



T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
EĞİTİM PROGRAMLARI VE ÖĞRETİM BİLİM DALI

TÜRKİYE, ESTONYA, KANADA VE SİNGAPUR
ORTAÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETİM
PROGRAMLARININ KARŞILAŞTIRMALI İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Fatma Serçe

Düzce
Haziran, 2020

T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
EĞİTİM PROGRAMLARI VE ÖĞRETİM BİLİM DALI

TÜRKİYE, ESTONYA, KANADA VE SİNGAPUR
ORTAÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETİM
PROGRAMLARININ KARŞILAŞTIRMALI İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Fatma Serçe

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Filiz ACAR

Düzce
Haziran, 2020

Fatma Serçe
Düzce Üniversitesi, SBE
Yüksek Lisans Tezi
Haziran, 2020

TÜRKİYE, ESTONYA, KANADA VE SINGAPUR ORTAÖĞRETİM
MATEMATİK ÖĞRETİM PROGRAMLARININ
KARŞILAŞTIRMALI İNCELENMESİ

ÖNSÖZ

“Allah kâinatı matematik dilinde yaratmıştır.”

Galileo

Matematiğin sadece sınavlar bazında akademik olarak gerekli olduğuna inanmak, okyanusun suyunu küçük bir şişeye hapsedip, okyanusu bu şişeden ibaret saymak gibi akıl almaz bişeydir. Matematik, bireyin hayatını doğru bir biçimde planlamasında, olaylara objektif şekilde yaklaşmasında ve akılcı kararlar vermesinde bir nevi pusula işlevi görmektedir. Bu da hem bireyin hemde toplumun bütün bir kaderini etkilemektedir. Bu yüzden matematik öğretimi ciddiyle üstünde durulması gereken önemli bir iştir.

Uzun süren yüksek lisans sürecimin bana kattığı çok şey oldu, gerek akademik olarak gerek düşüncelerimin şekillenmesinde çok fayda gördüm. Hayatımın zorlu geçtiği bu dönemde, zorlukların insanı hırpalarken, kuvvetlendirdiğini de yaşayarak öğrendim. Bu dönemimde beni yalnız bırakmayan, bir sürü iş yoğunluğunun arasında benden desteğini esirgemeyen ve bu çalışmanın en iyi halini almasında emeği geçen Sevgili Danışmanım Sayın Dr. Öğrt. Üyesi Filiz Evran ACAR’a, motivasyonumu her daim yükselten, hayata karşı kararlı duruşu ve azmi ile beni kendine hayran bırakan Ayşe Betül AKDEMİR’e ve hayat boyu her daim maddi manevi destekçim olan Annem Özlem ULUTÜRK ve Babam İrfan ULUTÜRK’e teşekkür ederim. Bu hayat yolculuğunda elimi sıkıca tutan eşim ve enerji kaynağım minik oğlum iyi ki varsınız....

Fatma SERÇE

Düzce, 2020



ÖZET

TÜRKİYE, ESTONYA, KANADA VE SİNGAPUR ORTAÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETİM PROGRAMLARININ KARŞILAŞTIRMALI İNCELENMESİ

SERÇE, Fatma

Yüksek Lisans, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Filiz Evran ACAR

Haziran 2020

Bu çalışmanın amacı 2018-2019 öğretim döneminde yürürlükte olan Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur Ortaöğretim Matematik Programlarını programın öğeleri açısından karşılaştırarak benzerlik ve farklılıkları ortaya çıkarmaktır.

Bu araştırma nitel bir araştırma olup verilerin toplanmasında doküman incelemesi kullanılırken, ortaöğretim matematik öğretim program verilerini analiz etmek için içerik analiz yönteminden yararlanılmıştır. İçerik analizi yapılırken NVivo 10 programı kullanılarak verilerin çözümlenmesi sağlanmıştır. Yaklaşım olarak karşılaştırmalı eğitim yaklaşımlarından yatay yaklaşım kullanılmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda, öğretim programlarının amaçları, içerikleri, öğrenme-öğretme süreçleri ile ölçme ve değerlendirme durumları açısından temalar oluşturularak karşılaştırmalar yapılmıştır.

Programın genel özelliklerinin incelenmesinde programın yapısı, sayfa sayısı, başlıkları, programda geçen yetkinlikler, değerler ve en sık kullanılan ifadeler yer almıştır. Türkiye ve Singapur Ortaöğretim Matematik Öğretim Programı (OMÖP) sarmal yaklaşımla hazırlanmışken, Estonya ve Kanada OMÖP doğrusal yaklaşımla hazırlanmışlardır. Türkiye ve Estonya OMÖP yetkinliklere ve değerlere dair ifadelere yer verirken, Kanada ve Singapur OMÖP daha çok matematiksel beceriler

üzerinde durulmuştur. En sık kullanılan ifadeler incelendiğinde ‘problem’ ifadesi tüm öğretim programlarında ortak olarak kullanılmıştır.

Amaçların incelenmesi, genel amaçlar, program genelinde yer alan amaçlar ve kazanımlar olarak üçe ayrılmıştır. Genel amaçlar ve program genelindeki amaçlar, Posner ve Rudnitsky’in sınıflaması kullanılarak kategorize edilmiştir. Amaçların genel olarak bilişsel alan ağırlıkta olduğu, duyuşsal alana yeterince yer verilmediği, psikomotor alanla alakalı herhangi bir amaç verilmediği görülmüştür. Kazanımların incelenmesinde TIMSS’in bilişsel alan sınıflaması kullanılmıştır. Türkiye ve Estonya OMÖP en çok kazanımı “bilme” alanında verirken, Kanada OMÖP “uygulama” alanında, Singapur OMÖP ise “muhakeme” alanında verdiği görülmüştür.

İçerik incelemesinde öğretim programlarında belirtilen öğrenme alanları ve konu dağılımları tablolar haline getirilip, incelenmiştir. Ayrıca Singapur OMÖP öğretim programının dayandırıldığı matematik çerçevesi de burada verilmiştir. Konu içerikleri kazanımlar üzerinden incelenerek tablolar halinde sunulmuştur. Limit, türev ve integral konusuna Türkiye ve Estonya OMÖP yer verirken, Kanada ve Singapur OMÖP bu konulara yer vermediği görülmüştür.

Öğrenme-öğretme süreçlerinin incelenmesinde, süreçte kullanılan yaklaşım, yöntem ve tekniklere, öğretim ilkelerine, öğrenme ortamının özelliklerine, eğitim girdilerine, öğretmenin sorumluluk ve görevlerine ilişkin bilgilere ulaşılmıştır. Ayrıca Kanada ve Singapur öğretim programlarında matematik disiplinine ilişkin özellikler ve süreç becerilerine ait bilgiler tablolar halinde sunulmuştur. Öğrenme-öğretme sürecini, öğretmenin görev ve sorumluluklarını en kapsamlı şekilde programa yansıtan program Singapur OMÖP olmuştur. Kanada OMÖP ülkede yaşayan farklı etnik kökenli grupların kültürlerinin göz önünde bulundurmasını vurgularken, Türkiye OMÖP ve Estonya OMÖP öğrenme öğretme süreçlerine ilişkin ifadelerle yer vermekle beraber bunların detayına inmemiştir.

Değerlendirme incelemesinde, programlarda değerlendirme türüne, yöntem ve araçlarına ve dikkat edilmesi gereken hususlara ilişkin bilgilere ulaşılmıştır. Türkiye OMÖP ise ölçme-değerlendirmeye ilişkin tür ve yöntem-teknik ifade etmese de farklı yöntem ve tekniklerin kullanımını tavsiye etmiş, ölçme-değerlendirme

yaparken dikkat edilecek hususlara dair ifadeler vermiştir. Estonya OMÖP genel çerçevede çok detaylandırmasa da ölçme-değerlendirmeye ilişkin bütün başlıklarda bilgi vermektedir. Değerlendirmeye ilişkin en detaylı bilgiyi Singapur OMÖP vermiştir. Kanada OMÖP değerlendirmeye ilişkin yok denecek kadar az bilgi vermesi oldukça dikkat çekicidir.

Anahtar Kelimeler: Ortaöğretim Matematik Programı, Karşılaştırmalı Eğitim, Türkiye, Estonya, Kanada, Singapur



ABSTRACT

A COMPARATIVE STUDY OF HIGH SCHOOL MATHEMATIC CURRICULA IN TURKEY, ESTONIA, CANADA, AND SINGAPORE

SERÇE, Fatma

Master's Degree, Department of Educational Sciences

Thesis supervisor: Assist. Prof. Dr. Filiz Evran ACAR

June 2020

The aim of this study was to reveal the similarities and the differences in the secondary mathematics curriculums of Turkey, Estonia, Canada and Singapore during 2018-2019 academic years by comparing them in terms of the curriculum elements.

This research was a qualitative research and document analysis was used to collect data as content analysis method was used to analyze the data on the secondary mathematics curriculum. The research data was analyzed by using NVivo 10 program to carry out the content analysis. Horizontal approach, one of the comparative education approaches, was used. In accordance with the data obtained, the comparisons were made by creating themes in terms of the objectives, contents, learning-teaching processes, and measurement and evaluation situations of the curriculum.

The structure of the program, number of pages, titles, competencies in the program, values and the most frequently used expressions were included in order to examine the general features of the program. The secondary mathematics curriculums of Turkey and Singapore were prepared with a spiral approach while those of Estonia and Canada were prepared with a linear approach. There were some statements related to competencies and values in the curriculums of Turkey and Estonia while those of Canada and Singapore focused on mathematical skills more. When the most

frequently used statements were examined, the term 'problem' was commonly used in all teaching programs.

The analysis of objectives was divided into three parts: general objectives, goals and achievements across the program. General objectives and objectives across the program were categorized using the classification of Posner and Rudnitsky. It was found out that the goals were generally in the cognitive domain, there weren't many goals in the affective domain, and there was no information about the psychomotor domain. The cognitive domain classification of TIMSS was used to analyze the gains. The curriculums of Turkey and Estonia gave importance to the gains in the stage of "knowing" utmost while Canada's curriculum in the stage of "practice" area, Singapore's curriculum in the stage of "reasoning"

In the content analysis, the learning areas and subject distributions specified in the curriculums were shown in tables and examined. In addition, the mathematics framework which the Singapore' curriculum was based on was given here. The subject contents were examined with gains and were presented in tables. It was found out that limit, derivative and integral subjects were available in the curriculums of Turkey and Estonia while those of Canada and Singapore excluded these issues.

During the examination of learning-teaching processes, the information about the approaches, methods and techniques used in the process, teaching principles, features of the learning environment, educational inputs, and the responsibilities and duties of the teacher were obtained. In addition, the information about the specific features and process skills of mathematics specified in the curriculums of Canada and Singapore were presented in tables. It was found out that the curriculum of Singapore reflected the learning-teaching process and the duties and responsibilities of teacher in the most comprehensive way. It was also seen that the curriculum of Canada emphasized different ethnic groups living in the country and their culture while the curriculums of Turkey and Estonia had the statements regarding the teaching and learning process but not in detail.

In the evaluation part, the information about the type of evaluation, methods and tools and issues to be considered in the programs were obtained. Although the

mathematics curriculum of Turkey didn't have any types or methods related to testing and evaluation, it recommended to use different methods and gave some statements regarding the issues to be considered during assessment process. Even though that of Estonia was not very detailed in the general framework, it provided information on all topics related to measurement and evaluation. The most detailed information on the evaluation process was given by that of Singapore. It was highly confusing that the curriculum of Canada provided little or no information on the evaluation.

Key Words: Secondary Mathematics Curriculum, Comparative Education, Turkey, Estonia, Canada, Singapore



İTHAF

Bu tez, bulunduğu konumda hakkıyla çalışıp, emek veren ve daha iyi bir toplum için çabalayan tüm insanlara ithaf edilmiştir.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	ii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vii
İTHAF	x
TABLolar LİSTESİ	xv
ŞEKİLLER LİSTESİ	xviii
1.BÖLÜM	1
GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı	6
1.3. Araştırmanın Önemi	6
1.4. Araştırmanın Sayıltıları	8
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları	8
1.6. Kısaltmalar	8
2.BÖLÜM	9
LİTERATÜR	9
2.1. Matematik Eğitimi ve Önemi	9
2.2. İyi Bir Matematik Eğitimi Nasıl Olmalı?	11
2.3. Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur'un Eğitim Alanında Yaptığı Çalışma ve Reformlar	13
2.3.1. Türkiye	13
2.3.2. Estonya	15
2.3.3. Kanada	18
2.3.4. Singapur	23
2.4. İlgili Araştırmalar	26
2.4.1. Yurtiçinde Yapılan Araştırmalar	26
2.4.2. Yurtdışında Yapılan Araştırmalar	30
3.BÖLÜM	37
YÖNTEM	37
3.1. Araştırmanın Yöntemi	37

3.2. Veri Toplama Araçları	37
3.3. Verilerin Analizi	38
3.3.1. Kodlama Yönergesi	40
3.3.2. Kodlama Süreçleri	43
3.3.2.1. Amaçların Kodlanması	44
3.3.2.2. Kazanımların Kodlanması	45
3.4.3. Geçerlik ve Güvenirlik	46
3.4.3.1. İnanırlılık (Credibility)	46
3.4.3.2. Aktarılabirlik (Transferability)	47
3.4.3.3. Güvenilebilirlik (Dependability)	47
3.4.3.4. Onaylanabilirlik (Confirmability)	48
4.BÖLÜM	49
BULGULAR	49
4.1. Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur Programlarının Genel Özelliklerine İlişkin Bulgular	49
4.1.1. Öğretim Programlarının Genel Özellikleri	49
4.1.2. Matematik Öğretim Programlarında Yer Alan Yetkinlikler	52
4.1.3. Matematik Öğretim Programlarında Değerler Eğitimi	54
4.1.4. Matematik Öğretim Programlarında En Sık Kullanılan İfadeler	55
4.2. Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur Programlarının Amacına İlişkin Bulgular	57
4.2.1. Genel Amaçların Sınıflandırılması	58
4.2.2. Program Genelinde Yer Alan Amaçların Sınıflandırılması	61
4.2.3. Kazanımların Bilişsel, Duyuşsal ve Psikomotor Alanlara Göre Benzerlik ve Farklılıkları	63
4.2.3.1. Bilişsel kazanımların İncelenmesi	63
4.2.3.2. Program İçi Kazanım Dağılımları	64
4.2.2.3. Programların Bilişsel Alana Göre Kazanım Dağılımlarının Karşılaştırılması	65
4.3. Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur Programlarının İçeriğine İlişkin Bulgular	67
4.3.1. Öğretim Programlarında Yer Alan Öğrenme Alanları	67
4.3.2. Öğrenme Alanlarına Göre Konu Başlıklarının Tablo Haline Getirilmesi	67
4.3.3. Ortaöğretim Matematik Programlarında Yer Alan Konuların İçeriklerinin İncelenmesi	69
4.3.3.1. Türkiye Matematik Öğretim Programında Yer Alan Konuların Diğer Öğretim Programı içerikleriyle Karşılaştırmalı İncelenmesi	70
4.3.3.1.1 Sayılar ve Cebir	70

4.3.3.1.2. Geometri	77
4.3.3.1.3. Sıralama ve Seçme	81
4.3.3.2. Türkiye Ortaöğretim Matematik Öğretim Programının İçermediği Diğer Öğretim Programlarındaki Konu başlıkları	83
4.3.4. Matematik Çerçevesi	88
4.4. Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur Programlarının Öğrenme- Öğretme Süreçlerine İlişkin Bulgular	90
4.4.1. Öğretim Sürecinde Kullanılan Yaklaşım, Yöntem ve Teknikler	91
4.4.1.1. Öğretim Sürecinde Kullanılan Yaklaşımlar	91
4.4.1.2. Öğretim Sürecinde Kullanılan Yöntem ve Teknikler	94
4.4.2. Öğretim sürecinde kullanılan öğretim ilkeleri	96
4.4.3. Öğretim sürecinde kullanılan teknoloji, araç-gereç, materyal kullanımı	98
4.4.4. Öğrenme Ortamının Özellikleri	99
4.4.5. Eğitimin Girdileri	101
4.4.6. Öğretmenin Görev ve Sorumlulukları	102
4.4.7. Matematik Disiplinin Kendine Özgü Doğası ve Süreçleri	105
4.4.7.1. Matematiğin Doğası	105
4.4.7.2. Matematiksel Süreçler	108
4.5. Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur Programlarının Değerlendirmeye İlişkin Bulguları	114
4.5.1. Değerlendirme Türü	115
4.5.2. Değerlendirme Yöntem ve Teknikleri	116
4.5.3. Değerlendirmede Dikkat Edilecek Hususlar	117
5. BÖLÜM	119
SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER	119
5.1. Sonuç	119
5.1.1. Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur OMÖP'ün Genel Özelliklerine İlişkin Sonuç ve Tartışma	119
5.1.2. Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur OMÖP'ün Amaçlara İlişkin Sonuç ve Tartışma	121
5.1.3. Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur OMÖP'ün İçeriğe İlişkin Sonuç ve Tartışma	123
5.1.4. Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur OMÖP'ün Öğrenme-Öğretme Sürecine İlişkin Sonuç ve Tartışma	124

5.1.5. Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur OMÖP’ün Değerlendirmeye İlişkin Sonuç ve Tartışma	127
5.2. Öneriler	129
5.2.1. Türkiye Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programının Geliştirilmesine Yönelik Öneriler	129
5.2.2. Yapılabilecek Yeni Araştırmalara Yönelik Öneriler	129
KAYNAKÇA	131
EKLER	149



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur'un Yıllara Göre Matematik Alanındaki PISA Derece ve Puanları	3
Tablo 2. Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur'un Yıllara Göre Matematik Alanındaki TIMSS Derece ve Puanları	4
Tablo 3. Öğretim Programlarının Öğelerine Göre İncelenmesi	38
Tablo 4. TIMSS Bilişsel Alan Sınıflaması	42
Tablo 5. Öğretim Programlarının Genel Amaç İfade Sayıları	44
Tablo 6. Öğretim Programlarının Kazanım Sayıları	44
Tablo 7. Öğretim Programlarının Genel Özellikleri	49
Tablo 8. Öğretim Programlarında Belirtilen Yetkinlikler	52
Tablo 8.1 Öğretim Programlarındaki Yetkinliklerin Karşılaştırmalı Gösterimi	54
Tablo 9. Öğretim Programlarında Verilen Değerler	55
Tablo 10. Öğretim Programlarında En Sık Kullanılan İfadeler	56
Tablo 11. Programların Genel Amaçlarından Seçilen Örnek İfadelerin Dağılımı	60
Tablo 12. Program Genelinde Yer Alan Amaçlardan Örnek İfadelerin Dağılımı	63
Tablo 13. Kazanımların TIMSS Sınıflamasına Göre Dağılım Örnekleri	66
Tablo 14. Öğretim Programlarında Yer Alan Öğrenme Alanları	67
Tablo 15. Öğrenme Alanlarına Göre Konu Başlıkları	68
Tablo 16. Birbiriyle Eşleşmeyen Açıkta Kalan Konu Başlıkları	70
Tablo 17. Mantık Konusunun İçerik Karşılaştırılması	71
Tablo 18. Kümeler Konusunun İçerik Karşılaştırılması	71
Tablo 19. Denklem ve Eşitsizlik Konusunun Kapsadığı Konu Başlıkları	72
Tablo 19.1. Denklem ve Eşitsizlik Konusunun İçerik Karşılaştırılması	73
Tablo 20. Fonksiyonlar Konusunun İçerik Karşılaştırılması	74
Tablo 21. Üstel Fonksiyon ve Logaritma Konusunun İçerik Karşılaştırılması	75
Tablo 22. Polinom Konusunun İçerik Karşılaştırılması	76
Tablo 23. Sayı Dizileri Konusunun İçerik Karşılaştırılması	77
Tablo 24. Limit Türev İntegral Konularının İçerik Karşılaştırılması	77
Tablo 25. Üçgen, Dörtgen Konularının İçerik Karşılaştırılması	79
Tablo 26. Çember Konusunun İçerik Karşılaştırılması	80

Tablo 27. Uzay Geometri Konusunun İçerik Karşılaştırılması	80
Tablo 28. Trigonometri Konusunun İçerik Karşılaştırılması	81
Tablo 29. Merkezi Eğilim Ölçüleri ve İstatistik Konusunun İçerik Karşılaştırması	82
Tablo 30. Sıralama ve Seçme Konusunun İçerik Karşılaştırılması	83
Tablo 31. Olasılık Konusunun İçerik Karşılaştırılması	84
Tablo 32. Estonya OMÖP’te Yer Alan Farklı Konular ve Kazanımları	85
Tablo 33. Kanada OMÖP’te Yer Alan Ölçüm Konusu Kazanımları	85
Tablo 33.1. Kanada OMÖP Ölçüm konusuyla ilişkili Geometri Konusu Kazanımları	87
Tablo 33.2. Kanada OMÖP’te Yer Alan Matematik Uygulamaları Kazanımları	87
Tablo 34. Singapur OMÖP Farklı Konu Başlıkları ve Kazanımları	88
Tablo 35. Matematik Çerçevesi’nin Bileşenleri	90
Tablo 36. Matematik Çerçevesi’nin Bileşenlerinin Açıklamaları	90
Tablo 37. Öğretim Sürecinde Kullanılan Yaklaşımlar	92
Tablo 38. Öğretim Sürecinde Kullanılan Yöntem ve Teknikler	95
Tablo 39. Öğretim Sürecinde Kullanılan Öğretim İlkeleri	97
Tablo 40. Öğretim İlkelerinin Programlardaki Örnekleri	98
Tablo 41. Öğretim Sürecinde Kullanılan Teknoloji, Araç-Gereç, Materyal	99
Tablo 42. BİT’in Öğrenme-Öğretme Sürecine Etkisi ve Sağladığı Katkı	100
Tablo 43. Öğrenme Ortamının Özellikleri	101
Tablo 44. Eğitimin Girdileri	102
Tablo 45. Öğretmenin Programa Yönelik Görev ve Sorumlulukları	103
Tablo 46. Öğretmenin Öğrenme Sürecindeki Görev ve Sorumlulukları	104
Tablo 47. Öğretmenin Değerlendirme Sürecindeki Görev ve Sorumlulukları	105
Tablo 48. Matematiğin Doğasını Tanımlayan Özellikler	106
Tablo 49. Tanımlanan Matematiksel Süreçler	109
Tablo 50. Kanada ve Singapur OMÖP’te Ortak Yer Alan Süreç Becerilerinin Karşılaştırılması	110
Tablo 51. Kanada OMÖP’te Yer Alan Süreç Becerileri	108
Tablo 52. Singapur OMÖP’te Yer Alan süreç Becerileri	113
Tablo 53. Değerlendirme Türleri	115
Tablo 54. Değerlendirme Türlerinin Amaçları	116

Tablo 55. Değerlendirmede Kullanılan Yöntem ve Teknikler	116
Tablo 56. Değerlendirme ile Alakalı Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar	117
Tablo 57. 8. Sınıf TIMSS Sınav Sonuçlarının Alt Basamaklarına Göre Puan Durumu	122



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Posner ve Rudnitsky'in Amaç Sınıflandırması	40
Şekil 2. Programın Genel Amaçlarının Posner ve Rudnitsky Sınıflamasına Göre Frekansları	58
Şekil 3. Programın Genel Amaçlarının Posner ve Rudnitsky Sınıflamasına Göre Dağılımı	59
Şekil 4. Programların Genelinde Yer Verilen Amaç İfadelerinin Frekansları	61
Şekil 5. Programların Genelinde Yer Verilen Amaç İfadelerinin Sınıflaması	62
Şekil 6. Kazanımların TIMSS Bilişsel Alan Sınıflamasına Göre Frekans Dağılımı	64
Şekil 7. Programların TIMSS Bilişsel Alana Göre Kazanım Dağılımlarının Karşılaştırılması	65
Şekil 8. Singapur OMÖP Matematik Çerçevesi	89

1.BÖLÜM

GİRİŞ

Bu bölümde problem durumu, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, araştırmanın sayıltıları, araştırmanın sınırlılıkları, tanımlar ve kısaltmalar yer almaktadır.

1.1. Problem Durumu

Eğitim, teknolojinin hızla ilerlediği çağımızda tüm dünya ülkeleri için hala en önemli meselelerden biridir. Değişen dünya koşulları, bireyleri her yönüyle etkilemekte hayat ve dünya algılarını, değerlerini, kültürlerini biçimlendirmekte her kuşakta farklı istek ve ihtiyaçlar doğurmaktadır (Torun, 2015). Bu koşulların iyi okunması ve yorumlanması, eğitimin gidişatına yön vermek için oldukça önemlidir. Çünkü eğitim, yeni gelen kuşakların ilgi ve ihtiyaçlarına göre biçimlenmekte, kurumlara ve kişilere de bu anlamda büyük yük yüklemektedir. Schneider'e (1947) göre eğitim canlı bir organizma gibidir ve canlılar gibi gelişir, büyür ve durağanlaşır (Aktaran: Ergün, 1985). Eğitimin bu sürekli değişim hali, öğretim programlarını da doğrudan etkilemekte, programların devamlı surette yenilenme ve güncellenme gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Eğitimi başarılı kılan etmenlerden biri de öğretim programıdır. Bir öğretim programı tıpkı yol haritası gibidir. Yoldaki hız, geçirilen süre sadece bu yol haritasına bağlı değildir, fakat iyi bir yol haritası hedefe ulaşmada büyük ölçüde kolaylık sağlayacaktır. Öğretim programı, süreç boyunca kazandırılmak istenilen davranışları hangi yolla nasıl yapılacağını ve sonunda başarıya varılıp varılmadığının ölçütünü gösteren dokümandır (Kılıç, 2017). Öğretim programının iyi tasarlanmış olması çok önemlidir. Hem öğretmene süreç içinde rehberlik edecek, hem de öğrenciyi gereksiz bilgi yığından kurtararak hedefe varmasını kolaylaştıracaktır. Bir öğretim programı amaç, içerik, öğrenme-öğretme süreçleri ve değerlendirme öğeleri arasındaki dinamik ilişkiler bütününden oluşmaktadır (Demirel, 2012). Her bir öğe programda farklı işleve sahiptir, bu öğelerin bütünü bir sistemi meydana

getirmektedir. Öğretim programları oluşturulurken ülkelerin kültürel yapısı, eğitim anlayışı, gelecek kuşaklardan beklentisi vb. gibi birçok faktör bu sistemin oluşturulmasında rol oynamaktadır. Bundan dolayı matematik her ülkenin öğretim programında yer almış olsa da aynı içerikte ve aynı yapıda değildir, aynı şekilde tasarlanmamıştır (Leung, 1992). Özellikle son dönemde teknolojinin hızla ilerlemesi öğretim programları alanında da etkisini göstererek, çeşitli yazılım ve programlar aracılığıyla öğretim süreçlerinde yerini almaya başlamıştır. Ülkeler eğitim sistemini bu gelişmelere göre düzenlerken, farklı eğitim sistemlerini de araştırmaktadırlar. Bu araştırmalar sadece hükümetler tarafından değil, üniversiteler, çeşitli sivil kurum ve kuruluşlar tarafından da yapılmaktadır. Özellikle ekonomik ve sosyal açıdan daha üstün ülkeler eğitim araştırmasında tercih edilmektedir (Çubukcu, İnci, Yılmaz, 2016). Bu eğitim araştırmalarından en kapsamlısı uluslararası yapılan sınavlardır. Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA), Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMSS), Uluslararası Okuma Becerilerinde Gelişim Projesi (PIRLS) gibi uluslararası sınavlarla genel olarak türkçe, matematik, fen gibi temel dersler üzerinden öğrenciler değerlendirilmektedir. Ayrıca bu sınavlar sadece eğitim başarısı hakkında bilgi vermeyip, ülkelerin eğitim politikası ve sosyolojik yapısıyla alakalı da bilgiler vermekte, eğitimle alakalı geleceğe ilişkin durumu da yordama imkânı tanımaktadır. Ülkeler bu sayede kendi eğitim sistemlerini daha iyi değerlendirme fırsatı yakalarken, uluslararası alandada eğitim durumunu değerlendirme imkanı bulur (Çelebi, Güner, Korumaz Taşçı Kaya, 2014; Cambridge International, 2019). Bu sınavların hedef yaş grupları farklı olduğundan yapılaş amacı da farklılık göstermektedir. Örneğin; matematik alanında, 15 yaş grubuna yapılan PISA günlük yaşamda karşılaşılabilecek matematik okuryazarlığını -matematik problemlerini değerlendirirken- test ederken, 4. ve 8. Sınıflarda uygulanan TIMSS hem içerik hem de bilişsel alanda kesirler ve cebir bilgisi gibi daha spesifik becerileri test etmektedir (Stokke, 2015).

PISA, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) tarafından 2000 yılından itibaren üç yılda bir yapılan yetmişden fazla ülkenin katılımıyla gerçekleşen bir sınavdır. PISA genel anlamda matematik okuryazarlığı, fen bilimleri okuryazarlığı ve okuma becerilerini ölçmenin dışında, öğrencilerin motivasyonları, kendileri hakkındaki görüşleri, öğrenme biçimleri, okul ortamları ve aileleri hakkında bilgi

toplamaktadır. 2003'ten beri Türkiye de bu sınavlara katılmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), 2019). TIMSS ve PISA sınavlarına birçok ülkenin katılması, ülkelerin birbirine göre durumlarını görmesi ve kıyaslaması açısından önemlidir. Özellikle ülkelerin elde etmiş olduğu puan durumları, buna bağlı olarak başarı sıralamaları ve ortalama puanlar ülkelerin birbirini kıyaslamasında daha objektif veriler sağlamaktadır (Çelebi, Güner, Korumaz Taşçı Kaya, 2014; Cambridge International, 2019). Bu doğrultuda bu sınavlarda istikrarlı başarı gösterdiği düşünülen Estonya, Singapur ve Kanada bu araştırmaya dahil edilmiştir. Tablo 1’de Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur’un 2009’dan günümüze kadar ki PISA matematik alanında elde ettiği puanlar ve başarı sıralamaları verilirken ayrıca PISA matematik ortalama puanları da verilmiştir.

Tablo 1. Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur’un Yıllara Göre Matematik Alanında PISA Derece ve Puanları

	2009		2012		2015		2018	
	Derece	Puan	Derece	Puan	Derece	Puan	Derece	Puan
Türkiye	41	445	44	448	50	420	42	454
Estonya	17	512	11	521	9	520	8	523
Kanada	10	527	14	518	10	516	12	512
Singapur	2	562	2	573	1	564	2	569
Katılan ülke sayısı	65		65		72		78	
OECD matematik ortalaması	496		494		461		489	

Kaynak: OECD

Tablo 1’e göre matematik alanında Singapur girdiği son üç sınavda da yüksek puanlar elde ederek, derece yapmıştır. Estonya her sınavda puan ve derecesini yükseltmiş olup, Kanada başarı istikrarını korumaya çalışmıştır. Türkiye ise matematik alanında PISA 2015’e kıyasla başarısını arttırmış olsa da OECD ortalamasının altında kalmıştır.

Diğer bir uluslararası sınav TIMSS araştırma çalışması, Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu (IEA) tarafından 1995’ten beri dört yılda bir yapılmaktadır. TIMSS’in amacı 4. ve 8. sınıf öğrencilerin başarı yönelimlerini

belirlemek, dünya çapında fen ve matematik eğitiminin gelişmesini sağlamaktır. Türkiye bu sınava 1999 ve 2007’de 8. Sınıf düzeyinde, 2011’de de 4. ve 8. sınıf düzeyinde katılmıştır (MEB, 2019). Singapur ve Alberta’da TIMSS’e katılmakta olup, Estonya bu sınava sadece 2003’te katılmış olup, daha sonraki sınavlara katılmamıştır. Alberta eyalet bazında katıldığından, derecelendirmeye girmeyip puan bazında gösterimleri yapılır. TIMSS’in ölçek ortalaması 500, standart sapması da 100 olarak sabitlenmiştir; böylelikle bir ülkenin genel başarı puanı, o yıl sorulmuş olan soruların zorluk derecesinden bağımsız olarak mutlak anlamda, TIMSS ölçek ortalaması ile karşılaştırılabilir hale getirilmiştir (Oral, McGivney, 2011). Tablo 2’de Türkiye, Kanada ve Singapur’un yıllara göre TIMSS 8. sınıf matematik alanındaki başarı sıralamaları ve aldıkları puanlar, ayrıca ortalama başarı puanı verilmiştir.

Tablo 2. Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur’un Yıllara Göre Matematik Alanındaki TIMSS Derece ve Puanları

	2011		2015	
	Derece	Puan	Derece	Puan
Türkiye	24	452	24	458
Singapur	2	611	1	621
Kanada	-	507	-	527
Katılımcı ülke sayısı	45		39	
Ortalama Başarı Puanı	500		500	

Kaynak: Timssandpirls

Tablo 2’de görüldüğü üzere Singapur, katılımcı ülkeler arasında en yüksek puan durumuna ve sıralamasına sahipken, Türkiye’nin başarı durumu ve sıralamasının istenilen düzeyde olmadığı, ortalamanın altında kaldığı söylenebilir. Kanada ise eyalet bazında sıralamaya dahil olmamakla beraber, puan durumu olarak istikrarlı sonuçlar elde etmiştir.

Yapılan bu sınavlar ülkelerin hem birbirleriyle hem de süreç içinde kendi eğitim başarılarını kıyas etmede güvenli bir araçtır (Cambridge, 2019; Çelebi, Güner, Korumaz Taşçı Kaya, 2014; Ersoy, 2010). Bu sebeple uluslararası sınavlarda başarı gösteren, farklı kıtalardan seçilen üç ülke ve Türkiye araştırmaya konu olmuştur. Bu ülkeler sırasıyla, neredeyse katıldığı tüm uluslararası sınavlarda derece yaparak dikkatleri üstünde toplayan Uzak Doğu Asya ülkelerinden Singapur (Levent, Yazıcı,

2014) yine bu sınavlarda başarı istikrarı gösteren Kanada, yapılan PISA sınavlarında düzenli şekilde başarısını arttırarak dikkat çeken Avrupa kıtasından Estonya'dır (Ahışha, İleri, Karamustafaoğlu, 2017; OECD, 2018). Türkiye ise gerek uluslararası sınavlarda gerek yurt içindeki sınavlarda istenilen başarıyı gösterememektedir (Berberoğlu, Kalender, 2005; Aydın, Sarier, Uysal, 2012).

Seçilen ülkelerin ortaöğretim program yapıları incelendiği zaman, Estonya matematik eğitimini iki farklı düzeyde kurs sisteminde vermektedir. Dar matematik sekiz farklı kurstan oluşturulmuşken, Kapsamlı matematik on dört farklı kurstan oluşmaktadır (Republic of Estonia Ministry of Education and Research (REMER), 2014). Kanada 10-12. sınıflarda ortak program uygularken, üniversitede matematik ağırlıklı bir bölüm okumak isteyen öğrenciler için ekstra ileri matematik konularını içeren bir program daha hazırlamıştır. Ortak program üç farklı kurs dizisinden meydana gelmektedir, bu kurs dizileri tam anlamıyla birbirinden ayrı yapılar değildir. Öğrenci amacına göre bu kurs dizilerinden kendine uygun olanını takip edebilir (Ministry of Education Alberta (MEA), 2008). Singapur ise öğretim programını N(A), N(T) ve O seviyesinde üç farklı düzeyde ele almıştır. Öğretim ise sınıf düzeyinde yapılandırılmıştır (Ministry of Education Singapore (MES), 2012). Türkiye matematik öğretim programı ise 9. ve 10. sınıflarda standartken, 11 ve 12. sınıf düzeyinde ileri ve temel matematik eğitimi olarak ikiye ayırmıştır (MEB, 2018). Bu çalışmada ülkelerin daha kapsamlı olduğu görülen öğretim programları ele alınmış olup, Estonya'da kapsamlı matematik, Singapur'da O seviye matematik, Kanada'da ortak olan program ve Türkiye de ise İleri matematik öğretim programı ele alınmıştır.

Türkiye'de zaman içinde eğitim alanında çeşitli reformlar yapılmış, öğretim programlarında yeniliğe gidilmiş fakat istenilen düzeyde başarı yakalanamamıştır. Bu çalışmayla uluslararası sınavlarda başarılı olan ülkelerin, ortaöğretim matematik öğretim programlarıyla Türkiye ortaöğretim matematik programı karşılaştırmalı incelenerek var olan durumu ortaya koymak amaçlanmıştır. Özellikle matematik programının seçiminde, ülkelerin matematik başarısını önemsemesi (Çiltaş, Bekdemir ve Işık, 2008; Seah, Bishop, 2014) ve Türkiye'de ortaöğretim matematik alanında karşılaştırmalı çok az çalışma yapılması tercih nedenidir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı Türkiye, Estonya, Kanada (Alberta) ve Singapur Ortaöğretim Matematik Öğretim Programını farklı açılardan karşılaştırarak benzerlik ve farklılıkları ortaya koymak, bu dört ülkenin eğitim sistemi ve matematik öğretimi ile ilgili bilgileri derlemektir. Ülkelerin seçiminde PISA ve TIMSS sonuçları etkili olmuştur. Matematik alanında başarı gösteren ve farklı kıtalardan olmak üzere üç ülke ve Türkiye seçilmiştir.

Bu amaçla “Türkiye, Estonya, Kanada (Alberta), Singapur Ortaöğretim Matematik Öğretim Programları arasında benzerlik ve farklılıkları nelerdir?” problem cümlesine cevap aranacaktır. Problem cümlesine ait alt amaçlar şu şekildedir: Türkiye, Estonya, Kanada (Alberta), Singapur Ortaöğretim Matematik Öğretim Programlarının;

1. Genel özellikleri açısından benzerlik ve farklılıklar nelerdir?
2. Amaç açısından benzerlik ve farklılıklar nelerdir?
3. İçerik açısından benzerlik ve farklılıklar nelerdir?
4. Öğrenme-öğretme süreçleri açısından benzerlik ve farklılıklar nelerdir?
5. Değerlendirme açısından benzerlik ve farklılıklar nelerdir?

1.3. Araştırmanın Önemi

Milli Eğitim Bakanlığı günümüze kadar çeşitli dönemlerde zamanın ihtiyacı ve talebi doğrultusunda öğretim programlarında değişikliğe gitmiştir. Bu değişikliklerin yapılmasındaki amaç, genel olarak zamanın ihtiyaçlarına cevap verebilen, akılcı, demokratik bireyler yetiştirmek olmuştur. 15. Milli Eğitim Şura kararıyla da eğitim sisteminde günün ihtiyaçlarına göre köklü değişikliklere gidilmiş, amaç Avrupa Birliği ülkelerindeki eğitim ortalamasını yakalamak olmuştur (MEB, 1996). Bu değişikliklerden belki en önemlisi öğretim programlarında 2005 yılı itibarıyla yapılandırmacı yaklaşımın benimsenmiş olmasıdır. Artık öğrenci, bilgiyi hazır alan ezberleyen konumunda değil, bilgiyi yapılandıran, aktif olarak öğretime katılan konumdadır. Fakat Türkiye’de yapılan araştırmalar göstermektedir ki yurtiçi olsun

veya uluslararası yapılan sınavlar olsun, istenilen düzeyde bir başarıya halen ulaşamamıştır (Çobanoğlu, Kasapoğlu, 2010; Uysal, Yenilmez, 2011; Güler, 2013). Bunun sosyal, kültürel hatta politik sebepleri sayılabileceği gibi öğretim programlarındaki eksiklikler de bu nedenlerden biri olarak sayılabilir (Leung, 1992). Bu çalışmayla amaçlanan uluslararası sınavlarda başarı gösteren üç ülkenin ortaöğretim matematik öğretim programıyla, Türkiye ortaöğretim matematik öğretim programı arasında program öğelerine yönelik benzerlik ve farklılığı belirlemektir.

Karşılaştırmalı eğitim alanında yapılan çalışmalar incelendiğinde matematik eğitimi diğer alanlara göre daha çok çalışılmış olmasına rağmen (Türkoğlu, Yıldırım, 2018) Türkiye ortaöğretim matematik öğretim programının farklı ülke programlarıyla karşılaştıran çok az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bunlar Libya, Endonezya, Almanya, Kanada ve Avusturalya gibi ülkelerle sınırlıdır (Güzel, 2010; Sugandı, 2015; Abid, 2017; Karataşlı, 2019). Bu çalışmada uluslararası sınavlarda matematik alanında başarı istikrarı gösteren üç farklı ülkenin ortaöğretim matematik programıyla, Türkiye'nin ortaöğretim matematik programı çeşitli yönlerden karşılaştırılacaktır. PISA'da istikrarlı bir şekilde başarısını arttıran Avrupa kıtasından Estonya'nın matematik öğretim programı, Amerika kıtasından PISA ve TIMSS'de üst sıralarda yer alan Kanada ve girdiği tüm uluslararası sınavlarda başarısıyla dikkatleri üzerine çeken Güney Asya ülkesi Singapur'un öğretim programı ele alınmıştır. Kanada on eyaletten oluşmaktadır. Alberta öğretim programı, Alberta ile birlikte yedi eyalette daha uygulanmakta olup Kanada'nın en geniş uygulama alanına sahip matematik öğretim programıdır (MEA, 2008). Estonya, PISA sınavlarında gittikçe daha çok başarısını arttırması ile araştırmacıların dikkatini çekerek, Singapur ise yapılan çeşitli uluslararası sınavlarda devamlı zirvede olması, eğitimcilerin ve araştırmacıların dikkatini çekmiş olup bu çalışmada ele alınmıştır (Levent, Yazıcı, 2014).

Literatür incelendiğinde ortaöğretim matematik alanında karşılaştırmalı eğitim çalışmalarının çok az sayıda olduğu görülmüştür. Uluslararası sınavlarda başarı gösteren ülkelerin ortaöğretim matematik programlarının incelenmesi ve Türkiye OMÖP ile karşılaştırılması, Türkiye ortaöğretim matematik programının artı ve eksileriyle değerlendirilmesi açısından önemlidir. Ayrıca bu alanda çalışan

araştırmacılara bir fikir sunması açısından da bu çalışmanın faydalı olacağı düşünülmüştür.

Bu çalışmayla uluslararası sınavlarda başarı istikrarı gösteren Estonya, Kanada, Singapur Ortaöğretim Matematik Öğretim Programları ile Türkiye Ortaöğretim Matematik Öğretim Programının, program geliştirme öğelerine göre incelenerek, benzerlik veya farklılıkların ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

1.4. Araştırmanın Sayıtları

Türkiye, Estonya, Kanada (Alberta), Singapur Ortaöğretim Matematik Öğretim Programları ile eğitim sistemleri hakkında Milli Eğitim Bakanlıklarına ait resmi internet sayfalarından, kaynak kitaplardan elde edilen bilgiler ve belgeler gerçeği yansıtmaktadır.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Bu araştırma 2018-2019 öğretim döneminde uygulanan Türkiye, Estonya, Kanada (Alberta) ve Singapur Ortaöğretim Matematik Öğretim Programlarıyla sınırlıdır.
2. Çalışma; Türkiye ileri düzey, Estonya kapsamlı matematik, Kanada 10-12.sınıf öğretim programı ve Singapur O-seviye matematik programının incelemesiyle sınırlıdır.

1.6. Kısaltmalar

OECD: Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü

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

TIMMS: Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Çalışması (The Third International Mathematics and Science Study)

MEB: Türkiye Cumhuriyeti Milli Eğitim Bakanlığı

OMÖP: Ortaöğretim Matematik Öğretim Programı

2.BÖLÜM

LİTERATÜR

2.1. Matematik Eğitimi ve Önemi

Matematik hakkında bugüne kadar yapılmış birçok tanım vardır. Bunlardan birkaçını belirtecek olursak: Boz'a (2008) göre Matematik kâinatın gizil yapısını anlamak için insanların icat ettiği bir bilimdir. Nasibov ve Kaçar (2005), matematiğin sistemli düzenli bir teori olduğunu belirtmiştir. Alkan ve Altun'a (1998) göre matematiği bir tanıma sığdırmanın zor olduğu, bundan dolayı ortak bir tanıma da varılamadığından bahsetmiştir. Matematiğin birçok özelliğe sahip bir bilgi alanı olduğunu ifade eden araştırmacılar, bu özellikleri; kendine özgü dili olan bir iletişim aracı olması, hiyerarşik ve yığılmalı bir bilim olması, varlıkların aralarındaki ilişkilerle ilgilenmesi, insan beyninin yarattığı bir soyutlama olması, birçok bilim dalının kullandığı bir araç olması ve bir düşünce biçimi olması şeklinde sıralar.

Matematik, günlük yaşamda gereksinim duyulan bir bilim olarak toplumun ve bireyin ihtiyaçlarına cevap vermekte, diğer bilim dallarıyla bağlantılı olması onun öğrenilmesini bireyler için zorunlu hale getirmektedir (Işık, Bekdemir, Çiltaş, 2008; Altun, 2006). Matematiğin hayatla iç içe olması, farklı alanlardaki kullanımı bireyler için öğrenimini de zorunlu hale getirmektedir. İyi bir matematik eğitimiyle matematiğin doğru ve anlamlı öğrenilmesi, bu öğrenmenin bireyler için kolaylaştırılması mümkündür. Matematik eğitiminin verimli olması birçok etmene bağlıdır. Öğretmenin bilgisi, yaklaşımı, öğrenme-öğretme süreçlerinde benimsenen yaklaşım bunlardan bir kaçıdır. Shulman'a (1986) göre bir bilmin eğitimini oluşturan iki ana etmenden biri o alanın bilgisi iken, diğeri o alanın eğitim bilgisidir. Öğretmenin iyi bir matematik bilgisinin olmasının yanında, iyi bir pedagojik bilgisi olması, öğrenme öğretme sürecini daha iyi yönlendirmesine yardımcı olacak ve matematik öğretiminin etkinliğini arttıracaktır. Bu sayede öğretmen, öğrencinin gelişim sürecinin farkında olarak, öğrencinin kendi bilgisini yapılandırmasına daha

iyi rehberlik edecektir. Bunun yanında öğrenme öğretme süreçlerinde benimsenen yapılandırmacı yaklaşım matematik eğitimi etkilerken, 21. yüzyıla da damgasını vurmuştur (Akpınar, Aydın, 2009). Bu süreçte teknolojik gelişmelerin de hız kazanmasıyla beraber üst düzey düşünme becerisine sahip, yenilikçi, isabetli kararlar alabilen, yaratıcı düşünen bireyler yetiştirmek ön plana çıkmıştır (Işık, Bekdemir, Çiltaş, 2008).

