

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin K-12 Düzeyinde Tahmin Becerisi Açısından Karşılaştırılmalı Analizi

A Comparative Analysis of the Türkiye Century Education Model at the K-12 Level in Terms of Estimation Skills

Gözde Kaplan-Can¹  Semanur Kandil-Şivka² ¹ Arş. Gör. Dr. Gözde Kaplan-Can, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Ankara, Türkiye² Dr. Öğr. Üyesi, Semanur Kandil-Şivka Bartın Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bartın, Türkiye

Makale Bilgileri

Geliş Tarihi (Received Date)

21.02.2025

Kabul Tarihi (Accepted Date)

24.07.2025

*Sorumlu Yazar

Gözde Kaplan-Can

ODTÜ Eğitim Fakültesi

Matematik ve Fen Bilimleri

Eğitimi Çankaya/Ankara

gkaplan@metu.edu.tr

Öz: Bu çalışmanın amacı K-12 düzeyinde Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli (TYMM) matematik öğrenme çıktıları ile Türkiye genelinde yürürlükte olan İlkokul, Ortaokul ve Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programları ve Okul Öncesi Eğitim Programları Matematik Alanı kazanımlarının tahmin becerisi çerçevesinde incelenmesi, farklılık gösterdikleri noktaların ortaya konulması, bu farklılıkların yorumlanması ve tartışılmasıdır. Doküman analizi tekniği kullanılarak incelenen programlarda işlemsel tahmin becerisine benzer şekilde yer verildiği gözlenmiştir. Ancak, TYMM'nin ölçmede tahmin ve yığın tahmini alanlarına yönelik daha fazla sayıda öğrenme çıktısı ve öğrenme-öğretme uygulaması içerdiği sonucuna ulaşılmıştır. Sayı doğrusuna dair tahmin becerisini içeren kazanım/öğrenme çıktılarına yürürlükte olan Matematik Dersi Öğretim Programlarında ve TYMM'de açıkça yer verilmediği fakat bazı kazanımların/öğrenme çıktılarının açıklamaları ve öğrenme-öğretme uygulamalarının bu tahmin türünü içerdiği sonucuna varılmıştır. Araştırma kapsamında incelenen ortaöğretim kademesine yönelik Matematik Dersi Öğretim Programlarında tahmin becerilerine yönelik herhangi bir öğrenme çıktısına rastlanmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Tahmin Becerisi, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, Matematik Dersi Öğretim Programı

Abstract: The aim of this study is to examine the mathematics learning outcomes of the Türkiye Century Education Model (TCM) at the K-12 level within the framework of estimation skills, in comparison with the learning objectives of the mathematics domain of the currently implemented Preschool Education Curriculum and the Mathematics Curricula for Primary, Middle, and High School Education in Türkiye. The study seeks to identify and discuss the differences between these curricula and interpret their implications. Using document analysis, it was observed that computational estimation is similarly addressed in the programs. However, the TCEM was found to include a greater number of learning outcomes and learning-teaching practices related to measurement estimation and numerosity estimation. It was also concluded that while explicit learning outcomes related to number line estimation were not identified in either the current Mathematics Curricula or the TCEM, certain learning outcomes and associated instructional practices implicitly incorporate this type of estimation. Additionally, no learning outcomes related to estimation skills were found in the High School Mathematics Curricula examined within the scope of this research.

Keywords: Estimation skills, Turkish Century Education Model, Mathematics Curriculum

Kaplan-Can, G.ve Kandil-Şivka, S. (2025). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin K-12 düzeyinde tahmin becerisi açısından karşılaştırılmalı analizi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(3), 355-371. <https://doi.org/10.17556/erziefd.1644429>

Giriş

Tahmin etme en genel anlamıyla belirli bir konu ya da durum hakkında karar vermeye yarayacak kadar yakın cevap bulunmasını (Reys, 1986) veya belirli bir duruma ya da soruya yönelik makul yorumlar yapılmasını sağlayacak yaklaşık değerleri ortaya koyma sürecidir (Mitchell vd., 1999). Bu süreç akıl yürütme doğrultusunda stratejiler kullanılmasını ve makul çıkarımlarda bulunulmasını gerektirdiğinden tahmin, kestirim ya da (kafadan) atma ile karıştırılmamalıdır (Van de Walle vd., 2020). Örneğin, öğrencilerden sınıfa getirilen bir litrelik bilye dolu bir kavanozun içinde kaç bilye olduğunu tahmin etmeleri istendiğinde öğrencilerin düşünmeden 20 ya da 10000 gibi sayılar ortaya atması kestirim ya da (kafadan) atma iken, bir bölge belirleyip oradaki bilyeleri sayması ve ardından bu bölgeyi referans alarak kavanozdaki bilye sayısı hakkında fikir yürütmesi bir tahmin etme sürecidir.

