

Tablo 1 incelendiğinde genel olarak ülkelerin program yapılarının sarmal olduğu, sınıf düzeylerinde ise Türkiye hariç diğer ülkelerin gruplandırarak öğretim programı hazırladığı, her sınıf düzeyi için ayrı ayrı kazanım listesi oluşturmadıkları görülebilir. Ülkeler müfredat kullanımları açısından da değişiklik göstermektedir. Türkiye’de tüm okullar aynı öğretim programını kullanırken diğer ülkelerde eyaletlere hatta okullara kadar öğretim programı değişiklik gösterebilmektedir.

Problem Durumu

Ülkeler kendilerini geliştirmek adına birçok çaba sarf etmektedir. Bu çabaların başında eğitim sistemlerini geliştirmek gelmektedir. Eğitim sistemlerini geliştirirken yapılan birçok adımın içerisinde öğretim programlarını yapılandırmak vardır. Bu programları güncelleştirmek ve geliştirmek için çeşitli uzmanlar, paydaşlar öğretmenler ve öğrenciler rol oynamaktadır. Öğretim programları, öğrencilerin eğitim sürecindeki yönergeleridir (Ersoy, 2006). Eğitim sisteminde planlı olmak için önemli bir konumda olan öğretim programları, hem öğrencinin hem öğretmenin bir sonraki adımı görüp hazırlık yapmasını kolaylaştırmaktadır. Öğretim programının içeriğini oluşturan öğrenme alanları ve bu alanların içerisindeki kazanımlar da süreç içerisinde önemli bir konum yer almaktadır. Öğretim programında yer alan kazanımların ne derecede öğrenildiğini görmek ve günlük hayatla kazanımların ilişkilendirildiğini görebilmek adına bazı değerlendirmeler yapılmaktadır. Bu değerlendirmeler hem okul içinde hem de uluslararası sınavlarla yapılabilmektedir. Bu uluslararası sınavlardan

PISA ve TIMMS öğrencilerin öğrendiği bilgileri kullanabilme düzeylerini ölçmektedir.

Öğrencilerden 15 yaş grubu içerisinde olanlarının matematik-fen okuryazarlıklarını, okuma becerilerinin, ölçmeyi amaçlayan Ekonomik Kalkınma ve İş birliği Örgütü (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]) tarafından 15 yaş grubu öğrencilerine uygulanan PISA uygulamasının amacı öğrenilen bilgilerin günlük hayatta kullanılabilme yeteneğinin ölçülmesidir. Ayrıca Türkiye matematik öğretim programının özel amaçları arasında yer alan matematiksel kavramları anlayıp kendi günlük yaşamında kullanabilme, problem çözme sürecinde kendi akıl yürütme süreçlerini ifade edebilme, matematiksel terminolojiyi doğru kullanabilme becerisi (MEB, 2018) ile benzerlik göstermektedir. Aynı zamanda, öğrencileri daha iyi anlamak, öğrenme isteklerini, derslerdeki performanslarını ve öğrenme ortamlarına ilişkin tercihlerini daha net bir şekilde ortaya koymayı hedefler (MEB, 2020). Benzer hedefler Türkiye matematik öğretim programında da yer almaktadır. Türkiye’de ortaokulu tamamlayan öğrencilerin, ilkokulda elde ettikleri becerileri geliştirerek millî ve manevî değerlere sahip, haklarını kullanabilen ve sorumluluklarını yerine getirebilen, ‘Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi’nde ve ayrıca disiplinlere özgü alanlarda ifade edilen temel düzey beceri ve yetkinlikleri kazanmış bireyler olmalarını sağlamak hedeflenir (MEB, 2018).

Matematik öğretim programımız PISA uygulaması ile benzer amaçlar içerisinde olmasına rağmen Türkiye bu uygulamalara katılan ülke ortalamaların altında bir başarı göstermiştir.

Tablo 2’de ülkelerin PISA 2018 matematik alanındaki sıralamaları ve puan ortalamaları gösterilmektedir.

Tablo 2. Ülkelerin PISA 2018 matematik alanlarındaki performansları

Ülke Adı	OECD Ülkeleri Arasındaki Sıralaması	Ülke Sıralaması	Puan Ortalaması
Singapur	-	2	569
Finlandiya	11	16	507
ABD	31	37	478
Türkiye	33	42	454

PISA 2018’e katılan 79 ülkenin matematik alanındaki ortalama puanları 325 ile 591 arasında değişmektedir. 79 katılımcı ülkenin matematik alanındaki genel

ortalama puanı 459 olarak hesaplanırken, 37 OECD ülkesinin matematik alanındaki ortalama puanı ise 489 olarak belirlenmiştir. Tablo 2 incelendiğinde Türkiye, matematik alanında PISA 2018’e katılan 79 ülke arasında 454 puanla 42. sırada yer alırken, 37 OECD ülkesi arasında ise 33. sırada bulunmaktadır. Matematik alanında Singapur 569 puanla 2. sırada, Finlandiya 507 puanla ülkeler arası 16. ve OECD ülkeleri arasında 11. sırada ve ABD 478 puanla ülkeler arası 37. ve OECD ülkeleri arası 31. sırada yer almaktadır (PISA ön raporu, 2018).

Farklı ülkelerdeki öğrencilerin başarılarını karşılaştırmayı amaçlayan bir diğer sınav olan Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMMS), matematik ve fen eğilimlerini ölçmeyi amaçlayan bir sınavdır. TIMMS, öğrencilerin matematik ve fen alanlarındaki başarılarını değerlendirmenin yanı sıra katılımcı ülkelerin eğitim sistemleri, öğretim programları, okul ve öğretmen özellikleri, matematik ve fen derslerindeki öğretim uygulamaları, okulların örgütsel politikaları hakkında bilgi sağlamaktadır (Mullis ve ark., 2005). Türkiye’nin de katıldığı uluslararası TIMSS 2019 uygulamasına dördüncü sınıf düzeyi 58 ülke, sekizinci sınıf düzeyi ise 39 ülke arasında yer almıştır. Türkiye, 496 ortalama puan ile 39 ülke arasında 20. sırada yer alırken bu puanın TIMSS ölçekleri orta noktası olan 500 puanla aynı düzeyde olduğunu göstermektedir. Türkiye’deki öğrencilerin en iyi olduğu öğrenme alanı veri ve olasılık olurken; cebir ve geometri alanlarında daha düşük bir performans sergiledikleri görülmektedir (TIMMS ön raporu, 2019).

TIMMS 2019 sekizinci sınıf matematik değerlendirmesinde, en yüksek puanı (616) elde ederek en başarılı ülke Singapur olmuştur. 515 puanla Amerika Birleşik Devletleri 12 ve 509 puanla Finlandiya 14. olarak TIMMS ölçek orta noktasının üzerinde yer almışlardır.

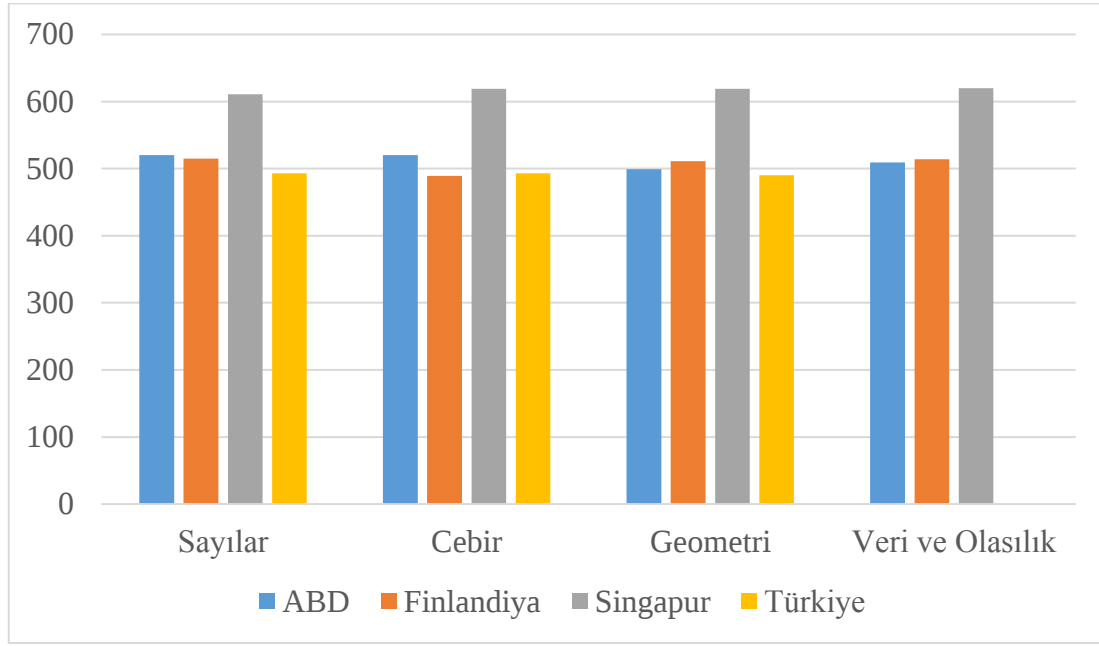
İncelenen ülkelerin TIMMS 2019 8. sınıf döngüsünde gösterdiği performans düzeyleri Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 2. Ülkelerin TIMMS ölçek orta noktasına göre ortalama başarı puanına göre durumları

Ülke	Sıra	Ortalama Ölçek Puan
Singapur	1	616
Amerika Birleşik Devletleri	12	515
Finlandiya	14	509
TIMMS Ölçek Orta Noktası		500
Türkiye	20	496

Tablo 3 incelendiğinde TIMMS 2019’da ilk sırada 616 puan ile Singapur’un yer aldığı, ABD’nin 515 puanla 12. sırada ve Finlandiya’nın 509 puanla 14. sırada yer aldığı görülmektedir. TIMMS 2019 döngüsünde ortalama puan 500 puandır ve Türkiye’nin ortalamanın altında yer alarak 496 puanla 20. sırada yer aldığı görülebilir.

Şekil 1, incelenen ülkelerin TIMMS 2019 8. sınıftaki matematik başarılarını öğrenme alanlarına (sayılar ve işlemler, cebir, geometri ve ölçme, veri işleme, olasılık) göre aldıkları puanlarla birlikte göstermektedir.



Şekil 1. Ülkelerin TIMMS 2019 8. sınıf matematik öğrenme alanlarına göre ortalama başarıları

Şekil 1’de görüldüğü gibi ülkelerin sayılar, cebir, geometri ve veri ve olasılık olmak üzere dört öğrenme alanındaki ortalama başarıları arasında büyük farklılıklar bulunmaktadır. Türkiye, sayılar alanında 493 puan alarak ortalama matematik puanı (496) ile benzer bir performans göstermiştir. Cebir alanında alınan 493 puan ve geometri alanlarında alınan 490 puan ise ortalama matematik başarısından düşük olduğu görülmektedir. Diğer taraftan veri ve olasılık alanında 502 puan alarak ortalama matematik puanından yüksek bir başarı göstermiştir. Özetle, Türkiye’deki sekizinci sınıf öğrencileri, en başarılı oldukları öğrenme alanı veri ve olasılık olurken, cebir ve geometri alanlarında daha düşük bir performans sergilemişlerdir (TIMMS ön raporu, 2019). Öğretim programının içindeki alt öğrenme alanlarından en düşük başarıya sahip olan öğrenme alanı, geometri ve ölçme öğrenme alanı olduğu

görülmektedir. Öğretim programlarının içeriği gereği öğrenciler tarafından gösterilen genel başarı veya başarısızlık doğal olarak öğrenme alanları bağlamında da değerlendirildiğinde arada bir ilişkinin olması kaçınılmazdır (Ulu ve İpek, 2021). Bu nedenle bu çalışmada geometri ve ölçme öğrenme alanı bağlamında TIMMS ve PISA sınavlarında üst sıralarda yer alan ülkelerin ve Türkiye'deki matematik öğretim programlarındaki geometri ve ölçme öğrenme alanlarının incelenerek karşılaştırılmasının öğretim programlarındaki değişimlerde yol gösterici bir kılavuz olacağı düşünülmektedir.

Ülkemiz öğrencilerinin ise PISA ve TIMMS gibi uluslararası sınavlarda genellikle ortalama başarının altında yer aldığı görülmektedir. Bu duruma öğrenci, öğretmen, aile, çevre vb. kaynaklı birçok faktörün neden olduğu söylenebilir. Ancak önemli sebeplerinden biri de matematik öğretim programındaki içerik olabileceği düşünülmektedir (Alacacı ve Köseoğlu, 2016; Bozkurt ve Akkaya, 2018; Bülbül ve Bulut, 2020; Özdemir ve ark., 2018; Tamer ve Özdemir, 2017).

Türkiye matematik öğretim programı ile karşılaştırılan ülkelerin seçiminde çeşitli kriterler göz önünde bulundurulmuştur. ABD her ne kadar uluslararası TIMMS ve PISA uygulamalarında ortalama düzeyde başarı sergilemekte ise de eğitimde gerçekleştirdiği değişiklikler ve takip ettiği politikalar ile eğitimde başarıya öncülük etmektedir. Bu nedenle karşılaştırma için seçilecek ülkelere biri olarak belirlenmiştir. Finlandiya ise, PISA ve TIMMS uygulamalarında daima üst sıralarda yer almaktadır. Özellikle Finlandiya matematiği genelde araştırmalara konu olan merak edilen bir duruma sahiptir. Bu nedenle bu ülkenin öğretim programı da karşılaştırılmaya dahil edilmiştir. Singapur, TIMMS ve PISA uygulamalarında sergilediği liderlik başarıları ile dikkat çeken bu sayede öğretim yöntemleri ve süreci açısından merak edilen bir diğer ülkedir. Bu başarı faktörünün arkasındaki öğretim programlarının da rolü olduğu aşıkardır. Bu nedenle bu ülkenin de karşılaştırmaya dahil edilmesine karar verilmiştir. Ayrıca araştırmada geometri ve ölçme öğrenme alanının karşılaştırılması için seçilen ülkelerin uluslararası sınavlarda farklı başarı göstermelerine dikkat edilmiştir.

Amaç

Öğretim programlarında matematik önemli ve geniş bir konumda yer almaktadır. Türkiye ortaokul matematik öğretim programı sayılar ve işlemler, cebir, geometri ve ölçme, veri işleme, olasılık öğrenme alanlarından oluşmaktadır. Bu öğrenme alanları arasında öğrencilerin sınavlarda çözmek için sona bıraktığı öğrenme alanlarının başında geometri ve ölçme gelmektedir (Okur, 2006). Bu öğrenme alanındaki sorularda öğrencilerin çözümü görmekte zorlandıkları ve çözmekte diğerlerine göre önyargı ile yaklaşımları nedeni ile bu alanda diğer alanlara göre daha alt sırada başarı gösterilmektedir. Bu durumun altında yatan birçok neden olmakla birlikte uygulanan öğretim programının içeriğinin de bu duruma neden olması doğal bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu alanın öğretim programlarındaki yeri, kazanım sıralaması ya da içerik bakımından uluslararası sınavlarda başarı gösteren diğer ülkelere göre nasıl farklılık gösterdiğini belirlemenin başarısızlığı çözmeye yardımcı olacağı düşünülmektedir. Diğer yandan Altun'a (2005) göre insanların çevresindeki nesnelerin birçoğu geometrik şekillerdir ve insan mesleğini ya da uğraşını yaparken geometrik şekilleri ve cisimleri kullanması geometrinin öğretim programlarındaki yerinin önemini vurgulamaktadır. Ayrıca insan hayatında da kendi yaşamında karşılaştığı birçok problemi çözerken geometrik becerilere ihtiyaç duyar. Geometri böyle bir öneme sahipken bu alanı öğretim programlarında da her kademedede yoğun bir şekilde vurgulamak ve kazandırmak farklı ülkelerce de benimsenmiş bir yaklaşım olarak görülmektedir. Bu nedenle ülkelerin geometri kazanımlarına hangi kademedede ne derecede yer verdiğini görerek karşılaştırmalar yapmak öğretimdeki eksik ya da aksayan durumları belirlemek açısından önemli olacaktır. Bu bağlamda bu çalışmada ABD, Finlandiya, Singapur ve Türkiye'deki matematik öğretim programlarında yer alan geometri ve ölçme öğrenme alanının ülkelere göre karşılaştırılması ve benzerlik ve farklılıkları incelemek amaçlanmıştır.

Araştırmanın Problemleri

Bu çalışmada araştırma problemi; “ABD, Finlandiya, Singapur ve Türkiye Ortaokul Matematik Öğretim Programlarındaki Geometri ve Ölçme Öğrenme alanları arasındaki benzerlik ve farklılıklar nelerdir?” olarak belirlenmiştir. Bu araştırma problemi doğrultusunda aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır.

1. ABD, Finlandiya, Singapur ve Türkiye ülkelerinin Ortaokul Matematik Öğretim Programlarındaki Geometri ve Ölçme Öğrenme alanlarının amaçları bakımından benzer ve farklılıkları nelerdir?

2. ABD, Finlandiya, Singapur ve Türkiye ülkelerinin Ortaokul Matematik Öğretim Programlarındaki Geometri ve Ölçme Öğrenme alanlarının içerdikleri kazanımlar açısından benzer ve farklılıkları nelerdir?

3. ABD, Finlandiya, Singapur ve Türkiye ülkelerinin Ortaokul Matematik Öğretim Programlarındaki Geometri ve Ölçme Öğrenme alanının ülkelerin kendi öğretim programındaki ve kendi sınıflarının düzeylerine göre dağılımlarının benzer ve farklılıkları nelerdir?

4. ABD, Finlandiya, Singapur ve Türkiye ülkelerinin Ortaokul Matematik Öğretim Programlarındaki Geometri ve Ölçme Öğrenme alanlarının içerdikleri kazanımların sınıf düzeylerine göre dağılımlarında benzerlik veya farklılık var mıdır?

Önem

Öğrenme süreçlerinde yol göstericisi olması özelliği (Ersoy, 2006) ve öğrenim sürecinin ilk basamaklarını öğretim programları oluşturduğu için programın içeriğini oluşturan kazanımlar da sürecin diğer basamaklarını doğrudan etkilemektedir (Tezcan, 2016). Matematik öğretim programı kapsamında bulunan geometri öğrenme alanının amacı; bu alana ait sorunları analiz etme, çözüm yolları geliştirme, sonuçları değerlendirme ve yönlendirme şeklinde ifade edilebilir. Geometri diğer yandan kişilerin, nesneler arasındaki görsel ve uzamsal ilişkileri anlamasına yardımcı olur (Baki, 2006). Bu durum, öğrencilerin gerçek yaşam durumlarını yönlendirmelerine rehberlik etmesi açısından önemlidir. Gerçek yaşamda karşılaşılabilecek zorlukları analiz etme ve hesaplamayı kolaylaştırır. Öğrencilerin soyut düşünme becerilerini kullanarak çeşitli stratejiler geliştirmelerini ve sonuçlara ulaşmalarını sağlar (Aydın, 2001). Matematiksel ifadeleri anlama ve kullanma becerisi, matematik derslerinde ve gerçek dünya uygulamalarında önemlidir. Geometri bu matematiksel ifadeleri anlamayı kolaylaştırır. Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi'ne (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]) göre de (2000); geometri öğrenme alanı, matematikte önemli bir konuma sahiptir. Ayrıca bu alan bireylerde problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerinin gelişmesi açısından önemli bir araç olarak görülmekte

ve çevrenin daha gerçekçi olarak tanınıp değerlendirilip analiz edilmesine yardımcı olmaktadır (Serin, 2018). Bu anlamda geometri öğrenme alanının kazanımları öğretim programları içerisindeki önemli yer tutmaktadır. Bu denli bir öneme sahip olan geometri ve ölçme öğrenme alanının içeriğinin uluslararası düzeyde başarılı kabul edilen ülkeler ve Türkiye ile karşılaştırılması sonucu düşük başarı nedenlerinin öğretim programından kaynaklı olabileceği düşüncesinin yeniden gözden geçirilmesi açısından önemli olacağı düşünülmektedir.

Matematik öğretim programının içeriği, başarılı ülkelerle karşılaştırılarak yapılan bir değerlendirme, programdaki eksikliklerin ve fazlalıkların tespit edilmesi açısından önemli bir rol oynayabilir ve programda yapılacak değişiklikler için bir yol haritası oluşturabilir. Böylece programda geliştirmeler ve düzenlemeler yapılırken bunların dikkate alınması gerektiği açığa çıkacaktır.

Daha önce ülkeler arası öğretim programlarını karşılaştıran farklı çalışmalar bulunmaktadır, ilgili araştırmalar bölümünde bu araştırmalardan detaylı bir şekilde bahsedilmiştir. Ancak bu dört ülkeyi, geometri ve ölçme öğrenme alanı bağlamında karşılaştıran bir çalışma mevcut değildir. Bu anlamda çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Çalışmanın sonuçları, Türkiye'nin matematik öğretim programının diğer ülke programlarıyla karşılaştırmalı olarak gösterdiğinden hangi durumların farklı olduğunu ortaya koyacaktır. Bu bilgiler, matematik eğitiminde yapılandırmalar için kılavuzluk sağlayabileceği düşünülmektedir.

Varsayımlar

ABD, Finlandiya, Singapur ve Türkiye Milli Eğitim Bakanlıkları ile Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM) gibi resmi internet siteleri, karşılaştırmalı eğitim alanında çalışmalar yapan kurumların internet siteleri, ilgili ülkelerle ilgili yayımlanmış bilimsel çalışmalar ve bu çalışmada kullanılan kaynaklar, geçerli ve güvenilir bilgileri sağlamaktadır.

Sınırlılıklar

Bu araştırma,

1. Türkiye’de 2018-2019 eğitim öğretim yılında uygulanmaya başlanan 5-8. sınıflar matematik öğretim programı,
2. ABD’nin yayınlamış olduğu ortak kabul edilen matematik dersi standartları (Ortak Çekirdek Devlet Matematik Standartları, 2015a),
3. Finlandiya’da milli eğitim bakanlığının yayınlamış olduğu ilk ve ortaokul matematik dersi öğretim programı,
4. Singapur milli eğitim bakanlığının yayınlamış olduğu ilk ve ortaokul matematik dersi öğretim programı,
5. PISA 2018 verileri,
6. TIMMS 2019 verileri ile sınırlıdır.



1. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR VE KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde karşılaştırmalı eğitim içeren ilgili araştırmalara ve incelenen ülkelerin, ABD, Finlandiya, Singapur ve Türkiye, eğitim sistemlerine ve matematik öğretim programlarına yer verilmiştir.

1.1. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde uluslararası öğretim programlarının karşılaştırılmasına yönelik çalışmalara yer verilmiştir.

Böke (2002), araştırmasında İngiltere ve Türkiye ilköğretim matematik programlarını karşılaştırmıştır. Bu çalışmada tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın genel sonucu öğretim programlarının kapsamının oldukça benzer olduğudur. Diğer sonuçlarından birisi, İngiltere'nin program hedeflerinin daha esnek ve içerik açısından daha zengin oluşudur. Ayrıca İngiltere Bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) kullanımını destekleyip program içerisinde buna yer verirken Türkiye'de bu kullanım sadece programın açıklama kısmında yer almış; hedef ve davranışlara yansımadağı tespit edilmiştir. Eğitim-öğretim yılı içerisinde yapılan sınavlar açısından elde edilen sonuçlar ise Türkiye'de sadece süreç sonunda olacak şekilde geçti-kaldı sisteminin var olduğuna; İngiltere'de hedeflere ulaşma durumunu belirleme amacıyla olduğuna belirlemiştir.

Özkan (2006), araştırmasında Türkiye, Belçika (Flaman) ve Singapur ülkelerinin 7-8. sınıf matematik programlarını karşılaştırmıştır. Bu araştırma tarama modelindedir. Bulgularında bu iki ülke programının biçimlerinin birbiri ile benzer olduğunu tespit etmiştir. Türkiye'nin matematik öğretimi odak noktasının konuları olduğuna, Belçika (Flaman) matematik öğretimi kitabı ise daha sade ve çekirdek bir yapıya sahip olduğuna izlenimlerine ulaşılmıştır. Singapur ve Belçika (Flaman) matematik öğretim programlarında genel olarak konu başlığı ile hedefine uyumun sağlandığı, ancak Türkiye matematik eğitim öğretim programı bu uyumun yeterince sağlanmadığı görülmüştür. Başka bir sonuç ise ev ödevi öğretiminin Türk ve Singapurlu öğretmenler tarafından benimsendiğı şeklindedir.

Kaytan (2007), Türkiye, Singapur, İngiltere programlarını karşılaştırmıştır. Bu çalışmada tarama modelini kullanmıştır. Türkiye ilköğretim matematik öğretim

programında her öğrenme alanı için hedef sayılarının diğer ülkelere göre sayıca fazla olan hedeflerinin genel ve ayrıntısız olduğu sonucuna ulaşmıştır. Türkiye’de, sınıf mevcutlarının diğer ülkelere göre sayı olarak daha fazla olduğu ve fiziki imkanların yetersiz kaldığı tespitlerini yapmıştır. Türkiye’deki ulusal sınavların ise seçme ve yerleştirme amacı ile yapılırken İngiltere ve Singapur’da yapılan ulusal sınavların öğrencileri yönlendirme ve onlara ilerlemeleri hakkında bilgi verme ve amacıyla yapıldığı sonucuna ulaşmıştır.

Galo (2008), araştırmasında Türkiye ile Kosova ilköğretim matematik programlarını karşılaştırmıştır. Araştırmasında tarama modelini kullanmıştır. Araştırma sonucunda ülkelerin matematik öğretim programlarının uyumlu olduğunu, birbirleri ile uyuştuğunu tespit etmiştir. Kosova matematik öğretim programının konu içeriğinin daha az olduğunu, Türkiye matematik öğretim programının Kosova’ya göre daha geniş çaplı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bunlara ek olarak öğretim programlarının konular için ayrılan sürelerinin de birbirinden farklılıklarının olduğu sonucunu belirlemiştir.

Duygu (2013), Türkiye ile ABD, Singapur, Kore, Hong Kong-Çin, Yeni Zelanda 5-8. sınıf matematik programlarını karşılaştırmıştır. Programların genel amacının matematiğin gündelik hayatlarında kullanabilen bireyler yetiştirmeyi sağlamak ve akıl yürütme, matematiksel düşünme ve problem çözme becerilerini kazandırmak olduğu görülmüştür. Türkiye matematik öğretim programının diğer ülkelere kıyasla hem kazanım sayısının daha çok olduğu hem de programın daha ayrıntılı ve kapsamlı olduğunu sonucuna ulaşmıştır. Karşılaştırılan programların hepsinde öğrencilerin derse aktif katılımının önemli olduğu bu nedenle uygulamalı etkinliklerin programlarda yer aldığı tespit edilmiştir. Sadece Singapur matematik öğretim programında her öğrencinin bireysel öğrenme alışkanlıklarını oluşturarak meta bilişsel düşünmeye yer verildiğini bu nedenle bireysel öğrenme hedeflerini belirleme gerçekleştirildiği görülmüştür. İspat yönteminin yalnızca Türkiye matematik öğretim programında yer aldığı ayrıca karşılaştırılan tüm ülkelerin hem süreç hem de ürün değerlendirmeye önem verildiği sonucuna ulaşmıştır.

Bal ve Başar (2014), Finlandiya, Almanya, Singapur ve Türkiye’nin eğitim sistemleri açısından kademeler arası geçiş sistemlerini karşılaştırdıkları çalışmalarında Türkiye açısından daha başarılı bireyler yetiştirmeyi ve onlara yol göstermeyi

amaçlamışlardır. Çalışma sonucunda ülkelerin eğitim sisteminin birbirine yakın olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Almanya ve Finlandiya'nın da ilköğretimlerinin Türkiye'de olduğu gibi 4 yıl olduğu ve okul öncesi eğitimin hiçbir ülkede zorunlu olmadığı ayrıca ücretsiz olduğunu belirtmişlerdir. Eğitim sistemleri benzer olmasına rağmen ülkeler arasındaki bu farkın eğitim sisteminin temel amaçları, öğretmen yetiştirme politikaları ve istihdam programlarından kaynaklanabileceğini düşünmüşlerdir.

Tezcan (2016) Türkiye, Singapur ve Amerika Birleşik Devletleri (Wisconsin Eyaleti)'ne ait matematik öğretim programlarını incelemiştir. Bu araştırma öğretim programının cebir öğrenme alanı ile ilgili yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda, cebirin temelini oluşturan değişken kavramının öğretiminde farklı yöntemlerin kullanıldığı ve incelenen dokümanların benzer içeriğe sahip olmalarına rağmen kazanımların öğretildiği sınıf seviyelerinde ve kazanımların sıralamasında farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Bulunan sonuçlardan diğeri ise eşitlik ve eşitsizlik durumlarının denklem çözümünde Türkiye'de ayrı ayrı ele alınırken diğer ülkelerde birlikte ele alınması, olmuştur.

Abid (2017) Türkiye ve Libya'nın ilköğretim matematik öğretim programlarını incelemiştir. Türkiye'de öğrencilerin hatalarını kendilerinin keşfine olanak tanındığı ve bu hataların öğretmen rehberliğinde düzeltilmesine yönelik çalışmaların yapıldığının ancak Libya'da bu duruma yönelik belirtilmiş bir açıklamanın bulunmadığı sonucuna ulaşmıştır. Türkiye'de öğrencilerin eleştirel düşünme ve analiz konusunda tecrübelenmeleri için sınıfta çalışmaların yapılmasının önemi belirtilirken Libya'da sınav kapsamı ve sonuçlar üzerinde durulması sebebiyle öğretim yöntemi kavramının olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Araştırma ayrıca Libya'nın öğretim programında değerlendirme araçları için belirli bir durumun olmadığını tespit etmiştir.

Erbilge (2019), Türkiye, Kanada ve Hong Kong matematik dersi öğretim programı ortaokul düzeyi içeriğini karşılaştırmıştır. İncelenen öğretim programlarının ortak amacının matematiği günlük hayatta uygulayabilen bireylerin yetiştirilmesini sağlamak olduğu sonucuna varmıştır. Kazanım sayısı en fazla olan ülkenin 225 kazanım ile Kanada olduğu sonucuna ulaşmıştır. İncelenen öğretim programlarının tamamında süreç ve ürün odaklı değerlendirmenin benimsendiği ifade edilirken,

Türkiye'nin ölçme ve değerlendirme konusunda diğer iki ülkenin programlarına kıyasla daha az çeşitlilik ve detay içerdiği sonucuna varılmıştır.

Karakaya'nın (2021) araştırmasında, Türkiye, Kanada ve Singapur ortaokul düzeyi matematik dersi öğretim programlarının geometri ve ölçme öğrenme alanları karşılaştırılmış ve benzerlikler ile farklılıklar ortaya konulmuştur. Araştırmada, doküman incelemesi yöntemi kullanılarak veriler toplanmış ve Türkiye, Kanada ve Singapur'un resmi web siteleri üzerinden dokümanlara ulaşılmıştır. Elde edilen veriler açık erişimli sitelerden alınmıştır. Kanada (Ontario) ve Singapur dokümanları Türkçeye çevrilmiş ve üç uzman görüşü alınmıştır. Araştırmada, betimsel analiz yöntemi kullanılarak veriler karşılaştırılmıştır. Bulgulara göre, Türkiye, Kanada (Ontario) ve Singapur ortaokul düzeyi geometri ve ölçme öğrenme alanlarında farklılıklar tespit edilen genel hedeflere sahiptir. İncelenen öğretim programlarının alt öğrenme alanlarında isim farklılıkları olsa da içeriklerinin büyük bir kısmının benzer olduğu belirlenmiştir. Türkiye, en fazla geometri ve ölçme kazanımına sahipken, Kanada (Ontario) programında ise en az kazanıma yer verilmiştir. Ayrıca, Türkiye ortaokul düzeyi geometri ve ölçme kazanımlarının, Kanada (Ontario) programı ile içerik açısından daha uyumlu olduğu tespit edilmiştir. Kanada (Ontario) ve Singapur programlarında kavramlar arası ilişkilere vurgu yapılırken, Türkiye programında kavramların tanımlanarak betimlendiği görülmüştür. Bu sonuçlara bağlı olarak, Türkiye ortaokul düzeyi geometri ve ölçme öğrenme alanında sınıf düzeyleri arasında geçişlerin ve geometrik kavramlar arası ilişkilerin daha az olduğu ifade edilmiştir.

Amet (2021) çalışmasında, Türkiye ve Yunanistan'ın 5-8. sınıf matematik öğretim programları karşılaştırılmış ve benzerlikler ile farklılıklar ortaya konulmuştur. Araştırma genel tarama modeline dayanan bir betimsel çalışmadır. Veri toplama aracı olarak Türkiye ve Yunanistan'ın resmi internet sitelerinden elde edilen öğretim programları ve ülkelere ait genel bilgiler kullanılmış, veriler doküman analizi tekniği ile analiz edilmiştir. Araştırmada Türkiye ve Yunanistan'ın öğretim programları yapı, amaç, içerik, eğitim durumları ve ölçme-değerlendirme boyutları açısından ayrıntılı bir şekilde karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, Türkiye'nin matematik öğretim programının tek bir doküman olarak yapılandırıldığı, Yunanistan'ın ise ayrıntılı bir dokümana sahip olduğu ve bu dokümanda amaçlar, genel hedefler ve disiplinler arası yaklaşımın temel kavramlarının yer aldığı belirlenmiştir. Toplam

kazanım sayıları açısından Yunanistan'ın Türkiye'den daha fazla kazanım içerdiği, toplam ders saatinin Türkiye'de daha fazla olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca ölçme sonuçlarının her iki ülkede de tek başına değerlendirilmeyip süreç odaklı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca ölçme ve değerlendirmeye Yunanistan'ın daha fazla önem verildiği görülmüştür.

Çiçek ve ark., (2021) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye ve Almanya'da 5 ve 6. sınıf matematik dersi öğretimi geometri öğrenme alanı bölümleri karşılaştırılmış ve kazanımlar, alt öğrenme alanları ve uygulama önerilerine dair değerlendirmelerde farklılıklar olduğu bulunmuştur. Araştırmanın sonucuna göre, Türkiye'de uygulanan programın kazanım sayısının daha fazla olduğu ve konuların sınıf yapısına göre açıklamalarının olduğu; Almanya programında ise kazanımların daha sade ve genel ifade edilmiş olduğu görülmüştür. Türkiye'de öğrencilerden beklenen işlem becerisinin Almanya'ya göre daha fazla olduğu gözlemlenmiştir. Her iki ülkede ortak uygulama olarak somut modeller ve gerçek yaşam durumlarının birlikte kullanılması öne çıkan bir özellik olmuştur. Ayrıca, Türkiye ile diğer okullar matematik dersi öğretim programlarını karşılaştıran araştırmalar, genellikle programın öğelerine odaklandığı sonucuna ulaşmıştır.