Uluslararası alanda ülkeler matematik eğitimi bu gelişmeler ışığında yeniden yapılandırmış, soyut kavram ve kural öğretimi yerine, problem çözme, modelleme yapma, muhakeme yapmaya yönelmiştir (De Corte, 2004). Burada matematik eğitiminde önemli kavramlardan biri olarak matematik okuryazarlığı ortaya çıkmıştır. Matematik okuryazarlığı, ilk kez ikinci dünya savaşı sonrasında National Council of Teachers of Mathematics'nin (NCTM) 1944 planlarında herkesin matematik okuryazar olması gerektiği belirtilmiş, 1989 standartlarında ise matematik okuryazarlığı ve matematik okuryazar öğrenci hakkında ifadeler kullanılmış ancak tanımı yapılmamıştır. İlk kez matematik okuryazarlığının tanımlanması ise 1989 OECD tarafından yapılmıştır (Jablonka, Niss, 2014). Matematiği tanımlarken yaşanan zorluk burada da karşımıza çıkarak matematik okuryazarlıkta ortak bir tanımlamadan bahsedilemez (Pugalee, 1999). OECD (2003), matematik okuryazarlığı tanımını şu şekilde yapmıştır; “Matematik okuryazarlığı, bir bireyin matematiği çeşitli bağlamlarda formüle etme, kullanma ve yorumlama kapasitesidir. Matematiksel olarak akıl yürütmeyi ve fenomeni tanımlamak, açıklamak ve tahmin etmek için matematiksel kavramları, prosedürleri, gerçekleri ve araçları kullanmayı içerir. Bireylerin matematiğin dünyada oynadığı rolü tanımalarına; yapıcı, etkileşimli ve yansıtıcı vatandaşların ihtiyaç duyduğu temeli sağlam kararlar vermelerine yardımcı olur.” Bu tanıma göre matematik dört işlem, formüllerden ve kurallardan fazlasıdır, matematiği gündelik hayatla ilişkilendirmek, bireyin matematiksel yeterliliklerini de geliştireceği anlamına gelmektedir. Bu becerinin kazanımı matematik eğitiminde önemli bir yere sahip olduğundan birçok ülke bu kazanıma öğretim programlarında yer vermiştir (Usta, 2014). Çünkü değişen dünya koşulları matematik eğitimi de etkilemekte, birey gereksinimleriyle beraber yeni baştan şekillenmektedir; analitik düşünen, problemi olduğu gibi algılayan ve ona doğru çözümler üreten bireyler yetiştirmek önemli hale gelmiştir (Ersoy, 2003).

Bunun için matematik öğretim programları, bireylerin farklı düşünme becerilerini kullanabileceği, geliştirebileceği, günlük hayatla bağdaştırabileceği şekilde hazırlanmalıdır.

Sonuç olarak iyi bir matematik eğitiminin, toplum içinde birey içinde faydası göz ardı edilemez. Bireylerin farklı düşünme becerilerini kazanmasında, özgür ve hür iradesini doğru kullanabilmesinde matematik eğitiminin rolü büyüktür (Aydın, 2003).

2.2. İyi Bir Matematik Eğitimi Nasıl Olmalı?

Matematik eğitiminde ulaşılması gereken ana hedefler, nitelikler ve belli ölçütler olduğu muhakkaktır. Eğitime başlanmadan önce iki ana sorunun cevabının iyi belirlenmesi gerekir. Bunlar; ‘neyi öğretiyoruz, kime öğretiyoruz?’. Bu sorulara verilecek cevaplar, eğitimin de istikametini belirleyecektir (Kaçar, Nasibov, 2005).

Burada “Ne öğretiyoruz?” sorusuna cevap aranacak olursa, öncelikle matematiğin “hayatın soyutlanmış hali” (Altun, 2006) ve “üst üste kurulu kavramlar bilimi” (Karagöz Akar, 2010) olduğu düşünülecek cevap verilmelidir. Matematikçiler, tanımlardan başlayarak yola çıkar, hükümlere varır, bu hükümlerin sonucunda teorem ve formüllere ulaşır. Ulaşılan bu teorem ve formüllerin ispatlarını, tanımlar ve aksiyomlar üzerinden yaparlar. Matematik eğitiminde de bu sıra gözetilmeli, bu mantıkla hareket edilmelidir. Öncelikle kavram ve tanımların aslına uygun şekilde öğretilmeleri çok önemliyken, kavram ve tanımların doğru anlaşılması, öğrencinin zihninde matematiği doğru inşa etmesinde de kilit rol oynamaktadır (Kaçar, Nasibov, 2005). Çünkü matematik bu kavramların ve tanımlamaların bir araya gelmesiyle ardışık ilerleyen bir bilimdir. Kavram ve tanımlar iyi anlaşılmadığında öğrenciler matematiği birbirinden ayırık konulardan oluşmuş, farklı ve kopuk bilgi yığınları olarak algılamaktadır. Bundan dolayı da öğrenciler öğrenilmiş işlemler üzerinden sonuca gitmeye çalışmakta, farklı örneklerle karşılaştıklarında ise bocaladıkları görülmektedir (Karagöz Akar, 2010). Kavram ve tanımlamaların üzerine yapılacak olan doğru uygulamalar ile matematiğin günlük hayatla bağdaştırılması sağlarken, öğrenilmiş olan kavram ve tanımların da öğrencinin zihninde derinliğini arttıracaktır. Örneğin, öğrenciler karşılaştıkları matematiksel problemleri farklı açılardan

değerlendirebilmeli, farklı çözümler üretebilmeli ve bunun üzerinden genellemeler yapabilmelidir. Bu tarz bir yaklaşım gösterebilmek için de matematik öğretim programının tamamını etkileyen değişken kavramının iyi anlaşılması gerekmekte, sınıf ve düzeye göre etkili öğretim metotları seçilmelidir (Dede, 2005). Burada kavram ve tanımların ezbercilik anlayışıyla değil, anlama eksenli öğretilmesi çok önemlidir. Bunun için de öğrenme öğretme sürecinde uygun metotların kullanılması gerekmektedir. Özellikle soyut kavramların öğretiminde öğrencinin anlayabileceği şekilde somut örnekler vermek, öğrenilen bilginin kalıcılığı arttıracaktır. Bu sebeple öğretmenin kullandığı öğretim metodu etkili bir matematik öğretimi için çok önemlidir (Dede, 2005; Karagöz Akar, 2010). Buraya kadar tanımların ve kavramların matematik öğretiminin temeli olduğu ve bunların öğretiminin uygun yollarla yapılması gerektiği ifade edilmiştir. Fakat bugünün şartlarında etkili matematik öğretimi için bundan daha fazlasına ihtiyaç vardır. Matematik durağan değildir. Matematik, hayatın içinde bir bilim olarak, ifade edebilme, problem çözme, sistemli düşünme, kritik edebilme ve üst düzey düşünebilme yolu olduğu da açıktır (Aydın, Doğan, 2012). Bunun yanında, artık matematik eğitiminde hedeflenen sadece matematiği bilen bireyler yetiştirmek değil, var olan bilgisini kullanabilen, matematik yapan ve problem çözebilen, zamanın ihtiyaçlarına cevap verebilecek nitelikte bireyler yetiştirmek olmuştur (Soylu, Soylu, 2006). Günümüz koşullarında bireyler daha karmaşık süreçlerden geçerek birçok alanda kararlar alma durumundadır. Problem çözme becerisi, bu zorlu karar alma sürecinde devreye girerek bireyin daha doğru kararlar almasında yardımcı olur. Problem çözmenin sistematiğini kavrayan bireyler, bunu hayatlarındaki problemlere uygulayarak daha doğru kararlar alabilirler. Ayrıca problem çözme yöntemi ile bireyin matematiksel kavram ve yapılar arasında bağlantı kurması sağlanırken, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme gibi bilişsel becerilerin, sorumluluk duygusu ve işbirliği gibi sosyal becerilerin gelişimine de yardımcı olur (Aksoy, 2003; Aşıcı, Dede, 2019; Ernest 2010). Yapılan uluslararası PISA, TIMSS gibi sınavlara bakıldığında öğrencilerin problem çözme becerilerine yönelik sorular hazırlanması, Singapur gibi matematik eğitimde başarılı ülkelerin öğretim programlarının problem çözme ağırlıklı olması (Arıkan, Ünal, 2012) Türkiye'deki tüm öğretim programlarının amaçlarında problem

çözmenin yer alması (Soylu, Soylu, 2006) problem çözmenin ne kadar önemli olduğunu gösterir niteliktedir.

Sonuç olarak matematik eğitiminde “ne öğretiyoruz?” sorusuna karşılık, kavram ve yapıların öğrenilmesinin esas olduğu, bunların öğretiminde kullanılan yöntemlerin en az içerik kadar önem arz ettiği kanısına varılmıştır. Zaman içinde matematik öğretiminde işlem odaklı geleneksel yaklaşımdan, kavramsal bilginin kullanıldığı ve problem çözme yöntemi ile aktif öğrenmenin sağlandığı yapılandırmacı yaklaşıma (Arıkan, Ünal, 2012; Danişman, Karadağ, 2015) doğru bir geçiş söz konusu olmuştur.

2.3. Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur’un Eğitim Alanında Yaptığı Çalışma ve Reformlar

Estonya, Kanada ve Singapur eğitim sistemleri incelendiğinde sadece matematik alanında değil, diğer derslerde de başarılı olduğu görülmüştür. Bu başarının arkasında uzun süren çalışmalar ve reformlar etkili olduğu düşünülerek bu çalışma ve reformlar incelenmiş, yine bu amaçla ülkelerin eğitim tarihiyle alakalı kısa bilgiler verilmiştir.

2.3.1. Türkiye

3 Mart 1924 tarihli Tevhid-i Tedrisat Kanunu’yla beraber Türk eğitim sisteminde bugüne kadar birçok reform ve çalışma yapılmıştır. Yapılan bu reform ve çalışmalar 2000’li yıllarda artış göstermiştir. Son dönemde yapılan bu çalışmaların en önemlileri kronolojik olarak sıralanırsa, Zorunlu eğitimi sekiz yıla çıkarılması 1970’li yıllarda gündeme gelmiş, fakat 1997 yılında uygulamaya konulmuştur. Bununla beraber farklı okul tiplerinin ortaokul kısımları kapatılarak, en önemli yapısal dış okul reformlarından biri yapıldığı söylenebilir. (Ergün, 2003)

2004 yılında öğretim programlarının hepsinde değişikliğe gidilerek yapılandırmacı anlayışı benimseyen yeni öğretim programları yürürlüğe konulmuştur. Bu değişiklikle beraber öğrenme öğretme sürecinin merkezinde öğrencinin aktif rol alacağı ve öğretmenin bu süreçte rehberlik edeceği bir sisteme geçiş yapılmıştır. Araştırmalar bu değişikliklerin ilk uygulama tarihi 2005’te yeterli alt yapının

olmayışı, hizmetiçi eğitimin yetersiz kalması, öğretmenlerin ilk etapta alışkanlıklarından vazgeçmek istemeyişi gibi sebeplerle olumsuz eleştiri aldığını gösterirken, 2007'den sonra yapılan araştırmalarda öğretmenlerin bu değişikliklere daha olumlu yaklaştığını göstermiştir (Akbunar, Aşık Ünal, Erdoğan, Kaplan, Kayır, 2015).

2010 yılında Milli Eğitim Bakanlığı ve Ulaştırma Bakanlığı'nın birlikte yürüttüğü FATİH projesine başlanmıştır. Bu projeyle birlikte eğitimde daha fazla bilişim teknolojilerinden yararlanarak teknoloji kullanımı, etkili iletişim, analitik düşünme, problem çözme, işbirlikli çalışma gibi becerilerin geliştirilmesinde rol oynaması ve eğitimde fırsat eşitliği yaratması hedeflenmiştir. Bu doğrultuda okullarda gerekli teknoloji donatılırken, 9. sınıf öğrencilerine bu kapsamda tablet dağıtılmış, öğretmenlere bu konuda seminerler verilmiştir. (MEB, 2010).

2012 yılında 4+4+4 eğitim sistemi getirilerek zorunlu eğitim süresi 12 yıla çıkarılmıştır. Bu sistem çok tartışılmış, mevcut eğitim sisteminin buna hazır olmadığı ifade edilerek farklı sıkıntılar yaratabileceği çeşitli kurum, kuruluş ve üniversiteler tarafından ifade edilmiştir (Demir, Doğan, Pınar; 2014; Odabaşı 2014).

Bu reform ve çalışmalar, mevcut sorunların çözülmeden, doğrudan uygulamaya konulmasından dolayı (Yılmaz, 2018) istenen etkiyi yaratamamaktadır. Eğitime etki eden birçok faktörden dolayı, sorunların kaynağı çeşitlidir. Fakat Türk eğitim sisteminde sorun oluşturan başlıca iki etmenden biri eğitimin üzerindeki bürokrasi mekanizması, diğeri ise sosyo-kültürel yapıdır. Bürokratik yapının, ülkenin siyasi durumundan fazlaca etkilenmesi ve eğitim dışı müdahalelerin, eğitim istikrarını bozması; bunun yanında eğitim çağındaki nüfusun kalabalık olması ve bu nüfusun dengesiz dağılımı eğitimin önündeki temel problemlerdir. Ayrıca sık değişen sınav sistemleri ve öğretmen yetiştirmedeki aksaklıklar eğitimi iyiden iyiye çıkmaza sürüklemektedir (Dağlı, 2007; Yılmaz, 2018). Bunun sonucunda hem ulusal sınavlar hem uluslararası sınavlarda istenilen başarı elde edilememektedir (Çobanoğlu, Kasapoğlu, 2010; Uysal, Yenilmez, 2011; Güler, 2013).

Ortaöğretim matematik programı 2000 yılından bu yana incelendiğinde 2005, 2011, 2013 ve en son 2018 yılında değişikliğe gidilmiştir. 2005 yılından bugüne

öğretim programları incelendiğinde, içerik açısından radikal değişiklikler görülmemiştir. Yapılan çalışmalarda programa dair en önemli sorunun, öğretim programının yoğunluğu olmuştur ve bundan dolayı öğretmenlerin süre sıkıntısı yaşadığı öne sürülmüştür (Aydın, Keskin, Laçın, 2018). Bununla beraber programlar dünden bugüne kıyaslandığında matematik konularında sadeleşme olduğu, bilgi, iletişim ve teknolojiye daha fazla yer verildiği söylenebilir (Bümen, Yazıcılar, 2017; Çiftçi, Tatar, 2015). En son 2018 yılında uygulamaya konulan programda yapılan değişikliklere örnek verilmesi gerekirse, mantık ve bölünebilme konusu 11. sınıftan 9. sınıfa geri alınmış olup, fonksiyon konusu 9. sınıftan 10. sınıfa alınmıştır. Uzay geometri konusu öğretim programına tekrar eklenmiştir (MEB, 2018). Genel olarak konuların zorluk derecesi incelendiğinde 9. sınıfın ilk konusundan, 12. sınıfın son konusuna doğru zorluk indeksinde belirgin bir artış gözlenmektedir. Özellikle olasılık, trigonometri, türev ve integral konuları öğrenci açısından zor olarak nitelendirilmiştir (Okur, Tatar, Tuna, 2008; Doğan, Gürbüz, Toprak, Yapıcı, 2011). Ayrıca öğretim programları güncellendiğinde programın uygulayıcısı konumundaki öğretmenlere, program hakkında yeterli bilgilendirme yapılmadığı gözlemlenmiştir. Bu durumun da öğretmende bir takım soru işaretleri meydana getirdiği, programın doğru okunup anlaşılmasının ve uygulanmasının önünde engel olduğu söylenebilir (Karakuş, 2010; Aktaş, Cansız Aktaş, 2011; Çiftçi, Tatar, 2015; Bümen, Yazıcılar, 2017).

2.3.2.Estonya

Estonya, köklü kültürlerin ve büyük devlet güçlerinin sınırlarında yaşayan küçük bir devlet olarak, tarih boyunca bu devletlerle eğitim yoluyla mücadele etmiş, kültürünü ve kimliğini korumayı başarmıştır (Estonica, t.y.). Eğitim’de köklü bir geçmişe sahip olan Estonya, PISA’da art arda gösterdiği başarıyla dikkatleri üzerine çekmiştir (The Atlantic, 2016). 1944’te Sovyet işgaliyle geleneksel eğitimi sekteye uğrayan ülke, diğer cumhuriyetlerden farklı olarak kendi programını takip etme ve kendi ders kitaplarını yayınlama hakkını elinde tutmuştur. Bu sayede Estonya eğitim alanındaki gelenekleri ve milli düşüncüyü devam ettirebilmiştir (Lees 2016; Lepik, 2009). 1991’de dağılan Sovyetler Birliği’yle bağımsızlığına kavuşan ülke, eğitimde reforma gitmiş, mevcut eğitim kurumlarını yeniden düzenleyerek eğitim

faaliyetlerine devam etmiştir. Yapılan reformların temel amacı, eğitimi "ideolojiden arındırmak" ve milli eğitim sisteminin temellerini atmaktır. Bu amaçla yeni öğretim programı, ders kitapları ve diğer eğitim-öğretim materyalleri yazmanın yanı sıra öğretmenlerin yeniden eğitilmesi planlandı. Eğitim sistemindeki sorumluluk paylaşımı, devlet, yerel yönetim ve okul arasında olmak üzere kanunlarda açıkça tanımlandı (European Union, 2018). Devlet, ulusal standartları, eğitim finansmanını, denetimini ve kalite değerlendirme ilkelerini belirlerken, yerel belediyeler eğitim kalitesini planlama ve sürdürme konusunda daha fazla sorumluluk aldı. Okul müdürleri okul personeli seçmekte, okul bütçesini kontrol etmekte serbest bırakıldı. Burada hedeflenen öğrencilerin yüksek kalitede eğitim almaları için daha eşit fırsatlar sahip olmasını sağlamaktır. Bu süreçte Açık Estonya Vakfı (OEF) kilit rol oynayarak, 1994'te okul gelişimi, yönetimi, politikaları, testleri ve mevzuatı ile ilgili "Bağımsız Okul" başlıklı bir dizi seminer düzenledi. Bir yıl sonra ise okul liderleri için seminerler organize edildi. Bu seminerlerle, öğretim programı geliştirme, okulların yenilenmesi ve okul yönetiminin iyileştirilmesi dahil birçok girişimin temelini oluşturan "Farklı Okullar" ağı ortaya çıktı. 1996 yılında kabul edilen ulusal öğretim programları, sadece derslerde öğretilecek konulara değil, aynı zamanda disiplinlerarası yeterliliklere ve becerilere odaklanma ihtiyacına da dikkat çekti (Lees, 2016). Temel amaç öğrencilerin motivasyonunu sağlayarak, kendi öğrenmelerini yönetmesi ve bunlar üzerinde düşünmesini sağlamak oldu (National Center on Education and the Economy (NCEE), t.y.). Program okul çıktılarına odaklanırken, her öğretim seviyesinin sonunda elde edilecek yeterlilikler, standartlar tanımlanarak, öğrenci merkezli bir öğrenme sürecinin nasıl organize edileceği konusunda öğretmenlere rehberlik edildi. 1998 yılında OEF, "Estonya Okullarında Kalite Yönetim Sistemi" projesinin başlatılmasını destekleyerek, kalite sistemi modülleri geliştirip, bunları uygulamaya koydu. Merkezi uygulanan sınavlar ve değerlendirmelerle, merkezi kalite güvence mekanizmaları devreye sokularak, 3. ve 6. Sınıflar için örnek sınavlar, 9. ve 12. sınıflardaki tüm öğrenciler için final sınavları ile dışarıdan ayarlanmış veya yönetilen testlerle ayrıntılı bir "ulusal dış değerlendirme sistemi" oluşturulmuştur. 2011 yılında ulusal müfredat, alt orta öğretim ve diğeri üst orta öğretim için iki çerçeveye ayrıldı. Her bir çerçeve, öğrencilerin ilgi alanlarını ve bölgesel kültürel farklılıkları göz önünde bulundurarak

okulların kendi müfredatlarını geliştirmelerini sağlamıştır (Lees, 2016). Estonya kendisini bir bilgi toplumuna dönüştürmeyi amaçlayan ulusal stratejisi Tiger Leap ile dünyanın en yenilikçi eğitim modellerinden birine sahip olmuştur. Bu projeyle Estonya okulları, anaokulundan yaşam boyu öğrenmeye kadar herkese ulaşarak, bilgisayar programlamanın temelini "pratik faaliyetler ve yaşa uygun programlama dilleri" aracılığıyla öğretmeye devam etmektedir (Lees, 2016; Morningfuture, 2018; NCEE, t.y.).

Şubat 2014'te Hükümet, “Estonya Hayat Boyu Öğrenme Stratejisi 2020”yi kabul etti. Hayat Boyu Öğrenme Stratejisi’nin genel amacı, Estonya’daki tüm insanlara yaşamları boyunca öğrenme fırsatları sunmaktır. Fırsatlar; toplumda, işte ve aile yaşamında onurlu kendini gerçekleştirmeyi en üst düzeye çıkarmak için ihtiyaçlarına ve yeteneklerine göre uyarlanmıştır (Lees, 2016). Ayrıca hayat boyu öğrenmeye dijital olarak odaklanarak, modern dijital teknolojinin etkili ve verimli bir şekilde öğrenme ve öğretme için kullanılması 2020 hedefleri arasına alınmıştır. Şuan toplam nüfusun dijital becerilerinde gelişimi sağlanmış ve yeni nesil dijital altyapıya erişim mümkün hale getirilmiştir (OECD, 2016).

Günümüz Estonya eğitim sistemine bakılacak olursa, zamanın ihtiyaçlarına uygun şekilde öğrenci merkezli yenilikler yapılmaktadır. 2018’de temel eğitimin sonunda yapılan final sınavları ve düzey belirleme testlerinin kaldırılması kararı alınarak, öğrencinin mezuniyet koşullarını sağlayıp sağlamadığına karar verme hakkı ve yeterliliği okullara bırakılacaktır. Buradaki amaç öğrencilerin bireysel yeteneklerine göre desteklenmesi ve öğrencilerin bilgi, beceri, anlayış ve analitik becerilerinin geliştirilmesidir. Yükseköğretim sınavlarında da değişikliğe giden ülke, matematik ve yabancı dile odaklanan sınavın kapsamını genişleterek, sınava sosyal bilimler ve doğa bilimlerini de eklemiştir (European Union, 2018). Ayrıca tüm öğrencilerin mezun olabilmek için bir araştırma projesi veya “pratik bir proje” tamamlamaları gerekmektedir. Araştırma projeleri, geleneksel çalışmaları ve fizikte bir deney yapmak veya bir grup öğrenciyi incelemek gibi araştırma yöntemlerini içerir (Hatch, 2017; NCEE, t.y.). Bu da öğrencilerin yeteneklerine uygun şekilde sorunsuzca yükseköğretime geçişini kolaylaştıracığı anlamına gelmektedir.

PISA sınavında diğer Avrupa ülkelerini geride bırakan Estonya, geleneksel olarak sürdürdükleri eğitim anlayışında (Hatch, 2017) dil ve matematik eğitimine önem vermekte olup, eğitimde belli standartları yakalamayı başarmıştır. Kırsal ile kent arasındaki eğitim eşitsizliğini en aza indirgeyen Estonya, farklı sosyo-ekonomik şartlara sahip olan öğrencilerin eşit eğitim haklarından yararlanması için uğraşmaktadır. Ayrıca kişi başına düşen kitap sayısının fazla olduğu ülkede, kadınların eğitim seviyesi diğer OECD ülkelerinden daha yüksektir (Lees, 2016; OECD, 2019). Estonya eğitim sisteminin başarısında birçok faktör rol oynamaktadır. Bunlar sıralanacak olursa, öğrenciye sağlanan eşit fırsatlar, mesleğinde profesyonel nitelikli öğretmenler, iyi planlanmış öğretim programları, motivasyonu yüksek öğrenciler ve ailelerin eğitime verdiği destek şeklindedir. Ayrıca okulların ve öğretmenlerin özerk kararlar alabilmesinin eğitimdeki başarıyı olumlu etkilediği görülmüştür. Estonya'da toplumun eğitime çok değer verdiğini ifade eden yetkililer, birçok ebeveyn, çocuklarına öğrenmenin ciddi bir iş olduğunu aşilayarak, öğrenme konusunda onları teşvik ettiğini belirtmiştir (Estonian World, 2018; Lees, 2016; The Atlantic, 2016).

2.3.3. Kanada

Kanada, İngiliz, Fransız ve yerli halklardan oluşan (Kızılderililer/ Eskimolar/ Metis) farklı kültürlerin bir arada olduğu bir ülkedir. Kanada, on eyalet ve üç bölgeden oluşmakta olup; federal sistemle yönetilmektedir. Eğitim, Kanada anayasası kapsamında eyaletlerin sorumluluğundadır. Kanada'nın her bir bölgesi ve eyaletinin, kendi bakanlığı veya eğitim idaresi bulunmaktadır. Bu da ilköğretim ve ortaöğretimin yapısında, eğitimin genel işleyişinde büyük farklılıkların doğmasına sebep olmaktadır. Bu farklılıkları uyumlu hale getirmek için, 1967'de ortak bir Eğitim Bakanlar Konseyi (Council of Ministers of Education, Canada (CMEC)) kurulmuştur. Kanada Eğitim Bakanlar Konseyi, eyaletler arası eğitim politikalarının koordinasyonunu kolaylaştırarak, hükümetler arası bir organ olarak hareket etmekte ve ağırlıklı hedefi ortak standartları belirlemektir. Ayrıca CMEC hem ulusal hem de uluslararası forumlarda birçok yetkiyi de elinde bulundurmaktadır.

Kanada'nın eğitim sistemine geçmişten günümüze etki eden en önemli faktör, küresel ekonomidir. Küresel ekonomide geride kalma korkusuyla, 1907'de üretici

birlikleri teknik eğitimin gelmesini ve halkın verimlilik konusunda eğitilmesini hükümete çağrıda bulunmuştur. II. Dünya Savaşı'ndan sonra ise eğitim reformları, Kanada'nın özgür dünyanın önde gelen savunucusu olarak konumunu koruma ve sanayileşmiş olan toplumunun gereksinimlerini karşılama ekseninde yapılması öngörülmüştür (aktaran: O'Sullivan, 1999). Federal hükümet, 1950'lerin ortasından itibaren insana yatırım yapmanın bilinciyle üniversite eğitimi finanse etmek için daha fazla sorumluluk üstlendi ve yükseköğretimde büyümeye gitti. Üniversitelerin büyümesiyle, paralel kolej sistemlerinin geliştirilmesi Kanada'da yükseköğretimin doğasını değiştirmiştir. (State University, t.y.). Diğer bir önemli gelişme 1960'larda başlayan “gelişim eğitimi” hareketidir. Bu hareket kapsamında Uluslararası Kalkınma Ajansı (CIDA), Kanada Üniversite Yurtdışı Hizmetleri (CUSO) gibi bağımsız kuruluşlar tarafından, bağımsızlıklarını yeni kazanmış Afrika, Asya ve Latin Amerika ülkelerine çok sayıda gönüllü öğretmen ve teknik personel gönderilmiştir. Vazifesini yapıp geri dönen öğretmenler, öğrendikleri yeni kültürleri eğitim anlayışlarına yansıtarak, meslektaşlarıyla paylaşım içinde olup eğitime yeni bir yön verilmesine katkı sağlamışlardır (Toronto University, 2006). Diğer bir gelişme ise sivil toplum kurumlarının (STK) etkinliğinin artması olmuştur. CIDA'nın finansal desteğiyle STK'lar, öğretmen sendikaları ve dini cemaatler, halk eğitim programlarının temelini oluşturdular. Ayrıca üniversiteler, karşılaştırmalı eğitim ve uluslararası gelişimde uluslararası eğitim merkezleri ve programlar kuruldu. Uluslararası farkındalık da bu dönemin eğitim politikalarında bir hedef olarak ortaya çıkmıştır.

1990'larda ise Kanada'nın eğitim sisteminde reform yapma tartışması, Kanada Hükümetinin bununla ilgili iki belgesinin yayınlanmasıyla daha da yoğunlaştı. Bu belgeler “İyi Öğrenme...İyi Yaşamak” ve “Rekabetçilikle Refah” tır. İlk belge Kanada için ulusal öğrenme hedefleri önerdi: Kanadalıların %90'ının lise diploması alması; fen, mühendislik ve teknoloji alanlarında ortaöğretim mezunlarının sayısının iki katına çıkması; Kanada'nın matematik ve bilimde her düzeyde bir dünya lideri olması ve kadınların matematik, fen ve teknoloji programlarında daha fazla temsil edilmeleri gerektiğini ifade etmiştir. Rekabet Yoluyla Refah belgesi, Kanada'nın okul ile iş arası bağlantı geçişinin kritik olduğunu, okulların iş dünyasıyla yeterli bağlantıyı kuramadığını belirtmiştir. Bu belgeyle Kanada çapında eğitim ve öğretim

hedefleri oluşturma konusunda fikir birliği sağlanmıştır. Kanada Ticaret Odası ve Kanada Ekonomi Konseyi tarafından hazırlanan raporlarda bilim, matematik ve mühendislik eğitime daha fazla vurgu yapılması istenmiş, Kanada'nın küresel ekonomide rekabet edebilmesi için eğitim ile işveren ihtiyaçları arasında daha fazla uyumun sağlanması gerektiğini belirtmiştir (O'Sullivan, 1999). Bu süreçte CIDA, öğretmen eğitimi ve müfredat gelişimini desteklemek için sekiz Kanada eyaletindeki küresel eğitim ofislerine fon sağlamıştır. 1993'te Kanada Eğitim Bakanlığı Konseyi (CMEC) aracılığıyla eyaletler ve bölgelerdeki 13-16 yaş aralığındaki öğrencilerin matematik, problem çözme, okuma-yazma ve fen bilimleri alanındaki başarı düzeyini değerlendirmek için Okul Başarı Göstergeleri Programı (SAIP) başlatılmıştır. SAIP ulusal eğitim standartlarını takip etmedeki ana stratejisi olmuştur. 1993 ve 2004 yılları arasında, SAIP değerlendirmeleri dokuz kez yapılmıştır (CMEC,2001). 1990'ların sonunda CMEC, bankacılık, telekomünikasyon ve üst düzey teknolojideki ulusal şirketlerle önemli görüşmeler yaptığını açıklamış olup ulusal başarının küresel ekonomiyle rekabet edebilirliğe bağlı olduğu düşüncesi, Kanada'nın milli eğitim politikasında önemli bir rol oynamaya devam etmiştir. (O'Sullivan, 1999).

2000'lere gelindiğinde hızla değişen dünyada, hali hazırdaki öğretim programları yetersiz kalmaya başlamış, iş gücü piyasasına uygun nitelikte bireylerin yetiştirilmesi öncelikli olmuştur. Artık bireyin, işbirliği halinde çalışabilecek, iletişimi kuvvetli, matematik becerisi olan, problem çözebilen ve teknoloji uygulama konusunda becerilere sahip olması gerektiği düşünülerek eyaletler öğretim programlarında değişikliğe gitmiştir (CMEC,2001). 2003 yılında CMEC, öğretim programlarındaki bu değişiklikleri göz önünde bulundurarak, uluslararası değerlendirmelere artan ilgiye paralel olarak geliştirdikleri sınav için yeni bir Pan-Kanada değerlendirme programının (PCAP) gerekli olduğunu kabul etti. 2007'de yapılmaya başlanan PCAP değerlendirmesi üç yılda bir yapılmaya devam etmektedir. Sonuçlar sadece Pan-Kanada ve eyalet düzeyinde geçerli olup, bireysel olarak okulları veya öğrencileri bağlamaz, bu bağlamda bireysel öğrenci başarısını değerlendirmez. PCAP değerlendirmesiyle amaçlanan karar mercilerinin, kendi eğitim seviyelerini değerlendirmesidir (CMEC, t.y.).

2008’de CMEC tarafından yayınlanan “Learn Canada 2020” deklarasyonu, Kanada’nın eğitim öncelikleri ele alınmaktadır. Dört başlıkta verilen maddeler sırasıyla şu şekildedir (CMEC, t.y.);

- Erken Çocukluk Öğrenme ve Gelişim; Tüm çocuklar, öğrenmeye hazır okula gelmelerini sağlayan yüksek kaliteli erken çocukluk eğitimine erişebilmelidir.
- Lise Sistemlerine İlköğretim; İlkokuldan lise sistemlerine kadar tüm çocuklar, kapsayıcı ve onlara okuryazarlık, aritmetik ve bilim alanlarında birinci sınıf beceriler sağlayan öğretim ve öğrenme fırsatlarını hak etmektedir.
- Ortaöğretim sonrası Eğitim; Kanada, lise sonrası eğitimin kalitesini ve erişilebilirliğini artırarak lise sonrası eğitim alan öğrenci sayısını artırmalıdır.
- Yetişkin Öğrenme ve Beceri Geliştirme; Kanada, Kanadalılara ihtiyaç duyduklarında eğitim veren erişilebilir, çeşitlendirilmiş ve entegre bir yetişkin öğrenme ve beceri geliştirme sistemi geliştirmelidir.

Diğer gelişmiş ülkelere kıyasla, Kanada eğitime önemli miktarda yatırım yapmaktadır. Tüm eğitim seviyelerinde, G-7 ülkeleri arasında öğrenci başına Kanada harcaması (ABD'den sonra) ikinci sıradadır ve büyük ölçüde OECD ortalamasının üzerindedir (State University, t.y.). PISA puanı, değerlendirilen üç alanda da sürekli olarak OECD ortalamasının çok üstünde yer almaktadır (Richards, 2017). Bu başarının arkasında birkaç ana sebep görülmektedir; göçmen nüfusun azmi, eğitimde fırsat eşitliği, uluslararası standartlara göre yüksek öğretmen maaşları (Coughlan, 2017). Fakat Kanada’nın sonuçları kendi içinde değerlendirildiğinde bazı sıkıntılar olduğu açıktır. 2003 ile 2015 arasında PISA matematik alanında istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş görülmektedir (Stokke, 2015; Richards, 2017).

Kanada’da eğitimin merkezi olmaması, eyaletlerin farklı uygulamalara gitmesinden dolayı öğretim programlarını geliştirmek için eyaletler ve bölgeler çeşitli protokoller imzalamıştır. Bu çalışmaya konu olan Alberta’nın dahil olduğu Batı Kanada Protokolü (WCP) 1993’te temel eğitimde işbirliği yapmak amacıyla dört batı eyaleti ve iki bölge eğitim bakanı (Alberta, Britanya Kolombiyası, Manitoba, Kuzeybatı Toprakları, Saskatchewan ve Yukon Toprakları Eğitim Bakanları) tarafından

imzalanarak, matematik ve dil öğretim programlarında ortak gelişim planlanmıştır. Ortak Müfredat Çerçevesi (The Common Curriculum Framework) adıyla yayınlanan iki belgeyle 1995'te Anaokulundan 9. sınıfa ve 1996'da 10-12 Sınıfları matematik programları belirlendi (WNCP, 2008). Ortak Müfredat Çerçevesi, eyalet ve bölge eğitim bakanlıkları tarafından öğretmenler, yöneticiler, veliler, iş temsilcileri, ortaöğretim sonrası eğitimciler ve diğerleri ile işbirliği içinde geliştirilmiştir. Çerçeve, altı yetki alanı tarafından kararlaştırılan matematik öğrenme ve öğretme, genel ve özel sonuçlar ve başarı göstergeleri hakkındaki inançları tanımlamaktadır. Her eyalet ve bölge, çerçevenin kendi yetki alanı içinde ne zaman ve nasıl uygulanacağını belirleye hakkına sahiptir. Şubat 2000'de, Nunavut'un eklenmesiyle protokol isim değiştirerek Batı ve Kuzey Kanada Protokolü (WNCP) olmuştur. 2004 ve 2005 yıllarında, Batı ve Kuzey Kanada Protokolü (WNCP) Bakan Delege Yardımcılarının isteği üzerine WNCP yargı yetkileri, ortaöğretim sonrası kurumların yöneticileri ve fakülte temsilcileri ile iş ve sanayi temsilcileriyle görüşmek üzere işbirliği yaptı. Bu görüşmelerin amacı, öğrencilerin ortaöğretim matematik çalışmalarından ortaöğretim sonrası programlara ve iş dünyasına yumuşak bir geçiş yapabilmeleri için gerekli olan öğrenci matematik becerilerini ve yeterliliklerini belirlemektir. Bunun sonucunda 10-12. Sınıf matematiği için üç seçenek belirleyen WNCP bu seçeneklerin amacını şu şekilde belirtmiştir (Ministry of Education British Columbia, t.y.);

- Çıraklık ve İşyeri Matematiği: Bu yol öğrencilere iş gücüne doğrudan girmek için belirlenen matematiksel anlayışı ve eleştirel düşünme becerisini kazandırmak için tasarlanmıştır. Konuları; cebir, geometri, ölçüm, sayı, istatistik ve olasılıktır.
- Matematiğin Temelleri: Bu yol, öğrencilere teorik analiz çalışmasını gerektirmeyen programlarda, ortaöğretim sonrası çalışmalar için belirlenen matematiksel anlama ve eleştirel düşünme becerileri kazandırmak için tasarlanmıştır. Konular; finansal matematik, geometri, ölçüm, sayı, mantıksal akıl yürütme, bağıntı ve fonksiyon, istatistik ve olasılıktır.
- Matematik öncesi: Bu yol, öğrencilere teorik analiz çalışmasını gerektiren ortaöğretim sonrası programlara giriş için belirlenen matematiksel anlama ve eleştirel düşünme becerisini kazandırmak için tasarlanmıştır. Konuları; cebir ve sayı, ölçüm,

ilişkiler ve fonksiyonlar, trigonometri ve permütasyon, kombinasyon ve binom teoremini içermektedir.

2.3.4. Singapur

Singapur eğitim sistemi, uluslararası sınavlarda elde ettiği başarılarla araştırmacıların dikkatini çekmektedir (Levent, Yazıcı, 2014). Bağımsızlığını 1965'te kazanan Singapur Devleti'nin, o günden bu güne eğitim sistemini bütüncül bir şekilde ele alarak yaptığı reformların (Economist, 2018) birbiriyle tutarlılık göstererek birbirini tamamlaması eğitimde başarıyı getirmiştir (Tan, 2014). 1965 yılından sonra eğitim, ülkenin ekonomik dönüşümünü kolaylaştırmak, sosyal, disiplinli ve uyumlu bir Singapurlu toplum oluşturmak için çok önemliydi. Sanayide çalışacak insan gücünü sağlamak için teknik eğitime vurgu yapıldı. Bu dönemde, Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından eğitim sistemiyle alakalı araştırmalar yapılarak, eğitimde sistematik düzenlemelere gidilmiştir. 1979'da Singapur'un başbakanı ve Eğitim Bakanı Goh'un Raporu'yla Singapur'daki eğitimin “ basit amacı” doğrultusunda, Yeni Eğitim Sistemi (NES) Şubat 1979'da uygulamaya konmuştur. Geçmiş dönemdeki programların öğrencilerin öğrenme kapasitelerindeki farklılıkları dikkate almadığı gerekçesiyle NES, hem ilköğretim hem de ortaöğretim düzeyinde yetenek tabanlı akış başlattı. Goh'un raporuna göre akış, daha az yetenekli öğrencilerin daha yavaş hızla gelişmelerini sağlarken, olabildiğince de ileri gitmesini sağlayacaktı. 1980'de Singapur Müfredat Geliştirme Enstitüsü (CDIS) kuruldu. CDIS'in temel işlevi müfredat ve öğretim materyallerinin geliştirilmesiydi. Ders programlarının ve sistematığının uygulanmasında doğrudan yer aldı (Kaur, 2014b). 1986'ya gelindiğinde biri Singapur'da (Ekonomi Komitesi, 1986) diğeri Amerika Birleşik Devletleri'nde (Tan, 1986) iki temel rapora dayanarak gelecekteki eğitim politikalarına üç ilke rehberlik edileceği duyuruldu. Bunlar:

- eğitim politikası, ekonomi ve toplumla uyumlu olmalıdır;
- temel dersler olan dil, fen, matematik ve beşeri bilimlerde mantıksal düşünme ve yaşam boyu öğrenme teşvik edilecek.
- okullardaki yaratıcılık, bakanlık yerine müdürlerden ve öğretmenlerden gelmesi gereken “aşağıdan yukarıya” bir yaklaşımla sağlanacak. (Aktaran: Kaur, 2014b).

Bakanlık tarafından 1987’de yayınlanan ‘Eğitimde Mükemmeliğe Doğru’ raporuyla okullar bu dönem ilgi odağı oldu.

1997 yılında Başbakan Goh Chok Tong, mevcut eğitim sisteminde değişiklik yapılması gerektiğine işaret ederek, eğitim vizyonunu ‘Düşünen Okullar, Öğrenen Ulus (Thinking Schools Learning Nation (TSLN))’ olarak açıklamıştır. Singapur, Düşünen Okullarla, yaratıcı düşünme becerilerini geliştiren, yaşam boyu öğrenme tutkusu kazandıran ve milliyetçilik bağlarını geliştirmeyi hedefleyen bir okul vizyonunu benimserken; Öğrenen Ulus ile yaratıcılığın ve yeniliğin, toplumun her düzeyinde geliştiği, ulusal bir kültür olarak öğrenme vizyonunu kabul etmiştir (Tee Ng, 2008). Bu reformla eğitimi, öğrencinin yeteneklerine göre düzenlemeyi amaçlayan yetkililer, Singapurlu olarak bir kimlik, onur ve kendine saygı duygusunu geliştirerek ulusal kimlikle uyumlu, güvenli bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Dönemin Eğitim Bakanı ve reformun mimarlarından olan Goh Chok Tong, TSLN ile ilgili hedeflerini detaylı şekilde ifade ederek (1997) ; “...Singapurlular arasında bir zihniyet değişikliği getireceğiz. Her zaman kişilerin işini nasıl daha iyi yapabileceğini soran bir inovasyon, yaparak öğrenme ruhu getirmek istiyoruz. Her zaman iyileştirme arayışına, her zaman işimizin amacının ne olduğunu ve bu amacı gerçekleştirmenin daha iyi bir yolu olup olmadığını sormaya yönelik bir yaklaşımla ulusal mükemmellik hedefimize ulaşacağız. Mükemmellik sadece "olağanüstü" demek değildir: mükemmellik her birimiz kendi seviyemizedir ve olabildiğimizin en iyisi demektir. Çalışanların ve öğrencilerin sürekli gelişmeyi düşündükleri bir ortam oluşturmak istiyoruz. Böyle bir ulusal tutum Singapur'un refahını sürdürmesi için bir zorunluluktur. Düşünen okullar, Öğrenen ulus Milli Eğitim Bakanlığı için bir slogan değildir. Singapur'un rekabet etmesini ve ilerlemesini sağlayan bir formüldür.” açıklamasıyla eğitimin her alanda etkisini gösterebileceği şekilde dizayn edilmek istendiği görülmektedir. Singapur’un öğretim sloganı ise bu vizyon ile uyumlu “Daha Az Öğret, Daha Fazla Öğren (TLLM)”dir. TLLM, TSLN kapsamında sistematik ve yapısal iyileştirmeler sonucunda ortaya koyulmuş olup, zihniyet değişikliklerini desteklemektedir (Kaur, 2014a). TLLM ile birlikte öğretim programlarının daha dar kapsamlı fakat derinlemesine öğretim yapılması hedeflenmektedir (Tee Ng, 2008). Aynı zamanda TLLM, kalbe dokunmayı ve öğrenenlerin zihinlerini meşgul etmeyi, onları hayata hazırlamayı amaçlamaktadır.

TLLM ile eğitimin özüne ulaşmaya çalışarak, odak noktası “nicelik”ten “kaliteye” çevrilmiştir. Yenilikçi ve etkili öğretim yaklaşımları ve stratejileri ile sınıf içi etkileşim, ifade olanakları, yaşam boyu becerilerin öğrenilmesi ve karakter inşası açısından “daha fazla kalite” üzerinde durmaktadır (Kaur, 2014a). TSNL vizyonu ile başka bir gelişme “İstenilen Eğitim Çıktıları (DOE)” çalışmasına zemin oluşturmuştur. Bu çalışma, çocuğun bütüncül gelişim ihtiyacının yeniden konuşulmasını sağlamıştır. DOE, akademik standartların takip edilmesinden öte eğitim sisteminin, gerekli temel kazanımlar hakkında düşünmesini öngörmektedir (Balcı, 2018). Bu reform ve çalışmalar sayesinde eğitimde başarıyı yakalayan Singapur, PISA, TIMSS gibi sınavlarda çeşitli birincilikler yakalarken, önemli kuruluşlardan biri olan McKinsey araştırma kuruluşu tarafından da 2010 yılında yayınlanan “Dünyanın En İyi Performans Gösteren Eğitim Sistemleri Araştırması” raporunda ilk sırada yer almıştır (McKinsey, 2010). Singapur’un başarısı yapılan bu çalışma ve reformlara bakıldığında, planlı bir eğitim yapılanmasının zaferi olarak nitelendirilebilir (Acar, Kuyumcu Vardar, 2018; Balcı, 2018).

