

## PAPER DETAILS

TITLE: Türkiye (5-8. Sınıflar) ve Singapur (P5-6., S1-2. Sınıflar) Matematik Öğretim Programlarının Cebir Öğrenme Alanı Bağlamında Karşılaştırılması

AUTHORS: Ali BOZKURT, Sevilay ÇIRAK KURT, Sengül TEZCAN

PAGES: 152-173

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/752284>



## Türkiye ve Singapur Ortaokul Matematik Öğretim Programlarının Cebir Öğrenme Alanı Bağlamında Karşılaştırılması

### A Comparison of the Middle School Mathematics Curricula of Turkey and Singapore with Respect to the Learning Domain of Algebra

Ali BOZKURT<sup>1</sup>, Sevilay ÇIRAK KURT<sup>2</sup>, Şengül TEZCAN<sup>3</sup>

• **Geliş Tarihi:** 14.03.2019 • **Kabul Tarihi:** 03.07.2019 • **Çevrimiçi Yayın Tarihi:** 03.07.2019

#### Öz

Bu araştırmanın amacı Türkiye 5-8. sınıflar ile aynı sınıflar düzeyindeki Singapur matematik öğretim programlarının cebir öğrenme alanı bağlamında karşılaştırılmasıdır. Bu amaçla, ilgili programlar cebir öğrenme alanının alt öğrenme alanları ve işlendikleri sınıf düzeyleri ve içeriğin uygulama yönergeleri ve Bloom taksonomisinde yer aldığı basamaklara göre sınıflandırılması bakımından karşılaştırılmıştır. Araştırmada doküman incelemesi tekniği kullanılmıştır. Dokümanların incelenmesinde her iki ülkenin öğretim programlarının aynı döneme ait ilgili tüm değişkenleri yan yana getirilerek karşılaştırılmıştır. Araştırmada veriler içerik analizi ve betimsel analiz yöntemleriyle analiz edilmiştir. Araştırma bulguları alt öğrenme alanları, kazanımların sayısı, içeriği ve sıralaması, özellikle uygulama yönergeleri ve Bloom taksonomisine göre sınıflandırılmış hali bakımından her iki programın farklılaştığı yönlerinin olduğunu göstermektedir. Singapur Matematik Öğretim Programı cebir öğrenme alanı bağlamında günlük hayat problemlerini alt öğrenme alanı düzeyinde ele almakta, ikinci dereceden denklemler ve fonksiyonlar gibi üst düzey konulara ortaokul düzeyinde yer vermekte, daha fazla kazanım içermektedir. Ayrıca Türkiye Matematik Öğretim Programını içerik olarak kapsamakla birlikte onun ötesinde konular içermekte, cebire temel teşkil eden değişken, eşitlik, eşitsizlik gibi bazı kavramların öğretim sürecinde farklılaşmakta, kazanımların uygulama yönergesinde direkt uygulama, yazılım, fonksiyon makinesi, tablo kullanımı, gruplarla çalışma ve oyun önerileri sunarak öğrenme öğretme sürecine açıkça rehberlik etmekte ve üst düzey bilişsel becerilere daha çok vurgu yapmaktadır.

**Anahtar sözcükler:** cebir öğrenme alanı, matematik öğretim programı, karşılaştırmalı eğitim.

#### Atıf:

Bozkurt, A., Çırak Kurt, S. ve Tezcan, Ş. (2020). Türkiye ve Singapur ortaokul matematik öğretim programlarının cebir öğrenme alanı bağlamında karşılaştırılması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 48, 152-173. doi: 10.9779/pauefd.540142

<sup>1</sup> Prof. Dr., Gaziantep Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Gaziantep, ORCID: [orcid.org/0000-0002-0176-4497](https://orcid.org/0000-0002-0176-4497)

E-posta: [alibozkurt@gantep.edu.tr](mailto:alibozkurt@gantep.edu.tr)

<sup>2</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Adıyaman Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Adıyaman, ORCID: [orcid.org/0000-0001-8951-8727](https://orcid.org/0000-0001-8951-8727)

E-posta: [sevilaycirak@hotmail.com](mailto:sevilaycirak@hotmail.com)

<sup>3</sup> Matematik Öğretmeni, Şehit İdris Güler Ortaokulu, Seyhan, Adana, ORCID: [orcid.org/0000-0003-3815-4382](https://orcid.org/0000-0003-3815-4382)

E-posta: [tezcan.gulsen2013@gmail.com](mailto:tezcan.gulsen2013@gmail.com)

## Abstract

The purpose of this research is to compare the mathematics curricula of the 5th-8th grades in Turkey and the same level of grades in Singapore with respect to the learning domain of algebra. For this purpose, these curricula are compared in terms of the sub-learning domains, number of outcomes, contents of outcomes, the order in which they are taught, the grade level and application guidelines of outcomes, and their classification in the Bloom Taxonomy. The pattern of this research is a document review. Under this pattern, the horizontal approach is used to compare the curricula of the two countries. In the research, the data was analyzed through content analysis and the descriptive analysis methods. The research findings indicate that both curricula differ in terms of sub-learning areas, the number, content and ranking of outcomes, especially their implementation guidelines and classification in the Bloom taxonomy. The Singapore Mathematics Curriculum with the context of algebra learning domain handle everyday life problems as a sub-learning domain, includes the relatively more difficult topics at the secondary school level, includes more outcomes, includes the content of the Turkish Mathematics Curriculum, but also includes additional topics, differs from the Turkish Mathematics Curriculum in the teaching of the concept of 'variable' which constitutes the basis of algebra, and the fact that the cases of equality and inequality are addressed together; clearly provides guidance for the learning and teaching process by offering direct applications, software, function machines, table use, working with groups and game suggestions in the application guidelines, places more emphasis on high-level cognitive skills.

**Keywords:** learning domain of algebra, mathematics curriculum, comparative education

## Cited:

Bozkurt, A., Çırak Kurt, S., & Tezcan, Ş. (2020). A comparison of the middle school mathematics curricula of Turkey and Singapore with respect to the learning domain of algebra. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 48, 152-173. doi: 10.9779/pauefd.540142

## Giriş

Karşılaştırmalı eğitim, farklı kültürler ve farklı ülkelerde, iki veya daha fazla eğitim sisteminin benzerlik ve farklılıklarını tanımaya yardım eden, benzer görünen olguları açıklayan ve insanları eğitme yolları hakkında yararlı teklifler sunan bir disiplindir (Türkoğlu, 1998). Bu disiplin çerçevesinde her ülke daha nitelikli nesiller yetiştirmek için küresel anlamda yaşanan gelişmeler ışığında eğitim sistemini gözden geçirmekte ve eğitim sisteminin temel öğelerinde güncellemeler yapmaktadır. Ülkelerin eğitim sistemleri karşılaştırılırken zorunlu eğitim süreleri, öğretim programları, ders kitapları, öğretmen yetiştirme programları incelenebilmektedir (Psacharopoulos, 1981). Söz konusu karşılaştırmalar, bir ülkenin kendi eğitim sisteminde karşılaştığı sorunları anlamasını, daha başarılı ülkelerin başarı nedenlerini keşfetmesini ve bu yolla kendi eğitim sistemini, kendi koşullarını göz önünde bulundurarak geliştirmeyi hedeflemektedir.

Öğretim programları, öğrenme süreçlerinin yol haritalarıdır (Ersoy, 2006). Amaçlara uygun olarak hazırlanan bir öğretim programı, öğretim sürecinin plan aşamasında ilk basamağı oluşturması sebebiyle önemlidir. Eğitimden beklenen niteliği sağlamak için öğretim programlarının gelişmeler ışığında güncellenmesi gerekir. Türkiye’de öğretim programlarındaki güncellemeler incelendiğinde en köklü değişikliklerden birinin 2005 yılında yapıldığı görülmektedir (MEB, 2005). MEB, 2005 yılında öncelikle tüm derslerin öğretim programlarının temel felsefesini değiştirmiştir. Programlar, davranışçı yaklaşım yerine yapılandırmacı yaklaşım benimsenerek hazırlanmıştır. Bu programlarda yaşanan bazı aksaklık ve güncelleme ihtiyaçlarından dolayı 2013 yılında revize yoluna gidilmiştir. Örneğin ortaokul matematik dersi programının yetiştirilmesinde yaşanan aksaklıklar sebebiyle 6. sınıf kazanımlarından bazıları diğer sınıflara kaydırılmıştır (MEB, 2013). 2013 yılında programda yapılan revizyonlar sonucunda matematik ders saati arttırılmış ve kazanım sayıları azaltılmıştır. Benzer şekilde 2018 yılında yine programlarda revize yoluna gidilmiştir (MEB, 2018). Öğretim programlarında yapılan son değişiklikler 2018-2019 eğitim öğretim yılı itibarıyla tüm sınıf seviyelerinde uygulamaya konulmuştur.