Çoban ve Aşçı (2022) tarafından yapılan araştırmada, Amerika Birleşik Devletleri, İngiltere ve Türkiye'nin ilköğretim matematik programları içerik açısından karşılaştırılmıştır. Çalışma, Amerika Birleşik Devletleri ve Türkiye'nin 1-5. sınıf ilköğretim matematik programları ile İngiltere'nin 1. ve 2. Anahtar Evrelerini kapsayan matematik programını karşılaştırmayı hedeflemiştir. Veriler, ülkelerin web siteleri ve kütüphanelerinden toplanmış ve doküman analizi yöntemiyle değerlendirilmiştir. Araştırma için gerekli veriler iki bölüm halinde tablolara dökülerek incelenmiştir. Birinci bölümde, İngiltere'nin 1. Anahtar Evresine karşılık gelen ilköğretimin 1. ve 2. sınıf düzeyi, ikinci bölümde ise 2. Anahtar Evresine karşılık gelen ilköğretimin 3, 4 ve 5. sınıf düzeyi temel alınmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, Amerika Birleşik Devletleri ve İngiltere'nin ilköğretim matematik programlarının, Türkiye'nin ilköğretim matematik programına göre daha zengin ve esnek bir yapıya sahip olduğu belirlenmiştir. Türkiye'nin ilköğretim matematik programının geliştirilmesi ve uygulanmasında bazı eksiklikler olduğu sonucuna varılmıştır. Bu eksikliklerin neler

olduğu çalışmada detaylı bir şekilde belirtilmemiş, ancak programın zenginleştirilmesi ve daha esnek hale getirilmesi önerilmiştir.

İncebacak (2022), Türkiye ve Singapur ilkokul öğretim programlarının matematik içeriklerinin (öğretim program tanıtımı, matematiksel çerçeve, amaç hedefler, özel amaçlar, öğrenme ve öğretme süreci, matematik kazanımları) benzerlik ve farklılıkları karşılaştırmayı amaçlamıştır. Araştırma nitel bir araştırmadır. Veriler doküman incelemesi kullanılarak toplanmıştır. Kullanılan dokümanlar Türkiye ve Singapur'a ait yürürlükteki İlkokul Eğitim Programlarının matematik öğretim programlarıdır. Verilerin analizinde betimsel ve içerik analizi birlikte kullanılmıştır. Araştırmanın bulguları şu şekilde olmuştur: Kazanım sayısı açısından Singapur'un daha az kazanıma sahip olduğu ancak bu programın daha ayrıntılı olduğudur. Ayrıca bu iki ülke programlarının da uluslararası yapılan sınavlarda başarıyı artıracak biçimde hazırlanmış olmasıdır. Matematiği gerçek yaşamda kullanabilmek hedefi her iki ülke programında mevcuttur. Ancak Türkiye programında bu hedefe örnek olabilecek durumlar daha az sayıda yer almıştır.

Literatürde yapılan karşılaştırmalı eğitim çalışmalarında, ilk-ortaokul ve ortaöğretim programlarını karşılaştırdıkları görülmüştür. Bu karşılaştırmada, ülkeleri program yapılarını, ders kitaplarını, ders içeriklerini, konu ve kazanımlarını karşılaştırmışlardır. Yapılan çalışmaların genel anlamda tarama modelinde olduğu görülmektedir ve veriler doküman incelemesi yolu ile toplanmıştır. Bu çalışmada kullanılan model ve veri toplama yöntemi diğer çalışmalar ile benzerdir. Ancak yapılan çalışmalarda matematik içeriğini spesifik bir öğrenme alanı bakımından karşılaştıran çalışmaların sayısı oldukça azdır. Özellikle bu karşılaştırmada geometri ve ölçme öğrenme alanına çokça rastlanmamıştır. Geometri ve ölçme öğrenme alanını karşılaştıran çalışmalar ise Singapur, Finlandiya ve ABD ülkeleri hariç diğer ülkeleri karşılaştırmış oldukları görülmektedir. Bu anlamda bu çalışma Türkiye Singapur Finlandiya ve ABD ülkelerini geometri ve ölçme öğrenme alanı bağlamında karşılaştırarak diğer çalışmalardan farklılık göstermekte ve bu anlamda literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.2. Kuramsal Çerçeve

Bu bölümde karşılaştırmalı eğitim, karşılaştırmalı eğitimin faydaları ve matematik üzerindeki etkilerden bahsedilecektir. Devamında incelenen ülkelerin eğitim sistemleri ve matematik öğretim programlarının tanıtımı yapılacaktır.

Karşılaştırmalı eğitim, farklı ülkelerin veya bölgelerin eğitim sistemlerini karşılaştıran bir araştırma veya çalışma alanıdır. Bu yöntem, farklı eğitim politikaları, müfredatlar, öğretim yöntemleri, değerlendirme sistemleri ve diğer eğitim unsurlarını inceler (Bray ve ark., 2021).

Karşılaştırmalı eğitim, eğitim sistemlerinin benzerliklerini ve farklılıklarını belirlemek, en iyi uygulamaları tanımlamak, programların yapım sürecine bilgi sağlamak ve kültürel, sosyal ve ekonomik faktörlerin eğitimdeki etkisini anlamak için kullanılır. Bu yöntem, eğitim sistemlerinin güçlü ve zayıf yönlerini belirlemek ve bir ülkedeki veya bölgedeki öğretim programlarını geliştirmek için karşılaştırmalı verileri kullanır. Ayrıca, bir ülkedeki öğretim programlarının diğer ülkelerdeki benzer durumlarla karşılaştırılması, program yapımcıların bilinçli kararlar almasına yardımcı olabilir (OECD, 2018).

Karşılaştırmalı eğitim, eğitimde uluslararası iş birliği ve bilgi alışverişini teşvik ederken, eğitim sistemlerinin iyileştirilmesi ve geliştirilmesine de katkıda bulunur (Bray ve ark., 2021).

Karşılaştırmalı eğitimin matematik eğitiminde de birçok katkısı mevcuttur. Bu katkıları şöyle listeleyebiliriz:

- ✓ İyi Uygulamaların Belirlenmesi: Farklı okullarda matematik eğitiminde başarılı olan stratejilerini ve yaklaşımlarını belirlemeye yardımcı olur. Bu, matematik eğitiminde en iyi kullanımları keşfetmelerini ve diğer ülkelerle paylaşılmasına olanak sağlar.
- ✓ Öğretim Programı Geliştirme: Farklı okul öğretim programlarını analiz ederek, etkili ve güncel matematik içeriklerinin gelişimine katkıda bulunur. Bu, matematik öğretiminin hedeflediği daha etkili bir şekilde ulaşmasını sağlar.
- ✓ Öğretim Yöntemleri ve Stratejileri: Farklı okullarda matematik öğretiminde kullanılan yöntemler karşılaştırılarak etkili öğretim yaklaşımlarının öğretime yardımcı olur. Bu, öğretmene farklı yaklaşımları keşfetme ve kendilerine daha etkili bir şekilde matematik öğretim fırsatı sunar.

- ✓ Değerlendirme ve Değerlendirme Yöntemleri: Farklı okullarda matematik eğitiminde kullanılan değerlendirme ve sınav yöntemlerini analiz ederek, etkili değerlendirme yaklaşımlarının öğretime yayılma yayılır. Bu, onların korudukları yerleri daha doğru bir şekilde değerlendirmeye ve öğretmene geri bildirimde bulunmaya yardımcı olur.
- ✓ Öğretmen Eğitimi: Farklı okullar matematik öğretmeni yetiştirme programlarını analiz ederek, öğretmen eğitimi için en iyi uygulamaları belirlemeye yardımcı olur. Bu, matematik kullanımının daha etkili bir şekilde öğretilmesini sağlar (Hsieh, 2014).

Erdoğan (2003), Türkiye eğitim tarihinde gerçekleştirilen yenileşme ve gelişme çabaları sürecinde Türkiye dışındaki diğer ülkelerin karşılaştıkları eğitim sorunlarını nasıl çözdükleri üzerine durulduğunu vurgulamaktadır. Eğitim sistemini geliştirmenin hedeflendiği süreç içerisinde diğer ülkelerden esinlenerek uygulanan değişikliklerin bir uyarılma olarak ülkeyi kısa süreli çözümlere götürdüğü üzerinde durmuştur. Buna bağlı olarak farklı ülke deneyimlerinden yararlanmada, eğitim sistemlerini bütün boyutları açısından inceleyen karşılaştırmalı eğitimin; dış ülkelerin deneyimlerinin kullanılmasında kontrollü olunması açısından büyük katkı sağlayacağını vurgulamaktadır (Erdoğan, 2003).

Karşılaştırmalı eğitim alanında yer alan öğretim programlarının karşılaştırılması ile ülkelerin eğitimlerinde ve öğretim programlarının içeriklerindeki eksikliklerini görmelerinde ve bu doğrultuda gereken düzenlemeleri yapmalarına fayda sağlayacaktır. Bu araştırmada, uluslararası sınavlarda başarı gösteren ve takip ettiği eğitim politikaları ile eğitime öncülük eden ABD, Finlandiya ve Singapur ülkelerinin matematik öğretim programı Türkiye'nin ortaokul matematik öğretim programlarının karşılaştırılmasına yer verilmiştir.

1.2.1. Amerika Birleşik Devletleri (ABD), Finlandiya, Singapur ve Türkiye Eğitim Sistemleri

Eğitimdeki genel yapının anlaşılması ve ülkelerin eğitim sistemlerinin bilinmesi öğretim programlarının anlaşılıp karşılaştırılması için önemli bir katkı sağlayacaktır. Bu nedenle ortaokul matematik öğretim programında yer alan geometri

ve ölçme öğrenme alanının inceleneceği bu çalışmada öncelikle ABD, Finlandiya, Singapur ve Türkiye eğitim sistemleri hakkında genel hatlarıyla bilgi verilmiştir.

1.2.1.1. Amerika Birleşik Devletleri (ABD) Eğitim Sistemi

Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) merkezi bir eğitim anlayışı yoktur, eyaletler kendi okul sistemlerini kendileri yönetirler (ABD Eğitim Bakanlığı, 2008). Eyalet eğitiminden sorumlu bölümlerin sorumlulukları arasında öğretim programı rehberliği yapmak, öğrencilere bireysel olarak uygun etkili ve verimli okul fırsatlarının sunulmasını sağlamak ve öğrenci değerlendirmeleri yapmak yer alır. Ayrıca federal ve eyalet finansmanını dağıtır, mezuniyet ve öğretmenlere yönelik sertifika gerekliliklerini belirler. Devletin bütçesi büyük oranda eğitime ayrılmıştır. Devletler, ilk ve orta dereceli okulların işleyişini yerel yönetimlere devreder. Okullar öğretim programı kararlarından, standartların uygulanmasından, tesislerin inşasından ve bakımından ve okul programlarının işletilmesinden sorumludur.

ABD'de eğitim, devlet okullarında anaokulundan 12. sınıfa kadar tüm çocuklar için ücretsizdir. Öğrencilerin okula başlama yaşı eyaletten eyalete değişse de çocuklar genellikle 5 yaşında anaokuluna başlarlar. Anaokulu ücretsiz olmasına rağmen çoğu eyalette zorunlu değildir. Çoğu okul, 6 veya 7 yaşından 16 ila 19 yaşına kadar devam etmeyi gerektirir. Devlet tarafından finanse edilen eğitim, bir öğrenci liseden mezun olduğunda veya 12. sınıfı bitirdiğinde sona erer. Öğrencilere ücretsiz eğitimin sunulabileceği maksimum yaş, eyaletler arasında da değişir (ABD Ulusal Eğitim İstatistikleri Merkezi, 2017). Federal hükümet devlet eğitim sistemlerinde de rol oynar. Federal hükümet, mesleki eğitim programlarının yanı sıra matematik, fen ve yabancı dil programları da dahil olmak üzere çeşitli programları desteklemek için İlköğretim ve Orta Öğretim Yasası (Elementary and Secondary Education Act [ESEA]) kapsamında sağlar (ABD Eğitim Bakanlığı, 2012). Yasa, fırsatlardan eşit olarak yararlanılması amacıyla öğrencilerin koşullarını ekonomik açıdan iyileştirmeyi amaçlar. 2002 yılında, ESEA, federal fonlamayı eğitimdeki gelişmelere bağlı hale getiren Hiçbir Çocuk Geride Kalmasın Yasası (No Child Left Behind Act [NCLB]) olarak yeniden yetkilendirildi. Aralık 2015'te NCLB'nin yerini Her Öğrenci Başarır Yasası (Every Student Succeeds Act [ESSA]) aldı. NCLB ile karşılaştırıldığında, ESSA, yenilikçiliği, kanıt oluşturmaya ve yüksek performanslı okulların tekrarını

teşvik etmek için dahil edilen rekabetçi programlarla, okul sorumluluğu konusunda devletlere daha fazla esneklik sağlar (ABD Eğitim Bakanlığı, 2015).

ABD okul kademeleri şu şekildedir:

- İlköğretim okulları: Anaokulu ve 1-4, 1-5 veya 1-6. sınıflar
- Ortaokullar: 5-8, 6-8, 7-8 veya 7-9. sınıflar
- Liseler: 9-12 veya 10-12. sınıflar

Tablo 4'te ABD eğitim yapısına ilişkin bilgiler verilmiştir.

Tablo 4. Amerika Birleşik Devletleri'nde eğitimin yapısı

Eğitim Kademeleri	Yaş Aralığı	Eğitim Süresi	Önemli Özellikler
Anaokulu (Okul Öncesi)	3-5 yaş	1-2 yıl	Anaokulu eğitimi genellikle defterlere bağlıdır ve öğrencilerin sosyal ve akademik başarılarını hedefler. Devlet okullarının yanı sıra özel anaokulları da bulunmaktadır.
İlkokul	6-11 yaş	6 yıl	İlkokul, zorunlu ve temel eğitim aşamasıdır. Öğrencilere temel okuma, yazma, matematik bilimi ve becerileri öğretilir. İlkokulda genellikle aynı öğretmenle çalışılır.
Ortaokul	12-14 yaş	2-3 yıl	Ortaokul, ilkokuldan ayrı bir aşamadır ve genellikle 6, 7 ve 8. sınıfları içerir. Öğrenciler farklı öğretmenlerden ders alır ve daha geniş bir müfredatla karşılaşır.
Lise	15-18 yaş	4 yıl	Lise, zorunlu eğitimin son aşamasıdır. Genellikle 9, 10, 11 ve 12. sınıfları içerir. Lise eğitimi, geniş bir müfredat sunar ve çeşitli dersler, seçmeli dersler ve sosyal etkinlikler geniş bir öğrenme deneyimi sağlar.
Kolej (Kolej veya Üniversite)	18+ yaş	Lisans: 4 yıl, Yüksek Lisans: 1-2 yıl, Doktora: 4-7 yıl	Kolej veya üniversite, lisans ve lisansüstü programları sunar. Lisans programları genellikle 4 yıl sürdü ve gittikleri çocukları alan uzmanlaşma hakkı verir. Lisansüstü programlar, yüksek lisans ve doktora çalışmaları içerir.

Tablo 4 (Devam). Amerika Birleşik Devletleri'nde eğitimin yapısı

Eğitim Kademeleri	Yaş Aralığı	Eğitim Süresi	Önemli Özellikler
Mesleki Eğitim	16+ yaş	Değişken	Mesleki eğitim, sahip olunan belirli değerler ve mesleki nitelikler kazandırmayı hedefler. Meslek okulları, teknik kolejler ve özel meslek eğitim programları bu tür eğitim sağlar.

Tablo 4’te görüleceği gibi liseden mezun olan öğrenciler, devlet veya özel üniversitelere ya da kolejlere, topluluk kolejlerine veya mesleki veya teknik okullara kaydolarak eğitimlerine devam edebilirler. ABD’de ulusal bir öğretim programı yoktur. Devlet eğitim kurumları ve yerel okullar, konu alanı öğretim programı çerçevelerinden sorumludur. Devletler ayrıca öğretim programı standartlarına bağlı sistemlerinin uygulanmasından sorumludur. Yerel okul bölgeleri ve bazen bireysel okullar öğretim programı standartlarının nasıl uygulanacağını belirler. Tüm eyaletler ve bölgeler için matematik öğretim programı bir dizi konu, içerik standardı ve öğrenci başarısının göstergelerini belirler. Son 10 yılda, ulusal iş birlikleri, eyaletler arasında paylaşılan matematik standartlarına ve öğretim programı öncelikleri ve çerçevelerine yönelik ortak bir yaklaşıma yol açmıştır. 2009’da başlatılan Ortak Çekirdek Devlet Standartları Girişimi (Common Core State Standards, [CCSS]), eyaletlerin gönüllü olarak benimseyebileceği İngiliz dili sanatları ve matematiği için bir dizi eğitim standardı oluşturarak çeşitli eyalet öğretim programlarını uyumlu hale getirmeyi amaçlamaktadır. 2019 yazı itibariyle, 39 eyalet, Columbia Bölgesi, dört ABD bölgesi ve Savunma Bakanlığı Eğitim Etkinliği ya gönüllü olarak CCSS Girişimi’nin matematik standartlarını benimsemişti ya da eyalet standartları büyük ölçüde bunlara benzemektedir (Ortak Çekirdek Devlet Standartları Girişimi, 2015a).

CCSS, matematikte aşağıdakiler de dahil olmak üzere birkaç önemli değişiklik çağrısında bulunur:

- (1) daha az konuya daha fazla odaklanmak,
- (2) konuları birbirine bağlayarak ve notlar arasında düşünerek tutarlılık oluşturmak ve

(3) her sınıfın ana çalışmasında titizliğin üç yönünü takip etmek: kavramsal anlama, yöntemsel beceriler ve akıcılık ve uygulama (TIMMS ABD raporu, 2019).

1.2.1.1.1. ABD Matematik Öğretim Programı (ABDMÖP)

Amerika Birleşik Devletleri'nde, son on yılda eyaletler arasında matematik eğitiminde daha birleşik bir yaklaşım uygulanmasına rağmen, bireysel eyaletlerin öğretim programı çerçeveleri farklılık göstermektedir. Eyaletlerdeki matematik standartları, gerçek yaşam problemleri bağlamında matematiksel içeriği öğretmeyi daha fazla vurgularken, aynı zamanda problemleri çözmek ve bunları çözebilmek için daha derin bakış açısı geliştirmeye ve matematiksel akıcılığa odaklanır (ABD Eğitim Bakanlığı, 2015). Ulusal Valiler Derneği ve Devlet Okul Müdürleri Kurulu (National Governors Association ve Council of Chief State School Officers, [CCSSO]), matematik öğretiminde tutarlılık getirmek ve daha fazla odaklanma için Ortak Çekirdek Devlet Matematik Standartlarını geliştirdi. Common Core State Standards in Mathematics (CCSSM), matematik öğrencilerinin anaokulundan liseye kadar neleri yapabilmeleri ve anlamaları gerektiğine dair tavsiyeler sunar. Ayrıca CCSSO, devletlerin Ortak Çekirdek Devlet Standartlarını uygulamalarına yardımcı olmak adına kaynaklar, materyaller ve uygulamalar listesi geliştirmiştir (CCSS, 2015b).

CCSSM, matematik eğitiminin iki boyutunu tanımlar:

Birinci boyut: Sayı, cebir, ölçüm, geometri ve veri gibi kilit alanlarda her sınıfta öğretilecek matematiksel içerik;

İkinci boyut: her seviyedeki matematik eğitimcilerinin öğrencilerinde geliştirmeye çalışması gereken matematiksel uygulamalardan oluşur. Bu matematiksel uygulamalar, öğrencilerin matematikte başarılı olmak için geliştirmeleri ve kullanmaları gereken süreç ve becerilerdir. Bunlar:

- Problemleri anlamlandırma ve çözümede ısrar etme
- Soyut ve nicel olarak akıl yürütme
- Geçerli argümanlar oluşturma ve diğerlerinin akıl yürütmesini eleştirme
- Modelleme matematikle
- Uygun araçları stratejik olarak kullanma
- Kesinliğe dikkat etme
- Yapıyı arama ve kullanma

- Tekrarlanan akıl yürütmede düzenliliği arama ve ifade etme (CCSSM, 2015b)

Tablo 5 ve 6, okullarda eyaletlerin matematik öğretim programında yer alan konuları özetlemektedir. Tablo 5, ilkokul (3-5. sınıf), Tablo 6 da ortaokulu (6-8. sınıf) içermektedir.

Tablo 5. ABD ilkokul matematik öğretim programı konuları

Alt Öğrenme Alanları	Konular
Sayılar	- Basamak değeri ve sıralama dahil doğal sayı kavramları •Tam sayılarla toplama, çıkarma, çarpma ve/veya bölme •Kat ve çarpan kavramları; tek ve çift sayılar •Kesir kavramları (bir bütünün veya bir koleksiyonun parçası olarak kesirler veya sayı doğrusunda bir konum olarak) •Kesirlerle toplama ve çıkarma; kesirleri karşılaştırma ve sıralama •Basamak değeri ve sıralama dahil, ondalık sayı kavramları; ondalık sayıları toplama ve çıkarma •Sayı cümleleri (eksik sayıyı bulma, basit durumları sayı cümleleri ile modelleme) •Sayı örüntüleri (sayı örüntülerini devam ettirme, eksik terimleri bulma)
Geometri	•Paralel ve dik çizgiler •Açıların karşılaştırılması ve çizilmesi •Ortak iki boyutlu geometrik şekillerin (ör. üçgenler, dikdörtgenler) temel özellikleri •Simetri çizgilerini tanıma ve çizme •Gerçek dünya ve matematik problemlerini çözmek için koordinat düzleminde grafik noktaları
Ölçüm ve Veri	- Ölçüm, zaman, para ve kütle aralıklarının tahminini içeren problemlerin çözümü •Belirli bir ölçüm sistemi içinde benzer ölçüm birimlerini dönüştürme •Matematiksel araçlar (örneğin cetvel ve iletke) kullanarak ölçüm •Alanları, çevreleri ve hacimleri bulma ve tahmin etme •Piktogramlarda, çubuk grafiklerde ve çizgi grafiklerinde verilerin düzenlenmesi •Tablolardan, piktograflardan ve çubuk grafiklerden veri okuma •Veri görüntülerinden sonuç çıkarma

Bu tablolarda verilen matematik öğretim programının kapsamı, Ortak Temel Devlet Standartları (CCSSM) ve California, Texas, Florida, New York ve Massachusetts öğretim programı çerçeveleri eyaletten eyalete değişiklik

gösterdiğinden, listelenen konular ayrıntılı değildir. Bu çalışmada Ortak Temel Devlet Standartları'nın (CCSSM) oluşturmuş olduğu matematik öğretim programı ele alınmıştır.

Tablo 6. ABD ortaokul matematik öğretim programı konuları

Alt Öğrenme Alanları	Konular
Sayılar	• Mutlak değer de dahil olmak üzere, gerçek dünya bağlamları bağlamında (örneğin, sıcaklık, deniz seviyesinden yükseklik) negatif sayıları anlama • Rasyonel sayıları karşılaştırma ve sıralama • Rasyonel sayılarla (kesirler, ondalık sayılar ve tam sayılar) hesaplama • İrrasyonel sayı kavramları • Oranlar, orantılar ve yüzde ile ilgili problemleri çözme
Cebir	• Cebirsel ifadeleri basitleştirme ve değerlendirme • Kökler ve tamsayı üsleriyle çalışma • Basit lineer denklemleri çözme • Basit lineer eşitsizlikleri çözme • Eşzamanlı lineer denklem sistemlerini çözme (iki değişkenli) • Sayısal, cebirsel ve geometrik desen veya dizi kavramları (uzatma, eksik terimler, kalıpların genelleştirilmesi) • Fonksiyonların sıralı çiftler, tablolar, grafikler, kelimeler veya denklemler olarak temsili • Doğrusal fonksiyonların özelliklerinin niteliksel olarak anlaşılması (eğimler, kesişimler)
Geometri	• İki ve üç boyutlu geometrik şekillerin özellikleri (daireler, küpler, dikdörtgen prizmalar, küpler, üçgen prizmalar, silindirler, koniler ve küreler) • Üç boyutlu şekiller ve bunların iki boyutlu temsilleri arasındaki ilişkiler • Uyumlu ve benzer figürlerin temel anlayışı • Pisagor teoremini anlama ve uygulama • Çevreler, alanlar, yüzey alanları ve hacimler için uygun ölçüm formüllerini kullanma • Çeviri, yansıma ve döndürme
Veri, İstatistik ve Olasılık	• Ortalama, medyan, aralık ve dağılım dahil olmak üzere veri kümelerinin özellikleri • Veri kümelerini yorumlama (sonuç çıkarma, tahminlerde bulunma ve verilen veri noktaları arasındaki ve ötesindeki değerleri tahmin etme) • İki değişkenli verilerde ilişkilendirme kalıplarını araştırmak • Bir popülasyon hakkında çıkarımlar yapmak için rastgele örnekleme kullanma • Araştırma

Kaynak: <https://www.nctm.org/ccssm/> adresinden 30 Mart 2023 tarihinde alınmıştır.

Üst ilköğretim; 3, 4 ve 5. sınıfları, ortaokul, 6, 7 ve 8. sınıfları ifade eder. Ortaokul devlet öğretim programı çerçevelerinde yer alan matematik konularını kapsar, ancak eyaletler öğretim programı yapıları ve her sınıfta yer alan konular bakımından farklılık gösterir.

1.2.1.1.2. ABD Matematik Öğretim Programında Geometri ve Ölçme Öğrenme Alanının Yeri

ABDMÖP geometri ve ölçme öğrenme alanını tüm sınıf düzeylerinde, bir önceki sınıfı tekrar edip üzerine yeni kavramlar inşa edecek biçimde ele almıştır. ABD tüm öğrenme alanlarını günlük yaşamla ilişkili bir şekilde ele almış ve kazanımlarında da bunu açıkça belirtmiştir. Geometri ve ölçme öğrenme kazanımları da genel olarak tüm ülkelerde günlük hayatla ilişkili bir öğrenme alanıdır. ABDMÖP’te de bu durum açıkça ifade edilmekte ve günlük yaşama odaklanarak kazanımları yansıtmaktadır.

1.2.1.2. Fin Eğitim Sistemi

Finlandiya eğitim sistemi merkezi değildir. Finlandiya’da eğitim, tüm vatandaşların temel hakkı olarak kabul edilir ve Fin eğitim politikasının temel amacı, yaş, uyruk, ikamet yeri, mali durum veya anadili ne olursa olsun tüm vatandaşlara eğitim alma konusunda eşit fırsatlar sunmaktır (Finlandiya Eğitim ve Kültür Bakanlığı, 2020).

Finlandiya hükümeti, temel eğitimin genel hedeflerini ve öğretim süresini belirler. Eğitim ve Kültür Bakanlığı’na bağlı olan Ulusal Eğitim Ajansı, eğitimin amaç ve içeriğine karar verir ve bunları ulusal çekirdek öğretim programına kaydeder. Ayrıca finansman kullanımına karar verirler ve okullarla birlikte yerel öğretim programlarını ulusal çekirdek öğretim programına dayalı olarak hazırlarlar (Finlandiya Ulusal Eğitim Ajansı, 2018).

Zorunlu eğitim, 6 yaşında ve bir yıllık okul öncesi eğitimle başlar. Temel eğitim 7-15 yaş aralığında gerçekleşir. Finlandiya’da okul öncesi eğitimden yüksek eğitime eğitim ücretsizdir ve belediyeler zorunlu eğitim sağlamakla yükümlüdür.

Temel eğitim öğretim programı dokuz yılı kapsamaktadır. Aynı yıl veya bir önceki yıl kapsamlı okuldan mezuniyet belgesi alan öğrenci, isteğe bağlı ek eğitime (10. sınıf) devam edebilir (Finlandiya Ulusal Eğitim Ajansı, 2020)

Lise seviyesi genel ve mesleki eğitimi kapsar. Her ikisinin de üç yıllık bir öğretim programı vardır ve eğitim çoğunlukla ücretsizdir, ancak öğrencilerin materyaller için ödeme yapması gerekir. Genel lise, hem üniversitelerde hem de uygulamalı bilimler üniversitelerinde yükseköğretim çalışmalarına uygunluğu belirleyen bir yeterlilik sınavı ile sona erer. Mesleki eğitim, bir eğitim kurumunda veya çıraklık eğitiminde olabilir. Çıraklık eğitiminde, öğrenmenin çoğu bir işyerinde pratik çalışma görevleri yoluyla yapılır. Mesleki lise yeterlilik sınavı ayrıca ileri üniversite veya uygulamalı bilimler üniversitelerine genel uygunluk sağlar.

Finlandiya yükseköğretim sistemi, üniversiteleri ve uygulamalı bilimler üniversitelerini içerir. Üniversiteler hem eğitim hem de araştırma faaliyetlerinde bulunur ve doktora verme hakkına sahiptir. Uygulamalı bilimler üniversiteleri, profesyonel yükseköğretimin çok alanlı kurumlarıdır. Uygulamalı bilimler üniversiteleri uygulamalı araştırma ve geliştirme ile uğraşır.

Tablo 7, Finlandiya eğitim sisteminin özetini içermektedir.

Tablo 7. Finlandiya eğitim sistemi

Eğitim Kademeleri	Yaş Aralığı	Eğitim Süresi	Önemli Özellikler
Anaokulu	6 yaş	1 yıl	Anaokulu, zorunlu eğitimin ilk aşamasını oluşturur ve 6 yaşında başlar. Sosyal, duygusal ve düşündürücü hedefler geliştirmeyi amaçlar. Oyun temelli bir yaklaşım benimsenir ve çocukların yayılmasını keşfetmelerine olanak tanır.
İlköğretim	7-16 yaş	9 yıl	İlkokul, zorunlu eğitimin ana aşamasını oluşturur. 7 yaşında başlar ve genellikle 16 yaşına kadar devam eder. Öğrencilere temel derslerin yanı sıra sanat, müzik, beden eğitimi ve el eğitimi gibi dersler de verilir. Öğretmenler, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarını karşılamak için farklılaştırılmış kullanım yöntemlerinden yararlanır.
Lise veya Mesleki Eğitim	16-19 yaş	3 yıl (Lise), kullanım (Mesleki Eğitim)	Lise, üniversiteye hazırlık amacıyla akademik bir eğitim sunar. Öğrenciler, geniş bir müfredatla birlikte ilgi alanlarına ve gelecek kariyere yönelik seçmeli dersleri alabilirler. Mesleki eğitim ise belirli mesleklerde uzmanlaşma yetkisi sağlar. Stajlar ve iş yerinde öğrenme önemli bir birleşmedir.
Yükseköğretim	19+ yaş	Lisans: 3-4 yıl, Yüksek Lisans: 1-2 yıl, Doktora: 4 yıl	Finlandiya'da yükseköğretim kurumları, üniversiteler ve uygulamalı bilim yüksekokullarını içerir. Lisans programları genellikle 3-4 yıl sürer ve geniş bir disiplinler arası eğitim sağlar. Yüksek lisans ve doktora programları, bildikleri daha ileri düzeyde uzmanlaşma ve araştırma imkanı sunar.

1.2.1.2.1. Finlandiya Matematik Öğretim Programı (FMÖP)

Temel Eğitim için Ulusal Çekirdek Öğretim Programına göre, matematik öğretiminin amacı, öğrencilerin mantıksal, yaratıcı matematiksel düşüncelerinin gelişimini desteklemektir. Öğretme ve öğrenme, matematiksel kavramların ve yapıların anlaşılması için bir temel oluşturur, öğrencilerin bilgiyi işleme ve problem çözme yeteneklerini geliştirir. Matematiğin birikimli doğası gereği öğretim sistematik olarak ilerler. Ayrıca matematik öğretimi ve öğreniminde somut ve işlevsel bir yaklaşım esas olarak görülmektedir. Öğrenme, Bilgi ve İletişim Teknolojisi (BİT) kullanılarak desteklenir (Temel Eğitim İçin Ulusal Çekirdek Öğretim Programı, 2014).

Temel Eğitim için Ulusal Temel Öğretim programı, öğrencilerin desteklenmesi gerektiği için öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum ve olumlu benlik anlayışının altını çizer. Matematik çalışmak, öğrencilerin kendi öğrenmelerinin sorumluluk aldıkları, amaca yönelik ve kalıcı bir aktivite olarak görülmektedir. Matematik öğretiminde öğrencilere konunun kendi yaşamlarında ve daha geniş anlamda toplumda yararını anlamaları için rehberlik edilmelidir. Genel olarak öğretme ve öğrenme, öğrencilerin matematiği çok yönlü bir şekilde kullanma ve uygulama kapasitesini geliştirir. Finlandiya Temel Eğitim Temel Öğretim programı matematik içeriğini üç dönemde belirler: 1. ve 2. sınıflar; 3'ten 6'ya kadar ve 7 ila 9. sınıflar eğitim sağlayıcıları ve okullar kendileri için daha ayrıntılı bir öğretim programı hazırlayabilir (Örneğin, her dönem ve sınıf için içerik).

Birinci ve ikinci sınıflarda matematik öğretimi, matematiksel kavramların ve yapıların formülasyonu için bir temel oluşturmaya yardımcı olan çeşitli deneyimler sunar. Öğretim, öğrencilerin aşına olduğu ve ilgilerini çeken konu ve problemler üzerine kurulmuştur. Öğrencilere, matematiksel düşüncelerini somut nesneler, konuşma, yazma ve resimleri çizme ve yorumlama yoluyla ifade etmeleri öğretilir. Matematik öğretimi, sayılar ve ondalık sistem kavramını anlamak ve aritmetik becerileri öğrenmek için güçlü bir temel oluşturur.

Tablo 8'de Finlandiya'daki eğitim içeriklerinin başlıkları yer almaktadır.

Tablo 8. Finlandiya 3-6. sınıflar matematik temel içeriği başlıkları

3-6. Sınıflar	Düşünme becerileri Sayılar ve işlemler Cebir Geometri ve ölçme Veri işleme ve yazılım, istatistik ve olasılık
----------------------	---

Kaynak: <https://eperusteet.opintopolku.fi/#/fi/perusopetus/419550/vuosiluokkakokonaisuus/428781> adresinden 30 Mart 2023 tarihinde alınmıştır.

Tablo 9, Finlandiya 3-6. sınıflar düzeyinde eğitimin temel içeriğini özetlemektedir.

Tablo 9. Finlandiya’da 3-6. sınıflar eğitimin temel içeriği

Temel İçerik	Açıklama
Düşünme Becerileri	Öğrencilerin benzerlikleri, farklılıkları ve düzenlilikleri bulma becerilerini geliştirmek; nesneleri karşılaştırma, sınıflandırma ve sıralama; sistematik olarak alternatif aramak; matematikte nedensel ilişkileri ve bağlantıları gözlemlemek. Programların planlanması ve yürütülmesi için grafik programlama ortamları kullanılmaktadır.
Sayılar ve İşlemler	Ondalık sistem kavramının geliştirilmesi; öğrencilerin sayılar ve sayıların yapısı ve bölünebilirliği arasındaki bağlantı algılarını çeşitlendirmek; temel zihinsel aritmetik işlemler; toplama ve çıkarma algoritmaları uygulamak; 6'dan 9'a kadar çarpım ve çarpım tablosu kavramı (1'den 10'a kadar çarpım tablosuna hakimiyet); çarpma algoritmaları uygulamak; hem teklif hem de bölünme durumlarında bölünme; sayı birimlerine göre bölme; işlemlerin özellikleri ve aralarındaki bağlantı. Rakamları yuvarlama, yaklaşık değerlerle hesaplama ve sonucun büyüklüğünü tahmin etme; negatif sayılara giriş ve sayı alanını negatif tam sayılara genişletme; kesir kavramı ve çeşitli durumlarda kesirlerle temel aritmetik işlemler; doğal sayılarla çarpma ve bölme; ondalık sistemin bir parçası olarak ondalık sayılar ve ondalık sayılarla temel aritmetik işlemler; yüzdelerle giriş ve yüzdeleri, yüzde değerlerini ve yüzdelerle basit hesaplamaları anlamak için bir temel; kesirler, ondalık sayılar ve yüzdeler arasındaki bağlantılar.
Cebir	Sayı dizilerinin düzenliliklerini gözlemlemek ve kuralına uyarak bir sayı dizisini sürdürmek; bilinmeyen kavramı; denklemleri incelemek ve bunları akıl yürütme ve deney yoluyla çözmek.