Singapur eğitim sisteminde yapılan bu değişiklikler matematik öğretim programlarına da paralel şekilde yansımış olup, İlk yerel matematik ders programı 1957’de hazırlanmış, 1959’da kullanılmaya başlanmıştır (Aktaran: Kaur, 2014). Bu program tüm okullarda kullanılmış ve öğrencilerin matematiksel yeteneklerindeki farklılıklara çok az önem verilmiştir. Syllabus B olarak adlandırılan ortaokul matematik dersleri, öğrencileri Cambridge Üniversitesi Yerel Sınav Birliği (UCLES) tarafından yapılan Cambridge Eğitim Sertifikası’nın matematik sınavlarına hazırladı (Kaur, 2014b). Ortaöğretim matematiği için Syllabus C olarak bilinen revize edilmiş müfredat 1970’lerin başında uygulanmıştır (Aktaran: Kaur, 2014b). 1970’lerin sonuna doğru ders programı Syllabus D ile sonuçlanan bir başka revizyon daha yapıldı. Bu program aritmetik, ölçüm, cebir, grafikler, geometri, istatistik ve trigonometri konularını kapsamaktadır. Her konu için ders programı öğretim hedeflerini açıklayarak, ana kavramları ve öğrenme çıktılarını listelemektedir. Lise düzeyinde, daha yetenekli öğrenciler için ayrıca ek bir matematik dersi de konulmuştur. Her iki ders de Cambridge Üniversitesi Yerel Sınav Sendikası’nın (UCLES) “Normal (Ordinary)” düzeydeki ders programlarına dayanmaktaydı. 1981 yılında, Eğitim Bakanlığı Syllabus D’deki konuları dört yıllık bir programa yayarak ortaöğretimde

Ekspres ve Özel dersler için de bir matematik öğretim programı hazırladı. 1988 yılında, Eğitim Bakanlığı Müfredat Geliştirme Bölümü, 1981 yılından beri kullanılan matematik ders programlarını gözden geçirmek ve gözden geçirmek için bir Matematik Müfredat İnceleme Komitesi kurmuştur. Komitenin amacı, ders programlarının ihtiyaçlarını karşılamada ders programlarının yeterliliğini incelemek, matematik dersinde yeni eğilimleri yansıtacak şekilde ders programlarını gözden geçirmek olmuştur. (Aktaran: Kaur, 2014b). Bu gözden geçirme sırasında komite, amaç ve hedefleri ortaya koymanın yanı sıra, gözden geçirilmiş müfredatın felsefesini tanımlamak için bir matematik çerçevesi oluşturmuştur. Bugünde halen kullanımda olan matematik çerçevesinin ana odağı problem çözmedir. 1990 yılında, Yeni Eğitim Sistemi için gözden geçirilmiş Matematik Müfredatı uygulanmıştır. Hem ilköğretim hem de ortaöğretim okulları için gözden geçirilmiş ders programları problem çözme üzerinde durmaktadır. 1981 yılında Express, özel ve normal olarak oluşturulan matematik öğretim programlarına 1994 yılında normal programın alt programı olarak normal (teknik) matematik programı da oluşturulmuştur. 1998 yılına gelindiğinde düşünen okullar, öğrenen ulus vizyonu ile uyumlu olacak şekilde içerik kısıtlamasına gidilmiştir. Matematik öğrenimi doğası gereği sıralı ve hiyerarşik olması nedeniyle konunun öğrenilmesinde sürekliliği sağlamak için bir seviyeden çıkarılan temel konular ve beceriler başka bir seviyeye aktarılmıştır. Temel içerik olan, ileri matematik öğreniminin temelini oluşturan konular programda korunmuştur. Daha az temel olan ve müfredattaki diğer konularla bağlantılı olmayan konular veya amaçlanan seviye için çok soyut olan ve diğer konularda öğretilen kavramlar / beceriler ders programından çıkarılmıştır. Bu aşamadan sonra program içeriğinde çok az değişiklik yapılarak, düşünme becerilerinin gelişiminin sağlanması için kullanılan yöntemler ön plana çıkmıştır. 2001 yılından bu yana, okul matematik programı, 2006 ve 2012'de olmak üzere, birbirini takip eden iki periyodik güncelleme yapılmıştır (Kaur, 2014b).

2.4. İlgili Araştırmalar

2.4.1. Yurtiçinde Yapılan Araştırmalar

Arık (2007), “İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı 3-5. Sınıf Sayılar Öğrenme Alanı Kazanımlarının NCTM Standartları ve Singapur Kazanımlarına Göre

Değerlendirilmesi” çalışmasında NCTM tarafından yayınlanan “Matematiğin Okul İlkeleri ve Standartları”nda sayılarla esnek düşünmeyi sağlayarak sayı algısının geliştirilmesinin önemi belirtilmektedir. Türkiye ilköğretim matematik programında ise böyle bir sayı algısı gelişiminden bahsedilmemektedir. Bu belge de ayrıca sayıların nicelikleri hakkında bilgi sağlamak için stratejiler geliştirilirken, Türkiye ilköğretim matematik programında sadece doğal sayılar ve kesirli sayılar hakkında bilgi verilmiştir. Türkiye ve Singapur programlarında algoritmaya alakalı birçok kazanım varken, NCTM’nin yayınladığı belgede daha çok sayı ve kavramlardan bahsedilmektedir. Ayrıca hesaplama yaparken kullanılan yöntemleri de ifade etmektedir. NCTM içerik standardını; sayılar ve işlemler, cebir, geometri, veri analizi ve olasılık olarak belirlemiştir. Türkiye ilköğretim programında ise sayılar, geometri, veri ve ölçme öğrenme alanları yer almaktadır. Türkiye ilköğretim matematik programında kazanımlar açıkça anlaşılamamaktadır ve her ne kadar standartlar oluşturulmaya çalışılmışsa da tam olarak sistematik hale getirilmemiştir.

Kaytan (2007), “Türkiye, Singapur ve İngiltere İlköğretim Matematik Öğretim Programlarının Karşılaştırılması” çalışmasında Singapur ve Türkiye’nin merkezi eğitim yapısında olduğu İngiltere’nin ise yerel bir yapıya sahip olduğunu belirtmiştir. Singapur ilköğretim programının temelinde matematiksel problem çözme yer alırken, Türkiye’de kavramlar ve ilişkiler, İngiltere’de ise problem çözme ve akıl yürütme yer almıştır. Türkiye eğitim programının hedef sayısı diğer iki ülkeye nispeten daha fazla olduğu görülmüştür. Buna rağmen matematiğe en az zamanı ayıran Türkiye olmuştur. Singapur ve İngiltere’de öğretim sürecinde bilgisayar ve teknoloji kullanımından yararlanılırken, Türkiye sadece destek vermektedir.

Galo (2008), “Türkiye ve Kosova İlköğretim Matematik Programlarının Karşılaştırılması” çalışmasında ilköğretimin 6., 7. ve 8. sınıf seviyesinde konu dağılımlarını incelemiş ve Türkiye’nin 6. sınıf programının daha detaylı olduğunu belirtmiştir. Kosova’nın öğretim programında tam sayılar, yüzdeler, oran-orantı, eşlik, benzerlik gibi konulara 6. sınıfta yer vermediğini ancak yer verilmesinin daha uygun olacağını söylemiştir. 7. ve 8. sınıf düzeylerinde de konular hemen hemen iki ülkede de benzerdir. Türkiye’nin ortaokul matematik öğretim programı daha detaylıyken, Kosova matematik programı daha sığ kalmaktadır. Araştırmacı,

Kosova’da matematik programında eksikliklerin Türkiye matematik programına bakarak tamamlaması açısından araştırmanın fayda sağlayacağını belirtmiştir.

Güzel, Karataş ve Çetinkaya (2010), “Ortaöğretim Matematik Öğretim Programlarının Karşılaştırılması: Türkiye, Almanya ve Kanada” adlı çalışmasında öğretim programını içerik, eğitim felsefeleri, amaçları ve ölçme değerlendirme yaklaşımları başlıkları altında incelemiştir. Türkiye ortaöğretim matematik programı tam öğrenme felsefesine dayandırılmış, Almanya öğretim programı yansıtıcı yaklaşım sergilemiş, Kanada’da yansıtıcı düşünme ve eleştirel düşünme anlayışını göstermiştir. Amaçları doğrultusunda baktığımızda Türkiye matematiksel düşünmeyi öğretmek, Almanya matematiğe karşı istek uyandırmak ve bireysel yetenek ve becerilerini geliştirmek, Kanada ise anlamlı öğrenmeyi önemsemiştir. Her üç ülkede değerlendirme ölçütleri ile ülkelerin kazandırmak istedikleri beceriler benzerdir.

Dikkartın Övez (2012), “Matematik Öğretim Programlarının Değerlendirilmesi (Cebir Öğrenme Alanı)” çalışmasının amacı, ortaokul 6-8. ve ortaöğretim 9-12. sınıflar matematik öğretim programlarının "cebir" öğrenme alanı kazanımlarına ulaşılabilirliği ve kazanımlar arasındaki örüntüyü ortaya koyabilmektir. Araştırmanın sonucunda 6-8. sınıf öğretim programları cebir öğrenme alanı kazanımlarının ön koşul ilişkilerinde aksaklıklar olduğunu ve bu durumun programın istenildiği düzeyde sağlam olmadığını gösterdiğini, ayrıca 9-12. sınıf cebir öğrenme alanı kazanımlarına ulaşılma düzeyleri düşük olduğu belirlenmiştir.

Duygu (2013), “İlköğretim Matematik Programlarının İncelenmesi: Uluslararası Bir Karşılaştırma” çalışmasında Türkiye, Singapur, Hong Kong-Çin ve Yeni Zelanda öğretim programları incelenmiştir. Türkiye’nin ilköğretim matematik öğretim programının hedef sayısı ve konu içeriği sayısı diğer ülkelere göre daha fazla çıkmıştır. Singapur, Hong Kong-Çin, Kore ve Yeni Zelanda Matematik Öğretim Programları ise ispat, muhakeme ve problem çözme becerilerine Türkiye öğretim programına göre daha fazla önem vermekte, matematiği günlük hayatla daha çok ilişkilendirmektedir.

Altıntaş ve Görgeç (2014), “Türkiye ile Güney Kore’nin Matematik Öğretim Programlarının Karşılaştırılmalı Olarak İncelenmesi”nde Türkiye ve Güney Kore’nin

ilköğretim matematik programları; hedef, içerik, öğrenme-öğretme durumları ve değerlendirme başlıkları altında karşılaştırılmıştır. Bu araştırmaya göre Güney Kore’de ilkokullarda matematiğe ayrılan zaman daha fazladır. Bunun temel matematiğin Türkiye’ye kıyasla daha iyi kavratılmasında etken olabileceği ileri sürülmüştür. Güney Kore’de programın amaçlarından biri matematiksel düşünme becerileri olup matematiği hayatın her alanında etkin kılmaya çalışmaktır. İlköğretim Programları da bu doğrultuda hazırlanmıştır. Problem çözme ve örüntü konuları her kademedeki Türkiye’ye göre daha fazla ele alınmıştır. Türkiye’nin ise problem çözme becerisi kazandırmak için daha fazla uygulama yapmaya ihtiyacı vardır. Araştırmacılara göre, yapılan uluslararası sınavlarda Güney Kore’nin PISA başarısında ana sebeplerinden biri matematiği hayatla bağdaştırmasıdır.

Kul ve Aksu’nun (2016) yaptığı çalışma “Türkiye, Singapur, Güney Kore Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programlarının Pedagojik Alan Bilgisi Bileşenleri Bağlamında Karşılaştırılması” şeklindedir. Burada, Pedagojik Alan Bilgisi Bileşenleri’nden kasıt öğrenciyi anlama bilgisi, öğretim stratejileri ve temsiller bilgisi, ölçme değerlendirme bilgisi ve konu alan bilgisi şeklinde sıralanmıştır. Öğrenciyi anlama başlığı dört alt başlıkta incelenmiştir; sırasıyla bireysel farklılıklarının göz önüne alınması, matematiksel bilginin yapılandırılması, öğrenci hataları ve kavram yanılgıları. Bireysel farklılıklara üç ülke de her çocuk matematik öğrenebilir şeklinde vurgu yapmıştır. Üç ülke de matematiği kavramsal öğrenme şeklinde yapılandırmıştır. Güney Kore’de yaratıcı düşünme ön plana çıkmıştır. Öğretim stratejileri ve temsiller konusuna üç ülke de üstü kapalı olarak bu konuya önem vermekle beraber, öğretimde ayrıntıya inmemiş, süreci planlamayı öğretmene bırakmışlardır. Öğretmen eğitiminde %11 pedagojik alan bilgisi dersleriyle pedagojik eğitime en az yer veren ülke Türkiye olmuştur. Bu oran Singapur’da %34, Güney Kore ‘de %22 dir. Çalışmanın sonucunda araştırmacılar, pedagojik alan bilgisinin önemini vurgulayarak, öğretmen yetiştirirken bu hususun ve hizmet içi eğitimin daha fazla üstünde durulması gerektiğinin altını çizmiştir.

Tezcan (2016), “Cebir Öğrenme Alanı Bağlamında Türkiye, Singapur ve ABD (Winsconsin eyaleti) 5-8. Sınıflar Matematik Öğretim Programının Karşılaştırılması” araştırmasında cebir öğretiminde benzer kazanımlar olmasına rağmen bu

kazanımların sınıf bazında ve sıralama bakımından farklılık gösterdiği sonucuna ulaşmıştır. Türkiye'nin 2013 ilköğretim matematik programı 8.sınıf kazanım sayısı Singapur ve ABD 'ye göre fazladır.

Abid (2017), “İlköğretim Matematik Öğretim Programlarının Karşılaştırılması: Türkiye ve Libya” adlı araştırmasında Türkiye ve Libya'nın 7., 8. ve 9. sınıf matematik eğitim programlarını eğitim felsefesi, içerik ve ölçme değerlendirme açısından ele alarak programları karşılaştırmış, benzeşen yanlarını ve farklılıklarını ortaya koymuştur. Bu araştırmaya göre öğrenme-öğretme yöntemlerinde stratejiler ve ölçme değerlendirme basamağında ifadeler, Türkiye'de daha belirginken, Libya'da o kadar açık ifade edilmemiştir.

Erbilge (2019), “Türkiye, Kanada ve Hong Kong'un Ortaokul Matematik Öğretim Programlarının Karşılaştırılması” çalışmasında bu üç ülkenin programlarını karşılaştırarak benzerlik ve farklılıklarını belirlemiştir. Türkiye ortaokul matematik öğretim programının diğer programlara göre hedefleri daha fazla olduğu görülmüştür. Programların genel olarak ortak amacının, matematiği günlük hayatta kullanabilen bireylerin yetiştirilmesini sağlamaktır. Öğretme-öğrenme süreçlerinin, diğer programlara göre en fazla üzerinde duran Hong Kong öğretim programı olduğu görülmüştür. Öğretim programları değerlendirme ögesi açısından incelendiğinde üç öğretim programında da ürün ve süreç odaklı değerlendirmenin önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

2.4.2. Yurtdışında Yapılan Araştırmalar

Leung (1992), “Çin, Hong Kong ve İngiltere'de Tasarlanmış Matematik Programının Karşılaştırılması ve Pekin, Hong Kong ve Londra'daki Uygulamaları” adlı doktora tezinde Pekin, Hong Kong ve İngiltere'nin ortaöğretim matematik programını çeşitli açılardan ele almış, çok kapsamlı bir çalışma yapmıştır. Burada üç yerin öğretim programını modelleyerek yeni bir program ortaya koymuştur. Bu yeni modelle araştırmacı, diğer programların matematik eğitim programının bileşenlerini karşılaştırmak, hem de bu bileşenlerin tutarlılığını göstermeyi hedeflemiştir. Çin kültürü'nün batıya göre farklılık gösterdiğini, bunun da matematik ve matematik eğitime yönelik tutuma yansıdığını söyleyen araştırmacı, Çin'in program

hedeflerinin daha çok ülke ve ideolojik eğitimin gelişimini desteklerken, İngiltere'nin programı ise bireyin gelişimine vurgu yaptığını ifade etmiştir. Çin eğitim programında cebir ve geometri ağırlıktayken, İngiltere sayı, olasılık ve istatistik ağırlıktadır. Hong Kong'da program alanları düzenli dağılmıştır. Öğretmenlerin tutumlarını da inceleyen araştırmacı, Pekin'deki öğretmenlerin matematiği kural odaklı, sabit olarak algılamak, İngiliz öğretmenler daha sezgisel ve değişken olarak algıladığını ortaya çıkarmıştır. Pekin'de öğretmenler daha çok kavramların üzerinde dururken, Hong Kong'da öğretmenler matematik becerilerini kazandıracak etkinlikler yaptırmakta, İngiltere'de ise öğretmenler tartışmalar üzerinden matematik öğretimine önem vermektedir. Pekin matematik eğitiminde en soyut olanıyken, İngiltere daha somut, Hong Kong ise ortalama bir yaklaşım göstermektedir. Üç eğitim programındaki farklılıkları sınıf, okul ve toplum faktörlerine göre inceleyen araştırmacı, bunun yanı sıra kültürel olarak ayrıca incelenmesinde fayda görülebileceğini söylemektedir. Her ne kadar matematik evrensel olsa dahi kültürün yadsınamaz etkisini görmezden gelinemeyeceğini söyleyen araştırmacı, bunun da eğitim programının yapısını daha karmaşık kıldığını belirtmiştir. Ülkelerin eğitim programları karşılaştırılırken seçilen bileşenlerin etkileşimine dikkat edilmesi gerektiğini vurgulayan araştırmacı, bu bileşenlerin sosyal ve kültürel bakımdan da ele alınması gerektiğinin altını çizmektedir. Özellikle matematik başarısı adına karşılaştırma yapılırken; eğitim programlarını amaçlanan ve uygulanan eğitim programlar başlıkları altında değerlendirmenin önemine dikkat çekmiştir.

Wang ve Lin (2005), “ABD ve Çin Matematik Öğrenimi Üzerine Karşılaştırmalı Çalışmalar ve Standartlara Dayalı Matematik Öğretimi Reformu İçin Etkileri” adlı çalışmada Çinli öğrencilerin Amerikan öğrencilerine kıyasla uluslararası sınavlarda daha başarılı olduğunu gözlemlemiş ve bu başarının nedenini araştırmıştır. Araştırmalarının sonucunda bu başarının literatür, eğitim programı ve eğitim programı standartlarıyla, öğretim organizasyonu ya da öğretmenlerin matematik bilgisiyle doğrudan bir ilişki kurulamamış, bunlarla ilgili yeterli destekleyici kanıt bulunamamıştır. Bu başarının arkasındaki nedenin daha çok okul dışı faktörler olabileceğini söyleyen araştırmacılar, Çin dilinin yapısı, Çin kültürünün etkisi,

öğrencilerin kendi çalışmaları, ailelerin bu noktadaki tutum ve desteğinin bu başarının altındaki sebeplerden birkaçı olabileceğini belirtmiştir.

Carlin (2009), “Geometri Öğretim Programlarının Karşılaştırmalı Çalışması”nda Amerika’nın katılmış olduğu uluslararası sınav sonuçlarını inceleyerek, geometri alanında yeterli düzeyde başarı gösteremediğini gözlemlemiştir. Geometri başarısını arttırma için öğretim programlarını inceleyen araştırmacı, geometri öğrenen öğrencilerin tümdengelim ve tümevarım düşünme becerisini daha iyi kazanacağını belirtmiş, bunun için eğitim programının geometri alanına daha fazla zaman ayırması gerektiğini söylemiştir. Ayrıca Singapur’un matematik eğitim programında yaptığı yeniliklerin TIMSS gibi uluslararası sınavlarda meyvesini verdiğini söyleyen araştırmacı, Amerika’nın da matematik eğitim programında bu tarz yeniliklere ihtiyacı olduğunu belirtmiştir.

Liang (2009), “Değerlendirme Kullanımı, Öz Yeterlik ve Matematik Başarısı: PISA 2003 Verilerinin Finlandiya, Kanada ve ABD İle Karşılaştırmalı Analizi” isimli çalışmasında PISA 2003 verilerini kullanarak sınıf değerlendirmesinin rolü, öğrenci özelliklerini ve matematik performansını Finlandiya, Kanada ve ABD ülkeleri üzerinden karşılaştırmalı olarak incelemiştir. Araştırmaya göre Finlandiya’nın sınıf değerlendirmesiyle matematik performansı arasında ilişki çok azdır. Buna karşılık öğrenciyi etkileyen (cinsiyet, aile, sosyal, kültürel yapısı, eğitim seviyesi, evde kullandığı dil, ev ödevlerinde öğrenci çalışması ve test için çalışma) faktörler üç ülkede de matematik başarısıyla aynı oranda ilişkili çıkmıştır. Başarının, sadece eğitim sistemiyle alakalı olmadığını belirten araştırmacı, farklı etmenlerin de bunda rolü olduğunu ifade etmektedir.

İbrahim ve Othman (2010), “Malezya ve Singapur Ortaöğretim Matematik Programı Karşılaştırmalı Çalışması” araştırmasında Malezya ile Singapur arasında içerik açısından çok farklılıklar olmamasına rağmen, konuyu ele alma düzeyleri arasında farklılıkların bulunduğu gözlemlenmiştir. Singapur’da cebir alanı Malezya’ya göre daha yoğun ele alınmaktadır. Bu da TIMSS gibi uluslararası sınavlarda Singapur’un lehine olmaktadır.

Zhao ve Singh (2010), “Çinli-Avustralyalı Öğrenciler, Avustralya'daki Akranlarından Matematikte Neden Daha İyi Performans Gösteriyorlar: Karşılaştırmalı Bir Örnek Olay” adlı çalışmasında Çin kökenli Avustralya vatandaşlarının batı kökenli yaşıtlarından daha başarılı olmasının nedenlerini açıklamaya çalışmıştır. Bu çalışma Avustralya’da bir okulda yapılan nitel bir araştırmadır. Araştırmanın sonucu olarak Çin kültürüne göre insanın düşüncelerini geliştirmesinde matematik önemlidir. Bundan dolayı Çinli öğrenciler matematiği öğrenmeye karşı daha istekli, aileler ise daha yüreklendirici tutum sergilemektedir. Burada Çin kökenli aileler üzerinde dış motivasyon önemliken, Angola kökenli ailelerde içsel motivasyon önemlidir. Araştırmanın sonucunda Çin kökenli öğrencilerin başarısında, öğrencilerin motivasyonunun daha yüksek olması, ailelerin çocuklarına karşı olumlu tutumu ve ekstra alınan matematik kursları etkilidir.

Yang (2011), “Öğrencilerin Öğrenme Ortamlarındaki Problem Çözme Stratejileri ve Tercihleri Matematiksel Performanslarıyla Nasıl İlişkilidir? Güney Kore ve Amerika Birleşik Devletleri Arasında Karşılaştırmalı Bir Çalışma” adlı araştırmasında Amerika ve Güney Kore’deki öğrencilerin problem çözme stratejilerinin ve öğrenme ortamı tercihinin matematik performansını nasıl etkilediğini araştırmıştır. Araştırmaya göre her iki ülkede de öğrenci performansı ile ezberleme tekniği negatif ilişkili çıkmışken, metabilişsel stratejiler pozitif ilişkili çıkmıştır. Detaylandırma tekniğinden bahseden araştırmacı bu tekniğin her iki ülke de kullanıldığını fakat bu tekniğin PISA sınavında, Koreli öğrencilerin performansını olumlu yönde etkilerken, Amerikalı öğrencilerin sınav performansı ile ilişki kurulamadığını belirtmiştir. Ayrıca işbirlikli öğrenme ortamını tercih eden öğrencilerin Amerika’da daha düşük matematik puanlara sahipken, Güney Kore’de daha yüksek puanlara sahip olanlar olması dikkat çekicidir. Burada araştırmacı bunun kültürden kaynaklanan farklılıklarla açıklanabileceğini ifade etmiştir. Her iki ülkede ise rekabetçi öğrenme ortamını seçen öğrencilerin matematik performansları yüksek öğrenciler olduğu gözlemlenmiştir.

Wilms (2011), “Dört Ülkenin Ulusal Matematik Öğretim Programlarının Karşılaştırılmalı Çalışması” araştırmasında Amerika, Hollanda, Almanya, Japonya ve Singapur’u ele almış, eğitim programların hiçbirinin birbirinden daha gelişmiş

olarak tanımlanamayacağı sonucuna varmıştır. Sadece eğitim programına bakarak başarı hakkında yorum yapmanın yetersiz olduğunu, eğitim programının nasıl takdim edildiğinin önemli olduğunu ayrıca öğrencilerin ekonomik şartlarının da bunda büyük rolü olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca araştırma sonucunda Amerika’da uygulanan Ortak Çekirdek (Common Core) standartlarının esnetilmesi gerektiği, her çocuğun yeteneklerine göre ilerlemesinin daha doğru olacağını ileri sürmüştür.

Mendaglio (2014), “Ontario ve Finlandiya’da Matematiksel Eğitim Stratejilerinin Karşılaştırmalı Bir İncelemesi”, araştırmasında PISA sınavında başarı gösteren Finlandiya’yı Ontario’yla çeşitli açılardan karşılaştırmıştır. Karşılaştırma matematik öğrenimi verecek olan öğretmen adaylarının kullandıkları yöntemler ve matematik eğitiminin amaçları, içeriği ve değerlendirme başlıkları altında yapılmıştır. Sonuç olarak; Finlandiya ve Ontario öğretmen eğitimindeki en büyük farkın, Finlandiya’da öğretmenlerin yüksek lisans tezi tamamlama zorunluluğu olarak belirlenmiştir. Öğretmenlerin araştırma yaptıkça, araştırma yapmanın önemini de kavrayacağını söyleyen araştırmacı, Ontario’da buna uygun çalışmalar yapılmasının, yapılan yeniliklerin öğretmenler tarafından daha kolay benimsenip, yapılacak olan çalışmaların da önünü açacağını belirtmektedir. Finlandiya’da temel dil kavramasının yanı sıra okuduğunu anlamının önemli olduğunu, öğrencinin bu sayede bağımsız öğrenmeler elde edeceği düşünülmektedir. Ontario’nun ise buna eğitimin ilk senelerinde önem verildiği fakat sonrasında üzerinde durulmadığını belirten araştırmacı, bu konuda gösterilecek hassasiyetin büyük değişimler yaratabileceğine dikkat çekmektedir. Ayrıca Finlandiya’da değerlendirme için öğretmenlerin alternatif yollar kullandığını, değerlendirmeyi sürece yaydığını söyleyen araştırmacı, Ontario’nun bu konuda daha çok sonuca odaklandığını belirtmiş, bunun için çeşitli önerilerde bulunmuştur.

Ssbebaggala (2017), “Uganda ve Amerika Birleşik Devletleri Arasındaki Ortaöğretim Matematik Ders Programının Karşılaştırmalı Çalışması” çalışmasında Uganda’yla Amerika arasında konu, başlık düzeyinde göze çarpan farklılıklar söz konusu olduğunu belirtmiştir. Uganda tüm konuları ilk sınıfta vererek giderek konuyu genişletir. Lisenin son yıllarında Amerika daha çok cebir ve geometri alanına yoğunlaşırken, Uganda cebir ve analiz üzerine yoğunlaşır. Mantıksal matematik

konusuna her iki ülke de değinmemiştir. Matematik son iki yıl Uganda’da zorunluyken, Amerika’da zorunlu değildir. Analiz ve istatistikte Uganda A-Seviye adlı uzmanlık, Amerika’daki programa göre daha yüksek seviye matematiktir ve Ugandalı öğrencilerin gördüğü matematik dersi Amerika’ya göre daha fazladır. Fakat başarı anlamında iki ülke arasında kıyaslama yapılamamaktadır. Uganda uluslararası sınavlara katılmamaktadırlar.

Khan, Farooqi ve Mehmood (2018), “Pakistan ve Uluslararası Standartlarda Matematik Programı: Karşılaştırmalı Bir Çalışma” adlı çalışmasında Pakistan’daki ortaöğretim kurumları arasında karşılaştırma yapılmaktadır. Karşılaştırılan sistemlerden biri Yerel Eğitim Sistemi (SSC), diğeri ise İngiliz Eğitim Sistemi (GCE veya O)’dır. Bu sistemlere ilişkin yapıları karşılaştıran araştırmacılar, GCE’de matematik öğretim sürecinde farklı materyallerle öğretimde çeşitlilik sağlandığını, SSC’de ise öğretimin daha tek düze olduğunu belirtmiştir. Değerlendirme basamağında da iki sistem arasında büyük farklar vardır. GCE değerlendirme yaparken farklı yöntemler kullanarak, öğretimi SSC’ye göre daha etkili hale getirmiştir. Ayrıca SSC programının en eleştirilen yanı, öğretimin bir yıl dondurulması şeklinde olan uygulamadır. Bu uygulama araştırmacılar tarafından korkunç bulunmuştur. Öneriler bölümünde SSC eğitim sistemini yeniden yapılandırmak için öğretim sürecinde matematiksel becerileri kavratacak daha fazla uygulamaya yer verilmesi gerektiğini belirten araştırmacılar, özellikle problem çözme, mantıksal düşünme becerilerinin kavranması için programın daha yetkin olması gerektiğini, öğretim yöntemlerinin bunun için tekrar gözden geçirilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin öğretim süreçlerine bu doğrultuda tekrar yön vermesi gerektiğini vurgulayan çalışma, ders kitaplarındaki içeriğin de gündelik hayatla daha iyi bağlantı kuracak şekilde tasarlanması gerektiğini söylemiştir.

Genel olarak ilgili araştırmalar kısmında ortaya çıkan sonuçlar; öğrenme-öğretme ve değerlendirme süreçlerinde farklı yaklaşım, yöntem ve teknik kullanımının öğretimi zenginleştirdiği ve öğrenmeleri olumlu yönde etkilediği görülmüştür (Kaytan, 2009; Khan, Farooqi ve Mehmood, 2018; Erbilge 2019). Okul başarısını etkileyen birçok etmen olduğu özellikle öğrencinin içinden geldiği kültürün etkisinin, ders tutumuna yansarak ders başarısını etkilediği araştırmalarda gözlemlenmiştir

(Leung,1992; Liang, 2009; Zhao ve Singh, 2010). Öğretmenlere yönelik yapılan çalışmalarda, öğretmenlerin araştırma yapmaya teşvik edilmesinin gerekliliğinden bahseden araştırmacılar, öğretmenlerin zamanla araştırma yapmasının önemini kavrayacağından ve yeniliklere karşı daha olumlu tutum sergileyeceğinden bahsetmektedir (Mendaglio, 2014). Çeşitli ülkelerin matematik öğretim programlarıyla karşılaştırıldığında Türkiye matematik öğretim programının kazanım sayısının oldukça fazla olduğu ve kazanımlara ayrılan sürenin ise daha az olduğu sonucuna varılmıştır (Galo, 2008; Duygu, 2013; Tezcan, 2016). Bu da matematik öğretimini olumsuz etkilemektedir denilebilir. Türkiye’de öğretmen yetiştirme incelendiği zaman diğer ülkelere kıyasla pedagojik alan bilgisiyle alakalı ders sayısının daha az olduğu görülmüştür (Kul, Aksu, 2016).

3.BÖLÜM

YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Yöntemi

Bu çalışma karşılaştırmalı eğitim araştırmasıdır. Karşılaştırmalı eğitim, farklı ülkelerin eğitim sistemleri incelenerek benzerlik ve farklılıkların ortaya çıkarılması, eğitime etki eden faktörlerin belirlenip farklı eğitim sistemlerinde nasıl sonuçlar doğurduğunu inceleyen bir bilim dalıdır (Ergün, 1985; Çubukcu, Yılmaz, İnci, 2016). Bu çalışmada karşılaştırmalı eğitim yaklaşımlarından yatay yaklaşım tekniği kullanılmıştır. Yatay yaklaşımda ülkelerin eğitim sistemini oluşturan parçalar aşama aşama incelenir, benzerlikler ve farklılıklar ortaya çıkarılır (Yıldırım, Türkoğlu, 2018).

Bu araştırma 2018-2019 öğretim yılında uygulanmakta olan Türkiye, Estonya, Kanada (Alberta), ve Singapur Ortaöğretim Matematik Öğretim Programlarını karşılaştırarak program öğelerinin aralarındaki benzerlik ve farklılıkların belirlenmesine yönelik nitel bir çalışmadır. Nitel araştırma, belirli durum ve olayları kendi doğal ortamı içinde doğrudan veri kaynağına ulaşarak, olayların nasıl ve nedenine inerek derinlemesine incelemektir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz, Demirel, 2008).

3.2. Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada veri toplama tekniklerinden doküman incelemesinden yararlanılmıştır. Doküman incelemesi, basılı ve elektronik (bilgisayar tabanlı veya Internet üzerinden iletilen) materyaller olmak üzere belgelerin incelenmesi veya değerlendirilmesi için sistematik bir prosedürdür. Dokümanlar tek başına gözlem ve görüşme yapılmadan da kullanılabilir (Yıldırım, Şimşek, 2005; Bowen, 2009). Corbin ve Strauss'a (2008) göre, doküman incelemesinde anlam çıkarmak, anlayış

kazanmak ve ampirik bilgi geliştirmek için verilerin incelenmesi ve yorumlanması gerekmektedir (Bowen, 2009).

Türkiye, Estonya, Kanada (Alberta) ve Singapur'un 2018-2019 öğretim döneminde yürürlükte olan ortaöğretim matematik öğretim programlarına milli eğitim bakanlıkların resmi sitelerinden ulaşılmış olup, inceleme programlar üzerinden yapılmıştır.

3.3. Verilerin Analizi

Verilerin analizinde içerik analizinden faydalanılmıştır. İçerik analizi, üstünde çalışılan olay veya durumun belli kategorilere göre kodlandırarak nicel hale getirme işlemidir (Balcı, 2013). Bu analiz sürecinde öğretim programları kodlanarak NVivo for Windows 10 programına aktarılmış, kodlamalar ve tema grupları program içinde yapılandırılmıştır. Nvivo programı, içerik analizi sürecinde aynı metin üzerinde farklı kodlar oluşturmaya yardımcı olmakla birlikte, bu kodların ilgili kategorilerde farklı kullanımına imkan tanıdığından dolayı bu program tercih edilmiştir (Bakla, Demir, 2015). İçerik analizi sürecinde, eğitim programının dört temel unsuru olan hedef, içerik, öğrenme-öğretme süreçleri ve değerlendirme basamakları göz önünde bulundurulmuş olup, öğretim programları buna göre incelenmiştir. Bu incelemeye göre veriler ortak veya benzer temalara yerleştirilmiştir. Tablo 3'te programın öğeleri ve oluşturulan temalar verilmiştir.

Tablo 3. Öğretim Programların Öğelerine Göre İncelenmesi

Bölümler	Oluşturulan Temalar
Amaç	Genel amaçlar ve program genelinde yer alan amaçlarda, Posner ve Rudnitsky'nin amaçlar sınıflaması kullanılmıştır. Kazanımlar, TIMSS Bilişsel Alan Sınıflamasına göre dağılımı yapılmıştır.
İçerik	Öğrenme alanları ve konu başlıklarının verilmesi, konu içeriklerinin incelenmesi, Singapur OMÖP Matematik Çerçevesi
Öğrenme-öğretme süreçleri	Eğitim girdileri, öğretmenin ve öğrenme ortamının özellikleri, öğretim sürecinde kullanılan teknoloji, araç-gereç ve materyal, yöntem teknik ve yaklaşımlar, öğretmenin görev ve sorumlulukları, matematiğin kendine has özellikleri ve süreç becerileri
Değerlendirme	Kapsam ve odağı, araçları ve yöntemleri, türleri, öğrenci ve değerlendirmede dikkat edilecek hususlar

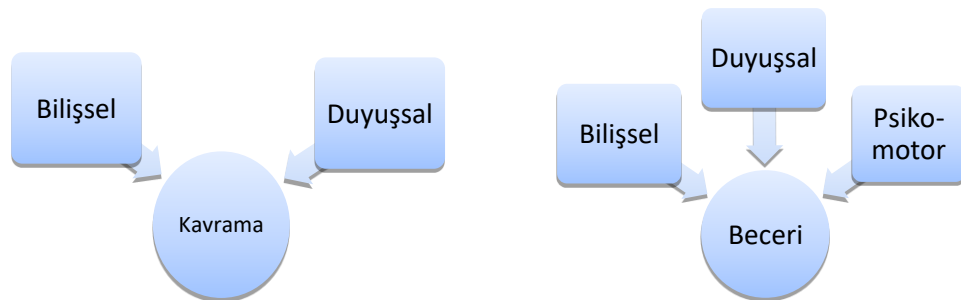
Tablo 3’te öğretim programının genel amaçları, programın genelinde yer alan amaçlar ve kazanımlar hedef kapsamında değerlendirilmiştir. Genel amaçlar ve program genelinde yer alan amaçlar, Posner ve Rudnitsky’in sınıflaması kullanılarak uygun kategorilere ayrılmıştır. Kazanımların sınıflamasında ise TIMSS’in bilişsel alan sınıflaması kullanılmış olup, sınıflandırma esnasında uzman görüşünden yararlanılmıştır. Konu içeriklerine ait özellikler; konu içerikleri, konu içeriklerinin kapsamı bağlamında incelenmiş, elde edilen veriler tablolar veya grafikler kullanılarak sunulmuş, benzerlik ve farklılıkları bakımından karşılaştırılmıştır. Ayrıca programlar incelendiğinde Singapur OMÖP, Matematik çerçevesi altında öğretim programını yapılandığı için bu kısım içerik bölümünde incelenmiş olup, Kanada OMÖP ve Singapur OMÖP’te yer alan matematiksel süreç ve beceriler öğretim sürecine ilişkin bilgiler sunduğundan dolayı öğrenme-öğretme süreçlerinde incelenmiştir. Öğrenme-öğretme süreçleri kapsamında; eğitim girdileri, öğretmenin ve öğrenme ortamının özellikleri, öğretim sürecinde kullanılan teknoloji, araç-gereç ve materyal, yöntem teknik ve yaklaşımlar bağlamında incelenmiştir. Değerlendirme; kapsam ve odağı, araçları ve yöntemleri, türleri ve değerlendirmede dikkat edilecek hususlar şeklinde kategorilerine ayrılarak incelenmiştir.

Bu çalışmada Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur Ortaöğretim Matematik Öğretim Programları (OMÖP) kullanılmıştır. Bu programlar, çeşitli sayıda kitapçık ve seviyeden oluşmaktadır. Burada öncelikle kitapçıklar incelenmiş, içerik ve kapsam genişliğine bakılarak seçim yapılmıştır. Öğretim programları ve bu programlara ilişkin detaylar verilecek olursa, Türkiye Ortaöğretim Matematik Öğretim Programı tek bir kitapçıktan oluşmakta olup 2018’de yürürlüğe girmiştir. 9. ve 10. sınıflarda ortak program kullanılırken, 11. ve 12. Sınıflarda temel düzey ve ileri düzey şeklinde iki kısma ayrılmıştır. Temel düzey matematik ile bir üst öğrenimde matematik ağırlıklı bölüm tercih etmeyecek olan öğrencilerin günlük hayatta karşılaşılabilecekleri olası problemlerin üstesinden gelmesi amaçlanırken, ileri düzey matematik bir üst öğrenimde matematik ağırlıklı bölüm tercih edecek öğrenciler için tasarlanmıştır (MEB, 2018). Bu araştırmada daha kapsamlı olduğu düşünülen ileri düzey matematiğin incelemesi yapılacaktır. Estonya Ortaöğretim Matematik Öğretim Programı tek bir kitapçıktan oluşmakta olup, 2014’ten beri aynı program çeşitli güncelleştirmeler yapılarak kullanılmaktadır. Estonya OMÖP

matematiği dar ve kapsamlı matematik olarak ele almış olup, ders seçimini öğrenciye bırakmıştır (REMER, 2014). Bu çalışmada daha kapsamlı olan kapsamlı matematik incelenmiştir. Kanada Alberta Ortaöğretim Matematik Öğretim Programı tek bir kitapçıktan oluşmakta olup, 2008'den beri aynı program çeşitli güncelleştirmeler yapılarak kullanılmaktadır. Kanada OMÖP kurs dizinleri 10, 20, 30 şeklinde olup düzeyleri -1,-2,-3 şeklinde sıralanmaktadır (MEA, 2008). Burada kurs dizinlerinin bölünmesi uygun görülmediğinden, bütün kurs dizinleri incelemeye alınmıştır. Singapur Ortaöğretim Matematik Öğretim Programı tek bir kitapçıktan oluşmakta olup, 2013'ten beri düzenli güncelleştirmeler yapılarak kullanılmaktadır. Program, yapılan güncellemelerin daha çok öğrenme-öğretme süreçlerine yönelik olduğunu, zamanın ihtiyaçlarına göre bunların gözden geçirildiğini ifade ederek, içerikte pek fazla değişikliğe gidilmediğini ifade etmiştir. Singapur'da beş farklı matematik öğretim programı bulunmaktadır. Bunlar O, N(A), N(T) seviyeleri ve O, N(A) seviyelerinin ek programlarıdır. O seviye program en kapsamlı olan programdır, N(A) ve N(T) seviye ise O seviyenin alt programlarıdır. Burada en kapsamlı program O seviye olduğundan dolayı çalışmaya bu program dahil edilmiştir (MES, 2012).

3.3.1. Kodlama Yönergesi

Genel amaçların ve program genelinde yer alan amaçların sınıflandırması yapılırken Posner ve Rudnitsky'in (2006) amaçları sınıflandırmaya yönelik hazırlamış oldukları yapı tercih edilmiştir. Posner ve Rudnitsky'in (2006) ortaya koyduğu yapı amaçları bilişsel, duyuşsal, psikomotor alan olarak üç kategoriye ayırırken, düzey olarak kavrama ve beceri olarak iki gruba ayırmıştır. Bu da amaçları anlaşılır, kullanışlı biçimde yapılandırmakta, önümüze sistemli ve bütüncül bir yapı ortaya koymaktadır (Doğanay, Uyar, 2018).



Şekil 1. Posner ve Rudnitsky' in Amaç Sınıflandırması

Şekil 1’de bu yapının şema hali gösterilmekte olup, sırasıyla şemada belirtilen kavramların açıklaması şöyledir (Aktaran: Baturay, Curaoglu, Çakır, 2007; Doğanay, Uyar, 2018);

Öncelikle amaçlar, kavrama ve beceri düzeyinde sınıflandırılırlar. Bireyin kendi duygu ve düşüncelerinin şekillenmesi, bilgiyi öğrenme veya içselleştirme aşaması kavrama düzeyinde ele alınırken; bireyin bildiğini uygulaması, duygu ve düşünceleri doğrultusunda kendini ifade etmesi veya davranış göstermesi, beceri düzeyinde ele alınmaktadır. Kavrama ve beceri düzeylerinin sınıflandırılmasına bakılacak olursa; Bilişsel kavrama, öğrencinin değişik türdeki bilgileri bilmesini beklemektedir. Bilgiyi öğrencinin sözlü, yazılı ve görsel olarak anlamlandırmasını hedefler. Bilişsel kavrama direkt gözlenemeyeceğinden dolayı öğrenci tarafından tanımlama, açıklama, listeleme ve karşılaştırma yapmasına vb. bakarak değerlendirilir. Duyuşsal kavrama, öğrencinin bir olay, durum karşısında duygularını işe koşarak takdir etme, fark etme, zevk alma, istek duyma gibi kişisel duygularının ön planda olmasıdır. Bilişsel beceri, öğrencinin olan bilgisini kullanarak veya uygulayarak göstermesi beklenmektedir. Bilgi öğrenci tarafından analiz edilmesi, tahmin etmesi, problem çözmesi vb. süreçlerle kazanmasını beklediğimiz davranışlardır. Duyuşsal beceri, öğrencinin tutumlarını, alışkanlıklarını, eğilimlerini sergilemesidir. Burada artık kişinin duygularını hissetmesinden öte birini diğerine tercih etmesi söz konusudur. Psikomotor-Algisal beceri, öğrencinin fiziken harekete geçmesi olarak ifade edilebilir.

Kazanımlar önce bilişsel, duyuşsal ve psikomotor alanlara göre sınıflandırılmıştır. Bilişsel becerilerin kapsamında olan kazanımlar TIMSS 2019 bilişsel alan sınıflaması kullanılarak dağılımı yapılmıştır. TIMSS’in bilişsel alan sınıflaması üçe ayrılmış olup, bilme, uygulama ve muhakeme (akıl yürütme)’dir. Bu alanlar öğrencilerin içerik bilgisinin ötesine geçen matematiksel yeterliliklerini göstermeleri için çeşitli derecelerde uygulanır. Tablo 4’te TIMSS bilişsel alan sınıflaması gösterilmektedir (Mullis ve Martin, 2017).