Belirli bir tahmin stratejisi geliştirebilmek veya tahmin ederken zihinsel ya da fiziksel referanslar kullanabilmek için tahmin etme konusunda deneyimli olmak gerekir (Desli ve Lioliou, 2020). Farklı tahmin türlerindeki (işlemsel ve ölçmede tahmin gibi) deneyim arttıkça yapılan tahminin doğruluğu da artmaktadır (Desli ve Giakoumi, 2017; Desli ve Lioliou, 2020). Bunun yanında kişinin ölçüsünü tahmin edeceği nesne ile günlük hayatta sıkça karşılaşmış olması tahmin değerinin makul olup olmadığı ile ilgili fikir yürütülmesini ve tahmin becerilerinin gelişimini

sağlamaktadır (Joram vd., 1998). Buna bir pazarcının 1 kg domates istediğinde poşeti doldurup tartması ve koyduğu domateslerin yaklaşık olarak 1 kg gelmesi örnek gösterilebilir. Benzer şekilde bir öğrencinin zihninden bir metrenin ne kadar olabileceği hakkında akıl yürütebilmesi için öğrencinin bu uzunluk birimini daha önce kullanmış ve bir metrenin ne kadar olabileceği hakkında fikir sahibi olmuş olması gerekir.

Tahmin, K-12 matematik eğitiminde sayı ve sayı duyusunun gelişimiyle yakından bağlantılı olan temel bir matematiksel yeterliktir (Common Core State Standards Initiative [CCSSI], 2012). Tahmin etme sadece yaklaşık değere ulaşma gibi değerlendirilmemelidir. Tahmin, deneysel ve pratiğe yönelik bir beceridir ve öğrencilerde birim ve büyüklük gibi kavramların gelişimine katkı sağlar. (Van de Walle vd., 2020). Çok küçük yaştaki öğrencilerin miktarları daha az, daha fazla, daha hafif, daha ağır, daha kısa ve daha uzun olarak tahmin etmeye teşvik edilmeleri gerekmektedir (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2006). Birinci sınıftan sonra, öğrenciler tüm sınıf seviyelerinde ölçme ve hesaplama süreçlerinde tahmin becerilerini kullanabilirler. Liseye gelindiğinde ise, öğrencilerin çeşitli tahmin stratejilerini tanıma ve kullanma konusunda yetenekli olmaları beklenmektedir (Lucas ve Son, 2012).

Tahmin Türleri ve Önemi

Sowder (1992), işlemsel tahmin, yığın tahmini ve ölçmede tahmin olmak üzere üç tahmin türü tanımlamıştır. İşlemsel tahmin, bir işlemin sonucunu bulmak için verilen sayıların yaklaşık değerlerini kullanarak zihinsel hesaplamalar yapma olarak tanımlanmaktadır (Sowder, 1992). Ayrıca, çeşitli stratejiler kullanılarak kabul edilebilir tahmin aralığında bir sonuç bulma olarak da ifade edilmektedir (Reys ve Bestgen, 1981). Yığın tahmini, bir gruptaki nesne sayısını bulmaya yönelik yapılan, genellikle “kaç tane” sorusuna cevap vermek için kullanılan tahmin türüdür (Hogan ve Brezinski, 2003; Sowder, 1992). Örneğin bir kasadaki elmaların sayısını bir grup elmayı referans alarak tahmin etmek yığın tahmin stratejisi altında değerlendirilmektedir. Ölçmede tahmin ise ölçülebilir özelliklerin (uzunluk, kütle, alan ve hacim gibi) sonuçlarının, ölçme aracı kullanmadan, yaklaşık olarak belirlenmesidir (Hogan ve Brezinski, 2003; Van de Walle vd., 2020). Bu tahmin türleri birlikte de kullanılabilir. Örneğin, bir masanın boyunu tahmin ederken karışını referans alan bir kişi, önce masanın boyunun kaç karış ettiğini tahmin eder (ölçmede tahmin). Ardından bu tahmin ile karışının uzunluğunu çarparken işlemsel tahmin stratejilerini kullanıp masanın uzunluğunu standart birimler (cm veya metre) cinsinden tahmin edebilir. Benzer şekilde bir kasa armudun kütlesinin kaç kg olabileceğini tahmin ederken öncelikle bir armudun kütlesi tahmin edilir (ölçmede tahmin). Ardından kasadaki armutların sayısı bir grup armut referans alınarak tahmin edilir (yığın tahmini). Son olarak toplam kütle tahmini için kasadaki tahmini armut sayısı ile bir armudun tahmini kütlesi çarpılır (işlemsel tahmin). Siegler ve Booth (2005), bu üç tahmin türüne ek olarak, sayı doğrusuna dair tahmin türünü tanımlamıştır. Bu tahmin türü bir sayıyı sayı doğrusunda konumlandırmayı ya da sayı doğrusundaki konumundan yola çıkarak sayıyı tahmin etmeyi gerektirmektedir (Siegler vd., 2009). Örneğin, $\sqrt{7}$ sayısını sayı doğrusu üzerinde 2 ile 3 sayıları arasında yaklaşık olarak ortaya yakın bir noktada konumlandırmayı içeren bir etkinlik sayı doğrusuna dair tahmin ile ilgilidir.