Tablo 9 (Devam). Finlandiya’da 3-6. sınıflar eğitimin temel içeriği

Temel İçerik	Açıklama
Geometri	Nesneleri ve şekilleri inşa etme, çizme, inceleme ve sınıflandırma; dikdörtgen prizmalar, yuvarlak silindirler, dairesel koniler ve piramitler; düzlem şekilleri çokgenler ve diğer şekiller olarak sınıflandırmak ve özelliklerini incelemek; üçgenler, dörtgenler ve daireler hakkında daha fazla bilgi edinmek; nokta, doğru parçası, doğru açı ve açı kavramları; açıları çizme, ölçme ve sınıflandırma; bir çizgiyle orantılı simetri; çevredeki dönme ve öteleme simetrilerini fark etme - örneğin sanatta; koordinat sisteminin ilk çeyreğine ve daha sonra tüm çeyreğe giriş; büyütme ve küçültmelere (özellikle haritalarla) uygulanan ölçek kavramı.
Ölçme	Ölçme ve ölçüm doğruluğuna dikkat etme, ölçüm sonuçlarını tahmin etme ve ölçümleri doğrulama. Farklı şekillerdeki çevreleri ve yüzey alanlarını ve dikdörtgen prizmaların hacimlerini ölçme ve hesaplama. En yaygın ölçüm birimleriyle ölçüm sistemine ve birim dönüşümlerine giriş.
Veri İşleme ve Yazılım, İstatistik Ve Olasılık	Öğrencilerin ilgisini çeken konularda veri toplama. Verileri tablo ve diyagramlarda kaydetme ve sunma. En büyük ve en küçük değere, ortalamaya ve moda giriş. Günlük durumlarda olasılığa giriş, bir olayın imkansız, olası veya kesin olup olmadığı sonucuna varmak.

Üçüncü ila altıncı sınıflardaki matematik öğretiminin temel hedefleri, öğrencilerin matematiksel kavram ve yapıları anlamalarını sağlamak ve öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ve çözümlerini farklı yollarla ve farklı araçlar yardımıyla başkalarına sunma becerilerini geliştirmektir. Ayrıca, geniş bir yelpazedeki problemleri bağımsız olarak ve grup içinde çözmek ve farklı çözümleri karşılaştırmak esastır. Öğrenciler sayılar ve ondalık sistem kavramlarını inceler ve bunlarla ilgili anlayışlarını genişletir. Ayrıca, öğrenciler aritmetik becerilerde akıcılık geliştirirler.

Tablo 10’da Finlandiya’daki 7-9. sınıflar düzeyinde eğitim içeriklerinin başlıkları yer almaktadır.

Tablo 10. Finlandiya 7-9. sınıflar matematik temel içeriği başlıkları

7-9. Sınıflar	Düşünme becerileri ve yöntemleri Sayılar ve işlemler Cebir Fonksiyonlar Geometri Veri işleme, istatistik ve olasılık
----------------------	---

Kaynak: <https://eperusteet.opintopolku.fi/#/fi/perusopetus/419550/vuosiluokkakokonaisuus/428782> adresinden 30 Mart 2023 tarihinde alınmıştır.

Tablo 11, Finlandiya 7-9. sınıflar düzeyinde eğitimin temel içeriğini özetlemektedir.

Tablo 11. Finlandiya 7-9. sınıflar düzeyinde eğitimin temel içeriği

Temel İçerik	Açıklama
Düşünme Becerileri ve Yöntemleri	Kuralları ve bağımlılıkları keşfetme ve bunları doğru bir şekilde sunma gibi mantıksal düşünmeyi gerektiren süreçler; olası alternatiflerin sayısını göz önünde bulundurma ve belirlemek; muhakeme ve argümantasyon becerilerini güçlendirmek; matematiksel gösterimleri yorumlama ve üretme; kanıt sağlamanın temelleri; önermelerin doğruluk değerinin belirlenmesi; öğrencilerin algoritmik düşünmesini derinleştirmek; iyi programlama uygulamalarını öğrenirken programlama.
Sayılar Ve İşlemler	Negatif sayılarla da temel aritmetik işlemler; kesirleri kullanarak öğrencilerin aritmetik becerilerini güçlendirmek; kesirlerle çarpma ve bölme; sayı aralığını gerçek sayılara genişletmek; bölünebilme ve sayıları asal çarpanlara ayırma; öğrencilerin ondalık sayılarda işlem yapma becerilerini geliştirmek; öğrencilerin kesin değerler ve yaklaşık değerler arasındaki farkı anlamalarını güçlendirmek ve işlem sonuçlarını yuvarlamak; yüzde kavramının anlaşılmasının doğrulanması; yüzdelerin ve bir yüzdenin bir bütünün ifade ettiği miktarın hesaplanması; değişen bir değer, bir temel değer ve değişim yüzdesinin ve karşılaştırmanın hesaplanması; tam sayı üslerini kullanarak üstel hesaplama; karekök kavramı ve işlemlerde karekök kullanımı.
Cebir	Değişken kavramı ve matematiksel bir ifadenin değerinin hesaplanması; üstel ifadeleri azaltma; polinom kavramı ve polinomlarda toplama, çıkarma ve çarpma; ifadeleri oluşturma ve azaltma; birinci dereceden denklemleri ve eksik ikinci dereceden denklemleri oluşturma ve çözme; denklem çiftlerini grafiksel ve cebirsel olarak çözme; birinci dereceden eşitsizliklerin çözümü; öğrencilerin sayı dizilerini inceleme ve oluşturma becerilerini derinleştirmek; Problem çözmede orantı kullanma.
Fonksiyonlar	Hem grafiksel hem de cebirsel korelasyonlar; doğrudan ve ters orantılılık; fonksiyon kavramı; koordinat sisteminde düz çizgiler ve paraboller çizme; açısal katsayı ve sabit terim kavramları; grafikleri yorumlama (örneğin, bir fonksiyonun artışını ve azalmasını inceleyerek); fonksiyonların boş noktalarının belirlenmesi.

Tablo 11 (Devam). Finlandiya 7-9. sınıflar düzeyinde eğitimin temel içeriği

Temel İçerik	Açıklama
Geometri	Öğrencilerin nokta, doğru parçası, doğru ve açı kavramlarını anlamalarını ve doğru ve ışın kavramlarına aşina olmalarını sağlamak; çizgilere, açılara ve çokgenlere bağlı özellikler; öğrencilerin benzerlik ve uyum kavramlarını anlamalarını güçlendirmek; geometrik yapı uygulamak; Pisagor teoremi, Pisagor teoreminin tersi ve trigonometrik fonksiyonları kullanmayı öğrenme; yazılı açılar ve merkez açı ve Thales teoremi; çokgenlerin çevre ve alanlarının hesaplanması; bir daire sektörünün alanını, çevresini ve yayı ve alanını hesaplamak; üç boyutlu şekillerin incelenmesi; küre, silindir ve koninin alanları ve hacimleri; öğrencilerin ölçü birimlerine hakimiyetini ve birimlerin dönüştürülmesini güçlendirmek ve genişletmek
Ölçme	Ölçme ve ölçüm doğruluğuna dikkat etme, ölçüm sonuçlarını tahmin etme ve ölçümleri doğrulama. Farklı şekillerdeki çevreleri ve yüzey alanlarını ve dikdörtgen prizmaların hacimlerini ölçme ve hesaplama. En yaygın ölçüm birimleriyle ölçüm sistemine ve birim dönüşümlerine giriş.
Veri işleme, Olasılık ve İstatistik	Öğrencilerin veri toplama, yapılandırma ve analiz etme becerilerini derinleştirmek; öğrencilerin ortalama ve mod kavramlarını anlamalarını sağlamak; frekansı, bağıl frekansı ve medyayı tanımlama; dispersiyon kavramı; farklı diyagramların yorumlanması ve üretilmesi, olasılığın hesaplanması.

Yedinci ila dokuzuncu sınıflardaki matematik öğretiminin temel hedefleri, matematikte genel bilgi ve yeteneği güçlendirmek ve öğrencilerin matematiksel kavramları ve aralarındaki bağlantıları anlamalarını derinleştirmektir. Öğretim, öğrencileri matematiksel modelleme ve problem çözme konusunda yönlendirir ve matematiği kendi yaşamlarında keşfetmeye ve kullanmaya teşvik eder. Öğrencilerin çözümleri ile ilgili ve tartışmalar ve takım çalışması yapılması istenir.

1.2.1.2.2. Fin Matematik Öğretim Programında Geometri ve Ölçme Öğrenme Alanının Yeri

Finlandiya kazanımlarında 3-6. sınıflarda geometri ve ölçme öğrenme alanları programda ayrı ayrı verilmiş, 7-9. sınıflarda ise yalnızca geometri öğrenme alanına yer verilmiştir.

3-6. sınıflarda geometri nesneleri tanıma, çizme ve sınıflandırma boyutları önemlidir. Bunların yanında üçgenler, dörtgenler ve daireler hakkında daha fazla bilgi sahibi olunur. Nokta, doğru parçası, doğru gibi temel geometrik kavramlar ve açı kavramları, açıları çizme, ölçme ve sınıflandırma kazanımlarına yer verilir. Dönme ve öteleme simetrisi günlük yaşam ve sanatla ilişkilendirilir. Sonrasında ölçek kavramına da yer verilerek geometri öğrenme alanı kazanımlarına son verilir.

Ölçme kazanımlarında ise ölçüm sonuçlarını tahmin etme ve ölçümlerin doğruluğuna dikkat etme önemli bir yerdedir. Ölçme kazanımları genellikle günlük hayat örneklerinden yola çıkılarak kazandırılmaktadır. Ölçüm birimleri sistemi ile de bu sınıflar düzeyinde tanışma gerçekleşir.

7-9. sınıflarda ölçme kazanımları geometri kazanımların arasına yerleştirilmiştir. Bu sınıflar düzeyinde öğrenci temel geometrik kavramları öğrenmiştir. Burada öğrencilerin benzerlik ve uyum kavramlarını anlamalarını güçlendirmek için çalışmalar yapılır. Pisagor, Thales gibi teoremlere yer verilir. Öğrenciler çokgen incelemelerinin yanında üç boyutlu cisimleri ve çember-daire gibi şekilleri inceleyerek bunların alan-çevre hesaplamasını yapar. Öğrenciler ölçü birimlerine olan hakimiyetini ve genişlemesini, birimlerin dönüştürülmesini bu sınıflar düzeyinde gerçekleştirir.

1.2.1.3. Singapur Eğitim Sistemi

Singapur, Güneydoğu Asya’da zengin bir şehir devletidir. Malezya ve Endonezya arasında adalardan oluşmaktadır. Singapur nüfusunun çoğunu Çinliler oluşturmaktadır, nüfusun diğer kısmı ise Malaylar ve Hintlilerdir. Singapur’da ulusal dil Malaycadır. Ancak herkes İngilizceyi kullanmaktadır. Singapur çok uluslu bir yapıya sahiptir bu nedenle eğitimde de çift dilde eğitim ve çok kültürü kapsayan eğitim modellerine ağırlık vermiştir (Birbiri ve Ayer, 2013). Singapur, eğitime daima önem vermiştir. Singapur Eğitim Bakanlığı’nın (Ministry of Education, [MoE]) görevi ulusun geleceğine yön vermektir. Singapur’daki öğrencilerin büyük bir kısmı devlet okullarında öğrenimini sürdürmektedir (TIMMS Singapur Ansiklopedisi, 2019).

1960’lar-198’lerdeki Singapur eğitim sistemi, nüfustaki okuryazarlık ve temel aritmetik oranlarını hızla yükseltmek amacıyla daha merkezîydi. 1997’de başlatılan MoE’nin “Düşünen Okullar, Öğrenen Ulus” vizyonu, Singapur eğitim

sisteminin esneklik, çeşitlilik ve daha fazla okul özerkliği dönüşümünde önemli bir dönüm noktası olmuştur (TIMMS Singapur Ansiklopedisi, 2019). Singapur eğitim sistemi öğretmen kalitesine, Bilgi ve İletişim Teknolojilerine (BİT), bütünsel ve geniş tabanlı öğrenmeye odaklanmıştır. Singapur'un eğitim sistemindeki sloganı olan “Daha Az Öğret, Daha Fazla Öğren” ile sınav odaklı sistemin ilerisine geçerek öğrencileri hayata hazır olarak başlamalarına çalışmayı hedeflenmektedir (Levent ve Yazıcı, 2014).

Singapur eğitim sisteminde yönetim düz bir yapıdadır. Yani MOE Genel Merkezi (MOE HQ) ile okullar arasında hiçbir ara yönetim kademesi yoktur. MOE HQ, eğitim kaynaklarının okullar arasında eşit bir şekilde dağıtılmasını sağlamaktan ilaveten tüm çocuklar için eğitime ve okullara erişimi etkileyen ulusal politikaların belirlenmesinden sorumludur.

Tablo 12 Singapur eğitim sistemi bilgilerini özetler niteliktedir.

Tablo 12. Singapur eğitim sistemi

Eğitim Kademeleri	Yaş Aralığı	Eğitim Süresi	Önemli Özellikler
Anaokulu (Okul Öncesi)	3-6 yaş	3 yıl	İsteğe bağlıdır, ancak çoğu çocuk bu aşamada eğitim alır. Okul öncesi eğitim, oyun temelli ve keşfetmeye dayalı bir yaklaşımla kadınlar etkili, duygusal ve sosyal hedeflemeyi geliştirmeyi hedefler.
İlkokul	7-12 yaş	6 yıl	Zorunlu ve ücretsiz bir eğitim kademesidir. İngilizce, Matematik, Fen Bilimleri ve Ana Dili (Malayca, Çince veya Tamilce) gibi derslerin yanı sıra karakter eğitimi ve sosyal becerilerin geliştirilmesi üzerine yönlendirilebilir. Öğrencilere çeşitli öğrenme deneyimlerinden yararlanma ve disiplinler arası öğrenme teşvik edilir.
Ortaokul	13-16 yaş	4-5 yıl	Ortaokul, çeşitli programlara ve akademik yolların seçimine olanak tanır. Temel müfredatın yanı sıra yetiştiricileri, Mesleki Eğitim veya Sanat Eğitimi programlarına katılabilirler. Okul puanlarına dayalı olarak belirlenen Liselere Geçiş Sınavı (Ortaokul Bitirme Sınavı) sonuçları, öğrencilerin ileri düzey eğitimlerini belirler.

Tablo 12 (Devam). Singapur eğitim sistemi

Eğitim Kademeleri	Yaş Aralığı	Eğitim Süresi	Önemli Özellikler
Lise (Ortaöğretim / Politeknik)	17-18 yaş	2-3 yıl	Lise eğitimi, Üniversite Yolu (Junior College) veya Mesleki Eğitim (Polytechnic) olarak devam edebilir. Junior College, üniversiteye hazırlık arkadaşlarıdır ve Advanced Level (A-Level) sınavlarına hazırlık yapar. Politeknik ise daha uygulamalı yönlendirmeler üzerine yönlendirir.
Üniversite	19+ yaş	Lisans: 3-4 yıl, Yüksek Lisans: 1-2 yıl, Doktora: 3-5 yıl	Üniversiteler, lisans, yüksek lisans ve doktora programları sunmaktadır. Öğrenciler, öğrendikleri alanlarda uzmanlaşabilirler ve ileri düzeyde bilgi ve beceriler kazanabilirler. Singapur'da yer alan üniversiteler dünya çapında prestij sahibidir ve uluslararası dünyaya açılır.

Singapur'da okul öncesi eğitim zorunlu değildir ancak 3 yaşın altı çocuklar için erken çocukluk eğitimi geliştirme programları ve 3 yaş ve üstü çocuklar için (anaokulları dahil) okul öncesi eğitim programları mevcuttur. MoE, okul öncesi eğitiminde kalitenin yükseltilmesine dair hükümetin de politikalarıyla öncülük ettiği çalışmalarda kaliteli, uygun fiyatlı okul öncesi eğitim sağlamak için çalışmalar yürütülmektedir. 2013 yılında Erken Çocukluk Gelişim Ajansı'nın kurulmasıyla, henüz bir okul öncesi programına kaydolmamış 5 yaşındaki çocukların ailelerine ulaşılarak kayıtlarını kolaylaştırmak için çalışmalar olmuştur. Bu çabalarla, neredeyse tüm çocuklar bir okul öncesi programına kaydolmuştur (Singapur Erken Çocukluk Gelişimi Ajansı, 2013).

İlkokul eğitimi 7 yaşında ilkokul 1 ile başlar, son kademesi ilkokul 6'dır. Bu kademe örgün eğitim olup zorunludur. Tüm ilkokul öğrencileri ortak bir ulusal öğretim programı öğrenir. Okuryazarlık ve matematikte güçlü bir temel oluşturmak hedeflenir. Bu doğrultuda eğitim dili olan İngilizce ve öğrencinin etnik kökenine bağlı olarak Malayca, Çince veya Tamilce ilkokul yıllarında ağırlıklı olarak sunulur. Öğretim programı sanat, müzik, vatandaşlık eğitimi, sosyal bilgiler ve beden eğitimi gibi dersleri de kapsar. Ayrıca öğretim programı, öğrencilere değerler aktarırken,

öğrencileri yaşama hazırlar ve kendi ilgi alanlarını keşfetmelerine olanak tanıyan çok çeşitli etkinlikleri de içerir.

6. sınıfın (ilkokul 6) sonunda, öğrencilerin tamamı İngilizce, anadil, matematik ve fen bilimleri derslerinden değerlendirildikleri İlkokul Bitirme Sınavına (The Primary School Leaving Examination, [PSLE]) girerler. PSLE'den elde edilen sonuçlar merkezi orta öğretim kabul sisteminde akademik başarının bir ölçüsü olarak kullanılır. Bazı öğrenciler, özellikle bu alanlarda özel programlar sunan belirli ortaokullara doğrudan kabul edilmek için diğer alanlarda (örneğin, spor, müzik ve liderlik) başarılarını kullanırlar. Ortaokul zorunlu değildir, ancak öğrencilerin çoğu ortaokulu tamamlar.

Orta öğretim seviyesinde, öğrenciler Hızlı, Normal (Akademik) veya Normal (Teknik) eğitim kurslarına kaydolurlar. Bu dört ila beş yıllık akademik programlar, Singapur-Cambridge Genel Eğitim Sertifikası (GCE) Olağan veya Normal Seviye (O-Düzeyi veya N-Düzeyi) niteliklerine götürür. Farklılaştırılmış öğretim programı, öğrenci yetenekleri ve ilgi alanlarına uyacak şekilde tasarlanmıştır. Öğrenciler dersler arasında yanlamasına geçiş yapabilirler. Öğrencilerin güçlü yönlerinin konulara göre değiştiğini kabul ederek, bir kurstaki öğrenciler daha zorlu bir kurstan belirli konuları da alabilirler.

Singapur'da matematik dersi 10. sınıfa kadar zorunludur ve bu durum ülkenin matematik eğitimindeki yoğunluğu yansıtmaktadır. Lise düzeyinde, eğilimi ve ilgisi olan öğrenciler, ders seçimlerini yaparak derin bir düzeyde matematik eğitimi alma fırsatına sahiptir.

Sanat, spor, matematik veya bilim alanlarında özel yetenekleri olan öğrenciler, bu yetenekleri geliştirmek için özelleştirilmiş öğretim programları sunan uzmanlaşmış bağımsız okullara kaydolmayı da seçebilirler.

1.2.1.3.1. Singapur Matematik Öğretim Programı (SMÖP)

Singapur ilköğretim öğretim programı giriş, matematik öğretim programı, pedagoji, değerlendirme ve ilköğretim matematik öğretim programı olmak üzere 5 ana bölümden oluşur.

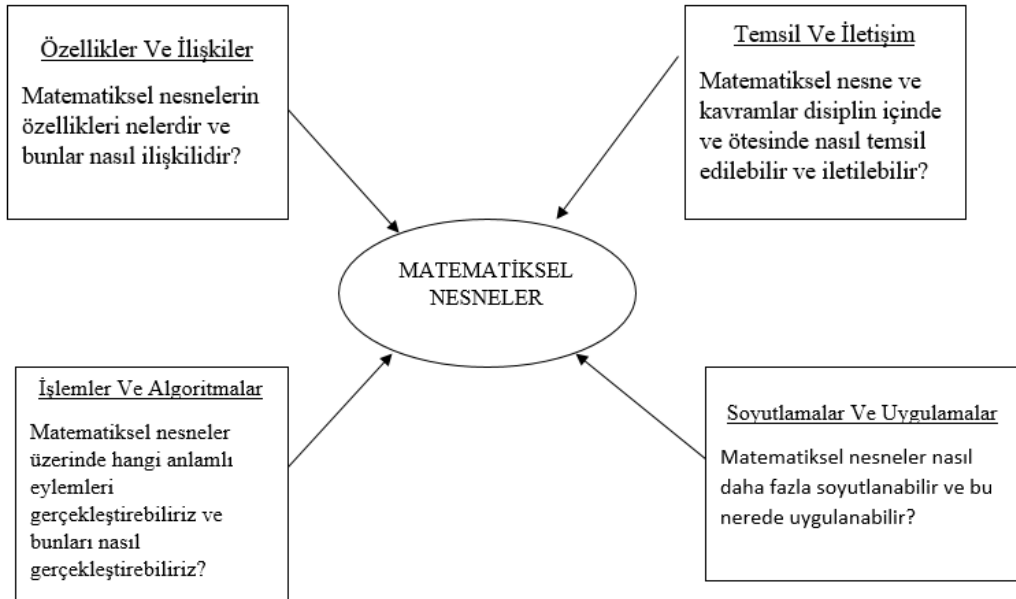
Singapur matematik öğretim programı, ilköğretimden üniversite öncesi döneme kadar 12 yıllık bir öğretim programı kapsar. Matematik öğretiminde sarmal

bir yapı mevcuttur; kavram ve beceriler temel kavramlar üzerine inşa edilir ve sırayla öğrenilir. Bir sonraki sınıf seviyesinde kavram ve beceriler yeniden gözden geçirilerek her düzeyde üzerine inşa edilecek şekilde tasarlanmıştır.

Öğretmenler, öğrencilerin yaşına ve sınıf düzeyine uygun pedagojik yaklaşımları benimseyerek kavram ve beceri öğretimi yapmaktadır. İlköğretim ve ortaöğretim düzeyindeki bu pedagojik yaklaşımların merkezinde, öğrencilerin somut ve resimli temsilleri kullanarak günlük deneyimlerden ve anlamlı bağlamlardan soyut matematiksel kavramlara ilişkin bir anlayış oluşturdıkları Somut-Resimli-Soyut (C-P-A) yaklaşımı yer alır.

2.2.1.3.1.1. Temalar ve Büyük Fikirler

Matematik öğretim programında tekrar eden dört tema türetilmiştir.



Şekil 2. Singapur matematik öğretim programı

Kaynak: <https://www.moe.gov.sg/> adresinden 30 Mart 2023 tarihinde alınmıştır.

Şekil 2’de verilen temalara ilişkin bilgiler aşağıda yer almaktadır.

1. Özellikler ve İlişkiler: Matematiksel nesnelerin özellikleri nelerdir ve birbirleriyle nasıl ilişkilidir?

Matematiksel nesnelerin özelliklerini ve bu nesneler arasındaki ilişkileri anlamak nesneleri derinlemesine tanımayı ve bunları gerçek yaşam problemlerini modelleyip çözmeye kullanmayı sağlar.

2. İşlemler ve Algoritmalar: Matematiksel nesneler üzerinde hangi anlamlı eylemleri gerçekleştirebiliriz ve bunları nasıl gerçekleştirebiliriz?

İşlemler, matematiksel nesneler üzerinde gerçekleştirilen anlamlı eylemlerdir. Aritmetik işlemleri, cebirsel işlemleri, geometrik dönüşümleri ve daha fazlasını içerir. Algoritmalar, matematiksel bir işlem gerçekleştirmek veya bir problemi çözmek için iyi tanımlanmış daha küçük adımların genelleştirilmiş dizileridir. Bu işlemlerin ve algoritmaların anlamını ve bunların nasıl gerçekleştirileceğini anlamak, problemleri matematiksel olarak çözmeyi sağlar.

3. Temsiller ve İletişim: Matematiksel nesneler ve kavramlar disiplin içinde ve dışında nasıl temsil edilebilir ve iletilebilir?

Temsiller matematikte kullanılan tablolar, grafikler, çizelgeler ve geometrik şekiller gibi semboller, gösterimler ve diyagramları içerir. Bunlar matematiksel kavramları, özellikleri, işlemleri kesin ve evrensel olarak anlaşılır bir şekilde ifade etmek için kullanılır. Bu nedenle matematik dilinin önemli bir parçasıdır. Matematiğin iletişimi, genel anlamda kitlelerin zihninde anlaşılması ve yayılması bilginin uygulanması için gereklidir. İletişim matematiksel ifadelerin net aktarımını içerirken aynı zamanda kitleler tarafından anlaşılacak matematiksel fikirleri iletme için liste, çizelge, çizim gibi uygun temsillerin seçilmesini de kapsar.

4. Soyutlamalar ve Uygulamalar: Matematiksel nesneler nasıl daha fazla soyutlanabilir ve nerede uygulanabilir?

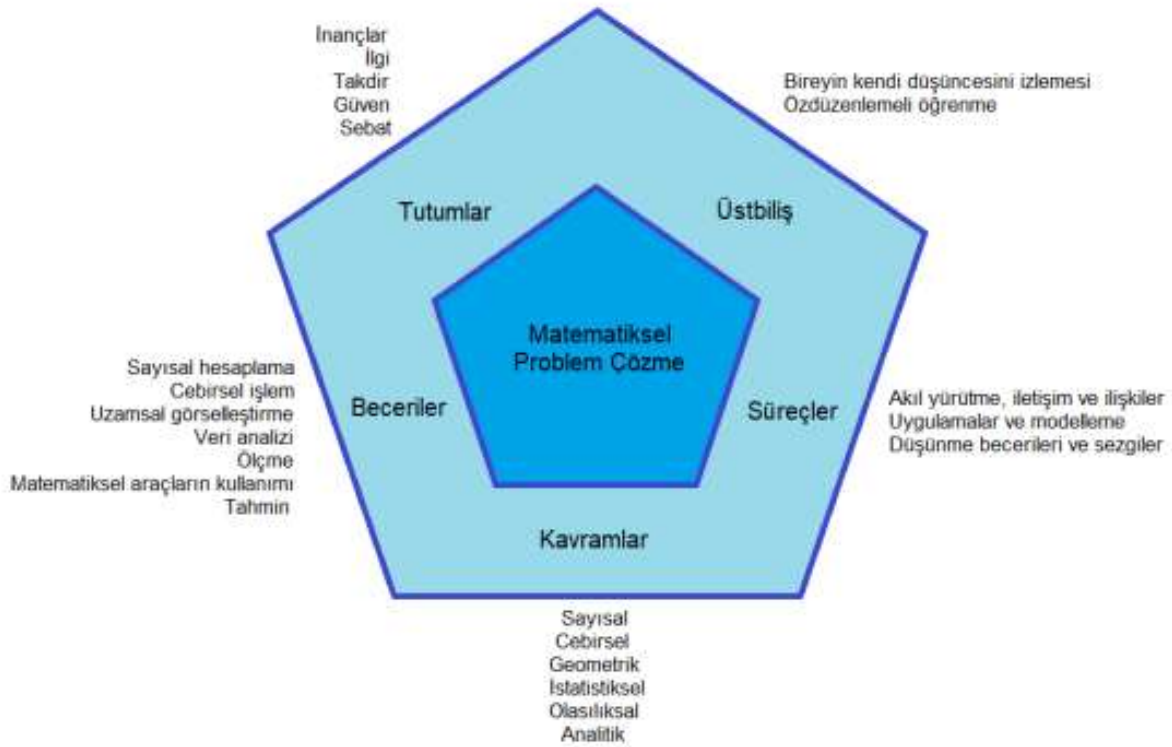
Soyutlama, matematiksel düşüncenin merkezinde yer alır. Soyutlama süreçleri, matematiğin içindeki zengin bağlantıları ve yapıyı görmeyi sağlar ve matematiği güçlü bir araç haline getirir. Matematiğin uygulanması, soyutlama ile mümkün olur. Birimsiz sayılarla çalışmak bir soyutlama örneğidir. Basit saymadan karmaşık modellemeye kadar, soyut matematiksel nesneler, özellikler, işlemler, ilişkiler ve temsiller gerçek yaşamı modellemek ve incelemek için kullanılabilir.

Bu öğretim programında altı büyük fikir kümesi listelenmiştir. Bunların yetkili veya kapsamlı olması amaçlanmamıştır. Farklı içeriklerdeki kavramlarla ortak noktası

olan ve birbirine bağlayan bu dört temayla ilgilidir ve bazı büyük fikirler diğerlerinden daha fazla kavramı kapsar ve birbirine bağlar.

2.2.1.3.1.2. Singapur Matematik Öğretim Programı Çerçevesi

Singapur Matematik Öğretim Programı Çerçevesi (Şekil 2), ilköğretimden üniversite öncesi eğitime kadar tüm sınıf seviyelerinde Matematik öğretim programının geliştirilmesine rehberlik eder. Problem çözmeye odaklanarak öğrencilerin matematiksel yeteneklerinin gelişimini vurgular. Birbiriyle ilişkili beş bileşen olan kavramlar, beceriler, süreçler, üstbiliş ve tutumlar problem çözme yeteneklerinin gelişimini destekler. Çerçeve, matematiğin öğretilmesi, öğrenilmesi ve değerlendirilmesi için yönergeler bulundurulur.



Şekil 3. Singapur matematik öğretim programı çerçevesi

Kaynak: <https://www.moe.gov.sg/> adresinden 30 Mart 2023 tarihinde alınmıştır.

Matematik öğretim programının ana odağı matematiksel problem çözme becerisinin geliştirilmesidir. Bu odağı destekleyen, birbiriyle ilişkili beş bileşendir-

kavramlar, beceriler, süreçler, üstbiliş ve tutumlar bileşenleridir. Şekil 3’te verilen 5 bileşene ait açıklamalar aşağıda verilmiştir.

1. Kavramlar: Kavramlar aşamalara göre düzenlenmiştir ve bu kavramlar birbiriyle bağlantılı ve birbiriyle ilişkilidir. Matematiksel kavramların, bunların özelliklerinin ve ilişkilerinin, gerekli ilgili işlemlerin ve algoritmaların anlaşılması, problemleri çözmek için gereklidir. İlköğretim matematik öğretim programında sayılar, cebir, ölçüm, geometri ve istatistik kavramları incelenir.

2. Beceriler: Matematiksel işlemleri ve algoritmaları yerine getirebilme, alanı görselleştirme, verileri kullanma ve matematiksel araçları kullanabilme, problemleri çözmek için çok önemlidir. İlköğretim matematik derslerinde alınan, sayısal hesaplama, cebirsel işlem, uzamsal görselleştirme, veri analizi, ölçüm, matematiksel araçların kullanımı ve tahmin açık bir şekilde öğretilir.

3. Süreçler: Matematiksel süreçler, problemleri çözmek ve yeni bilgi üretmek için gereken uygulamalardır. Bunlar soyutlama, akıl yürütme, temsil ve iletişim, uygulama ve modellemeyi içerir. Soyutlama, matematiği güçlü ve uygulanabilir kılan bir uygulamadır. Yeni bir sonuca ulaşmak, sonucu gerekçelendirebilmek, fikirleri genellemek akıl yürütmeyi içerir. Kişinin düşüncelerini, çözümlerini ve argümanlarını farklı kitlelere iletmek, matematik dilinin bir parçası olan gösterimleri (semboller ve yazı gelenekleri) temsil etmeyi, ifade etmeyi ve kullanmayı içerir. Matematiği gerçek yaşam problemlerine uygulamak, problemlerin matematiksel olarak formüle edilebilmesi için gerekli düzeyde basitleştirmelerin yapılması ve matematiksel çözümlerin gerçek yaşam problemi bağlamında değerlendirildiği modellemeyi de içerir. (Öğrenciler modelleme ile ilköğretimde tanışır ancak ortaöğretimde kapsamlı bir şekilde matematiksel modellemeye odaklanırlar. İlköğretim düzeyinde öğrenciler, problemleri matematiksel olarak formüle ederek gerçek yaşam problemleriyle tanışırlar. Bu da ortaöğretim için gerekli modelleme becerisini önemli derecede desteklemiş olur.)

4. *Üstbiliş*: Üstbiliş veya düşünme hakkında düşünme, kişinin düşünme süreçlerinin farkına varması ve kontrol edebilme yeteneğine özellikle de problem çözme yöntemlerinin seçimi ve kullanımını belirtir. Kişinin kendi düşünme ve öğrenmesinin izlenmesini ve düzenlenmesini içerir. Aynı zamanda, bir soruna karşı kişinin duygusal tepkilerinin farkında olmayı da içerir. Kişi rutin olmayan veya açık uçlu bir problemi çözmeye çalışırken, üstbiliş gereklidir.

5. *Tutumlar*: Matematiğe karşı olumlu tutuma sahip olmak, kişinin problemleri çözebilmek için matematiği kullanma eğilimine katkıda bulunur. Tutumlar, kişinin matematiğin değerine olan inancını ve takdirini, matematiği kullanma konusundaki güveni, motivasyonu ve matematik kullanarak problemleri çözmek için ilgisini ve gayretini içerir.

2.2.1.3.1.3. Singapur Öğretim Programı Düzenlemesi

Öğretim programında kapsanan kavramlar ve beceriler, 3 içerik dizisi boyunca düzenlenmiştir. Süreçlerin, üstbilişin ve tutumların gelişimi, içerikle ilişkili öğrenme deneyimlerine gömülüdür (MoE, 2018).

Tablo 13 Singapur matematik öğretim programının düzenlenme temellerini göstermektedir.

Tablo 13. Singapur öğretim programı düzenlemesi

Konsept ve Beceriler (3 İçerik Dizini + 1 İşlem Dizini)		
Sayı ve Cebir	Ölçüm ve Geometri	İstatistik
Öğrenme Deneyimleri (Matematiksel Süreçler, Üstbiliş ve Tutumlar)		

Kaynak: <https://www.moe.gov.sg/> adresinden 30 Mart 2023 tarihinde alınmıştır.

Singapur öğretim programı sayılar ve cebir, ölçüm ve geometri, istatistik olmak üzere 3 temel içerik dizini üzerine kurulmuştur. Öğrencilerde öğrenme deneyimleri

matematiksel süreçleri, üstbiliş ve öğrenci tutumlarını ile ilişkili olarak öğrenme gerçekleşecektir (MoE, 2020).

Tablo 14’te Singapur matematik öğretim programında yer alan 1-8. sınıflara ait kazanımlar yer almaktadır.