Tablo 4. TIMSS Bilişsel Alan Sınıflaması

Bilişsel alan	Alt alan	Açıklamalar
Bilme	Hatırlama	Tanımları, terminolojiyi, sayı özelliklerini, ölçü birimlerini, geometrik özellik ve gösterimi hatırlama
	Tanıma	Sayıları, ifadeleri, miktarları, şekilleri tanıma. Matematiksel olarak eşdeğer varlıkları tanıma.
	Sınıflandırma/sıralama	Sayıları, ifadeleri, miktarları şekilleri ortak özelliklere göre sınıflandırma.
	Hesaplama	Dört işlem için veya bunların tamsayılar, kesirler, ondalık sayılarla birleşimi için algoritmik prosedürler uygulama.
	Bilgi alma/okuma	Grafiklerden, tablolardan, metinlerden veya diğer kaynaklardan bilgi alma
	Ölçüm	Ölçüm aletlerini kullanma, Uygun ölçü birimlerini seçme.
Uygulama	Belirleme	Yaygın olarak kullanılan çözüm yöntemlerinin yer aldığı problemleri çözmek için etkin / uygun operasyonları, stratejileri ve araçları belirleme
	Temsil / Model	Verileri tablo veya grafiklerde gösterme; problem durumlarını modelleyen denklemler, eşitsizlikler, geometrik şekiller veya diyagramlar oluşturma; ve verilen matematiksel varlık ya da ilişki için eşdeğer temsiller üretme.
	Uygulama	Bilinen matematiksel kavram ve prosedürleri içeren problemleri çözmek için strateji ve işlemler uygulama.
Muhakeme/ Akıl yürütme	Analiz	Sayılar, ifadeler, nicelikler ve şekiller arasındaki ilişkileri belirleme, tanımlama veya kullanma.
	Birleştirme/ sentez	Problemleri çözmek için bilginin farklı unsurlarını, ilgili temsilleri ve prosedürleri ilişkilendirme.
	Değerlendirme	Alternatif problem çözme stratejileri ve çözümlerini değerlendirme.
	Sonuca Varma	Bilgi ve kanıt temelinde geçerli çıkarımlar yapma.
	Genelleştirme	İlişkileri temsil eden ifadeleri daha genel ve daha yaygın olarak uygulanabilir terimlerle yapın. Bir stratejiyi veya çözümü desteklemek için matematiksel argümanlar sağlayın.
	Doğrulama	Bir strateji veya çözümü desteklemek için matematiksel argümanlar sağlama

Kaynak: TIMSS 2019 Mathematics Framework, 2019: 23-24

Tablo 4’te TIMSS Bilişsel Alan Sınıflamasına ilişkin alt başlıklar ve bu başlıklara ait açıklayıcı ifadeler verilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda, öğretim programlarındaki kazanımlar önce kendi içlerinde gruplandırılmış olup Tablo 3’te verilen sınıflandırmaya uygun düşecek şekilde yerleştirilmeye çalışılmıştır. Bu sınıflandırma işlemi, öğretim proramlarındaki kazanımların detaylı şekilde irdelenerek sadece ifade üzerinden değil, asıl amaçlananı gözeterek yapılmıştır. Ama genel hatları itibariyle kategorilerin birkaçı şu şekilde oluşturulmuştur; açıklama yapar, tanımlama yapar veya bilir gibi ifadeler “tanıma” kategorisine alınmıştır. Kontrol etme, hesaplama yapma, işlem yapma ve algoritmik işlemler “hesaplama” kategorisinde değerlendirilmiştir. Formül veya model kullanma “uygulama” kategorisinde değerlendirilirken, gösterme-tems il etme, aç ı dönüştürme, modelleme, oluşturma, grafik çizme “tems il etme/modelleme” kategorisine alınmıştır. Yorumlama, karşılaştırma, inceleme-araştırma, bağlantı kurma/i lişkilendirme ve analiz etme, “analiz” kategorisine alınırken, keşfetme “sentez” kategorisinde değerlendirilmiştir.

3.3.2. Kodlama Süreçleri

Kodlama, verilerin küçük anlamlı parçalara bölünerek etiketleme işlemidir. Kodlar hem anlamlı parçalara bölümeli hemde bu parçalar arasında anlam bütünlüğü bozulmamalıdır (Miles ve Huberman, 2016). **Genel amaçların kodlanması** yapılırken, tek bir durumu ifade edecek şekilde amaçlar anlamlı parçalara bölünmüş ve buna göre kodlaması yapılmıştır. Sonrasında benzer ifadeleri içeren kodlar bir araya getirilmiş ve temalar oluşturulmaya çalışılmıştır. Analiz süreci sonunda elde edilen bu temalar, öğretim programı öğeleri çerçevesinde değerlendirilerek, durumuna göre kategori edilmiştir. Veri analizinin son kısmında ise ulaşılan bulgular, araştırmanın alt problemleri çerçevesinde yorumlanarak sonuçlandırılmıştır. Analizin çeşitli bölümlerinde uzman görüşünden yararlanılmıştır. Tablo 5’te programlarda yer alan genel amaç sayıları ve kodlama sonucu oluşturulan genel amaç sayıları verilmiştir.

Tablo 5. Öğretim Programlarının Genel Amaç İfade Sayıları

	Türkiye	Estonya	Kanada	Singapur	Toplam
Genel Amaç İfade Sayısı	6	29	12	15	62
Kodlamadan Sonra Genel Amaç İfade Sayısı	10	53	13	23	99

Tablo 5’te görüldüğü üzere kodlama yapıldıktan sonra tüm öğretim programlarının genel amaç sayısından bir artış görülmüştür. Bu kodlamanın sonucuna göre toplamda genel amaç kod sayısı 99 olup, kodlanan genel amaçlar Posner ve Rudnitsky’in bilişsel sınıflaması kullanılarak sistemli bir şekilde sınıflandırılmıştır. **Kazanımların kodlanmasında** da aynı yol kullanılarak, Tablo 6’da incelenen öğretim programlarının kazanım sayıları verilmiştir.

Tablo 6. Öğretim Programlarının Kazanım Sayıları

	Türkiye	Estonya	Kanada	Singapur	Toplam
Kazanım Sayısı	130	100	133	156	519
Kodlama sonrası Kazanım Sayısı	134	122	199	176	631

Tablo 6’da görüldüğü üzere kodlama yapıldıktan sonra tüm öğretim programlarının kazanım kodları sayısında artış olmuştur. Bu kodlar 2019 TIMSS Bilişsel Alan’ın alt boyutlarıyla ilişkilendirilerek sınıflanmıştır.

3.3.2.1. Amaçların Kodlanması

Ortaöğretim matematik öğretim programlarında belirtilen matematik eğitiminin genel amaçlarının ve program genelinde yer alan amaçların sınıflanmasına yönelik kodlama, amaçların verilme biçimine göre yapılmıştır. Bir amaç ifadesinde tek bir amaç bulunuyorsa bir kere kodlanmış olup, eğer ifadede birden fazla amaç mevcutsa o amaçlara yönelik tek tek kodlama yapılmıştır. Bu açıklamalara örnek olarak,

“matematiğe karşı olumlu tutum geliştirir.” (Singapur). Genel amaç ifadesi tek bir amaç içeriyor olmasından dolayı bir kere kodlaması yapılmıştır. Öğrencilerin duygularını işe koşmasını beklediğinden dolayı da duyuşsal kavrama sınıfına dâhil edilmiştir.

“Matematiksel metinleri anlar ve analiz eder, matematiksel düşünce yapılarını sözlü ve yazılı olarak sunar” (Estonya) genel amaç ifadesi üç farklı amacı içerdiğinden dolayı üçe bölünmüş olup, sırasıyla a) matematiksel metinleri anlama, b) matematiksel metinleri analiz etme, c) matematiksel düşünce yapılarını sözlü ve yazılı olarak sunma, şeklinde ayrılmıştır. a ifadesi kişinin farklı türdeki bilgileri anlamasını ve öğrenmesini gerektirdiği için bilişsel kavrama sınıfına, b ve c ifadesi bilgiyi kullanma veya uygulamayı gerektirdiği kanaatine varıldığı için bilişsel beceri sınıfına dâhil edilmiştir.

3.3.2.2. Kazanımların Kodlanması

Ortaöğretim matematik öğretim programlarında verilen kazanımların bilişsel sınıflanmasına yönelik kodlama, kazanımların verilme biçimine göre yapılmıştır. Bir kazanım ifadesinde tek bir hedef davranış bulunuyorsa bir kere kodlanmıştır. Eğer ifadede birden fazla hedef davranış mevcutsa bunlara yönelik ayrı ayrı kodlamalar yapılmıştır. Bu açıklamalara örnek olarak, “üstel ve logaritmik denklemleri içeren problemleri çözer.”(Kanada) kazanım ifadesi tek bir hedef davranış içerdiğinden dolayı bir kere kodlanmıştır. Problem çözmeye vurgu yaptığından dolayı bu kazanım uygulama sınıfında uygulama/ yerine getirme kategorisine dâhil edilmiştir.

“Rasyonel fonksiyonları grafikler ve analiz eder.”(Kanada) kazanımı ele alındığında burada ifade iki hedef davranıştan bahsetmektedir. Bundan dolayı ifade ikiye ayrılarak, a) rasyonel fonksiyonları grafikler, b) Rasyonel fonksiyonları analiz eder, şeklinde kodlaması ve sınıflaması buna göre yapılmıştır. a ifadesi grafik çizimini hedeflediği için uygulama sınıfında temsil etme/modelleme kategorisine dahil edilmiş olup, b ifadesi akıl yürütme kullanıldığı gerekçesiyle muhakeme sınıfında analiz kategorisine dahil edilmiştir.

3.4.3. Geçerlik ve Güvenirlik

Bir araştırmanın nitelikli ve bilimsel bir çalışma olarak kabul görmesi için geçerlik ve güvenirliliğinin sağlanmış olması gerekmektedir. Nitel araştırmalarda, geçerlik ve güvenirlilik nicel çalışmalara göre farklılık göstermekte, nicel araştırmalara göre nitel araştırmalarda standart yöntemler yoktur (Balcı, 2013). Farklı düşünsel gelenekten gelen araştırmacılar, geçerlik ve güvenirliliğin sağlanması için farklı metot ve uygulamalar önermiştir. Bu çalışmada, çeşitli çevrelerce kabul görmüş olan Guba ve Lincoln'un (1982) güvenduyulabilirlik (trustworthiness) ölçütü kullanılarak, araştırmanın geçerlik ve güvenirliliği sağlanmaya çalışılmıştır. Güvenduyulabilirliği; inandırıcılık, güvenilebilirlik, onaylanabilirlik ve aktarılabilirlik ölçütleriyle tanımlayan araştırmacılar, bu ölçütlerin birbirinden bağımsız olmadığını ifade etmiştir (Guba, Lincoln, 1985).

3.4.3.1. İnandırıcılık(Credibility)

İnandırıcılık, içsel geçerliği sağlarken, bulguların gerçeklikle ne kadar uyumlu olduklarıyla ilgilidir. İnandırıcılığı sağlamak için birçok teknik bulunmaktadır(Guba, Lincoln, 1985).

Uzun süreli etkileşim. Araştırmaya konu olan Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur öncesinde detaylı şekilde araştırılmış, eğitim sistemleri hakkında bilgi toplanarak çalışmaya dahil edilmiştir. Araştırma süreci boyunca araştırmacı topladığı verileri önce değerlendirmiş, sonrasında Nvivo 10 yazılımı yardımıyla kodlayarak bu program üzerinde bulgulara ulaşmıştır.

Kısa aralıklı toplantılar. Araştırmacı, araştırma süreci boyunca tez danışmanı ile beraber hareket ederek analizlerini yapmıştır. Gerekli konularda uzman görüşüne başvurulmuştur.

Kodlamaların güvenirliliği. 'Kesinlik' yaklaşımı kullanılmıştır. Kesinlik yaklaşımı, aynı içeriğin aynı kodlayıcı tarafından iki ya da daha fazla kodlanarak yapılmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2005). İlk kodlama yapıldıktan altı ay sonra tekrar kodlama yapılmış, kodların güvenirliliği teyit edilmiştir. Elde edilen bu kodlar anlam-bağlam

bütünlüğü içinde biraraya getirilerek temalar oluşturulmuş, buradan da kategorilere ulaşılmıştır.

Kodlayıcılar arası güvenirlik. Ayrıca araştırmanın güvenirliğini artırma adına kodlayıcılar arası güvenirlikten yararlanılmıştır (Miles, Huberman, 2016). Birbirinden bağımsız çalışan iki araştırmacı tarafından kodlama yapılmıştır. Kodlamalar çalışmanın araştırmacısı tarafından danışman desteğiyle yapılmış olup ayrıca matematik eğitiminde uzman olan bir akademisyenden de yardım alınmıştır. İkinci kodlayıcı ise bu konuda bilgi sahibi olan ortaöğretim matematik öğretmenidir. Araştırmacılar ilk kodlama sonucunda güvenirlik katsayısını Miles ve Huberman (2016) formülüne göre %87.39 olarak hesaplanmıştır. Araştırmacılar uyuşmazlık yaratan maddeler üzerinde tekrar görüşerek, uzlaşmaya varmışlardır. Uyuşmazlık yaratan maddelere örnek olarak, Kanada OMÖP’te bulunan “....anlaşıldığını gösterir” kazanım ifadesi araştırmacı tarafından uygulama basamağında değerlendirilirken, kodlayıcı diğer öğretmen tarafından muhakeme basamağında değerlendirilmiştir. Kodlayıcılar bu konu üzerine görüşerek bu ifadelerin geçtiği kazanımları tek tek değerlendirmiştir. Bu kazanımlarda, öğrencinin anladığını göstermesi ve bununla ilgili uygulama yapması kanaatine varılmıştır. Bununla ilgili kazanımların uygulama basamağına alınmasına karar verilmiştir.

3.4.3.2. Aktarılabilirlik(Transferability)

Aktarılabilirlik; bir araştırmadan elde edilen bulguların, anlam ve çıkarımlarını korumak kaydıyla benzer bağlam veya durumlara uyarlanabilmesidir, dış geçerliği sağlamak için kullanılabilir (Arastaman, Fidan, Öztürk Fidan, 2018). Nitel araştırmalarda, aktarılabilirliği sağlanması açısından araştırmacı gerekli veri tabanını sağlayabilmelidir (Licoln, Guba, 1985). Bu çalışmada araştırma bulgularını, okuyucuların kendi çalışmalarına uygun biçimde aktarabilmelerini sağlamak için veri toplama yöntemlerine, sınırlılıklarına ve veri analizine detaylıca yer verilmiştir.

3.4.3.3. Güvenilebilirlik(Dependability)

Güvenilebilirlik ölçütü, araştırma bulgularının ve yorumlarının tutarlı bir sürecin ürünü olarak mümkün olduğu ölçüde açık ve tekrarlanabilir olmasını gerektirmektedir (Arastaman, Fidan, Öztürk Fidan, 2018).

Güvenirliğin sağlanması için öncelikle seçilen öğretim programlarının çevirisi titizlikle yapılmış olup, ülkeler arası ifade farklılıklarına açıklık getirmek için programlardaki örnekler detaylıca incelenmiştir. Bu doğrultuda araştırmada öğretim programlarının içeriği hakkında ayrıntılı bilgi vermeye özen gösterilmiş, yer yer doğrudan alıntılama yapılmıştır. İçerik analizi Nvivo programı üzerinde yapılarak, analizler kayıt altına alınmıştır. Analiz süreci detaylı şekilde araştırmada ifade edilmiştir.

3.4.3.4. Onaylanabilirlik(Confirmability)

Araştırmacı ulaştığı sonucu elindeki verilerle objektif ve tutarlı bir şekilde destekleyebiliyorsa, bu araştırmanın onaylanabilir olduğunu gösterir (Licoln, Guba, 1985). Bu çalışmada araştırmacı, verileri kişisel tutum ve görüşlerinden uzak şekilde, oldukça objektif bakış açısıyla değerlendirmeye çalışmıştır. Kayıt altına alınan veriler, tekrar analiz edilebilecek şekilde saklanmıştır.

4.BÖLÜM

BULGULAR

Bu bölümde belirlenen alt amaçlara göre öğretim programları karşılaştırılarak elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

4.1. Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur Programlarının Genel Özelliklerine İlişkin Bulgular

Bu bölümde Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur matematik öğretim programlarının genel yapısına dair bilgiler verilmiş olup, programın yapısı, benimsediği yaklaşım, programın vurguladığı kavram ve öğretiler, yetkinlikler, değerler eğitimi ve öğretim programında en çok yer alan ifadeler hakkında bilgi verilmiştir.

4.1.1. Öğretim Programlarının Genel Özellikleri

Bu bölümde öğretim programını oluşturan öğelerin dışında programların genel yapısıyla ilgili bilgiler verilmektedir. Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 7. Öğretim Programlarının Genel Özellikleri

	Türkiye	Estonya	Kanada	Singapur
Programın sayfa sayısı	48	29	46	69
Programın benimsediği yaklaşım	Sarmal yaklaşım	Doğrusal yaklaşım	Doğrusal yaklaşım	Sarmal yaklaşım

Tablo 7'nin devamı

Programda yer alan başlıklar	1. Milli Eğitim Bakanlığı Öğretim Programları	1. Genel prensipler	1.Giriş	1.Giriş
	1.1. Öğretim Programlarının amaçları	1.1. Matematiğin yeterlilikleri	2.Amaç	1.1.Amaç
	1.2. Öğretim Programlarının Perspektifi	1.2. Konu alanının konuları ve ders sayısı	3.Öğrenciler ve Matematik Öğrenmesi İle İlgili inanışlar	1.2.Hedefler ve Amaçlar
	1.2.1. Değerlerimiz	1.3. Konu alanının tanımı	4.Kızılderililer (first nation) , Eskimolar (Inuit) VE Metis perspektifinden	1.3.Ders Planı Tasarımı
	1.2.2. Yetkinlikler	1.4. Genel yetkinlikler oluşturma seçenekleri	5.Duygusal Alan	2.Matematik Çerçevesi
	1.3. Öğretim Programlarında	1.5. Konuları diğer konu alanlarıyla entegre etme seçenekleri	6.Öğrenciler için Hedefler	2.1.Problem çözme
	Ölçme ve Değerlendirme Yaklaşımı	1.6. Çapraz eğitim programı konularını uygulamak için seçenekler	7.10 - 12 Matematik için Kavramsal Çerçeve	3.Öğretme, Öğrenme ve Değerlendirme
	1.4.Bireysel Gelişim ve Öğretim Programları	1.7. Çalışma Faaliyetlerini Planlama ve Organize Etme	8.Matematiğin Doğası	3.1.Öğrenme deneyimleri
	1.5. Sonuç	1.8. değerlendirme	9.Ders Dizileri ve Konular	3.2.Öğretmek ve öğrenmek
	2.Öğretim Programının uygulanması	1.9. Fiziksel öğrenme ortamı	10.Ders Seçimi Hedefleri	3.3.Sınıfta Değerlendirme
	2.1.Matematik Öğretim Programının Temel Felsefesi ve Genel Amaçları	2. Ders programı	11.Ders Seçimi Tasarımı	4.O Seviye Matematik Eğitim programı
	2.2.Matematik Öğretim Programının uygulanmasında dikkat edilecek hususlar	2.1.Dar matematik	12.Çıktılar	4.1.Eğitim programının Amaçları
	2.3.Kazanım sayısı ve süre tablosu	2.1.1. Eğitim ve Eğitim Amaçları	13.Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT) Çıktı Linkleri	4.2.Ders Planı Organizasyonu
	3.Matematik Öğretim Programının Yapısı	2.1.2. Konunun Açıklaması	14.özet	4.3.Matematiksel İşlem aşamaları
	3.1. Kazanımların Yapısı	2.1.3. Ortaöğretim öğrenme çıktıları	15.Eğitici Odak	4.4.Seviyeye Göre İçerik ve Öğrenme Deneyimleri
	3.2.Matematik Dersi Kitap Forma Sayıları	2.1.4. Öğrenme Çıktıları ve Ders İçerikleri		5.N (A) -Level Matematik İzlençe
	9., 10., 11. Ve 12. Sınıf alt öğrenme alanı, konu, kazanım ve açıklamaları	2.2. Kapsamlı Matematik		5.1.Eğitim programının Amaçları
	11. ve 12. Sınıf temel düzey öğrenme alanı, konu kazanım ve açıklamaları	2.2.1. Eğitim ve Eğitim Amaçları		5.2.Ders Planı Organizasyonu
		2.2.2. Konu Açıklaması		5.3.Matematiksel İşlem aşamaları
		2.2.3. Ortaöğretimde Öğrenme Çıktıları		5.4.Seviyeye Göre İçerik ve Öğrenme Deneyimleri
		3. İsteğe bağlı derslerin ders programı		

Tablo 7’de Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur matematik öğretim programlarının benimsediği yaklaşımlar ve konu başlıkları verilmiştir. Programların genel çerçevesi şu şekilde özetlenebilir;

Türkiye OMÖP üç bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde hazırlanan tüm programların amacı, perspektifi, ölçme değerlendirme yaklaşımından bahsedilmiş, ikinci bölümde öğretim programının uygulamasının temel felsefesi, öğretimde dikkat edilecek hususlar, kazanım sayısı ve yapısından bahsedilmiştir. En son bölümde ise matematik öğretim programının yapısından bahsedilmiştir.

Estonya OMÖP üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde genel prensipler, matematiğin yeterlilikleri, konu alanı başlıkları tanımından genel yetkinlikler oluşturma seçenekleri, konuları diğer konu alanlarıyla entegre etme seçenekleri, çapraz eğitim programı konularını uygulamak için seçeneklerden bahsetmiştir. İkinci ve üçüncü bölümde dar, kapsamlı ve isteğe bağlı matematik konu başlıkları, bu başlıkların her birinin altında eğitimin amaçları, konuların açıklaması ve öğrenme çıktıları verilmiştir. Estonya OMÖP matematiği dar ve kapsamlı ikili kurs sistemi olarak ele almıştır. Bu ikili kurs sisteminde ortak konu başlıkları olmakla beraber kapsamlı matematik konuları daha geniş biçimde ele almıştır. Bu kurslar arasında geçiş bulunmaktadır. Kapsamlı matematik bir bilim olarak matematiği anlamak için gerekli terim ve yöntemler üzerinde dururken, dar matematik düzey akademik bilgi içeren konulardan meydana gelmektedir.

Kanada OMÖP, programın amacından, matematik öğrenmenin öneminden, kültürlerle göre yaklaşımdan, duygusal alanın öneminden ve öğrenciler için hedeften bahsetmiştir. Sonrasında matematik ile ilgili kavramsal çerçeve, matematiğin doğası, ders dizileri ve konu dağılımları, ders seçim tasarımından ve çıktılarından bahsedilmiştir. Kanada OMÖP diğer öğretim programlarından farklı olarak öğretim programının çeşitli gruplar tarafından işbirliğince ve yedi eğitim bakanlığının iştirakiyle hazırlandığını belirterek giriş yapmıştır. Sonrasında öğretim programının öğrencilerin nasıl öğrendiklerini belirterek, öğrencilerin deneyimlerini çeşitlendirilmesini, öğrenmelerine saygı duyulması gerektiğinden ayrıca ülkede yaşayan farklı etnik kökenli grupların bulunduğunu ve buna göre eğitim yapılması gerektiğini belirtmiştir.

Singapur OMÖP programı beş bölümden oluşmuştur. İlk bölüm hedef amaç ve ders planından oluşmaktadır. İkinci bölüm matematik çerçevesi ve problem çözmenin önemi üzerinde durmaktadır. Üçüncü bölüm öğretme, öğrenme ve deneyimden bahsetmektedir. Dördüncü bölüm O seviye, beşinci bölüm N(A) seviye matematik seviyelerinin amaçları, ders planı, işlem aşamaları, içerik ve öğrenme deneyimlerinden bahsetmektedir. Singapur OMÖP diğer programlardan farklı olarak matematik eğitiminin odak noktasını problem çözme olarak ifade edip oluşturdukları matematik çerçevesinde programı yapılandırmıştır. Tüm programlar genel olarak ders programının planına, konu dağılımlarına, amacına, çıktıya, öğrenme süreçlerine ve değerlendirmeye değinmiştir. Kanada ve Singapur OMÖP diğer programlarından farklı olarak matematik disiplinine ait başlıklara da programlarına yer vermiştir.

4.1.2. Matematik Öğretim Programlarında Yer Alan Yetkinlikler

Türkiye Yükseköğretim Yeterlilikler Çerçevesinde (TYYÇ) yetkinlik “Bilgiyi, kişisel, sosyal ve/veya metodolojik becerileri iş ve çalışma ortamları ile mesleki ve kişisel gelişim konusunda kullanabilme yeteneğidir.” şeklinde tanımlanmıştır (Yüksek Öğretim Kurumu, 2011). Yetkinlik bir işi yapabilmek için gerekli donanımına sahip olma şeklinde de ifade edebiliriz. Tablo 8’de öğretim programlarında verilen yetkinliklerin karşılaştırmalı olarak gösterimleri yapılmaktadır.

Tablo 8. Öğretim Programlarında Belirtilen Yetkinlikler

	Türkiye	Estonya	Singapur
Yetkinlikler	Anadilde iletişim		
	Yabancı dilde iletişim	İletişim yetkinliği	İletişim
	Matematiksel yetkinlik ve bilim ve teknolojide temel yetkinlikler		
	Dijital yetkinlik		
	Öğrenmeyi öğrenme	Öğrenmeyi öğrenme yetkinliği	
	Sosyal ve vatandaşlıkla ilgili yetkinlikler	Sosyal ve vatandaşlık yetkinliği	
	İnsiyatif alma ve girişimcilik	Girişimci yetkinlik	
	Kültürel farkındalık ve ifade	Kültürel ve değer yetkinliği	
		Doğa bilimleri ve teknoloji yetkinliği	
		Öz farkındalık yetkinliği	
			İşbirliği Yaratıcılık Eleştirel düşünme

Tablo 8’de Türkiye, Estonya ve Singapur OMÖP’te yer alan yetkinlikler sunulmuştur. Kanada OMÖP’te herhangi bir yetkinlik verilmemiştir. İletişim, öğrenmeyi öğrenme, sosyal ve vatandaşlık, girişimcilik, kültürel ve değer gibi yetkinlikler Türkiye ve Estonya OMÖP’te ortak olarak ifade edilen yetkinliklerdir. Matematiksel yetkinlik ve bilim ve teknolojiye temel yetkinlikler ve dijital yetkinlikler sadece Türkiye OMÖP’te bulunmaktadır. Doğa bilimleri ve teknoloji yetkinliği ve öz farkındalık yetkinliği sadece Estonya OMÖP’te yer almaktadır.

Türkiye OMÖP yetkinlikleri sekiz başlıkta vermiştir. Bu başlıklar genel olarak kişisel gelişim, teknolojiyi takip etme ve kullanma, çevreye duyarlı olma şeklinde genellenebilir. Türkiye OMÖP’ te yetkinliklerin önemi vurgulanarak, eğitim sisteminin amacının bireylere bilgi, beceri ve davranış kazandırmanın yanında onlara milli değerleri ve bu değerlerin eylem hali olan yetkinlikleri de beraber kişiye kazandırmaktır, şeklinde açıklamıştır. Estonya OMÖP ise yetkinlikleri yedi başlıkta ifade etmiştir. Bu yetkinlikler matematiksel çerçevede değerlendirilmiştir. Singapur OMÖP ise 21. yüzyıl yetkinliklerini geliştirmekten bahsetmiştir. Fakat tam olarak bu yetkinlikleri ne olduğunu tanımlamamıştır.

Tablo 8.1’de Türkiye ve Estonya OMÖP’te ortak olan yetkinlikler karşılaştırmalı olarak sunulmuştur. Singapur OMÖP ve Kanada OMÖP’te yetkinliklere ilişkin açıklamalara yer verilmemiştir.

Tablo 8.1. Öğretim Programlarındaki Yetkinliklerin Karşılaştırmalı Gösterimi

Türkiye		Estonya
Anadilde İletişim	Sözlü ve yazılı ifade etme	Bilgileri formüle etme
	Yaratıcı iletişimde bulunma	Teorem ve problemleri formüle etme
Yabancı dilde iletişim	Sözlü ve yazılı ifade etme	Okuma becerilerini geliştirme
	Yaratıcı iletişimde bulunma	Nesneler arasındaki ilişkileri görme
	Kültürlerarası anlayış becerileri gerektirme	

Tablo 8.1 'in devamı

	Etkili öğrenme gerçekleştirme	Analitik, rasyonel yöntem bulma becerisini geliştirme
Öğrenmeyi öğrenme yetkinliği	Öğrenme sürecini planlama	Kritik sonuç değerlendirme becerilerini geliştirme
		Edinilen bilgiyi yeni durumlarda kullanma
		Bağımsız düşünce kullanmaya yönlendirme
Sosyal ve vatandaşlıkla ilgili yetkinlikler	Sosyal hayata etkili ve yapıcı biçimde katılma	Topluma ve diğer vatandaşlara karşı sorumluluk geliştirme
	Çatışmaları çözme becerisi geliştirme	İşbirliği ve karşılıklı yardım becerilerini geliştirme
	Toplumsal ve siyasal kavram ve yapılarla ilişkin bilgi edinme	Farklı matematiksel yetenekleri olan öğrencilere karşı tolerans geliştirme
	Medeni hayata tam olarak katılım sağlama.	
İnisiyatif alma ve girişimcilik	Düşünceleri eyleme dönüştürme becerisini geliştirme	Hipotezin geçerliliğini haklı çıkarmak için fikirler bulma
	Hedeflere ulaşmak için planlama yapma ve proje yönetme yeteneğini geliştirme	Problemleri görme ve formüle etme, fikir üretme ve analiz etme becerisini geliştirme
	İşlerine ait bağlam ve şartların farkında olma	Öğrencilerin esnek düşüncelerini geliştirme
	Etik değerlerin farkında olma	Girişimcilik yeterliliğini geliştirme

Tablo 8.1'den görüleceği gibi Türkiye OMÖP yetkinlikleri genel ifadelerle tanımlanmışken, Estonya OMÖP ise yetkinlikleri matematik eğitim programına uygun olarak matematikle ilişkilendirerek tanımlamıştır, programlarda ortak geçen yetkinlikler var gibi gözükmesine rağmen aynı şeyleri ifade etmemektedirler.

4.1.3. Matematik Öğretim Programlarında Değerler Eğitimi

Öğretim programları kişileri sadece bilişsel olarak değil, duyuşsal olarak da eğitmeyi amaçlar. Bunun için öğretim programları oluşturulurken bilginin yanında

duyuşsal öğelere de yer verilir. Öğretim programlarının değerleri Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 9. Öğretim Programlarında Verilen Değerler

	Türkiye	Estonya	Kanada	Singapur
Değerler	Adalet Dostluk Dürüstlük Saygı Sevgi Sorumluluk Vatanseverlik Yardımsverlik	Anlayış Özen Sistemati yaklaşım Sebat Kararlılık Bütünlük Hoşgörülü tutum	Bilinçli karar verme Sebat etme	Değerler başlığı altında herhangi bir ifade kullanılmamıştır.

Tablo 9’da görüleceği üzere Türkiye OMÖP değerlerimiz başlığı altında kök değerler olarak nitelediği ‘adalet, dostluk, dürüstlük, öz denetim, sabır, saygı, sevgi, sorumluluk, vatanseverlik, yardımsverlik’ kavramlarını vermiştir. Bu değerler genel değerler olup, matematik eğitime özgü değerler değildir. Estonya OMÖP ise Değerler ve Ahlak başlığı adı altında ‘anlayış, özen, sistemati yaklaşım, sebat, kararlılık ve bütünlük, hoşgörülü tutum’ gibi matematik eğitime özgü değerler ile genel değerleri bir arada vermiştir. Kanada OMÖP doğrudan değerlerden bahsetmese de, “Topluma katkıda bulunan olarak bilinçli kararlar verme.....sebat etmeye istekli olmalarını sağlama....” şeklindeki ifadesiyle kısmen de olsa değerler eğitime vurgu yaptığı söylenebilir. Singapur OMÖP değerlere ilişkin herhangi bir bilgi vermemiştir. Türkiye ve Estonya OMÖP verdikleri değerlerle alakalı herhangi bir açıklama yapmamış veya bununla alakalı farklı bir bilgiye de yer vermemiştir.

4.1.4. Matematik Öğretim Programlarında En Sık Kullanılan İfadeler

Türkiye, Estonya, Singapur ve Kanada Ortaöğretim Matematik Programları içerik analizi yapıldığında, programların farklı ifadelere ağırlık verdiği gözlemlenmiştir. Öğretim programlarında en fazla yer verilen kelimeler ve öğretim programlarının toplam kelime sayısı göre Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10. Öğretim Programlarında En Sık Kullanılan İfadeler

Ülkeler					
Toplam	1. kelime	2. kelime	3. kelime	4. kelime	5.kelime
kelime sayısı					
Türkiye (6685)	Fonksiyon (155)	Sayı (86)	Problem (85)	Kavram (75)	Küme (75)
Estonya (3809)	Fonksiyon (106)	Matematik (96)	Problem (59)	Öğrenme (53)	Denklemler (52)
Kanada (5131)	Matematik (181)	Öğrenci (161)	Problem (130)	Öğrenme çıktıları (131)	Anlayış geliştirme (94)
Singapur (6408)	Matematik (307)	Öğrenme (186)	Öğrenci (167)	Problem (93)	Öğretim Programı (72)

Tablo 10’da görüleceği üzere Türkiye OMÖP sırasıyla en çok ‘fonksiyon’, ‘sayı’, ‘problem’, ‘kavram’ ve ‘küme’ ifadelerine yer vermiştir. Türkiye OMÖP incelendiğinde ‘fonksiyon’, ‘sayı’, ‘problem’ ve ‘küme’ ifadeleri genellikle kazanımlara ilişkin verilen alt açıklamalarda yer aldığından dolayı sık kullanılmıştır. ‘Kavram’ kelimesi ise programın kavram öğretiminin üzerinde durmasından dolayı sıkça kullanılmıştır. Estonya OMÖP sırasıyla en çok ‘fonksiyon’, ‘matematik’, ‘problem’, ‘öğrenme’ ve ‘denklemler’ ifadelerine yer vermiştir. ‘Fonksiyon’ ve ‘denklem’ ifadesi hem kazanımlarda hem de programın içeriğinde yer almasından dolayı sık kullanılmıştır. ‘Matematik’, programdaki ifadelerin matematik disiplini ile ilişkilendirilerek verilmiş olmasından dolayı sık kullanılırken, ‘öğrenme’ kelimesi ise programın öğrenme-öğretme süreçlerine yaptığı vurguyu göstermesi açısından önemlidir. Ayrıca Estonya OMÖP, öğretim programının çeşitli yerlerinde problem çözmenin öneminden bahsettiğinden, ‘problem’ kelimesinin de sık kullanılması programla tutarlı olduğunu göstermektedir.

Kanada OMÖP’te sırasıyla en çok ‘matematik’, ‘öğrenci’, ‘problem’, ‘öğrenme çıktıları’ ve ‘anlayış geliştirme (understanding)’ ifadelerine yer verilmiştir. Öğrencinin anlamasını önemseyen ve bunu çeşitli şekillerde ifade eden programda, ‘öğrenci’ kelimesinin sık kullanılması programın öğrenciye görelilik amacıyla tutarlı olduğunu göstermektedir. Kanada OMÖP, diğer öğretim programlarıyla

kıyaslandığında problem çözmeye en fazla yer veren programdır. Programda da ‘problem’ ifadesinin sık kullanılmış olması bununla tutarlı olduğunu gösterir. Burada diğer programlardan farklı olarak ‘anlayış geliştirme’ ve ‘öğretim çıktıları’nın yer alması da dikkat çekicidir. ‘Anlayış geliştirme’ öğrenme çıktılarında yer verilen bir ifade olarak, öğrencinin bilgiyi yapılandırması ve bunu uygulamalı olarak göstermesidir. Birçok kazanım (öğrenme çıktısı) bu şekilde ifade edildiğinden dolayı programda sık kullanılmıştır.

Son olarak Singapur OMÖP sırasıyla en fazla ‘matematik’, ‘öğrenme’, ‘öğrenci’, ‘problem’ ve ‘öğretim programı’ ifadelerine yer vermiştir. Singapur öğretim programında içerikten ziyade öğrenme-öğretme süreçlerinin önemi ifade edilmiş, öğretimin üzerinde durulmuştur. Ayrıca problem çözmeyi öğretim programının odak noktasına koyan program, öğrenci merkezli eğitimi önemseyerek, farklı yerlerde bunu ifade etmiştir. Sık kullanılan kelimelerin bu yönü ile programla tutarlı çıktığı söylenebilir.

Tablo 10’a göre en fazla kelimeyi Türkiye OMÖP (6685) içerirken, en az kelime içeren program Estonya OMÖP (3809)’tür. ‘Problem’ kelimesi dört öğretim programında da en sık kullanılan ortak ifadedir. ‘Matematik’ kelimesi Türkiye OMÖP hariç, diğer öğretim programlarında ortak yer alması dikkat çekicidir. Bunun nedeni Türkiye OMÖP’te yer alan içerik kısmının tüm öğretim programları için genel şekilde hazırlanmış olması ve matematik disiplinine ilişkin ifadelere çok fazla yer verilmemesi olarak gösterilebilir. Singapur OMÖP öğretim sürecine verdiği önemi ve öğrenciye göreliği programın birçok yerinde vurgulamış, sonucunda ‘öğrenci’ ve ‘öğrenme’ ifadelerini sıkça kullanmıştır. Kanada OMÖP, öğrenci eksenli hazırladığı programda ‘öğrenci’ ifadesini sıkça kullanarak programla tutarlı şekilde sonuç elde edildiği söylenebilir.

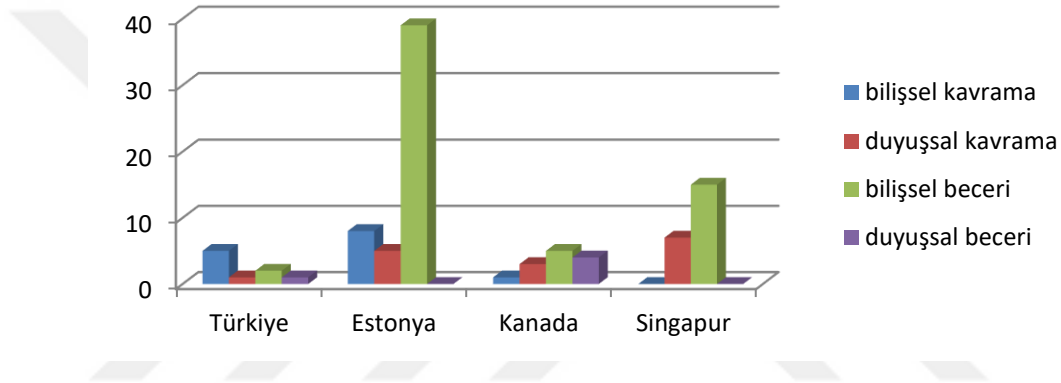
4.2. Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur Programlarının Amacına İlişkin Bulgular

Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur ortaöğretim matematik programları amaçlar açısından incelendiğinde ortaya üç farklı amaç konmuştur. Bunlar;

programın genel amaçları, programın genelinde yer alan amaç bildiren ifadeler ve programın kazanımlarıdır.

4.2.1. Genel Amaçların Sınıflandırılması

Öğretim programlarının genel amaçları sınıflandırmasında, Posner ve Rudnitsky'in (2016) amaçları sınıflandırmaya yönelik hazırladıkları yapıdan faydalanılmıştır. Öncelikle her programın kendi içindeki amaç dağılımı incelenmiş, sonrasında programlar arasında karşılaştırmalar yapılmıştır. Buna göre genel amaç dağılım frekansları Şekil 2'de verilmektedir.

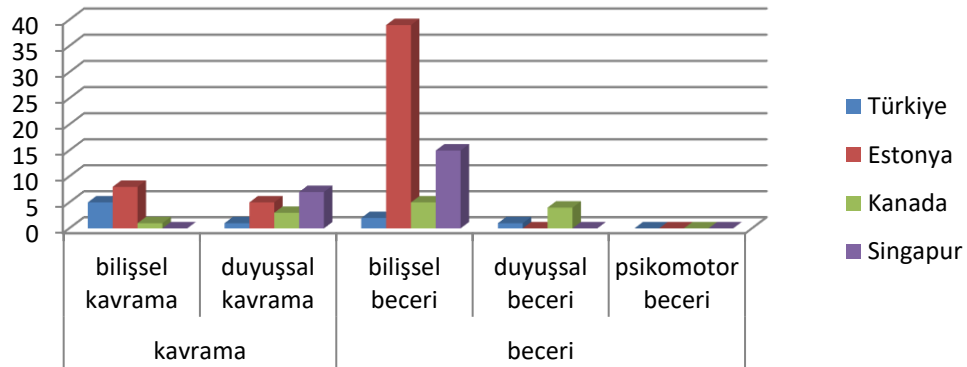


Şekil 2. Programın Genel Amaçlarının Posner ve Rudnitsky'in Sınıflamasına Göre Frekansı

Şekil 2'de genel amaca en az yer veren program Türkiye OMÖP'tür. Türkiye OMÖP ağırlıklı olarak bilişsel kavramaya yer vermiştir. Estonya OMÖP'ün genel amaçları, diğer öğretim programlarının genel amaçlarından sayıca fazladır. Grafikten de görüleceği üzere Estonya OMÖP'ün genel amaçları ağırlıklı olarak bilişsel beceri kapsamına girmekte ve amaçların dağılımının dengeli olmadığı görülmektedir. Estonya OMÖP'te duyuşsal beceriye ait herhangi bir amaç ifadesi bulunmamaktadır. Kanada OMÖP'ün genel amaçları ağırlıklı olarak bilişsel beceri kapsamına girse de duyuşsal alana da önem verildiği grafikten görülmektedir. Bilişsel kategoride altı amaç yer alırken, duyuşsal kategoride yedi amaç yer alarak dengeli bir dağılımın olduğu söylenebilir. Singapur OMÖP'ün genel amaçları ağırlıklı olarak bilişsel beceri kapsamına girmektedir. Tablodan da görüleceği üzere genel amaçların dağılımı dengeli değildir. Duyuşsal beceriye ait herhangi bir amaç ifadesi

görülmemiştir. İncelenen programların genel amaçları incelendiğinde, psikomotor beceri kapsamına alınabilecek herhangi bir genel amaç bulunmamaktadır.

Genel amaç dağılımının düzeylere göre frekanslarının karşılaştırmalı incelemesi Şekil 3'te verilmektedir.



Şekil 3. Programın Genel Amaçlarının Posner ve Rudnitsky'in Sınıflamasına Göre Dağılımı

Şekil 3'e göre şu bulgulara ulaşılmıştır; Bilişsel kavram kapsamında en fazla amaca yer veren program Estonya OMÖP olurken, Singapur OMÖP bu düzeyde sadece bir tane genel amaca yer vermiştir. Duyuşsal kavrama genel amaçlarında en çok yer veren program, Singapur OMÖP olurken, en az yer veren program Türkiye OMÖP olmuştur. Öğretim programlarının hepsi duyuşsal kavrama yer vermiştir. Bilişsel beceri, Türkiye OMÖP hariç diğer tüm öğretim programlarının genel amaçlarında ilk sırada yer almaktadır. Burada en fazla amaç bulunduran Estonya OMÖP ilk sırada yer alırken, Türkiye OMÖP diğer öğretim programlarına göre en az yer veren program olmuştur. Kanada ve Türkiye OMÖP genel amaçlarda duyuşsal beceriye yer vermişken, Estonya ve Singapur OMÖP'te duyuşsal beceriye ait herhangi bir amaç bulunamamıştır. Genel amaçlardan seçilen örnek ifadelerin dağılımı Tablo 11'de gösterilmektedir.

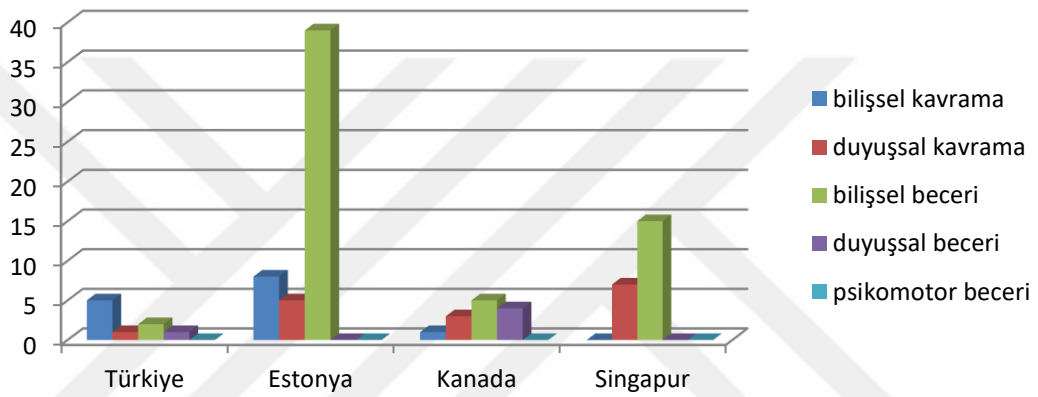
Tablo 11. Programların Genel Amaçlarından Seçilen Örnek İfadelerin Dağılımı

Amaç türü	Programın genel amaçları	Türkiye	Estonya	Kanada	Singapur
Bilişsel kavrama	Bilim insanlarını ve onların çalışmalarını tanıma	X			
	Matematiksel metinleri anlama		X		
	Matematiksel okuryazar olma			X	
Duyuşsal kavrama	Matematiğe değer verme ve takdir etme	X	X	X	
	Matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirme		X		X
	Matematiğin önemini kavrama		X		
Bilişsel beceri	Matematiksel düşünme ve uygulama becerileri kazanma	X			X
	Problem çözme becerilerini geliştirme	X	X	X	X
	BİT araçları dâhil matematiksel araçların kullanımı		X		X
Duyuşsal beceri	Matematiksel görevleri yerine getirirken risk alma			X	
	Topluma katkıda bulunan olarak bilinçli kararlar verme			X	
	Matematiği doğru, etkili ve faydalı bir şekilde kullanma	X			

Tablo 11’de görüleceği üzere Türkiye OMÖP diğer programlardan farklı olarak bilim insanlarını ve onların çalışmalarını tanımaya amaçlar arasında yer verirken, Kanada matematik ise diğer öğretim programlarından farklı olarak okuryazar olmaya yer vermiştir. Matematiğe değer verme ve takdir etme, Singapur hariç diğer programlarda ortak belirtilmiştir. Problem çözme becerilerini geliştirme tüm programlarda ortak ifade edilmiştir.