İşlemsel tahminin günlük hayatta kullanımının daha pratik olması onu kesin sonuç bulmaya kıyasla daha önemli ve kullanışlı kılmaktadır (Ganor-Stern, 2018). Bu yönüyle işlemsel tahmin temel bir yaşam becerisidir (Ganor-Stern, 2016). İşlemsel tahmin, yaşamsal bir beceri olmasının yanı sıra çeşitli matematiksel kavram ve becerilerle olan bütünleyici ilişkisi nedeniyle, öğretim programlarında yer alması gereken temel bileşenlerden biridir. İşlemsel tahminin basamak değeri ile olan ilişkisi onu standart algoritmaların asanılmasıyla önemli bir beceri haline getirmektedir (Sowder, 1992). İşlemsel tahmin becerisi gelişmiş öğrenciler, tahmin stratejilerini hangi durumlarda ve nasıl kullanacaklarını bilir ve bu becerilerini tahmin sırasında esnek bir şekilde işe koşarlar (Gliner, 1991). Sonuç olarak, işlemsel tahmin matematiksel yeterliliğe dair bir öngörü sunmaktadır (Star ve Rittle-Johnson, 2009).

Bir diğer tahmin türü olan ölçmede tahmin, bilim, mühendislik ve teknoloji gibi disiplinlerde en yaygın kullanılan tahmin türüdür. Matematik profesyonel anlamda kullananların günlük aracı haline gelen ölçmede tahmin (Jones ve Taylor, 2009), aynı zamanda tüm bireylerin günlük yaşamda başvurdukları bir beceridir. Örneğin, mesafe tahmini ve bu mesafeye bağlı yolculuğun alacağı sürenin tahmini günümüzü planlarken hepimizin göz önünde bulundurduğu bir süreçtir. Hayatımızın her anında işimizi kolaylaştıran ölçmede

tahmin becerisi ile matematik başarısı arasında pozitif bir korelasyon bulunmaktadır (Kramer vd., 2018). Sınıf içi uygulamaların ölçmede tahmin becerisini geliştireceği bilinmektedir (Hoth vd., 2019). Ancak öğretmenlerin ölçmede tahmini öğretmekten kaçınması (Ruwich vd., 2015), ölçmede tahminin nasıl öğretileceğinin belirsiz olması (Pizarro vd., 2015), ders kitaplarının ölçmede tahmin konusunda yetersizliği (Hong vd., 2018) ve öğretmenlerin ölçüm ve tahmini ayrı konular olarak ele almaları gibi sebeplerden dolayı hem yetişkinler hem de çocuklar ölçmede tahminde sorun yaşamaktadırlar.

Referans noktaları üzerinden akıl yürütme ile gerçekleştirilen sayı doğrusuna dair tahmin yaş ve tecrübe ile doğru orantılıdır (Sullivan ve Barner, 2014). Öğrencilerin, birçok konunun öğretiminde model olarak kullanılan sayı doğrusu ve sayı doğrusuna dair tahminle ilgili deneyim kazanması onları diğer matematik konularını öğrenmeye hazır hale getirir. Örneğin kesirler ve ondalık gösterimlerde sayı doğrusuna dair tahmin yapmak öğrencilerin cebirsel yeterliliğini artırırken (DeWolf vd., 2015), orantısal akıl yürütmenin gelişimini de teşvik eder (Rouder ve Geary, 2014). Kavramsal becerilerin geliştirilmesinin yanı sıra, iyi bir sayı doğrusuna dair tahmin eğitimi ile öğrenme güçlüklerinin (Siegler ve Opfer, 2003) ve gelişimsel diskalkülinin de (Huber vd., 2015) üstesinden gelinebilir.

Yığın tahmini, bir kümedeki nesnelerin sayısını saymaya başvurmadan tahmin etmeyi gerektirmektedir. Bu açıdan bakıldığında yığın tahmini ile sayma becerisi arasında güçlü bir ilişki vardır. Çocukların sayma becerileri geliştikçe, nesnelerin miktarına dair yaptıkları tahminlerin doğruluğunun da arttığı bilinmektedir (Barth vd., 2009). Bu yönüyle yığın tahmininin sayı duygusu ile oldukça ilişkili olduğu söylenebilir. Sayma ve sayı duygusu ile bu kadar iç içe olan yığın tahmini, aynı zamanda aritmetik yetkinliğin de bir yordayıcısıdır (Wong vd., 2016). Nesne topluluklarının sayısını tahmin ederken nesnelerin içinden örnek bir grubun seçilmesi ve bu gruptaki tahmini nesne sayısını referans alınarak tüm kitlenin tahmini sürecinde işlemsel tahmine ya da zihinden aritmetik işlemlere başvurulmaktadır. Bu da yığın tahmini yapılırken aritmetik işlemlerin kaçınılmazlığını ve işlemsel yetkinlikle ilişkisini ortaya koymaktadır. Yığın tahmini ile ilişkili olduğu savunulan tüm bu söz konusu matematiksel yetkinlikler düşünüldüğünde, yığın tahmininin gelişiminin çocukların yaş gelişimi ile önce logaritmik sonrasında ise doğrusal bir ilişki içinde olduğu söylenebilir (Siegler vd., 2009). Bu sebeple, öğrencilerin gelişim seviyeleri göz önünde bulundurularak eğitimin her kademesinde yığın tahminine yer verilmesi gerektiği savunulmaktadır.