Tablo 14. Singapur matematik kavramları ve becerileri

İlköğretim Matematik 1-6. Sınıflar	Alt Ortaöğretim Matematik 7-8. Sınıflar
Sayılar ve Cebir	
• Tam sayılar, kesirler ve ondalık sayılar ve dört aritmetik işlem (toplama, çıkarma, çarpma ve bölme) • Hesap makineleri ile hesaplama • Faktörler ve katlar - Sayıların sıralanması • Yaklaşıklık ve tahmin • Yüzde • Oran • Hız • Tek değişkenli cebirsel ifadeler	• Negatif sayılar, tam sayılar, rasyonel sayılar ve gerçek sayılar ve dört aritmetik işlem (toplama, çıkarma, çarpma ve bölme) Hesap makineleri ile hesaplama • Asal sayılar, en büyük ortak bölen, en küçük ortak kat • Sayıların sıralanması • $<, >, \leq, \geq$ dahil simgelerin kullanımı • Yaklaşıklık ve tahmin • Yüzde • Oran; doğru ve ters orantı • Harita ölçekleri • Hız • Cebirsel ifadeler ve formüller • Cebirsel manipülasyon (doğrusal ve ikinci dereceden) • Fonksiyonlar ve grafikler (doğrusal ve ikinci dereceden) • Bir bilinmeyenli doğrusal denklemler • İki bilinmeyenli eşzamanlı doğrusal denklemler • İkinci dereceden denklemler • Bir bilinmeyenle doğrusal eşitsizlikler

Tablo 14 (Devam). Singapur matematik kavramları ve becerileri

Geometri ve Ölçüm	
• Uzunluk, kütle, hacim, zaman ve açı ölçümü • Üçgenlerin, karelerin ve dikdörtgenlerin alanı ve çevresi, dairelerin alanı ve çevresi ve küplerin ve küplerin hacmi • Basit geometrik figürlerin özellikleri • Basit katıların ağırları • Çizgi simetrisi • Mozaikleme fikirleri	• Basit geometrik figürlerin özellikleri ve yapımı • Paralel çizgilerle ilişkili açılar • Çokgen açıları • Eşlik ve benzerlik • Düzlem şekillerinin alanı, üç boyutlu katıların hacmi ve yüzey alanı • Pisagor Teoremi • Dik üçgende akut açılarının trigonometrik oranları
İstatistik ve Olasılık	
• Resimli grafikler, çubuk grafikler, tablolar, çizgi grafikler ve pasta grafikler (sorunları çözmek için bilgilerin yorumlanması ve kullanılması dahil) • Ortalama	• Veri analizi (çeşitli istatistiksel temsillerin yorumlanması ve analizi dahil) • Olasılık

Kaynak: <https://www.moe.gov.sg/> adresinden 30 Mart 2023 tarihinde alınmıştır.

Singapur matematik öğretim programı, ilk ve alt ortaöğretim sınıf grupları olarak ayrılmaktadır. Her iki grupta da alt öğrenme alanları sayılar ve cebir, geometri ve ölçüm, istatistik ve olasılık şeklindedir. Bu öğrenme alanlarına ait kazanım açıklamaları sınıf düzeylerine yönelik ayrı ayrı kazanımlar olarak yer almamakta konu ve konu sınırları net bir şekilde belirtilmemektedir. Tablo 14’te görüleceği üzere bütün olarak konu başlıkları yer almaktadır.

1.2.1.3.2. Singapur Matematik Öğretim Programında Geometri ve Ölçme Öğrenme Alanının Yeri

Singapur, matematik öğretim programında hedefleri ve amaçları öğrenme alanlarına yönelik olarak ayırmamış genel olarak durumlardan bahsetmiştir. Bu hedefler arasında matematiksel düşünmeye, matematiksel süreç becerilerine ve

anlamlı öğrenmeye yer verilmiştir. Ayrıca bu amaçlar arasında matematiğe karşı güven ve ilgi kavramlarına değinilmiştir.

Singapur geometri ve ölçme öğrenme alanında, kazanımları geometrik ilişkilere göre sınıflandırılmıştır. Bunları gerçek yaşam durumlarına göre ele almıştır. Geometri konularında geometrik ilişkilere göre basit düzeyden karmaşığa doğru ve bir önceki yılın kazanımlarını gözden geçirecek şekilde ele alındığı görülmüştür. Ayrıca SMÖP’te teknolojik boyutun desteklendiği görülmektedir. Özellikle geometri kazanımlarına yönelik açıklamalarda, bilgi iletişim teknolojilerinin ve dinamik geometri yazılımlarının kullanımına yer verilmesi bu açıklamayı destekler niteliktedir.

1.2.1.4. Türk Eğitim Sistemi

Türkiye’de Milli Eğitim Bakanlığı tüm eğitim ve öğretim tesislerinin planlanması, programlanması, yürütülmesi, izlenmesi, denetlenmesi ve değerlendirilmesinden sorumludur (Milli Eğitim Temel Kanunu, 1973).

Milli Eğitim Bakanlığı aşağıdaki sorumluluklara sahiptir (MEB, 2011):

- Eğitim öğretim programını planlayıp uygulamak ve gerekli güncellemeleri yapmak ve öğrenciler ve öğretmenler için eğitim hizmetlerini yürütmek
- Okul öncesi, ilkokul ve ortaokul öğrencilerine gereken fiziksel, zihinsel, sosyal, kültürel, ahlaki ve manevi, nitelikler kazandırmak
- Her eğitim seviyesi için ulusal politika ve stratejiler geliştirmek, bunları uygulamak, uygulanmasını izlemek ve gerektiğinde güncellemek
- Her vatandaşın eğitim hizmetlerine erişimde eşit şansa sahip olmasını sağlayacak stratejiler geliştirmek
- Yeniliğe açık, dinamik, ekonomik ve sosyal kalkınma ihtiyaçlarına uygun bir eğitim sistemi tasarlamak
- Üstün yetenekli öğrenciler için eğitim programları ve öğretim programı geliştirmek ve yürütmek için Bakanlık merkezi, merkezi kuruluşlar ve taşra teşkilatları üst yönetime karşı sorumludur. Bakanlık ve merkez kuruluş yöneticileri, yetki sınırlarını yazılı bir belgede açıkça tanımlamaları şartıyla yetkilerini alt yönetime devredebilirler (MEB, 2011).

Türkiye'de zorunlu eğitimin süresi 2012 yılında çıkarılan ilk ve orta öğretime yönelik mevzuat ile 12 yıla çıkmıştır. Bu sistem “4 + 4 + 4” Eğitim Sistemi adı ile dört yıl ilkokul, dört yıl ortaokul ve dört yıl lise eğitimini kapsamaktadır.

Türk milli eğitim sisteminin temel yapısı, okul öncesi eğitim, temel eğitim (ilk ve ortaokul), lise ve yüksek eğitimden oluşmaktadır (MEB, 2017).

Tablo 15, Türk eğitim sisteminin genel yapısını göstermektedir.

Tablo 15. Türk eğitim sisteminin genel yapısı

Eğitim Kademeleri	Yaş Aralığı	Eğitim Süresi	Önemli Özellikler
Anaokulu (Okul Öncesi Eğitim)	3-6 yaş	1-3 yıl	Anaokulu, ilkokula hazırlık eğitimi oyun temelli ve keşfetmeye dayalı eğitim almalarını sağlar. Devlet ve özel anaokulları bulunmaktadır, ancak zorunlu değildir.
İlkokul	6-14 yaş	4 yıl	İlkokul, zorunlu eğitimin ilk aşamasını oluşturur. 1. sınıftan 4. sınıfa kadar devam eder. Temel dersler olan Türkçe, Matematik, Fen Bilimleri, Sosyal Bilgiler ve Yabancı Dil gibi dersler yanı sıra görsel sanatlar, müzik ve beden eğitimi gibi dersler de verilmektedir.
Ortaokul	11-15 yaş	4 yıl	Ortaokul, zorunlu eğitimin ikinci aşamasını oluşturur. 5. sınıftan 8. sınıfa kadar devam eder. Temel derslerin yanı sıra seçmeli ders öğretmenleri ve kulüplerde çeşitli ve etkinliklere katılma imkanı verilir.
Lise	14-18 yaş	4 yıl	Lise, zorunlu eğitimin son aşamasını oluşturur. 9. sınıftan 12. sınıfa kadar devam eder. Öğrenciler genellikle Fen, Sosyal veya Anadolu Liseleri gibi farklı liselerde eğitim alırlar. Lise eğitimi, temel akademik derslerin yanı sıra öğrencilerin ilgi ve yeteneklerine göre öğrendikleri alanlardaki derinleşmelerine olanak tanır.
Üniversite (Yükseköğretim)	18+ yaş	Lisans: 4-6 yıl, Yüksek Lisans: 1-2 yıl, Doktora: 4-6 yıl	Türkiye'de üniversite eğitim lisansı, yüksek lisans ve doktora programlarını içerir. Lisans programları genellikle 4 yıl sürer ve bildikleri belirli bir alan bilgi ve beceri kazandırır. Yüksek lisans ve doktora programları daha ileri düzeyde uzmanlaşmayı sağlar.

Okul öncesi eğitim 3 ila 5 yaş arasındaki çocuklara hizmet eder ve bu eğitim zorunlu değildir. Okul öncesi eğitimin amacı, çocukların bilişsel, duyuşsal ve psikomotor becerilerinin gelişmesini sağlamak ve ilköğretime hazırlanmalarına yardımcı olacak alışkanlıklar kazanmalarını sağlamaktır (MEB, 2017).

Temel eğitim (1-8. sınıflar) sekiz yıl sürer, ücretsiz ve zorunludur. Temel eğitimin amacı, Türk çocuklarının milli ahlaka uygun olarak yetiştirilmiş iyi birer vatandaş olmaları için gerekli bilgi, beceri, davranış ve alışkanlıklar kazanmalarını sağlamak ve onları ilgi alanlarına ve yeteneklerine göre bir sonraki eğitim kademesine ve hayata hazırlamaktır.

Orta öğretim, (9-12. sınıflar) dört yıl sürer. Ücretsiz ve zorunludur. Türkiye’de iki tür lise vardır: genel liseler ve mesleki ve teknik liseler. Okulların yaklaşık yüzde 10’u ulusal olarak standartlaştırılmış bir lise geçiş sınavına dayalı olarak öğrencileri sıralamada seçerek kabul etmektedir. Bu sınav sekizinci sınıf öğrencilerine eğitim-öğretim yılının sonunda yapılır ve sayısal ve sözel test bölümlerini içerir. Sayısal bölüm matematik ve fen bilimleri, sözel bölümler ise Türkçe, din kültürü ve ahlak bilgisi, Atatürk ilkeleri ve Türk inkılap tarihi ve yabancı dil sınavlarından oluşmaktadır (MEB, 2018b).

Türk eğitim sistemi programlarında matematik ve fen bilimleri açık bir şekilde vurgulanmamış ancak 2004 yılında ilk ve ortaöğretim programının revizyonundan sonra bu dersler ile ilgili eğitim politikalarında temel yeterlikleri teşvik etmiştir (MEB, 2015).

1.2.1.4.1. Türkiye Matematik Öğretim Programı (TMÖP)

Türkiye’de 1-8. sınıflar matematik dersi için ortak bir matematik öğretim programı mevcuttur. Bu program öğretim programlarının amaçlarından, perspektiflerinden, değerlendirme, öğrenme alanları ve her sınıf düzeyi için kazanımları içermektedir.

Matematik dersi öğretim programının temel amacı, öğrencileri matematik okuryazarlığı konusunda eğitmek, öğrencilerin matematiksel kavramları anlayıp bu kavramları günlük yaşamda kullanmalarını sağlamaktır. Bu doğrultuda mevcut matematik öğretim programının vizyonu, öğrencileri matematiği yaşamlarında kullanma, problem çözme ve çözüm ve fikirleri paylaşma konusunda geliştirmeye

odaklanır. Ayrıca her sınıfta öğrencilerin gelişim düzeylerine göre öğretim programı konuları hazırlanmaktadır. Bu stratejiler, öğrencilerin matematik ve ilkelerini öğrenmeye aktif katılım sağlamasını amaçlamaktadır (MEB, 2018a).

Diğer yandan ilgili öğretim programı, öğrencilerin problem çözme sürecindeki akıl yürütmelerini ifade edebilecekleri ve çözümleri paylaşıp tartışabilecekleri bir öğrenme ortamının önemini vurgulamaktadır. Ayrıca müfredat, öğrencinin bilgiyi kullanma, araştırma ve üretme becerilerini geliştirmenin önemini vurgulamaktadır (MEB, 2018a). Öğretim programının felsefesi, öğrencilerin matematiğe karşı olumlu bir tutum geliştirmeleri ve matematik problemlerine özgüvenli bir yaklaşım geliştirmelerini sağlamak üzerinedir. Diğer yandan öğretim programı, konular birbirini takip edip tekrarlayarak derinleştirecek şekilde yani sarmal bir yapıda tasarlanmıştır. Ayrıca matematiğin diğer konularla ve kendi içindeki farklı disiplinlerle ilişkilendirilmesine izin verecek biçimdedir. Aynı zamanda matematik öğretiminde problem çözme, muhakeme, iletişim ve bağlantı kurma gibi temel becerilerin geliştirilmesinin önemini vurgular.

Tablo 16, TMÖP’te yer alan öğrenme alanlarını ve ilgili içeriklerini sınıf düzeylerine göre göstermektedir.

Tablo 16. Türkiye 5-8. sınıflar matematik öğretim programı öğrenme alanları ve içeriği

Öğrenme Alanları	5. Sınıf İçerik	6. Sınıf İçerik	7. Sınıf İçerik	8. Sınıf İçerik
Sayılar ve İşlemler	- Doğal sayılar ve bunlarla yapılan işlemler - Kesirler ve onlarla işlemler - Ondalık gösterim - Yüzdelere	- Doğal sayılarla işlemler - Kesirli işlemler - Ondalık gösterim - Çarpanlar ve katlar - Tamsayılar - Oran	- Tam sayıları ve rasyonel sayıları kullanan işlemler - Yüzdelere - Oran-orantı	- Çarpanlar - Üsler - Karekökler - Gerçek sayılar

Tablo 16 (Devam). Türkiye 5-8. sınıflar matematik öğretim programı öğrenme alanları ve içeriği

Öğrenme Alanları	5. Sınıf İçerik	6. Sınıf İçerik	7. Sınıf İçerik	8. Sınıf İçerik
Cebir		•Cebirsel ifadeler •Sözel olarak verilen bir duruma uygun bir cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun bir sözlü durum yazmak	•Cebirsel ifadeler •Kalıplar ve ilişkiler •Eşitlik ve denklemler	•Doğrusal denklemler •Cebirsel ifadeler ve özdeşlikler •Eşitsizlikler
Geometri ve Ölçüm	•Temel geometrik kavramlar ve çizimler •Üçgenler ve dörtgenler, geometrik nesneler •Ölçüm alanı, zaman ve sıvılar	•Açılar, geometrik nesneler, daireler •Açıları, alanı, zamanı ve sıvıları ölçme	•Çizgiler ve açılar, çokgenler, daireler •Bir dairenin alanı •Nesnelerin farklı yönleri	•Üçgenler, geometrik nesneler, geometrik dönüşümler ve izdüşüm •Eşlik •Benzerlik
Veri işleme	•Araştırma soruları oluşturma •Veri toplama •Sıklık tablosu ve sütun grafiği kullanma ve verileri yorumlama	•İki veri seti için araştırma soruları oluşturma •Bir sütun grafiğinde iki grubun verilerini gösterme •Veri analizi; en küçük değer, en büyük değer, yayılma, aritmetik ortalama	•Veri analizi; çizgi grafikler, daire grafikleri, medyan, mod	•Veri analizi •Üç adede kadar veri grubunun çizgi ve sütun grafiklerini yorumlama
Olasılık				•Basit olayların olasılığı •Bir olayın olası durumlarını belirleme •Daha fazla, daha az veya eşit olasılık içeren olaylar •Basit bir olayın olasılığını hesaplama

TMÖP’te 5 ve 8. sınıflarda (ortaokul) beş matematik öğrenme alanı vardır: Sayılar ve İşlemler, Cebir, Geometri ve Ölçme, Veri İşleme ve Olasılık. Bu öğrenme alanları her sınıf düzeyine göre ayrı ayrı kazanımlar içermektedir.

1.2.1.4.2. Türkiye Matematik Öğretim Programında Geometri ve Ölçme Öğrenme Alanının Yeri

Türkiye matematik öğretim programında genel olarak matematiğin özel ve genel amaçlarına yer verilmiş olup geometri ve ölçme alanlarına ait ayrı bir amaç ve yazı dizini bulunmamaktadır. Geometri ve ölçme öğrenme alanı ayrı ayrı verilmekte olup bunlara dair bilgiler içerik bilgisi olarak yer almaktadır. Geometri ve ölçme öğrenme alanlarının içerik bilgileri ilkököl ve ortaoköl düzeylerinde farklı olacak şekilde detaylı bilgi verilmiştir. Sonraki sayfalarda bu alanlara ait kazanımlara, sınıflara göre düzenlenmiş haline ve sıralama bilgisine de ulaşılabilir.

Ülkelerdeki eğitim sistemlerinde ilkököl, ortaoköl ve lise öğrenim sürelerinin farklı olması sebebiyle Türkiye’deki ortaoköl matematik öğretim programına denk gelecek şekilde Singapur’un, Finlandiya’nın ve ABD’nin 5-8 matematik öğretim programlarının geometri ve ölçme öğrenme alt öğrenme alanı incelenmiştir.

2. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, veri toplama teknikleri, verilerin analizi ve araştırmanın geçerlik ve güvenirlik çalışmalarına yer verilmiştir.

2.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırma ABD, Finlandiya, Singapur ve Türkiye 5-8. sınıflar Matematik Öğretim Programları karşılaştırılarak geometri öğrenme alanı üzerindeki benzerlik ve farklılıkların tespit edilmesine yönelik uluslararası karşılaştırmalı eğitim çalışmasıdır.

Türkiye'nin 2018 ortaokul 5, 6, 7 ve 8. sınıf Matematik Öğretim Programı, Singapur, Finlandiya ve Amerika'nın öğretim programlarıyla karşılaştırılarak öğretimler ve öğretim yöntemleri araştırılmıştır. Çalışmanın temel amacı, mevcut durumu olduğu gibi betimlemek ve özetleyecek şekilde incelemektir. Bu nedenle tarama modeli kullanılmıştır.

Tarama modeli, mevcut durumu tarife eden ve ayrıntılı bir şekilde ele alan bir araştırma modelidir (Erkuş, 2005; Akt. Uşun, 2012). Bu modelde, mevcut durumu değiştirmeden gözlemlemek ve yorumlamak önemlidir. Eğitim alanında yaygın olarak kullanılan bir araştırma yöntemidir (Büyüköztürk ve ark., 2012).

Çalışmada Türkiye'nin matematik programı ile Singapur, Finlandiya ve Amerika'nın matematik öğretim programları arasındaki yönleri benzer ve farklı açıları göstermeyi amaçlamaktadır. Bu incelenen programlar, sayısal hesaplama, cebirsel işlemler, uzaysal görselleştirme, veri analizi, ölçüm ve sahip olunan kullanım gibi öğretim konularını barındırmaktadır.

2.2. Veri Toplama Araçları

Araştırmada, elde edilen veriler karşılaştırmalı olarak analiz edilmiş ve tablolarda sunularak karşılaştırmalı yorumlamalar kullanılarak oluşturulmuş doküman incelemesi yöntemi ile karşılaştırılmıştır. Doküman incelemesi, amaçladığı olay veya olgularla ilgili bilgi içeren yazılı materyallerin analizini içeren bir nitel veri toplama yöntemidir (Yıldırım ve Şimşek, 2018).

Çalışmada kullanılan yazılı kaynaklar Türkiye, Singapur, Finlandiya ve Amerika'nın matematik eğitim programları, bu ülkelerle ilgili karşılaştırmalı eğitim araştırmaları ve TIMSS 2019 ve PISA 2018 matematik sonuçlarıdır.

2018-2019 eğitim öğretim yılında Türkiye'de uygulanmaya başlanan Matematik Öğretim Programı Talim ve Terbiye Kurulu'nun internet sitesinden elde edilmiştir. 2010 Ortak Çekirdek Devlet Matematik Standartları, 2013 Singapur 5 ve 6. sınıflar Standart Matematik Programı, 2020 yılı 7 ve 8. sınıflar Normal Matematik (O-Level Mathematics) ve Finlandiya Matematik Öğretim Programları ülkelerin eğitim bakanlıkları internet sitelerinden (ABD için: <https://www.nctm.org/CCSS-Middle/>, Finlandiya için: <https://www.infofinland.fi/tr>, Singapur için: <https://www.moe.gov.sg/> ve <https://www.seab.gov.sg/>, Türkiye için: <http://mufredat.meb.gov.tr/Default.aspx>) temin edilmiştir. Bu şekilde elde edilen yazılı kaynakların araştırma süreci analiz edilmiş ve karşılaştırmalı sonuçlar elde edilmiştir. Bu sonuçlar, farklı okullar matematik eğitim programları arasındaki açıklamaları ve ayrımları anlamamıza yardımcı olmaktadır.

TIMSS 2019 ve PISA 2018 matematik sonuçları TIMSS ve PISA internet sitelerinde yayınlanan verilerden, Matematik Öğretim Programlarının karşılaştırılmalı çalışmalarını içeren eğitim dergilerinde yayımlanan makaleler Google Akademik veri tabanından, tezler Yüksek Öğretim Kurulu'nun (YÖK) Ulusal Tez Merkezi bölümünden elde edilmiştir.

2.3. Verilerin Analizi

Nitel çalışmalar, bir durumu anlamak, yorumlamak ve açıklamak amacıyla derinlemesine bir analiz yapmayı hedeflerken bu tür çalışmalar genellikle küçük örneklemelerle yapılır ve katılımcıların deneyimlerini, düşüncelerini ve algılarını anlamak için derinlemesine görüşmeler ve gözlemler kullanılır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Nitel çalışmalarda veri toplama süreci genellikle esnek bir yapıya sahiptir ve araştırmacı, verileri toplamak ve yorumlamak için çeşitli teknikler (gözlem, görüşme, doküman incelemesi vb.) kullanabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2018).

Nitel çalışmalarda araştırmacının esnek olması, toplanan verilere göre araştırma sürecini tekrar şekillendirmesi, araştırma deseni oluşturmada ve elde edilen verilerin analizinde tümevarıma dayalı bir yaklaşımı izlemesini gerektirir (Yıldırım ve

Şimşek, 2018). Araştırmacı, araştırmak istediği olguyu belirlediğinde araştırma başlar ve sonuçları ortaya çıkardığında biter (Fraenkel ve ark., 2012). Nitel araştırmanın adımları genellikle eş zamanlı yürütülür ve birbirinden kopuk değildir.

Doküman incelemesi, yazılı veya görsel materyallerin incelenmesini içerir. Araştırmacı, günlükler, mektuplar, raporlar, web sayfaları, görsel materyaller gibi belgelere başvurarak durumu daha iyi anlamak için içerik analizi veya betimsel analiz gibi teknikler kullanabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2018).

Nitel çalışmalarda veri analizi, araştırma sorularına yanıt bulmak için verilerden anlam çıkarmayı içeren bir süreçtir. Araştırma sorularından elde edilen cevaplar aynı zamanda çalışmaya ait kategorileri, temaları ve bulguları oluşturur. Kategorilerin adları ve verileri sınıflandırmak için kullanılan şemalar, araştırmanın merkezini oluşturur (Merriam, 2009). Nitel veri analizi, fazla olan veri yoğunluğunun azaltılarak özetlenmesini ve anlamlı kısaltmalarının tekrarlı ve sürekli olarak karşılaştırmasının yapıldığı bir süreçtir (Fraenkel ve ark., 2012). Nitel çalışmalarda verilerin analizi, içerik ve betimsel analiz şeklinde iki farklı şekilde yapılabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2018). İçerik analizinde asıl hedef elde edilen verileri kavramlarla ve ilişkilerle açıklayabilmektir. Bu çalışmada toplanan veriler içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir.

İçerik analizi, yazılı veya sözlü materyallerdeki belirli kavramlar veya kalıpları içerir ve bunları analiz etmek için kullanılır. Bu analiz yöntemi, araştırmacının metinlerini incelemesini ve belirli bölümleri veya kodlar altındaki verileri saklamasını gerektirir (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Kodlama, nitel verileri analiz ederken kullanılan bir kavramdır. Araştırmacı, verileri birbirinden ayırır ve belirli kodlar veya kategorileri altında gruplandırır. Bu sürecin uzamasını, güvenliklerini, analizini ve yorumlanmasını kolaylaştırır. Verilerin analizinde araştırmacı, oluşturduğu temalar ve yaptığı analizden sonra bulduğu sonuçları düzyazı olarak rapor edebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Sonuç olarak, nitel çalışmada, durumu araştırmak için çeşitli veri toplama ve analiz tekniklerini kullanır. Araştırmacılar bu araçları kullanarak bütünsel ve gerçekçi bir şekilde durumu ortaya koymayı hedefler (Merriam, 2009; Creswell, 1998).

ABD, Finlandiya, Singapur ve Türkiye ortaokul düzeyi matematik öğretim programı geometri ve ölçme öğrenme alanları arasında benzerlik ve farklılıkların

araştırıldığı bu çalışmada, ilgili öğretim programlarının kazanımlarının benzerlik ve farklılıkları belirlenmiş ve ortak temalar sayesinde kavramsal bir çerçeve oluşturulmuştur. Elde edilen bulgular açıklanmış, ilişkilendirilmiş ve karşılaştırmalı olarak yorumlanmıştır. Ayrıca verilerin kategorize edilmesi sonucu elde edilen bulgular, tablolar ile ifade edilerek açıklanmıştır. Elde edilen bulgular karşılaştırmalı olarak yorumlanmış ve sonuçlara ulaşılmıştır.

Verileri daha sistemli ve karşılaştırılabilir bir şekilde analiz etmek için her bir matematik öğretim programının kazanımlarını temsil edecek şekilde kodlar ve kategorileri oluşturulmuştur. Bu kodlar ve kategoriler, geometri öğrenme alanı için “üçgenler”, “dörtgenler”, “çemberler”, “temel geometrik şekiller”, gibi kodlar ve “kenarlar ve açılar”, “simetri” gibi kategoriler birleştirilebilir durumda olanlar gruplandırılarak karşılaştırma kolaylığı sağlanmıştır.

Türkiye, Singapur, Finlandiya ve ABD matematik öğretim programlarının geometri ve ölçme öğrenme alanına dair hedefleri araştırma kapsamına dahil edilmiştir. Programın içeriğindeki kazanımlar detaylı bir şekilde ele alınarak bu kazanımların karşılaştırılması yapılmıştır. İçerikteki kazanımlar kodlanmış ve ortak kategorilere ayrılarak karşılaştırma kolaylığı sağlanmıştır. Kategoriler temelinde gerçekleştirilen analizler sonucunda, matematik öğretim programları arasındaki benzerlikler ve farklılıklar tespit edilmiştir. Bu bulgular karşılaştırmalı bir şekilde yorumlanarak araştırma sorularına yanıt verilmiştir. Araştırma raporlanırken bulunan sonuçların rahatlıkla anlaşılması amacıyla bulgular tablolaştırılıp benzer olanların ve farklı olanların ayrımının daha net görülebilmesi sağlanmıştır. Hiçbir kazanım atlanmadan oluşturulan tablolar uzun ve fazla olduğu için anlaşılabilirliği artırmak amacıyla benzer kazanımlar alt alta sıralanmış ortak kategoriler belirtilmiştir. Ayrıca tabloların altında gerekli açıklamalar yapılmıştır. Elde edilen bulgular, karşılaştırmalar yapılarak bir araya getirilmiş ve benzerlikler ile farklılıkları ortaya koyacak şekilde düzenlenmiştir.

2.4. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği

Bir araştırmadaki verilerin ayrıntılı bir şekilde raporlanması ve araştırmacının ayrıntıları nasıl ulaştığını açıklama, nitel gerçeğin geçerliliğinin önemli bir ölçütü olarak kabul edilir (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Bu amaçla, alan yazısını taranmış,

uzman görüşü alınmış ve veri toplama ve analiz süreci birlikte yürütülmüştür. Elde edilen sonuçlar ayrıntılı bir şekilde raporlanmıştır.

Geçerliği artırmak için, elde edilen verileri birden fazla kişi tarafından incelenerek karşılaştırılması da yapılmıştır (Büyüköztürk ve ark., 2018). Aynı veriler farklı araştırmacılar tarafından farklı kavramlar olarak algılanabileceği ve yorumlanabileceği göz önünde bulundurularak, iç güvenilirliği önemsenmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Araştırmanın her bir aşaması ve izlenen yöntemi ayrıntılı olarak tanımlanmış, bu veri nitel yapılarında güvenilirliği artırmak için bir yaklaşım olarak kullanılmıştır (Büyüköztürk ve ark., 2018).

Yapılan kodlama ve kategori işlemlerinin güvenilirliğini artırmak için, araştırmacı tarafından yapılan analizler belirli zaman aralıklarında tekrar tekrar kontrol edilmiştir. Bu şekilde, verilerin doğru bir şekilde kodlandığı ve kategorize edildiği doğrulanmıştır. Ayrıca, uzman görüşlerine başvurulmuş ve verilerin analiziyle ilgili geri bildirimler alınmıştır. Uzmanların değerlendirmeleri, kodlama ve kategorizasyon işlemlerinin güvenilirliğini sağlamak için önemli bir adımdır. Kodlama ve kategorizasyon işlemlerinin tekrarlanması ve uzman görüşüne başvurulması, araştırmacının verilerinden elde edilen bir şekilde yorumlamasını ve ortak temaları doğru bir şekilde belirlemesini desteklemiştir. Böylece, elde edilen bilgilerin güvenliği ve geçerliliği artırılmıştır.

Araştırmanın geçerliliğini artırmak için, veri toplama sürecinde uzmanların görüşlerine başvurulmuş ve fikir ayrılığı yaşanan konular tartışılarak ortak kararlar alınmıştır. Ayrıca, öğretim programlarının orijinal dillerinden yapılan çeviriler kontrol edilmiştir. Veri toplama süreci ve veri analizi ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Bunun yanı sıra, çalışmanın geçerlilik ve güvenilirliğini artırmak ilgili okul eğitim bakanlıklarının amacına erişime resmi açık WEB sayfalarından belgelere erişim sağlanmıştır. Tüm bu aşamaların tamamlanması ve kontrollerinin sağlanması güvenilirliğini artırmak için önlemdir.

3. BULGULAR

Bu bölümde, araştırmanın problemlerine ve alt problemlerine göre toplanmış olan veriler önceki yöntemde belirtilen yöntem ve teknik ile analiz edilmesi sonucu sunulmuştur.

3.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Bu bölümde “ABD, Finlandiya, Singapur ve Türkiye ülkelerinin Ortaokul Matematik Öğretim Programlarındaki Geometri ve Ölçme Öğrenme alanlarının amaçları bakımından benzer ve farklılıkları nelerdir?” şeklinde ifade edilen birinci araştırma problemine ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

ABDMÖP ortaokul düzeyi geometri ve ölçme öğrenme alanı genel hedefleri Tablo 17’de verilmiştir.

Tablo 17. ABD ortaokul düzeyi geometri ve ölçme öğrenme alanı genel hedefleri

Sınıf Düzeyi	Kazanımlar
5. Sınıf	• Gerçek dünya ve matematik problemlerini çözmek için noktaları koordinat düzleminde çizin. • İki boyutlu şekilleri özelliklerine göre kategoriler halinde sınıflandırın
6. Sınıf	• Alan, yüzey alanı ve hacmi içeren gerçek dünya ve matematik problemlerini çözün.
7. Sınıf	• Geometrik şekilleri çizin, inşa edin, tanımlayın ve aralarındaki ilişkileri tanımlayın. • Açık ölçüsü, alan, yüzey alanı ve hacmi içeren gerçek hayattan ve matematik problemlerini çözün.
8. Sınıf	• Fiziksel modeller, şeffaflıklar veya geometri yazılımı kullanarak uyum ve benzerliği anlayın. • Pisagor Teoremini anlayın ve uygulayın. • Silindirlerin, konilerin ve kürelerin hacmini içeren gerçek dünya ve matematik problemlerini çözün.

ABDMÖP ortaokul düzeyi geometri ve ölçme öğrenme alanı genel hedefleri TMÖP’te olduğu gibi, program içeriğinin bir kısaltması şeklinde verilmiştir. Öğrencilerin sınıf düzeyinde öğrenmeleri gereken konular ele alınmış ve kazanımlar

genel bir çerçeve şeklinde açıklanmıştır. Bunun yanı sıra problemleri anlamlandırma, akıl yürütme, muhakeme yapma ve eleştirme, modelleme gibi beceriler öğretim programı içerisinde her sınıf düzeyine uygun olacak şekilde ‘matematiksel uygulamalar’ başlığı altında genel çerçevede değinilmiştir.

FMÖP’te ortaokul düzeyinde geometri ve ölçme öğrenme alanına ait genel hedefler belirtilmemiştir. Bununla birlikte, ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretim programlarına dair amaçlar verilmiştir.

3-6. Sınıflar İçin Öğretimin Amaçları

- Öğrencinin matematiğe olan coşkusunu ve ilgisini korur ve olumlu bir öz imajı ve kendine güveni destekler.
- Öğrencinin öğrendiği şeyler arasındaki bağlantıları fark etmesi için rehberlik eder.
- Öğrencinin soru sorma ve gözlemlerine dayanarak mantıklı sonuçlar çıkarma becerisini geliştirmesine rehberlik eder.
- Öğrenciyi akıl yürütme ve çözümlerini somut araçlarla, çizimlerle, sözlü ve yazılı olarak, ayrıca bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanarak başkalarına sunmaya teşvik eder.
- Öğrenciyi problem çözme becerilerini geliştirmede yönlendirir ve destekler.
- Öğrencinin çözümün makullüğünü ve sonucun anlamlılığını değerlendirme becerisini geliştirmesi için rehberlik eder.
- Öğrenciye matematiksel kavramları ve notasyonları kullanması ve anlaması için rehberlik eder (Finlandiya temel eğitim için çekirdek müfredat, 2014).

7-9. Sınıflar İçin Öğretimin Amaçları

- Matematik öğrenen biri olarak öğrencinin motivasyonunu, olumlu benlik imajını ve güvenini güçlendirir.
- Öğrenciyi hem bağımsız olarak hem de başkalarıyla birlikte matematik öğrenme sorumluluğunu almaya teşvik eder.
- Öğrencinin öğrendiği şeyler arasındaki bağlantıları algılaması ve anlaması için rehberlik eder
- Öğrenciyi sözlü ve yazılı matematiksel ifadesini geliştirmeye teşvik eder.

- Öğrenciyi mantıklı ve yaratıcı düşünmeyi gerektiren matematiksel ödevleri çözmede ve gerekli becerileri geliştirmede destekler.
- Öğrencinin matematiksel çözümlerini değerlendirmesi ve geliştirmesi ve sonucun makul olup olmadığını eleştirel olarak incelemesi için rehberlik eder.
- Öğrenciyi matematiği diğer derslerde ve çevredeki toplumda uygulamaya teşvik eder.
- Öğrenciye bilgi yönetimi ve analiz becerilerini geliştirmesi için rehberlik eder ve bilginin eleştirel incelemesinde ona rehberlik eder.
- Öğrenciye matematik çalışırken ve problem çözerken bilgi ve iletişim teknolojilerini uygulaması için rehberlik eder (Finlandiya temel eğitim için çekirdek müfredat, 2014).