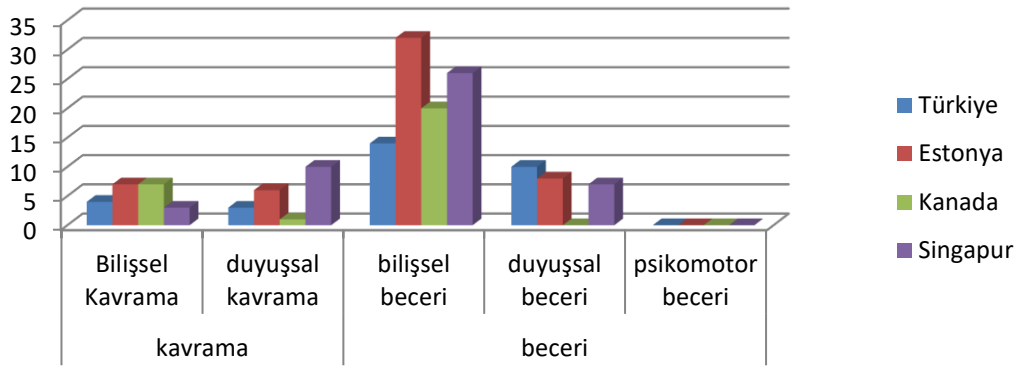
4.2.2. Program Genelinde Yer Alan Amaçların Sınıflandırılması

Programın genelinde yer alan, amaç kapsamında değerlendirilen ifadelerin biraraya getirilmesinden oluşturulmuştur. Genel amaçlarda olduğu gibi Posner ve Rudnitsky'in oluşturdukları yapı kullanılarak amaçlar kategori ve düzeylerine ayrılmıştır. Öncelikle programların kendi içlerindeki dağılım göz önünde bulundurularak inceleme yapılmıştır, sonrasında düzeylere göre dağılımı incelenmiştir. Programların genelinde yer verilen amaç ifadelerinin, program içi frekansları Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4. Programların Genelinde Yer Verilen Amaç İfadelerinin Frekansları

Şekil 4'te görüldüğü üzere bütün programlardaki en fazla amaç, bilişsel beceri kapsamında olduğu görülmektedir. Estonya OMÖP genel amaçlar dağılımından farklı olarak program genelinde duyuşsal kavrama ait amaçlar da bulundurmaktadır. Kanada OMÖP genel amaçların dağılımında görülen bilişsel ve duyuşsal beceri dengesinin aksine program genelinde ki amaçlarda ağırlık bilişsel kavram ve beceriye verilmiştir. Singapur OMÖP genel amaçlarda duyuşsal beceriye ait bir ifadeye rastlanamazken, programın genelinde yer alan amaçlarda duyuşsal beceriyi kapsayan amaçlar bulunmaktadır. Programların genelinde yer verilen amaç ifadelerinin, programlar arası karşılaştırmalı incelemesi Şekil 5'te verilmektedir.



Şekil 5. Programların Geneline Yer Verilen Amaç İfadelerinin Sınıflaması

Şekil 5’te ulaşılan bulgular şu şekildedir; bilişsel kavrama düzeyinde Kanada ve Estonya OMÖP amaçları, eşit düzeyde çıkmış olup, en az amaca sahip olan Singapur OMÖP’dir. Duyuşsal kavrama düzeyinde Singapur OMÖP en fazla amaca sahip olan program olmuştur. Bilişsel beceri tüm öğretim programlarında yer almakla beraber genel amaçlarda bulunan sıralamasıyla tutarlı çıkmıştır. En fazla amaca Estonya OMÖP sahiptir. Duyuşsal beceri kazanım sayıları birbirine yakın çıkmıştır. Fakat genel amaçlarda ki dağılımıyla tutarlı gözükmemektedir. Kanada OMÖP duyuşsal beceriyle alakalı genel amaç vermiş olsa da programın genelinde bunu karşılayan ifadeye rastlanmamıştır. Estonya ve Singapur OMÖP genel amaçlarda duyuşsal beceriyle alakalı amaç belirtmezken, programın genelinde bununla alakalı amaçlar gözükmemektedir. Program genelinde yer alan amaçların örnek ifadelerinin dağılımı Tablo 12’de verilmektedir.

Tablo 12. Program Geneline Yer Alan Amaçlardan Örnek İfadelerin Dağılımı

Amaçların türü	Program genelinde yer alan amaçlar	Türkiye	Estonya	Kanada	Singapur
Bilişsel Kavrama	Matematiğin kavramsal ve usule ilişkin bir anlayış geliştirmesi			X	X
	Yaşam boyu öğrenmeyi anlama		X		
	Bireyin var olan imkânları tanınması	X			
	Öğrencilerin kendi öğrenmelerinden sorumluluk alması			X	X

Tablo 12'nin devamı

	Öğrencilerin kendi öğrenmelerinden sorumluluk alması		X	X
Duyuşsal Kavrama	Matematiğe değer verme ve güven duyma	X		X
	Geometrik figürlerin uyumunu fark etme		X	
Bilişsel Beceri	Fikirleri ifade etme becerisini geliştirme	X	X	
	Eleştirel düşünme becerileri kazandırma	X	X	X
	Matematiksel olarak akıl yürütmeyi geliştirme		X	X
Duyuşsal Beceri	Sorumluluk almayı geliştirme	X	X	
	İşbirliği ve iletişim becerilerini geliştirme		X	X
	Ahlaki kararlar alma ve bunları davranışlarında sergileme yeterliliği	X		

Tablo 12’de görüleceği üzere bilişsel kavrama düzeyinde, matematiğin kavramsal ve usule ilişkin bir anlayış geliştirmesi Kanada ve Singapur öğretim programlarında ortak ifade edilirken, Estonya yaşam boyu öğrenmeye programda yer vermiştir. Duyuşsal kavrama düzeyinde Öğrencilerin kendi öğrenmelerinden sorumluluk alması Kanada ve Singapur OMÖP’te ortak yer alırken, bilişsel beceri düzeyinde eleştirel düşünme becerilerini kazanma tüm programlarda ortak yer almıştır. Duyuşsal beceri düzeyinde işbirliği ve iletişim becerilerini geliştirme, Türkiye hariç diğer öğretim programlarında ortak ele alınmıştır.

4.2.3.Kazanımların Bilişsel, Duyuşsal ve Psikomotor Alanlara Göre Benzerlik ve Farklılıkları

İncelenen matematik öğretim programlarında kazanımların kodlanarak sınıflaması yapılmış olup kazanımların bilişsel yapıda olduğu, duyuşsal veya psikomotor alanla ilişkili herhangi bir kazanıma programlarda yer verilmediği görülmüştür. Bunun nedeni olarak ortaöğretim matematik dersinin doğası gereği hem bilişsel bir yapıda olması hem de eğitimin daha çok soyut kavramlar üzerinden yapılması, duyuşsal ve psikomotor alanı zayıf bırakmaktadır.

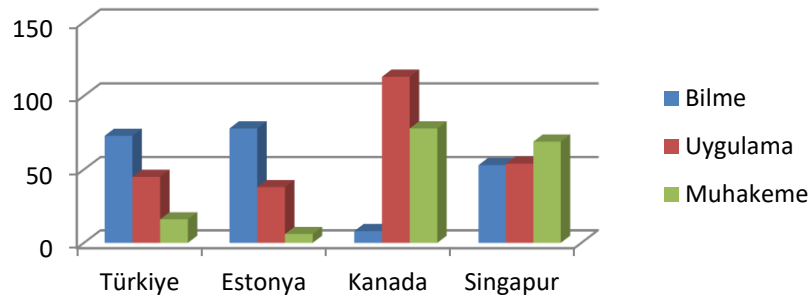
4.2.3.1. Bilişsel kazanımların İncelenmesi

Bilişsel olarak kodlanan kazanımların TIMSS bilişsel alan sınıflanmasından yararlanılarak, düzeylerine göre incelenmiştir. Öğretim programlarındaki

kazanımların öncelikle düzeylerine göre dağılımları yapılmış olup, program içindeki dağılım durumuna ve programlar arası dağılımları incelenmiştir.

4.2.3.2. Program İçi Kazanım Dağılımları

Kazanımların TIMSS bilişsel alan sınıflamasına göre frekans dağılımı Şekil 6’da verilmektedir.



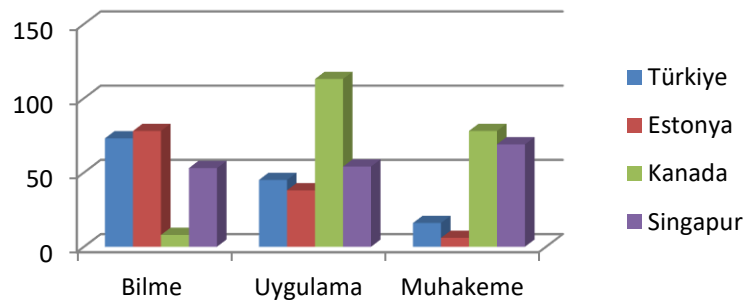
Şekil 6. Kazanımların TIMSS Bilişsel Alan Sınıflamasına Göre Frekans Dağılımı

Şekil 6’da öğretim programlarının alanlara göre frekansları verilmektedir. Ulaşılan bulgular şu şekildedir; Türkiye OMÖP kazanımları incelendiğinde ‘bilme’ alanı ağırlıklı olarak çıkarken, önemli akıl yürütme süreçlerini içeren ‘muhakeme’ alanında çok az sayıda kazanıma yer verilmiştir. Estonya öğretim programının kazanım dağılımları yapıldığında ‘bilme’ alanı ağırlıklı olarak çıkarken, ‘muhakeme’ alanında çok az sayıda kazanıma yer verilmiştir. Türkiye ve Estonya OMÖP kazanımlarının dengeli dağılmadığını ve üst düzey becerilerin geliştirilmesine yönelik ‘muhakeme’ alanındaki kazanımların yetersiz kaldığı söylenebilir. Kanada öğretim programının kazanım dağılımına bakıldığında en fazla kazanım ‘uygulama’ alanında olurken, az bir farkla ‘muhakeme’ alanı onu takip etmektedir. Kanada OMÖP’te ‘bilme’ alanında çok az sayıda kazanıma yer verilmiştir. Bu durum kazanım dağılımlarının dengeli olmadığı ve daha çok üst düzey kazanımlar elde edilmeye çalışıldığını göstermektedir. Singapur öğretim programında kazanımların dağılımına bakıldığında en fazla ‘muhakeme’ alanında kazanım görülürken, en az kazanım ‘bilme’ alanında bulunmaktadır. Singapur öğretim programında her öğrencinin matematik yeteneğinin farklı olduğu ve amaçlarının her öğrencinin ulaşabileceği maksimum seviyede matematik öğrenmesi olduğu belirtilmiştir.

Kazanımların orantılı dağılımına bakıldığında, bu amaçları arasında tutarlılık gösterdiği söylenebilir.

4.2.2.3. Programların Bilişsel Alana Göre Kazanım Dağılımlarının Karşılaştırılması

Programların bilişsel alana göre kazanım dağılımlarının karşılaştırılması Şekil 7’de verilmektedir.



Şekil 7. Programların TIMSS Bilişsel Alana Göre Kazanım Dağılımlarının Karşılaştırılması

Şekil 7’ye göre ulaşılan bulgular şu şekildedir; ‘bilme’ alanında en fazla kazanıma sahip olan program Estonya OMÖP, en az kazanıma sahip olan program ise Kanada’dadır. ‘Uygulama’ alanında en fazla kazanım Kanada OMÖP’e aittir, en az kazanıma Türkiye OMÖP yer vermiştir. ‘Muhakeme’ alanında en fazla kazanıma sahip olan Kanada OMÖP, en az kazanıma sahip olan ise Estonya OMÖP’tür. Kazanımların örnek ifadelerinin dağılımı Tablo 13’te gösterilmektedir.

Tablo 13. Kazanımların TIMSS Sınıflamasına Göre Dağılım Örnekleri

	Kazanımlar	Bilme	Uygulama	Muahaame
Türkiye	Veri gruplarını uygun grafik türleriyle yorumlama			X
	Üstel ve logaritmik fonksiyonları gerçek hayat durumlarını modellemede kullanma		X	
	Tam sayılarda EBOB ve EKOK ile ilgili uygulamalar yapma		X	
	Birim çemberi tanımlama	X		
	Dik prizmalar ve dik piramitlerin uzunluk, alan ve hacim bağlantılarını oluşturma			X
	Fonksiyonların grafiklerini çizme		X	
	Denklem sistemlerini çözme için belirli dönüşümleri açıklama	X		
Estonya	Doğru ile düzlemin birbirine göre durumlarını tanımlama	X		
	Basit trigonometrik ifadeleri dönüştürme		X	
	Sinüs ve kosinüs kurallarını ispatlama			X
Kanada	Cebirsel ve sayısal akıl yürütme geliştirme			X
	Güncel bir olay ya da matematiği içeren bir ilgi alanı hakkında araştırma yapma			X
	Logaritma fonksiyonu ile üstel fonksiyonla problemler çözme		X	
	Doğrusal ölçüm içeren problemleri çözme		X	
	Veriler, grafikler ve durumlar arasındaki ilişkileri yorumlama			X
	3D şekilleri farklı görünümünden gözünde canlandırma		X	
Singapur	Negatif sayıların örneklerini tartışma	X		
	Yüzdelere ve kesirler veya ondalık sayılar arasında bağlantı kurma			X
	Sayı modellerini araştırma			X
	Gerçek dünya bağlamlarında uyum ve benzerlik uygulamalarını tanımlama	X		

Tablo 13'te her öğretim programında eşit düzeyde kazanım alınıp, alanlarına göre yerleştirilmiştir.

4.3. Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur Programlarının İçeriğine İlişkin Bulgular

Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur Ortaöğretim Matematik Öğretim Programlarında içerik ile ilgili öğrenme alanları, öğrenme alanlarına göre düzenlenmiş konu başlıkları verilmiş olup, kazanımların karşılıklı olarak değerlendirilmesi yapılarak benzerlik ve farklılıklar ortaya konulmuştur.

4.3.1. Öğretim Programlarında Yer Alan Öğrenme Alanları

Türkiye, Singapur OMÖP öğrenme alanlarını belirtirken, Kanada ve Estonya OMÖP öğrenme alanı belirtmemiş, konu başlıkları şeklinde vermiştir.

Tablo 14. Öğretim Programlarında Yer Alan Öğrenme Alanları

Türkiye	Singapur
Sayılar ve Cebir	Cebir ve Sayı
Geometri	Geometri ve Ölçüm
Veri Sayma ve Olasılık	İstatistik ve Olasılık

Tablo 14'te görüleceği üzere öğrenme alanları genel itibariyle birbirine benzer olduğu görülmektedir.

4.3.2. Öğrenme Alanlarına Göre Konu Başlıklarının Tablo Haline Getirilmesi

Tablo 15'te Türkiye OMÖP öğrenme alanlarına göre konular sıralanmış, Estonya, Kanada ve Singapur OMÖP ders konu başlıkları da buna göre düzenlenip tablo haline getirilmiştir.

Tablo 15. Öğrenme Alanlarına Göre Konu Başlıkları

	Türkiye	Estonya	Kanada	Singapur
Sayılar ve Cebir	Kümeler			Kümeler de dil ve notasyon
	Denklemler ve Eşitsizlikler İkinci Dereceden Denklemler	Denklemler ve denklem sistemleri Eşitsizlikler İfadeler. Sayısal nicelikler	Cebir ve sayı	Denklemler ve eşitsizlikler Sayı ve işlemleri Oran ve orantı Yüzde Oranı ve hız Cebirsel ifadeler ve formüller
	Fonksiyonlar ve Fonksiyonlarda Uygulamalar	Fonksiyonlar	Bağıntılar ve Fonksiyonlar	Fonksiyonlar ve grafikler
	Üstel ve Logaritmik Fonksiyonlar	Üstel ve Logaritmik fonksiyonlar		
	Diziler	Sayısal Diziler		
	Türev	Türev Uygulamaları Fonksiyonun limiti ve türevi		
	İntegral Polinomlar	İntegral		
Geometri	Üçgenler Dörtgenler Çokgenler			Açılar, üçgenler ve çokgenler
	Çember ve Daire			Çemberin özellikleri
	Uzay Geometri	Uzay Geometri	Uzayda doğru ve düzlem	
	Trigonometri	Trigonometri 1 Trigonometri 2 Trigonometrik fonksiyonlar	Trigonometri	Pisagor teoremi ve trigonometri
	Analitik Geometri	Doğrunun denklemi	Koordinat geometri	
Veri, Sayma ve Olasılık	Veri, sayma ve olasılık	Olasılık ve istatistik	İstatistik Permütasyon, Kombinasyon ve Binom Teoremi	Veri analizi Data analizi Olasılık

Tablo 15'te görüleceği üzere Türkiye öğretim programı, diğer öğretim programlarına göre içerik açısından oldukça yoğundur. Sayılar ve Cebir alanında Estonya ve Türkiye öğretim programları benzer konulara yer vermekteyken, Kanada ve Singapur OMÖP ileri düzey konular olan limit, türev ve integral konularına yer vermemektedirler. Geometri öğrenme alanında Türkiye ve Singapur konuları birbirine daha yakinken, Estonya ve Kanada OMÖP temel geometri konularından olan açı, üçgen, dörtgen, çember gibi konulara yer vermemişlerdir. Veri, sayma ve olasılık alanında Estonya ve Kanada OMÖP, istatistik konusuna yer vermişken, Türkiye ve Singapur OMÖP bu konuya yer vermemişlerdir. Öğretim programlarının bazı konuları Türkiye OMÖP ile eşleşmemiş ve açıkta kalmışlardır. Bu konu başlıkları Tablo 16'da sunulmuştur.

Tablo 16. Birbiriyle Eşleşmeyen Açıkta Kalan Konu Başlıkları

Estonya	Kanada	Singapur
1.Düzlemde vektör	1.Ölçüm	1.Gerçek dünyadaki
2.Matematiğin uygulamaları ve gerçek süreçlerin incelenmesi	2.Matematik Araştırma Projesi	bağlamlarda problemler
		2.Ölçme
		3.Matrisler

Tablo 16'da eşleşmeyen konu başlıklarına bakıldığında zaman matematiği hayatla bütünleştiren uygulama ve ölçme gibi konuların Türkiye öğretim programında karşılık bulamadığı söylenebilir.

4.3.3. Ortaöğretim Matematik Programlarında Yer Alan Konuların İçeriklerinin İncelenmesi

Bu bölümde konular, Türkiye OMÖP'te yer alan öğrenme alanlarına göre sınıflandırılmıştır. Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur Ortaöğretim Matematik Öğretim Programı'nda yer alan öğrenme içerikleri karşılaştırılarak konuların yapısı, veriliş biçimi, düzeyi hakkında bilgi verilmesi amaçlanmıştır. Türkiye OMÖP'te yer almayıp diğer öğretim programlarında geçen konular ayrıca incelenmiştir.

4.3.3.1. Türkiye Matematik Öğretim Programında Yer Alan Konuların Diğer Öğretim Programı içerikleriyle Karşılaştırmalı İncelenmesi

Türkiye OMÖP’te yer alan konular sırasıyla sayılar ve cebir, geometri ve sıralama seçme öğrenme alanlarına göre gruplandırılarak verilmiştir.

4.3.3.1.1 Sayılar ve Cebir

Sayılar ve cebir öğrenme alanına ilişkin mantık, kümeler, denklem ve eşitsizlik, fonksiyonlar, üstel fonksiyon ve logaritma, Polinom, sayı dizileri, limit, türev, integral konularına yer verilmiştir.

Mantık

Mantık konusu Türkiye ve Kanada OMÖP’te yer almakta Singapur ve Estonya OMÖP’te bulunmamaktadır. İçerik Tablo 17’de verilmektedir.

Tablo 17.Mantık Konusunun İçerik Karşılaştırılması

Türkiye	Kanada
Önermenin doğruluk değeri	Problem çözme
Önermenin denkliği	Varsayımları analiz etme
Bileşik ve Koşullu önerme	İspat yapma
Tanım, teorem, ispat kavramlarını açıklama	

Tablo 17’de görüleceği üzere Türkiye ve Kanada’nın öğretim programında benzer başlıklar verilmesine rağmen içerik olarak ortak noktası yoktur. Türkiye OMÖP mantık konusunu teorik olarak ele almaktadır ve kavramlar üzerinde açıklama, gösterme gibi daha alt bilişsel öğrenmeleri hedeflemiştir. Kanada matematik öğretim programında ise analiz etme, ispat yapma gibi akıl yürütme becerileri kullanarak problem çözümüne gidilmeye çalışılması daha üst düzey kazanımlara ulaşmak istendiğini gösterir. Singapur ve Estonya OMÖP’te mantık konusu bulunmamaktadır, mantığa dair herhangi bir kazanım da yer almamaktadır.

Kümeler

Kümeler konusunun diğer öğretim programlarıyla karşılaştırmalı içerikleri Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 18. Kümeler Konusunun İçerik Karşılaştırılması

	Türkiye	Kanada	Singapur
Kümelerin temel kavramları	X		X
Alt küme	X		
İki küme eşitliği	X		
Birleşim, kesişim, fark, tümleme	X		X
Kartezyen çarpım	X		
Küme teorisinin uygulaması		X	
Venn Diyagramı			X

Tablo 18’de görüldüğü üzere kümeler konusu Türkiye OMÖP’te daha ayrıntılı ele alınmış olup, kazanım sayısı da Singapur OMÖP’e göre fazladır. Singapur OMÖP daha çok konunun kavramsal yönüne ağırlık vermiştir. Kanada OMÖP ise kümeleri konu bazında ele almamış olup, kazanım şeklinde tek bir yerde vermiştir ve Türkiye öğretim programındaki kazanımlarla denkliği yoktur. Singapur öğretim programında farklı olarak “venn diyagramı” öğrenme içeriği vardır.

Denklem ve Eşitsizlik

Denklem ve eşitsizlik konusu matematiğin temel konularından biridir ve farklı konularla bağlantısı olduğundan dolayı Tablo 19’da ilişkili olduğu konu başlıkları verilmiştir. Tablo 19.1’de içeriğe yer verilmiştir.

Tablo 19. Denklem ve Eşitsizlik Konusunun Kapsadığı Konu Başlıkları

	Türkiye	Estonya	Kanada	Singapur
	Sayı Kümeleri	İfadeler ve Sayısal Miktarlar		Sayı ve işlemler
	Bölünebilme kuralları			Denklemler ve Eşitsizlikler
	1.Dereceden			
Konu başlıkları	Denklemler ve Eşitsizlikler	Eşitsizlikler	Cebir ve sayı	Oran ve orantı
	Denklemler ve Eşitsizliklerle İlgili Uygulamalar			
	Üslü ifadeler ve denklemler			Sayı ve işlemler

Tablo 19’da denklem ve eşitsizliklere ait öğretim programlarında verilen konular sunulmuştur. Türkiye, Estonya ve Singapur OMÖP konuları ayrı ayrı ifade ederken, Kanada OMÖP genel başlık vermiştir.

Tablo 19.1. Denklem ve Eşitsizlik Konusunun İçerik Karşılaştırılması

	Türkiye	Estonya	Kanada	Singapur
Sayı kümeleri	X	X	X	X
Rasyonel ve irrasyonel ifadelerin dönüşümü				
Sayı doğrusunda gösterim		X		X
Sayı yaklaşık değerleri ve tahmin yapma				X
Bölünebilme kuralları	X		X	X
Mutlak değer		X	X	
Oran orantı				
Çarpanlara ayırma				
Birinci dereceden bir bilinmeyenli				X
Birinci dereceden iki bilinmeyenli denklem	X			X
Oran orantı problemleri	X	X		X
Köklü sayılar ve üslü sayıların gösterimi		X	X	
Köklü ifadeleri içeren işlem ve denklemler	X		X	
Rasyonel ifadelerle işlemler ve problem çözme			X	
Denklem ve eşitsizlik kavramları				X
İki değişkenli lineer denklemlerin grafikleri				
İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler	X		X	X
Eşitsizliklerin özellikleri		X		
Özdeşlik dönüşümleri				
Basit eşitsizliklerin çözümü				X
İkinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlik sistemleri	X		X	
Doğrusal bağlantıları gösterme			X	
Karmaşık sayının ifadesi	X			

Tablo 19.1’de içeriğine göre benzer olanlar işaretlenmiştir. Burada Türkiye OMÖP’le aynı içeriğe sahip olan program Singapur OMÖP’tür. **Sayı kümelerine** Türkiye, Estonya, Singapur OMÖP yer verirken Kanada OMÖP’te bununla ilişkili kazanım görülmemektedir. **Bölünebilme kuralları** Estonya OMÖP hariç diğer programlarda yer almaktadır. **Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem ve eşitsizliklere** Türkiye ve Singapur OMÖP yer vermiştir. Singapur OMÖP eşitsizlik konusunda kavrama düzeyinden ileri düzey olan problem çözmeye kadar konuya geniş yer ayırmıştır. Türkiye OMÖP ise aralık kavramından bahsetmiş, mutlak değer ifadeli birinci dereceden denklemlere değinmiştir. Estonya OMÖP eşitsizlik kavramına ve çözümüne yer vermiş olup, çözmek için gerekli özdeşliklere değinmiştir.

Oran orantı kavramını Singapur OMÖP daha detaylı ele almıştır. Oran orantıyla alakalı problem çözme üst düzey kazanımını Türkiye, Estonya ve Singapur OMÖP ortak olarak vermiştir. **Köklü ifadeleri** Türkiye ve Kanada OMÖP problem çözme şeklinde verirken, Kanada OMÖP ayrıca köklü sayılarla işlem yapmaya da değinmiştir. Estonya OMÖP köklü sayıların farklı gösterimini yaptırırken, eşit dereceli köklü ve üstlü ifadelerle işlem yaptırmaya yer vermiştir. Türkiye OMÖP üstlü ifadelere problem çözme seviyesinde kazanımı ifade etmiştir. Kanada OMÖP diğer öğretim programlarından farklı olarak rasyonel sayılar üzerinde durmuştur. **İkinci dereceden denklemlere** ait kazanım sayısı en fazla Türkiye OMÖP’te yer almaktadır. Ayrıca Türkiye OMÖP karmaşık sayının gösterimine de yer vermiştir. Estonya OMÖP ikinci dereceden denkleme ilişkin tek bir kazanım vermiştir.

Fonksiyonlar

Fonksiyon matematiğin temel konusundan biridir. İncelenen öğretim programlarının hepsinde ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Fonksiyonlar konusunun diğer öğretim programlarıyla içeriklerinin karşılaştırılması Tablo 20’de verilmektedir.

Tablo 20. Fonksiyon Konusunun İçerik Karşılaştırılması

	Türkiye	Estonya	Kanada	Singapur
Kartezyen koordinatlar				X
Fonksiyon kavramları		X		
Bileşke işlemi	X	X	X	

Tablo 20'nin devamı

Fonksiyon Türleri	X	X		X
Ters fonksiyon	X		X	
Fonksiyonun tanım alanları		X		
Grafik çizme ve yorumlama	X	X	X	X
Grafik yoluyla problem çözme	X		X	
İkinci dereceden fonksiyonlar	X		X	
Fonksiyon dönüşümleri	X		X	
Çevirme ve yansımanın fonksiyon grafiğinde etkisi			X	

Tablo 20'de grafik çizme ve yorumlamaya tüm programlarda yer verildiği görülmektedir. Kanada OMÖP ve Türkiye OMÖP benzer içeriğe sahip olup, kapsamlı şekilde konuyu ele almıştır. Estonya ve Singapur OMÖP, konuya dar çerçevede yer vermektedir. Singapur OMÖP, konuya kartezyen koordinatlardan giriş yaparak, konuyu daha temel düzeyden başlatmıştır. Kanada OMÖP ise fonksiyonları sayı türlerine göre ifade eden birçok kazanıma yer vermiştir ve fonksiyonlar konusunu en detaylı ele alan öğretim programı olmuştur.

Üstel Fonksiyon ve Logaritma

Üstel fonksiyon ve logaritmanın konu içerikleri Tablo 21'de verilmektedir.

Tablo 21. Üstel Fonksiyon ve Logaritma Konusunun İçerik Karşılaştırılması

	Türkiye	Estonya	Kanada	Singapur
Üstel fonksiyonu açıklama	X	X		
Logaritma fonksiyonu ile üstel fonksiyonu ilişkilendirme	X		X	
Logaritma fonksiyonunun özelliklerini kullanma	X	X	X	
Üstel ve logaritmik fonksiyonları grafikleme ve analiz etme			X	X
Üstel ve logaritmik denklemlerin ve eşitsizlikleri çözme	X	X		
Üstel ve logaritmik denklemleriyle modelleme yapma	X	X		
Üstel denklemleri içeren problemleri çözme			X	

Tablo 21’de Türkiye ve Estonya OMÖP üstel fonksiyon kavramıyla konuyu başlatırken, Kanada OMÖP daha ileri düzey olan problem çözmeyle konuya giriş yapmaktadır. Üstel fonksiyon konusu öğretim programlarının hepsinde mevcut olsa da Singapur OMÖP içerik olarak Türkiye OMÖP ile farklılık göstermektedir. Singapur OMÖP üstel fonksiyonlarda daha çok grafik üstünde durmuştur. **Logaritma fonksiyonunu** Türkiye ve Estonya OMÖP detaylı şekilde ele almıştır. Kanada OMÖP’te ise daha çok işlemsel içerikle verilmiştir. Singapur OMÖP, logaritma konusunu içermemektedir. Türkiye OMÖP, üstel ve logaritma fonksiyonunu denklem ve eşitsizlikle ilişkilendirerek konu kapsamını genişletmiş, ayrıca konuyu gerçek hayat durumlarıyla ilişkilendirerek konuyu sonlandırmıştır. Singapur OMÖP, Türkiye OMÖP’ten farklı olarak kuvvet fonksiyonundan bahsetmektedir.

Polinom

Polinom konusuna Türkiye ve Kanada OMÖP yer verirken, Estonya ve Singapur OMÖP’te bu konuya yer vermemiştir. Türkiye OMÖP ve Kanada OMÖP’ün konu içerikleri Tablo 22’de verilmektedir.

Tablo 22. Polinom Konusunun İçerik Karşılaştırması

	Türkiye	Kanada
Polinomlarla dört işlem yapma	X	X
Çarpanlara ayırma	X	X
Rasyonel ifadelerin sadeleştirilmesi	X	X

Tablo 22’de Türkiye ve Kanada OMÖP, polinom konusunu benzer içerikle vermiştir. Polinomlar konusunu Türkiye OMÖP dört işlem üzerinden vererek başlatmış, sonrasında çarpanlara ayırma ve rasyonel ifadeler üzerinde işlemler şeklinde devam ettirmiştir. Kanada OMÖP ise çarpma işlemiyle başlayarak, çarpanlara ayırmanın üzerinde durmuştur ve rasyonel sayılarda işlem şeklinde konuyu sonlandırmıştır. Polinom konusuyla alakalı Estonya ve Singapur OMÖP’te herhangi bir kazanım bulunmamaktadır.

Sayı Dizileri

Sayı dizileri konusunun içeriği Tablo 23'te verilmektedir. Sayı dizisi konusu Türkiye, Estonya ve Kanada OMÖP'te yer alırken, Singapur OMÖP'te bulunmamaktadır.

Tablo 23. Sayı Dizileri Konusunun İçerik Karşılaştırması

	Türkiye	Estonya	Kanada
Dizi kavramını fonksiyonlarla ilişkilendirme	X		
Genel terimi verilen sayı dizisinin terimlerini bulma	X		
Aritmetik ve geometrik dizilerle işlem yapma	X	X	
Diziler yardımıyla gerçek hayat problemlerini çözme	X	X	X

Tablo 23'te görüleceği üzere Türkiye OMÖP konuyu fonksiyonlarla ilişkilendirerek temel düzeyden başlatmıştır. Türkiye ve Estonya OMÖP ortak olarak konuyu gerçek hayat durumlarıyla ilişkilendirip problem çözmeye yer vermiştir. Kanada OMÖP, problem çözmede dizi çeşitlerinden yararlanılmasını ifade etmiştir. Sayı dizileri konusu Singapur OMÖP'te bulunmamaktadır.

Limit Türev İntegral

Limit, türev ve integral bir başlıkta incelenmektedir. Bu konu sadece Türkiye ve Estonya OMÖP'te yer almakta olup, Singapur ve Kanada OMÖP'te bu konulara yer verilmemiştir. Konu içeriği Tablo 24'te verilmektedir.

Tablo 24. Limit Türev İntegral Konularının İçerik Karşılaştırması

	Türkiye	Estonya
Limit kavramı	X	X
Limit ile ilgili uygulamalar	X	X
Süreklilik tanımı	X	
Türev kavramını açıklama	X	X
Türevlenebilen iki fonksiyonla dört işlem yapılabilme	X	X
Artan / Azalan aralığını belirleme	X	X

Tablo 14'ün devamı

Zincir kuralı ile türev hesabı	X	
Mutlak maksimum/ minimum ve yerel maksimum/minimumu belirleme	X	X
Grafik çizme	X	X
Maksimum/ minimum problemlerini çözme	X	X
Ters türev (integral) tanımı		X
Belirsiz integral hesabı	X	X
Belirli integral yardımıyla alan hesabı yapma	X	X
Riemann toplamı yardımıyla alan hesabı	X	

Tablo 24'e göre Limit, türev ve integral konusuna Türkiye ve Estonya OMÖP'te yer verilmiştir. Türkiye OMÖP limit, türev ve integral konularını ayrı başlıklar altında ayrıntılı olarak ele almıştır. Estonya OMÖP ise limit konusuna türev ve integral başlığı altında yer vermiştir. **Limit ve süreklilik konusu** Türkiye OMÖP, Estonya OMÖP'te benzer düzeyde işlenmiştir. Estonya OMÖP, Türkiye OMÖP'ten farklı olarak fonksiyon dizilerinin limitiyle alakalı kazanım vermektedir. **Türev konusu**, Estonya OMÖP'te, Türkiye OMÖP'e göre ayrıntılı olarak verilmiştir. Dışbükeylik, içbükeylik aralığını ve dönüm noktasına değinen program, ekstremum problemlerinde ekonomiyle bağlantı kurarak gündelik hayatla konuyu ilişkilendirmiştir. **İntegral konusunda** her iki programda benzer düzeyde kazanım vermektedir.

4.3.3.1.2. Geometri

Bu bölümde üçgen, dörtgen, çember, uzay geometri ve trigonometri konularına yer verilmiştir.

Üçgen, Dörtgen

Üçgen ve dörtgen konusu bir arada ele alınmış olup, konu içerikleri Tablo 25'te verilmektedir.

Tablo 25. Üçgen, Dörtgen Konularının İçerik Karşılaştırması

	Türkiye	Estonya	Kanada	Singapur
Açı çeşitleri			X	X
Basit geometrik şekiller oluşturma				X
Üçgen oluşturma	X			
Üçgenlerin yardımcı elemanları	X			X
İki üçgenin eşliği ve benzerliği	X	X		X
Benzerlik ile ilgili problemler	X			X
Pisagor teoremi ile ilgili uygulamalar	X		X	X
Birim çember	X			
Dar açıların trigonometrik hesabı	X		X	X
Sinüs ve kosinüs kuralları			X	
Üçgenin alanı ile ilgili problemler	X		X	
Dörtgen çeşitleri				X
Dörtgenler ile ilgili problemler	X		X	
Özel dörtgenler ile ilgili problemler	X			
Çokgen kavramı	X			
Çokgenlerin benzerliği			X	
Piramit, koni ve kürenin hacmi ve yüzey alanı				X
2 boyutlu bir şekil veya 3 boyutlu bir nesne üzerindeki dönüşümleri			X	
Ölçek çizimleri				X

Tablo 25'te görüldüğü üzere üçgenler konusuna, Estonya OMÖP hariç diğer öğretim programlarında detaylıca yer verilmiştir. Kanada ve Singapur OMÖP, Türkiye OMÖP'ten farklı olarak açılar konusunu vermiştir. **Üçgenler konusunda** bulunan eşlik ve benzerlik, Pisagor teoremi, birincil trigonometrik oranların hesaplanması başlıkları Türkiye, Kanada ve Singapur OMÖP'te ortak yer almıştır. Türkiye OMÖP, diğer öğretim programlarından farklı olarak birim çember konusuna değinerek, trigonometri ile olan ilişkisini açıklamıştır. Estonya OMÖP üçgenler konusuna yer vermezken, farklı konu başlığı altında üçgenlerle alakalı tek bir kazanıma yer vermiştir. **Dörtgenler konusunda** öğretim programları benzer düzeyde içeriğe sahiptir.

Çember

Çember konusu Türkiye, Estonya, Singapur OMÖP’te verilmekte olup, Kanada OMÖP’te verilmemiştir. Konu içerikleri Tablo 26’da verilmektedir.

Tablo 26. Çember Konusunun İçerik Karşılaştırması

	Türkiye	Estonya	Singapur
Teğetin özellikleri	X		X
Kirişin özellikleri	X		X
Çemberde açılar	X		X
Dairenin çevre ve alan bağıntılarını oluşturma	X	X	

Tablo 26’da görüleceği üzere çember konusuna Türkiye, Estonya ve Singapur matematik öğretim programları yer vermiştir. Türkiye ve Singapur OMÖP, çember konusunu benzer şekilde programlarına yansıtmıştır. Estonya OMÖP ise çember ile alakalı yay uzunluğu ve daire dilimi hesaplamasına değinmiştir.

Uzay Geometri

Uzay geometri konusuna Türkiye ve Estonya OMÖP yer vermiştir. Tablo 27’de karşılaştırmalı olarak gösterilmiştir.

Tablo 27. Uzay Geometri Konusunun İçerik Karşılaştırması

Türkiye	Estonya
Dik prizmalar ve dik piramitlerin uzunluk, alan ve hacim bağıntılarını oluşturma	X
Küre, dik dairesel silindir ve dik dairesel koninin alan ve hacim bağıntılarını oluşturma	X
	Çok yüzlü cisim ve dönel yüzeylerin türlerini alan hesabı Bir çizimde prizmanın, piramidin, silindirin, koninin ve kürenin bir düzlemle basit kesitini hayal etme Çevredeki nesneleri araştırmak için model olarak çok yüzlü cisimleri ve dönel yüzeyleri kullanma Koordinatlarla uzayda bir noktayı tanımlama Uzamsal vektör’ terimi, vektörlerle doğrusal işlemler, vektörlerin doğrudanlığı ve eşlikliliği ve vektörlerin skaler çarpımı Bir doğru ve bir düzlemin karşılıklı konumları

Tablo 27’de görüleceği üzere Estonya OMÖP, uzay geometri konusunu Türkiye OMÖP’e göre daha detaylı şekilde incelemiştir. Türkiye OMÖP belirli şekillerin alan ve hacimlerini öğrencilerden oluşturmalarını beklerken, Estonya OMÖP katıların alan, hacim ve enine kesit alanlarını doğrudan hesaplayacak şekilde içeriği vermiştir. Ayrıca Estonya OMÖP çok yüzlü cisim, dönel cisimlerden bahsetmiş, uzayda doğru ve düzlem konusuna da yer vermiştir.

Trigonometri

Trigonometri ortaöğretim matematik programının temel konularından biri olup, tüm programlar bu konuya yer vermiştir. Trigonometri konu içeriği Tablo 28’de verilmektedir.

Tablo 28. Trigonometri Konusunun İçerik Karşılaştırması

	Türkiye	Estonya	Kanada	Singapur
Yönlü açı	X		X	X
Açı ölçüm birimleriyle dönüşüm yapma	X	X	X	
Trigonometrik fonksiyonları birim çember yardımıyla açıklama	X		X	
İndirgeme formülü	X	X		
Basit trigonometrik ifadeleri dönüştürme		X		
Kosinüs ve Sinüs teoremi ile ilgili problem çözme	X		X	X
Trigonometrik fonksiyon grafiği çizme	X	X	X	
Trigonometrik fonksiyonun periyodu		X		
Toplam-fark formüllerini kullanma	X	X	X	
İki kat açı formüllerini	X	X	X	
Ters trigonometrik fonksiyonları	X			
Sinüs formülü ile alan hesabı				X
Trigonometri uygulama problemleri			X	

Tablo 28’de görüleceği üzere Singapur OMÖP hariç diğer öğretim programlarında konu ayrıntılı şekilde verilmiştir. Türkiye, Estonya ve Kanada OMÖP, Trigonometri konusunu alt başlıklara bölüp, o şekilde incelenmiştir. Türkiye OMÖP diğer

programlardan farklı olarak ters trigonometrik fonksiyonları vermiştir, Estonya sadeleştirme problemleri, ifadeleri dönüştürme ve fonksiyonun periyodunu hesaplamayı vermiştir. Kanada OMÖP problem çözmeye değinirken, Singapur OMÖP Sinüs formülüyle alan hesaplamasını vermiştir.

4.3.3.1.3. Sıralama ve Seçme

Bu bölümde merkezi eğilim ölçüleri ve istatistik, sıralama ve seçme, olasılık konularına yer verilmiştir.

Merkezi Eğilim Ölçüleri ve istatistik

Merkezi eğilim ölçüleri ve istatistik konusuna ait benzer olan içerik Tablo 29’da verilmiştir.

Tablo 29. Merkezi Eğilim Ölçüleri ve İstatistik Konusunun İçerik Karşılaştırması

	Türkiye	Estonya	Kanada	Singapur
Merkezî eğilim ve yayılım ölçüleri	X	X	X	X
Gerçek hayat durumlarını yansıtan verilerin grafiklerini çizme	X		X	X
Grafik yorumlama				X
Histogram oluşturma	X		X	X
Veri sınıflandırma ve istatistiksel kararın güvenilirliği		X		
Binom dağılım		X		
Normal dağılım		X	X	
Bernoulli formülü		X		
Rastgele bir değişkenin sayısal özelliklerini hesaplama		X		
Güvenirlilik aralığı		X	X	
Güven seviyeleri			X	
Hata payı			X	
İstatistiksel yollarla analiz etme		X		

Tablo 29’da görüleceği üzere incelenen matematik programlarının hepsinde merkezi eğilim ve yayılım ölçülerine ait benzer içeriklere sahiptir. Türkiye, Kanada, Singapur öğretim programları grafik oluşturmaya alakalı benzer içeriklere sahipken, Estonya OMÖP grafik oluşturmaya yer vermemiştir. Öğretim programlarında

istatistik bölümü farklı şekillerde ele alınmaktadır. Normal dağılıma Türkiye ve Singapur OMÖP yer vermezken, Estonya OMÖP detaylıca yer vermektedir, Kanada OMÖP normal dağılım üzerinden birkaç özelliğe yer vermiştir. Singapur OMÖP'ün içeriği merkezi eğilim ölçüleri hesaplama üzerinde yoğunlaşmaktadır.

Sıralama ve Seçme

Sıralama ve Seçme konusuna Estonya OMÖP hariç incelenen tüm öğretim programlarında yer verilmiştir. Tablo 30'da Türkiye, Kanada ve Singapur OMÖP sıralama ve seçme konusunun içerik karşılaştırması verilmiştir.

Tablo 30. Sıralama ve Seçme Konusunun İçerik Karşılaştırması

	Türkiye	Kanada	Singapur
Permütasyon hesabı	X	X	X
Permütasyonla alakalı problem çözme	X		X
Kombinasyon hesabı	X	X	X
Binom açılımı	X		X
Pascal üçgenini açıklama	X		

Tablo 30'da görüleceği üzere Türkiye, Kanada ve Singapur Sıralama ve Seçme konusuna yer verirken, Estonya OMÖP konu olarak yer vermemiş, sadece kavramları açıklama düzeyinde ifade etmiştir. Türkiye ve Singapur OMÖP benzer içeriğe sahipken, Kanada OMÖP sadece kavramları tanıtmıştır.

Olasılık

Olasılık konusu incelenen tüm öğretim programlarında mevcuttur, Tablo 31'de içerik karşılaştırması verilmiştir.

Tablo 31. Olasılık Konusunun İçerik Karşılaştırması

	Türkiye	Estonya	Kanada	Singapur
Olasılık ile ilgili kavramları	X			
Bağımlı ve bağımsız olayları hesaplama	X	X	X	X
Ayrık ve ayrık olmayan olayları hesaplama	X	X	X	X

Tablo 31'in devamı

Birleşik olay olasılığı	X	X
Koşullu olasılık	X	
Deneyssel ile teorik olasılığı ilişkilendirme	X	
Şans ve olasılık tablolarının geçerliliği	X	
Şans olasılığının ölçümü		X
Olasılıkla ilgili problemlerin analizi	X	

Tablo 31'de görüleceği üzere Türkiye OMÖP olasılık konusunu daha temelden başlatarak deneyssel ve teorik olasılığa kadar konuyu genişletmiştir. Estonya OMÖP açıklama düzeyinde konuya yer verirken, Kanada ve Singapur OMÖP daha çok problem çözme üzerinde durmuştur. Kanada ve Singapur OMÖP, Türkiye OMÖP'ten farklı olarak şans olasılığına içeriğinde yer vermiştir.

4.3.3.2. Türkiye Ortaöğretim Matematik Öğretim Programının İçermediği Diğer Öğretim Programlarındaki Konu başlıkları

Bu bölümde Türkiye OMÖP'te yer almayan fakat diğer öğretim programlarında yer alan konular, verilmiş olduğu öğretim programının başlığı altında içerikleriyle beraber verilmiştir.

Estonya OMÖP

Estonya OMÖP, Türkiye OMÖP'ten farklı olarak “Düzlem ölçümlerinin gözden geçirilmesi (planimetri), Düzlemde vektör” konularına yer vermektedir. Tablo 32'de bu konular ve kazanımları verilmektedir.