Ülkelerin eğitim sistemlerinin karşılaştırılmasında Uluslararası Okuma Becerileri Projesi (Project of International Reading Literacy Skills: PIRLS), Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Programme for International Student Assessment: PISA) ve Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (Trends in International Mathematics and Science Study: TIMSS) gibi uluslararası sınavlar yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Çünkü, bu sınavlar ülkelerin uluslararası platformda yerini göstererek, kendi eğitim sistemlerini değerlendirmeleri ve karşılaştırma yapmaları için fırsatlar sunmaktadır. Söz konusu sınavlarda aldığı dereceler ile Singapur, eğitim sistemi merak edilen ülkelerden biridir. Tablo 1’de Türkiye ve Singapur’un son üç PISA ve TIMSS’de ilgili matematik testinden aldığı puanlar ve sıralamaları yer almaktadır. Türkiye, 2006, 2011 ve 2016 yıllarındaki PIRLS’a katılmadığından, burada yalnızca PISA ve TIMSS sonuçlarına yer verilmiştir.<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Kaynak: “PISA 2009 Results: Executive Summary” OECD, 2010; “PISA 2012 Results in Focus” OECD, 2013; “PISA 2015 Results in Focus” OECD, 2018; “TIMSS 2007; Mullis, Martin and Foy, 2008”, “TIMSS, 2011; Mullis, Martin, Foy and Arora, 2012”, “TIMSS, 2015; Mullis, Martin, Foy and Hooper, 2016”

**Tablo 1. Türkiye ve Singapur'un son üç PISA ve TIMSS'de matematik testinden aldığı puanlar ve sıralamaları**

|                  | 2009   |        | 2012   |        | 2015   |        |
|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                  | TP/TS* | SP/SS* | TP/TS* | SP/SS* | TP/TS* | SP/SS* |
| PISA             | 445/41 | 562/2  | 448/44 | 573/2  | 420/50 | 564/1  |
|                  | 2007   |        | 2011   |        | 2015   |        |
|                  | TP/TS* | SP/SS* | TP/TS* | SP/SS* | TP/TS* | SP/SS* |
| TIMSS<br>8.SINIF | 432/29 | 593/3  | 452/24 | 611/2  | 458/24 | 621/1  |

\*TP: Türkiye'nin puanı TS: Türkiye'nin sıralaması SP: Singapur'un puanı SS: Singapur'un sıralaması

Tablo 1 incelendiğinde, PISA'da Türkiye'nin 2012'de, 2009'a göre ilgili alanlarda puanının arttığı ancak sıralamada gerilediği, 2009 ve 2012'ye göre 2015'te de hem puanlarının hem de sıralamasının düştüğü; Singapur'un ise aldığı puanlarla her zaman ilk üçte yer aldığı görülmektedir. TIMSS'de ise Türkiye ve Singapur'un başarı puanının her sınavda arttığı; Singapur'un tüm yıllarda ilk üçte yer aldığı görülmektedir. Türkiye her iki sınavda ilgili alanlarda alt düzeydeki ülkeler arasında yer alırken Singapur başarısını artırarak 2015'te yapılan PISA ve TIMSS'de birinci olmuştur.

Literatürde farklı ülkelerin matematik dersi öğretim programlarının veya ders kitaplarının çeşitli açılardan karşılaştırıldığı araştırmalara rastlanmaktadır (Altıntaş ve Görgen, 2014; Cai ve ark., 2005; Chen ve Cai, 2009; Erdoğan, Hamurcu ve Yeşiloğlu, 2016; Ertl, 2014; Özer, 2012; Özkan, 2006; Umay, Akkuş ve Duatpe-Paksu, 2006). Örneğin, Umay, Akkuş ve Duatpe Paksu (2006) matematik dersi 1-5. sınıf öğretim programını (MEB, 2005), NCTM (National Council of Teachers of Mathematics) prensip ve standartlarına göre incelemiştir. Altıntaş ve Görgen (2014) Türkiye ve Güney Kore'de uygulanan ilkökul ve ortaokul matematik öğretim programlarını programın temel bileşenlerinden olan hedef, içerik, öğrenme-öğretme süreci, ölçme değerlendirme boyutları ve genel özellikleri bakımından karşılaştırmalı olarak incelemiştir. Chen ve Cai (2009) Amerika'nın birkaç bölgesi ile TIMSS'de başarı gösteren bazı ülkelerdeki (Singapur, Tayvan, Japon) 1-8. sınıf cebir öğrenme alanına ilişkin beklentileri analiz etmişlerdir. Erbaş, Alacacı ve Bulut (2012) Türkiye, Singapur ve ABD 6. sınıf matematik ders kitaplarını yazı yoğunluğu, görsel öğeler, iç düzen, konu alanı ağırlıkları, konu sayısı ve konu sunumu gibi belirli tasarım özellikleri bakımından karşılaştırmalarını; Özer (2012) ise bu üç ülkenin matematik ders kitaplarındaki soruların karşılaştırmalı analizini yapmıştır. Görüldüğü üzere, karşılaştırmalı araştırmalar genellikle uluslararası sınavlarda başarılı olan ülkeler temel alınarak yürütülmüştür. Bu araştırmada ise karşılaştırma için uluslararası sınavlarda başarısıyla dikkat çeken Singapur seçilmiştir. Matematik öğretim programları karşılaştırılırken matematik başarısında önemli kabul edilen cebir öğrenme alanı esas alınmıştır. Çünkü cebir, öğretim programında her ne kadar ayrı bir başlık altında verilse de matematiğin tüm öğrenme alanlarında kullanılmaktadır (Kaput, 1995). Diğer taraftan cebirsel düşünme, matematiğin tümü üzerine hâkim olan ve matematiği günlük hayatta faydalı kılan esas unsurlardan biridir (Van De Walle, Karp ve Bay-Williams, 2012). Matematikte başarılı olabilmek için cebirsel düşünme becerisinin geliştirilmesi gerekir. Öğretim programı ise cebirsel düşünmenin gelişimine dair yol haritası olarak değerlendirilebilecek önemli kılavuzlardan biridir (Yenilmez ve Teke, 2008). Bu bağlamda, çalışmada Türkiye 5-8. sınıflar ile aynı sınıflar düzeyindeki Singapur matematik

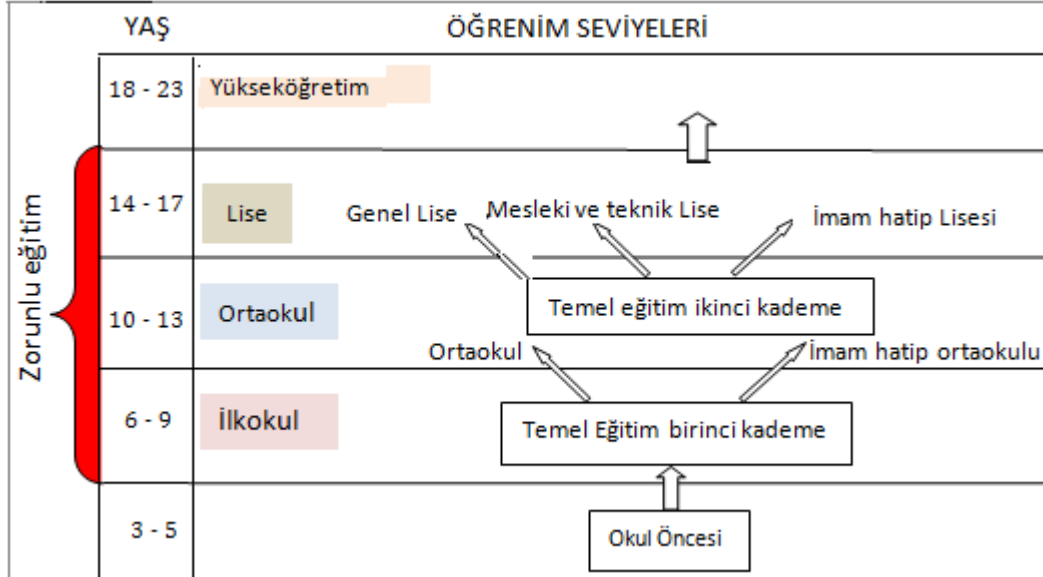
öğretim programlarında yer alan cebir öğrenme alanının çeşitli açılardan incelenmesi ve böylece benzerlik ve farklılıkların belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorular cevaplanmaya çalışılmıştır: Türkiye 5-8. sınıflar ile aynı sınıflar düzeyindeki Singapur matematik öğretim programları cebir öğrenme alanında;

1. Alt öğrenme alanları arasında benzerlik veya farklılık var mıdır? Varsa nelerdir?
2. Kazanımların sayısı, içeriği, işleniş sırası ve sınıf düzeyi arasındaki benzerlik ve farklılıklar nelerdir?
3. Kazanımların uygulama yönergeleri arasında benzerlik veya farklılık var mıdır? Varsa nelerdir?
4. Kazanımlar Bloom Taksonomisine göre sınıflandırıldığında bilişsel düzeyleri arasındaki benzerlik veya farklılıklar nelerdir?

Öğretim programlarından elde edilen bulguların sağlıklı bir şekilde yorumlanabilmesi için ilgili programların uygulandığı eğitim sistemlerine dair bilgi sahibi olmak gerekir. Bu çerçevede, aşağıda Türkiye ve Singapur eğitim sistemleri kısaca tanıtılmıştır.

### Türkiye Eğitim Sistemi

Türkiye’de 2012 yılından bu yana 4+4+4 olmak üzere toplam 12 yıllık zorunlu eğitim uygulanmaktadır (Şekil 1). Zorunlu eğitim süresi, toplumun ortalama eğitim süresini yükseltmek ve eğitim sisteminin bireylerin ilgi, ihtiyaç ve yeteneklerinin gerektirdiği yönlendirmeyi mümkün kılabilmesi amaçlanarak düzenlenmiştir (MEB, 2012).



Şekil 1. Türkiye eğitim sistemi

Türkiye’de okul öncesi eğitim zorunlu değildir. 12 yıllık zorunlu eğitim 4 yıl ilköğretim, 4 yıl ortaokul ve 4 yıl lise öğrenimi olarak belirlenmiştir. Her bir yıl için eğitim kademelerine göre Türkiye’deki toplam ders saatleri ve matematiğe ayrılan ders saatleri Tablo 2’de verilmiştir.

| Haftalık matematik ders saati |          | Eğitim süresi<br>(Hafta sayısı) | Bir öğretim yılındaki toplam<br>matematik ders saati |
|-------------------------------|----------|---------------------------------|------------------------------------------------------|
| İlköğretim                    | İlkokul  | 5                               | 36                                                   |
|                               | Ortaokul | 5                               | 36                                                   |
| Ortaöğretim                   | Lise     | 6                               | 36                                                   |

## Singapur Eğitim Sistemi

| YAŞ            |         | ÖĞRENİM SEVİYELERİ |                                                                 |
|----------------|---------|--------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Zorunlu Eğitim | 22 - 25 | Üniversite         |                                                                 |
|                | 17 - 21 | İleri Ortaöğretim  | <div>Teknik Eğitim</div> <div>Politeknik</div> <div>Kolej</div> |
|                | 13 - 16 | Ortaöğretim        | <div>Normal (akademik/teknik)</div> <div>Özel / Hızlı</div>     |
|                | 11 - 12 | İlköğretim         | Uyum Basamağı P5-P6                                             |
|                | 7 - 10  |                    | Temel Basamak P1-P4                                             |
|                | 4 - 6   |                    | Okul Öncesi                                                     |

Şekil 2’de görüldüğü gibi, ilköğretim 4 yıllık temel basamaktan sonra 2 yıllık uyum dönemini içerir ve 6 yıldır (Camadan, 2012). Temel basamakta tüm öğrenciler için matematik konu ve içerikleri aynıdır. Ancak uyum döneminde (P5 ve P6) öğrenciler yeteneklerine göre öğretmen yönlendirmesi ve öğrenci velisinin kararıyla gruplara ayrılır. Temel matematik (TM)