Tahmin türlerinin hem günlük yaşamda karşılaşılan problemlerin çözümünde hem de matematiksel kavram ve becerilerin ediniminde oynadığı kritik rol dikkate alındığında, bu türlerin öğretim programlarında açık ve sistematik bir biçimde ele alınması kaçınılmaz bir gereklilik hâline gelmektedir. Nitekim alan yazında, tahmin becerisinin bireylerin aritmetik yeterliğinden (Seethaler ve Fuchs, Wong vd., 2016) orantısal akıl yürütme gelişimine (Rouder ve Geary, 2014), cebirsel yeterlikten (DeWolf vd., 2015) sayma ve sayı duygusu (CCSSI, 2012) gibi temel matematiksel becerilere kadar geniş bir yelpazede önemli bir belirleyici olduğu ortaya konulmaktadır. Bu durum, tahmin türlerinin öğretim programları düzeyinde nasıl yapılandırıldığının, yalnızca teorik bir tartışma alanı değil, aynı zamanda matematik öğretiminin niteliğini doğrudan etkileyen pratik bir mesele olduğunu göstermektedir.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Mevcut alan yazın tahmin becerisine öğretim uygulamalarında sınırlı düzeyde yer verildiğini göstermekte (Andrews vd., 2021; Ruwisch vd., 2015) ve bu konunun öğretim programlarında nasıl yapılandırılması gerektiğine dair rehberlik sağlayacak araştırmaların eksikliğine işaret etmektedir (Sunde vd., 2021). Örneğin, Sunde ve diğerleri (2021) Danimarka, Norveç ve İsveç ülkelerinin ulusal matematik programlarını öğrencilere tahmin becerilerini geliştirmek için sundukları fırsatlar açısından incelemişlerdir. Norveç matematik öğretim programında dört tahmin becerisinin (işlemsel tahmin, ölçmede tahmin, yığın tahmini ve sayı doğrusuna dair tahmin) de açıkça ele alınmadığını, Danimarka ve İsveç matematik öğretim programlarında ise işlemsel tahmin ve ölçmede tahmine yer verilmesine rağmen sayı doğrusuna dair tahmin ve yığın tahminine yer verilmediğini ortaya koymuşlardır. Benzer şekilde Birleşik Krallık'ı oluşturan ülkelerin (Kuzey İrlanda, Galler, İngiltere ve İskoçya) ulusal ilköğretim matematik öğretim programlarını tahmin becerisi bağlamında inceleyen Andrew ve diğerleri (2021), işlemsel ve ölçmede tahmine dört ülkenin öğretim programında da yer verildiğini fakat sayı doğrusuna dair tahmin ve yığın tahminin etkin bir şekilde programlarda yer almadığını ortaya koymuşlardır. Türkiye bağlamında tahmin becerilerinin 1948-2015 ilköğretim matematik öğretim programlarındaki yerini inceleyen Bulut vd., (2017) ise öğretim programlarında tahmin becerilerine önem verildiğini ve özellikle işlemsel tahmin ile ölçme tahminine yer verildiğini ortaya koymuşlardır. Fakat bu çalışmada en son 2015 yılı öğretim programının dahil edildiği ve tüm sınıf seviyelerine odaklanılmadığı görülmüştür. Sonuç olarak 2015 yılı sonrası yürürlüğe giren matematik dersi öğretim programlarının tahmin becerisi açısından karşılaştırılmalı bir şekilde incelenmesi önem taşımaktadır.

Matematiksel yetkinlik ve fen ve teknolojiye yetkinlikler, Türkiye Yeterlikler Çerçevesi'nde yer alan 8 anahtar yetkinlikten biridir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018a). 2018 yılında yapılan öğretim programı güncellemelerinde bu yetkinlik öğretim programları kazanımlarında örtük bir şekilde ve kazanım açıklamalarıyla desteklenerek vurgulanmıştır (MEB, 2018c). Matematiksel yetkinliğinin açıklamalarına bakıldığında sağlam bir aritmetik becerisi ve mantıksal ve uzamsal düşünme becerisi gerektirdiği vurgulanmaktadır (MEB, 2018a). İşlemsel tahmin becerisinin aritmetik yetkinlik ile (Seethaler ve Fuchs, 2006), mantıksal ve uzamsal yetkinlik becerisinin ise ölçmede tahmin ile olan ilişkisi düşünüldüğünde tahmin becerisi matematiksel yetkinlik ile ilişkilendirilebilir. Tahmin becerisi 2018 Matematik Dersi Öğretim Programında doğrudan ayrı bir başlık altında yer almamıştır fakat programın özel amaçları altında öğrencilerden tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini kullanmalarının beklendiği belirtilmiştir (MEB, 2018a). Bunun yanında tahmin türleri, çeşitli bağlamlar çerçevesinde, problem çözme, matematiksel süreç becerileri, iletişim, akıl yürütme, matematiksel modelleme, ilişkilendirme, duyuşsal beceriler, psikomotor beceriler ve bilgi ve iletişim teknolojileri (MEB, 2018c) gibi 2018 Matematik Dersi Öğretim Programında yer alan temel becerilerle doğal olarak ilişkilendirilebilecek bir yapıya sahip olmalarına rağmen, söz konusu programda bu ilişkilendirme açık ve sistematik bir biçimde ortaya konulmamıştır.