Tablo 32. Estonya OMÖP'te Yer Alan Farklı Konular ve Kazanımlar

Düzlem ölçümlerinin gözden geçirilmesi (PLANİMETRİ)

1. Geometrik şekillerin ve elemanlarının özelliklerini açıklar, çizimde karşılık gelen şekilleri görüntüler, geometrik şekillerin özelliklerini araştırmak için bir BİT araçları kullanır ve çizimdeki karşılık gelen şekilleri görüntüler;
2. Hesaplama problemlerini planimetride (aynı zamanda basit ispat problemleri) çözebilir ve
3. Çevresindeki nesneleri araştırmak için model olarak geometrik şekiller kullanır.

Düzlemde Vektör

1. 'vektör' terimlerini açıklar. "Birim, sıfır ve karşıt vektör". Bir vektörün koordinatları ' iki vektör arasındaki açı';
2. vektörleri hem geometrik olarak hem de koordinatlar biçiminde bir sayı ile toplar, çıkarır ve çarpar.
3. iki vektörün skaler çarpımını hesaplar ve vektörleri fiziksel içerikli problemlerde kullanır.
4. vektörlerin diklik ve doğrudalık özelliklerini kullanır.
5. üçgenleri vektörlerle çözer.

Tablo 32’de program, düzlem ölçümlerinin gözden geçirilmesi ile alakalı açıklama yapar, problem çözer şeklinde kazanımlara yer vermiştir. Öğrenme-öğretme sürecine ilişkin BİT kullanımı yapmaktan bahsetmektedir. Düzlemde vektör konusunda da açıklama yapar, dört işlem yapar ve problem çözer şeklinde kazanımlara yer vermiştir.

Kanada OMÖP

Kanada OMÖP, Türkiye OMÖP’ten farklı olarak ‘Ölçüm, Matematik uygulamaları’ konularına yer vermektedir. Her kurs dizisinde bu bölümlere yer verilmiştir. Tablo 33, 33.1, 33.2.’de bu konular ve kazanımları verilmektedir.

Tablo 33. Kanada Matematik Programında Yer Alan Ölçüm Konusu Kazanımları

	Ölçüm
10C	1. Aşağıdakileri kullanarak doğrusal ölçüm içeren problemleri çözer: • uluslararası ölçüm sistemi ve emperyal ölçü birimleri • tahmin stratejileri • ölçüm stratejileri. 2. uluslararası ölçüm ve emperyal ölçü birimleri arasındaki dönüşümleri içeren problemlere orantılı akıl yürütme uygular. 3. Aşağıdakileri içeren 3B nesnelerin yüzey alanını ve hacmini içeren uluslararası ölçüm ve emperyal birimler kullanarak problemleri çözer: • sağ koniler • sağ silindir • sağ prizmalar • sağ piramitler • küreleri.

Tablo 33'ün devamı

10-3	1. uluslararası ölçüm (SI) hakkında bir anlayış göstererek: • birimlerin uzunluk, alan, hacim, kapasite, kütle ve sıcaklık arasındaki ilişkilerini tanımlar • SI birimlerini emperyal birimlere dönüştürmek için stratejiler uygular. 2. Emperyal sistemin anlaşıldığını göstererek: • birimlerin uzunluk, alan, hacim, kapasite, kütle ve sıcaklık arasındaki ilişkilerini tanımlar. • Amerikan ve İngiliz imparatorluk birliklerinin kapasite bakımından karşılaştırır. • İmparatorluk birimleri SI birimlerine dönüştürmek için stratejiler uygular. 3. Ondalık ve kesirli ölçümler dahil, SI ve emperyal doğrusal ölçümleri içeren sorunları çözer ve doğrular. 4. Düzenli, bileşik ve düzensiz 2-D şekillerin ve 3-D nesnelerin SI ve ondalık alan ölçümlerini içeren, ondalık ve kesirli ölçümler dahil problemleri çözer ve çözümleri doğrular.
20-2	1. Oranların uygulanmasını içeren problemleri çözer. 2. Ölçek diyagramlarını içeren problemleri orantılı akıl yürütme kullanarak çözer. 3. Ölçek faktörleri, alanlar, yüzey alanları ve benzer 2 boyutlu şekillerin ve 3 boyutlu nesnelerin hacimleri arasındaki ilişkilerin anlaşıldığını gösterir.
20-3	1. Yüzey alanı ölçümlerinde SI ve emperyal birimler içeren sorunları çözer ve çözümleri doğrular. 2. Hacim ve kapasite ölçümlerinde SI ve emperyal birimleri içeren problemleri çözer.
30-3	1. Aşağıdakiler de dahil olmak üzere ölçme araçlarının sınırlarının anlaşıldığını gösterir: • hassas • doğruluk • belirsizlik • hata payı ve problemleri çözebilir.

Tablo 33'te görüleceği üzere Ölçüm başlığı altında farklı kurs dizilerinde yer alan bu konu, ölçü uzunluklarının karşılaştırılması, dönüştürülmesini içerir. Buradan geometriye geçiş yaparak üç boyutlu cisimlerin hacimlerini hesaplatır, çeşitli görünümelerini gösterir. Tablo 33.1'de gösterilmiştir.

Tablo 33.1.Kanada OMÖP Ölçüm Konusuyla İlişkili Geometri Konusu Kazanımları

Geometri	
1) Ölçek içeren problemleri çözer.	
2) 3 boyutlu nesneleri ve görünümünü modeller ve çizer.	
3) Basit 3 boyutlu nesnelerin patlatılmış görünümünü, bileşen parçalarını ve ölçek diyagramlarını çizer ve açıklar.	
4) Aşağıdakileri içeren, 2 boyutlu bir şekil veya 3 boyutlu bir nesne üzerindeki dönüşümleri anlaşıldığını gösterir:	
• çevirileri	
• rotasyonlar	
• yansımalar	
• genişlemeler	

Tablo 33.1’de görüldüğü üzere üç boyutlu nesnelerin görüntülerini çizme, ölçek kullanma, problem çözme ve belli dönüşümler altında gösterimini yapma şeklinde konu verilmiştir. Tablo 33.2’de Kanada OMÖP’te yer alan matematik uygulamaları konu ve kazanımları verilmiştir. Kanada Matematik öğretim programı, her kurs dizisinde bir başlığı ekonomiyle ilişkilendirmiştir.

Tablo 33.2. Kanada OMÖP’te Yer Alan Matematik Uygulamaları Konusu Kazanımları

Matematik Uygulamaları	
20-2	Tarihi bir olay ya da matematiği içeren bir ilgi alanı hakkında sunum yapar ve araştırır.
20-3	1. Sayısal muhakeme içeren bulmacaları ve oyunları, problem çözme stratejilerini kullanarak analiz eder. 2. Kişisel bütçeleri içeren problemleri çözer. 3. Bileşik faizin anlaşıldığını gösterir. 4. Finansmana erişmek ve bunları yönetmek için kullanılan finansal kurum hizmetleri hakkında bir anlayış gösterir. 5. Aşağıdakiler de dahil olmak üzere kredi seçeneklerinin anlaşıldığını gösterir: • kredi kartları • krediler.
30-2	Güncel bir olay ya da matematiği içeren bir ilgi alanı hakkında sunum yapar ve araştırır.
30-3	1. Mantıksal akıl yürütme içeren bulmacaları ve oyunları, problem çözme stratejilerini kullanarak analiz eder. 2. Bir aracın satın alınmasını içeren sorunları çözerek: • satın alma • kiralama • leasing to buy . 3. Aşağıdakileri dikkate alarak küçük işletme seçeneklerinin uygulanabilirliğini eleştirir: • giderler • satış • kar veya zarar.

Tablo 33.2’de görüleceği üzere matematik uygulamaları konusuyla, bireyin gündelik hayatta işlerini bağımsız bir şekilde yapılması amaçlandığı söylenebilir.

Singapur OMÖP

Singapur OMÖP, Türkiye OMÖP’ten farklı olarak ‘Gerçek hayat problemleri, matrisler, iki boyutlu vektörler’ konularına yer vermektedir. Tablo 34’te bu konu başlıkları ve içerikleri verilmektedir.

Tablo 34. Singapur Matematik Öğretim Programının Farklı Konu Başlıkları ve Kazanımları

N10. Gerçek hayat problemleri

Gerçek dünyadaki bağlamlara dayalı problemleri çözme:

- günlük yaşamda (seyahat planları, ulaşım dahil programları, spor ve oyunlar, yemek tarifleri, vb.)
- kişisel ve hane halkı finansmanı dahil (dahil basit faiz, vergilendirme, taksit, faturalar, para değişim, vb)

Tablo ve grafiklerden verileri yorumlama ve analiz etme, mesafe-zaman ve hız-zaman grafikleri dâhil

Çözümü problem bağlamında yorumlayabilme

Yapılan varsayımları ve çözüm

N10.Gerçek dünya koşullarında problemler

Gerçek dünyadaki bağlamlara dayanarak problem çözme:

- günlük yaşamda (seyahat planları, ulaşım programları, spor ve oyunlar, tarifler vb. Da-hil)
- kişisel ve hane halkı finansmanı dâhil (basit ve bileşik faiz, vergi, taksit, kamu hizmetleri bonusu, para değişimi vb. dâhil)

Uzaklık-zaman ve hız-zaman grafikleri dâhil olmak üzere tablo ve grafiklerden veri-leri yorumlama ve analiz etme

Çözümü problem bağlamında yorumlayabilme

Yapılan varsayımların ve çözümün sınırlarının belirlenmesi

(a) Çeşitli bağlamlardaki verileri inceleyin ve anlamlandırın (grafikler, tablolar ve formüller / denklemlerde sunulan gerçek veriler dâhil).

(b) Matematiksel modelleme sürecindeki öğelerin bir kısmını veya tamamını içeren görevler üzerinde çalışın.

G8.Gerçek hayat problemleri

Geometri kullanarak gerçek dünya bağlamlarında (kat planları, etüt, navigasyon vb. dâhil) problemleri çözme

Çözümün problem bağlamında yorumlanması

Yapılan varsayımları ve çözümün sınırlamalarını belirleme

Matrisler

Matrisin herhangi bir düzenin formunda bilginin görüntülenmesi
Belirli bir matristeki verileri yorumlama
Bir skaler niceliğin ve matrisin ürünü
Matrislerin eklenmesi, çıkarılması ve çarpımını içeren problemler

İki Boyutlu Vektörler

Bir vektörü yönlendirilmiş bir çizgi parçası olarak temsil etme
Bir vektör tarafından çeviri
Vektörlerin pozisyonu
Vektörlerin büyüklüğü
İki vektörün toplam ve farkının, verilen vektörlerin iki eş düzlem vektörü açısından ifade edilmesi için kullanılması
Bir vektörün skaler ile çarpımı
Vektörlerin kullanımını içeren geometrik problemler

Tablo 34’te görüleceği üzere Singapur OMÖP, hem cebir ve sayılar hem de geometri üzerinden konuları gerçek hayatla ilişkilendirerek vermiştir. Konular N10 ve G8 olarak verilmiş olup, her sınıf düzeyinde aynı içerikle verilmiştir.

4.3.4. Matematik Çerçevesi

Matematik çerçevesi Singapur OMÖP’te problem çözme başlığı adı altında verilen bir çerçevedir. Çerçevenin merkez odağı matematiksel problem çözme, yani problemleri çözmek için matematiği kullanmaktır. Çerçeve, her seviyedeki matematiğin öğretilmesi, öğrenilmesi ve değerlendirilmesinde yönlendirme ve rehberlik sağladığını ifade eden program, çerçevenin 21. yüzyıl yetkinliklerini de yansıttığını belirtmektedir. Çerçeveyi oluşturan bileşenler Şekil 12’deki gibi gösterilmektedir.



Şekil 12. Singapur OMÖP Matematik Çerçevesi

Şekil 12’de gösterimi yapılan matematik çerçevesi, kavramsal anlayışı, beceri yeterliliğini, matematiksel süreçleri vurgular, tutum ve üstbilişe önem verir. Bu beş bileşen birbiriyle ilişkisini açıklar. Yapıyı oluşturan öğelerin kapsamaları aşağıda verilen Tablo 35’te gösterilmektedir.

Tablo 35. Matematik Çerçevesinin Bileşenleri

Tutumlar	İnançlar, İlgi, Takdir, Kendine Güven, Azim
Üstbiliş	Kendi düşüncesinin izlenmesi, Öğrenmenin öz düzenlemesi
Kavramlar	Sayısal, Cebirsel, Geometrik, istatistiksel, Olasılık, Analitik
Beceriler	Sayısal Hesaplama, Cebirsel Manipülasyon, Görsel Uzamsal, Veri Analizi Ölçümü, Matematiksel Araçların Kullanımı, Tahmin
Süreçler	Akıl Yürütme, İletişim ve Bağlantılar, Uygulamalar ve Modelleme, Düşünme Becerileri ve Sezgisel Tarama

Tablo 35’te bu beş bileşenin içerdiği anahtar kavramlar ve başlıklar verilmiştir. Tablo 36’da beceriler ve süreçler önceki bölümde incelenmiş olduğundan dolayı tekrar verilmemiş olup, tutumlar, üstbiliş ve kavramlara ilişkin Singapur öğretim programında yer alan ifadeler verilmiştir.

Tablo 36. Matematik Çerçevesinin Bileşenlerinin Açıklamaları

Tutumlar	Tutumlar, matematik öğrenmenin duygusal yönlerini ifade eder: • matematik ve yararına ilişkin inançlar; • matematik öğrenmeye ilgi ve zevk; • matematiğin güzelliğinin ve gücünün takdir edilmesi; • matematiği kullanma konusunda güven ve • Bir problemi çözmede sebat etme. Öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları, öğrenme deneyimleri ile şekillenir. Matematik öğrenimini eğlenceli, anlamlı ve konuyla ilgili yapmak, konuyla ilgili olumlu tutum kazanmada etkilidir. Kendine güven duymak ve konuyla ilgili takdir geliştirmek için öğrenme faaliyetlerinin tasarımına özen ve dikkat gösterilmelidir. Her şeyden önce, öğrencilerin inançları, özellikle öğrencilerin kendi öğrenmeleri için daha fazla sorumluluk almalarını teşvik ettiği öğrenci merkezli öğrenmede öğrenme tutumlarını etkileyebilir.
-----------------	--

Tablo 36'nın devamı

Üstbiliş	Üstbiliş veya düşünme hakkında düşünme, kişinin düşünme süreçlerini, özellikle de problem çözme stratejilerinin seçilmesini ve kullanılmasını bilme ve bunun farkında olma anlamına gelir. Kişinin kendi düşüncesinin izlenmesini ve öğrenmenin öz düzenlemesini içerir. Üstbiliş farkındalık ve stratejiler geliştirmesi, stratejilerin ne zaman ve nasıl kullanılacağını bilmesi için öğrencilerin rutin olmayan ve açık uçlu problemleri çözer, çözümlerini tartışır, yüksek sesle düşünür, yaptıklarını yansıtır, işlerin nasıl gittiğini takip eder ve gerektiğinde değişiklik yapar.
Kavramlar	Matematiksel kavramlar genel olarak sayısal, cebirsel, geometrik, istatistiksel, olasılık ve analitik kavramlar halinde gruplandırılabilir. Matematiksel kavramlar hakkında derinlemesine bir anlayış geliştirmek, çeşitli matematiksel fikirlerin yanı sıra bunların bağlantıları ve uygulamaları hakkında da anlam ifade etmek, öğrenciler, uygulamalı etkinlikler ve soyut matematiksel kavramları somut deneyimlerle ilişkilendirmelerine yardımcı olmak için teknolojik yardımların kullanımı gibi çeşitli öğrenme deneyimleri gerçekleştirmelidir.

Tablo 36'da tutumlar ile matematik öğrenmenin duyuşsal alanına vurgu yapan program, öğrencinin öğrenmesinde edinmiş olduğu tutumların etkili olduğunu ifade etmektedir. Bu tutumların olumlu olması için öğrencinin geçireceği öğrenme deneyimlerinin iyi yapılandırılmış olmasının öneminden bahseder. Matematik çerçevesinin diğer bir ögesi olan üstbilişin geliştirilmesi için program, öğrencilerin rutin olmayan açık uçlu problemler çözülmesine yöneltmekte, problem çözümü sürecinde de öğretmenlere süreci nasıl yönetmesi gerektiği hakkında ipuçları vermektedir. Matematiksel kavramlar hakkında bir anlayış geliştirme ve kavramlar arasındaki bağlantıların öğrenilmesi için uygulamalı etkinlikler yapılmasını tavsiye eden program, somut deneyimlerin soyut kavramların öğrenilmesinde etkili olacağını ifade etmektedir.

4.4. Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur Programlarının Öğrenme- Öğretme Süreçlerine İlişkin Bulgular

Öğrenme-öğretme süreçleri oldukça kapsamlıdır. Bu bölümde öğretim sürecinde kullanılan yaklaşım, yöntem ve teknikler; öğretim ilkeleri; teknoloji, araç-gereç ve materyal kullanımı, öğretim ortamının özellikleri, eğitimin girdileri ve öğretmenin

görev ve sorumluluklarına yer verilerek, programların benzerlik ve farklılıkları ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Bunun yanında matematik disiplinin kendine özgü doğası ve süreçleri de, öğrenme - öğretme süreçlerine ilişkin bilgiler içermesinden dolayı burada yer almıştır.

4.4.1.Öğretim Sürecinde Kullanılan Yaklaşım, Yöntem ve Teknikler

Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur Ortaöğretim Matematik Öğretim Programları incelenerek, programlarda açıktan veya örtük olarak ifade edilen yaklaşım, yöntem ve teknikler derlenip, iki ayrı tablo haline getirilmiştir. Tablo 37 öğretim sürecinde kullanılan yaklaşımları vermekteyken, Tablo 38 kullanılan yöntem ve teknikleri vermektedir.

4.1.1.1.Öğretim Sürecinde Kullanılan Yaklaşımlar

Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur Ortaöğretim Matematik Öğretim Programları incelenerek programlarda geçen açıktan veya örtük olarak ifade edilen yaklaşımlar Tablo 37’de verilmiştir.

Tablo 37. Öğretim Sürecinde Kullanılan Yaklaşımlar

	Türkiye	Estonya	Kanada	Singapur
Manipülatif, görsel ve çeşitli pedagojik yaklaşımlar			X	
Doğrudan öğretim				X
Rehberli sorgulama yoluyla öğretim				X
Harmonik yaklaşım	X			
İşbirlikli öğretim	X	X		X
Bireyselleştirilmiş yaklaşım	X	X	X	X
Aktivite tabanlı öğretim		X		X
Yansıtıcı öğretim				X
Disiplinler arası öğretim		X		
Problem çözme yaklaşımı	X	X	X	X
Proje tabanlı yaklaşım	X	X	X	X

Tablo 37 incelendiğinde problem çözme yaklaşımı ve proje tabanlı yaklaşım öğretim programlarında ortak olarak ifade edilmektedir. Manipülatif, görsel ve çeşitli pedagojik yaklaşımlar, Harmonik öğretim, Aktivite tabanlı öğretim, yansıtıcı öğretim ve disiplinler arası öğretim sadece bir öğretim programında geçen yaklaşım olmuştur.

Öğretim programları incelendiğinde öğretim yaklaşımları ile ilgili şunlar belirtilmiştir; Türkiye OMÖP, **harmonik yaklaşımı** benimsediğini ifade ederek, insanın gelişimine bütüncül yaklaşmanın çok yönlü gelişimi desteklediğini ifade etmektedir. **Bireyselleştirilmiş yaklaşım** ile ilgili öğretim programlarının bireysel farklılıklara ilişkin hassasiyetleri göz önünde bulundurularak yapılandırıldığını ifade eden program, kalıtsal, çevresel ve kültürel faktörlerden kaynaklanan bireysel farklılıklara dikkat çekerek, ayrıca kişinin kendi içindeki farklılıklarının da öğretim sürecinde göz önünde bulundurulması gerektiğini belirtmektedir. **Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı** ile öğrencilerin bilimsel çalışma basamaklarındaki görevleri yerine getirmesi beklenmektedir. **Problem çözme yaklaşımı** altında programda herhangi bir ifade bulunmamasına karşılık genel amaçlarında, kazanımlarında ve kazanıma ilişkin açıklamalarında problem çözmeye vurgu yaptığı görülmektedir.

Estonya OMÖP, **bireyselleştirilmiş yaklaşım ile** niteliği ve zorluk seviyesi farklılaştırılmış çalışma ödevlerinin kullanılmasını ve öğrencilerin çalışma motivasyonunun artırılmasını tavsiye ederek, öğrenme sürecinin çeşitli aktif öğrenme yaklaşımlarıyla desteklenmesi gerektiğini belirtmektedir. **İşbirlikli öğrenme** için öğretmenlerin öğrencilerle işbirliği içinde olmasını ifade eden program, çeşitli eşleştirilmiş ve grup çalışması ödevleriyle işbirliği ve karşılıklı yardım becerilerinin geliştirilmesini ifade etmektedir. **Disiplinler arası öğretim** için geniş yer ayıran program, matematiğin farklı kullanım alanlarına işaret ederek matematik öğretimini bu alanlarla bütünleştirip öğrencilerin çeşitli becerileri ve hassasiyetleri kazanmasını amaçlamaktadır. **Problem çözme ve proje tabanlı öğrenme** yaklaşım olarak ifade edilmemesine karşılık tanımlanan yetkinlikler problem çözmeye ilişkilendirilmiş, proje ile öğretim yapılmasına teşvik edilmiştir.

Kanada OMÖP, **manipülatif, görsel ve çeşitli pedagojik yaklaşımların** kullanılmasını tavsiye eden program, öğrencilerin öğrenme stillerinin çeşitliliğini ve gelişim aşamalarını ele alınması gerekliliğini ifade etmiş, öğrencilerin anlamlı öğrenmesine vurgu yapmıştır. **Bireyselleştirilmiş yaklaşımdan** doğrudan bahsedilmese de öğrencilerin kişisel ilgi alanları, yetenekleri, ihtiyaçları ve kariyer hedefleri olduğundan bahseden program, okula çeşitli bilgi, yaşam deneyimi, beklenti ve geçmişleriyle gelen bu öğrencilerin matematik okuryazarlığının

geliştirilmesinde kilit unsurun, bu geçmişlere, deneyimlere, amaçlara ve özlemlere bağlantı kurmak olduğunu ifade etmiştir. Buradan da öğretimin bireyin ilgi ve ihtiyaçları göz önünde bulundurularak yapıldığı anlaşılacağından dolayı programın bireyselleştirilmiş yaklaşımı benimsediği söylenebilir. **Problem çözme** yaklaşımının ana odak olduğundan bahseden program, öğrencilerin farklı problem çözme stratejileri dinleyerek, tartışarak ve deneyerek kendi stratejilerini geliştirmelerinin önemini ifade etmiştir. Programın birçok yerinde problem çözmeye atıfta bulunulmuştur.

Singapur öğretim programı diğer öğretim programlarının aksine öğrenme-öğretme süreçlerine programında detaylıca yer vermiştir. Öğrenmenin aşamaları adlı başlık altında ilişkilendirme kısmında kullanılan yaklaşımları detaylıca anlatmıştır. Bu yaklaşımlar; **Aktivite tabanlı öğretim** (Activity-based learning); bu yaklaşım yaparak öğrenmekle ilgilidir. Öğrenciler bireysel veya gruplar halinde matematiksel kavram ve becerileri keşfetmek ve öğrenmek için etkinliklere katıldığını ifade eden program, anlamları ve anlayışları inşa etmek için manipülatifleri veya başka kaynakları kullanabileceğini belirtir. Ayrıca Somut manipülatif ve deneyimlerden, öğrencilere soyut matematiksel kavramları veya sonuçları ortaya çıkarmak için rehberlik edilmesi gerektiği ifade edilmiştir. **Öğretmen rehberli sorgulama** (teacher-directed inquiry), bu yaklaşım cevapları vermek yerine, öğrencileri kendi başlarına araştırmaya, keşfetmeye ve cevap bulmaya yönlendirildiğini ifade eden program, öğrencilerin belirli soru ve fikirlere odaklanmayı öğrenmesi; cevaplarını iletmesi, açıklaması ve yansıtmakla meşgul olması gerektiğini belirtir. Ayrıca bu yaklaşımla sorular sormayı, bilgi ve verileri işlemeyi, uygun yöntem ve çözümler aramayı da öğrenen öğrencilerin, matematiksel süreç becerileri ve 21. yüzyıl becerileri de bu şekilde geliştirilmiş olur. **Doğrudan öğretimin** (direct instruction); öğrencilere ne öğreneceklerini ve ne yapmaları beklendiği söylenildiğinde en etkili olan yaklaşımdır. Bu öğrencilerin öğrenme hedeflerine odaklanmalarına yardımcı olmasını sağlarken, öğretmenler ilişki kurar, sorular oluşturur, temel kavramları vurgular ve rol modeli düşünür. Dikkat çekmenin önemini ifade eden program, bunun için videolar, grafik görüntüler, gerçek dünyadaki bağlamlar ve hatta mizah gibi uyaranların, dikkatin yüksek tutulmasına yardımcı olabileceğini belirtir. **Problem çözmeyi** programın esası olarak niteleyen program, bunun için bir

matematik çerçevesi hazırlamış ve programı buna göre düzenlenmiştir. Matematik çerçevesi ile alakalı detaylı bilgi matematik disiplinin özelliklerinde verilmiştir.

4.4.1.2.Öğretim Sürecinde Kullanılan Yöntem ve Teknikler

Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur Ortaöğretim Matematik Öğretim Programları incelenerek programlarda geçen açıktan veya örtük olarak ifade edilen yöntem ve teknikler Tablo 38’de verilmiştir.

Tablo 38. Öğretim Sürecinde Kullanılan Yöntem ve Teknikler

	Türkiye	Estonya	Kanada	Singapur
Rol yapma		X		
Müzakere		X		
Öğrenci araştırmaları		X	X	X
Sözlü anlatım			X	
Proje uygulamaları	X	X	X	X
Öğrenme klasörlerini ve araştırma makalelerini derleme		X		
Çalışma ödevleri		X		
Rol model düşünme				X
Not alma				X
Anekdöt	X			
Gösterim yapma	X	X	X	X
Gözlem	X	X	X	X
Tahmin etme			X	X
Soru sorma	X		X	X
Tartışma		X	X	X
Oyun			X	X
Modeller	X	X	X	X
Uygulamalar	X	X	X	X
Benzetim			X	

Tablo 38 incelendiğinde bütün öğretim programlarında proje uygulamaları, gösterim yapma, gözlem, modeller ve uygulamalar ortak olarak yer almaktadır. Rol yapma, müzakere, sözlü anlatım, öğrenme klasörlerini ve araştırma makalelerini

derleme, çalışma ödevleri, rol model düşünme, anekdot, benzetim farklı programlarda sadece tek bir öğretim programında geçmektedir.

Programların yöntem ve teknikler hakkında önemli görülen ifadeleri şu şekildedir; **Türkiye OMÖP**, öğrenci seviyesine göre anekdotlar kullanılması gerektiğini belirtir. Gösterim yapma, gözlem, soru sorma, model ve uygulama gibi yöntem ve teknikler kazanım açıklamalarında yer almaktadır. **Estonya OMÖP**, öğrenme sürecinde çeşitli aktif öğrenme yaklaşımlarının kullanılmasından bahsederek: rol oynama, tartışma, münazara, proje öğrenme, öğrenme klasörlerini ve araştırma makalelerini derleme, pratik çalışma, öğrenci incelemeleri ve çalışma ödevleri vb. gibi yöntem ve tekniklerden yararlanılabileceğini ifade eder. Ayrıca gözlem yapmaktan bahsederek nesnelerin özelliklerini analiz ederken gözlem yapmaktan yararlanılabileceğini söyler. **Kanada OMÖP**, öğrenme-öğretme sürecinde kullanılan yöntem ve tekniklerin, deneyimlerin öğrenme ve anlama için önemli olduğunu ifade ederek bazı yöntem ve teknikleri detaylıca ele almaktadır. Bunlar, öğrencilerin kültürlerinden getirdikleri sözlü anlatım, pratik uygulamalar, tahmin etme, modelleri inceleme, oyun oynama gibi yöntem ve tekniklerdir. Tahmin etme tekniğinin, matematiksel yargılarda bulunma ve günlük yaşamdaki durumlarla başa çıkmak için faydalı stratejiler geliştirme için kullanıldığını ifade eder. Tahmin yaparken, öğrencilerin hangi stratejiyi kullanacaklarını ve nasıl kullanacaklarını öğrenmeleri açısından bunun gerekli olduğundan bahseder. Modellerin incelenmesi ile öğrencilerin aynı ve farklı kavramlar arasında güçlü bağlantılar kurabilmeleri sağlanır. Modelleri analiz etme yeteneği, öğrencilerin çevrelerini nasıl anlamaları gerektiğine de katkıda bulunur. Ayrıca modelle çalışmayı öğrenme, öğrencilerin daha soyut matematikle çalışmanın temelini oluşturan cebirsel düşünmeyi de geliştirmektedir. Bunun yanında program, oyun olarak yapılandırılan öğretimin, öğrencilere deneyim kazandırdığını ve bunun sonucunda matematiksel kavramları daha iyi yapılandırdıklarını belirtilir.

Singapur OMÖP, uygulama ve modellemelere detaylıca yer vermiştir. Program, uygulama ve modeller sayesinde öğrencilerin öğrendikleri matematiği gerçek dünyaya uyarlayabileceğini, temel matematiksel kavram ve yöntemleri daha iyi öğrenebileceğini ve matematiksel yeterliliklerini geliştirebileceğini ifade etmiştir. Uygulama yoluyla ise öğrenciler daha iyi ve daha bağımsız öğrenenler olabilir, iyi

alışkanlıklar edinerek, farklı stratejiler geliştirebilir. Uygulamanın oyun şeklinde yapılandırılması, uygulamayı motive edici ve eğlenceli hale getirirken, tekrarlama ve varyasyona izin veren stratejiler içermesi gerektiğini ifade etmiştir.

4.4.2.Öğretim sürecinde kullanılan öğretim ilkeleri

Programlarda öğrenme-öğretme süreçleri ile alakalı metinler incelenmiş olup, öğretim ilkeleri ile alakalı açıkça verilen ya da örtük bulunan ifadeler belirlenerek, çıkarımlar yapılmıştır. Programlarda varlığı belirlenen ilkeler sıralanmış, hangi programlarda bu ilkelere yer verildiği Tablo 39’da gösterilmiştir.

Tablo 39. Öğretim Sürecinde Kullanılan Öğretim İlkeleri

	Türkiye	Estonya	Kanada	Singapur
Açıklık				X
Bütünlük	X	X		
Basitten karmaşığa			X	X
Güncellik	X	X		X
Bilgi ve becerinin güvence altına alınması	X	X	X	
Hedefe yönelik	X	X	X	X
Yakından uzağa			X	X
Somuttan soyuta	X		X	X
Etkin katılım (yaparak-yaşayarak öğrenme)	X	X	X	X
Bilinenden bilinmeyene	X		X	X
Öğrenciye uygunluk	X	X	X	X
Yaşama yakınlık	X	X	X	X

Tablo 39’da ifade edilen hedefe yönelik, etkin katılım, öğrenciye uygunluk, yaşama yakınlık ilkeleri bütün öğretim programlarında ortak olarak ifade edilmektedir. Programlarda farklı öğretim ilkelerine yer verilmiş olsa da hemen hemen aynı sayıda öğretim ilkesini içermektedir. Açıklık ilkesi sadece Singapur öğretim programında görülmektedir.

Singapur OMÖP'te öğretim ilkeleri başlığı adı altında öğretim ilkelerine ve bu ilkelerin açıklamalarına yer verilmiştir. Diğer programlardan farklı olarak belirtilen bu üç ilke şu şekildedir;

1. Öğretim öğrenme içindir; öğrenme anlamak içindir; anlayış muhakeme ve uygulama ve sonuçta problem çözme içindir.
2. Öğretim, öğrencilerin bilgisine dayanmalıdır; öğrencilerin ilgi alanlarını ve deneyimlerini tanıır ve onları aktif ve yansıtıcı öğrenmeye dâhil eder.
3. Öğretim, öğrenmeyi gerçek dünyaya bağlamalı, Bilgisayar ve İletişim Teknolojileri (BİT) araçlarını kullanmalı ve 21. yüzyıl yetkinliklerini vurgulamalıdır.

Bu ilkelere bakıldığında ilk ilke hedefe uygunluk; ikinci ilke etkin katılım (yaparak-yaşayarak) ilkesi ile doğrudan bağlantılı olup, üçüncü ilke güncellik ilkesi ile ilişkilidir denebilir. Tablo 40'ta öğretim ilkelerine örnekler verilmektedir.

Tablo 40. Öğretim İlkelerinin Programlardaki Örnekleri

Açıklık	Öğrencilerin gerçekleştirecekleri eylemleri ve geçecekleri etkinlikleri tanımlama	Singapur
Bütünlük	Öğretim programlarında insan gelişiminin bir bütün olduğu ilkesi ile hareket edilme	Türkiye
Basitten karmaşığa/ Bilinenden bilinmeyene	Bir ders dizisi kapsamındaki konular, önceki bilgiler üzerine inşa edilmesini ve basitten daha karmaşık kavramsal anlayışlara ilerlemeyi amaçlama	Kanada
Güncellik	Eğitim faaliyetleri, istihdam dünyasıyla doğrudan temas kurma fırsatları sunma	Kanada
Yakından Uzağa	Öğrenciler yakın çevrelerinin ve fenomenlerinin farkına varması	Singapur
Etkin katılım	Matematiğin çeşitli öğrenme etkinlikleri aracılığıyla incelenmesi	Estonya
Öğrenciye Uygunluk	Eğitim, farklı matematiksel yeteneklere sahip öğrencilere karşı toleranslı davranması	Estonya
Somuttan soyuta	Somut manipülatif ve deneyimlerden, öğrencilere soyut matematiksel kavramları veya sonuçları ortaya çıkarmak için rehberlik edilmesi	Singapur

Tablo 40'ta öğretim programlarından dikkat çekici olduğu düşünülen ifade örneklerine yer verilmiştir. Kimi öğretim ilkeleri doğrudan doğruya ifade edilirken, kimi üstü kapalı ifade edilmiştir.

4.4.3.Öğretim sürecinde kullanılan teknoloji, araç-gereç, materyal kullanımı

Öğretim programlarında öğretim sürecinde kullanılan teknoloji, araç-gereç, materyal kullanımı Tablo 41'de sunulmuştur.

Tablo 41. Öğretim Sürecinde Kullanılan Teknoloji, Araç-Gereç, Materyal

	Türkiye	Estonya	Kanada	Singapur
Videolar, grafik, görüntüler vb.			X	X
Kavram haritaları				X
Dergi yazma				X
Kişisel bloglar				X
Pergel ve cetvel, açölçer	X			X
BİT araçları	X	X	X	X
Hesap makinesi		X	X	X
Zihin haritası			X	

Tablo 41'de BİT araçları kullanımı tüm öğretim programlarında yer almaktadır. Zihin haritası yöntemine sadece Kanada OMÖP yer verirken, kavram haritası, dergi yazma, kişisel bloglar sadece Singapur OMÖP'te bahsedilmektedir. Estonya OMÖP ise sadece hesap makinesi ve BİT araçları kullanımına yer verirken, Türkiye OMÖP ise pergel, cetvel ve BİT kullanımına yer vermiştir. Singapur OMÖP araç-gereç materyal kullanımını diğer programlara göre daha detaylı ifade etmektedir.

Türkiye OMÖP, BİT ile ilişkin ifadelerle kazanım ve kazanım açıklamalarında BİT yardımıyla yapılması/çizilmesi vb. gerekir şeklinde yer vermektedir. Estonya, Kanada ve Singapur OMÖP, BİT kullanımının öğrenme öğretme sürecine katkısından bahsederek, ayrıca kazanımlarda da BİT araçlarının kullanımını önermektedir. Estonya, Kanada ve Singapur öğretim programlarının genelinde yer alan BİT'e ilişkin açıklamalar Tablo 42'de verilmektedir.

Tablo 42. BİT'in Öğrenme-Öğretme Sürecine Etkisi ve Sağladığı Katkı

Estonya	• Yaratıcılıkların keşfedilmesi, düzenlenmesi ve fark edilmesi için fırsatlar yaratması • Öğrencilerin gerçek problemleri çözmesi ve ders çalışmayı daha verimli hale getirmesi
Kanada	• Matematiksel anlayış oluşturmak için çeşitli yaklaşımlardan ve araçlardan biri olarak kullanılması • Öğrencilerin modelleri keşfetmelerini ve yaratmalarını, ilişkileri incelemelerini, varsayımları test etmelerini ve problemleri çözmelerini sağlaması
Singapur	• Öğrencilerin görselleştirmeler, simülasyonlar ve temsiller yoluyla matematiksel kavramları anlamalarına yardımcı olması • Keşif ve deneyleri desteklemesi ve öğrencilerin erişebileceği problemlerin kapsamını genişletmesi • Öğrenciler daha iyi ve daha bağımsız öğrenenler olmalarına yardımcı olacak alışkanlıklar ve stratejiler geliştirmesi • Öğrencilerin uygulamalı aktiviteler ve soyut matematiksel kavramları somut deneyimlerle ilişkilendirmelerine yardımcı olması

Tablo 42’de verilen BİT kullanımının yararlarına ilişkin ifadeler özetlenecek olursa, BİT kullanımı öğrencinin keşfetmesi ve yaratıcılığını geliştirmesini sağlarken, öğrencilerin daha iyi öğrenen olmasını sağlamaktadır. Öğrencilerin gerçek hayat problemlerini çözerken bilimsel yolları kullanmada BİT araçlarından yararlanması, öğrencilerin soyut kavramları somut deneyimlerle ilişkilendirerek öğrenmesini kolaylaştırmaktadır.

4.4.4.Öğrenme Ortamının Özellikleri

Öğrenme-öğretme sürecinin verimli olması ve amacına ulaşması için iyi planlanması ve her detayın ayrıntılı biçimde düşünülmesi gerekmektedir. Öğretimin nasıl planlandığı önemli olduğu kadar hangi ortamda ne şekilde paylaşım yapılacağı da önemlidir. Estonya, Kanada ve Singapur matematik öğretim programları incelendiğinde öğretim ortamının özelliklerine ilişkin ifadelere rastlanmıştır. Bu ifadelerin içerik analizi yapılarak beş madde ortaya konmuştur. Tablo 43’te bu maddeler verilerek karşılaştırmalı gösterilmiştir.

Tablo 43. Öğrenme Ortamının Özellikleri

	Estonya	Kanada	Singapur
Kavramsal anlayışı teşvik eden bir sınıf atmosferi Oluşturma		X	
Öğretmenin değerleri ve kendini anlama becerileri ile uygun öğrenme ortamı oluşturma	X		
Öğrenci merkezli ortam oluşturma		X	X
21.yüzyıl becerilerine yönelik, bilgi ve teknolojinin kullanıldığı ortam oluşturma	X		X
Matematiksel anlayışı geliştiren ortam oluşturma	X		X

Tablo 43'te görüldüğü üzere öğretim programlarında ortak olan herhangi bir ortam özelliğine rastlanmamaktadır. Öğrenme ortamı oluşturulurken, öğrenci özelliklerinin dikkate alınması, öğretmenin tutumu, sınıfın fiziki yapısı gibi birçok etmen göz önünde bulundurulmaktadır. Öğretim programları incelendiğinde, Türkiye OMÖP'te, öğrenme ortamı ile ilgili bir ifadeye rastlanmamıştır. Estonya OMÖP'ün, öğretmenin değerlerini ve öğretmenin kendisinin anlama becerisine yönelik sınıf ortamı oluşturma, öğretmenin öğretme sürecinde etkililiğini göstermesi açısından dikkat çekici bir madde olarak nitelendirilebilir. Kanada OMÖP'te belirtilen kavramsal anlayışı geliştiren bir sınıf atmosferi oluşturmak için program öğretmene öğretim sürecinde şu yolların kullanımını tavsiye etmektedir;

- Risk alma
- Bağımsız düşünme ve yansıtma
- Matematiksel anlayışın paylaşılması ve iletilmesi
- Bireysel ve grup projelerinde problem çözme
- Matematiğin daha iyi anlaşılmasını sağlama
- Tarih boyunca matematiğin değerini bilme.

Singapur OMÖP'ün öğrenme ortamı ile ilgili maddelerine bütüncül bakıldığında; öğrenci merkezli, 21.yüzyıl becerilerini dikkate alan, matematiksel anlayışı geliştiren bir öğrenme ortamı oluşturulmaya çalışılmaktadır. Bu da programın amaçlarıyla tutarlı bir öğrenme ortamının oluşturulmak istendiğini gösterir.

4.4.5.Eğitimin Girdileri

Eğitim girdileri olarak değerlendirilen, öğrencinin hazırbulunuşluluğu ve kültürün etkisine ait ifadeler Singapur ve Kanada OMÖP’te rastlanmıştır. Bu ifadeler Tablo 44’te gösterilmektedir. Türkiye ve Estonya OMÖP’te eğitim girdileri olarak değerlendirilebilecek herhangi bir bilgiye ulaşamamıştır.

Tablo 44. Eğitimin Girdileri

		Kanada	Singapur
Hazırbulunuşluk	Farklı başlangıç noktalarına sahip olma		X
	Farklı matematik yeteneklerinin olması		X
	Öğrenmeye hazır olma		X
	Meraklı, bireysel ilgi alanları, yetenekleri, ihtiyaçları ve kariyer hedefleri olma	X	
	Çeşitli bilgiler, yaşam deneyimleri, beklentiler ve geçmişleriyle gelmesi	X	
Kültürün Etkisi	Çeşitli kültürlerden gelenlerin, çevre ile ilgili bütünsel bir görüşe sahip olması	X	
	Öğrenmenin aktif katılım yoluyla gerçekleştiği kültürlerden gelmesi	X	

Tablo 44’te görüldüğü üzere öğrencinin hazırbulunuşluluğuna iki öğretim programı da değinmiştir. Farklı yeteneklerinin olması her iki öğretim programında da ortak olarak ifade edilmektedir. Kanada OMÖP, bulunduğu coğrafyanın farklı etnik yapısı nedeniyle kültürle alakalı hassasiyet göstererek, öğretim programında ‘First Nations, Metis, İnuit’ (Kanada’da yaşayan yerli nüfusun isimleri) başlığına yer vermektedir. Kanada öğretim programında farklı etnik grupların varlığına değinerek, öğrencinin algısının içinden geldiği kültürün etkisiyle biçimlendiğini ve öğrenme-öğretme sürecinde bunun göz önünde bulundurulması gerektiğini ifade etmektedir. Singapur OMÖP ise öğrencinin hazırbulunuşluluğuna dikkat çekerek, öğretim sürecinde farklı yeteneklere ve farklı başlangıç noktalarına sahip olan öğrencilerin olduğunu ifade etmiş, bunu göz önünde bulundurarak öğrenme-öğretme sürecinin yapılandırılması gerektiğini belirtmiştir.

4.4.6.Öğretmenin Görev ve Sorumlulukları

Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur OMÖP incelendiğinde öğretmene bir takım görev ve sorumluluklar verildiği görülmektedir. Bu görev ve sorumluluklar, içerik analizine tabi tutulduğunda; programa yönelik, öğrenme sürecine yönelik ve değerlendirmeye yönelik görev ve sorumluluklar olarak üç kategori ortaya çıkarılmıştır. Öncelikle Tablo 45’te öğretmenin programa yönelik görev ve sorumlulukları sunulmuştur.

Tablo 45. Öğretmenin Programa Yönelik Görev ve Sorumlulukları

Programa yönelik görev ve sorumlulukları	Türkiye	Estonya	Kanada	Singapur
Program değişikliklerine inanma				X
Öğretim programının amaçlarını anlama				X
Öğrenmeyi geliştirmek için talimatlar hakkında kararlar alma				X
Öğrencisini hazırlama için gerekli bilgileri bilme				X
Değerlendirme süreçlerini bilme				X
Öğretim programını bir bütün olarak değerlendirme				X
Öğretim programını ve aralarındaki bağlantıların rolünü anlama				X
Olduğu seviyede ne yapmaları gerektiğini anlama				X
Öğretim ve değerlendirme için planlama yapma			X	
İçerik sunumuyla ilgili seçimler yapma		X		

Tablo 45 incelendiğinde programa yönelik sorumluluklara en fazla yer veren Singapur OMÖP’tür. Singapur OMÖP programda her bölümün sonunda ‘öğretmenler için ne anlama gelmektedir?’ şeklinde bir bölüm oluşturmuş ve burada öğretmenin ne yapması gerektiğinden bahsetmiştir. Program bu yönüyle öğretmene rehberlik etmektedir. Ayrıca Singapur OMÖP programın uygulayıcısı olarak öğretmenin, bu konudaki inanç ve tutumlarını önemli görmüş, programın amaç ve hedeflerinin yerine getirilmesinde öğretmenin yeterli bilgi ve donanımına sahip olması gerektiğine yer vermiştir. Estonya OMÖP içerik yönüyle öğretmenin seçim yapmasını ifade ederken, Kanada OMÖP genel olarak öğretim ve değerlendirme

sürecinde öğretmenin planlama yapması gerektiğini ifade etmiştir. Türkiye OMÖP ise bu görev ve sorumluluklardan bahsetmemiştir.