<sup>5</sup> Kaynak: <https://www.moe.gov.sg/education/education-system> Erişim Tarihi: 17.02.2018

veya Standart matematik (SM) kurslarında 2 farklı matematik programı uygulanmaktadır. Temel matematik kursunda içerik daha azdır. Bu kurstaki öğrenciler standart matematik kursunda yer alan cebir ve oran konularını görmektedir. 2 yıllık uyum döneminin sonunda öğrenciler İlköğretimi Bitirme Sınavı (Primary School Leaving Exam: PSLE) ile ortaöğretime geçiş yapmaktadırlar. Ortaöğretime, sınavdan aldıkları notlara göre ‘Özel/Hızlı, Normal Akademik veya Normal Teknik’ programlarından birine yerleşerek devam etmektedirler. Zorunlu eğitimini tamamlayan öğrencilere ‘Okul Mezuniyet Sertifikası’ verilmektedir. Singapur eğitiminde kademeler arasında geçiş öğrencinin sınavlarda gösterdiği başarıya göre yapılmakta olup esneklik. Ortaöğretim süresince farklı zorluk derecesine sahip dersler alan öğrenciler GCE O<sup>6</sup>; GCE N<sup>7</sup> ; GCE A<sup>8</sup> düzey sınavlara hazırlanarak üniversite öncesi eğitim olan teknik eğitim, politeknik veya kolejlerde öğrenimlerini sürdürmektedirler (Apaydın, 2013).

Singapur eğitimi 40 (20+20) haftalık 2 yarıyıldan oluşmaktadır. Haftalık ders süresi sınıf seviyesine göre değişmektedir. Ders süresi ilköğretimde 30 dakika olup bu süre ortaöğretimde 40 dakikaya çıkmaktadır. İlkokuldan ayrılma sınavında (PSLE) alınan puan esas alınarak öğrencinin yerleştiği okul türüne göre alınan matematik ders saati sayısı değişmekte olup Tablo 3’te belirtilmiştir.

**Tablo 3. Eğitim kademelerine göre Singapur’da verilen matematik ders süreleri**

|             | Sınıf Düzeyi    | Haftalık matematik ders saati | Eğitim süresi (Hafta sayısı) | Bir öğretim yılındaki toplam matematik ders saati |
|-------------|-----------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|
| İlköğretim  | 1-2             | 4                             | 40                           | 160 saat                                          |
|             | 3-4             | 5,5                           | 40                           | 220 saat                                          |
|             | 5-6             | SM: 5                         | 40                           | 200 saat                                          |
|             |                 | TM: 6                         |                              | 260 saat                                          |
| Ortaöğretim | Özel /hızlı     | 2,5-3                         | 40                           | 100-120 saat                                      |
|             | Normal Akademik | 2,5-3                         | 40                           | 100-120 saat                                      |
|             | Normal Teknik   | 4-5                           | 40                           | 160-200 saat                                      |

Tablo 3’ten anlaşılabacağı gibi, Singapur’da sınıf düzeyi yükseldikçe öğrencilerin bir haftada aldıkları matematik ders saati artmaktadır. Singapur’da ilköğretimde 4 yılda toplam 760 saat matematik öğrenimi görülmektedir. İki yıllık uyum sürecinde her yıl SM sınıflarındaki öğrenciler 200, TM sınıflarındakiler ise 260 saat matematik dersi almaktadır. Toplam süre açısından Türkiye ile karşılaştırıldığında, ortaöğretim düzeyinde Singapurlu öğrencilerin daha fazla matematik dersi aldıkları görülmektedirler.

Bu çalışmada ülkelerin eğitim sistemlerinde ilköğretim, ortaokul ve lise öğrenim sürelerinin farklı olmasından dolayı Türkiye’nin ortaokul matematik programına denk gelecek şekilde Singapur’un matematik öğretim programı cebir öğrenme alanı alt öğrenme alanları, kazanımların sayısı, işleniş sırası, sınıf düzeyi, uygulama yönergeleri ve Bloom taksonomisine göre karşılaştırması yapılarak incelenmiştir. Matematik öğretim programının başarılı ülkelerle karşılaştırılması uluslararası sınavlardaki başarı farkının öğretim programlarından kaynaklanıp

<sup>6</sup> GCE ‘O’= Singapur – Cambridge ‘Normal’ Seviye Genel Eğitim Sertifika Sınavı (General Certificate of Education Ordinal Level)

<sup>7</sup> GCE ‘N’ =Singapur – Cambridge ‘Ortalama’ Seviye Genel Eğitim Sertifika Sınavı

<sup>8</sup> GCE ‘A’ = Singapur – Cambridge ‘İleri’ Seviye Genel Eğitim Sertifika Sınavı

kaynaklanmadığını belirlemeye yardımcı olacaktır. Bu doğrultuda eldeki araştırma, (varsa) programdaki eksikliklerin veya geliştirilmesi gereken yönlerin ortaya çıkarılması, bu bağlamda yapılacak değişikliklere ilişkin fikir vermesi ve öğretimin temel öğelerinden biri olan öğretim programının daha nitelikli hale getirilmesine katkı sunması açılarından önemlidir. Araştırmada matematik yapabilmenin temel unsuru kabul edilen cebirsel düşünme becerisini geliştirmeyi amaçlayan, cebir alt öğrenme alanına dair programın detaylı incelenmesi literatüre sağlayacağı katkılar bağlamında ayrıca önem taşımaktadır. Bu çalışmanın, sıralanan unsurlar bağlamında hem program geliştirenlere, hem literatüre hem de karar vericilere veri sağlayacağı umulmaktadır.

## Yöntem

Bu araştırmada Türkiye Matematik Öğretim Programı 5-8. sınıflar düzeyinde yer alan cebir öğrenme alanı (TMÖP) ve aynı öğrenim düzeyine karşılık gelen Singapur matematik öğretim programı (SMÖP) ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırmalı eğitim, iki veya daha fazla ülkenin eğitim sisteminin çeşitli açılardan karşılaştırılmasını içerir (Balcı, 2013). Bu araştırmada eğitim sistemlerinde aynı döneme ait ilgili tüm değişkenlerin yan yana getirilerek karşılaştırıldığı yatay yaklaşım (Ültanır, 2000) kullanılmıştır. Bu kapsamda araştırmada doküman incelemesi tekniği kullanılmıştır. Yıldırım ve Şimşek'e (2013) göre doküman incelemesi araştırmalarında hedeflenen olgu veya olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyaller analiz edilir.

## Veri toplama Süreci

Türkiye’de cebir öğrenme alanı ile ilgili kazanımlar 6.sınıf ve Singapur’da ilköğretim 6(P6) düzeyinde aynı sınıf düzeyinde başlamaktadır. Türkiye’de ortaokul matematik öğretim programı (6-8. sınıflar) cebir öğrenme alanı Singapur matematik öğretim programının ilköğretim 6(P6) ve ortaöğretim 1-2(S1-2) matematik öğretim programlarına karşılık gelmektedir. Bu çerçevede çalışma kapsamında Türkiye’de matematik dersi öğretim programı ilkököl ve ortaokul 1-8 sınıflar (MEB, 2018) ile Singapur’da primary 1-6 (Singapore, 2013a) ve secondary 1-4 (Singapore, 2013b) matematik öğretim programlarının ilgili bölümlerin cebir öğrenme alanı karşılaştırılmıştır.

SMÖP’ün ilgili bölümlerinin çevirisi biri yüksek lisans, diğeri doktora öğrencisi iki matematik öğretmeni ve matematik eğitimcisi bir öğretim üyesi tarafından yapılmıştır. Çeviriler bir İngilizce dil uzmanına kontrol ettirilmiştir. Ülkeler arası ifade farklılıklarına açıklık getirme sürecinde programlarda yer alan örnekler dikkate alınmıştır. Her iki programda cebir öğrenme alanı sınıf düzeyi, kazanımların sırası ve verilen örneklerle dikkat edilerek analiz edilmiştir. TMÖP; sayılar ve işlemler, cebir, geometri ve ölçme, veri işleme ve olasılık olmak üzere beş; SMÖP ise sayılar ve cebir, geometri ve ölçme, istatistik ve olasılık olmak üzere üç öğrenme alanından oluşmaktadır. Cebir öğrenme alanı Singapur’da “Sayılar ve Cebir” olarak yer almakta; bu araştırmada ilgili öğrenme alanının yalnızca cebir kısmına odaklanılmaktadır.

## Veri Analiz Süreci

İlk üç araştırma sorusu kapsamında TMÖP ve SMÖP’teki cebir öğrenme alanının alt öğrenme alanları ve işlendikleri sınıf düzeyleri ve içeriğin uygulama yönergeleri bakımından karşılaştırmaları sonucu elde edilen veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. Bunun için veriler

kodlanarak sayısal göstergelere dönüştürülmüştür. Kodlama birimleri, incelenen dokümanda yer alan ve araştırma konusu ile ilgisi olduğu düşünülen kelime, cümle ve paragraflar analiz birimi olarak ayıklanması ve bu analiz birimlerini isimlendirilmek suretiyle kodlanmasıdır (Marshall ve Rossman, 1995).

Dördüncü araştırma sorusu kapsamında incelenen öğretim programları cebir öğrenme alanı kazanımlarının Bloom Taksonomisine göre sınıflandırılmasıyla elde edilen veriler ise betimsel olarak analiz edilmiştir. Betimsel analizde veriler daha önceden belirlenen temalara göre özetlenir ve yorumlanır; söz konusu betimlemelerden yola çıkarak araştırmacının kendi yorumlarını yapması ve bazı çıkarımlarda bulunması mümkündür (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Betimsel analizler için kazanımların aşamalı olarak sınıflandırılmasında her ne kadar bilişsel taksonominin güncellenmiş hali yayınlanmış olsa da (Anderson ve Ark., 2001) yaygın olarak kabul gören klasik Bloom Taksonomisi kullanılmıştır. Bloom taksonomisi basitten karmaşığa doğru bilgi, kavrama, uygulama, analiz, sentez, değerlendirme düzeylerinden oluşur. İlgili düzeylere ait açıklama ve örnekler Tablo 4’te sunulmuştur (Anderson ve Krathwohl, 2001).