TYMM'de (MEB, 2024) ise, tahmin becerisi matematik öğretimi bağlamında çok daha açık, sistematik ve

yapılandırılmış bir biçimde ele alınmıştır. Bu modelde tahmin, "Kavramsal Beceriler" çatısı altında, *Gözleme Dayalı Tahmin Etme* ve *Mevcut Bilgiye/Veriye Dayalı Tahmin Etme* olmak üzere iki ayrı bütünleşik beceri başlığı altında tanımlanmakta, böylece sezgisel ve rastlantısal tahmin süreçlerinin ötesinde, gözlem, veri analizi, çıkarım ve mantıksal akıl yürütmeye dayalı bir tahmin anlayışı vurgulanmaktadır. Bu sistematik yaklaşım, tahmin becerisinin yalnızca işlem öncesi veya sonrası kontrol amaçlı bir etkinlik olmasının ötesine geçerek, öğrencilerin bilişsel süreçlerinin ayrılmaz ve ölçülebilir bir parçası hâline getirilmesini hedeflemektedir. TYMM ile, öğretim programlarında tahmin becerisinin ele alınmış biçiminde gözlemlenen belirgin değişim dikkate alındığında, bu değişimin derinlemesine incelenmesi gereklilik halini almıştır.

Günümüzde bir taraftan mevcut matematik dersi öğretim programları (MEB, 2018a, 2018b, 2024a) kullanılırken, bir taraftan da güncel bir öğretim programına (TYMM) geçiş süreci yaşanması ve bu güncel programın akademisyenler, öğretmenler, öğrenciler ve veliler gibi paydaşların arasında gündem konusu olması sebebiyle program değerlendirme çalışmalarına ağırlık verilmiştir. Bir programın ne ölçüde etkili olduğunu belirlemek için bir araç sağlayan program değerlendirme çalışmaları iki kritik fonksiyona hizmet eder: Onaylamak ve teşhis etmek (Jason, 2008). Değerlendirme sonucunda programda yer alan unsurlar uygun bulunur (onaylanır) ya da eksiklikler/hatalar belirlenir (teşhis edilir). Bu açıdan bakıldığında, TYMM'nin tahmin becerisi açısından incelenmesi, onaylanması, varsa eksik veya hatalı noktaların teşhis edilmesi önem taşımaktadır.

Sonuç olarak bu çalışma, TYMM'de tahmin becerisinin nasıl yapılandırıldığını ve bu yapının İlkokul, Ortaokul (MEB, 2018a) ve Ortaöğretim (MEB, 2018b) Matematik Dersi Öğretim Programları ve Okul Öncesi Eğitim Programları Matematik Alanı (MEB, 2013, 2024a) ile olan benzerlik ve farklılıklarını ortaya koymayı amaçlamaktadır. Böylelikle Türkiye'de tahmin becerisinin öğretim programlarında ele alınış şeklinin değişimi değerlendirilerek program geliştiricilere öneriler sunulması hedeflenmektedir. Daha özelinde bu çalışmanın amacı K-12 düzeyinde TYMM matematik dersi öğrenme çıktıların, tahmin becerisi açısından incelenmemiş olan mevcut İlkokul, Ortaokul (MEB, 2018a) ve Ortaöğretim (MEB, 2018b) Matematik Dersi Öğretim Programları ve Okul Öncesi Eğitim Programları Matematik Alanı (MEB, 2013, 2024a) kazanımlarıyla tahmin türleri bağlamında karşılaştırılmasıdır. Bu kapsamda, söz konusu öğretim programlarının tahmin becerisine yaklaşımlarındaki benzerlik ve farklılıkların belirlenmesi, bu farklılıkların gerekçelerinin ortaya konulması ve bulguların yorumlanarak alan yazın ışığında tartışılması amaçlanmaktadır. Bu çalışmada aşağıdaki araştırma soruları yanıtlanmaya çalışılmıştır.