SMÖP ortaokul düzeyinde geometri ve ölçme öğrenme alanına ait genel hedefler belirtilmemiştir. Ancak, ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretim programlarının amaçlarına dair bilgiler sunulmuştur.

İlköğretim Matematik Öğretim Programı, öğrencilerin şunları yapmasını amaçlamaktadır:

- Matematikte günlük kullanım ve sürekli öğrenme için edinilen kavramları ve yolları edinmeyi,
- Problem çözme geçmişlerini bir yaklaşımla akıl yürütme, iletişim, uygulama ve üstbilgi için geliştirmeyi,
- Matematik alanında özgüven oluşturmak ve matematiğe ilgiyi artırmayı hedefler. Ortaöğretim Matematik Öğretim Programı ise öğrencilerin aşağıdaki becerileri geliştirmeyi amaçlıyor:
- Matematiği sürekli öğrenme ve diğer derslerle almaları için koruyan kavramlar ve yönler edinmeyi,
- Problem çözme geçmişlerini bir yaklaşımla akıl yürütme, iletişim, uygulama ve üstbilgi için geliştirmeyi,
- Matematik uygulamaları aracılığıyla matematik içeriklerini ve matematik ile diğer dersler arasındaki ilişkileri kurmayı,
- Matematik alanında güven oluşturmak ve matematiği geliştirmeyi hedefler (Singapur Eğitim Bakanlığı, 2012).

Singapur ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretim programı, matematiksel süreç becerilerine vurgu yaparak hedefler ve amaçlar belirlemiştir. Bu kapsamda akıl yürütme, iletişim ve ilişkilendirme becerileri öne çıkmaktadır. Aynı zamanda program, sürekli öğrenmeye, matematiğe karşı güvenin oluşmasına ve matematiğe ilginin artırılmasına önem vermektedir.

TMÖP ortaokul düzeyi geometri ve ölçme öğrenme alanı genel hedefleri aşağıda verilmiştir:

“Bu öğrenme alanına ilişkin 5. sınıfta öğrencilerin doğru, doğru parçası ve ışın gibi temel geometrik kavramları açıklaması, göstermesi ve çizmesi hedeflenmiştir. Öğrencilerin ayrıca çokgenleri isimlendirmeleri ve temel elemanlarını tanımaları amaçlanmıştır. Bu seviyede dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuğun temel özelliklerini anlamaya yönelik kazanımlara da yer verilmiştir. Uzunluk ölçme birimlerini tanıma, dönüştürme ve çokgenlerin çevre uzunluklarını hesaplamaya yönelik kazanımlar yine bu seviyede yer almaktadır. Öğrencilerin 5. sınıfta dikdörtgenin alanını santimetrekare ve metrekare cinsinden hesaplamaları, dikdörtgenler prizmasını tanımaları, temel özelliklerini belirlemeleri, yüzey açınımı çizmeleri ve yüzey alanını hesaplamaları hedeflenmiştir. 6. sınıfa gelindiğinde ise öğrencilerin açı, eş açı ve yükseklik kavramlarını anlamlandırmaları, paralelkenar ve üçgenin alanlarını hesaplamaları beklenir. Bu seviyede çember kavramı ve dikdörtgenler prizmasının hacmini anlamlandırmaya ve hesaplamaya yönelik kazanımlara da yer verilmiştir. 7. sınıf Geometri ve Ölçme öğrenme alanında açıortay, yondeş, ters, iç ters ve dış ters açı kavramları ele alınıp bunların özellikleri incelenmektedir. Çokgenler konusunda ise düzgün çokgenler ve iç ve dış açıları ele alınmakta olup dikdörtgen, paralelkenar, yamuk ve eşkenar dörtgen incelenerek yamuk ve eşkenar dörtgene ait alan bağıntıları oluşturularak ilgili alan problemlerinin çözülmesi beklenmektedir. Çember alt öğrenme alanında ise çemberde merkez açı gördüğü yaylar ile birlikte değerlendirilerek öğrencilerin çemberin ve çember parçasının uzunluğunu, daire ve daire diliminin alanını hesaplamaları beklenmektedir. Cisimlerin farklı yönlerden görünümünün çizilmesi de 7. sınıfta yer almaktadır. 8. sınıfa gelindiğinde üçgenler alt öğrenme alanı derinlemesine ele alınmakta ve öğrencilerin Pisagor bağıntısını anlamaları ve ilgili problemleri çözmeleri beklenmektedir. Bu sınıf düzeyinde dönüşüm geometrisi alt öğrenme alanı içerisinde öteleme ve yansıma dönüşümleri verilmektedir. Çokgenlerde eşlik ve benzerlik kavramları incelenmekte ve öğrencilerin eş ve benzer çokgenleri belirlemeleri ve inşa etmeleri beklenmektedir. Ayrıca geometrik cisimlerden dik prizma, dik silindir, dik piramit ve koni ele alınmaktadır.” (TTKB, 2018, s. 13).

TMÖP ortaokul düzeyi geometri ve ölçme öğrenme alanı, içerisinde genel hedefler ve program içeriği olarak yer almaktadır. Bu kapsamda, öğrencilerin sınıf düzeyinde öğrenmesi gereken konular ele alınmış ve kazanımlar genel bir çerçevede açıklanmıştır. Ancak, genel hedefler arasında problem çözme, akıl yürütme, iletişim ve ilişkilendirme gibi süreç becerilerine özel bir vurgu yapılmamıştır.

Tablo 18. Öğretim programlarında yer alan hedeflerin kapsamı

Ülkeler	Programda Mevcut Olan Hedeflerin Kapsamı
ABD	Geometri ve ölçme öğrenme alanına ait genel hedefler
Finlandiya	Matematik öğretim programı genel hedefler
Singapur	Matematik öğretim programı genel hedefler
Türkiye	Geometri ve ölçme öğrenme alanına ait genel hedefler

Tablo 18’de ülkelerin matematik öğretim programlarında yer alan hedeflerin hangi alanda yer aldığı belirtilmiştir. ABD, Finlandiya, Singapur ve Türkiye ortaokul düzeyi geometri ve ölçme öğrenme alanı genel hedefleri değerlendirildiğinde TMÖP ve ABDMÖP ortaokul düzeyi geometri ve ölçme öğrenme alanına ait genel hedefleri olduğu, Singapur ve Finlandiya’nın matematik öğretim programında ise sadece genel hedeflerinin olduğu görülmüştür. TMÖP ve ABDMÖP ortaokul düzeyi geometri ve ölçme öğrenme alanı genel hedefleri, program içeriği şeklinde verilmesi ve matematiksel süreç becerilerine değinilmemiştir. SMÖP amaçlarında matematiksel süreç becerilerine yer verilmiş; anlamlı öğrenme ve matematiksel düşünmenin önemine değinilmiştir. Yalnızca FMÖP ve SMÖP’te matematiğe karşı güven ve ilgi kavramlarına yer verilmiştir.

3.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Bu bölümde: “ABD, Finlandiya, Singapur ve Türkiye ülkelerinin Ortaokul Matematik Öğretim Programlarındaki Geometri ve Ölçme Öğrenme alanlarının içerdikleri kazanımlar açısından benzer ve farklılıkları nelerdir?” biçiminde ifade edilen ikinci araştırma problemine ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Geometri ve ölçme öğrenme alanına ilişkin kazanımlar FMÖP ve ABDMÖP’de ‘geometri’ başlığı kapsamında incelenirken TMÖP ve SMÖP’de ‘geometri ve ölçme’ başlığı altında verilmiştir. FMÖP ve ABDMÖP’te ölçme kazanımları ayrıca ‘ölçüm’ başlığı kapsamında yer almaktadır.

Tablo 19, 20, 21 ve 22’de ABDMÖP’teki sınıf düzeylerine göre kazanımlar ve açıklamaları verilmiştir.

Tablo 19. ABD matematik öğretim programı 5. sınıf düzeyine göre geometri ve ölçme öğrenme alanı kazanımları

Kazanımlar	
5. SINIF	- Gerçek dünya ve matematik problemlerini çözmek için koordinat düzlemindeki noktaları çizme - İki boyutlu şekilleri özelliklerine göre sınıflama
	Ölçüm Verileri
	- Belirli bir ölçüm sistemi içinde benzer ölçüm birimlerini dönüştürme - Verileri temsil etme ve yorumlama
	Geometrik ölçüm: hacim kavramlarını anlama -Hacmi katı şekillerin bir özelliği olarak kabul edin ve hacim ölçümü kavramlarını anlama.

-Birim küpleri sayarak, cm küp, inç küp, ft küp ve doğaçlama birimleri kullanarak hacimleri ölçme.
-Hacmi çarpma ve toplama işlemleriyle ilişkilendirin ve hacim içeren gerçek dünya ve matematik problemlerini çözme.

Bu sınıf düzeyinde öğrenci koordinat sistemini tanımak için eksen doğrularını eksenlerin kesişimi olan orijini düzlem üzerinde tanır ve sıralı sayı ikililerini gösterir. İki eksenin adlarını ve koordinatların belirttiği noktaları anlamlandırması beklenir. x ekseninin x koordinatını, y ekseninin y koordinatını belirtebilir. İlk sayının bir eksen yönünde orijinden ne kadar uzağa gidileceğini ve ikinci sayının ikinci eksen yönünde ne kadar uzağa gidileceğini gösterdiğini söyler. Koordinat düzlemindeki noktaların grafiğini çizerek gerçek dünya problemlerini matematik ile temsil ederek ve bu bağlamda noktaların koordinat değerlerini yorumlar. Boyutlu şekillerin özelliklerini bilip kendi içlerinde sınıflar. Örneğin, tüm dikdörtgenlerin dört dik açısı vardır ve kareler dikdörtgendir, dolayısıyla tüm karelerin dört dik açısı vardır, genellemelerini yapması beklenir.

Ölçüm alanında ise standart ölçü birimlerini birbirine dönüştürme ve bu dönüştürmeleri çok adımlı, gerçek dünya problemlerini çözerek kullanılması beklenir. Kesirler konusunda ise birim kesirler konusundan başlayarak bu kesirlerin kullanımı ile ilgili olan sıvı ölçümlerine geçilir. Örneğin, aynı beherlerdeki farklı sıvı ölçümleri verildiğinde, tüm beherlerdeki toplam miktar eşit olarak yeniden dağıtılsaydı her bir beherin içereceği sıvı miktarının bulunması istenen kazanımlar arasında yer almaktadır. Hacim konusunda ölçüm kavramlarını anlayabilmek için "birim küp" olarak adlandırılan bir kenar uzunluğu 1 birim olan bir küpün hacminin "bir birim küp" olduğu söylenir ve hacmi ölçmek için kullanılır. Birim küp kullanılarak aralarda boşluk bırakmadan kaplanabilen katı bir şeklin hacminin n birim küp olduğu anlatılır. Hacim kavramındaki formülleri anlatabilmek için kenar uzunlukları tamsayı olan bir dik dikdörtgen prizmanın hacmini birim küplerle birlikte bulup hacmin kenar uzunlukları, yüksekliği taban alanıyla ilişkili olduğunun anlaşılması sağlanır ve hacim hesaplanırken bunların çarpılarak bulunması gerektiği aktarılır.

Tablo 20. ABD matematik öğretim programı 6. sınıf düzeyine göre geometri ve ölçme öğrenme alanı kazanımları

Kazanımlar	
6. SINIF	Alan, yüzey alanı ve hacim içeren gerçek dünya ve matematik problemleri çözme

6. sınıf seviyesinde öğrenciler üçgenler, özel dörtgenler ve çokgenlerin alanını dikdörtgenler halinde birleştirerek veya üçgenlere ve diğer şekillere ayrıştırarak bulur. Bu yöntemleri gerçek yaşamdaki matematik problemlerini çözme bağlamında uygular. Kenar uzunluklarına sahip bir dikdörtgenin hacmini bulmak için kenar uzunlukları birim kesir olan birim küplerden yararlanır. Gerçek dünya ve matematik problemlerini çözme bağlamında kesirli kenar uzunluklarına sahip dik dikdörtgen prizmaların hacimlerini bulmak için *bazı* formülleri uygular. Köşeleri verilen koordinatlarda çokgenleri çizer. Kenar uzunluğunu bulmak için köşeleri birleştirerek yine koordinat sistemini kullanması beklenir. Dikdörtgenler ve üçgenleri kullanarak üç boyutlu şekiller oluşturup bunların yüzey alanlarını hesaplar ve tüm bu teknikleri gerçek dünya ve matematik problemlerini çözme bağlamında uygular.

Tablo 21. ABD matematik öğretim programı 7. sınıf düzeyine göre geometri ve ölçme öğrenme alanı kazanımları

Kazanımlar	
7. SINIF	- Yapı çizme, geometrik şekilleri tanımlayıp aralarındaki ilişkileri tanımlama - Açı ölçüsü, alan, yüzey alanı ve hacmi içeren gerçek hayat ve matematik problemlerini çözme

7. sınıf düzeyinde öğrenciler cetvel, iletke, teknolojik araçları kullanarak çokgenleri verilen ölçülerde çizer. Gerçek yaşamdaki şekillerin uzunluklarını ve ölçülerini ölçme araçlarını kullanarak hesaplar. İki boyutlu cisimleri düzlem üzerinde tanımlaması hedeflenir. Dairenin alanı ve çevresini formüle edebilir ve bunları problem çözmek için kullanılır. Dairenin alan ve çevresi arasındaki ilişkiyi fark eder. Tümler, bütünler, dik ve komşu açı bilgilerini kullanarak çok aşamalı problemleri çözer, şekillerin bilinmeyen açıları için basit denklemler yazar ve bunları çözer. Üçgenler, dörtgenler, çokgenler, küpler ve dik prizmalardan oluşan iki ve üç boyutlu nesnelerin alan, hacim ve yüzey alanını içeren gerçek dünya ve matematik problemlerini çözebilir.

Tablo 22. ABD matematik öğretim programı 8. sınıf düzeyine göre geometri ve ölçme öğrenme alanı kazanımları

	Kazanımlar
8. SINIF	• Fiziksel modeller, asetatlar veya geometri yazılımı kullanarak uyumu ve benzerliği anlama • Pisagor Teoremini anlama ve uygulama • Silindirlerin, konilerin ve kürelerin hacmini içeren gerçek dünya ve matematik problemlerini çözme

8. sınıf düzeyinde öğrenciler döndürme, yansıma ve öteleme kavramlarını uygulamalı olarak kavrar. İki boyutlu cisimlerin arasındaki eşlik ve benzerliği bulur. Koordinat sistemini kullanarak öteleme yansıma ve döndürme işlemlerini gerçekleştirir. Bu işlemlerden sonra bu şekillerin arasındaki eşlik ve benzerlik keşfeder. Üçgenin iç açı ölçülerinin toplamını etkinlik yoluyla şu şekilde kavrayabilir: 3 açısını kenarlardan keserek bir çizgide toplar ve bunların 180 derece olduğunu fark eder. Bu seviyede öğrencilerin gerçek dünyadaki dik üçgenlerde bilinmeyen kenar uzunluklarını ve iki ve üç boyutlu matematik problemlerini çözebilmek için Pisagor Teoremini uygulaması beklenir. Pisagor Teoreminin ispatını ve bunun tersini açıklar. Bir koordinat sisteminde iki nokta arasındaki mesafeyi bulmak için Pisagor Teoremini uygular. Koni, silindir ve kürelerin hacim formüllerini bilir ve bunları gerçek dünya ve matematik problemlerini çözmek için kullanır.

Tablo 23 FMÖP’teki sınıf düzeylerine göre kazanımlar ve açıklamaları verilmiştir.

Tablo 23. Finlandiya 3-9. sınıflar için geometri ve ölçme öğrenme alanı kazanımları

	Kazanımlar
3-6. sınıflar için geometri ve ölçme öğrenme alanı içerik alanları	•Nesneleri silindirler, koniler ve diğer nesneler olarak oluşturur, çizer, inceler ve sınıflandırır. •Düzlem şekilleri çokgenler ve diğer şekiller olarak sınıflandırır ve özelliklerini inceler •Nokta, doğru parçası, doğru açı ve açı kavramlarını öğrenirler. •Simetriyi bir çizgiyle orantılı olarak çalışır. •Koordinat sistemini tanır. •Haritalarda ölçek kullanır. •Ölçüm sonuçlarını tahmin eder ve doğrulamasını yapar. •Farklı şekillerdeki şekillerin çevrelerini ve yüzey alanlarını ve dikdörtgen prizmaların hacimlerini ölçer ve hesaplarlar. •Ölçü birimlerini dönüşümünü yapar.

Tablo 23 (Devam). Finlandiya 3-9. sınıflar için geometri ve ölçme öğrenme alanı kazanımları

	Kazanımlar
7-9. sınıflar için geometri öğrenme alanı içerik alanları	•Nokta, doğru parçası, doğru ve açı kavramlarına ilişkin çalışmalar yapar. •Benzerlik ve uyum kavramlarına ilişkin uygulamalar yapar. •Pisagor teoremi, Pisagor teoreminin tersi ve trigonometrik fonksiyonları kullanmayı öğrenir. •Çevresel açı ve merkez açığı öğrenir ve Thales teoremini öğrenir. •Çokgenlerin çevrelerini ve alanlarını hesaplar. •Bir çemberin alanını, çevre uzunluğunu, yayı ve alanını hesaplama alıştırmaları yapar. •Üç boyutlu şekiller incelenir. •Ölçü birimleri ve birimleri dönüştürme alıştırmaları yapar.

FMÖP'te geometri öğrenme alanına ilişkin 3-6. sınıf düzeyinde 9 adet temel içerik alanı, 7-9. sınıf düzeyinde 8 adet temel içerik alanı mevcuttur. Bunlar sınıf düzeylerine göre ayrı ayrı yer almamakta öğretim programında iki ayrı gruba ayrılarak 'içerik alanları' şeklinde verilmektedir.

Tablo 24, 25, 26 ve 27 SMÖP'teki sınıf düzeylerine göre kazanımlar ve açıklamaları verilmiştir.

Tablo 24. Singapur matematik öğretim programı 5. sınıf düzeyi geometri ve ölçme öğrenme alanı kazanımları

	Kazanımlar
	Ölçüm •Saat ve dakika cinsinden ölçüm süresi •Saat ve dakika cinsinden süreyi yalnızca dakikaya veya tam tersine dönüştürme •Diğer iki nicelik verilen başlangıç zamanını, bitiş zamanını veya süreyi bulma •24 saatlik zaman diliminde zaman içeren problemleri çözme
	Alan ve Hacim •Alan ve çevre
5. SINIF	•Bir düzlem şeklinin alan ve çevre kavramı •cm^2 ve m^2 arasındaki dönüştürme hariç, kare birimleri, cm^2 ve m^2 cinsinden ölçüm alanı •Dikdörtgen/karenin alanı ve çevresi •Diğer boyutu ve alanı/çevresi verilen bir dikdörtgenin bir boyutunu bulma •Alanı/çevresi verilen bir karenin bir kenar uzunluğunu bulma •Dikdörtgenler ve karelerden oluşan bileşik şekillerin alan ve çevresini bulma •Küp ve küboidin hacmi •Birim küplü katı cisimler

-
- cm^3 ve m^3 arasındaki dönüştürme hariç kübik birimlerde, cm^3 ve m^3 cinsinden ölçüm hacmi
 - İzometrik ızgarada küpler ve küboidler çizme
 - Geometri
 - Dik ve paralel doğrular
 - Kareleri kullanarak dik ve paralel çizgiler çizme
 - Açılar
 - Dikdörtgen ve Kare
 - Dikdörtgen ve karenin köşegen özellikleri hariç özellikleri
 - Kare ızgara üzerinde dikdörtgen ve kare çizme
-

5. sınıf seviyesinde geometri öğrenme alanı ilk olarak zaman ölçümleri ile başlar. Saati dakikaya, dakikayı saate dönüştürme adımları TV programları, otobüs periyotları gibi günlük hayat durumları üzerinden kazandırılır. Bir zaman çizelgesinde başlangıç, bitiş zamanları ve faaliyetin ne kadar süreceği problem durumlarının çözümü için başlangıç zamanı, bitiş zamanı ve süre kazanımları mevcuttur. 24 saatlik zaman dilimindeki problem çözümleri için uçuş tarifeleri ya da tren tarifelerinin neden 12 değil 24 saatlik dilimde gerçekleştiği vurgusu yapılır. Alan ve çevre alt öğrenme alanında ise öncelikle uygun ölçü birimleri tartışılır. Bunlar için günlük hayattaki kare/dikdörtgen örnekleri ile yönlendirmeler yapılır. Sınıf içerisinde ise kare karo kullanılarak grup çalışması halinde farklı çeşitlerde dikdörtgen ve kare yaptırılarak kenar uzunluğu ve çevre/alan ilişkisi fark ettirilir. Hacim konusunda ise farklı üç boyutlu cisimler oluşturmak için birim küpler kullanılır. Ölçü birimlerinden cm^3 ve m^3 cinsinden hacim ölçümleri yapılır. Ayrıca bu sınıf düzeyinde düzlemdeki dik ve paralel doğruları tanıma 2 boyutlu şekillerde bunlara örnek verme vardır. Öğrenci sabit kareleri ve iletkeyi kullanarak dik ve paralel doğruların nasıl oluşturulacağını keşfeder. Açıları isimlendirme tanıma çizme ölçme kazanımları bu seviyede mevcuttur. Öğrenciden çevresindeki farklı açı türündeki örnekleri bulması beklenir. Sonrasında bilinmeyen açı problemleri çözülür. Bu sınıf düzeyinde dikdörtgen ve karenin özelliklerini fark ettirmek hedeflenir. Cetvel ve iletkeyi kullanarak verilen uzunluklara göre dikdörtgen ve karenin çizilmesi istenir.

Tablo 25. Singapur matematik öğretim programı 6. sınıf düzeyi geometri ve ölçme öğrenme alanı kazanımları

Kazanımlar	
6. SINIF	Alan Ve Hacim • Üçgenin Alanı • Üçgenin taban ve yükseklik kavramları • Kare, dikdörtgen ve üçgenlerden oluşan bileşik şekillerin alan ve çevresini bulma • Küp ve küboid hacmi
	Geometri • Dikdörtgen, kare ve üçgen • Eşkenar üçgen dik açılı üçgen ikizkenar üçgenin özellikleri • Açılar toplamı • Kare, dikdörtgen, üçgen içeren geometrik şekillerde doğru çizmeden bilinmeyen açıları bulma

6. sınıf düzeyinde geometri öğrenme alanında alan ve hacim konusu biraz daha derinleştirilir. Üçgenin tabanı ve yüksekliği dikdörtgenin uzunluğu ve genişliği ile ilişkilendirilir. Öğrenciden üçgenin alanı ve dikdörtgenin alanı arasındaki ilişkiye fark etmesi beklenir. Kareli kağıtlar kullanılarak üçgen çizimi istenir. Konusunda ise birim küpler kullanılarak küp oluşturulur ve bunlar sayılarak oluşturulan küpün hacminin bulunması istenir. Sonrasında bu işlem formüle dökülür. Boyutları 10 cm x 10 cm x 10 cm olan bir kaba 1 litre su döküp öğrencinin 1 litre (1000 ml) ve 1000 cm³ arasındaki eşitliği keşfetmesi amaçlanır. Üçgen ve üçgenin özellikleri de bu sınıf düzeyinde ele alınır. İkizkenar ve eşkenar üçgeni tanımlamak için dar, dik, geniş açılı üçgen terimleri kullanılır. Üçgenin iç açı ölçülerinin toplamını keşfettirecek etkinliklere yer verilir. Kareli kağıt üzerine çizilen üçgen kare ve dikdörtgenlerdeki bilinmeyen açıyı bulmak için bu çokgenlerin açı özelliklerini kullandırmak hedeflenir.

Tablo 26. Singapur matematik öğretim programı 7. sınıf düzeyi geometri ve ölçme öğrenme alanı kazanımları

Kazanımlar	
7. SINIF	Açılar, üçgenler ve çokgenler • Dar, dik, geniş ve refleksi (yansık) açılar • Dikey olarak zıt açılar, düz bir çizgi üzerindeki açılar, bir noktadaki açılar • İki paralel çizgi ve bir enine tarafından oluşturulan açılar: karşılık gelen açılar, alternatif açılar, iç açılar • Üçgenlerin özellikleri

Ölçme
• Paralelkenar ve yamuk alanı • Bileşik düzlem şekillerinin çevresini ve alanını içeren problemler • Prizma ve silindirin hacmi ve yüzey alanı • cm^2 ile m^2 arasında ve cm^3 ile m^3 arasında dönüştürme • Kompozit katıların hacmini ve yüzey alanını içeren problemler

Dar, dik, geniş, refleksi (yansık), doğru, iç, dış, ters açılar gibi tüm açı çeşitleri bu sınıf düzeyinde ele alınır. Çokgenlerden ise üçgen paralelkenar ve yamuğun özelliklerini keşfettirmek ve alanlarını hesaplamak amaçlanır. Bu doğrultuda problemlere yer verilir. Prizma ve silindirin yüzey alanı hesaplanır. cm^2, m^2 ve cm^3, m^3 dönüşümleri yapılır. Kompozit katıların hacmini ve yüzey alanını içeren problemlere bu düzeyde yer verilir.

Tablo 27. Singapur matematik öğretim programı 8. sınıf düzeyi geometri ve ölçme öğrenme alanı kazanımları

Kazanımlar	
8. SINIF	Açılar, üçgenler ve çokgenler
	• Simetri özellikleri dahil özel dörtgenlerin ve düzgün çokgenlerin (beşgen, altıgen, sekizgen ve ongen) özellikleri ◦ Özel dörtgenleri özelliklerine göre sınıflandırmak • Herhangi bir dışbükey çokgenin iç ve dış açılarının toplamı • Uygun olduğunda pergel, cetvel, kareler ve açıölçerler kullanarak verilen verilerden basit geometrik şekillerin oluşturulması
	Uyum ve benzerlik
	• Benzer üçgenlerin ve çokgenlerin özellikleri: • Karşılık gelen açılar eşittir • Karşılık gelen taraflar orantılıdır
	Pisagor teoremi ve trigonometri
	• Pisagor teoreminin kullanımı • Üç kenarın uzunlukları verilen bir üçgenin dik açılı olup olmadığını belirleme.
	Ölçüm
	• Piramit, koni ve kürenin hacmi ve yüzey alanı

8. sınıf düzeyinde düzgün çokgenlerden beşgen altıgen sekizgen ve ongenin özelliklerinin kazandırılması hedeflenir. Herhangi bir dışbükey çokgenin iç ve dış açıları keşfettirilir. Dörtgenlerin özelliklerinden sonra özel dörtgenlerin sınıflandırılması öğrencilerden beklenir. Ayrıca pergel, cetvel gibi materyaller kullanılarak çokgenler inşa edilir. Eşlik ve benzerlik konusunda eş olan ve benzer olan

çokgenler üzerinde problemler çözülür. Bu çokgenlerin açıları ve kenar özellikleri üzerinde keşif çalışmaları yapılır. Üçgenin son konusu olarak Pisagor teoremi ve dik açılı üçgen özellikleri kazanımları yer alır. Son olarak piramit, koni ve kürenin hacmi ve yüzey alanını hesaplamaya yönelik problemlere yer verilir.

Tablo 28, 29, 30 ve 31 TMÖP'teki sınıf düzeylerine göre kazanımlar ve açıklamaları verilmiştir. TMÖP'te geometri ve ölçme öğrenme alanına ilişkin 5. sınıfta 20, 6. sınıfta 19, 7. sınıfta 12 ve 8. sınıfta 16 tane kazanım mevcuttur.

Tablo 28. Türkiye matematik öğretim programı 5. sınıf düzeyi geometri ve ölçme öğrenme alanı kazanımları

	Kazanımlar
5. SINIF	Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler • Doğru, doğru parçası, ışını açıklar ve sembolle gösterir. • Bir noktanın diğer bir noktaya göre konumunu yön ve birim kullanarak ifade eder. • Bir doğru parçasına eşit uzunlukta doğru parçaları çizer • 90°'lik bir açıyı referans alarak dar, dik ve geniş açıları oluşturur; oluşturulmuş bir açının dar, dik ya da geniş açılı olduğunu belirler • Bir doğruya üzerindeki veya dışındaki bir noktadan dikme çizer. • Bir doğru parçasına paralel doğru parçaları inşa eder, çizilmiş doğru parçalarının paralel olup olmadığını yorumlar. Üçgen ve Dörtgenler • Çokgenleri isimlendirir, oluşturur ve temel elemanlarını tanır. • Açılarına ve kenarlarına göre üçgenler oluşturur, oluşturulmuş farklı üçgenleri kenar ve açı özelliklerine göre sınıflandırır. • Dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuğun temel elemanlarını belirler ve çizer. • Üçgen ve dörtgenlerin iç açılarının ölçüleri toplamını belirler ve verilmeyen açıyı bulur.
	Uzunluk ve Zaman Ölçme • Uzunluk ölçme birimlerini tanır; metre-kilometre, metre-desimetre-santimetre-milimetre birimlerini birbirine dönüştürür ve ilgili problemleri çözer. • Üçgen ve dörtgenlerin çevre uzunluklarını hesaplar, verilen bir çevre uzunluğuna sahip farklı şekiller oluşturur. • Zaman ölçme birimlerini tanır, birbirine dönüştürür ve ilgili problemleri çözer
	Alan Ölçme • Dikdörtgenin alanını hesaplar, santimetre-kare ve metre-kareyi kullanır • Belirlenen bir alanı santimetre-kare ve metre-kare birimleriyle tahmin eder • Verilen bir alana sahip farklı dikdörtgenler oluşturur. • Dikdörtgenin alanını hesaplamayı gerektiren problemleri çözer.
	Geometrik Cisimler • Dikdörtgenler prizmasını tanır ve temel elemanlarını belirler.

-
- Dikdörtgenler prizmasının yüzey açınımlarını çizer ve verilen farklı açınımların dikdörtgenler prizmasına ait olup olmadığına karar verir.
 - Dikdörtgenler prizmasının yüzey alanını hesaplamayı gerektiren problemleri çözer.
-

TMÖP’te 5. sınıfta öğrencilerin temel geometrik kavramlardan doğru, doğru parçası, ışın gibi kavramları açıklayıp çizmesi ve göstermesi amaçlanır. Ayrıca çokgenlerin temel elemanlarını tanıyıp bunları isimlendirmesi beklenir. Bu sınıf düzeyinde dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuğun temel elemanları ve özellikleri kazandırılmaya çalışılır. Öğrencilerden dikdörtgenin alanını da metrekare ve santimetre kare cinsinden hesaplaması beklendiği için bu kazanımdan önce uzunluk ölçme birimlerini tanımaya yönelik çalışmalar yaptırılır. Çokgenlerin çevre uzunluklarını hesaplamaya yönelik kazanımlara da yer verilir. Son olarak bu sınıf düzeyinde dikdörtgenler prizmasının temel özelliklerini belirleme ve yüzey açınımlarını çizme, yüzey alanlarını hesaplama becerileri amaçlanır.

Tablo 29. Türkiye matematik öğretim programı 6. sınıf düzeyi geometri ve ölçme öğrenme alanı kazanımları

Kazanımlar	
6. SINIF	Açılar • Açıyı, başlangıç noktaları aynı olan iki ışının oluşturduğunu bilir ve sembolle gösterir. • Bir açıya eş bir açı çizer. • Komşu, tümler, bütünler ve ters açıların özelliklerini keşfeder; ilgili problemleri çözer.
	Alan Ölçme • Üçgenin alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer • Paralelkenarın alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer. • Alan ölçme birimlerini tanır, m^2–km^2, m^2–cm^2–mm^2 birimlerini birbirine dönüştürür. • Arazi ölçme birimlerini tanır ve standart alan ölçme birimleriyle ilişkilendirir. • Alan ile ilgili problemleri çözer.
	Çember • Çember çizerek merkezini, yarıçapını ve çapını tanır. • Bir çemberin uzunluğunun çapına oranının sabit bir değer olduğunu ölçme yaparak belirler. • Çapı veya yarıçapı verilen bir çemberin uzunluğunu hesaplamayı gerektiren problemleri çözer.

	Geometrik Cisimler • Dikdörtgenler prizmasının içine boşluk kalmayacak biçimde yerleştirilen birim küp sayısının o cismin hacmi olduğunu anlar, verilen cismin hacmini birim küpleri sayarak hesaplar. • Verilen bir hacim ölçüsüne sahip farklı dikdörtgenler prizmalarını birim küplerle oluşturur, hacmin taban alanı ile yüksekliğin çarpımı olduğunu gerekçesiyle açıklar. • Standart hacim ölçme birimlerini tanır ve cm^3, dm^3, m^3 birimleri arasında dönüşüm yapar • Dikdörtgenler prizmasının hacim bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer. • Dikdörtgenler prizmasının hacmini tahmin eder. Sıvı Ölçme • Sıvı ölçme birimlerini tanır ve birbirine dönüştürür. • Sıvı ölçme birimlerini hacim ölçme birimleri ile ilişkilendirir. Sıvı ölçme birimleriyle ilgili problemler çözer.
--	---

6. sınıfta öğrencilerin açı ve yükseklik kavramlarını anlamlandırmaları, paralelkenar ve üçgenin alanlarını hesaplaması hedeflenir. Bu sınıf düzeyinde çember konusu mevcuttur. Öğrencilerden çemberi çizerek temel kavramlarını fark etmesi ve çemberin çevresini hesaplaması beklenir. Ayrıca dikdörtgenler prizmasının hacmini anlamlandırmaya ve hesaplamaya yönelik kazanımlar mevcuttur. Son olarak öğrenci sıvı ölçme birimleri tanıyarak bu konuyu hacim ölçme birimleri ile ilişkilendirmesi beklenir.

Tablo 30. Türkiye matematik öğretim programı 7. sınıf düzeyi geometri ve ölçme öğrenme alanı kazanımları

	Kazanımlar
7. SINIF	Doğrular ve Açılar • Bir açıyı iki eş açıya ayırarak açıortayı belirler. • İki paralel doğruyla bir kesenin oluşturduğu yöndeş, ters, iç ters, dış ters açılar belirleyerek özelliklerini inceler; oluşan açılar eş veya bütünler olanlarını belirler; ilgili problemleri çözer. Çokgenler • Düzgün çokgenlerin kenar ve açı özelliklerini açıklar. • Çokgenlerin köşegenlerini, iç ve dış açılarını belirler; iç açılarının ve dış açılarının ölçüleri toplamını hesaplar • Dikdörtgen, paralelkenar, yamuk ve eşkenar dörtgeni tanır; açı özelliklerini belirler. • Eşkenar dörtgen ve yamuğun alan bağıntılarını oluşturur, ilgili problemleri çözer.

• Alan ile ilgili problemleri çözer Çember ve Daire • Çemberde merkez açıları, gördüğü yayları ve açı ölçüleri arasındaki ilişkileri belirler. • Çemberin ve çember parçasının uzunluğunu hesaplar • Dairenin ve daire diliminin alanını hesaplar. Cisimlerin Farklı Yönlerden Görünümler • Üç boyutlu cisimlerin farklı yönlerden iki boyutlu görünümünü çizer. • Farklı yönlerden görünümüne ilişkin çizimleri verilen yapıları oluşturur.