**Tablo 4. Bilişsel alan basamakları, açıklamaları ve örnekleri**

| Basamaklar    | Açıklama                                                                                                     | Örnek                                                                           |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Bilgi         | Uzun süreli bellekte ilgili bilgiye erişilmesi                                                               | <i>Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanır.</i>                       |
| Kavrama       | Sözlü, yazılı veya grafik halinde olan öğretimle ilgili iletilerden anlam oluşturma                          | <i>Cebirsel ifadeleri yorumlar.</i>                                             |
| Uygulama      | İşlem yolunu verilen durumda kullanma                                                                        | <i>Cebirsel ifadelerin çarpımını yapar.</i>                                     |
| Analiz        | Materyali onu oluşturan parçalara ayırma, parçaların birbiri ve materyalin bütünü ile ilişkilerini belirleme | <i>Örüntü veya ilişkinin n.terimi için cebirsel ifadeyi fark eder ve yazar.</i> |
| Sentez        | Öğeleri uyumlu bir şekilde bir araya getirerek yeni, özgün bir ürün oluşturma                                | <i>Verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar.</i>                |
| Değerlendirme | Ölçütlere ve standartlara dayalı yargılara ulaşma                                                            | <i>Yapılan varsayımların ve çözümün sınırlılıklarının belirler.</i>             |

Tablo 4’te verilen bilgi, kavrama, uygulama düzeyindeki beceriler alt düzey; analiz sentez, değerlendirme düzeyindeki beceriler ise üst düzey bilişsel beceriler olarak ele alınmaktadır (Demirel, 2008). Betimsel analizle elde edilen bulgular daha sonra frekans ve yüzdelerle nicel veri kapsamında değerlendirilmiştir.

### Güvenirlilik

Kazanımların içerikleri ve uygulama yönergelerinin analizleri öncelikle bir araştırmacı ve bir matematik eğitimcisi öğretim üyesi tarafından bağımsız olarak yapılmış ve elde edilen bulgular karşılaştırılmıştır. Karşılaştırmalarda “Görüş birliği” ve “Görüş ayrılığı” sayıları tespit edilerek, araştırmacının güvenirliliği  $\frac{\text{Görüş birliği}}{\text{Görüş birliği} + \text{Görüş ayrılığı}}$  formülü (Miles ve Huberman, 1994) kullanılarak hesaplanmıştır. Hesaplama sonucunda % 100 oranında bir uzlaşma olduğu görülmüştür.

Her iki ülkenin cebir öğrenme alanı kazanımlarının Bloom Taksonomisine göre sınıflandırılmasında ise sürekli karşılaştırma veri analizi metodu da kullanılmıştır. Sürekli karşılaştırmalı veri analizi, incelenen verilerin tümevarım kategori şeklinde kodlanması ve aynı

zamanda incelenmekte olan verileri sürekli olarak karşılaştırma işlemini kapsamaktadır (Ekiz, 2003). Analizlerin güvenilirliği Eğitim Programları ve Öğretim alanında doktorasını tamamlamış iki akademisyenin sürekli karşılaştırma metodu çerçevesinde kodlaması şeklinde yapılmıştır. Böylece tabloların oluşturulmasında kullanılan kodlamaların tutarlılığı sağlanmıştır.

## Bulgular

TMÖP ve SMÖP'ün cebir kazanımlarını içeren alt öğrenme alanları göz önünde bulundurulduğunda cebir öğrenimine her iki programda da 6.sınıfta başladığı görülmüştür. Programlarda cebir öğrenme alanının alt öğrenme alanları ve kazanımları programlarda yer alan sırasına göre Tablo 5'te sunulmuştur.

**Tablo 5. TMÖP ve SMÖP sınıf düzeyine göre cebir alt öğrenme alanları ve kazanımlar**

| Kademe             | Singapur cebir alt öğrenme alanları ve kazanımlar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Kazanım sayısı | Türkiye cebir alt öğrenme alanı ve kazanımlar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Kazanım sayısı | Kademe |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------|
| İlköğretim 6 (P6)  | <b>Tek değişkenli cebirsel ifadeler</b><br>-Bilinmeyen bir değerin harfle temsil edilmesi<br>-Basit cebirsel ifadeler<br>-Basit cebirsel ifadelerin yorumlanması<br>-Cebirsel ifadelerin sadeleştirilmesi<br>-Sayısal değerlerle basit cebirsel ifadelerin değerlendirilmesi<br>-Cebirsel ifade içeren sözel problemler çözme                                                                                                                  | 6              | <b>Cebirsel ifadeler</b><br>-Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar.<br>-Cebirsel ifadenin değerlerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar.<br>-Cebirsel ifadelerin anlamını açıklar.                                                                                   | 3              | 6      |
|                    | <b>Cebirsel ifadeler ve formüller</b><br>-Sayıları temsilen harf kullanma<br>-Cebirsel ifadeleri yorumlama<br>-Cebirsel ifadeleri ve formülleri değerlendirme<br>-Basit gerçek yaşam durumlarını cebirsel ifadeye çevirme<br>-Örüntü veya ilişkinin n.terimi için cebirsel ifadeyi fark etme ve yazma<br>-Doğrusal ifadeleri toplama ve çıkarma<br>-Basit cebirsel ifadelerin sadeleştirilmesi<br>-Ortak çarpanları parantez kullanarak ayırma | 8              | <b>Cebirsel ifadeler</b><br>-Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar.<br>-Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarpar.<br>-Sayı örüntülerinin kuralını harfle ifade eder, kuralı harfle ifade edilen örüntünün istenilen terimini bulur.                                                                                                                 | 3              |        |
| Ortaöğretim 1 (S1) | <b>*Fonksiyonlar ve grafikler*</b><br>-İki boyutlu kartezyen koordinatlar<br>-Sıralı ikililerin bir kümesinin grafiği ve iki değişken arasındaki ilişki<br>-Doğrusal fonksiyonlar $y=ax+b$<br>-Doğrusal fonksiyonların grafikleri<br>-Dikey değişimin yatay değişime oranı olarak doğrusal bir grafiğin eğimi (pozitif ve negatif eğimler)                                                                                                     | 5              | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                | 7      |
|                    | <b>Denklemler ve eşitsizlikler*</b><br>-Denklemler ve eşitsizlik kavramları<br>-Tek değişkenli doğrusal denklemlerin çözümü<br>-Basit eşitsizliklerin çözümü<br>-Doğrusal denklem haline getirilebilen kesir katsayılı basit denklemlerin çözümü<br>-Problem çözmek için tek değişkenli doğrusal denklem kurma                                                                                                                                 | 5              | <b>*Eşitlik* ve Denklemler*</b><br>-Eşitliğin korunumu ilkesini anlar.<br>-Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanımlar ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurar.<br>-Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.<br>-Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer. | 4              |        |
|                    | <b>*Gerçek yaşam durumlarından problemler*</b><br>-Gerçek yaşam içerikli problemler çözme<br>-Hız-zaman, yol-zaman grafiklerini içeren tablo ve grafiklerdeki verileri yorumlama ve analiz etme                                                                                                                                                                                                                                                | 4              | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |        |

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ortaöğretim 2 (S2) | -*Çözümün problem bağlamında yorumlanması*<br>-*Yapılan varsayımların ve çözümün sınırlılıklarının belirlenmesi*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                    | <b>Cebirsel ifadeler ve formüller</b><br>-Cebirsel ifadelerin genişletilmesi +(iki doğrusal ifadenin çarpımından İkinci dereceden bir ifade elde etmek)<br>-Bir formülü özdeşi olan ifade ile değiştirme<br>-Bir formülde bilinmeyeninin değerinin bulunması<br>-İki terimin toplamı veya farkını karesi ve iki terimin karesinin farkı özdeşlikleri<br>-Doğrusal ifadeleri çarpanlara ayırma<br>-* İkinci dereceden ifadeleri çarpanlara ayırma*<br>-Cebirsel ifadelerle çarpma ve *bölme*<br>-*Paydası cebirsel ifade olan doğrusal ve ikinci dereceden cebirsel kesirlerle toplama ve çıkarma* | 8 | <b>Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler</b><br>-Basit cebirsel ifadeleri anlar ve farklı biçimlerde yazar.<br>-Cebirsel ifadelerin çarpımını yapar.<br>-Özdeşlikleri modellerle açıklar.<br>-Cebirsel ifadeleri çarpanlara ayırır.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                    | <b>*Fonksiyonlar ve grafikler*</b><br>-* İkinci dereceden fonksiyonlar*<br>-* İkinci dereceden fonksiyonların grafikleri ve özellikleri (pozitif-negatif katsayı, max-min nokta, simetri)*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2 | <b>Doğrusal Denklemler</b><br>-Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer<br>-Koordinat sistemini özellikleriyle tanıır ve sıralı ikilileri gösterir<br>-Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo ve denklem ile ifade eder.<br>-Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.<br>-Doğrusal ilişki içeren gerçek hayat durumlarına ait denklem, tablo ve grafiği oluşturur ve yorumlar.<br>-Doğrunun eğimini modellerle açıklar, doğrusal denklemleri ve grafiklerini eğimle ilişkilendirir. |
|                    | <b>Denklemler ve eşitsizlikler</b><br>-*İki değişkenli doğrusal denklemlerin grafikleri*<br>-*İki değişkenli doğrusal denklem sistemlerinin çözümleri*<br>-*İkinci dereceden tek değişkenli denklemleri çarpanlara ayırarak çözme*<br>-*Problem çözmek için iki değişkenli doğrusal denklem kurma*                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4 | <b>Eşitsizlikler</b><br>-Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlik içeren günlük hayat durumlarına uygun matematik cümleleri yazar.<br>-*Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri sayı doğrusunda gösterir.*<br>-Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri çözer.                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                    | <b>*Gerçek yaşam durumlarından problemler*</b><br>-*Gerçek yaşam içerikli problemler çözme*<br>-*Hız-zaman, yol-zaman grafiklerini içeren tablo ve grafiklerdeki verileri yorumlama ve analiz etme*<br>-*Çözümün problem bağlamında yorumlanması*<br>-*Yapılan varsayımların ve çözümün sınırlılıklarının belirlenmesi*                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4 | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

\* İşareti iki programın farklı olduğu noktaları göstermektedir.