1. K-12 düzeyinde Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli matematik öğrenme çıktıları tahmin becerisi açısından Türkiye genelinde yürürlükte olan İlkokul, Ortaokul (MEB, 2018a) ve Ortaöğretim (MEB, 2018b) Matematik Dersi Öğretim Programları ve Okul Öncesi Eğitim Programları Matematik Alanı (MEB, 2013, 2024a) kazanımlarından nasıl farklılaşmaktadır?
 - a. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli matematik öğrenme çıktılarında ele alınan tahmin türleri öğretim kademeleri açısından yürürlükte olan öğretim programı kazanımlarından nasıl farklılaşmaktadır?

- b. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli matematik öğrenme çıktılarındaki ele alınan tahmin türleri sınıf seviyeleri açısından yürürlükte olan öğretim programlarıyla nasıl farklılaşmaktadır?

Yöntem

Araştırmanın Deseni

Bu çalışmada MEB tarafından hazırlanan TYMM matematik öğrenme çıktıları ile (MEB, 2024b, 2024c, 2024d, 2024e) Türkiye genelinde yürürlükte olan İlkokul, Ortaokul (MEB 2018a) ve Ortaöğretim (MEB 2018b) Matematik Dersi Öğretim Programları ve Okul Öncesi Eğitim Programları Matematik Alanı (MEB, 2013, 2024a) karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Bu programların tercih edilmesinin temel nedeni, Türkiye eğitim sisteminde resmi ve güncel programlar olmalarıdır. Ayrıca bu programlar, öğrencilerin erken çocukluktan itibaren lise düzeyine kadar olan matematiksel gelişim sürecini kademeli olarak izlemeye imkan tanıyan bir yapı sunmaktadır. Bu yapı, öğretim kademeleri arasında içeriksel süreklilik ve beceri gelişimindeki geçişleri değerlendirmeye olanak sağlamaktadır. Araştırmanın bu programlarla sınırlandırılması, tahmin becerilerinin öğretim programları boyunca nasıl ele alındığını hem kapsamlı hem de bütüncül bir bakış açısıyla incelemeye zemin hazırlamaktadır.

Araştırma, nitel araştırma yöntemlerinden biri olan doküman analizi tekniği kullanılarak yürütülmüştür. Doküman analizi, ilgili dokümanların bir araya getirilmesi, incelenmesi ve analiz edilmesi ile tamamlanan bir araştırma yöntemidir (O’leary, 2004). Doküman seçiminde dikkat edilmesi gereken en önemli nokta, dokümanın geçerliği ve güvenilirliğinin sağlanmış olmasıdır (Best ve Khan, 2006). Bu çalışmada MEB tarafından yayımlanan öğretim programları bilgi kaynağı olarak kullanıldığı için kaynakların geçerli ve güvenilir olduğu kabul edilmiştir.

Veri Toplama Süreci

Doküman analizi dokümanlara ulaşma, orijinalliğini kontrol etme, dokümanları anlama, veriyi analiz etme ve kullanma adımlarını içermektedir (Forster, 1995). Doküman analizi kullanılarak yapılan bu çalışmada veriler, yukarıda belirtilen adımlar takip edilerek toplanmış ve analiz edilmiştir.

Araştırma kapsamında, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı internet sayfasından MEB tarafından yayımlanan Tablo 1’de özetlenmiş öğretim programlarına ait dokümanlara ulaşılmıştır.

Tablo 1. İçeriği incelenen öğretim programları

Okul Öncesi Eğitimi Programı (2013)
Okul Öncesi Eğitim Programı (2024a)
Okul Öncesi Eğitim Programı Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli (2024b)
Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. sınıflar; 2018a)
İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programı (1, 2, 3, ve 4. sınıflar) Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli (2024c)
Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı (5, 6, 7, ve 8. sınıflar) Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli (2024d)
Ortaöğretim Matematik Dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) Öğretim Programı (2018b)
Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı (Hazırlık, 9, 10, 11, ve 12. sınıflar) Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli (2024e)