7. sınıfta geometri alanına açıortay ile başlangıç yapılır. Bu düzeyde açılar yondeş, ters, iç ters ve dış ters açı olarak verilip bunların özelliklerine yer verilir. Çokgenler konusunda ise düzgün çokgenlerin iç ve dış açıları incelenip dikdörtgen, paralelkenar, yamuk ve eşkenar dörtgenin açı özellikleri belirlenir. Bu dörtgenlerle ilgili alan bağıntı problemleri çözmeleri istenir. Öğrencinin 6. Sınıfta öğrendiği çember kavramı üzerine bu sınıf düzeyinde çemberin açıları eklenir. Öğrencilerin çemberin ve çember parçasının uzunluğunu, daire ve daire diliminin alanını hesaplamaları amaçlanır. Son olarak cisimlerin farklı yönlerden görünümünün çizilmesi de bu düzeyde yer almaktadır.

Tablo 31. Türkiye matematik öğretim programı 8. sınıf düzeyi geometri ve ölçme öğrenme alanı kazanımları

Kazanımlar	
8. SINIF	Üçgenler • Üçgende kenarortay, açıortay ve yüksekliği inşa eder. • Üçgenin iki kenar uzunluğunun toplamı veya farkı ile üçüncü kenarının uzunluğunu ilişkilendirir • Üçgenin kenar uzunlukları ile bu kenarların karşısındaki açılarının ölçülerini ilişkilendirir. • Yeterli sayıda elemanının ölçüleri verilen bir üçgeni çizer. • Pisagor bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer. Dönüşüm Geometrisi • Nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin öteleme sonucundaki görüntülerini çizer • Nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin yansıma sonucu oluşan görüntüsünü oluşturur • Çokgenlerin öteleme ve yansımalar sonucunda ortaya çıkan görüntüsünü oluşturur

Eşlik ve Benzerlik

- Eşlik ve benzerliği ilişkilendirir, eş ve benzer şekillerin kenar ve açı ilişkilerini belirler.
- Benzer çokgenlerin benzerlik oranını belirler, bir çokgene eş ve benzer çokgenler oluşturur.

Geometrik Cisimler

- Dik prizmaları tanır, temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açılımını çizer.
 - Dik dairesel silindirin temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açılımını çizer
 - Dik dairesel silindirin yüzey alanı bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer.
 - Dik dairesel silindirin hacim bağıntısını oluşturur; ilgili problemleri çözer
 - Dik piramidi tanır, temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açılımını çizer
 - Dik koniyi tanır, temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açılımını çizer.
-

8. sınıfa gelindiğinde üçgenler ve prizmalar alt öğrenme alanlarının derinlemesine ele alındığı sınıf düzeyidir. Üçgende kenarortay, açıortay ve yükseklik kavramlarının yanı sıra kenar-açı bağıntıları da kullanılarak üçgen çizimleri üzerinde durulur. Bu öğrenme alanı kapsamında, öğrencilerin Pisagor bağıntısını anlamaları ve ilgili problemleri çözmeleri beklenmektedir. Ayrıca, ortaokul düzeyinde dönüşüm geometrisi alt öğrenme alanı içinde öteleme ve yansıma dönüşümleri verilmektedir. Çokgenlerde eşlik ve benzerlik bağıntıları incelenmekte ve öğrencilerin eş ve benzer çokgenleri belirlemeyerek daha sonra bunları inşa etmeleri beklenmektedir. Son olarak geometrik cisimlerden dik prizma, dik silindir, dik piramit ve koniye yer verilmiştir.

Tablo 32’de benzer kazanımlar gruplandırılarak maddeler halinde belirtilmiş ve bu kazanımları içeren ülkelerde ilgili bölüme “+”, içermeyenlere ise “-” yazılarak mevcut kazanımların karşılaştırılması yapılmıştır.

Tablo 32. ABD, Finlandiya, Singapur ve Türkiye matematik öğretim programındaki kazanımların karşılaştırılması

Kazanımlar	ABD	FİNLANDİYA	SİNGAPUR	TÜRKİYE
Doğru, doğru parçası, ışını içeren kazanımlar	-	-	-	+
Temel geometrik kavramlar ve açı kazanımları	-	-	+	+
Doğru parçasının paralellik durumlarını içeren kazanımlar	-	-	+	+
Üçgen çeşitleri kazanımları	-	-	+	+
Çokgenler ve temel elemanlarını içeren kazanımlar	-	-	-	+
Dörtgen çizimlerini içeren kazanımlar	-	+	+	+
Üçgen ve dörtgenlerin iç açılarının ölçüleri toplamını içeren kazanımlar	+	-	+	+
Uzunluk ölçme birimlerini içeren kazanımlar	+	+	+	+
Üçgen ve dörtgenlerin çevre uzunluklarını içeren kazanımlar	+	-	+	+
Zaman ölçme birimlerini içeren kazanımlar	-	-	+	+
Dikdörtgenin alanını içeren kazanımlar	+	+	+	+
Alan tahmin etme kazanımları	-	+	-	+
Verilen bir alana sahip farklı dikdörtgenler oluşturma kazanımları	+	-	+	+
Dikdörtgenler prizmasını içeren kazanımlar	+	+	+	+

Tablo 32 (Devam). ABD, Finlandiya, Singapur ve Türkiye matematik öğretim programındaki kazanımların karşılaştırılması

Kazanımlar	ABD	FİNLANDİYA	SİNGAPUR	TÜRKİYE
Dikdörtgenler prizmasının hacmini içeren kazanımlar	+	+	+	+
İki boyutlu şekilleri özelliklerine göre sınıflama kazanımları	+	+	-	-
Koordinat sistemini kazanımları	+	+	-	-
İki doğrunun oluşturduğu durumlara göre açıları içeren kazanımlar	+	-	+	+
Alan bulmayı içeren kazanımlar	+	+	+	+
Alan ölçme birimlerini içeren kazanımlar	-	+	+	+
Arazi ölçme birimlerini içeren kazanımlar	-	-	-	+
Haritalarda ölçek kazanımı	-	+	-	-
Çemberin çevresini içeren kazanımlar	-	+	-	+
Daire kazanımları	-	+	-	+
Hacim kazanımları	-	-	+	+
Standart hacim ölçme birimlerini içeren kazanımlar	-	+	+	+
Küp ve küboidin hacmini içeren kazanımlar	+	-	+	-
Sıvı ölçme birimlerini içeren kazanımlar	-	-	-	+
Sıvı ölçme birimlerini hacim ölçme birimleri ile içeren kazanımlar	-	-	+	+

Tablo 32 (Devam). ABD, Finlandiya, Singapur ve Türkiye matematik öğretim programındaki kazanımların karşılaştırılması

Kazanımlar	ABD	FİNLANDİYA	SİNGAPUR	TÜRKİYE
Açıortay kazanımı	-	-	-	+
Düzgün çokgeni içeren kazanımlar	+	+	+	+
Dörtgenleri içeren kazanımlar	+	+	+	+
Çember kazanımları	-	+	-	+
Thales teoremini içeren kazanım	-	+	-	-
Üç boyutlu cisimlerin farklı yönlerden iki boyutlu görünümelerini çizme kazanımı	-	-	-	+
Üçgende kenarortay, açıortay ve yükseklik kazanımı	-	-	-	+
Üçgenin kenar uzunlukları ile bu kenarların karşısındaki açılarının ölçülerini ilişkilendirme kazanımı	+	-	-	+
Yeterli sayıda elemanın ölçüleri verilen bir üçgeni çizme kazanımı	+	-	-	+
Pisagor bağıntısını içeren kazanımlar	+	+	+	+
Öteleme ve yansıma kazanımları	-	+	-	+
Eşlik ve benzerlik kazanımları	+	+	+	+
Dik prizmaları, silindiri, piramidi, koniyi içeren kazanımlar	+	+	+	+

Kompozit (composite) katıların hacmini ve yüzey alanını içeren kazanımlar	-	-	+	-
Basit geometrik şekillerin gerekli araçlar kullanılarak oluşturulması	+	-	+	-

TMÖP geometri ve ölçme öğrenme alanı karşılaştırılan diğer ülkelerin programlarına göre içerik olarak daha yoğun ve kazanım sayısı olarak daha fazladır. ABDMÖP az sayıda kazanım ele alarak içeriklerini derinleştirmiş ve bu kazanımları günlük hayatla doğrudan ilişkili olacak şekilde vermiştir. TMÖP diğer ülkelerin 5. sınıfta programlarına yer vermedikleri bazı konu ve kazanımları içermektedir. Temel geometrik kavramlar, konuların içerisinde bulunan alan/çevre vb. kavramlarda yer alan tahmin etme, arazi ölçme birimleri gibi bazı konular diğer ülkelerin programlarında yer almadığı tespit edilmiştir. FMÖP ve ABDMÖP’te yer alan koordinat sistemi ise diğer ülke kazanımlar arasında mevcut değildir. SMÖP kazanımları arasında kompozit (composite) katıların hacmi ve yüzey alanı içeren problemler mevcut iken diğer ülkelerde bu kazanım yoktur. Ayrıca açı çeşitlerine incelenen tüm ülkelerin programları yer vermiştir. Bunlardan farklı olarak Singapur kendi programında refleksi (yansık) açılara da yer verildiği görülmüştür.

3.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

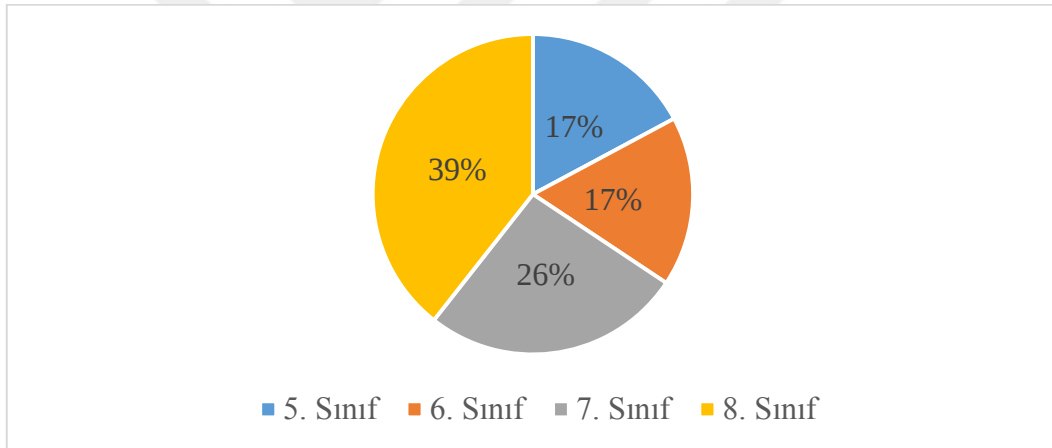
Bu bölümde: “ABD, Finlandiya, Singapur ve Türkiye ülkelerinin Ortaokul Matematik Öğretim Programlarındaki Geometri ve Ölçme Öğrenme alanının ülkelerin kendi öğretim programındaki ve kendi sınıflarının düzeylerine göre dağılımlarının benzer ve farklılıkları nelerdir?” biçiminde ifade edilen üçüncü araştırma problemine ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

ABD’de 5. sınıfta toplam 26 kazanım bulunmaktadır. Bunlardan tanesi 4 geometri ve ölçme öğrenme alanına ait kazanımlardır. Matematik öğretim programında 5. sınıf düzeyindeki kazanımların yaklaşık %15’i geometri ve ölçme öğrenme alanının içerisinde bulunmaktadır. 6. sınıfta toplam 29 kazanım bulunmaktadır. Bunlardan 4 tanesi geometri ve ölçme öğrenme alanına ait kazanımlardır. Matematik öğretim programında 6. sınıf düzeyindeki kazanımların

yaklaşık %13'ü geometri ve ölçme öğrenme alanının içerisinde bulunmaktadır. 7. sınıfta toplam 24 kazanım bulunmaktadır. Bunlardan 6 tanesi geometri ve ölçme öğrenme alanına ait kazanımlardır. Matematik öğretim programında 7. sınıf düzeyindeki kazanımların %25'i geometri ve ölçme öğrenme alanının içerisinde bulunmaktadır. 8. sınıfta toplam 28 kazanım bulunmaktadır. Bunlardan 9 tanesi geometri ve ölçme öğrenme alanına ait kazanımlardır. Matematik öğretim programında 7. sınıf düzeyindeki kazanımların yaklaşık %32'si geometri ve ölçme öğrenme alanının içerisinde bulunmaktadır.

ABD'de toplam kazanım sayısı 107 iken geometri ve ölçme öğrenme kazanımları 23 tanedir. Yani matematik öğretim programında kazanımların yaklaşık %21'inin geometri ve ölçme öğrenme alanı kazanımlarından oluştuğu söylenebilir.

Şekil 3, ABD matematik öğretim programında sınıflara göre geometri ve ölçme öğrenme alanı kazanımlarının dağılımını göstermektedir.

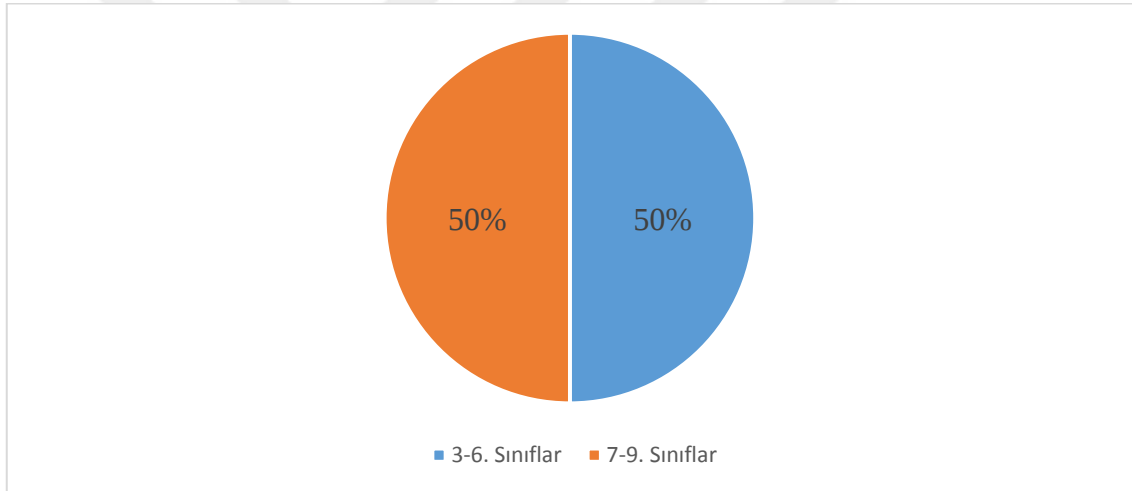


Şekil 3. ABD matematik öğretim programında sınıflara göre geometri ve ölçme öğrenme alanı kazanımlarının dağılımı

Şekil 3, ABD matematik öğretim programında geometri ve öğrenme alanında yer alan kazanımların sınıf düzeylerine göre dağılımı verilmiştir. Buna göre geometri ve ölçme alanına ait kazanımlar en çok 8. sınıfta; en az ise 5-6. sınıflarda yer verilmiş olduğu görülebilir. ABD tüm öğretim programı kazanımlarını, günlük hayatla doğrudan ilişkili olarak verdiği için geometri ve ölçme öğrenme alanına ait kazanımların da öğrencilerin bilişsel becerilerinin daha olgunlaştığı yaş düzeyi olan 8. sınıf düzeyinde ağırlıklı olarak verilmesi, kazanımların daha kolay anlaşılabilir ve uygulanabilir olmasını sağlamayı hedeflediklerini gösterebilir.

Finlandiya’da 3-6. sınıflarda toplam 30 kazanım bulunmaktadır. Bunlardan 9 tanesi geometri ve ölçme öğrenme alanına ait kazanımlardır. Matematik öğretim programında 3-6. sınıf düzeyindeki kazanımların %30’u geometri ve ölçme öğrenme alanının içerisinde bulunmaktadır. 7-9. sınıflarda toplam 50 kazanım bulunmaktadır. Bunlardan 9 tanesi geometri ve ölçme öğrenme alanına ait kazanımlardır. Matematik öğretim programında 7-9. sınıf düzeyindeki kazanımların %18’i geometri ve ölçme öğrenme alanının içerisinde bulunmaktadır. Finlandiya’da toplam kazanım sayısı 80 iken geometri ve ölçme öğrenme kazanımları 18 tanedir. Yani matematik öğretim programında kazanımların yaklaşık %22’sinin geometri ve ölçme öğrenme alanı kazanımlarından oluştuğu söylenebilir.

Şekil 4, Finlandiya matematik öğretim programında sınıflara göre geometri ve ölçme öğrenme alanı kazanımlarının dağılımını göstermektedir.

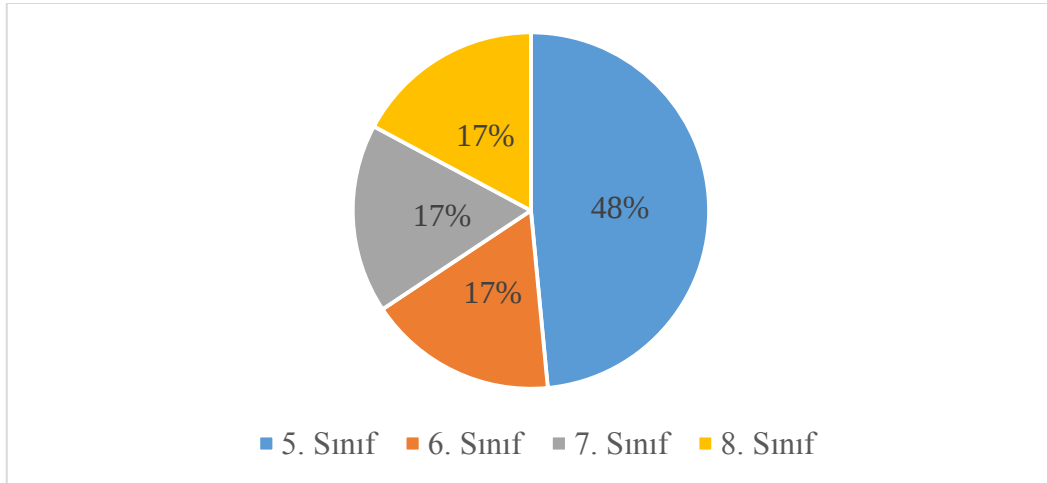


Şekil 4. Finlandiya matematik öğretim programında sınıflara göre geometri ve ölçme öğrenme alanı kazanımlarının dağılımı

Şekil 4’te, Finlandiya matematik öğretim programında geometri ve öğrenme alanında yer alan kazanımların sınıf düzeylerine göre dağılımı verilmiştir. Buna göre geometri ve ölçme alanına ait kazanımların 3-6. sınıflar ve 7-9. sınıflar düzeyinde eşit oranda yer verilmiş olduğu görülebilir. Finlandiya’da her sınıf düzeyine ait ayrı ayrı kazanımlar listesi olmadığı için bu öğrenme alanına ait kazanım dağılımının da eşit olması okulların kendi programlarını oluştururken her sınıf düzeyinde eşit düzeyde ağırlık verebileceği söylenebilir.

Singapur’da 5. sınıfta toplam 67 kazanım bulunmaktadır. Bunlardan 25 tanesi geometri ve ölçme öğrenme alanına ait kazanımlardır. Matematik öğretim programında 5. sınıf düzeyindeki kazanımların yaklaşık %37’si geometri ve ölçme öğrenme alanının içerisinde bulunmaktadır. 6. sınıfta toplam 25 kazanım bulunmaktadır. Bunlardan 9 tanesi geometri ve ölçme öğrenme alanına ait kazanımlardır. Matematik öğretim programında 6. sınıf düzeyindeki kazanımların yaklaşık %36’sı geometri ve ölçme öğrenme alanının içerisinde bulunmaktadır. 7. sınıfta toplam 51 kazanım bulunmaktadır. Bunlardan 9 tanesi geometri ve ölçme öğrenme alanına ait kazanımlardır. Matematik öğretim programında 7. sınıf düzeyindeki kazanımların yaklaşık %17’si geometri ve ölçme öğrenme alanının içerisinde bulunmaktadır. 8. sınıfta toplam 36 kazanım bulunmaktadır. Bunlardan 9 tanesi geometri ve ölçme öğrenme alanına ait kazanımlardır. Matematik öğretim programında 8. sınıf düzeyindeki kazanımların %25’i geometri ve ölçme öğrenme alanının içerisinde bulunmaktadır.

Singapur’da toplam kazanım sayısı 179 iken geometri ve ölçme öğrenme kazanımları 52 tanedir. Yani matematik öğretim programında kazanımların yaklaşık %44’ünü geometri ve ölçme öğrenme alanı kazanımlarından oluştuğu söylenebilir. Şekil 5, Singapur matematik öğretim programında sınıflara göre geometri ve ölçme öğrenme alanı kazanımlarının dağılımını göstermektedir.



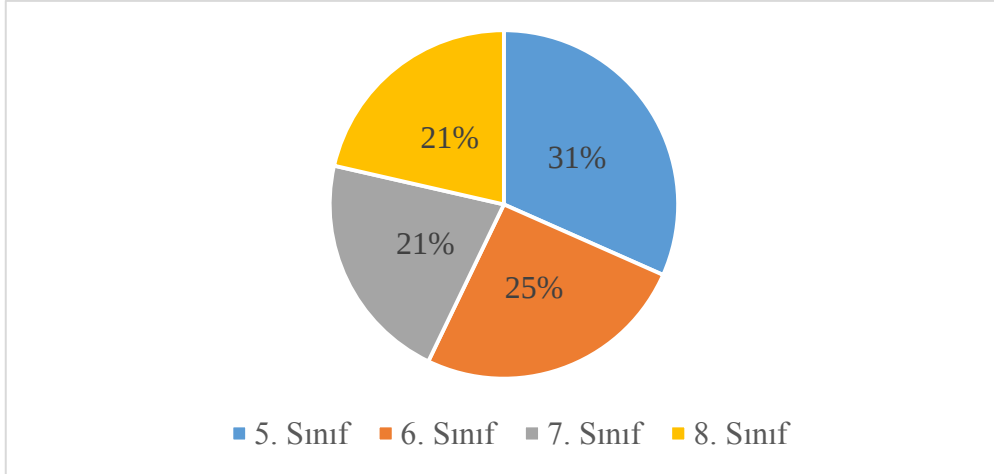
Şekil 5. Singapur matematik öğretim programında sınıflara göre geometri ve ölçme öğrenme alanı kazanımlarının dağılımı

Şekil 5'te Singapur matematik öğretim programında geometri ve öğrenme alanında yer alan kazanımların sınıf düzeylerine göre dağılımı verilmiştir. Buna göre geometri ve ölçme alanına ait kazanımlar en çok 5. sınıfta diğer sınıflarda ise eşit oranda yer verilmiş olduğu görülebilir. Bu sayısal verilerden anlaşılabacağı üzere Singapur geometri ve ölçme öğrenme alanına en çok 5. sınıf düzeyinde yer vermiştir. Diğer sınıf seviyelerinde ise eşit oranda yer verdiği görülebilir.

Türkiye'de 5. sınıfta toplam 56 kazanım bulunmaktadır. Bunlardan 23 tanesi geometri ve ölçme öğrenme alanına ait kazanımlardır. Matematik öğretim programında 5. sınıf düzeyindeki kazanımların %50'si geometri ve ölçme öğrenme alanının içerisinde bulunmaktadır. 6. sınıfta toplam 59 kazanım bulunmaktadır. Bunlardan 19 tanesi geometri ve ölçme öğrenme alanına ait kazanımlardır. Matematik öğretim programında 6. sınıf düzeyindeki kazanımların yaklaşık %32'si geometri ve ölçme öğrenme alanının içerisinde bulunmaktadır. 7. sınıfta toplam 48 kazanım bulunmaktadır. Bunlardan 16 tanesi geometri ve ölçme öğrenme alanına ait kazanımlardır. Matematik öğretim programında 7. sınıf düzeyindeki kazanımların yaklaşık %33'ü geometri ve ölçme öğrenme alanının içerisinde bulunmaktadır. 8. sınıfta toplam 52 kazanım bulunmaktadır. Bunlardan 16 tanesi geometri ve ölçme öğrenme alanına ait kazanımlardır. Matematik öğretim programında 8. sınıf düzeyindeki kazanımların yaklaşık %30'u geometri ve ölçme öğrenme alanının içerisinde bulunmaktadır.

Türkiye'de toplam kazanım sayısı 215 iken geometri ve ölçme öğrenme kazanımları 74 tanedir. Yani matematik öğretim programında kazanımların yaklaşık %34'ünün geometri ve ölçme öğrenme alanı kazanımlarından oluştuğu söylenebilir.

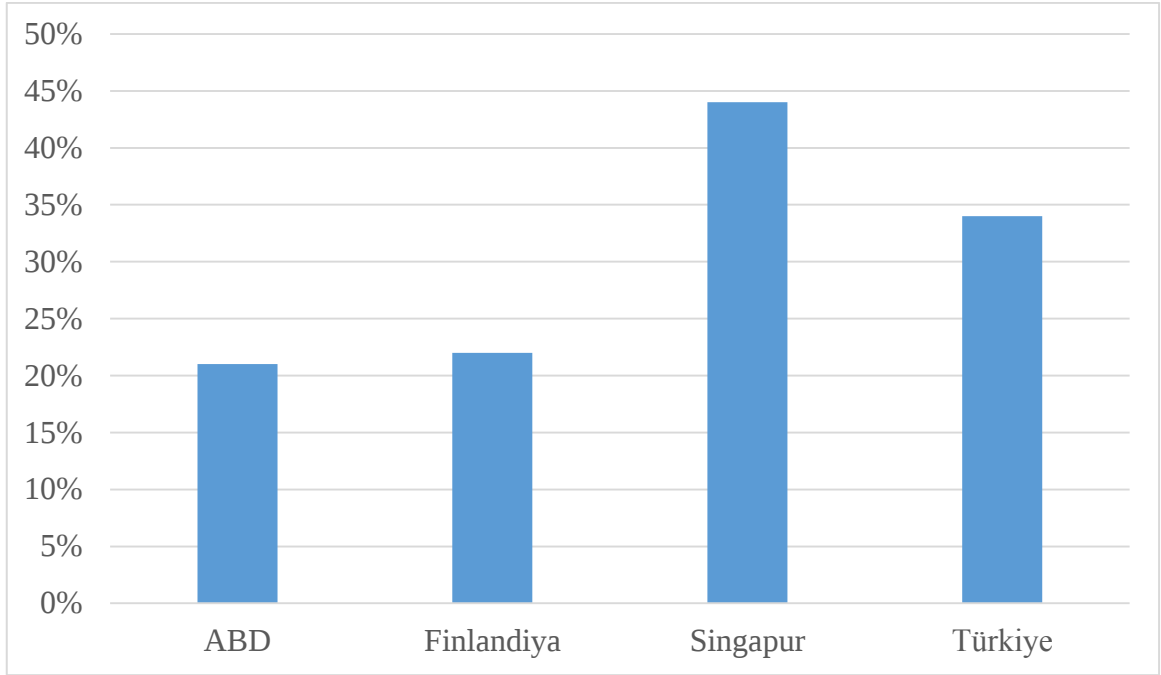
Şekil 6, Türkiye matematik öğretim programında sınıflara göre geometri ve ölçme öğrenme alanı kazanımlarının dağılımını göstermektedir.



Şekil 6. Türkiye matematik öğretim programında sınıflara göre geometri ve ölçme öğrenme alanı kazanımlarının dağılımı

Şekil 6’da Türkiye matematik öğretim programında geometri ve öğrenme alanında yer alan kazanımların sınıf düzeylerine göre dağılımı verilmiştir. Buna göre geometri ve ölçme alanına ait kazanımlar en çok 5. sınıfta en az 7-8. sınıflarda yer verilmiş olduğu görülebilir. Bu sayısal verilerden anlaşılacağı üzere Türkiye’nin geometri ve ölçme öğrenme kazanımlarına tüm sınıf düzeylerinde ağırlık verdiği, ama bu kazanımlara alt sınıflarda ağırlık verdiği görülebilir.

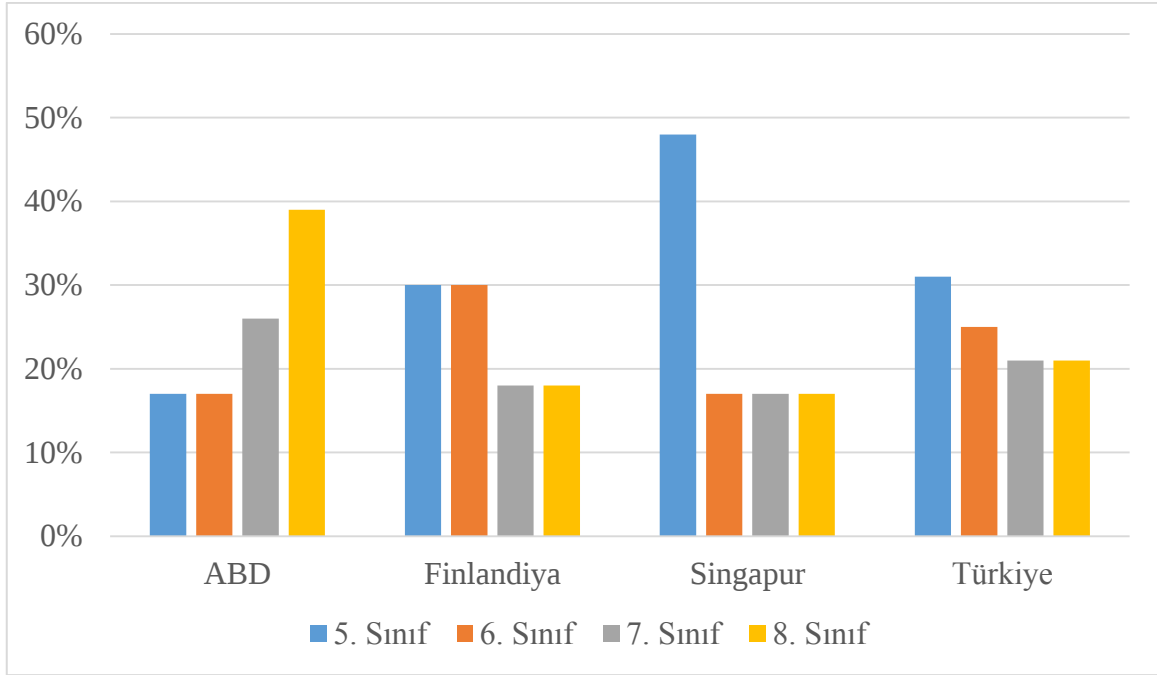
Şekil 7, ülkelerin kendi öğretim programlarında geometri ve ölçme öğrenme alanına yer verdikleri oranları yüzdeler şeklinde göstermiştir.



Şekil 7. Ülkelerin kendi öğretim programlarında geometri ve ölçme öğrenme alanına yer verdikleri oran

Şekil 7 incelendiğinde geometri ve ölçme öğrenme alanına kendi öğretim programında hangi oranda yer verdikleri sıralandığında liste şöyle oluşacaktır: Singapur %44 ile birinci sırada, Türkiye %34 ile ikinci sırada, Finlandiya %22 ile üçüncü sırada ve ABD %21 ile son sırada yer almaktadır. Bu öğrenme alanına öğretim programında en çok yer veren ülkenin uluslararası sınavlarda genel olarak liderliği üstlenen ülke olan Singapur'un olduğu görülmektedir. Kazanım sayıları ve programdaki oranlarının karşılaştırıldığında oluşan bu liste kazanımların derinliği ve içerikle ilgili net bir bilgi vermemektedir. Kazanımlar detaylı olarak incelendiğinde ise tüm ülkelerin yaklaşık olarak geometri ve ölçme öğrenmeye aynı derinlikte yer verdiği görülebilir.

Şekil 8'de ülkelerin geometri ve ölçme öğrenme alanına kendi öğretim programında sınıf düzeylerine göre yer verdiği oranlar gösterilmiştir.



Şekil 8. Ülkelerin geometri ve ölçme öğrenme alanına kendi öğretim programında sınıf düzeylerine göre yer verdiği oranlar

Şekil 8 incelendiğinde kazanımların, ABD hariç, 5. sınıf düzeyinde ağırlık gösterdiği; en az ise 8. sınıf düzeyinde yer aldığı görülebilir. Bunun altında yatan sebep olarak geometrik düşünme becerisinin küçük yaş gruplarında geliştirilmeye daha açık olması bu nedenle 5. sınıf düzeyinde geometri ve ölçme öğrenme alanına daha çok yer verildiği çıkarımı yapılabilir.

3.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Bu bölümde: “ABD, Finlandiya, Singapur ve Türkiye ülkelerinin Ortaokul Matematik Öğretim Programlarındaki Geometri ve Ölçme Öğrenme alanlarının içerdikleri kazanımların sınıf seviyelerine ve dağılımlarına göre benzer ve farklılıkları nelerdir?” biçiminde ifade edilen dördüncü araştırma problemine ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Bu araştırma sorusu bağlamında karşılaştırmanın kolay olması amacıyla tablolar konu başlıklarına ayrılarak bölünmüş ve kazanımların içerikleri tabloların altında karşılaştırılmıştır. Tablo 33-45 arası bu kazanımları göstermektedir.

Tablo 33. Temel geometrik kavramlar konusu kazanım dağılımı

	Kazanımlar	ABD	Finlandiya	Singapur	Türkiye
Temel geometrik kavramlar	Temel geometrik kavramları tanıma ve isimlendirme	-	3-6	-	5
	Noktanın konumunu belirleme	-	-	-	5
	Eş doğru parçaları çizme	-	-	-	5
	Açı çeşitlerini oluşturma ve isimlendirme	-	-	5	5
	Dikme çizme	-	-	5	5
	Paralel doğru parçası çizme	-	-	5	5

TMÖP’te geometri ve ölçme öğrenme alanına ilişkin kazanımlar temel geometrik kavramlar ile başlamaktadır. Bu kazanım diğer ülke programlarında 5-8. sınıflar düzeyinde değildir.

Çokgenler konusunun temelinde yer alan temel geometrik kavramların içerisindeki; bir doğruya dışındaki bir noktadan dikme çizme ve bir doğru parçasına paralel doğru parçaları çizme kazanımları TMÖP ve SMÖP’te 5. sınıfta yer alır.