Tablo 5'te görüldüğü üzere TMÖP'te denklem ve eşitsizlikler ayrı ayrı ele alınırken SMÖP'te denklem ve eşitsizlik durumları birlikte ele alınmıştır. Cebirin gerçek yaşam durumları içerisinde kullanılmasına dair ilişkiye SMÖP'te 2 farklı sınıf seviyesinde cebir alt öğrenme alanı olarak yer verilmiştir. Ancak kazanımlar bazında bakıldığında TMÖP'te gerçek yaşam durumlarına ilişkin problemlere kazanımlar düzeyinde yer verilmiştir. SMÖP'te, TMÖP'ten farklı olarak "fonksiyon ve grafik" alt öğrenme alanının yer aldığı görülmektedir.

TMÖP'te olup SMÖP'te olmayan 1 kazanım; SMÖP'te olup TMÖP'te olmayan 17 kazanım vardır. SMÖP ve TMÖP'te benzer şekilde ilgili sınıf seviyesinde öğretilmesi gereken kazanımlar belirtilmiş ve ardından örneklerle açıklanarak, program uygulayıcıları için yönlendirmeler yapılmıştır. TMÖP ve SMÖP cebir kazanımları arasında göze çarpan ilk

farklılık kazanımların ifade ediliş şeklidir. Kazanımlar TMÖP’te beklenen beceriyle birlikte verilmiştir fakat SMÖP’te ilgili olduğu konuları belirten ifadelere yer verilmiştir. Örneğin TMÖP’te bir kazanım “Koordinat sistemini özellikleriyle tanır ve sıralı ikilileri gösterir.” şeklindeyken bu kazanım SMÖP’te “İki boyutlu kartezyen koordinatlar” ve “Sıralı ikililerin bir kümesinin grafiği ve iki değişken arasındaki ilişki” şeklindedir. Diğer deyişle TMÖP kazanım temelli iken SMÖP standart temelli olarak tasarlanmıştır.

TMÖP’te yer alan bir kazanım cümlesi SMÖP’te iki ya da üç farklı kazanımda ifade edilebilmektedir. Örneğin TMÖP’te yer alan “Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar.” kazanımı SMÖP’te “Sayıların temsilen harf kullanma” ve “Basit gerçek yaşam durumlarını cebirsel ifadeye çevirme” şeklinde iki kazanımda karşılık bulmaktadır. Bu nedenle kazanımların, niceliksel değil niteliksel karşılaştırması yapılmıştır.

TMÖP’te basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklama, sayıların temsili için harf kullanma kazanımları sadece 6. sınıfta yer alırken SMÖP’te hem 6. sınıfta hem de 7. sınıfta yer almıştır. SMÖP’te ve TMÖP’te bilinmeyen katsayısının tamsayı ya da rasyonel sayı olma durumlarında yapılacak işlemler farklı sınıf seviyelerinde incelenmiştir. Cebir kazanımları incelendiğinde öğrencilerden beklenen işlem becerisi SMÖP’te daha fazladır.

Cebir kazanımlarının verilme sıraları ülkelere göre farklılık göstermektedir. Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı değerlere göre hesaplanması SMÖP’te cebirsel ifadelerin anlamını açıklama, yorumlama kazanımından sonra verilmektedir. Örneğin, ‘3y’ ifadesinin değerini  $y=2$  için hesaplama yapılması SMÖP’te “ $3y = y + y + y$ ” olduğunu anladıktan sonra gelmektedir. TMÖP’te ise ilk önce harfli ifadeler değeri verme kazanımı ve sonra harfli ifadenin eşitini oluşturma kazanımı gelmektedir. “Cebirsel ifadeleri çarpanlarına ayırma” kazanımı için programlarda yer alan uyarı ve açıklamalara bakıldığında TMÖP’te çözüm yöntemlerinde kısıtlama olduğu görülmektedir. Ortak çarpan parantezi, iki kare farkı ve tam kareler çözümde kullanılabilirken gruplandırma yöntemiyle çarpanlarına ayırma gerektiren kısma girilmemesi gerektiği belirtilmiştir.

TMÖP’te denklemler ve eşitsizlikler ayrı alt öğrenme alanları olarak ele alınırken, SMÖP denklemler ve eşitsizlikler aynı alt öğrenme alanı içerisinde ve iki farklı sınıf düzeyinde verilmiştir. TMÖP’te eşitliğin korunumu doğal sayılar üzerinde incelenirken SMÖP’te eşitlik ve eşitsizlik cebirsel olarak ele alınmıştır. SMÖP, eşitsizliklerin sayı doğrusunda gösterilmesi kazanımına lise programında yer vermiştir.

SMÖP gerçek yaşamda kullanılan formüllere (alan-kenar ilişkisi; hacim kenar ilişkisi gibi) özel değerler vererek hesap yapma kazanımına yer vermiştir. TMÖP ise sadece “günlük yaşam durumlarına uygun birinci dereceden denklem kurma” kazanımına yer vermiştir ki bu kazanım SMÖP’te de yer almaktadır. Doğrunun eğimini modellerle açıklama, doğrusal denklemlerin grafikleri, tabloları açıklamaya her iki programda da yer verilmiştir. Ancak SMÖP’teki iki değişkenli doğrusal denklem sisteminin çözümü ve formülün öznesini değiştirme (bir değişkeni diğeri cinsinden düzenleme) kazanımları TMÖP’te yer almamaktadır.

İkinci dereceden fonksiyonların maksimum ve minimum noktası, bilinmeyen katsayısının pozitif veya negatif olduğu durumlar TMÖP’te yer almazken SMÖP’te yer almıştır. İkinci dereceden cebirsel ifadeler TMÖP’te özdeşliklerle sınırlıdır, fakat SMÖP’te ikinci

dereceden fonksiyonların grafiği ve özellikleri, tek değişkenli ikinci dereceden denklemi çarpanlarına ayırarak çözme kazanımları yer almıştır.

Araştırmada her iki programda yer alan kazanımların uygulama yönergeleri de incelenmiş ve bu yönergelerin analizi Tablo 6’da sunulmuştur.

**Tablo 6. Kazanımların uygulama yönergelerinin betimsel analizi**

| TMÖP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | SMÖP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Kazanıma uygun örnekler</li> <li>Günlük hayattan durumlardan örneklerin seçiminin vurgulanması</li> <li>Dikkat edilecek hususlar</li> <li>Konunun sınırları</li> <li>Ele alınacak kavramların vurgulanması</li> <li>Tanımın vurgulanması</li> <li>Kavramın sınırları</li> <li>Kazanıma uygun modellerin kullanılması (basit örnekler)</li> <li>Gerektiğinde bilgi iletişim teknolojilerinden yararlanma</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kazanıma uygun örnekler</li> <li>Gerçek yaşam durumlarından örneklerin seçiminin vurgulanması</li> <li>Dikkat edilecek hususlar</li> <li>Konunun sınırları</li> <li>Ele alınacak kavramların vurgulanması</li> <li>Excel gibi örnek hesaplama tabloları, grafik yazılımları kullanımı</li> <li>Anlamlandırma, kavrama ve yorumlama için cebir diskleri veya Algetools içindeki AlgeDisc, Graphmatica uygulamasının kullanımı</li> <li>Fonksiyon makinesi kullanımı</li> <li>Matematiksel modellemeye vurgu</li> <li>Konuyu anlamlandırma için kullanılabilecek oyun örnekleri (Kartezyen koordinatlar-Amiral battı gibi)</li> <li>Özdeşliklerdeki yaygın hataları belirlemek ve açıklamak için grupla çalışma</li> </ul> |

Tablo 6’da görüldüğü gibi kazanıma uygun örnekler, gerçek yaşam durumlarından örneklerin seçimi, içeriğin sunulmasında dikkat edilecek hususlar, konunun sınırları ve ele alınacak kavramların vurgulanması her iki programda uygulama yönergelerinin ortak noktasıdır. Ayrıca TMÖP’te tanımın, kavramın sınırlarının vurgulandığı, kazanıma uygun basit model önerileri ve gerektiğinde bilgi iletişim teknolojilerinden yararlanma önerisi yer almaktadır. SMÖP’te ise konunun kavranması için çok sayıda yazılım, oyun, grupla çalışma, tablo kullanım, matematiksel modelleme, fonksiyon makinesi kullanım önerilerine yer verildiği görülmektedir.

Araştırmada incelenen programlardaki söz konusu kazanımlar Bloom Taksonomisine göre de sınıflandırılarak karşılaştırma yapılmıştır. Buna göre TMÖP’te dört kazanım ve SMÖP’te iki kazanım birden fazla bilişsel düzey içerdiğinden (örneğin “Sayı örüntülerinin kuralını harfle ifade eder, kuralı harfle ifade edilen örüntünün istenilen terimini bulur.” kazanımı hem uygulama hem de analiz düzeyinde eylem ifadesi içermektedir.) TMÖP’te 27 SMÖP’te 48 farklı bilişsel düzey belirlenmiştir. İlgili öğrenme alanındaki kazanımların Bloom taksonomisine göre sınıflandırılmış hali frekans ve yüzde değerleriyle Tablo 7’de verilmiştir.

**Tablo 7. TMÖP ve SMÖP cebir kazanımlarının Bloom Taksonomisine göre dağılımı**

| Düzye    | Bilgi    | Kavrama  | Uygulama | Analiz  | Sentez | Değerlendirme |
|----------|----------|----------|----------|---------|--------|---------------|
| TMÖP (f) | 2 (%7)   | 10 (%37) | 10 (%37) | 4 (%15) | 1 (%4) | -             |
| SMÖP (f) | 10 (%21) | 11 (%23) | 13 (%27) | 9 (%19) | -      | 5 (%10)       |

Tablo 7’de görüldüğü üzere TMÖP kazanımlarının %7’si bilgi, %37’si kavrama, %37’si uygulama, %15’i analiz, %4’ü sentez düzeyindedir. SMÖP kazanımlarının ise %21’i bilgi, %23’ü kavrama, %27’si uygulama, %19’u analiz, %10’u değerlendirme düzeyindedir. Alt

düzey bilişsel beceriler olarak sıralanan bilgi, kavrama ve uygulama basamaklarında TMÖP kazanımlarının %81'i SMÖP kazanımlarının %71'i; üst düzey bilişsel beceriler olarak sıralanan analiz, sentez ve değerlendirme basamaklarında ise TMÖP kazanımlarının %19'u SMÖP kazanımlarının %29'u yer almıştır. Söz konusu şekilde dikkat çeken ilk farklılık SMÖP'te bilgi, analiz ve değerlendirme düzeyindeki kazanımların TMÖP'e göre; TMÖP'te de kavrama ve uygulama düzeyindeki kazanımların SMÖP'e göre daha yoğun olduğudur.

## Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada Türkiye Ortaokul Matematik Öğretim Programı cebir öğrenme alanı ile aynı sınıf düzeyine denk gelen Singapur Matematik Öğretim Programı cebir öğrenme alanının alt öğrenme alanları ve işlendikleri sınıf düzeyleri ve içeriğin uygulama yönergeleri ve Bloom taksonomisinde yer aldığı basamaklara göre sınıflandırılması bakımından karşılaştırılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre programlar cebirin alt öğrenme alanları açısından farklılık göstermektedir. SMÖP'te TMÖP'ten farklı olarak “fonksiyonlar” ve “gerçek yaşam durumlarından problemler” alt öğrenme alanlarının yer aldığı görülmektedir. Türkiye’de fonksiyonlar kavramı ortaöğretim düzeyinde yer almakta ve matematik öğretiminde gerçek yaşam durumlarından örnekler seçilmesi ise alt öğrenme alanı olarak değil kazanım düzeyinde ele alınmaktadır. Buradan Singapur’da öğrenciler “fonksiyon” kavramıyla daha küçük yaşlarda karşılaşmakta ve “gerçek yaşam durumlarından problemler” alt öğrenme alanı düzeyinde ele alınarak öğrenilenlerin gerçek yaşam durumlarıyla entegre edilmesine dikkat edildiği söylenebilir. Diğer taraftan farklı öğrenme kademelerine dair program karşılaştırmalarının yapıldığı çalışmalarda da iki ülke arasında alt öğrenme alanları arasında farklılıklar bulunduğu tespit edilmiştir (Güzel, Karataş ve Çetinkaya, 2010; Umay, Akkuş ve Duatepe Paksu, 2006). Erbaş, Alacacı ve Bulut (2012) Türkiye, Singapur ve ABD 6. sınıf matematik ders kitaplarını karşılaştırmış ve üç ülkenin ders kitaplarında beş öğrenme alanı (sayılar, olasılık ve veri analizi, geometri, cebir, ölçme) arasından en çok sayılar öğrenme alanına yer verdiğini, cebir öğrenme alanına Singapur’da ayrılan sayfa sayısının Türkiye ve ABD’den çok daha fazla olduğunu ortaya koymuştur. Yine Ertl (2014) CCSS (Common Core State Standart) ve Singapur matematik öğretim programlarının en çok cebir öğrenme alanına ağırlık verdiklerini ve oransal olarak Singapur’da verilen önemin daha çok olduğunu grafiksel olarak göstermiştir.

Karşılaştırılan her iki programda kazanımların içerikleri incelendiğinde TMÖP’da cebir öğrenme alanına ait 6-7-8. sınıf kazanımlarının büyük çoğunluğunun SMÖP’te Primary 6 ve Secondary 1/ düzeyinde yer aldığı görülmektedir. Diğer yandan SMÖP, Türkiye’de ele alınan konuları kapsamakta, bunun yanında çok daha fazla konuyu içermektedir. Örneğin TMÖP’te yer verilmeyen cebirsel ifadelerle bölme işlemi, paydası cebirsel ifade olan denklemler ve ikinci dereceden cebirsel kesirlerle toplama ve çıkarma, ikinci dereceden fonksiyonlar, grafikleri ve özellikleri (pozitif-negatif katsayı, max-min nokta), iki değişkenli doğrusal denklem grafikleri ve çözümleri (yok etme-yerine koyma), ikinci dereceden tek değişkenli denklemleri çarpanlara ayırarak çözme, problem çözmek için iki değişkenli doğrusal denklem kurma konularına SMÖP’da yer verildiği görülmektedir. Chen ve Cai (2009), Amerika’nın birkaç bölgesi ile TIMSS de başarı gösteren bazı ülkelerdeki (Singapur, Tayvan, Japon) 1-8. sınıf cebir öğrenme alanına ilişkin beklentileri analiz ettikleri araştırmalarında cebire en çok ağırlık veren ülkenin Singapur (%43,8) olduğu sonucuna varmışlardır. Benzer şekilde uluslararası sınavlarda başarısıyla dikkat çeken bir ülke olan Güney Kore’de de 8. sınıfta ikinci dereceden denklemlerle

toplama çıkarma, polinomlarda çarpma bölme gibi anlaşılması zor olan konular yer almaktadır (Altıntaş ve Görgeç, 2014).

Cebir yapısı gereği birçok konuyla bağlantılı olan anlaşılması güç bir konudur (Yıldız, Çiftçi, Şengil Akar ve Sezer, 2015). Örneğin öğrenciler doğrusal denklemlerin grafiğini çizme, okuma ve yorumlamada zorlanmaktadır (Tekay ve Doğan, 2015; Tairab ve Al-Naqbi, 2004). Türkiye’de son yıllarda yapılan araştırmalar kavramsal öğrenmenin sağlanması için matematik kazanımlarının sayıca fazla olduğunu ortaya koymuştur (Avcu, 2009; Danişman ve Karadağ, 2015; Şen, 2017). Bu çerçevede MEB tarafından yapılan her değişiklikte kazanım sayıları ve içeriğinde güncellemeye gidildiği azaltıldığı gözlenmiştir. Ancak Türkiye’nin uluslararası sınavlardaki başarısı göz önünde bulundurulduğunda programların daha da geliştirilmesi gerektiği açıktır.

Harfli ifadede değişkene değer verme ve harfli ifadedeki işlemi yorumlayarak eşitini oluşturma kazanımları aynı sınıf seviyesinde (6.sınıf) fakat farklı sırada yer almıştır. SMÖP’te önce basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklama kazanımı yer almıştır. Örneğin önce  $a/2=1/2 \times a$  ve  $3y=y+y+y$  gibi ifadelerin eşiti olduğunun vurgulanması istenmektedir. Ardından ‘ $3y$ ’ ifadesinin  $y=2$  için değerine bulma gibi işlemlere yer verilmesi istenmiştir. TMÖP’te bu sıralama yer değiştirmiştir. Kazanımların farklı sırada yer alması öğrencilerin değişkeni değerlendirme şekillerine etki edecektir. Örneğin  $y=2$  için  $3y$  ifadesinin değeri  $3y=3 \cdot 2=6$  yerine direkt  $y$ ’nin yerine 2 konularak  $3y=32$  olarak cevaplanabilmektedir. Bu gibi kavram yanılgıları harfin değişken değil de yalnızca bilinmeyen olarak algılanmasından kaynaklı hatalardır (Oktaç, 2012). Cebirdeki başarı için de değişken kavramının anlaşılması önemlidir ve bu sıralama farkı değişkenin anlamının kavranmasına etki ediyor olabilir. Her ne kadar TMÖP, cebirsel düşünme becerisinin gelişimi açısından cebir öğrenme alanının içeriğinin matematik öğretimi alanında yapılan çalışmalar dikkate alınarak ve ulusal ve uluslararası çalışmalar incelenerek hazırlandığı ve kazanımların sırasına dikkat edilmesi gerektiği ifade edilse de güncellenmeye ihtiyacı olduğu söylenebilir.

Denklem çözümlerinde eşitlik kavramının anlaşılması büyük önem taşımaktadır (Falkner, Levi ve Carpenter, 1999; Kieran, 2004; NCTM, 2000; Yaman, Toluk ve Olkun, 2003). Falkner, Levi ve Carpenter (1999), eşitlik kavramının anlaşılmasının cebir öğretiminin temeli olduğunu belirtmişlerdir. SMÖP’te ‘eşitlik ve eşitsizlik kavramları’ olarak yer alan kazanım TMÖP’te ‘eşitliğin korunumu ilkesini anlar.’ kazanımı olarak ifade edilmiştir. Bu kazanım için TMÖP’te yapılan açıklamalara bakıldığında sayılar öğrenme alanından örneklemeler yapıldığı görülmektedir. İncikabı ve Tuna (2012), Türkiye ve ABD’nin okul öncesi matematik kazanımlarını karşılaştırdıkları çalışmalarında eşitlik kavramına Türkiye kazanımları arasında yer verilmediğini belirlemişlerdir. Bu çalışma sonucu göz önüne alınırsa TMÖP 5-8. sınıf cebir öğrenme alanıyla birlikte okul öncesi ve 1-4. sınıflar matematik öğrenme alanlarında eşitlik kavramı tekrar gözden geçirilmelidir.

Programlarda kazanımların uygulama yönergeleri incelendiğinde kazanıma uygun örnekler, gerçek yaşam durumlarından örneklerin seçimi, dikkat edilecek hususlar, konunun sınırları ve ele alınacak kavramların vurgulanması her iki programın cebir öğrenme alanı için ortak olup TMÖP’te kazanım olarak yer alan gerçek yaşam durumlarından problemler ifadesi SMÖP’te ayrı bir alt öğrenme alanı olarak yer almakta, konunun kavranması için çok sayıda yazılım, oyun, grupla çalışma, tablo kullanım, matematiksel modelleme, fonksiyon makinesi

kullanım önerilerine yer verildiği görülmektedir. Dolayısıyla kazanımların uygulama yönergelerinin iki programdaki temel farklılıklardan biri olduğu söylenebilir. Levent ve Yazıcı (2014) da araştırmalarında Singapur'da bilgi iletişim teknolojilerinin (BIT) öğretime entegre edilmesini Singapur'un başarı nedenlerinden biri olarak sıralamıştır. Türkiye ve Singapur'da öğretim programlarında BIT kullanımının tarihsel gelişimine bakıldığında her iki ülkenin BIT çalışmalarına aynı zamanda başladığı ancak Singapur'da öğrenme-öğretmeyi geliştirmek amacıyla kullanılan BIT'lerin, Türkiye'de bilgisayar kullanma becerilerini artırmak amacıyla sınırlı kaldığı görülmektedir (Çetin ve Solmaz, 2017). SMÖP'te ilgili öğrenme alanlarına özgü yazılım kullanımlarının öğretim programında önerildiği görülmektedir. Ülkemizde aşamalı olarak uygulanmaya devam edilen eğitimde 'FATİH projesi' ile BIT'lerin kullanımı aynı şekilde öğretim programı ile iç içe verilirse beklenen başarının sağlanacağı söylenebilir. Burada da gözden kaçırılmaması gereken önemli noktanın BIT'lerin etkin kullanımının öğretmenlerin bu alandaki yetkinliğine bağlı olduğunun altının çizilmesi gerekir. Söz konusu durum öğretmenin teknolojik alan bilgisine sahip olmasının (Mishra ve Kohler, 2006) önemini de bir kez daha ortaya koymaktadır. Nitekim ilgili alana yönelik yazılımların bilgisini içeren teknolojik alan bilgisine sahip öğretmenlerin yürüttüğü derslerde anlamlı, derinlemesine ve üst düzey öğrenmelerin sağlanması kaçınılmazdır. Bu nedenle programlarda uygulama yönergelerinin yüzeysel ifadelerden ziyade ilgili alandaki öğrenmeleri desteklemek amacıyla kullanılabilecek yazılımlar, teknolojiler, oyun örnekleri vb. ile öğretmenlere açıkça rehberlik edecek ifadelerle düzenlenmesi gerekmektedir.