Program kazanımları/öğrenme çıktıları, matematiksel tahmin becerisi içerip içermedikleri açısından iki matematik eğitimi uzmanı tarafından incelenmiştir. Bu incelemeler yapılırken Sowder’ in (1992) işlemsel tahmin, ölçmede tahmin ve yığın tahmini, Siegler ve Booth’un ise (2005) sayı doğrusuna dair tahmin tanımlarından yola çıkılmıştır. Bu sebeple çalışmanın odak noktasından farklılaşan “İstatistik ve Olasılık” öğrenme alanları (MEB, 2018a) ve “Olayların Olasılığı ve Veriye Dayalı Araştırma” (MEB, 2024c), “İstatistiksel Araştırma Süreci” ve “Veriden Olasılığa” (MEB, 2024d, 2024e) temaları altında yer alan (çıkarım) ileriye dönük tahmin kazanımları/öğrenme çıktıları bu incelemeye dahil edilmemiştir. Belirlenen kazanımın/öğrenme çıktısının hangi tahmin türünü içerdiği ya da ölçülen özelliğin ne olduğu (ölçmede tahmin kazanım ve etkinlikleri için), kazanım açıklamalarından ve TYMM’ de yer alan öğrenme-öğretme uygulamalarından faydalananak ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bir kazanımın/öğrenme çıktısının yığın tahmini içerip içermediği araştırılırken, Sowder’in (1992) tanımladığı gibi öğrencilerden bir gruptaki nesne sayısını bulmaya yönelik bir tahmin yapmalarının istenip istenmediği irdelenmiştir. Kazanımın/öğrenme çıktısının öğrencilerin işlemsel tahmin becerilerini kullanmalarını gerekip gerekmediğinin belirlenmesi sırasında, Sowder’in (1992) öne sürdüğü gibi öğrencileri gerçek cevaba yakın ve kabul edilebilir tahmin aralığında bir sonuç bulmaya teşvik edip etmediği göz önüne alınmıştır. Kazanımın/öğrenme çıktısının, öğrencilerin ölçmede tahmin becerisine yönelik olup olmadığı ise yine Sowder’in (1992) tanımından yola çıkılarak belirlenmiştir. Bunun için kazanım/öğrenme çıktısının ölçme aracı kullanmadan uzunluk, kütle, alan ve hacim gibi ölçülebilir özelliklerin sonuçlarının yaklaşık olarak belirlenmesine yönelik olup olmadığı incelenmiştir. Benzer şekilde kazanımın/öğrenme çıktısının sayı doğrusuna dair tahmin içerip içermediği ise Siegler ve Booth’un (2005) öne sürdüğü gibi bir sayıyı uzamsal olarak sayı doğrusunda konumlandırmayı ya da sayı doğrusundaki konumundan yola çıkarak sayıyı tahmin etmeyi gerektirip gerektirmediği düşünüldükçe belirlenmiştir. Bu tahmin stratejisi öğretim programları kazanımlarında/öğrenme çıktılarındaki açıkça belirtilmediği için öğretim programlarında yer alan kazanım açıklamaları (MEB, 2018a, 2018b) veya öğrenme-öğretme uygulamaları (MEB, 2024d) kısımları irdelenmiştir. Açıklamaların ve öğrenme-öğretme uygulamalarının yeterli veri sağlamadığı durumlarda ise tamamlayıcı veri olarak ders kitaplarındaki söz konusu kazanımlara yönelik hazırlanmış konu anlatımı, etkinlik, soru çözümü gibi kısımlar incelenmiştir. Ders kitapları, öğretim sürecini yönlendiren ve öğrencilere matematiksel kavramların sunumunu gerçekleştiren başlıca araçlardır. Bu çalışmada ders kitaplarına başvurulmasının temel nedeni, öğretim programlarında yer alan kazanım/öğrenme çıktısının tahmin türünü içerip içermediğini belirlenemediği durumlarda bu kazanım/öğrenme çıktısının sınıf içi uygulamalara nasıl yansıtıldığını somut olarak gözlemleyebilmektir. Bu sebeple, ders kitaplarının bu çalışmaya dahil edilmesiyle, program ile uygulama arasındaki geçiş görünür kılınmaya çalışılmış ve çalışmanın kapsamının zenginleştirilmesi ve uygulamaya dönük çıkarımlar yapılması amaçlanmıştır. Bu çalışma doküman analizi niteliği taşıdığı için etik kurul iznine tabi değildir.

Verilerin Analizi

Bu çalışmada Okul Öncesi Eğitim Programları Matematik Alanı (MEB, 2013, 2024a, 2024b) ve İlkokul, Ortaokul (MEB 2018a, 2024c, 2024d) ve Ortaöğretim (MEB 2018b, 2024e) Matematik Dersi Öğretim Programları doküman analizi tekniği kullanılarak analiz edilmiştir. Öncelikle öğretim programlarında yer alan kazanımların/öğrenme çıktılarının öğrencilerin matematiksel tahmin becerilerine yönelik olup olmadığı ve öğrencilerin matematiksel tahmin becerilerine yönelik olduğu düşünülen kazanımların/öğrenme çıktılarının ise hangi tahmin türünü içerdiği çalışmanın araştırmacıları olan iki matematik eğitimi uzmanı tarafından Sowder (1992) ve Sieger ve Booth'un (2005) tanımlarından yola çıkılarak ayrı ayrı belirlenmiştir. Bu analiz sırasında ölçmede tahmin kazanımlarında/öğrenme çıktılarında hangi özelliğin ölçüldüğü de dikkate alınmıştır. Öğretim programlarında yer alan kazanım/öğrenme çıktılarının doğru yorumlanabilmesi için kazanım açıklamaları ve öğrenme-öğretme uygulamaları da dikkate alınmıştır. Bu kısımların incelenmesi sonucunda kazanım/öğrenme çıktısının bir tahmin türünü içerip içermediği konusunda yeterli bilgiye sahip olunamadığı durumlarda tamamlayıcı veri olarak ders kitaplarındaki konu anlatımı, etkinlik ve soru çözümü gibi kısımlar da incelemeye dahil edilmiştir.