Tablo 34. Açılar konusu kazanım dağılımı

Konu başlıkları	Kazanımlar	ABD	Finlandiya	Singapur	Türkiye
Açılar	Açıyı tanıma ve isimlendirme	-	-	-	6
	Bir açıya eş bir açı çizme	-	-	-	6
	Komşu, tümler, bütünler ve ters açılarının özelliklerini keşfetme	7	-	7	6
	Yöndeş, ters, iç ters, dış ters açıları belirleyerek özelliklerini keşfetme	7	-	7	7
	Açıortay	-	-	-	7

Açılar konusu dar, dik ve geniş açıları çizme kazanımları ile TMÖP ve SMÖP’te 5. sınıfta başlamaktadır. Komşu açı, tümler açı gibi açı çeşitleri TMÖP’te

6. sınıfta başlayıp 7. sınıfta yöndeş, ters aç gibi çeşitlere ulaşırken SMP ve ABDMPP'te bu açılar 7. sınıfta yer almaktadır. “Bir açya eş bir aç inşa eder ve bir açyı iki eş açya ayırır.” kazanımı ve açıortay kavramı, “Komşu, tümler, bütünler ve ters açıların özelliklerini açıklar.” kazanımları sadece TMP'te yer almaktadır. TMP 7. sınıf kazanımlarında dik ve paralel doğrular oluşturma kazanımları SMP ve ABDMPP kazanımları ile benzerlik göstermektedir. SMP'te iki paralel doğrunun bir kesenle oluşturduğu açılar yöndeş, ters ve i açdır. TMP'te ise bunlara ilave olarak dış ve dış ters açılar mevcuttur. TMP'te “İki paralel doğruyla bir kesenin oluşturduğu yöndeş, ters, iç ters, dış ters açıları belirleyerek özelliklerini inceler; oluşan açıların eş veya bütünler olanlarını belirler; ilgili problemleri çözer.” kazanımı ile SMP'te “İki paralel doğru ve bir kesenin oluşturduğu açılar.” kazanımı benzerdir. SMP'te ayrıca dik, dar, geniş, refleksi (yansık) ve doğru aç kavramları yer almaktadır. Yansık (aç ölçüsü 180° ile 360° arasında olan) aç kavramı TMP'te sınıf seviyelerinin hiçbirinde kazanım olarak bulunmamaktadır.

Tablo 35. genler konusu kazanım dağılımı

	Kazanımlar	ABD	Finlandiya	Singapur	Türkiye
genler	genleri sınıflandırma	-	-	6	5
	üçgen çeşitlerinin özellikleri	6	-	6	5
	üçgen ve dörtgenlerin i açılarının ölçüleri belirleme	5	-	6	5
	üçgende kenarortay, açıortay ve yüksekliği belirleme	-	-	-	8
	üçgenin iki kenar uzunluğunun toplamı veya farkı ile üçüncü kenarının uzunluğunu ilişkilendirme	-	-	-	8
	üçgenin kenar uzunlukları ile bu kenarların karşısındaki açıların ölçülerini ilişkilendirme	7	-	-	8

Tablo 35 (Devam). Üçgenler konusu kazanım dağılımı

Kazanımlar	ABD	Finlandiya	Singapur	Türkiye
Yeterli sayıda elemanın ölçüleri verilen bir üçgeni çizme	7	-	-	8
Pisagor bağıntısını oluşturma	8	7-9	8	8
Üç kenarın uzunlukları verilen bir üçgenin dik açılı olup olmadığını belirleme	-	-	8	-

TMÖP’te yer alan “Üçgende kenarortay, kenar orta dikme, açıortay ve yüksekliği inşa eder.” kazanımı diğer ülkelerin matematik öğretim programlarında yer almamaktadır. Yeterli sayıda elemanın ölçüleri verilen üçgeni çizme kazanımı TMÖP ve SMÖP’te 8. sınıfta yer alırken ABDMÖP’te 7. sınıfta “yapı çizme” olarak yer alır. Üçgenler ve üçgenleri sınıflama kazanımları TMÖP’te 5. sınıfta SMÖP ve ABDMÖP’te 6. sınıfta başlamaktadır. FMÖP’te ise üçgenler kazanımı olarak 3-6. sınıf düzeylerinde ele alınmaktadır. Dik üçgenler, Pisagor bağıntısı, üçgenlerde eşlik ve benzerlik konuları benzer şekilde tüm ülkelerde 8. sınıf kazanımları arasında yer almaktadır. Üçgen konularından olan Pisagor bağıntısı oluşturma ve eşlik benzerlik konuları TMÖP, SMÖP ve ABDMÖP’te 8. sınıfta yer alır. FMÖP’te ise 7-9. sınıflar düzeyinde yer alır. Pisagor bağıntısı ABDMÖP, FMÖP, SMÖP, TMÖP ‘da yer almaktadır. SMÖP’te üç kenar uzunluğu verilen üçgenin dik olup olmadığını belirleme ve ABDMÖP’te Pisagor Teoremi’nin ters ispatını açıklama kazanımlar arasında yer almaktadır.

Tablo 36. Dörtgenler konusu kazanım dağılımı

	Kazanımlar	ABD	Finlandiya	Singapur	Türkiye
Dörtgenler	Dikdörtgen ve kare çizimi	-	3-6	5	5
	Dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuğun temel elemanlarını belirleme ve çizme	5	3-6	-	5
	Dikdörtgen, paralelkenar, yamuk ve eşkenar dörtgeni tanıma	7	7-9	8	7

Özel dörtgenleri (kare, dikdörtgen, paralelkenar, yamuk) tanıma ve açı özelliklerini belirleme kazanımları benzer bir şekilde bu ülkelerde 7. sınıf düzeyindedir. TMÖP, FMÖP ve SMÖP kazanımlarından “Paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuğun özelliklerini belirler.”, Kare, dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuğun açılarını ve açı ölçülerinin toplamını belirler.” kazanımları ortak olarak bu iki ülkede bulunmaktadır. SMÖP kazanımlarında “Cetvel, iletke, gönye kullanarak verilen boyutlarda kare/dikdörtgen/paralelkenar/eşkenar dörtgen/yamuk çizme” kazanımı TMÖP’te “Üçgen, kare, dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuğu çizer.” olarak yer almakta, çizim yapılırken cetvel, iletke, gönye kullanılması TMÖP kazanımlarında açıkça belirtilmemektedir. TMÖP’te yer alan “Kare ve dikdörtgenin açıları, kenarları ve köşegenleri arasındaki ilişkileri belirler.” kazanımı SMÖP’te “Kare, dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen, yamuk ve üçgen içeren geometrik şekillerin bilinmeyen açılarını bulma” şeklinde yer almaktadır. SMÖP’te mevcut olan “İki boyutlu şekillerin açılarının bulunması” kazanımı TMÖP’te 5.sınıf geometri alanı kazanımları içerisinde yer almaktadır.

Tablo 37. Çokgenler konusu kazanım dağılımı

	Kazanımlar	ABD	Finlandiya	Singapur	Türkiye
Çokgenler	İki boyutlu şekilleri özelliklerine göre sınıflama	5	3-6	-	-
	Çokgenleri oluşturma ve isimlendirme	-	3-6	-	5
	Düzgün çokgenlerin özelliklerini tanıma	7	7-9	8	7
	Çokgenlerin temel elemanlarını belirleme	7	-	8	7
	Uygun olduğunda pergel, cetvel, kareler ve açıölçerler kullanarak verilen verilerden basit geometrik şekillerin oluşturulması	7	-	8	-

Düzgün çokgenlerin kenar ve açı özellikleri köşegenleri iç dış açıları ve bazı özel dörtgenler ve bunların açı özellikleri kazanımları TMÖP ve ABDMÖP’te 7. sınıf, SMÖP’te 8. sınıf düzeyinde yer almaktadır. Çokgenlerin iç ve dış açı ölçüleri ve bu açı ölçülerinin toplamı ile ilgili kazanım TMÖP ve SMÖP’te ortaktır. Ancak düzgün çokgenlerin kenar ve açı özellikleri kazanımı tüm ülkelerde ortaktır. TMÖP çokgenlerin kenar, açı ve köşegen özellikleri kazanımlarda belirtirken SMÖP, FMÖP VE ABDMÖP’te sadece özelliklerini anlama şeklindedir. Bu özelliklerin neler olduğu kazanımda belli değildir. Sadece SMÖP kazanımının sonunda “simetri özellikleri dahil” açıklaması yer almaktadır. SMÖP’ün açıklamalar kısmında simetri bilgisinin doğru simetrisi ve dönme simetrisi olduğu belirtilmektedir. TMÖP’te doğru simetrisi yer alırken dönme simetrisi ile ilgili kazanım yoktur.

Tablo 38. Çevre- alan hesaplama konusu kazanım dağılımı

	Kazanımlar	ABD	Finlandiya	Singapur	Türkiye
Çevre hesaplama	Üçgen ve dörtgenlerin çevre uzunluklarını hesaplama	7	-	5	5
	Dikdörtgen ve karenin alan/çevre hesabının yapılması ve kenar uzunluğu ile alan/çevre arasındaki ilişkiyi fark etme	7	-	5	5
	Dikdörtgenin alanını hesaplama	6	3-6	5	5
	Belirlenen bir alanı santimetrekare ve metrekare birimleriyle tahmin etme	-	3-6	-	5
	Verilen bir alana sahip farklı dikdörtgenler oluşturma	5	-	5	5
Alan hesaplama	Üçgenin alan bağıntısını oluşturup kullanma	6	7-9	6	6
	Paralelkenarın alan bağıntısını oluşturup kullanma	6	7-9	7	6
	Alan ile ilgili problemleri çözme	-	-	5	6
	Eşkenar dörtgen ve yamuğun alan bağıntılarını oluşturma	7	7-9	7	7
	Dik dairesel silindirin yüzey alanı bağıntısını oluşturma	8	7-9	7	8
	Piramit, koni, kürenin yüzey alanı	8	7-9	8	-

Dikdörtgen ve karenin çevre uzunluğunu ve alanını hesaplama TMÖP ve SMÖP'te 5. sınıf düzeyinde ele alınmaktadır. Üçgenlerin çevre uzunluğunu hesaplama ise yalnızca TMÖP'te 5. sınıf düzeyindedir. Zaman ölçme birimlerini tanıma ve birbirine dönüştürme TMÖP ve SMÖP'te 5. sınıfta yer alırken ABDMÖP'te bu kazanım bulunmamaktadır. Alan kazanımları içerisinde bulunan tahmin etme yalnızca TMÖP ve FMÖP kazanımları arasında yer almaktadır. Verilen bir alana sahip farklı dikdörtgenler oluşturma kazanımı TMÖP, SMÖP ve

ABDMÖP’te 5. sınıf seviyesindedir. Üçgenin alan bağıntısını oluşturma kazanımı hepsinde 6. sınıfta yer alırken paralelkenarın alan bağıntısını oluşturma kazanımı TMÖP ve ABDMÖP’te 6. sınıfta iken SMÖP’te 7. sınıfta yer almaktadır. FMÖP’te ise alan kazanımları genel olarak 3-6. sınıflar düzeyindedir. TMÖP, FMÖP ve SMÖP’te üçgenin alanı ile ilgili kazanımlar ortaktır. TMÖP’te dikdörtgen, kare ve paralelkenarın alanları ile ilgili kazanımlar bulunmaktadır. ABDMÖP’te ise alan ile ilgili kazanımlar bulunmamaktadır. Eşkenar dörtgen ve yamuğun alan bağıntıları TMÖP, SMÖP ve ABDMÖP’te 7. sınıfta yer almaktadır. Alan hesaplamalarında üçgen ve paralelkenarın alanı TMÖP ve ABDMÖP’te 6. sınıfta yer alırken SMÖP’te üçgen 6, paralelkenar ve yamuk 7. sınıfta yer alır. FMÖP’te ise tüm alan hesaplama kazanımları 7-9. sınıflarda ele alındığı görülmektedir.

Düzlem şekillerin alanlarını içeren kazanımlar TMÖP ve SMÖP’te bazı farklılıklar dışında ortaktır. SMÖP’te “paralelkenar ve yamuğun alanı” ve TMÖP’te “paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuğun alanları” kazanımları bulunmaktadır. Dörtgensel bölge alanlarının strateji kullanılarak tahmin edilmesi TMÖP kazanımları arasında bulunmaktadır. Diğer ülkelerin programlarında tahmin kazanımlarda bulunmamaktadır.

Prizmaların alan ve hacimleri ile ilgili kazanımlar tüm ülkelerin programlarında yer almaktadır. ABDMÖP’te kenar uzunluğu kesir şeklinde olan prizmaların hacimleri ile ilgili ayrı kazanımlar da mevcuttur.

Çokgenlerden üçgen ve dörtgenin çevre ve alanını hesaplama TMÖP ve SMÖP’te 5. sınıf düzeyinde yer alırken bu kazanım ABDMÖP’te 7. sınıf seviyesindedir.

ABDMÖP ölçme öğrenme alanı yalnızca 5. sınıfta bulunmaktadır. Ölçme kazanımları diğer sınıf seviyelerinde geometri öğrenme alanı içerisinde yer almaktadır. FMÖP çevre konusunu “farklı şekillerdeki şekillerin çevrelerini ve yüzey alanlarını hesaplama” olarak ele alırken; TMÖP çokgenler, çember ve dairenin çevre ve alanları, SMÖP dikdörtgen, kare, üçgen, çeyrek daire ve yarım daireden oluşan şekillerin alan ve çevreleri, ABDMÖP üçgen, dörtgen ve çokgenlerin alanları ile ilgili kazanımlarına yer vermektedir. TMÖP’te çevre ve alanların strateji kullanılarak tahmin edilmesine yönelik kazanımlar da yer almaktadır.

Tablo 39. Hacim konusu kazanım dağılımı

	Kazanımlar	ABD	Finlandiya	Singapur	Türkiye
Hacim	Dikdörtgenler prizmasının hacmini hesaplama	-	-	7	6
	Dikdörtgenler prizmasının hacim bağıntısı ile ilgili problemleri çözme	7	3-6	8	8
	Dikdörtgenler prizmasının hacmini tahmin etme	7	-	-	6
	Verilen bir hacim ölçüsüne sahip farklı dikdörtgenler prizmalarını birim küplerle oluşturur, hacmin taban alanı ile yüksekliğin çarpımı olduğunu gerekçesiyle açıklama	-	-	6	6
	Dik dairesel silindirin hacim bağıntısını oluşturma	8	7-9	7	8
	Piramit, koni, kürenin hacmi	8	7-9	8	-

Prizmalarda hacim konusu ise TMÖP’te 6, SMÖP ve ABDMÖP’te 7. sınıf düzeyinde yer almaktadır.

Tablo 40. Ölçü birimleri konusu kazanım dağılımı

	Kazanımlar	ABD	Finlandiya	Singapur	Türkiye
Ölçü birimleri	Uzunluk ölçü birimleri	5	3-6	5	5
	Zaman ölçü birimleri	-	-	5	5
	Sıvı ölçü birimleri	-	-	-	6
	Alan ölçü birimleri	-	7-9	5	6
	Arazi ölçü birimleri	-	-	-	6
	Haritalarda ölçek kullanımı	-	3-6	-	-
	Hacim ölçü birimleri	-	7-9	5	6

Tablo 40 (Devam). Ölçü birimleri konusu kazanım dağılımı

Kazanımlar	ABD	Finlandiya	Singapur	Türkiye
Sıvı ölçme birimleri ile hacim ölçme birimlerini ilişkilendirme	-	-	6	6

Hacim ölçme birimlerini ve sıvı ölçme birimlerini tanıma ve bunları birbirlerine dönüştürme kazanımları TMÖP’te 6. sınıfta yer alırken SMÖP’te sadece hacim ölçme birimlerini tanıma kazanımı mevcuttur o kazanım da 5. sınıfta yer almaktadır.

Uzunluk ölçü birimleri TMÖP, SMÖP ve ABDMÖP’te 5. sınıf düzeyinde ele alınmaktadır. FMÖP ise ölçü birimleri uzunluk, alan, hacim, arazi vb. şeklinde bölmeden bir bütün olarak ele alarak hem 3-6. sınıflar hem de 7-9. sınıflar düzeyinde ele almıştır.

Zaman ölçü birimleri SMÖP ve TMÖP’te benzer bir şekilde 5. sınıf kazanımları arasındadır. Diğer ülkelerde bu kazanım yoktur. Komşu tümler bütünler ve ters açı gibi açı çeşitleri TMÖP’te 6. sınıfta başlayıp 7. sınıfta devam ederken SMÖP ve ABDMÖP’te bu konu yalnızca 7. sınıfta yer almaktadır.

Bu dört ülkenin ölçü sistemleri kazanımları birbirlerine benzemektedir. Ülkelerin matematik öğretim programlarında uzunluk ölçülerini içeren kazanımları bulunmaktadır. Ancak SMÖP’te milimetre ile ilgili kazanım bulunmamaktadır. Birim küplerle hacim ölçme ve litre-mililitre dönüşümleri bu dört ülkenin kazanımlarında ortaktır. Bu dört ülke programı da sıvı ölçme birimleri ile hacim ölçme birimleri arasındaki ilişkiyi kazanım olarak ele almıştır. SMÖP’te alan ölçme birimlerinden cm^2 ve m^2 ölçüm birimleri yer alırken bunlar arasında dönüşüm yapma kazanımlar arasında bulunmamaktadır. TMÖP’te bu dönüşümler mevcuttur. Ancak zaman ölçme birimleri ise yalnızca SMÖP ve TMÖP kazanımlarında yer alır. FMÖP ve ABDMÖP’te bu kazanım ortaokul programında yer almamaktadır.

TMÖP’te zaman, alan, hacim, uzunluk, sıvı ölçüleriyle ilgili problem çözme ve kurma kazanımı yer alırken diğer ülkelerden sadece ABDMÖP problem çözme kazanımına yer vermektedir.

Uzunluk, alan, zaman ve sıvı ölçme birimleri TMÖP’te 5. sınıf seviyesinde yer almaktadır. Bu sınıf seviyesinde tüm ölçü birimleri tanıtılmaktadır. Dönüşümler bütün

birimleri kapsamaktadır. Hacim ve sıvı ölçme birimleri arasındaki ilişki TMÖP’te 6. sınıf seviyesinde yer almaktadır. Aynı kazanım SMÖP’te 5. sınıf kazanımlarında yer almaktadır.

SMÖP, cm^2 ve m^2 ile cm^3 ve m^3 arasındaki dönüşümlere 7. sınıf seviyesinde yer verirken SMÖP 7-9. sınıflar düzeyinde ele almaktadır. TMÖP’te aynı kazanım 6. sınıftadır buna ek olarak alanda mm^2 ve hacimde dm^3 birimlerine dönüşümleri de içerir. ABDMÖP’te “Tümler, bütünler, dik ve komşu açı bilgilerini kullanarak çok aşamalı problemleri çözme, şekillerin bilinmeyen açıları için basit denklemler yazma ve çözme” kazanımı 7. sınıf standartları arasında benzer kazanımlar TMÖP’te 6 ve 7. sınıf kazanımları arasında yer almaktadır.

SMÖP’te diğer ülkelerden farklı olarak ölçekli çizimlere yer verilmektedir.

Tablo 41. Koordinat sistemi konusu kazanım dağılımı

	Kazanımlar	ABD	Finlandiya	Singapur	Türkiye
Koordinat sistemi	Koordinat sistemini tanıma	-	3-6	-	-
	Koordinat düzleminde yer alan sıralı ikililerle gerçek dünya odaklı matematiksel problemleri çözme	5	-	-	-

Koordinat düzleminde yer alan sıralı ikililerle gerçek dünya odaklı matematiksel problemleri çözme kazanımı yalnızca ABDMÖP’te bulunmaktadır. Bu programda da 5. sınıf seviyesinde ele alınmaktadır. Türkiye’de koordinat sistemi konusu doğrusal denklemler başlığı altında cebir alt öğrenme alanında verilmektedir.

Koordinat sisteminde öteleme, yansıma ve dönme ile ilgili kazanımlar TMÖP ve ABDMÖP’te ortaktır. FMÖP’te sadece simetri kavramına değinilmiştir.

Tablo 42. Çember ve daire konusu kazanım dağılımı

	Kazanımlar	ABD	Finlandiya	Singapur	Türkiye
Çember ve Daire	Çember ve temel elemanlarını tanıma	-	-	-	6
	Bir çemberin uzunluğunun çapına oranının sabit bir değer olduğunu ölçme yaparak belirleme	-	-	-	6
	Çapı veya yarıçapı verilen bir çemberin uzunluğunu hesaplamayı gerektiren problemleri çözme	-	7-9	-	6
	Çemberde merkez açıları, gördüğü yayları ve açı ölçüleri arasındaki ilişkileri belirleme	-	7-9	-	7
	Çemberin ve çember parçasının uzunluğunu hesaplama	-	7-9	-	7
	Dairenin ve daire diliminin alanını hesaplama	7	7-9	-	7

Çember ve daireyi tanıma kazanımları bu ülkeler arasında yalnızca TMÖP’te mevcuttur. “Çember çizerek merkezini, yarıçapını ve çapını tanır.”, “Bir çemberin uzunluğunun çapına oranının sabit bir değer olduğunu ölçme yaparak belirler.”, “Çapı veya yarıçapı verilen bir çemberin uzunluğunu hesaplamayı gerektiren problemleri çözer.” gibi çember kazanımları sadece TMÖP’te yer almaktadır. Çemberin çevre uzunluğu ve alanı ABDMÖP ve TMÖP’te 7. sınıf kazanımları arasındadır. FMÖP’te de yer alan bu konu 7-9. sınıflar düzeyindedir. Daire dilimin alanı kazanımı yalnızca TMÖP’te mevcuttur. ABDMÖP dairenin alanı kazanımına 7. sınıfta yer vermesine rağmen daire diliminin alanı ve yay uzunluğu ile ilgili kazanımlara yer vermemektedir. Çemberin ve çember parçasının uzunluğu ile dairenin ve daire diliminin alanının tahmin edilmesine ait kazanım sadece TMÖP’te bulunmaktadır. TMÖP çember ve daire konularında daha ayrıntılıdır. Yalnızca ABDMÖP’te çemberin çevresi ve dairenin alanı problem çözme ile ilişkilendirilmiştir.

Tablo 43. Geometrik cisimler konusu kazanım dağılımı

	Kazanımlar	ABD	Finlandiya	Singapur	Türkiye
Geometrik cisimler	Dik prizmalar	7	3-6	-	8
	Dikdörtgenler prizmasını tanıma ve çizme	6	3-6	-	5
	Piramit	7	3-6	8	8
	Silindiri tanıma ve çizme	8	3-6	-	8
	Koni tanıma ve çizme	8	3-6	8	8
	Küp	-	5	-	7
	Küboitleri tanıma ve çizme	7	-	5	-
	Kompozit katılar	-	-	7	-

Prizmaların tanıma konusu TMÖP’te 5. sınıfta başlarken ABDMÖP’te 7. sınıfta başlamaktadır. SMÖP’te ise prizmaları tanıma konusu ilkokulda olduğu için ortaokulda 7. sınıf düzeyinde prizmaların yüzey alanını hesaplama kazanımı mevcuttur. Bu kazanım ABDMÖP’te de 7. sınıfta yer alırken TMÖP’te 5. sınıf içerisinde yer almaktadır. FMÖP, prizmalar konusunu tamamen 3-6. sınıflar düzeyinde ele almıştır. Prizmalar, silindir, koni vb. üç boyutlu geometrik cisimleri içeren kazanımlar FMÖP’te “Üç boyutlu şekiller incelenir.” kazanımı ile 7-9. sınıflar arasında ele alınmaktadır. Prizmalar, silindir, koni, küre ve piramit gibi geometrik cisimlerle ilgili kazanımlar benzer şekilde bu ülkelerde 7 ve 8. sınıf kazanımları arasında yer almaktadır. Dik dairesel silindir ABDMÖP ve TMÖP’te 8. sınıf; SMÖP’te 7. sınıf seviyesinde ele alınmaktadır. TMÖP’te formüllere ek olarak problem çözme ve tahmin kazanımları da yer almaktadır. FMÖP’te ise üç boyutlu geometrik cisimlerin tamamı 3-6. Sınıflar seviyesinde tanıtılmaktadır. TMÖP prizmaların açılımı, yüzey alanı ve hacimleri kazanımlarına 8. sınıf kazanımlarında; ABCMÖP ve SMÖP 7. sınıf düzeyinde yer vermektedir. SMÖP bu ülkelerden farklı olarak kompozit katıların hacmini ve yüzey alanını içeren problemleri 7. Sınıf kazanımları arasında ele almaktadır. Üç boyutlu cisimlerin açılımlarını belirleme bu dört ülkede de kazanım olarak bulunmaktadır.

Tablo 44. Simetri konusu kazanım dağılımı

		ABD	Finlandiya	Singapur	Türkiye
	Öteleme	8	-	-	8
	Yansıma	8	3-6	-	8
Simetri	Eşlik ve benzerlik	8	7-9	8	8
	Benzerlik oranı	8	-	8	8
	Thales teoremini anlama	-	7-9	-	-

TMÖP’te üçgenlerde eşlik ve benzerlik konusunda “Eşlik ve benzerliği ilişkilendirir, eş ve benzer şekillerin kenar ve açı ilişkilerini belirler.” ve “Benzer çokgenlerin benzerlik oranını belirler, bir çokgene eş ve benzer çokgenler oluşturur.” kazanımları yer alırken SMÖP’te “Eşlik ve benzerlik içeren basit problemleri çözme” kazanımı yer almaktadır. ABDMÖP’te ise “İki boyutlu cisimlerin arasındaki eşlik ve benzerliği bulur.” kazanımı bulunmaktadır. Bu ülkelerin öğretim programında bu konu 8. sınıf düzeyinde ele alınmaktadır. FMÖP ise bu konuyu “Benzerlik ve uyum kavramlarına ilişkin uygulamalar yapar.” Şeklinde 7-9. sınıf düzeylerinde ele almıştır.

Üçgenlerde eşlik şartı ve benzerlik şartını anlama ile ilgili kazanımlar TMÖP’te 8.sınıfta yer almaktadır. ABDMÖP’te “Fiziksel modeller, asetatlar veya geometri yazılımı kullanarak uyumu ve benzerliği anlama” şeklinde yer alan kazanımda geometrik şekillerin ölçekli çizimiyle benzerlik veya oran arasında bağ kurulmuş olabilir. Kazanımda bu açıkça ifade edilmemektedir. SMÖP’te ise eş olan veya benzer olan çokgenler üzerinde problem çözme kazanımı mevcuttur. FMÖP’te de bu kazanım 7-9. sınıflar arasında “Benzerlik ve uyum kavramlarına ilişkin uygulamalar yapar.” olarak yerleştirilmiş, detayları belirtilmemiştir.

Üçgenlerde eşlik ve benzerlik şartları SMÖP, FMÖP ve TMÖP’te yer almaktadır. ABDMÖP’te “Fiziksel modeller, asetatlar veya geometri yazılımı kullanarak uyumu ve benzerliği anlama” biçiminde ifade edilmektedir.

Tablo 45. Cisimlerin farklı yönlerden görünümü konusu kazanım dağılımı

Konu başlıkları	Kazanımlar	ABD	Finlandiya	Singapur	Türkiye
Cisimlerin farklı yönlerden görünümü	Üç boyutlu cisimlerin farklı yönlerden iki boyutlu görünümünü çizme	-	-	-	7
	Farklı yönlerden görünümüne ilişkin çizimleri verilen yapıları oluşturma	-	-	-	7

“Eş küplerle oluşturulmuş yapıların farklı yönlerden görünümünü çizer” kazanımı sadece TMÖP kazanımlarında mevcuttur.

Genel olarak karşılaştırma yapıldığında; TMÖP geometri ve ölçme öğrenme alanı karşılaştırılan diğer ülkelerin programlarına göre içerik olarak daha yoğun ve kazanım sayısı olarak daha fazladır. ABDMÖP az sayıda kazanım ele alarak içeriklerini derinleştirmiş ve bu kazanımları günlük hayatla doğrudan ilişkili olacak şekilde vermiştir.

TMÖP diğer ülkelerin 5. sınıfta programlarına yer vermedikleri bazı konu ve kazanımları içermektedir. “Nokta, doğru, doğru parçası, ışın” geometrik kavramları yalnızca TMÖP’te yer almaktadır. “Doğru, doğru parçası, ışını açıkla ve sembole gösterir.”, “Bir noktanın diğer bir noktaya göre konumunu yön ve birim kullanarak ifade eder.”, “Bir doğru parçasına eşit uzunlukta doğru parçaları çizer.” kazanımları da karşılaştırılan diğer ülkelerin kazanımlarında mevcut değildir.

ABDMÖP’te diğerlerinden farklı olarak koordinat sistemi geometri öğrenme alanında ele alınmaktadır. “Verilen koordinat köşelerini kullanarak koordinat düzleminde çokgenleri çizme; koordinatları kullanarak kenar uzunluklarını bulma. Günlük hayat ve matematiksel problemleri çözme” kazanımları yer almaktadır.

Öğretim programlarında geometrik cisimlerden prizmalar, silindir, koni ve piramit ortak kazanımdır. Ancak bu geometrik cisimlerden bazılarının alan ve

hacimlerini hesaplama kazanımı ABDMÖP, FMÖP, SMÖP'te mevcutken TMÖP'te yoktur.

TMÖP 5. sınıfta önce üçgenler ve özellikleri kazanımı sonra dörtgenler ve özellikleri kazanımına geçiş yaparken SMÖP 5. sınıfta üçgenler konusunu içermemekte; doğrudan kare ve dikdörtgen çiziminden söz etmektedir. Üçgenlerden ise 6. sınıfta bahsetmektedir. ABDMÖP ise üçgen özellikleri konusunu 6. sınıfta ele almaktadır. Ancak üçgen ve dörtgenlerin iç açı ölçüleri toplamına yönelik verilmeyen açıyı bulma kazanımı TMÖP ve ABDMÖP'te 5. sınıfta yer alırken SMÖP'te 6. sınıfta yer almaktadır.

Dik dairesel silindirin yüzey alanı ve hacmi TMÖP ve ABDMÖP'te 8, SMÖP'te 7. sınıf kazanımları arasındadır. Dik piramidi tanıma konusu TMÖP ve SMÖP'te 8. sınıfta yer alırken ABDMÖP'te 7. sınıfta yer alır. Dik koniyi tanıma konusu TMÖP, SMÖP ve ABDMÖP'te 8. sınıf düzeyindedir.

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmada elde edilen bulgulardan yola çıkılarak elde edilen sonuçlar yer almaktadır. Araştırmanın bulguları çerçevesinde öğretim programımızın geliştirilmesine yönelik ve daha sonra benzer konularda araştırma yapacak araştırmacılara yönelik bazı önerilerde bulunulmuştur.

4.1. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada, TMÖP 5,6,7 ve 8. sınıf öğretim programına denk olacak şekilde SMÖP, FMÖP ve ABDMÖP'te 5-8. sınıf geometri ve ölçme öğrenme kazanımlarının içerik karşılaştırılması yapılmıştır.

Uluslararası karşılaştırmalar yapılmasını sağlayan TIMMS ve PISA uygulamalarındaki matematik başarılarımız karşılaştırma yapılan diğer ülkelerden daha alt seviyededir. Bu araştırmada uluslararası yapılan PISA, TIMMS gibi uygulamalardan yola çıkılarak ülkelerin başarı düzeyleri ve bu başarıya etki eden faktörlerin arasında yer alan öğretim programı ve bu programın içeriği karşılaştırılmıştır. Ancak uygulamalarda başarıya etkisi olan faktörlerin sadece içeriği oluşturan kazanımlardan oluşmadığı aşikardır (Anıl ve ark., 2015). Bu başarıya etki eden birden fazla etken vardır. Öğrenci ile ilgili özellikler (öğrencinin özgüveni vb.), öğretmenle ilgili özellikler (öğretmen yetiştirme programları, öğretmen yeterlilikleri vb.), ev-okul ortamı ile ilgili özellikler (öğrencilerin ev ortamları sınıf ortamı, okul düzeyi vb.) ve ders materyalleri (öğretim programının içeriği ve bu programlara bağlı olarak hazırlanan ders kitaplarının içeriği ve yeterliliği vb.) etkenler bu başarıda önemli rol oynamaktadır (Akyüz, 2014; Alıcı ve ark., 2015). Bu bağlamda bu çalışmanın amacı da 5-8. sınıflar geometri ve ölçme öğrenme alanı kazanımları bağlamında öğretim programlarının amaçları bakımından, içerdikleri kazanımlar açısından, içerdikleri kazanımların sınıf seviyelerine göre ve sınıf düzeyine göre dağılımlarında benzerlik veya farklılıkların araştırılması olarak belirlenmiştir.

Çalışmada öncelikle ABD, Finlandiya, Singapur ve Türkiye ülkelerinin eğitim sistemleri incelenerek özetlenmiştir. Eğitim sistemlerinin benzer olduğu ancak ortaokul ya da lise bitiminde girilen sınavlarda farklılıklar olduğu görülmüştür. Bu anlamda ülkeler arası başarı farkının eğitim sisteminden kaynaklanmadığı

söylenebilir. Bal ve Başar (2014), yaptıkları çalışmada Türkiye, Finlandiya, Singapur ve Almanya'nın eğitim sistemlerindeki kademeler arası geçişi inceledikleri çalışmalarında bu araştırma sonuçlarına benzer şekilde ülkelerdeki eğitim sistemlerinin benzer olduğu başarıdaki bu farkın eğitim sistemindeki temel amaçlar, öğretmen yetiştirme politikaları ve istihdam programlarından kaynaklandığı sonucuna ulaşmışlardır.

Birinci alt problemde; ABD, Finlandiya, Singapur ve Türkiye ortaokul düzeyi geometri ve ölçme öğrenme alanı genel hedeflerinin TMÖP ve ABDMÖP ortaokul düzeyi geometri ve ölçme öğrenme alanına ait genel hedefleri olduğu, Singapur ve Finlandiya'nın öğretim programında ise sadece genel hedeflerinin olduğu görülmüştür. Türkiye ve ABD kazanımları her sınıf düzeyi için ayrı ayrı verdiği gibi hedefleri de her öğrenme alanı için ayrı ayrı vermiştir. Singapur ve Finlandiya ise genel çerçeve program kullanarak kazanım içeriklerini belirli kişilerin/kurumların düzenlendiğini belirtmiştir. Bu nedenle her öğrenme alanına ait detaylı bir hedef bulunmamaktadır. Bu bulgu Türkiye ve ABD'nin öğretim programlarının daha ayrıntılı olduğunu gösterirken Finlandiya ve Singapur ülkelerinin öğretim programlarının daha yüzeysel olduğu sonucunu öne çıkarır. Özellikle Finlandiya ve Singapur ülkelerinin uluslararası sınavlarda lider durumda oldukları göz önüne alınırsa, ayrıntılı planların öğrenci ve öğretmeni sınırladığı, öğrencilerin düşünme süreçlerindeki genişlemeyi engellediği bu nedenle öğrencilerin başarı sıralamasında alt sıralarda yer aldığı söylenebilir. Benzer şekilde yapılan araştırmalarda (Bulut, 2004; Çiçek ve ark., 2021; Özkan, 2006) öğretim programında yer alan açıklamalarda etkinlik örneklerinin, değerlendirme formlarının, kullanacak yöntem ve tekniklerin belirli olması öğretmenlerin özgünlüğünü kısıtladığı ve düşünme süreçlerini sınırlandırdığı belirtilmiştir.

TMÖP ve ABDMÖP ortaokul düzeyi geometri ve ölçme öğrenme alanı genel hedefleri, program içeriği şeklinde verilmesi ve matematiksel süreç becerilerine değinilmediği; SMÖP amaçlarında matematiksel süreç becerilerine yer verdiği tespit edilmiştir. Bu durumda Singapur'un anlamlı öğrenme ve matematiksel düşünmenin önemini öne çıkardığı bu durumun da başarı tablosuna yansıdığı görülebilir. FMÖP ve SMÖP'te ise matematiğe karşı güven ve ilgi kavramlarına yer verilmiştir. Bu kavramlar matematiği sevmeye ve ilgi düzeyinin artırılması için önemli konumdadırlar.