Tablo 46. Öğretmenin Öğrenme Sürecindeki Görev ve Sorumlulukları

Öğretmenlerin Öğrenme-Öğretme Sürecindeki Görevleri	Türkiye	Estonya	Kanada	Singapur
Bir dizi öğretim yaklaşımı kullanma				X
BİT' in ilişkilerini dikkate alma				X
Öğrenmeye hazır olmaya hazırlama				X
Pedagoji repertuarını kullanma				X
Öğretmen liderliğinde sorgulama yapılma				X
Uygun destek ve geribildirim sağlama				X
Yetenekli öğrencilerini zorlama (meydan okuma)				X
Uygun matematik dili kullanma				X
Öğrencilerin anlamalarını değerlendirme				X
Yeni kavram ve becerileri tanıtmaya, açıklama ve gösterme				X
Bağlantı kurma				X
Sorular oluşturma				X
Temel kavramları vurgulama				X
Öğrencilerin dikkatini canlı tutma				X
Problem çözme stratejisini ve aşamalarını gösterme				X
Kavram yanlışlarını düzeltme				X
Dersin kapanışında temel noktaları gözden geçirme				X
Öğrencilerin öğrenmelerinde yardımcı olma				X
Örnekler, problemler ve projelerde anlamlı bağlamlar kullanma			X	
Amaç ve kazanım gerçekleştirilmesinde gerekli uyarlamayı yapma	X			
Etkili öğretim için diğer öğretmenlerle işbirliği yapma	X			
Öğrenci ve öğrenmeler üzerinde etkili olma		X	X	X
Hazırbulunuşluluğu dikkate alma	X		X	X
Düşünme süreçlerini görünür yapma				
Yönlendirme		X		X
Rehberlik etme				X
Teşvik etme				X

Tablo 46’da görüldüğü üzere öğretmenin görev ve sorumluluklarını en detaylı açıklayan Singapur OMÖP’tür. Singapur OMÖP, öğrenme öğretme süreci boyunca öğretmenin yapması gereken birçok görev ve sorumluluğu ifade etmiştir. Türkiye OMÖP öğretim sürecinde öğrencinin hazırbulunuşluluğunun dikkate alınması, kazanımlara ulaşmada gerekli uyarlamaların yapılması gerektiğinden ve diğer öğretmenlerle işbirliği içinde çalışılması gerektiğini ifade etmiştir. Estonya OMÖP öğretmenin öğrenci ve öğrenmeler üzerinde etkili olduğunu belirtmiştir. Kanada OMÖP öğretmenin öğretimi anlamlı şekilde yapılandırabileceğini, öğrenmeler üzerinde etkisinin olduğunu ve öğrencinin hazırbulunuşluluğunu dikkate alması gerektiğini ifade etmiştir. Tablo 47’de matematik öğretim programında öğretmenin görev ve sorumluluklarına dair yer alan ifadeler gösterilmiştir.

Tablo 47. Öğretmenin Değerlendirme Sürecindeki Görev ve Sorumlulukları

Görev ve sorumluluğun kapsamı	Görev ve sorumluluklar	Türkiye	Estonya	Kanada	Singapur
Öğrencileri değerlendirme kapsamında	Öğrencileri öğrenme süreci boyunca izlemesi				X
	Öğrencilerin düşüncelerini ve anlayışlarını değerlendirmesi				X
	Öğrencilerin öz-değerlendirme yapmasına yardımcı olması		X		X
	Öğrencilerin öğrenmelerini desteklemesi		X		X
Ölçme değerlendirme kapsamında	Ölçme ve değerlendirme uygulamalarının etkililiğini sağlaması	X			
	Ölçme ve değerlendirme uygulamalarında özgün ve yaratıcı olması	X			X
	Çeşitli değerlendirme stratejilerini araştırması				X
	Değerlendirme planını hazırlaması			X	
	Değerlendirme ve öğretimi bütünleştirmesi				X

Tablo 47’de değerlendirmeye ilişkin öğretmene ait görev ve sorumluluklar iki grup olacak şekilde kategorize edilmiştir. Türkiye ve Kanada OMÖP öğrenciyle alakalı öğretmenin herhangi bir görev ya da sorumluluğundan bahsetmezken, Estonya

OMÖP ölçme değerlendirme kapsamında öğretmenin görev ve sorumluluklarından bahsetmemiştir. Singapur OMÖP ise değerlendirme bölümünü diğer öğretim programlarına kıyasla daha ayrıntılı ele almıştır.

4.4.7. Matematik Disiplinin Kendine Özgü Doğası ve Süreçleri

Öğretim programları incelendiğinde Kanada OMÖP ve Singapur OMÖP matematiğin kendine has bir disiplin olduğunu ve matematiğin bir takım özellikler ve süreç becerilerine sahip olduğunu ifade eder. Ayrıca Singapur OMÖP, öğretim programının odağının problem çözme olduğunu ifade ederek, oluşturduğu matematik çerçevesine ve yapısına programında yer vermektedir. Bu bölümde Kanada ve Singapur OMÖP'ün, matematik disiplinini programlarına nasıl yansıttığı gösterilmiştir.

4.4.7.1. Matematiğin Doğası

Kanada OMÖP, diğer öğretim programlarından farklı olarak matematiğin doğası olarak adlandırdığı bir takım özellikleri ifade etmektedir. Matematiğin bu özelliklerinin, dünyamızı anlamada, yorumlamada ve tanımlamada bir yol olduğunu söyler. Tablo 48'de bu özellikler maddeler halinde açıklamalarıyla verilmektedir.

Tablo 48. Matematiğin Doğasını Tanımlayan Özellikler

Özellikler	Açıklamalar
Değişim (Change)	• Öğrencilerin matematiğin dinamik olduğunu ve statik olmadığını anlamaları önemlidir. • Değişimin tanınması matematiğin anlaşılmasında ve geliştirilmesinde kilit bir unsurdur. • Matematikte, öğrenciler değişim koşullarıyla karşılaşır ve bu değişikliğin nedenlerini aramaları gerekir. • Tahmin yapmak için öğrencilerin gözlemlerini tanımlamaları ve ölçmeleri, modelleri aramaları ve sabit kalan miktarları ve değişkenleri tanımlamaları gerekir. • Öğrencilerin, yeni matematik kavramlarının yanı sıra önceden öğrenilmiş kavramlardaki değişikliklerin, yeni bir şeyi tanımlama ve anlama ihtiyacından kaynaklandığını öğrenmeleri gerekir.

Sabitlik (Constancy)	• Matematikteki birçok önemli özellik, şartlar değiştiğinde değişmez. • Matematikteki bazı problemler öğrencilerin sabit kalan özelliklere odaklanmalarını gerektirir. • Tutarlılığın tanınması, Sabit değişim oranları, sabit eğimli çizgiler, doğrudan varyasyon durumları içeren problemler çözmelerini sağlar.(örneğin, Denklemlerin çözümünde eşitliğin korunması)
Sayı Algısı (Number Sense)	• Sayılarla derin bir anlayış ve esneklik olarak düşünülebilecek sayı algısı, aritmetiğin en önemli temelidir • Sayı algısını geliştirmeye devam etmek matematiksel anlayışın gelişmesi için esastır. • Gerçek bir sayı duygusu, sadece sayma, gerçekleri ezberleme ve algoritmaların durumsal alışılmış kullanımının becerilerinin ötesine geçer. • Güçlü sayı algısı olan öğrenciler, bir çözümün makul olup olmadığını yargılayabilir, farklı sayı türleri arasındaki ilişkileri tanımlayabilir, miktarları karşılaştırabilir ve daha derin bir matematik anlayışı geliştirmek için aynı sayının farklı gösterimleriyle çalışabilir. • Sayı algısı, öğrencilerin sayıları gerçek yaşam deneyimlerine bağladıklarında ve öğrenciler ölçüt ve referansları kullandıklarında gelişir. Böylece sayılarla akıcı ve esnek düşünebilen, sayılar hakkında sezgileri olan öğrenciler ortaya çıkarır.
Modeller (Patterns)	• Matematik, sayısal ve sayısal olmayan modeller tanıma, tanımlama ve çalışma ile ilgilidir. • Modeller tüm matematik konularında mevcuttur ve öğrencilerin aynı ve farklı konulardaki kavramlar arasında güçlü bağlantılar kurabilecekleri modellerin incelenmesi yoluyla yapılır. • Modellerle çalışmak da öğrencilerin matematiğin ötesinde bağlantılar kurmasını sağlar. • Modelleri analiz etme yeteneği, öğrencilerin çevrelerini nasıl anladıklarına katkıda bulunur. • Modeller somut, görsel, işitsel veya sembolik biçimde gösterilebilir. Öğrenciler bir temsilden diğerine geçerken akıcılık geliştirmelidirler. • Öğrencilerin matematiksel modelleri tanımayı, genişletmeyi, yaratmayı ve uygulamayı öğrenmesi gerekir. Bu model anlayışı, öğrencilerin problem çözerken tahmin yapmalarını ve akıl yürütmelerini haklı çıkarmalarını sağlar. • Modellerle çalışmayı öğrenmek, daha soyut matematikle çalışmak için temel olan öğrencilerin cebirsel düşüncelerini geliştirmelerine yardımcı olur.

Tablo 48'in devamı

İlişkiler (relation- ships)	• Matematik, ilişkileri tanımlamak ve açıklamak için kullanılır. • Matematik çalışmasında öğrenciler sayılar, kümeler, şekiller, nesneler, değişkenler ve kavramlar arasındaki ilişkileri ararlar. • Olası ilişkileri araştırmak, veri toplamayı ve analiz etmeyi, modelleri analiz etmeyi ve olası ilişkileri görsel, sembolik, sözlü veya yazılı olarak tanımlamayı içerir.
Uzamsal his (Spatial Sense)	• Uzamsal his, 3 boyutlu nesnelerin ve 2 boyutlu şekillerin temsilini ve manipülasyonunu içerir. Öğrencilerin 3 ve 2 boyutlu sunumlar arasında akıl yürütmelerini ve yorum yapmalarını sağlar. • Uzamsal his, görsel ve somut modellerle çeşitli deneyimler aracılığıyla geliştirilir. Fiziksel çevreyi ve 3-D veya 2-D temsillerini yorumlamak ve yansıtmak için bir yol açar. • Bazı problemler, nesnelerin boyutlarına rakamlar ve uygun birimler (ölçüm) eklemeyi içerir. Uzamsal his, öğrencilerin bu boyutları değiştirmenin sonuçları hakkında öngörülerde bulunmalarını sağlar. • Uzamsal his, öğrencilerin denklemler ve fonksiyon grafikleri arasındaki ilişkiyi anlamalarında ve nihayetinde fiziksel durumları temsil etmek için hem denklemlerin hem de grafiklerin nasıl kullanılabileceğini anlamada da önemlidir.
Belirsizlik (Uncertainty)	• Matematikte verilerin yorumlanması ve verilerden yapılan tahminler, kesin olarak net değildir.(doğasında kesinlikten yoksun olma) • Olaylar ve deneyler, tahminlerde bulunmak için kullanılabilecek istatistiksel veriler oluşturur. Öğrencilerin bu tahminlerin (iç değer ve dış değer biçme) bir dereceye kadar belirsizlik derecesine sahip modellere dayandığını fark etmesi önemlidir. • Bir yorumlamanın veya sonucun kalitesi, dayandığı verilerin kalitesiyle doğrudan ilgilidir. • Belirsizlik bilinci, öğrencilere veri ve veri yorumlamanın güvenilirliğini niçin ve nasıl değerlendireceklerini anlamalarını sağlar. • Şans, bir sonucun ortaya çıkmasının öngörülebilirliğini ele alır. • Öğrenciler olasılık anlayışlarını geliştirdikçe, matematik dili daha belirgin hale gelir ve belirsizlik derecesini daha doğru bir şekilde tanımlar. Bu dil değerli mesajları iletme için etkili ve doğru kullanılmalıdır.

Tablo 48’de görüldüğü üzere matematiğin içinde barındırdığı özelliklerden bahsedilmektedir. Bu özellikler değişim, sabitlik, modeller, ilişkiler, uzamsal his ve belirsizliktir. Matematiğin bu özelliklerinin iyi kavranması sonucunda öğrenci daha iyi muhakeme yapabilir ve matematiksel düşünme becerisini de geliştirebilir. Burada dikkati çeken ayrıntı ise Singapur OMÖP’ün matematiksel süreçlerde bahsettiği uygulama ve modeller başlığı, Kanada OMÖP’te modeller başlığı altında matematiğin özelliklerinde verilmiştir. Bu iki başlıkta da benzer şeyler anlatılmaktadır.

4.4.7.2. Matematiksel Süreçler

Singapur OMÖP, matematiksel süreçleri, matematiksel bilgiyi edinme ve uygulama sürecinde yer alan süreç becerileri olarak ifade eder. Kanada OMÖP; matematiksel süreçleri, matematiğin öğrenilmesinin, yapılmasının ve anlaşılmasının kritik yönleri olduğunu, öğrencilerin matematik eğitiminin hedeflerine ulaşmak için bu süreçlerle düzenli olarak karşılaştırılması gerektiği ifadesini kullanır. Kanada ve Singapur Öğretim programları matematiksel süreç becerileriyle ilgili şu süreçleri tanımlamıştır;

Tablo 49. Tanımlanan Matematiksel Süreçler

Kanada	Singapur
Muhakeme	Muhakeme
İletişim	İletişim ve Bağlantılar
Bağlantılar	Uygulamalar ve Modelleme
Mental Matematik ve Tahmin	Düşünme becerileri ve Buluşsal yöntemler
Problem Çözme	
Teknoloji	
Görselleştirme	

Tablo 49’da görüldüğü üzere muhakeme, iletişim, bağlantılar her iki öğretim programında da ortak tanımlanmıştır. Problem çözme ve teknoloji matematiksel süreçlerde yer verilmemiş olsa da Singapur OMÖP’te bulunmaktadır. Problem çözme, Singapur OMÖP’ün oluşturmuş olduğu matematiksel çerçevenin odağı olarak nitelendirilip, öğretim programı buna göre tasarlanmıştır. Teknoloji ise Singapur OMÖP’te BİT kullanımına ilişkin öğretim ilkesi olarak verilmiş olup,

süreçte bahsedilmemiştir. Tablo 50’de ortak olan süreç becerilerinin karşılıklı programda geçen ifadeleri yer almaktadır.

Tablo 50. Kanada ve Singapur OMÖP’ te Ortak Yer Alan Süreç Becerilerinin Karşılaştırılması

Ortak Süreç Becerileri	Kanada	Singapur
Muhakeme	- Matematiksel akıl yürütme, öğrencilerin mantıklı düşünmelerini ve matematiği anlamalarını sağlar. - Matematiksel deneyimler, öğrencilere tümevarımsal ve tündengelimsel akıl yürütme yapma fırsatı verir. - Akıl yürütmeye odaklanarak geliştirilen düşünme becerileri günlük yaşamda çok çeşitli bağlamlarda ve disiplinlerde kullanılabilir. - Öğrencileri düşünmeye, analiz etmeye ve sentezlemeye zorlayan sorular, bir matematik anlayışı geliştirmelerine yardımcı olur	- Matematiksel durumları analiz etme ve mantıksal argümanlar oluşturma yeteneği anlamına gelir. - Farklı bağlamlarda matematiğin uygulanmasıyla geliştirilebilecek bir zihin alışkanlığıdır.
İletişim	Öğrencilerin matematiksel fikirleri okuma, temsil etme, görüntüleme, yazma, dinleme ve tartışma fırsatlarına ihtiyaçları vardır. Bu fırsatlar, öğrencilerin kendi dilleri ve fikirleri, başkalarının dili ve fikirleri ile matematiğin biçimsel dili ve sembolleri arasında bağlantılar kurmalarını sağlar.	- Matematiksel fikirleri ve argümanları kesin, özlü ve mantıklı bir şekilde ifade etmek için matematik dilini kullanma yeteneğini ifade eder. - Öğrencilerin matematik anlayışlarını geliştirmelerine ve matematiksel düşüncelerini geliştirmelerine yardımcı olur

Tablo 50'nin devamı

	Matematiğe ilişkin fikir, tutum ve inançları netleştirmek, pekiştirmek ve değiştirmek konusunda önemlidir. Öğrencilerin matematik öğrenirken çeşitli iletişim biçimlerini kullanmaları teşvik edilmelidir. Öğrencilerin ayrıca matematiksel terminolojiyi kullanarak öğrenmelerini iletmeleri gerekir. Öğrencilerin matematiksel fikirlerin somut, resimli, sembolik, sözlü, yazılı ve zihinsel temsilleri arasında bağlantı kurmalarında önemli bir rol oynayabilir.	
Bağlantılar	- İlişkilendirme ve öğrencilerin deneyimleriyle bağlantı kurma matematiksel anlayışın geliştirilmesinde güçlü süreçlerdir. - Matematiksel fikirler birbirine ya da gerçek dünya olaylarına bağlandığında, öğrenciler matematiği faydalı, ilgili ve bütünlük olarak görmeye başlarlar. - Bağlam içinde matematiği öğrenmek ve öğrencilere ilişkin bağlantılar kurmak geçmiş deneyimleri doğrulayabilir ve öğrencinin katılma ve aktif olarak ilgilenme için katılma istekliliğini artırabilir.	Matematiksel fikirler arasında, matematik ve diğer konular arasında ve matematik ile gerçek dünya arasında bağ kurma ve görme yeteneğini ifade eder. Bu, öğrencilerin matematikte öğrendiklerini anlamalarına yardımcı olur.

Tablo 50'de görüldüğü üzere akıl yürütme (muhakeme) , iletişim ve bağlantılar Kanada ve Singapur'da ortak verilen süreç becerileridir. Her iki öğretim programı da incelendiğinde becerilerin tanımları birbirine yakın olduğu görülmektedir. Akıl yürütme, matematiksel olayları analiz etme, mantıklı düşünme yeteneği anlamına gelmektedir. Akıl yürütmenin en önemli özelliği geliştirilebilen bir düşünme becerisi olmasıdır. İletişim, matematiğin kendine ait biçimsel ve sembolik dili ile fikirlerini net bir biçimde ifade etmesidir. İletişim becerisini geliştiren öğrenciler matematiksel

anlayışlarını da geliştireceklerdir. Bağlantılar, ilişkilendirme ve öğrencilerin deneyimleriyle bağlantı kurma matematiksel anlayışın geliştirilmesinde önemlidir.

Tablo 51. Sadece Kanada OMÖP’ te Yer Alan Süreç Becerileri

Mental Matematik ve Tahmin	• Mental matematik, esnek düşünmeyi ve sayı algısını geliştiren bilişsel stratejilerin bir birleşimidir. Mental hesaplamaları yapmak için stratejiler kullanmayı içerir. • Mental matematik, öğrencilere cevapları kağıt ve kurşun kalem olmadan belirlemelerini sağlar. • Akıl yürütme ve hesaplamada verimlilik, doğruluk ve esneklik geliştirerek sayısal akıcılığı artırır. • Mental matematik konusunda uzman olan öğrenciler hesap makinesi bağımlılığından kurtulurlar, matematik yaparken daha güvenli olurlar, daha esnek düşünürler ve problem çözmede daha fazla yaklaşım kullanabilirler. • Tahmin, yaklaşık değerleri veya miktarları belirlemek için, genellikle kıyaslamalara veya referanslara atıfta bulunmak suretiyle veya hesaplanan değerlerin makul olup olmadığını belirlemek için kullanılır. • Tahmin matematiksel yargılarda bulunmak ve günlük yaşamdaki durumlarla başa çıkmak için yararlı, etkili stratejiler geliştirmek için de kullanılır. Tahmin ederken, öğrencilerin hangi stratejiyi kullanacaklarını ve nasıl kullanacaklarını öğrenmeleri gerekir.
Görselleştirme	• Görselleştirme, resim ve imgeler üzerine düşünmeyi ve görsel-uzamsal dünyanın farklı yönlerini algılama, dönüştürme ve yeniden yaratma yeteneğini içerir. • Görselleştirmenin matematik çalışmalarında kullanılması, öğrencilere matematiksel kavramları anlama ve aralarında bağlantılar kurma fırsatları sunar. • Görsel imgeler ve görsel akıl yürütme, sayının, uzamsallığının ve ölçüm duygusunun önemli bileşenleridir. Sayı görselleştirme, öğrenciler sayıların mental temsillerini oluştururken oluşur. • Görsel bir temsil yaratma, yorumlama ve tanımlama, uzamsal his ve görsel akıl yürütmenin bir parçasıdır. Görsel uzamsal ve uzamsal akıl yürütme, öğrencilerin 3B nesneler ve 2B şekiller arasındaki ilişkileri tanımlamalarını sağlar. • Ölçüm görselleştirmesi, belirli ölçüm becerilerinin kazanılmasının ötesine geçer. Ölçüm duygusu, ne zaman ölçüleceğini ve ne zaman tahmin edileceğini belirleme ve çeşitli tahmin stratejileri bilgisini içeren bir yeteneği içerir.

Tablo 51'in devamı

Görselleştirme	Görselleştirme, somut malzemelerin, teknolojinin ve çeşitli görsel sunumların kullanılmasıyla desteklenir. Görselleştirme yoluyla soyut kavramların öğrenci tarafından somut bir şekilde anlaşılması mümkündür. Görselleştirme, soyut anlayışın, güven ve akıcılığın geliştirilmesinin temelini oluşturur.
-----------------------	--

Tablo 51’de görüleceği üzere mental matematik, esnek düşünmeyi ve sayı algısını geliştiren bilişsel stratejilerin bir birleşimi olduğunu ifade eden program, mental matematiğin kullanılması ile öğrencinin matematiğe karşı güven oluşturacağını, problem çözmede farklı stratejileri kullanmaya yönelteceğini ve esnek düşünmesini geliştireceğinden bahsetmektedir. Tahmin etmenin ise matematiksel yargılarda bulunmayı sağlarken, sonucun yaklaşık olarak hesaplanmasında farklı stratejiler kullanmayı gerektirmesi, öğrencinin stratejileri nasıl ve ne şekilde kullanması gerektiğini de öğretmektedir. Görselleştirme, resim ve imgeler üzerine düşünmeyi ve görsel-uzamsal dünyanın farklı yönlerini algılama, dönüştürme ve yeniden yaratma yeteneğini içerdiğini ifade eden program, matematik çalışmalarında kullanılması, öğrencilere matematiksel kavramları anlama ve aralarında bağlantılar kurma fırsatları sunduğundan bahsetmektedir.

Tablo 52. Sadece Singapur OMÖP’te Yer Alan Süreç Becerileri

Uygulama ve Modeller	- Uygulamalar ve modelleme, öğrencilerin öğrendikleri matematiği gerçek dünyaya bağlamasına, matematiksel yeterlikleri geliştirmenin yanı sıra temel matematiksel kavram ve yöntemleri anlamalarına yardımcı olur. - Öğrenciler, açık uçlu ve gerçek dünya problemleri de dâhil olmak üzere çeşitli problemlerle mücadele etmek için matematiksel problem çözme ve muhakeme becerilerini uygulama fırsatlarına sahip olmalıdır. Matematiksel modelleme, gerçek dünyadaki problemleri temsil etmek ve çözmek için matematiksel bir model oluşturma ve geliştirme sürecidir. - Matematiksel modelleme yoluyla, öğrenciler belirsizlikle başa çıkmayı, bağlantı kurmayı, uygun matematiksel kavram ve becerileri seçmeyi ve uygulamayı, varsayımları tanımlamayı ve gerçek dünyadaki problemlerin çözümlerini yansıtmayı ve verilen veya toplanan verilere dayalı bilinçli kararlar almayı öğrenirler.
-----------------------------	---

Tablo 52'nin devamı

Uygulama ve Modeller	• Matematiksel modelleme yoluyla, öğrenciler belirsizlikle başa çıkmayı, bağlantı kurmayı, uygun matematiksel kavram ve becerileri seçmeyi ve uygulamayı, varsayımları tanımlamayı ve gerçek dünyadaki problemlerin çözümlerini yansıtmayı ve verilen veya toplanan verilere dayalı bilinçli kararlar almayı öğrenirler. • problemi anlama • problemi basitleştirmek için varsayımlarda bulunma • problemi matematiksel olarak gösterme yorumlama • Matematiksel çözümü gerçek dünya problemi bağlamında yorumlama • Gerçek dünya probleminin çözümünü sunmak
Düşünme Becerileri ve Buluşsal Yöntemler	• Düşünme becerileri ve buluşsal yöntemler matematiksel problem çözme için esastır. • Düşünme becerileri, parçaları ve bütünü sınıflandırmak, karşılaştırmak, analiz etmek, modelleri ve ilişkileri tanımlamak, tümevarım, tümdengelim, genelleme ve uzamsal görselleştirme gibi bir düşünme sürecinde kullanılabilecek becerilerdir. • Buluşsal yöntemler, öğrencilerin problemin çözümü açık olmadığı zaman bir problemle mücadele etmek için neler yapabileceğinin genel kurallarıdır. Bunlar, bir gösterimin kullanılmasını (örneğin, bir şema çizme, çizelgeleme), bir tahminde bulunma (örneğin, deneme ve yanılma / tahmin etme ve kontrol etme, bir varsayım yapma), süreç içinde ilerlerken (örneğin, davranma, geriye doğru çalışma) ve problemi değiştirmek (örneğin, özel durumlar dikkate alınarak problemin basitleştirilmesi).

Tablo 52'de görüleceği üzere uygulama ve modellemenin, gerçek dünyadaki problemleri temsil etmek ve çözmek için matematiksel bir model oluşturma ve geliştirme süreci olduğundan bahseden program, matematiksel yeterlilikleri geliştirmenin yanı sıra temel kavramları ve yöntemleri daha anlaşılır hale getireceğini ifade eder. Bunun için öğrenciye çeşitli açık uçlu ve hayatla ilişkili problem çözme fırsatı verilmesi gerektiğini ifade eder. Düşünme becerileri ve buluşsal yöntemler ise çeşitli düşünme becerilerinin birleşiminden ve sezgilerden meydana gelmektedir. Bunlar matematiksel problemleri çözmek için esastır.

Kanada OMÖP öğrenciden süreç becerileriyle ilgili neler beklenildiğini de şu şekilde ifade etmiştir;

- Anlayışlarını öğrenmek ve ifade etmek için iletişimi kullanır.
- Matematiksel fikirler, matematikteki diğer kavramlar, günlük deneyimler ve diğer disiplinler arasında bağlantılar kurar.
- Mental matematik ve tahminde akıcılığı gösterir.
- Problem çözme yoluyla yeni matematiksel bilgiler geliştirir ve uygular.
- Matematiksel akıl yürütme geliştirir.
- Teknolojiyi öğrenme ve problem çözme aracı olarak seçer ve kullanır.
- Bilgi işlemede, bağlantılarda ve problem çözmede yardımcı olacak görselleştirme becerileri geliştirir.

4.5. Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur Programlarının Değerlendirmeye İlişkin Bulguları

Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur ortaöğretim matematik öğretim programları değerlendirme ile ilgili ifadeleri incelendiğinde değerlendirmenin türleri, değerlendirme yapılırken kullanılan yöntem ve teknikler, bu süreçte öğretmenin görev ve sorumlulukları incelenmiş, benzerlik ve farklılıklar belirlenmiştir.

4.5.1. Değerlendirme Türü

Değerlendirme türleri, amacına ve yapılma zamanına göre sınıflandırılarak farklı isimler almışlardır. Tablo 53'te öğretim programlarında yer alan değerlendirme türleri gösterilmiş, bulunduğu programlar belirtilmiştir.

Tablo 53. Değerlendirme Türleri

	Türkiye	Estonya	Kanada	Singapur
Biçimlendirici (Formative)		X		X
Düzey Belirleyici (Summative)		X		
Tanılayıcı (Diagnostic)				X

Tablo 53'te görüleceği üzere matematik öğretim programları incelendiğinde Estonya ve Singapur OMÖP değerlendirme türleri hakkında ifadeler yer verirken, Türkiye ve Kanada OMÖP bununla alakalı herhangi bir ifadeye yer vermemiştir. Değerlendirme türlerinin amaçları ile ilgili öğretim programları şu ifadelerle yer vermiştir;

Tablo 54. Değerlendirme Türlerinin Amaçları

Düzey belirleyici (Summative) Değerlendirme	Testler ve sınavlar gibi düzey belirleyici değerlendirmeler öğrencilerin öğrendiklerini ölçmesi	Singapur
Bicimlendirici (Formative) Değerlendirme	Genel problem çözme becerileri, matematiksel akıl yürütme ve öğrencilerin matematiğe karşı tutumları hakkında bilgi sağlaması	Estonya
Tanısal (Diagnostic) Değerlendirme	Öğrencilere öğrenmeleri ve öğretmenlerine öğretimleri hakkında zamanında geri bildirim sağlamak için öğrenme değerlendirmesi olarak kullanılması	Singapur
	Öğrencilerin öğrenmeye hazır olup olmadığını kontrol etmek için bir çeşit tanısal değerlendirmenin gerekli olması	Singapur

Tablo 54'te görüldüğü üzere farklı değerlendirme türleriyle alakalı örnek ifadeler verilmiştir.

4.5.2. Değerlendirme Yöntem ve Teknikleri

Estonya ve Singapur OMÖP'te belirtilen, değerlendirme yöntem ve teknikleri Tablo 55'te sunulmuştur. Türkiye ve Kanada OMÖP'te değerlendirmeye ait herhangi yöntem ve teknik belirtilmemiştir.

Tablo 55. Değerlendirme de Kullanılan Yöntem ve Teknikler

Estonya	Yazılı ödevler, uygulama etkinlikleri, sözlü cevaplar
Singapur	Etkili sorgulama, performans değerlendirme, açık uçlu sorular, Öz-değerlendirme, testler, dereceli puanlama anahtarı (rubrik)

Tablo 55'te Estonya ve Singapur OMÖP farklı değerlendirme araçlarına yer vermiş olup, Singapur OMÖP geleneksel metotlardan daha farklı yöntemlere işaret

etmektedir. Alternatif yaklaşımların kullanılmak istenmesi daha kapsamlı ve daha detaylı değerlendirme yapılmak istendiğini göstermesi açısından önemlidir. Türkiye OMÖP değerlendirmede kullanılan yöntem ve tekniklere yer vermemiş olsa da, değerlendirme için yöntem ve teknik seçiminin yapılmasında dikkat edilmesi gereken hususları ifade etmektedir. Kanada OMÖP değerlendirmede kullanılan yöntem ve tekniklere dair bilgi vermemekle beraber değerlendirmeye ait çok az bilgi içermektedir.

Genel olarak öğretim programlarında değerlendirme yöntem ve teknik seçimine vurgu yapılarak, şu ifadelerle yer verilmiştir; Türkiye OMÖP, seçilen araç ve yöntemde gereken teknik ve akademik standartlara uyulması gerektiğinden bahsederek, farklı ölçüm araçlarının kullanımına dikkat çekmiş sadece bilişsel ölçümlerin yeterli olmayacağını, çok odaklı ölçmenin esas olduğunu belirtmiştir. Estonya OMÖP, öğrencilerin yaşa özgü farklılıkları, bireysel yetenekleri ve belirli faaliyetleri gerçekleştirmeye hazır olma durumları dikkate alınarak yöntem ve teknik seçimi yapılması gerektiğini ifade etmiştir. Singapur OMÖP ise seçilen değerlendirme stratejilerinin amaca yönelik olmasına vurgu yaparak, öğretmenlere alternatif değerlendirme stratejileri keşfederek, değerlendirme sürecinde kullanılmasını tavsiye etmiştir. Alternatif değerlendirme stratejilerinin geleneksel değerlendirme stratejileriyle kolayca ulaşılamayacak olan bilgileri toplamasına olanak tanıyacağından bahseden program, bu sayede geleneksel öğretmen ve öğrenci rollerinin değişeceğini de ifade etmiştir. Kanada OMÖP bu konuyla alakalı herhangi bir bilgi vermemiştir.

4.5.3. Değerlendirmede Dikkat Edilecek Hususlar

Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur Matematik öğretim programlarında değerlendirme ile alakalı dikkat edilmesi gereken hususlar verilmiştir.

Tablo 56. Değerlendirme ile Alakalı Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Türkiye	• Değerlendirmenin öğretmen ve öğrencinin aktif katılımıyla gerçekleştirilmesi • Ölçme ve değerlendirmenin standart değil bireye özgü olması • Süreç içindeki değişimleri dikkate alan ölçümler kullanma • Değerlendirmenin süreç boyunca yapılması
Estonya	• Bilişsel süreçlerin hiyerarşik yapısına dayanması • Öğretmenin değerlendirmesi kadar öğrenci öz değerlendirmelerine önem verilmesi • Yazılı ödevleri değerlendirirken yazım hatalarını notlandırılmaması
Kanada	• Değerlendirmenin öğrencinin öğrenmesini ölçme ve geliştirme için yapılması
Singapur	• Öğrenciye fikirlerini formüle etmesi için yeterli bekleme süresi verilmesi • Anlık değerlendirme ve planlı değerlendirmenin beraber yapılması • Öğrenme sürecinin bir parçası olması

Tablo 56’da verilen değerlendirmede dikkat edilmesi gereken hususlarda her öğretim programı farklı hususları ele almaktadır. Türkiye OMÖP farklı değerlendirme yöntemlerinin kullanımına dikkat çekerken, değerlendirmenin süreç boyunca yapılması gerekliliğini ifade etmiştir. Estonya OMÖP, öğrencilerin öz değerlendirme yapmasına önem verirken, yazılı ödevlerdeki yazım hatalarının düzeltilmesi fakat notlandırmaya dahil edilmemesinden bahsetmektedir. Kanada OMÖP değerlendirmenin amacına yönelik, öğrencinin öğrenmesini ölçme ve öğrencinin gelişimi adına yapılması gerektiği ifade etmiştir. Singapur OMÖP, değerlendirme yapılırken öğrencinin fikirlerini ifade edebilmesi için yeterli sürenin verilmesi gerektiğini ifade ederken, anlık değerlendirme ile planlı değerlendirmenin bir arada yapılmasından bahsetmiştir.

5.BÖLÜM

SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Araştırmada Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur öğretim programlarının program öğelerine göre incelemesi yapılmıştır. Bu bölümde araştırmanın alt problemlerine ilişkin sonuçlar ifade edilmiştir.

5.1. Sonuç

5.1.1. Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur OMÖP'ün Genel Özelliklerine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Birinci alt problemde programların genel özelliklerine göre benzerlik ve farklılıkları tespit edilmeye çalışılmıştır. Buna göre öğretim programları genel çerçevede değerlendirildiğinde, Türkiye OMÖP sarmal yapıda, sınıf düzeyinde hazırlanmıştır. Programlarda konuların kazanım ve kazanım açıklamalarına detaylıca yer verilmektedir. Estonya OMÖP, doğrusal yapıda çerçeve niteliği taşır, yapı olarak kurs sistemi şeklinde tasarlanmıştır. Konular, kazanımlar üzerinden verilmiş olup, öğrenme öğretme süreçlerine ilişkin tavsiye bulunmamaktadır. Kanada OMÖP, doğrusal yapıda kurs dizinleri şeklinde hazırlanmıştır. Konu sınıflaması bulunmazken, öğrenme alanları başlığının altında kazanımlar verilmiş olup, öğrenme öğretme süreçlerine ilişkin tavsiye bulunmamaktadır. Singapur OMÖP, sarmal yapıda sınıf düzeyinde hazırlanmıştır. Programda konular, öğrenme içeriği ve öğrenme deneyimleri şeklinde verilmekte olup, öğrenme deneyimleri kazanım ve öğrenme-öğretme süreçlerine ait tavsiyeleri içinde barındıracak şekilde hazırlanmıştır. Burada Türkiye OMÖP'ün de sarmal şekilde hazırlandığı görülmektedir. Fakat yapılan araştırmalarda birçok konunun parçalı şekilde vermesi, yapılan öğretimi olumsuz etkilediği ortaya koymuştur (Duygu, 2013).

Öğretim programları incelendiğinde Kanada ve Singapur OMÖP, belirledikleri amaç doğrultusunda programı yapılandırdıkları görülmektedir. Singapur öğretim

programı odağına problem çözme koyup, tüm programı buna göre inşa etmiştir. Problem çözme ile bireylere 21. yüzyıl becerilerini kazandırmayı amaçlayan program, genel yapısında da bunu hissettirmiştir. Kanada OMÖP ise öğrenciyi merkeze koyarak anlamlı öğrenmeyi hedefleyen program düzenlemiştir. Estonya program genelinde matematikle hayatın ilişkilendirilmeye çalışıldığı gözlemlenmektedir. Türkiye OMÖP ise program içeriği olarak diğer öğretim programlarına göre zayıf kalmaktadır. Programın matematikle ilişkilendirilmeyerek genel ifadelerle verilmesi ve diğer derslerin öğretim programlarıyla ortak hazırlanmış olması programın etkinliğini azaltmıştır.

Öğretim programları kişileri sadece bilişsel olarak değil, duyuşsal olarak da eğitmeyi amaçlar. Bunun için öğretim programları oluşturulurken bilginin yanında duyuşsal öğelere de yer verilir. Duyuşsal öğeler birçok alt boyuta sahiptir ve bunlardan bir kısmı değerler eğitimi ifade edecek şekilde planlanır (Aşıcı, Dede, 2019). Değerler eğitiminin öğretim programıyla kaynaşık olması yapılacak olan aktivitelerde değerlerin öğretilmesini kolaylaştıracak, öğrencinin bu değerleri özümsemesini sağlayacaktır (Aktepe, Tahiroğlu, 2016). Öğretim programında belirtilen değerlerin öğretmenler tarafından iyi yapılandırılıp, öğrencilerin ilgi ve beklentisine göre karşı tarafa doğru bir şekilde aktarmaları gerekmektedir (Aktan, Kılıç, 2015). Türkiye ve Estonya öğretim programlarında değerlere ilişkin ifadeler yer almakta olup, farklı değerlere yer verildiği görülmektedir. Ancak her iki öğretim programında da verilen değerlerin öğrenme-öğretme sürecinde nasıl ve ne şekilde kazandırılacağı hakkında bilgi verilmemiş ve öğrenme çıktılarıyla da ilişkilendirilmediği tespit edilmiştir. Kanada ve Singapur OMÖP'te ise herhangi bir değer ifadesine yer verilmemiştir.

En çok yer verilen ifadeler incelendiğinde, 'problem' ifadesi tüm öğretim programlarında en sık kullanılan ifade olduğu görülmüştür. Sık kullanılan ifadeler incelendiğinde öğretim programlarının amaçlarıyla tutarlılık gösterdiği söylenebilir. Estonya OMÖP'ün içeriğinde ve kazanımlarında birçok durumu 'problem çözme'yle ilişkilendirmesi yönüyle tutarlıdır. Kanada OMÖP öğrenciye uygun anlamlı eğitim yapılmasını destekleyici birçok ifade kullanması 'öğrenci' kelimesinin sıklıkla kullanılmasıyla ve Singapur OMÖP 'öğretim süreci'ni önemsemesi yönüyle tutarlı

olduğu söylenebilir. Türkiye OMÖP'te en çok kullanılan 'kavram' ifadesi ise programın daha çok kavramların üzerinden durmasından dolayı tutarlıdır denilebilir.

Öğretim programlarının kullanıma girdiği yıllara bakıldığında, Türkiye 2018, Estonya 2011, Kanada 2008, Singapur 2012'den bu yana aynı programı kullandığı görülmektedir. Burada Singapur OMÖP düzenli olarak programı belirli tarihlerde güncelleyeceğini programında belirterek, içerikle ilgili kısımda çok değişikliğin olmayacağını, sadece öğretim yöntemlerine ilişkin revizasyon yapılacağını belirtmiştir. Estonya ve Kanada ise o tarihten bu yana aynı programı kullanmaktadır. Türkiye ise son on yılda üç kez program değiştirmiştir. Bu kadar sık program değişikliği, hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin kafasında soru işaretleri yaratmaktadır (Çiftçi, Tatar, 2015; Bümen, Yazıcılar, 2017).

5.1.2. Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur OMÖP'ün Amaçlara İlişkin Sonuç ve Tartışma

İkinci alt problemde programların amaçlarına yönelik benzerlik ve farklılıklar tespit edilmeye çalışılmıştır. Buna göre genel amaçlara, bütün öğretim programlarında yer verilmektedir. En çok genel amaca Estonya OMÖP sahipken, en az genel amaca Türkiye OMÖP sahiptir. İncelenen öğretim programlarının toplamda genel amaçları Posner ve Rudnitsky'e göre sınıflandırılması yapıldığında dağılım yüzdelikleri şu şekilde çıkmaktadır; bilişsel ağırlıklı alan %70, duyuşsal alan %30, psikomotor alana %0'dır. Burada duyuşsal alanın zayıf kaldığı görülmüş olup, psikomotor alana ait herhangi bir genel amaca rastlanmamıştır. Bu da öğretim programları için bir sınırlılıktır denilebilir. Matematik dersi doğası gereği bilişsel süreçlerden oluştuğu düşünülse bile dersin amaçları belirlenirken bütüncül olarak davranılması gerekmektedir (Ersoy, 2006; Ernest 2010). Bireylerin matematiği bilişsel olarak öğrenmenin yanında sebat etme, sorumluluk alma gibi süreç içinde farklı duyuşsal kazanımlarda elde ettiği (Aşıcı, Dede, 2019) göz önünde bulundurularak öğretim programlarında duyuşsal kazanımlara daha fazla yer verilmeli ve dersin izin verdiği ölçüde psikomotor kazanımlara da genel amaçlarda yer verilmelidir. Programın genelinde yer alan amaç niteliğindeki ifadelerle bakıldığında en çok amaç Estonya OMÖP bulundurmaktayken, en az amaç ifadesini Kanada OMÖP bulundurmaktadır. Genel amaç dağılımıyla paralel dağılıma sahiptir.

Bilişsel ağırlıkta ifadelerin yoğunlukta olduğu ve duyuşsal alana ilişkin ifadelerin yetersiz kaldığı söylenebilir. Yine genel amaçlarda olduğu gibi psikomotor alana dair herhangi bir ifade bulunmamaktadır. Kazanımlar incelendiğinde, öğretim programlarında bulunan bütün kazanımların hepsi bilişsel alana ait çıkmıştır. Duyuşsal veya psikomotor alana dair herhangi bir kazanım bulunmamaktadır. Bu da öğretim programları açısından bir eksiklik olduğu söylenebilir. Kaliteli bir matematik eğitimi için bilişsel alanın yanında, diğer alanlarında kazanımlarda yer bulması önemlidir.

TIMSS sekizinci sınıflar matematik başarı testi kapsamının bilişsel alanlara göre dağılımları %35 bilme, %40 uygulama ve %25 akıl yürütme şeklindedir (TIMSS, 2019). Öğretim programlarının dağılımı incelendiğinde bilme düzeyinde Türkiye OMÖP %54 ve Estonya OMÖP %64'lük oranla kazanımların bilme düzeyinde yoğunlaştığını gösterir. Muhakeme düzeyinde ise Türkiye OMÖP %12 oranında, Estonya OMÖP ise %5 oranında çıkmıştır. Bu da Türkiye ve Estonya öğretim programlarının üst düzey kazanımlara yeterince yer vermediğini göstermekte olup, programlar için bir eksiklik olarak nitelendirilebilir. Kanada öğretim programında uygulama alanına ait kazanım oranı %57 ile TIMSS başarı testi dağılımına göre daha yüksek bir orana sahiptir. Bilme alanında %4 ile TIMSS başarı testine göre daha düşük bir orana sahiptir. Bunun sonucunda bilme alanındaki kazanım oranının bu kadar az olması, kavramların tanıtılması, açıklanması, sınıflandırılması gibi temel düzeydeki bilgilerin öğrenilmesine daha az zaman ayrıldığını gösterirken, öğrenciye uygunluk ilkesinde ters düştüğü söylenebilir. Singapur OMÖP kazanımlarının dağılımı incelendiğinde, dağılımın dengeli olduğu görülmektedir. 21. yüzyıl akıl yürütme becerilerine Singapur OMÖP, diğer öğretim programlarına göre kazanımlarında daha fazla yer ayırmıştır. Ayrıca Tablo 57'de ülkelerin 8. sınıf TIMSS sınav sonuçlarının alt basamaklarına göre puan durumu verilmiştir. TIMSS ortalama puanını 500 olarak belirlemiştir.

Tablo 57. 8. Sınıf TIMSS Sınav Sonuçlarının Alt Basamaklarına Göre Puan Durumu

	2011			2015		
	Türkiye	Kanada	Singapur	Türkiye	Kanada	Singapur
Bilme	439	500	617	441	518	633
Uygulama	459	505	613	465	526	619
Akıl Yürütme	465	512	604	472	532	616

Kaynak: Timssandpirls, TIMSS Report 2011 and 2015

Tablo 57’de görüldüğü üzere TIMSS’de Singapur, Kanada ve Türkiye’ye göre daha başarılıdır. Kanada ortalama puanın üzerinde puanlara sahipken, Türkiye ortalama puanın altında kalmaktadır.

5.1.3. Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur OMÖP’ün İçeriğe İlişkin Sonuç ve Tartışma

Üçüncü alt problemde programların içeriğine yönelik benzerlik ve farklılıkları tespit edilmeye çalışılmıştır. Öğretim programları incelendiğinde Türkiye ve Singapur OMÖP’te öğrenme alanları ve konu başlıkları ayrı ayrı verilmiştir. Estonya OMÖP, sadece konu alanı olarak adlandırdığı başlıklara yer verirken, Kanada OMÖP ise sadece konu başlıklarına yer vermiştir. Konu başlıklarına göre değerlendirildiğinde ise öğretim programlarının konu içerikleri birbirinden çok farklı olmadığı görülmüştür. Estonya OMÖP, Türkiye OMÖP ile benzer konuları vermektedir. Fakat konu içerikleri olarak Türkiye OMÖP daha detaylıdır. Kanada ve Singapur öğretim programları denklem ve eşitsizlikler, fonksiyonlar ve trigonometri gibi temel konulara yer verirken, ileri düzey limit, türev, integral konularına yer vermemiştir. Bu konular Kanada ve Singapur’da tercihe bağlı ileri düzey veya lise sonrası programlarda verilmektedir.