Her iki ülkenin cebir kazanımları Bloom taksonomisine göre sınıflandırıldığında SMÖP'te bilgi düzeyinde çok daha fazla kazanım yer aldığı ve üst düzey bilişsel becerilere daha çok önem verildiği görülmektedir. Singapur'un cebir öğrenme alanında kazanım sayısı ve bilişsel beklentisi fazladır. Özer (2012), Singapur'un TIMSS ve PISA'da ABD ve Türkiye'den daha başarılı olma sebeplerinden birini Singapurlu öğrencilerin temel matematik konularını daha önce görmeleri olarak yorumlamış ve araştırmasında cebir öğrenme alanında, Türkiye matematik ders kitabındaki soruların diğer iki ülkeye göre daha alt düzey bilişsel becerileri ölçtüğünü ortaya koymuş, soyut düşünme becerisinin geliştirilmesi ve cebir öğrenme alanında pür matematik soruların artırılması gerektiğini ifade etmiştir.

Sonuç olarak her ne kadar bu çalışmada içerik olarak SMÖP, TMÖP'ten daha kapsamlı ve dataylı olsa da öğretim programındaki farklılıklar başarı farkının tek nedeni olmayabilir. Nitekim Levent ve Yazıcı (2014) literatür taraması sonucu Singapur'un başarısında istikrarlı ve tutarlı eğitim politikaları, seçkin öğretmenler, kaliteli okul liderleri, bilgi ve iletişim teknolojilerinin etkin kullanımı, eğitimde fırsat eşitliği konusundaki kararlılık, matematik-fen bilimleri öğretimine ve teknik becerilere verilen önem olmak üzere altı temel faktörün etkili olduğunu belirlemiştir. Benzer şekilde Bal ve Başar (2014) Finlandiya, Almanya, Singapur ve Türkiye'nin eğitim sistemleri açısından kademeler arası geçiş sistemini araştırdıkları çalışmalarında ülkelerin eğitim sistemlerinin benzer olduğunu, ülkeler arasındaki başarı farkının öğretmen yetiştirme politikaları, eğitim sisteminin temel amaçları ve istihdam programlarından kaynaklandığını belirtmişlerdir. Öğretmen yetiştirme programları, öğretmen yeterlilikleri, öğrenme öğretme süreci, öğrenci özellikleri, öğretim programının içeriği ve buna bağlı olarak hazırlanan ders kitaplarının yeterliliği, okul düzeyi gibi başarıya etki eden birçok faktör bulunmaktadır (Akyüz ve Hangül, 2014; Türkan, Üner ve Alıcı, 2015). Eldeki araştırma öğretim

programı bağlamında geliştirilmesi gereken noktaların belirlenmesi noktasında önem taşımaktadır.

Bu araştırma SMÖP ve TMÖP'ün ortaokul düzeyi cebir öğrenme alanının çeşitli açılardan karşılaştırılmasıyla sınırlıdır. İleri çalışmalarda diğer öğrenme alanları bağlamında da karşılaştırmalar yapılabilir. Her iki ülkenin matematik ders kitaplarının cebir öğrenme alanına ilişkin içerikleri ve öğrenme ortamları da karşılaştırılabilir. Böylece matematik eğitimi açısından başarılı olan bir ülkeden yola çıkılarak daha iyi bir öğretim programı ve öğretim sürecine dair ipuçları elde edilebilir.

## Kaynakça

- Akyüz G. ve Hangül T. (2014). 6. sınıf öğrencilerinin denklemler konusunda sahip oldukları yanılgıların giderilmesine yönelik bir çalışma. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 7(1), 16-43.
- Altınparmak, K. ve Öziş, T. (2005). Matematiksel ispat ve matematiksel muhakemenin gelişimi üzerine bir inceleme. *Ege Eğitim Dergisi*, 6(1), 25-37.
- Altıntaş, S. ve Görgen, İ. (2014). Türkiye ile Güney Kore'nin matematik öğretim programlarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi. *E- Journal of New World Sciences Academy*, 9(2), 191-216.
- Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., Airasian, P. W., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, P. R., & Wittrock, M. C. (2001). A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives, abridged edition. *White Plains, NY: Longman*.
- Apaydın, Ç. (2013). Singapur eğitim sistemi, Balcı, A. (Ed.). *Karşılaştırmalı eğitim sistemleri*, 4. Baskı, Ankara: Pegem Akademi.
- Bakioğlu, A. ve Göçmen, G. (2014). Singapur eğitim sistemi. Bakioğlu, A. (Ed.). *Karşılaştırmalı eğitim yönetimi / PISA'da başarılı ülkelerin eğitim sistemleri*, 3.Baskı, Ankara: Nobel Akademik.
- Bal, B. ve Başar, E. (2014). Finlandiya, Almanya, Singapur ve Türkiye'nin eğitim sistemleri açısından kademeler arası geçiş sistemlerinin karşılaştırılması. *Çukurova Üniversitesi Türkoloji Makale Bilgi Sistemi*. No: 18776, 1-24.
- Balcı, A. (2013). *Sosyal bilimlerde araştırma: Yöntem, teknik ve ilkeler*. 10.Baskı, Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Bütüner, S. Ö., (2006). Kitap İncelemesi-İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı Kitabı MEB, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. *İlköğretim Online*, 5(2), 123-125.
- Cai, J.& Lew, H. C.& Morris, A. & Moyer, J.C.& Schmittau, J. (2005). The development of students' algebraic thinking in earlier grades: A cross-cultural comparative perspective. [Zentralblatt für Didaktik der Mathematik](#), 37 (1), 5-15.
- Camadan, D. (2012). Singapur eğitim sistemi. *Gelecek için eğitim / Farklı ülkelerde program geliştirme çalışmaları*, Demirel, Ö. (Ed.). 2. Baskı, Ankara: Pegem Akademi.
- Chen, J.C., & Cai, W.T. (2009). *Exploration of the learning expectations related to grades 1-8 algebra in some countries*.
- Danişman, Ş. ve Karadağ, E. (2015). Öğrenme alanları ve kazanımlar bağlamında 2005 ve 2013 beşinci sınıf matematik öğretim programlarının karşılaştırılması. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 6(3), 380-398.
- Demirel, Ö. (2008). *Eğitimde program geliştirme (11. Baskı)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Ekiz, D. (2003). *Eğitimde araştırma yöntem ve metodlarına giriş*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Erbaş, A.K., Alacacı, C. ve Bulut, M. (2012). Türk, Singapur ve Amerikan ders kitaplarının bir karşılaştırması. [Educational Sciences: Theory and Practice](#) 12(3), 2311-2329.

- Erbaş, A.K., Çetinkaya, B.ve Ersoy, Y. (2009). Öğrencilerin basit doğrusal denklemlerin çözümünde karşılaştıkları güçlükler ve kavram yanılgıları. *Eğitim ve Bilim*, 34(152), 44-59.
- Ersoy, Y. (2006). İlköğretim matematik öğretim programındaki yenilikler –ı: amaç, içerik ve kazanımlar. *İlköğretim Online*, 5(1), 30-44.
- Ertl, H. (2014). *An analysis and comparison of the common core state standards for mathematics and the Singapore mathematics curriculum framework*. The University of Wisconsin, Master's Thesis, Milwaukee.
- Falkner, K. P., Levi, L. & Carpenter, T. P. (1999). Children's understanding of equality: A foundation for algebra. *Teaching Children Mathematics*, 6(4), 232-236.
- Gökçe, O. (2006). *İçerik Analizi - Kuramsal ve pratik bilgiler*. Ankara Siyasal Kitap Evi. 1. Baskı sf:17-39.
- Güzel, İ., Karataş, İ. ve Çetinkaya, B. (2010). Ortaöğretim matematik öğretim programlarının karşılaştırılması: Türkiye, Almanya ve Kanada. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 1(3), 309-325.
- İncikabı, L. ve Tuna, A. (2012). Türkiye ve Amerika eğitim sistemlerinin 60-72 aylıklar için geliştirilen okul öncesi matematik eğitimi programı açısından karşılaştırılması. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(3), 94-101.
- Kaput, J. J. (1995). A research base supporting long term algebra reform? *Seventeenth Annual Meeting for the Psychology of Mathematics Education*, 21-24 October, North American Chapter.
- Kieran, C. (2004). Algebraic thinking in the early grades: What is it?. *The Mathematics Educator*, 8 (1), 139 – 151.
- Levent, F. ve Yazıcı, E. (2014). Singapur eğitim sisteminin başarısına etki eden faktörlerin incelenmesi. *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 39, 121-143.
- Marshall, C., Rossman, G.B. (1995). *Designing qualitative research*. Second Edition, London: Sage Publications.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded Sourcebook*. (2nd ed). Thousand Oaks, CA: Sage.
- MEB (Millî Eğitim Bakanlığı). (2005). İlköğretim Matematik Dersi (1-8. sınıflar) Öğretim Programı. TTKB.
- MEB (Millî Eğitim Bakanlığı). (2008). İlköğretim Matematik Dersi (1-8. sınıflar) Öğretim Programında Yapılan Değişiklikler. TTKB.
- MEB (Millî Eğitim Bakanlığı). (2012). 12 Yıl Zorunlu Eğitim Sorular-Cevaplar. Ankara.
- MEB (Millî Eğitim Bakanlığı). (2013). Ortaokul Matematik (5, 6, 7, ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı. Ankara.
- MEB (Millî Eğitim Bakanlığı). (2015a). İlkokul Matematik (1, 2, 3 ve 4. Sınıflar) Öğretim Programı. Ankara.
- MEB (Millî Eğitim Bakanlığı), (2015b). PISA 2012 Ulusal Nihai Raporu. Millî Eğitim Bakanlığı, Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- MEB (Millî Eğitim Bakanlığı). (2018). Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar). TTKB.
- Milli Eğitim Temel Kanunu* (2012). Değişik: 30/3/2012 - 6287/8, 9 ve 10 md. Erişim tarihi: 5.05.2016  
[http://mevzuat.meb.gov.tr/html/temkanun\\_0/temelkanun\\_0.html](http://mevzuat.meb.gov.tr/html/temkanun_0/temelkanun_0.html)
- Milli Eğitim Temel Kanunu* (1983). Değişik: 16/6/1983 - 2842/11 md. Erişim tarihi: 5.05.2016  
[http://mevzuat.meb.gov.tr/html/temkanun\\_0/temelkanun\\_0.html](http://mevzuat.meb.gov.tr/html/temkanun_0/temelkanun_0.html)