İncelenen ülkelerde geometri ve ölçme öğrenme kazanımları ve alt öğrenme alanları ülkelerin programlarında genel olarak benzer olduğu tespit edilmiştir. Tüm programlar kazanımları günlük hayatla ilişkilendirmiştir ancak kazanımları doğrudan günlük hayatla ilişkili olarak veren tek ülke ABD'dir. İlk ve ortaokul kademeleri yaşamın başları olup temellerini oluşturmaktadır (MEB, 2018). Bu süreçte öğrenciler matematiği-geometriyi anlamlandırarak ve teknolojiyi kullanarak günlük yaşamla uyumlu olacak şekilde öğrenmeli, bilgilerini bir önceki bilgilerinin üzerine inşa ederek konu kapsamını genişletecek biçimde kavrayabilmelidir. Geometri, matematikle ortak bir dildir. Geometri ve ölçme öğrenme alanının matematik öğretim programlarında ele alınırken matematiksel durumların analiz edilebilmesine, uzamsal ilişkilerin açıklanabilmesine ve geometrik ilişkiler ile ilgili matematiksel argümanlar geliştirilmesine dikkat edilmelidir (NCTM, 2000).

NCTM tarafından yayımlanan “Okul Matematiği için Prensipler ve Standartlar (Principles and Standards for School Mathematics [PSSM])” adlı çalışmasına göre, geometrik düşüncelerin gerçek yaşamla ilişkili olması ve geometrinin yaşamın tamamında yer alması, geometriyi matematik başta olmak üzere farklı disiplinlerle ilişkilendirmeyi ve bu disiplinler arasında bağlantılar kurmayı gerektirir (NCTM, 2000). Ancak Türkiye matematik öğretim programında gerçek yaşamı kapsayacak örnekler içeren dinamik geometri yazılımlarının uygulamaya yönelik etkinlikleri kazanım açıklamalarında yer almakta; ayrıca kazanım olarak rastlanmamaktadır. Özellikle ABD geometri kazanımlarında gerçek yaşam vurgusundan tüm kazanımlarında bahsederek bu kavramın önemini açığa çıkarmıştır. Teknoloji sürekli olarak gelişmekte ve eğitim alanında kullanımı giderek artmaktadır (İpek ve Akkuş İspir, 2011). Dinamik geometri yazılımlarına matematik öğretim programlarında yer verilmesi, geometrinin gerçek yaşamdaki ilişkilerin kavranmasına ve geometrik düşüncenin keşfedilerek anlamlandırılması açısından önemli bir etkidir (Özmantar ve ark., 2020). Singapur'un da öğretim programında dinamik geometri yazılımları ve bilgi iletişim teknolojilerinin kullanımına yer vererek programın teknolojik boyutunu desteklediği bu sayede gerçek yaşam ilişkilerini içerek sınavlarda başarı gösterdiği görülmektedir. Teknolojinin eğitimde ve başarının artırılmasında pozitif rol oynadığı birçok araştırmacı tarafından savunulmaktadır (Jonassen ve Reeves, 1996; Means, 1994).

Geometri ve ölçme öğrenme alanına ilişkin kazanımlar FMÖP ve ABDMÖP’de ‘geometri’ başlığı kapsamında incelenirken TMÖP ve SMÖP’de ‘geometri ve ölçme’ başlığı altında verilmiştir. FMÖP ve ABDMÖP’te ölçme kazanımları ayrıca ‘ölçüm’ başlığı kapsamında yer almaktadır. Üçüncü alt problemin sonuçlarında ülkelerin geometri ve ölçme öğrenme alanına kendi öğretim programında hangi oranda yer verdikleri araştırılmıştır. Bu araştırma sonucunda Singapur %44, Türkiye %34, Finlandiya %22 ve ABD %21 oranında bu öğrenme alanına yer verdiği tespit edilmiştir. Bu öğrenme alanına öğretim programında en çok yer veren ülkenin uluslararası sınavlarda genel olarak liderliği üstlenen ülke olan Singapur’un olduğu görülmektedir. Kazanım sayıları ve programdaki oranlarının karşılaştırıldığında oluşan bu liste kazanımların derinliği ve içerikle ilgili net bir bilgi vermemektedir. Bu nedenle kazanımlar detaylı olarak incelenerek karşılaştırmalar yapılmıştır. Kazanımlar detaylı olarak incelendiğinde ise tüm ülkelerin yaklaşık olarak geometri ve ölçme öğrenmeye aynı derinlikte yer verdiği görülebilir. Ülkeler arasında 5-8. sınıflar düzeyinde en çok geometri ve ölçme öğrenme kazanımına sahip ülke Türkiye’dir. Kazanım sayısı fazla olmasına rağmen içerik açısından diğer ülkelerle yaklaşık olarak aynı derinlikte. Kazanım sayısı en az olan ülke ise Amerika’dır. Bu az sayıya rağmen yine de içeriği oldukça derin bir programdır. Özellikle kazanımların gerçek hayatla ilişkisi devamlı olarak vurgulanmış ve kazanımların içeriği derinleştirilmiştir. Bu durum ABD Matematik Dersi Öğretim Programı’nın, öğrencilerin günlük hayatta gereken bilgi ve becerileri kazanması için gerekli merak ve keşif duygularına önem verdiğini ve bu alanın geliştirilmesi adına programı düzenlediğini göstermektedir. Çoban (2011), Duygu (2013), Kaytan (2007), Karakaya (2021) ve İncebacak (2022) gibi Türkiye ile diğer ülkelerin matematik öğretim programlarını karşılaştıran çalışmalar incelendiğinde, Türkiye’de uygulanan matematik öğretim programının kazanımlarının diğer ülkelere göre sayıca daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmada da ikinci alt problemin sonucunda benzer şekilde TMÖP geometri ve ölçme öğrenme alanı karşılaştırılan diğer ülkelerin programlarına göre içerik olarak daha yoğun ve kazanım sayısı olarak daha fazla olduğu tespit edilmiştir. ABDMÖP az sayıda kazanım ele alarak içeriklerini derinleştirmiş ve bu kazanımları günlük hayatla doğrudan ilişkili olacak şekilde vermiştir. PISA ve TIMSS gibi uluslararası uygulamalarda Türkiye’deki öğrencilerin

düşük performans göstermesi, öğretim programındaki günlük yaşam ilişkilendirmesinin yetersiz kaldığını, matematik öğretimine yeterince yansımadığını ve yüzeysel uygulamalarla ele alındığına işaret etmektedir (Özmantar ve ark., 2020).

Düzgün çokgenler, dik üçgen, doğrular ve açı, prizma, piramit, koni, zaman ve sıvı ölçümleri bu ülkelerin programlarında ortak konulardır. TMÖP diğer ülkelerin 5. sınıfta programlarına yer vermedikleri bazı konu ve kazanımları içermektedir. Temel geometrik kavramlar, konuların içerisinde bulunan alan/çevre vb. kavramlarda yer alan tahmin etme, arazi ölçme birimleri gibi bazı konular diğer ülkelerin programlarında yer almadığı tespit edilmiştir. Türkiye matematik öğretim programı, kazanım sayısı olarak da diğer ülkelerden fazla, ayrıntı olarak da diğer ülkelerin programlarından ayrıntılıdır. Bu durum tüm kazanımları tek tek ele alarak açıkladığını gösterir. Ancak diğer çerçeve programlarda detay kazanımlar gerekli görülen yerlerde derinleştirileceği için, okullarda bu kazanımlara öğrenci seviyesine ve okul durumuna göre yer verilebilecektir. Bu sayede tüm öğrencilere konuların tüm detayları öğretilmeyecek sadece ihtiyaç duyan, gerekli görülen öğrencilere detay kazanımlar verilerek öğrenci seviyesine göre hareket edilmiş olacaktır. Bu durum bireysel gelişim ve başarı artışı için avantajlı bir durum oluşturacaktır. Singapur ve Finlandiya çerçeve programlar sayesinde öğrenci seviyesine göre ilerlemiş ve akademik olarak ilerlemek isteyen öğrencilerin başarılı olmalarını sağlamıştır.

Program yapısı bakımından ülkelerin öğretim programlarının genel olarak sarmal yapıda olduğu tespit edilmiştir. Bu ülkelerde konular ilerleyen sınıf düzeylerinde tekrar tekrar daha detaylı olarak incelenerek öğretilmesi amaçlanmıştır. Başarı düzeylerinde ülkelerin öğretim programlarının yapısının da rol oynadığı düşünülürse başarıda üst sıralarda olan ülkelerin program yapısının sarmal olarak kazanımların tekrar edilerek verilmesinin bir olumsuzluk olmadığı tersine konuların pekişmesinde önemleri rol oynadığı söylenebilir. Ancak Uğur Arslan (2015) kazanımların farklı sınıf seviyelerine bölünmesinin konu bütünlüğünün önüne geçtiğini, bu nedenle öğrencilerin konuyu tam olarak anlamasına engel olduğunu vurgulamıştır. Farklı sınıf seviyelerinde olan konu tekrarlarının konunun pekişmesine katkı sağlamadığını ve öğretim sürecini olumlu etkilemediğini gözlemlemiştir. Aktarılmak istenen konu kazanımlarının arada yeni konular olmadan tek seferde aktarılmasının uygun olabileceği düşüncesini öne çıkarmıştır (Uğur Arslan, 2015).

Çoban (2011) tarafından yapılan araştırmada, Türkiye'deki matematik öğretim konularının çok fazla tekrar ve açıklamalardan oluştuğu vurgulanmıştır. Konuların parçalanmadan öğrenciye sunulması gerektiğini, bu konular sunulurken de öğrencinin ilgi, ihtiyaç ve seviyesinden faydalanılması gerektiğini savunmuştur. Benzer bir çalışma olarak Çetinbağ (2019) parçalara ayrılmış olan konulara ait kazanımların birleştirilerek daha sade hale getirilebileceğini belirtilmiştir. Fakat Kuzu (2017), birbirinin etrafında ve içerisinde yapılandırılmış olan konuların yer aldığı matematik dersinde, bir konunun tam olarak anlaşılmadığında devamı niteliğinde olan konuların öğreniminde de zorluklar yaşanmasının kaçınılmaz olacağını vurgulamıştır.

Dördüncü alt problem sonuçlarında; genel olarak geometri ve ölçme öğrenme alanı boyutunda incelenen ülkelerin sınıf sıralamalarının ve dağılımlarının benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Yalnızca bazı temel konular TMÖP'te ilkokulda verilmesine rağmen ortaokulda da kazanımlar arasında yerini almıştır. Ancak bu durum diğer ülke programlarında bu şekilde olmadığı için ortaokul kazanımlarında bazı temel kavramlar yer almamaktadır. Kazanımlar sarmal yapıda olduğu için sınıf düzeyleri ilerledikçe kazanım çevresi de kapsayan biçimde ilerlemiştir. Benzer şekilde Karakaya (2021) çalışmasında Türkiye ve Singapur içeriklerinin benzer olduğu ancak Türkiye'de kavramların tarifi yapıldığı, Singapur'da ise kazanımların içeriklerinde kavramlar arası ilişkilerin vurgulandığı sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuç kapsamında Türkiye 5-8. sınıflar geometri ve ölçme öğrenme alanına ilişkin geometrik kavramlar arası ve sınıf düzeyleri arasındaki geçişlerin daha az olduğu belirtilebilir (Karakaya, 2021). Kazanımların sınıf düzeyine göre dağılımının genel olarak incelenen ülkelerde benzer olarak ele alındığı görülmüştür. Açılar konusunu ele alan ülkeler bu konuya 5. sınıfta başlamıştır çokgenler konusu özel dörtgenlerden olan kare, dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuk ile detaylandırılmış ve genel olarak 5 ve 6. sınıf düzeylerinde ele alınmıştır. Uzunluk ve zaman ölçü birimleri konularını ele alan ülkeler bu kazanımları 5. sınıf düzeylerinde ele almıştır. Bunlardan farklı olarak yalnızca ABDMÖP koordinat sistemi konusunu geometri ve ölçme öğrenme alanı içerisinde 5. sınıfta incelemiştir. Komşu, tümler, bütünler açı gibi bazı açı ve özellikleri incelenen ülkelerde 6 ve 7. sınıf düzeylerinde incelenmiştir. Alan konusu ise daha çok üçgenler ve dörtgenler üzerinde durularak genel olarak 6. sınıf düzeyinde incelenmiştir. Prizmalar konusu 6 ve 7. sınıf kazanımları arasına yerleştirilmiştir. Dik

üçgenler konusu ise tüm ülkelerde 8. sınıf düzeyinde yer almaktadır. Dik prizma, silindir, piramit, koni ve küre gibi geometrik cisimleri tanıma ve bunların özelliklerini belirleme konularını ele alan ülkelerde 8. sınıf düzeyinde incelendiği sonuçları elde edilmiştir.

PISA ve TIMMS gibi uluslararası uygulamaların sonuçlarından elde edilecek çıkarımlar, geometri öğretimi için yol gösterici nitelik oluşturacaktır. PISA uygulamasında gerçek yaşamda öğrenilen uygulama becerilerinin altyapısı görülür. Bu altyapının oluşmasında geometri ve ölçme öğrenme alanının gerçek yaşamla ilintili olacak şekilde işlenmesinin önemli olduğu söylenebilir. Yapının sağlam temellerde kurulması için matematik, gerçek yaşam ile bolca ilişkilendirilmeli ve disiplinler arası durumlarda yer alarak gerçek yaşamda matematiğin varlığı keşfedilmelidir (NCTM, 2000). Ülkemizde bugüne kadar uygulanmış olan öğretim programlarında matematiğin gerçek yaşamda nasıl yapılabileceğine dair detaylar mevcut olmamaktadır. Özmantar ve ark. (2020) tarafından belirtilenlere göre, PISA ve TIMSS gibi uluslararası uygulamalarda Türk öğrencilerin sergilediği düşük performans, matematik öğretim programlarında gerçek yaşam vurgusunun eksikliğine ve yüzeysel uygulamalara yeterince odaklanılmamasına işaret etmektedir.

4.2. Öneriler

Programa yönelik öneriler:

- Türkiye matematik öğretim programında kazanımların açıklamalarında günlük yaşamla ilişkilendirme, teknolojiyi kullanma ve dinamik geometri yazılımlarının kullanımına yer veriliyor. Ancak bu durum sadece açıklama kısmında yer aldığı için etkili bir şekilde öğretim içerisinde yer almamaktadır. Bu kullanımları artırmak için açıklamalar kazanım içerisine yerleştirilebilirse kullanımlar doğrudan verileceği için tüm öğrenciler bu kazanımlara ulaşmış olur.
- ABD, NCTM ile öğretim programını yürütmekte ve bu site içerisinde farklı öğrenme alanlarına ait sanal manipülatifler bulundurmaktadır. Bu durum Türkiye'ye de uyarlanarak bakanlığa ait resmi WEB siteleri oluşturulup öğrencilerin sanal manipülatiflere kolaylıkla ulaşması sağlanabilir.

Araştırmacılara yönelik öneriler:

- Bu araştırma ortaokul geometri ve ölçme öğrenme kazanımlarıyla sınırlı tutulmuştur. Geometri temeli ilkokulda atıldığı için ortaokul öncesi dönemdeki geometri kazanımları incelenerek karşılaştırmalar yapılabilir.
- Araştırma sadece ABD, Finlandiya, Singapur ve Türkiye'nin öğretim programlarını kapsamıştır. Farklı ülkelerde yüksek başarı gösteren öğrencilerin geometri ve ölçme öğrenme alanıyla ilgili programlarıyla karşılaştırmalar yapılabilir.
- Bu ülkelerin ya da farklı ülkelere öğretmenler ile çalışma yürütülerek Öğretimin uygulayıcısı olan öğretmenlerin de görüşü alınarak öğretim programları karşılaştırılabilir.
- Ülkelerin öğretim programı yetiştirme programları karşılaştırılabilir.
- İncelenen kazanımları kapsayan konular ülkelerin kendi ders kitaplarında örnekleri ile mevcuttur. Bu kazanımların ders kitaplarında nasıl yer aldığı ve ders kitaplarının içeriğinin zenginliği karşılaştırılabilir.

KAYNAKÇA

- Abid, A. A. O. (2017). *İlköğretim matematik öğretim programlarının karşılaştırılması: Türkiye ve Libya [Yüksek lisans tezi]*. Kastamonu Üniversitesi. <https://acikerisim.kastamonu.edu.tr/items/eba8c184-45c6-4ca2-b33f-e321e53d741a>
- Alacacı, C. ve Köseoğlu, F. (2016). Türkçe ilköğretim matematik öğretim programı içeriğinin TIMSS bağlamında incelenmesi. *Uluslararası Eğitim ve Bilim Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 419-434.
- Altun, M. (2005). *Matematik öğretimi* (3. Baskı). Aktüel Yayıncılık.
- Amet, E. İ. (2021). *Türkiye ve Yunanistan ortaokul matematik öğretim programlarının karşılaştırılması [Yüksek lisans tezi]*. Bursa Uludağ Üniversitesi. <https://avesis.uludag.edu.tr/yonetilen-tez/a81334f7-4145-4869-8b8e-9cd575b30979/turkiye-ve-yunanistan-ortaokul-matematik-ogretim-programlarinin-karsilastirilmasi>
- Aydın, A. (2001). *Gelişim ve öğrenme psikolojisi* (1. Baskı). Alfa Yayınları.
- Baki, A. (2006). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. (3. Baskı). Derya Kitabevi.
- Bakioğlu, A., Keser, S. ve Doğan, B. (2017). Küreselleşme bağlamında eğitimde karşılaştırma, amaç ve metot. A. Bakioğlu (Ed.), *Karşılaştırmalı eğitim politikaları, göstergeler, bağlamlar içinde* (s. 11-44). Eğitim Yayınevi.
- Bal İncebacak, B. (2022). Türkiye ve Singapur ilkokul matematik eğitim programlarının matematik içeriklerinin karşılaştırılması. *Trakya Eğitim Dergisi*, 12(3), 1403-1425. <https://doi.org/10.24315/tred.984222>
- Bal, B. ve Başar, E. (2014). Finlandiya, Almanya, Singapur ve Türkiye'nin eğitim sistemleri açısından kademeler arası geçiş sistemlerinin karşılaştırılması [Uluslararası Konferans]. *Cumhuriyetin Kuruluşundan Günümüze Eğitimde Kademeler Arası Geçiş ve Yeni Modeller Uluslararası Kongresi*, Ankara, Türkiye.
- Birbiri, D. ve Ayer, G. (2013). *Türkiye eğitim felsefesi ile Singapur eğitim felsefesinin karşılaştırılması [Dönem Tezi]*. Kocaeli Üniversitesi.
- Bozkurt, E. ve Akkaya, R. (2018). Türkiye matematik müfredatının TIMSS tarafından değerlendirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 15(3), 169-188.
- Böke, C. H. (2002). *Türkiye ile İngiltere'deki ilköğretim matematik programlarını karşılaştırılması [Yüksek lisans tezi]*. Hacettepe Üniversitesi. <https://avesis.hacettepe.edu.tr/yonetilen-tez/7dae5de0-9713-4f2b-a527->

- Bray, M. Adamson, B. Mason, M. (Eds.). (2021). *Karşılaştırmalı eğitim araştırması: yaklaşımlar ve yöntemler* (1. Baskı). (S. Aydın, Çev.). Pegem Akademi. (Orijinal eserin basım tarihi 2015, 2. Baskı).
- Bulut, S. (2004). İlköğretim programlarında yeni yaklaşımlar-matematik (1-5. Sınıf). *Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim Dergisi*, 54-55.
- Bülbül, M. ve Bulut, S. (2020). TIMSS 2015 sonuçları ışığında Türkiye matematik öğretim programının değerlendirilmesi. *Uluslararası Müfredat ve Öğretim Dergisi*, 12(2), 464-482. <https://doi.org/10.18026/cbayarsos.669086>
- Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. (17. Baskı). Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2012). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. (13. Baskı). Pegem Akademi.
- Common Core State Standards Initiative.(2015a). Standards in your state. <https://www.corestandards.org/standards-in-your-state/> adresinden 9 Ocak 2023 tarihinde alınmıştır.
- Common Core State StandardsInitiative.(2015b). Key shifts in mathematics. <https://www.corestandards.org/other-resources/key-shifts-in-mathematics/> adresinden 9 Ocak 2023 tarihinde alınmıştır.
- Creswell, J. W. (1998). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five traditions*. Thousand Oaks, California: Sage.
- Çetinbağ, A. (2019). *Türkiye ve Kanada İlkokul Matematik Öğretim Programlarının Program Öğeleri Bağlamında Karşılaştırılması [Yüksek lisans tezi]*. Marmara Üniversitesi. <https://avesis.marmara.edu.tr/yonetilen-tez/8ef61cc7-2f51-4480-97be-c8d8e5f6edff/turkiye-ve-kanada-ilkokul-matematik-ogretim-programlarinin-program-ogeleri-baglaminda-karsilastirilmesi>
- Çiçek, Y. , Kuzu, O. ve Çalışkan, N. (2021). Türkiye ve Almanya matematik dersi öğretim programlarının geometri öğrenme alanı bağlamında karşılaştırılması. *İstanbul Aydın Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13 (1), 225-260.
- Çoban, A. (2011). *Amerika Birleşik Devletleri ilköğretim matematik programı, İngiltere ilköğretim matematik programı, Türkiye ilköğretim matematik programı, karşılaştırmalı eğitim araştırması [Yayımlanmış yüksek lisans tezi]*. Celal Bayar Üniversitesi.
- Çoban, A. ve Aşçı, M. (2022). Amerika Birleşik Devletleri, İngiltere ve Türkiye ilköğretim matematik programlarının içeriklerinin karşılaştırılması. *Manisa*

Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 20 (1) , 1-15.
<https://doi.org/10.18026/cbayarsos.489571>

Duygu, N. (2013). *İlköğretim matematik öğretim programlarının incelenmesi: uluslararası bir karşılaştırma [Yüksek lisans tezi]*. Gaziosmanpaşa Üniversitesi.
https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=u5fp4eTYyOKZNF9fRTVspA&no=lk-rPVH3HT3lUm0FUzR_1g

Early Childhood Development Agency, Singapore. (2013). Early years development framework for child care centres.
https://www.ecda.gov.sg/growatbeanstalk/Documents/EYDF%20eng_secure_d.pdf adresinden 9 Ocak 2023 tarihinde alınmıştır.

Erbilge, A. E. (2019). *Türkiye, Kanada ve Hong Kong'un ortaokul matematik öğretim programlarının karşılaştırılması /Türkiye, Kanada ve Hong Kong ortaokul matematik müfredatının karşılaştırılması [Yüksek lisans tezi]*. Marmara Üniversitesi. <https://avesis.marmara.edu.tr/yonetilen-tez/db5787f7-68f6-4136-8b10-e9f7eea34738/turkiye-kanada-ve-hong-kongun-ortaokul-matematik-ogretim-programlarinin-karsilastirilmasi>

Erdoğan, İ. (2003). Karşılaştırmalı eğitim: Türk eğitim bilimleri çalışmaları içinde önemsenmesi gereken bir alan. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(3), 265-282.

Erkuş, A. (2005). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.

Ersoy, Y. (2006). İlköğretim matematik öğretim programındaki yenilikler-ı: amaç, içerik ve kazanımlar. *İlköğretim Online*, 5 (1), 30-44.

Finnish National Agency for Education. (2014). National core curriculum for basic education 2014. Helsinki: Author.

Finnish National Agency for Education. (2018). Compulsory education in Finland. <https://www.oph.fi/en/statistics-and-publications/publications/compulsory-education-finland> adresinden 2 Mayıs 2023 tarihinde alınmıştır.

Finnish National Agency for Education. (2020). Finnish education system Finland. <https://www.oph.fi/en/education-system> adresinden 2 Mayıs 2023 tarihinde alınmıştır.

Fraenkel, JR, Wallen, NE ve Hyun, HH (2012). *How to design and evaluate research in education* (8. baskı). New York: Mc Graw Hill.

Galo, E. (2008). *Türkiye ve Kosova ilköğretim matematik programlarının karşılaştırılması [Yüksek lisans tezi]*. Marmara Üniversitesi. <https://www.proquest.com/openview/b566579a33a77b3bfaf1f2a23972ef5c/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>

- Güzel, M., Bozkurt, A. ve Özmantar, M. (2021). Matematik öğretmenlerinin etkinlik tasarım ve uygulama süreçlerinde yaptıkları değerlendirme ve müdahalelerin incelenmesi. *Journal of Computer and Education Research*, 9(18), 513-545. <https://doi.org/10.18009/jcer.880304>
- Hacısalıhoğlu, H.H., Mirasyedioğlu, Ş., Akpınar, A.(2004). *İlköğretim 6-8 matematik öğretimi: matematikte işbirliğine dayalı yapılandırıcı öğrenme ve öğretme* (1. Baskı). Asil Yayın Dağıtım.
- Hsieh, FJ (2014). Matematik eğitiminin karşılaştırmalı bir çalışması: *Ulusal politikadan sınıf uygulamasına. Uluslararası Bilim ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(5), 1255-1275. <https://doi.org/10.31798/ses.944102>
- İlhan, M. ve Oral, B. (2012). İlköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6 (1), 201-219.
- İpek, S. ve Akkuş İspir, O. (2011). Preservice elementary mathematics teachers' geometric and algebraic proof process with dynamic geometry software. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 2(1).
- Jonassen, D. and Reeves, T. (1996). Learning with technology: *Using computers as cognitive tools. In D. H. Jonassen (Ed.), Handbook of research on educational communications and technology* (pp. 693-719). New York: Macmillan.
- Karakaya, A. (2021). *Türkiye, Kanada ve Singapur matematik öğretim programlarının geometri ve ölçme öğrenme alanının karşılaştırılması [Yüksek lisans tezi]*. Hacettepe Üniversitesi. <https://www.openaccess.hacettepe.edu.tr/xmlui/handle/11655/25295>
- Kaytan, E. (2007). *Türkiye, Singapur ve İngiltere matematik öğretim programlarının karşılaştırılması [Yüksek lisans tezi]*. Hacettepe Üniversitesi. <https://avesis.hacettepe.edu.tr/yonetilen-tez/30bcba7a-1f87-45f4-aaf6-421d7a970519/turkiye-singapur-ve-ingiltere-ilkogretim-matematik-ogretim-programlarinin-karsilastirilmasi>
- Kuzu, O. (2017). Matematik ve Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının İntegral Konusundaki Kazanımlarının İncelenmesi. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(3), 948–970.
- Levent, F. ve Yazıcı, E. (2014). Singapur eğitim sisteminin başarısına etki eden faktörlerin incelenmesi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 39(39) , 121-143.

- Means, B. (1994). Using technology to advance educational goals. In B. Means (Ed.), *Technology and education reform: The reality behind the promise* (pp. 1-22). San Fransisco: Jossey-Bass Publishers.
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation. Revised and expanded from qualitative research and case study applications in education*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2009). İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı, Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı. <http://talimterbiye.mebnet.net/> adresinden 3 Mayıs 2023 tarihinde alınmıştır.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2011). Türk Milli Eğitim Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname, Milli Eğitim Bakanlığı Teşkilat Şeması ve Sorumlulukları]. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/09/20110914-1.htm> adresinden 3 Mayıs 2023 tarihinde alınmıştır.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2020). Öğretim Programları Değerlendirme Raporu. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı.
- Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (TTKB). (2018). *İlköğretim Matematik Dersi (1-8. sınıflar) Öğretim Programı*.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2015). Bilim ve Sanat Merkezleri Yönetmeliği. https://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2015_09/18101802_bilimvesanat_merkezleriynergesi.pdf adresinden 3 Mayıs 2023 tarihinde alınmıştır.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2017). Türk Eğitim Sistemi [Türk eğitim sistemi]. http://sgb.meb.gov.tr/eurydice/kitaplar/Turk_Egitim_Sistemi_2017/TES_2017.pdf adresinden 3 Mayıs 2023 tarihinde alınmıştır.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018a). Merkezi sınav uygulaması ve yönetimi hakkında kılavuz. https://www.meb.gov.tr/sinavlar/dokumanlar/2018/MERKEZI_SINAV_BAS_VURU_VE_UYGULAMA_KILAVUZU.pdf adresinden 3 Mayıs 2023 tarihinde alınmıştır.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018b). Liselere geçişle ilgili kod. https://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2018_03/26191912_yonerge.pdf adresinden 3 Mayıs 2023 tarihinde alınmıştır.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2019). 2023 Eğitim Vizyonu [Türkiye'nin Eğitim Vizyonu 2023]. <https://2023vizyonu.meb.gov.tr/> adresinden 3 Mayıs 2023 tarihinde alınmıştır.
- Ministry of Education, Singapore. (2018). Mathematics syllabus primary one to six. <https://www.moe.gov.sg/docs/default->

[source/document/education/syllabuses/sciences/files/mathematics_syllabus_primary_1_to_6.pdf](https://www.moe.gov.sg/education/syllabuses/sciences/files/mathematics_syllabus_primary_1_to_6.pdf) 9 Ocak 2023 tarihinde alınmıştır.

Ministry of Education, Singapore. (2019). Education system. <https://www.moe.gov.sg/education/education-system> adresinden 9 Ocak 2023 tarihinde alınmıştır.

Ministry of Education and Culture. (2020). General education. <https://minedu.fi/en/general-education> adresinden 2 Mayıs 2023 tarihinde alınmıştır.

Ministry of Education, Singapore. (2020). Mathematics syllabus secondary one to four. https://www.moe.gov.sg/docs/default-source/document/education/syllabuses/sciences/files/2020-express_namaths_syllabuses.pdf adresinden 9 Ocak 2023 tarihinde alınmıştır.

Mullis, I.V.S., Martin, M.O., ve Foy, P., (2005). IEA's TIMSS 2003 International Report on Achievement in the Mathematics Cognitive Domains. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College. [Online]: <http://timss.bc.edu/timss2003i/mcgm.html> adresinden 10 Şubat 2023 tarihinde alınmıştır.

National Center for Education Statistics.(2017).Compulsory school attendance laws, minimum and maximum age limits for required free education, by state: 2017. https://nces.ed.gov/programs/statereform/tab5_1.asp adresinden 2 Mayıs 2023 tarihinde alınmıştır.

OECD. (2018). Education at a glance 2018: OECD Indicators, OECD Publishing, Paris, <http://dx.doi.org/10.1787/eag-2018-en>.

Okur, T. (2006). *Geometri dersindeki başarısızlıkların nedenleri ve çözüm yolları [Yüksek lisans tezi]*. Sakarya Üniversitesi. <https://acikerisim.sakarya.edu.tr/bitstream/handle/20.500.12619/92730/T02571.pdf?sequence=1>

Özdaş, A. (1996). Ülkemizde genel eğitim sorunları içerisinde matematik eğitimi ve sorunları. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6 (2), 55-69.

Özdemir, S., Çolak, M., ve Durukan, Ü. (2018). Türkiye matematik müfredatının 2015 TIMSS çerçevesine göre analizi. *Eğitim Ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6(6), 43-54.

Özkan, E. A. (2006). *Türkiye, Belçika (Flaman) ve Singapur matematik öğretim programları üzerine karşılaştırmalı bir çalışma [Yüksek lisans tezi]*. Hacettepe Üniversitesi. <https://avesis.hacettepe.edu.tr/yonetilen-tez/3deb57f3-927a-4de2-b59d-90815da225d0/turkiye-belcika-flaman-ve-singapur-matematik-ogretim-programlari-uzerine-karsilastirmali-bir-calisma>

- PISA 2018 Türkiye Ön Raporu. (2018).
https://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2019_12/03105347_PISA_2018_Turkiye_On_Raporu.pdf adresinden 5 Mayıs 2023 tarihinde alınmıştır.
- Serin, H. (2018). A comparison of teacher-centered and student-centered approaches in educational settings. *International Journal of Social Sciences & Educational Studies*, 5(1), 164-167. DOI: [10.23918/ijsses.v5i1p164](https://doi.org/10.23918/ijsses.v5i1p164)
- National Council of Mathematics Teachers (NCTM). (2000). Principles and Standards. <https://www.nctm.org/ccssm/> adresinden 2 Mayıs 2023 tarihinde alındı.
- Tamer, S. ve Özdemir, S. (2017). Türkiye matematik müfredatı ve TIMSS 2015 içerik analizi. *Elementary Education Online*, 16(2), 788-801.
- Tezcan, S. (2016). *Cebir öğrenme alanı bağlamında Türkiye, Singapur ve ABD (Wisconsin Eyaleti) 5-8. Sınıflar matematik öğretim programlarının karşılaştırılması [Yüksek lisans tezi]*. Gaziantep Üniversitesi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=qBTOzF507lzx4HF3mM6xQA&no=G2xXz7sQAg9g7A3CktNPtA>
- TIMMS 2019 Türkiye Ön Raporu. (2019).
https://odsgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2020_12/10175514_TIMSS_2019_Turkiye_On_Raporu_.pdf adresinden 5 Mayıs 2023 tarihinde alınmıştır.
- TIMSS and PIRLS International Study Center. (2019).
<https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/encyclopedia/singapore.html> adresinden 5 Mayıs 2023 tarihinde alınmıştır.
- Türk Millî Eğitim Temel Kanunu [Milli Eğitim Temel Kanunu]. (1973).
<http://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/14574.pdf> adresinden 4 Mayıs 2023 tarihinde alınmıştır.
- Türkan, A., Üner, S. S. ve Alcı, B. (2015). 2012 PISA matematik testi puanlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Ege Eğitim Dergisi*, 16 (2) , 358-372.
<https://doi.org/10.12984/eed.68351>
- U.S. Department of Education. (2015). Every Student Succeeds Act (ESSA).
<https://www.ed.gov/essa?src=rn> adresinden 2 Mayıs 2023 tarihinde alınmıştır.
- U.S. Department of Education. (2012). The federal role in education.
<https://www2.ed.gov/about/overview/fed/role.html> adresinden 2 Mayıs 2023 tarihinde alınmıştır.
- Uğur Arslan, Z. (2015). *Türkiye'nin TIMSS geometri öğrenme alanlarındaki başarısızlık nedenlerinin karşılaştırmalı olarak program analizleri ve uzman görüşleri ile belirlenmesi [Yüksek lisans tezi]*. Ankara Üniversitesi.
<https://dspace.ankara.edu.tr/xmlui/handle/20.500.12575/32276>

- Ulu, M. ve İpek, A.Ş. (2021). Yeni matematik öğretim programındaki etkinliklerin öğrencilerin geometri alanındaki akademik başarılarına etkisi. *Eğitim ve Öğretimde Araştırma Dergisi*, 10(2), 468-482.
- Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 234-243.
- Uşun, S. (2012). Yöntem araştırmaları: Türk eğitim sistemi üzerine kavramsal bir inceleme. *Türk Çalışmaları*, 7(5), 1795-1815.
- Varış, F. (1996). *Eğitimde program geliştirme: teori ve teknikler* (6. Baskı). Alkim Yayıncılık.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (11. Baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Zopluoğlu, C. (2014). Uluslararası öğrenci değerlendirme programı (PISA) 2012 Türkiye değerlendirmesi: *Matematik [online]*. (10 Mayıs 2018), <http://doi.org/10.17051/ilkonline.2018.419357>