Konu yoğunluğu en fazla Türkiye öğretim programı, en az Kanada OMÖP’tür. Bunun birinci nedeni, Kanada OMÖP’ün konu başlıkları, Türkiye OMÖP’ün öğrenme alanlarına denk geldiği için konular sayıca az gözükmemekte ve İkinci neden olarak Türkiye OMÖP’te yer alan ileri matematik konularına Kanada OMÖP kurs dizinlerinde yer vermemiş olmasıdır. Matematik Çerçevesi, Singapur OMÖP’ün

yapısını nasıl oluşturduğunu açıkladığı kısımdır. Burada oluşturulan yapı birçok bileşenden meydana gelmiş olup matematik öğretiminde dikkat edilmesi gereken hususlar olarak da ifade edilebilir.

5.1.4. Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur OMÖP'ün Öğrenme-Öğretme Sürecine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Dördüncü alt problemde programların öğrenme-öğretme süreçlerine göre benzerlik ve farklılıkları tespit edilmeye çalışılmıştır. Öğrenme-öğretme süreçlerine ilişkin yaklaşım, yöntem ve teknik en detaylı bilgiyi veren program Singapur OMÖP'tür. Yaklaşımlar hakkında detaylı bilgi veren program, nasıl kullanılması gerektiğini de ifade etmiştir. Bu açıdan diğer öğretim programlarına göre öğrenme-öğretme sürecini daha iyi yapılandırmış olduğu söylenebilir. Türkiye OMÖP, harmonik yaklaşımı benimsediğini ifade etse de bu yaklaşıma dair herhangi bir bilgi vermemiştir. Diğer yaklaşımlar hakkında da açıklayıcı bir ifadesi mevcut değildir. Estonya OMÖP, yaklaşımlardan açıklayıcı olarak bahsetmemiştir. Kanada OMÖP, problem çözmeyi esas alan bir yaklaşımı benimsediğini ifade ederek matematiksel süreçlerde bununla alakalı açıklamalar yapmıştır.

Öğretim yöntem ve tekniklerine ilişkin bütün öğretim programlarında proje uygulamaları, gösterim yapma, gözlem, modeller ve uygulamalar ortak olarak yer almaktadır. Türkiye OMÖP ve Estonya OMÖP verilen bu yöntem ve tekniklerle alakalı detaylı açıklama yapmamıştır. Kanada OMÖP, tahmin etme ve modellerin kullanılması hakkında detaylı açıklama yaparak, tahmin etmenin matematiksel yargılarda bulunmak ve günlük yaşamdaki durumlarla başa çıkmak için yararlı, verimli stratejiler geliştirmek için kullanıldığını ifade etmiş, modellerle çalışmayı öğrenmenin ise öğrencilerin daha soyut matematikle çalışmanın temelini oluşturan cebirsel düşünmeyi geliştirmeye yardımcı olacağını belirtmiştir. Singapur OMÖP'te uygulama ve modellerle çalışmayı vurgulamış, öğrencilerin öğrendikleri matematiği gerçek dünyaya bağlamalarına, temel matematiksel kavram ve yöntemlerin anlaşılmasına ve matematiksel yeterliliklerini geliştirmelerine olanak tanıyacağını ifade etmiştir. Hem Kanada OMÖP hem Singapur OMÖP öğretimin oyun şekliyle yapılandırmanın faydalı olacağını dile getirmiştir.

Öğretim ilkeleri incelendiğinde kimi ilkelerin açıkça, kiminin ise örtük olarak ifade edildiği gözlemlenmiştir. Hedefe yönelik, etkin katılım, öğrenciye uygunluk, yaşama yakınlık ilkeleri bütün öğretim programlarında ortak olarak ifade edilmektedir. Öğretim ilkelerini, Türkiye, Estonya ve Kanada OMÖP programın geneline yaydığı, Singapur'un ise öğrenme-öğretme süreçlerinde üç maddeyle ifade edip, açıkladığı görülmektedir.

Teknoloji, araç-gereç ve materyal kullanımında BİT araçları kullanımı tüm öğretim programlarında yer almaktadır. Zihin haritası yöntemine sadece Kanada OMÖP yer verirken, kavram haritası, dergi yazma, kişisel bloglar sadece Singapur OMÖP'te bahsedilmektedir. Estonya ve Türkiye OMÖP araç-gereç ve materyal kullanımında yeterli olmadığı görülmüştür. BİT kullanıma ders içi etkinliklerde en fazla yer veren Singapur'dur. BİT ile ilişkin çeşitli programlara yer veren Singapur OMÖP, bu anlamda diğer öğretim programlarına örnek olabilecek niteliktedir. Estonya, Kanada ve Singapur OMÖP'te, BİT kullanımının yararına ilişkin çeşitli ifadeler vermiştir. BİT kullanımı, öğrencinin keşfetmesi ve yaratıcılığını geliştirmesini sağlarken, öğrencilerin daha iyi öğrenen olmasını sağlamaktadır. Öğrencilerin gerçek hayat problemlerini çözerken bilimsel yolları kullanma da BİT araçlarından yararlanması, öğrencilerin soyut kavramları somut deneyimlerle ilişkilendirerek öğrenmesini sağlamada yardımcı olmaktadır. Araştırmalarda Türkiye, öğretim sürecinde BİT kullanımından yeterli düzeyde faydalanmadığı görülmüştür. Bu durumun birçok nedeni sayılabilir. Başlıca nedenler; öğretmenlerin BİT ile ilgili yeterli bilgi düzeyine ve donanıma sahip olmadıkları, öğretim programının içerik olarak yoğun olması ve öğretim sürecinde yeterli zaman olmayışı bu sebepler arasında sayılabilir (Aydın, Keskin, Laçın, 2018; Çiftçi, Tatar, 2015).

Öğretim ortamının özellikleri incelendiğinde Türkiye OMÖP'te bununla alakalı herhangi bir ifadeye rastlanılmamaktadır. Kanada OMÖP kavramsal anlayışı teşvik eden öğrenci merkezli öğrenme ortamı oluşturulmasını ifade etmiştir. Estonya OMÖP ise öğretmenin kendi değerlerine ve anlama becerilerine uygun ortam oluşturulmasını ifade etmesi, daha çok öğretmen merkezli bir anlayışın benimsendiğini göstermesi yönüyle önemlidir. Singapur OMÖP'ün ise öğrenme ortamı ile ilgili maddelerine bütüncül bakıldığında; öğrenci merkezli, 21.yüzyıl

becerilerini dikkate alan, matematiksel anlayışı geliştiren bir öğrenme ortamı oluşturmaya çalışması; programın, istenilen hedeflere varılması açısından programın amaçlarıyla tutarlı bir öğrenme ortamının ne kadar önemli olduğunu gösterir niteliktedir.

Eğitim girdileri ile ilgili Kanada ve Singapur OMÖP bilgi vermiştir. Kanada OMÖP, Kanada'nın etnik yapısından dolayı öğrencinin geldiği kültürün göz önünde bulundurularak, eğitim sürecinin buna göre tasarlanması gerektiğini ifade etmiştir. Singapur ise öğrencinin hazırbulunuşluluğuna dikkat çekerek, öğrencilerin farklı başlangıç noktalarına sahip olmasının ve farklı matematik yeteneklerinin olmasının eğitim sürecinde göz önünde bulundurulması gerektiğini belirtmiştir.

Öğretmen, öğrenci merkezli anlayışta öğrenmeyi öğreten, öğrencinin ihtiyaçlarına cevap verebilecek şekilde kendini eğiten, teknolojiyi takip eden ve derslerine bunu yansıtan olarak (Uysal, 2017), programa karşı, öğrenme-öğretme sürecine karşı görev ve sorumlulukları mevcuttur. Ayrıca ölçme ve değerlendirme yapmak için yöntem ve teknik belirleme, farklı değerlendirme araçları kullanma, değerlendirme sonucunu doğru yorumlama ve öğrencinin gelişimi ve öğrenmeleri hakkında geribildirim verme gibi değerlendirme sürecine yönelik görev ve sorumlulukları vardır (Çermik, Turan Gülaç, 2014). Öğretim programları incelendiğinde Singapur OMÖP, sistemli bir şekilde her bölümün sonunda 'öğretmenler için ne anlama gelmektedir?' şeklinde bir bölüm oluşturmuş ve burada öğretmenin ne yapması gerektiğinden bahsederek, öğretmene rehberlik yapmıştır. Ayrıca Singapur OMÖP programın uygulayıcısı olarak öğretmenin, bu konudaki inanç ve tutumlarını önemli görmüş, programın amaç ve hedeflerinin yerine getirilmesinde öğretmenin yeterli bilgi ve donanıma sahip olması gerektiğini ifade etmiştir. Estonya OMÖP içerik yönüyle öğretmenin seçim yapmasını ifade ederken, Kanada OMÖP genel olarak öğretim ve değerlendirme sürecinde öğretmenin planlama yapması gerektiğini ifade etmiştir. Türkiye OMÖP ise bu görev ve sorumluluklardan bahsetmemiştir. Fakat yapılan çalışmalar göstermektedir ki öğretmenler alışık olduğu düzeni devam ettirme eğilimindedirler (Ekşioğlu, 2003). Bundan dolayı öğretim programlarında öğretmenin görev ve sorumluluklarının açıkça ifade edilmesi, programa yönelik, öğrenme-öğretme sürecine ve değerlendirmeye yönelik daha kapsamlı bilgi

verilmesi, öğretmenlerin de programa karşı daha çok bilinçlenmesini ve doğru uygulamalar yapmasını sağlayacaktır. Genel olarak değerlendirildiğinde Türkiye, Estonya ve Kanada OMÖP, öğretmene düşen görev ve sorumluluklara programlarında yeterli düzeyde yer vemediği söylenebilir.

Matematik disiplininin kendine özgü doğası gereği bir takım özellik ve süreç becerilerine sahiptir. Singapur ve Kanada OMÖP bununla alakalı süreç becerilerine ve özelliklerine yer vermekte olup, gerekli açıklamalarda bulunmaktadır. Türkiye OMÖP ve Estonya OMÖP incelendiğinde süreç becerileriyle veya matematiğin özellikleriyle alakalı herhangi bir bilgiye yer verilmemiş olması, matematiğin bir disiplin olarak çok iyi anlaşılamamasına ve öğrenme öğretme sürecinde öğretmenlerin gerekli bağlantıları yeterli düzeyde kuramamasına neden olabileceği söylenebilir.

5.1.5. Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur OMÖP'ün Değerlendirmeye İlişkin Sonuç ve Tartışma

Beşinci alt problemde programların değerlendirmeye ilişkin benzerlik ve farklılıkları tespit edilmeye çalışılmıştır. Buna göre değerlendirme, öğretim sürecinin birçok yerinde farklı amaçlarla kullanılan çok boyutlu ölçümler içeren bir süreçtir. Değerlendirme sayesinde öğrencinin süreç içinde kat ettiği aşamalar görülebilir, öğretim sürecinde kullanılan yöntem ve tekniklerin ne ölçüde işe yaradığı gözlemlenebilir, öğrencileri beceri ve yeteneklerine göre sıralanabilir (Acar,2019). Değerlendirme, öğretmene öğretimi hakkında gerekli verileri sağlarken, öğrencileri de öğrenmeleri noktasında desteklemeli, eğitimin tamamlayıcı bir unsuru olmalıdır (NCTM, 1995). Değerlendirme sadece öğrencinin öğrenmelerini ölçmesinin yanında çok çeşitli amaçlarla da yapılmaktadır. Bu amaçlardan en önemli üç tanesi, öğrencinin tanınması, öğrenmelerinin izlenmesi ve öğrenme düzeylerinin belirlenmesidir. Amaca yönelik seçilen değerlendirme türü, değerlendirmenin amacına ulaşmasını sağlayarak, doğru sonuçlar elde edilmesini kolaylaştıracaktır (Özçelik, 2014; Acar, 2019). Değerlendirme türlerine ilişkin ifadeler Estonya ve Singapur OMÖP yer vermiştir. Türkiye ve Kanada OMÖP'te değerlendirme türlerine ilişkin herhangi bir ifade bulunmamaktadır. Estonya ve Singapur OMÖP değerlendirmede farklı amaç türlerinin birkaçını ifade ettikleri, hepsini içermedikleri

görülmektedir. Değerlendirme türlerinin kullanım amaçlarını da belirten programlar, bu açıklamalarla programın uygulayıcısı durumunda olan öğretmenlere yol göstermektedir.

Değerlendirme yöntem ve teknikleri, iyi planlanmış bir öğretim sürecinde önemli bir role sahiptir. Öğrencinin hazırbulunuşluluğunu belirleme veya öğretim süreci sonunda başarısını ölçmek için kullanılacak olan değerlendirme türü farklı olacağından, yöntem ve teknikler de buna göre belirlenip, amaca hizmet etmelidir (Acar, 2019). Değerlendirmenin etkili olabilmesi, öğrencinin zayıf ve güçlü yanlarının tam manada ortaya konulabilmesi için zamanla sınırlandırılmış geleneksel sınavlar yerine farklı birçok yöntem ve teknik kullanılmalıdır (NCTM,1995). Değerlendirme yaparken kullanılacak araçlar hakkında bilgi veren Estonya ve Singapur öğretim programları değerlendirmede farklı araçları ifade etmiştir. Estonya OMÖP daha geleneksel araçları ifade ederken, Singapur OMÖP geleneksel olmayan alternatif araçlara yer vermiştir. Singapur OMÖP, kalem-kağıt sınavından daha fazla bilgi toplayabilecek olan alternatif araçların, öğretmenler tarafından bulunması ve kullanılmasını tavsiye etmiştir. Bu da Singapur OMÖP'ün daha nitelikli ve doğru ölçüm yaparak daha değerli değerlendirme sonuçları elde etmek istediğini göstermektedir. Türkiye OMÖP, herhangi bir değerlendirme aracı ismi vermese de çok yönlü ölçümler yapılması gerektiğini ifade ederek, standart bir ölçümün olamayacağını, sadece bilişsel ölçümlerin de yeterli olamayacağına dikkat çekerek farklı ölçümlerin yapılması gerekliliğini bildirmiştir.

Değerlendirmede dikkat edilecek hususları her öğretim programı farklı bir biçimde ifade etmiştir, ortak olarak belirtilen 'değerlendirme öğrenme sürecinin bir parçasıdır ve sürekli yapılmalıdır' olmuştur. Öğretim programlarının değerlendirme bölümü genel olarak incelendiğinde Türkiye, Estonya ve Singapur OMÖP bu konuya ilişkin programlarında yer ayırırken, genel olarak değerlendirmenin ürün ve süreç odaklı olduğu sonucuna varılmaktadır. Kanada OMÖP'ün ise değerlendirme basamağına ilişkin neredeyse yok denilecek kadar az bilgi içermesi bir öğretim programı için çok büyük bir eksiklik olduğu söylenebilir.

Türkiye OMÖP'e ilişkin yapılan araştırmalar incelendiğinde, öğretim programında ölçme ve değerlendirme sürecine ilişkin yeterli bilgi verilmediği, öğretmenlerin de

bu hususta yeterince bilgi sahip olmadığı görülmüş, verilen hizmet içi eğitimlerinde yetersiz kaldığı tespit edilmiştir (Çiftçi, Akgün, Deniz, 2013). Buradan da Türkiye öğretim programının ölçme değerlendirmeye ilişkin yeterli verimi alamadığı sonucuna varılabilir.

5.2. Öneriler

5.2.1. Türkiye Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programının Geliştirilmesine Yönelik Öneriler

- Türkiye Ortaöğretim Matematik Öğretim Programının her bir bölümü matematik disiplini ile ilişkilendirilerek sunulmalıdır. Verilen yetkinlikler matematik çerçevesinde açıklanmalı, değerler eğitime dair verilen değerlerin öğretimde etkin hale getirilmesi sağlanmalıdır.
- Kazanımlar sadece bilişsel değil, duyuşsal ve psikomotor alanların gelişimini sağlayacak şekilde hazırlanmalı ve daha üst düzey beceriler hedeflenmelidir.
- Türkiye OMÖP'ün konu sayısı ve yoğunluğu fazla olması nedeniyle konu içerikleri tekrar gözden geçirilerek konular hafifletilmelidir.
- Öğrenme-öğretme süreçleri, öğrencilerin yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme gibi akıl yürütme becerilerini geliştirecek şekilde hazırlanmalı.
- BİT kullanımı yaygınlaştırılarak, ders içi etkinliklerde BİT kullanımına daha fazla yer verilmeli, öğretmenlere bu konu da yeterli destek ve imkan sağlanmalıdır.
- Bütüncül ve çok yönlü ölçme ve değerlendirmeyi sağlayan alternatif yolların kullanımı açık ve anlaşılır şekilde programda ifade edilmelidir.
- Öğretim programı her yönüyle uygulayıcılara rehber olacak şekilde hazırlanmalı. Öğrenme-öğretme sürecine ve değerlendirme sürecine ilişkin bilgiler öğretmene rehberlik edecek şekilde açıkça ifade edilmelidir.

5.2.2. Yapılabilecek Yeni Araştırmalara Yönelik Öneriler

- Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur matematik öğretim programlarındaki etkinlik örnekleri incelenerek etkinliklerin, öğrenmeye etkisi incelenebilir.

- Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur matematik öğretim programlarındaki konular, öğrenme alanları bağlamında (cebir, geometri vs.) ayrı ayrı ele alınıp incelendiği araştırmalar yapılabilir.
- Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur ortaöğretim matematik ders kitapları içerik ve yöntem bakımından karşılaştırılabilir.
- Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur matematik öğretmeni yetiştirme programları karşılaştırılarak öğretmen yeterlilikleri incelenebilir.



KAYNAKÇA

- Abid, A.A.O. (2017). *İlköğretim Matematik Öğretim Programlarının Karşılaştırılması: Türkiye ve Libya*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Acar, F. (2019). Öğrenmede Başarı ve Sınıf İçi Öğrenmelerin Değerlendirilmesi. (Editör: Tayip Duman, Dilşat Peker Ünal). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları, 318-343.
- Acar, F. ve Kuyumcu Vardar, A. (2018). Singapur Eğitim Sistemi. (Editör: Süleyman Yılmaz). *Jeopolitik ve Jeostratejik Perspektifle Yerelden Evrensele Eğitim Sistemleri*. Ankara: Vize Yayıncılık, 339-368.
- Ahışa, A.R., İleri, T. ve Karamustafaoğlu, O., (2017). Comparasion of PISA 2012-2015 Results with Turkey and Estonia and Finland. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 8 (2), 10-18.
- Akbunar, Ş., Aşık Ünal, Ü.Ö., Erdoğan, M., Kaplan, H. ve Kayır, Ç.G. (2015). 2005 Yılı ve Sonrasında Geliştirilen Öğretim Programları İle İlgili Öğretmen Görüşleri; 2005-2011 Yılları Arasında Yapılan Araştırmaların İçerik Analizi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(1), 171-196.
- Akpınar, B. ve Aydın, K. (2009). Eğitim Programlarının Tarihi Gelişimi. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 364, 4-10.
- Aksoy, B. (2003). Problem Çözme Yönteminin Çevre Eğitiminde Uygulanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2 (14), 83-98.

- Aksu, Z. ve Kul, Ü. (2016). Türkiye, Singapur, Güney Kore Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programlarının Pedagojik Alan Bilgisi Bileşenleri Bağlamında Karşılaştırılması. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 900-921.
- Aktan O. ve Kılıç A. (2015). Sosyal Bilgiler Öğretim Programındaki Değerleri 100 Temel Eserde Bulunan Değerlerin Destekleme Durumu. *Değerler Eğitimi Dergisi*, 13(30), 7-68.
- Aktaş, D.Y. ve Cansız Aktaş, M. (2011). Yeni Ortaöğretim Geometri Dersi Öğretim Programının Uygulamalarında Yaşananlardan Yansımalar. 10. *İstanbul Matematik Sempozyumu Bildirisi*, 31-39.
- Aktepe, V. ve Tahiroğlu, M. (2016). Değerler Eğitimi Yaklaşımları ve Etkinlik Örnekleri. *International Journal of Social Science*, 42(3), 361-384.
- Alkan, H. ve Altun, M. (1998). *Matematik Öğretimi*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Yayınları.
- Altıntaş, S. ve Görgen, İ. (2014). Türkiye ile Güney Kore'nin Matematik Öğretim Programlarının Karşılaştırılmalı Olarak İncelenmesi. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 9(2), 191-216.
- Altun, M. (2006). Matematik Öğretiminde Gelişmeler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 223-238.
- Arastaman, G., Fidan, T. ve Öztürk Fidan, İ. (2018). Nitel Araştırmada Geçerlik ve Güvenirlik: Kuramsal Bir İnceleme. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 37-75. Doi: 10.23891/efdyyu.2018.61
- Arık, G. (2007). *İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı 3-5.Sınıf Sayılar Öğrenme Alanı Kazanımlarının NCTM Standartları ve Singapur Kazanımlarına Göre Değerlendirilmesi*.

Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Arıkan, E.E. ve Ünal, H. (2012). Farklı Profillere Sahip Öğrenciler İle Çoklu Yoldan Problem Çözme. *Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 1(2), 76-84.

Aşıcı, F. ve Dede, Y. (2019). Matematiksel Problemler Aracılığıyla Eğitimsel Değerlerin Aktarımı: Kuramsal Bir Çalışma. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 13(1), 260-283.

Aydın, M., Keskin, İ. ve Laçın, S. (2018). Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programının Uygulanmasına Yönelik Öğretmen Görüşleri. *International e-Journal of Educational Studies*, 2(3), 1- 11. Doi: 10.31458/iejes.413967

Aydın, A., Sarıer, Y. ve Uysal, Ş. (2012). Sosyoekonomik ve Sosyokültürel Değişkenler Açısından PISA Matematik Sonuçlarının Karşılaştırılması. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 37 (164), 20-30.

Aydın, B. (2003). Bilgi Toplumu Oluşumunda Bireylerin Yetiştirilmesi ve Matematik Öğretimi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14), 183-190.

Aydın, B. ve Doğan, M. (2012). Matematik Öğretimi: Geçmişten Günümüze Matematik Öğretimi Önündeki Engeller. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, 1(2), 89-95.

Bakla A. ve Demir, S.B. (2015). *NVivo İle Nitel Veri Analizi*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Balcı, A. (2013). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntem, Teknik ve İlkeler* (10.Basım). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

Balcı, A. (2018). Düşünen Okullar, Öğrenen Ulus: Singapur'da

Yaratıcılık ve Eleştirel Düşünme Girişimi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 51 (2) , 187-208.

Baturay, M. Curaoglu, O. ve Çakır, R. (2007). Posner Ders Tasarım Modeli Işığında İngilizce Ders Tasarımının Geliştirilmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(3), 37-50.
<http://www.gefad.gazi.edu.tr/tr/download/article-file/77140>
 (erişim: 15.12.2019)

Bekdemir, M., Çiltaş, A. ve Işık, A. (2008). Matematik Eğitiminin Gerekliliği ve Önemi. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 174-179.

Berberoglu, G. ve Kalender, İ. (2005). Öğrenci Başarısının Yıllara, Okul Türlerine, Bölgelere Göre İncelenmesi: ÖSS ve PISA Analizi. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama Dergisi*, 4(7), 21-35.

Bowen, Glenn A., (2009). Document Analysis as a Qualitative Research Method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27-40. Doi: 10.3316/QRJ0902027.

Boz, N. (2008). Matematik Neden Zor?. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(2), 52-65.

Bümen, N.T. ve Yazıcılar, Ü. (2017). 2005, 2011 ve 2013 Yıllarında Uygulamaya Konulan Lise Matematik Dersi Öğretim Programları Üzerine Bir Analiz. Doi: 10.14527/9786053188407.09

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E.K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2008). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri (21. Basım)*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

Cambridge International (2019). International Surveys TIMSS, PISA, PIRLS. <https://www.cambridgeinternational.org/Images/271193-international-surveys-pisa-timss-pirls.pdf> (erişim: 02.08.19)

Carlin, R.W. (2009). *A Comparative Study of Geometry Curricula*. Master Theses, Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College, America.

Council of Ministers of Education, Canada (CMEC). The Pan-Canadian Assessment Program Overviwe. [https://www.cmec.ca/240/Pan-Canadian_Assessment_Program_\(PCAP\).html](https://www.cmec.ca/240/Pan-Canadian_Assessment_Program_(PCAP).html) (erişim: 31.03.2020).

Council of Ministers of Education, Canada CMEC. *Learn Canada 2020*. <https://cmec.ca/Publications/Lists/Publications/Attachments/187/CMEC-2020-DECLARATION.en.pdf> (erişim: 25.04.2020).

Council of Ministers of Education, Canada (CMEC) (2001). *The Development Of Education İn Canada*.

Çelebi, N, Güner, H., Korumaz, M. ve Taşçı Kaya, G. (2014). Neoliberal Eğitim Politikaları ve Eğitimde Fırsat Eşitliği Bağlamında Uluslararası Sınavların (PISA, TIMSS ve PIRLS) Analizi. *Tarih Kùltür ve Sanat Araştırmaları Dergisi*, 3(3), 33-75.

Çetinkaya, B., Güzel, İ. ve Karataş, İ. (2010). Ortaöğretim Matematik Öğretim Programlarının Karşılaştırılması: Türkiye, Almanya ve Kanada. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 1(3), 309-325.

Çermik, H. ve Turan Güllaç, E. (2014). Öğretmen Nitelikleri ve Yeterlikleri. (Editör: şeref Tan). *Öğretim İlke ve Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları, 483-516.

Çiftçi, O. ve Tatar, E. (2015). Güncellenen Ortaöğretim Matematik Öğretim Programı Hakkında Öğretmen Görüşleri. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 6(2), 285-298.

Çiftçi, Z.B., Akgün, L. ve Deniz, D. (2013). Dokuzuncu Sınıf Matematik

Öğretim Programı İle İlgili Uygulamada Karşılaşılan Sorunlara Yönelik Öğretmen Görüşleri ve Çözüm Önerileri. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 3(1), 1-21.

Çobanoğlu, R. ve Kasapoğlu, K. (2010). PISA’ da Fin Başarısının Nedenleri ve Nasılları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39, 121-131.

Çubukcu, Z., Yılmaz B.Y. ve İnci T. (2016). Karşılaştırmalı Eğitim Programları Araştırma Eğilimlerinin Belirlenmesi - Bir İçerik Analizi. *Uluslararası Türkçe Edebiyatı Kültür Eğitim Dergisi*, 5(1), 446-468.

Dağlı, A. (2007). Küreselleşme Karşısında Türk Eğitim Sistemi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9, 1-13.

Danişman, Ş. ve Karadağ, E. (2015). Öğrenme Alanları ve Kazanımlar Bağlamında 2005 ve 2013 Beşinci Sınıf Matematik Öğretim Programlarının Karşılaştırılması. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(3), 380-398.

De Corte, E. (2004). Mainstreams and Perspectives in Research on Learning (Mathematics) From Instruction. *International Association for Applied Psychology: an International Review*, 53 (2), 279–310.

Dede, Y. (2005). Değişken Kavramı Üzerine. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(1), 139-148.

Demir,S.B., Doğan, S. ve Pınar, M.A.(2014). 4+4+4 Kesintili Zorunlu Eğitim Sisteminin Sınıf Öğretmenlerinin Görüşleri Doğrultusunda Değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 13(2), 503-517.

Demirel, Ö (2012). *Eğitimde Program Geliştirme Kuramdan Uygulamaya* (18.Basım). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

- Dikkartın Övez, F. T. (2012). *Matematik Öğretim Programlarının Değerlendirilmesi (Cebir Öğrenme Alanı)*. Yayınlanmamış doktora tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Doğan, S., Gürbüz, R., Toprak, Z. ve Yapıcı, H. (2011). Ortaöğretim Matematik Müfredatında Zor Olarak Algılanan Konular ve Bunların Nedenleri. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(4), 1311-1323.
- Doğanay, A. ve Yeşilpınar Uyar, M. (2018). Ortaokul Matematik Öğretim Programlarının Genel Amaçları. (Editör: Özmantar, M.F., Akkoç, H., Kayıran Kuşdemir, B. ve Özyurt, M.). *Ortaokul Matematik Öğretim Programları Tarihsel Bir İnceleme*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Duygu, N. (2013). *İlköğretim Matematik Programlarının İncelenmesi: Uluslararası Bir Karşılaştırma*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Economist, (2018). <https://www.economist.com/leaders/2018/08/30/what-other-countries-can-learn-from-singapores-schools> (erişim: 15.02.2020)
- Ekşioğlu, S. (2013). *Mesleki ve Teknik Liselerde Uygulanan Modüler Öğretim Programının Değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Erbilge, A.E. (2019). *Türkiye, Kanada ve Hong Kong'un Ortaokul Matematik Öğretim Programlarının Karşılaştırılması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ergün, M. (2003). Türkiye Eğitiminde Ortaöğretim Reformu. 2000'li

Yıllarda Lise Eğitime Çağdaş Yaklaşımlar Sempozyumu, 307-312

Ergün, M. (2015). *Karşılaştırmalı Eğitim*. İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Malatya.

Ernest, P. (2010). The social outcomes of learning mathematics: Standard, unintended or visionary?. *Research Conference 2010*. https://research.acer.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1090&context=research_conference (erişim: 20.04.2020)

Ersoy, Y. (2003). Teknoloji Destekli Matematik Öğretimi-II: Hesap Makinesinin Matematik Etkinliklerinde Kullanılması. *İlköğretim Online*, 2(2), 35-60.

Ersoy, Y. (2006). İlköğretim Matematik Öğretim Programındaki Yenilikler-I: Amaç, İçerik ve Kazanımlar. *İlköğretim Online*, 5 (1), Doi:10.17051/io.86896

Ersoy, Y. (2010). Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA,2016)-1: Türkiye’de Öğrencilerin Fen Okuryazarlığı. <http://www.f2e2-ogretmen.com/dagarcigimiz/f2e2-40.pdf> (erişim: 18.01.2020)

Estonian World (2018). The recipe for success in the Estonian basic education system. <https://estonianworld.com/knowledge/recipe-success-estonian-basic-education-system/> (erişim: 27.03.2020)

European Union, (2018). Estonia Overview. https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/estonia_en (erişim: 27.03.2020)

Farooqi, M.T.K., Khan, H.M.A and Mehmood, S. (2018). Curriculum of Mathematics in Pakistan and International Standards: A Comparative Study. *Global Social Sciences Review*, 3(2), 273 – 300.

- Galo, E. (2008). *Türkiye ve Kosova İlköğretim Matematik Programlarının Karşılaştırılması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Guba, E. G., and Lincoln, Y. S. (1982). Epistemological and Methodological Bases of Naturalistic Inquiry. *Educational Communication and Technology Journal*, 30 (4), 233-252.
- Guba, E. G., and Lincoln, Y. S. (1985). *Naturalistic Inquiry*. Sage Publications, California.
- Güler, H.K. (2013). Türk Öğrencilerin PISA’da Karşılaştıkları Güçlüklerin Analizi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(2) , 501-522.
- Hatch, T. (2017). 10 Surprises the High-Performing Estonian Education System. <https://internationalnews.com/2017/08/02/10-surprises-in-the-high-performing-estonian-education-system/> (erişim: 28.03.2020)
- Hemmi, K., Lepik, M. and Viholainen, A. (2013). Analysing Proofrelated Competences in Estonian, Finnish and Swedish Mathematics Curricula—Towards a Framework of Developmental Proof. *Journal of Curriculum Studies*, 45(3), 354-378, DOI: 10.1080/00220272.2012.754055
- İbrahim, Z.B. and Othman, K.I. (2010). Comparative Study of Secondary Mathematics Curriculum Between Malaysia and Singapore. *International Conference on Mathematics Education Research ,Procedia Social and Behavioral Sciences*, 8, 351–355.
- Jablonka, E. and Niss, M. (2014). Mathematical Literacy. *Encyclopedia of Mathematics Education*, 391-396.
- Karagöz Akar, G. (2010). Bir Matematik Öğretmeni Ne Bilmeli? Alan Bilgisi ve Alan Eğitimi Bilgisi Arasındaki Fark. *Boğaziçi*

Üniversitesi Eğitim Dergisi, 27(2), 33-46.

Karakuş, F. (2010). Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programında Yer Alan Alternatif Ölçme ve Değerlendirme Yaklaşımlarına Yönelik Öğretmen Görüşleri. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(2), 457-488.

Kaur, B. (2014a). Mathematics Education İn Singapore- An Insider's Perspective. *IndoMS-JME*, 5 (1), 1-16. Doi: <https://doi.org/10.22342/jme.5.1.1444.1-16>

Kaur, B. (2014b). Evolution of Singapore's School Mathematics Curriculum. *37th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia Incorporated (MERGA 2014) on "Curriculum in Focus: Research Guided Practice"*, Sydney, Australia.

Kaytan, E. (2007). *Türkiye, Singapur ve İngiltere ilköğretim matematik öğretim programlarının karşılaştırılması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Kılıç, A. (2017). Öğretimin Planları (Editör: Şeref Tan). *Öğretim İlke ve Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları, 448-488.

Krull, E. and Trasberg, K. (2006). Changes in Estonian General Education From the Collapse of the Soviet Union to EU Entry. https://www.researchgate.net/publication/234621917_Changes_in_Estonian_General_Education_from_the_Collapse_of_the_Soviet_Union_to_EU_Entry (erişim: 02.04.2020)

Lees, M.(2016). Estonian Education System 1990-2016 Reforms and Their Impact. <http://4liberty.eu/estonian-education-system-1990-2016-reforms-and-their-impact/> (erişim: 25.02.2020)

Lepik, M. (2009). Mathematics Education Research in Estonia. *Teaching*

*Mathematics Retrospective and Perspectives Proceedings Of The
10th International Conference.*

<https://www.tlu.ee/bcmath2009/index.html> (erişim: 26.03.2020)

Leung, F.K.S (1992). *A Comparison of the Intended Mathematics Curriculum in China, Hong Kong and England and the Implementation in Beijing, Hong Kong and London.* A Thesis Submitted in Fulfilment of the Requirements for the Degree of Doctor of Philosophy. The University of London Institute of Education.

Levent, F. ve Yazıcı, E. (2014). Singapur eğitim sisteminin başarısına etki eden faktörlerin incelenmesi. *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 39, 121-143. Doi: 10.15285/EBD.2014397401

Liang, X. (2010). Assessment Use, Self-Efficacy and Mathematics Achievement: Comparative Analysis of PISA 2003 Data of Finland, Canada and The USA. *Evaluation & Research in Education*, 23(3), 213-229.

Lin, E. and Wang, J. (2005). Comparative Studies on U.S. and Chinese Mathematics Learning and The Implications for Standards-Based Mathematics Teaching Reform. *Educational Researcher*, 34(5), 3-13.

McGivney, E. ve Oral, I. (2011). Türkiye’de Matematik ve Fen Alanlarında Öğrenci Performansı ve Başarının Belirleyicileri TIMSS 2011 Analizi. <http://www.egitimreformugirisimi.org/wp-content/uploads/2017/03/ERG-TIMSS-2011-Analiz-Raporu.pdf> (erişim: 25.03.2020)

MEB Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (2010). *Eğitimde fırsatları artırma teknolojiyi iyileştirme hareketi projesi (FATİH)*. <http://fatihprojesi.meb.gov.tr> (erişim: 15.04.2020)

Mendaglio, A. (2014). A Comparative Review of Mathematics

Educational Strategies in Ontario and Finland. *Fields Mathematics Education Journal*, 2, 2.

Miles, M. B. and Huberman, A. M. (2016). *Nitel Veri Analizi* (Çeviri Editörleri: Sadegül Akbaba Altun, Ali Ersoy). Ankara: Pegem Akademi.

Milli Eğitim Bakanlığı (2018). *Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.

Milli Eğitim Bakanlığı (t.y.). http://pisa.meb.gov.tr/?page_id=18. (erişim: 23.11.2019)

Milli Eğitim Bakanlığı (2013). *PISA Ulusal Ön Rapor*. Ankara. <http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2013/12/pisa2012-ulusal-on-raporu.pdf>. (erişim: 13.12.2019)

Milli Eğitim Bakanlığı (2016). *PISA 2015 Ulusal Rapor*. Ankara. https://odsgm.meb.gov.tr/test/analizler/docs/PISA/PISA2015_Ulusal_Rapor.pdf (erişim: 06.03.2020)

Milli Eğitim Bakanlığı (2016). *TIMSS 2015 Ulusal Matematik ve Fen Raporu*. Ölçme Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara. http://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/TIMSS_2015_Ulusal_Rapor.pdf (erişim: 15.10.2019)

Milli Eğitim Bakanlığı (2019). *PISA 2018 Ön Raporu*. Eğitim Analiz ve Değerlendirme Raporları Serisi. http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/01/PISA_2018_Turkiye_On_Raporu.pdf (erişim: 22.01.2020)

Milli Eğitim Bakanlığı (2019). *TIMSS Tanıtım Kitapçığı*. http://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/Tanitim_Kitapcigi.pdf (erişim: 22.01.2020)

Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

Ministry of Educaion Alberta (2008). *Mathematics (10-12)*.
<https://education.alberta.ca/mathematics-10-12/programs-of-study/everyone/programs-of-study/> (erişim: 15.07.2019)

Ministry of Education British Colombia (t.y). *Western and Northern Canadian Protocol (WNCP) Common Curriculum Framework (CCF) for 10-12 Mathematics Frequently Asked Questions*.
http://www.bced.gov.bc.ca/irp/pdfs/mathematics/support_materials/math1012_faq.pdf (erişim: 04.04.2020)

Ministry of Education Singapore (2012). *Mathematics Syllabus Secondary One to Four Express Course Normal (Academic) Course*. <https://www.moe.gov.sg/education/syllabuses/sciences> (erişim: 23.06.2019)

Morning Future (2018). *The Estonia Model: the secrets of the best education system in Europe*.
<https://www.morningfuture.com/en/article/2018/03/26/estonia-school-coding-social-mobility/261/> (erişim: 27.03.2020)

Mullis, I.V.S and Martin, M.O. (2017). *TIMSS 2019 Assessment Frameworks*.

Nasibov, F. ve Kaçar, A. (2005). Matematik ve Matematik Eğitimi Hakkında. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(2), 339-346.

National Center on Education and the Economy (t.y.). *Estonia: Learning Systems*. <http://ncee.org/what-we-do/center-on-international-education-benchmarking/top-performing-countries/estonia-overview/estonia-learning-systems/>

National Council of Teachers of Mathematics (1995). *Assessment Standards for School Mathematics*. Reston, VA.

Odabaşı, B. (2014). Türk Eğitim Sisteminde Yeni Kanun (4+4+4)

Değişikliği Üzerine Düşünceler. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43(2), 103-124. Doi: 10.14812/cufej.2014.015

OECD (2003). Mathematical Literacy. <http://www.oecd.org/education/school/programmeforinternationalstudentassessmentpisa/33707192.pdf> (erişim: 22.01.2020)

OECD (2016). *OECD Reviews of School Resources: Estonia 2016*. <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264251731-5-en.pdf?expires=1585346810&id=id&accname=guest&checksum=381224F031E90715B5EAB2EB7B323C4C> .(erişim: 28.03.2020)

OECD, (2018). *PISA 2015 PISA Results in Focus*. <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf>(erişim: 23.12.2019)

Okur, M., Tatar, E. ve Tuna, A. (2008). Ortaöğretim Matematiğinde Öğrenme Güçlüklerinin Saptanmasına Yönelik Bir Çalışma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(2), 507-516.

O'Sullivan, B. (1999). Global Change and Educational Reform in Ontario and Canada. *Canadian Journal of Education*, 24 (3), 311-325. https://www.researchgate.net/publication/253485701_Global_Change_and_Educational_Reform_in_Ontario_and_Canada (erişim: 03.04.2020)

Özçelik, D.A. (2014). *Eğitim Programları ve Öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

Pugalee, D.K. (1999). Constructing a Model of Mathematical Literacy. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies*, 73(1), 19-22, <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00098659909599632> (erişim: 23.12.2019)

Republic of Estonia Ministry of Education and Research (2004). *Appendix 3 of Regulation No2 of the Government of the Republic of 6 January 2011 National Curriculum for Upper Secondary Schools.*

https://www.hm.ee/sites/default/files/est_upper_secondary_nat_cur_2014_appendix_3_final.pdf (erişim: 11.03.2020)

Richards, J. (2017). Red Flags for Educators: Lessons for Canada in the PISA Results. *Institute C.D. HOWE Institute Commentary*, 488. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3037129&download=yes (erişim: 04.04.2020)

Seah, W.T. and Bishop, A. (2014). Realizing A Mathematics Education For Nation-Building In Southeast Asia In The New Millennium. <https://www.researchgate.net/publication/251817288> (erişim: 23.02.2020)

Coughlan, S. (2017). How Canada Became An Education Superpower. <https://www.bbc.com/news/business-40708421> (erişim: 30.03.2020)

Singh, M. and Zhao, D. (2010). Why do Chinese-Australian students outperform their Australian Peers in Mathematics: A Comparative Case Study. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9, 69-87.

Shulman, L.S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2) , 4-14.

Soylu Y. ve Soylu C. (2006). Matematik Derslerinde Başarıya Giden Yolda Problem Çözmenin Rolü. *Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11): 97-111.

Ssebagala, L. (2017). Comparative Study of Secondary Mathematics Curriculum between Uganda and The United States. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 4

(1), 1-7.

State University (t.y.). Influences On The Educational Systems, Twentieth-Century Developments, The Place Of Education In The Society.
<https://education.stateuniversity.com/pages/1811/Canada.html>
 (erişim: 02.04.2020)

Stokke, A. (2015). What to Do about Canada's Declining Math Scores. *Institute C.D. HOWE Institute Commentary*, 427.
https://www.cdhowe.org/sites/default/files/attachments/research_papers/mixed/commentary_427.pdf (erişim: 02.04.2020)

Tan, J. (2014). Education in Singapore: for what, and for whom?. *Revue internationale d'éducation de Sèvres*, 1-4.

Tee Ng, P. (2008). Educational reform in Singapore: from quantity to quality. *Educational Research for Policy and Practice*, 7, 5–15.
 Doi: 10.1007/s10671-007-9042-x

Tezcan, S. (2016). *Cebir Öğrenme Alanı Bağlamında Türkiye, Singapur ve ABD (Winsconsin Eyaleti) 5-8. Sınıflar Matematik Öğretim Programının Karşılaştırılması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.

The Atlantic (2016). *Is Estonia the New Finland?*.
<https://www.theatlantic.com/education/archive/2016/06/is-estonia-the-new-finland/488351/> (erişim: 28.03.2020)

Tong, G.C. (1997). *Speech By Prime Minister Goh Chok Tong At The Opening Of The 7th International Conference On Thinking. At The Suntec City Convention Centre Ballroom*.
<http://ncee.org/wp-content/uploads/2017/01/Sgp-non-AV-2-PM-Goh-1997-Shaping-Our-Future-Thinking-Schools-Learning-Nation-speech.pdf> (erişim: 24.02.2020).

- Toronto University (2006). *History of Global Education in Canada*
https://www.oise.utoronto.ca/cidec/UserFiles/File/Research/UNICEF_Study/UNICEF_chap3.pdf (erişim: 30.03.2020)
- Torun, Y. ve Çetin, C. (2015). Örgütsel Sinizmin Kuşaklar Bazında Değerlendirilmesi: Kuşaklara Göre Örgütsel Sinizmin Hedefinde Ne Var?. *İş ve İnsan Dergisi*, 2(2), 137-146. Doi: 10.18394/iid.83158 (erişim: 10.10.2019)
- Usta, H.G. (2014). *PISA 2003 VE PISA 2012 Matematik Okuryazarlığı Üzerine Uluslararası Bir Karşılaştırma: Türkiye ve Finlandiya*. Yayınlanmamış doktora tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Uysal, E. ve Yenilmez, K. (2011). Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlığı Düzeyi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(2), 1-15.
- Uysal, R. (2017). *1998-2003 Yılları Arası Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programlarının İncelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Yang,C.Y. (2011). How Do Students' Problem Solving Strategies and Preferences in Learning Environments Relate to Their Mathematical Performance? A Comparative Study Between South Korea and The United States. <https://eric.ed.gov/?id=ED528918> (erişim: 24.02.2020).
- Yıldırım A. ve Şimşek H. (2005). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, C. ve Türkoğlu, A. (2018). Karşılaştırmalı Eğitim Yansımaları: "On yıl sonra". *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(1), 31-45.

Yılmaz, S. (2018). Türkiye Eğitim Sistemi. (Editör: Süleyman Yılmaz). *Jeopolitik ve Jeostratejik Perspektifle Yerelden Evrensele Eğitim Sistemleri*. Ankara: Vize Yayıncılık, 369-391.

Yüksek Öğretim Kurumu (2011). *Türkiye Yükseköğretim Yeterlilikler Çerçevesi* (TYYÇ) *Yönetmeliği*
<http://www.tyyc.sakarya.edu.tr/?pid=101&duyuruid=357>
(erişim: 6.03.2020)

Western and Northern Canadian Protocol (2008). *The Common Curriculum Framework for Grades 10-12 Mathematics*.
<https://open.alberta.ca/dataset/437e710c-08df-4712-b9f6-491d26647f57/resource/52967d87-73d1-4b37-b54a-c6501e35f1eb/download/math10to12.pdf> (erişim: 04.04.2020)

Wilms, U.H. (2011). *Comparative Study of the National Math Curriculum with Curricula From Four Nations*. Doctorate of Education
Piedmont College, USA.

EKLER:

TÜRKİYE, ESTONYA, KANADA VE SİNGAPUR ORTAÖĞRETİM MATEMATİK
ÖĞRETİM PROGRAMLARININ ORJİNAL METİNLERİ