- Oktaç, A. (2012). Birinci dereceden tek bilinmeyenli denklemler ile ilgili kavram yanlışları. *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve kavram yanlışları*, Bingölbali, E., Özmantar, M.F. (Ed.). 3. Baskı, Ankara: Pegem Akademi.
- Özer, E. (2012). *Türkiye 8. sınıf matematik konularına göre Türkiye, Singapur ve ABD kitaplarındaki soruların karşılaştırmalı analizi*. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans Tezi, Ankara.
- Özkan, A.E. (2006). *Türkiye, Belçika (Flaman) ve Singapur matematik öğretim programları üzerine karşılaştırmalı bir çalışma*. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Psacharopoulos, G. (1981). Returns to education: an updated international comparison. *Comparative education*, 17(3), 321-341.
- Singapore, (2013a). *Mathematics Syllabuses Primary one to six*. MOE.
- Singapore, (2013b). *Mathematics Syllabuses Secondary One to Four*. MOE.
- Şen, Ö. (2017). Matematik dersi ortaokul öğretim programlarının karşılaştırılması: 2009-2013-2017. *Curr Res Educ*, 3(3), 116-128.
- Tairab, H. H. & Al-Naqbi, A. K. (2004). How do secondary school science students interpret and construct scientific graphs?. *Journal of Biology Education*, 38(3), 127- 132.
- Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı [TTKB], (2013). Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı. Karar Tarihi: 01/02/2013- sayı:8. Erişim tarihi:05.06.2016 [http://ookgm.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2013\\_02/18122521\\_kurulkarar.pdf](http://ookgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2013_02/18122521_kurulkarar.pdf)
- Tekay, T., Doğan, M. (2015). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemlerin grafiklerini kartezyen koordinat sistemine aktarma becerileri. *MAT-DER Matematik Eğitim Dergisi*, 2(1), 1-9.
- Türkan, A., Üner, S.S. ve Alcı, B. (2015). 2012 PISA matematik testi puanlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Ege Eğitim Dergisi*, 16(2), 358-372.
- Türkoğlu, A. (1998). *Karşılaştırmalı eğitim sistemleri*. Adana: Baki Kitabevi.
- Umay, A., Akkuş, O. ve Duatepe Paksu, A. (2006). Matematik dersi 1-5. sınıf öğretim programının NCTM prensip ve standartlarına göre incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 198-211.
- Ültanır, G. (2000). *Karşılaştırmalı Eğitim Bilimi: Kuram ve Teknikler*, Ankara: Eylül Kitap ve yayınevi.
- Van De Walle, J., Karp, K.S. & Bay- Williams, J.M. (2012). *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim*, Çeviri Editörü Soner Durmuş, 7. Basımdan Çeviri, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.
- Yaman, H., Toluk, Z. ve Olkun, S.(2003). İlköğretim öğrencileri eşit işaretini nasıl algılamaktadırlar?. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 142-151.
- Yenilmez, K. ve Teke, M. (2008). Yenilenen matematik programının öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerine etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9, 229-246.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. 9. Baskı, Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, P., Çiftçi, Ş.K., Şengil Akar, Ş., ve Sezer, E. (2015). Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeleri ve değişkenleri yorumlama sürecinde yaptıkları hatalar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 18-31.

## Extended Abstract

### Introduction

In this study, the mathematics curricula's learning domain of algebra for the 5th-8th grades in Turkey and the same level of grades in Singapore are examined by several aspects for the purpose of identifying similarities and differences. The following questions attempted to be answered for this purpose: The mathematics curricula of the 5th-8th grades in Turkey and the same level of grades in Singapore with respect to the learning domain of algebra;

1. Are there any similarities or differences between the sub-learning domains? If so, what are they?
2. What are the similarities and differences between the number of outcomes achieved, their content and the order in which they are taught?
3. Are there any similarities or differences between the application guidelines of the outcomes? If so, what are they?
4. What are the similarities or differences between the cognitive levels of the outcomes achieved based on their classification by the Bloom Taxonomy?

### Method

In this research, the horizontal approach, in which the curricula of the education systems from the same term are compared by being placed side by side, is based on a comparative educational study. Since the periods of study are different at varying levels of education in countries and the Turkish mathematics curriculum of the secondary schools (TMC) for 5th-8th grades corresponds to the Singaporean mathematics curriculum (SMC) for the 6th (P6) grade of primary education and the 1st-2nd (S1-2) grades of secondary education, these two curricula have been compared.

The qualitative data obtained for the purpose of comparing the analyzed curricula in terms of the sub-learning domains of the learning domain of algebra and its outcomes, were analyzed using the content analysis method. The qualitative data obtained for the purpose of classifying the outcomes achieved based on the application guidelines and the Bloom Taxonomy, were analyzed using the descriptive analysis method.

### Findings

The algebra outcomes of the TMC and SMC begin in the 6th grade. While equality and equations are handled together in the TMC, the cases of equation and inequality have become a

comparative sub-learning domain in the SMC. The relationship between algebra and everyday life involving the use of algebra in real-life situations are not included in the sub-learning domains of the TMC. In the SMC, real-life situations are included as sub-learning domains of algebra at 2 different grade levels. It is observed that the sub-learning domain of “function and graphic” is available in the SMC, unlike the TMC. In Turkey, the concept of functions is included at the high school level.

While there were 23 outcomes in the learning domain of algebra in the TMC, there were 46 in the SMC. However, an outcome statement included in the TMC can be expressed via two or three different outcomes in the SMC. Outcomes included in the learning domain of algebra at the secondary school level in the TMC are provided as the learning domain of numbers and algebra in the SMC. A comparison of these outcomes reveals that there is 1 outcome which Turkey has but Singapore doesn't have, while there are 7 outcomes which Singapore has and Turkey doesn't have. The first noticeable difference between the algebraic outcomes of the TMC and the SMC is the way in which the outcomes are expressed. While the TMC is outcome-based, the SMC is designed as standard-based.

The TMC includes simple model suggestions that are appropriate for outcomes, as well as suggestions for benefiting from information and communication technologies, where necessary, in which definitions, concepts and subject boundaries are emphasized. In the SMC, many suggestions for software, games, group work, table use, mathematical modeling, and functional machine use are included to help students understand the topic.

When the analyzed outcomes were classified based on the Bloom Taxonomy, it was seen that the TMC outcomes concentrated in the levels of information, concept and practice (81%). In the SMC gains, the same level was 71%.

### **Discussion and Conclusion**

According to the research findings, the analyzed curricula differ from each other in the sub-learning domains of algebra. The SMC includes more outcomes with respect to the learning domain of algebra. The SMC attributes special attention to everyday applications; including the relatively more difficult topics at the secondary school level; places more emphasis on high-level cognitive skills; and clearly provides guidance for the learning and teaching process by offering direct applications, software, function machines, table use, group work and game suggestions in the application guidelines. However, considering the differences in the curricula as the only reason for the difference in achievement may not be correct. In fact, a literature review by Levent and Yazıcı (2014) revealed that six main factors, which are stable and

consistent education policies; elite teachers; high-quality school leaders; the effective use of information and communication technologies; commitment to equal opportunities in education; and the importance placed in the teaching of mathematics-sciences and technical skills, are effective in Singapore's success in education.

The availability of the sub-learning domains of “functions” and “problems from real-life situations” under the learning domain of algebra in the SMC, unlike the TMC, is particularly noteworthy. In Turkey, the concept of functions is included in the secondary level of education and the selection of real-life situations in mathematics teaching is indicated, while the outcomes are listed.

While the concepts of equality and inequality are included together in the SMC, they are included separately in the TMC. The explanations provided in the TMC for equality include examples from the learning domain of numbers. This should be provided at lower levels. In a study comparing the pre-school mathematics outcomes of Turkey and the USA, İncikabı and Tuna (2012) identified that the concept of equality was not included in the outcomes of Turkey. This study shows that the teaching of the concept of equality does not begin in the first years of school. As a result, it is observed that the concept of equality in the learning domain of mathematics for pre-schools and the 1st-4th grades needs to be reviewed in addition to the learning domain of algebra for the 5th-8th grades in the TMC.

In addition, the classification of algebraic outcomes of both countries based on the Bloom Taxonomy demonstrates that the SMC includes many more outcomes on an information level and attributes much more importance to high-level cognitive skills. Singapore has a higher number of outcomes and cognitive expectations in the learning domain of algebra. The main factor in Singapore's success can be considered to arise from the difference in the goals outlined in the application guidelines, based on the research results. In other words, the Singaporean application guidelines of the relevant domain provides clear guidance for teachers on materials to be used and practices to be applied for in-depth and meaningful learning. In their research, Levent and Yazıcı (2014) also listed the integration of information and communication technologies (ICT) into teaching as one of the reasons for Singapore's success in education and stated that Singapore achieves in-depth and high-level learning in this way.