Veri analizi sırasında öğretim programı kazanımlarında/öğrenme çıktılarında sayı doğrusuna dair tahmin yapmanın açıkça vurgulanmadığı fark edilmiştir. Bu sebeple “yaklaşık” ve “sayı doğrusu” sözcük öbekleri tüm sınıf seviyeleri için hazırlanmış öğretim programlarında aratılmış, sayı doğrusu ile ilişkilendirilmiş öğrenme-öğretme uygulamaları kısımlarının öğrencilerin sayı doğrusuna dair tahmin becerilerine yönelik uygulamalar içerip içermediği irdelenmiştir. Ayrıca sayı doğrusuna dair tahmin yapma becerisine yönelik çalışma yapmaya uygun olduğu düşünülen kazanımlar/öğrenme çıktıları (örn. MAT.5.1.4. Farklı gösterimlerle ifade edilen kesirlerin karşılaştırılmasına yönelik çıkarım yapabilme [MEB, 2024d]) belirlenmiştir. Kazanım açıklamaları ve öğrenme-öğretme uygulamaları kısımlarından bu kazanımlar/öğrenme çıktılarının tahmin becerisi içerip içermediği hakkında yeterli bilgi alınamadığı için ders kitaplarındaki konu anlatımı, etkinlik, soru çözümü gibi kısımların öğrencilerin sayı doğrusuna dair tahmin yapma becerilerini etkinleştirip etkinleştirmede irdelenmiştir. Bu inceleme sonucunda kazanım/öğrenme çıktısı veya kitap etkinlikleri sayı doğrusuna dair tahmin içeriyorsa bulgulara dahil edilmiştir. Elde edilen veriler, öğrenim kademesine göre tablolaştırılarak düzenlenmiş ve verilerden çıkarım yapılarak bulgular yorumlanmıştır.

Bu çalışmada geçerliliğinin artırılması ve kodlayıcılar arasındaki güvenilirliğin sağlanması için, okul öncesi, ilkök, ortaokul ve ortaöğretim öğretim programlarından elde edilen veriler araştırmacılar tarafından işlemsel tahmin, ölçmede tahmin, sayı doğrusuna dair tahmin ve yığın tahmini türleri dikkate alınarak bağımsız olarak kodlanmıştır. Kodlamanın güvenilirliğini arttırmak için kodlayıcılar arası güvenilirlik kullanılmıştır (O'Connor ve Joffe, 2020). Veri kaynakları araştırmacılar tarafından ayrı ayrı kodlanmış ve veri kaynakları arasındaki kodlayıcılar arası güvenilirlik Cohen's Kappa (Cohen, 1960) kullanılarak hesaplanmıştır. Cohen's Kappa (Cohen, 1960) değeri .88 olarak hesaplanmıştır. Bu da

kodlayıcılar arasında yüksek düzeyde bir uyum olduğunu göstermektedir. Araştırmacılar bir araya gelerek farklılık gösteren kodlamalar %100 fikir birliğine varılana kadar tartışılmıştır. Bunun yanında çalışma geçerliliğinin artırılması için çalışmanın bağlamı, yöntemi ve bulgulara nasıl ulaşıldığı Merriam'ın (2009) önerdiği gibi detaylı bir şekilde anlatılmıştır. Öğretim programlarından örnekler sunularak verilerden nasıl bir çıkarım yapıldığı ve bulguların nasıl yorumlandığı örneklendirilmiştir.

Bulgular

Bulgular Okul Öncesi Eğitim Programı ve İlkokul, Ortaokul ve Ortaöğretim Öğretim Programları başlıkları altında sunulmuştur. Her bir kademede yer alan kazanımlar (MEB, 2013, 2018a, 2018b, 2024a) ve öğrenme çıktıları (MEB 2024b, 2024c, 2024d, 2024e) tahmin türleri açısından kategorize edilmiş ve bulgular, bu kategoriler doğrultusunda sunulmuştur.

Okul Öncesi Eğitimi Programı

MEB Okul Öncesi Eğitimi Programları Matematik Alanları (MEB, 2013, 2024a, 2024b) incelendiğinde ölçmede tahmin ve yığın tahminine yer verildiği görülmektedir. Bu iki tür tahmine yönelik kazanımlar/öğrenme çıktıları aşağıda ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.

Ölçmede Tahmin

2013-2024 yılları arasında MEB tarafından yayınlanan üç farklı Okul Öncesi Eğitimi Programında da ölçmede tahmine yönelik kazanımlar/öğrenme çıktıları bulunmaktadır (bkz. Tablo 2).

Tablo 2. Okul Öncesi Eğitimi Programlarının (MEB, 2013, 2024a, 2024b) ölçmede tahminle ilişkili kazanım/öğrenme çıktısı içerikleri

MEB (2013)	MEB (2024a)	MEB (2024b)
Uzunluk tahmini	Uzunluk, kütle/ağırlık, alan, hacim tahmini (kapasite), zaman tahmini	Uzunluk, ağırlık, alan, hacim, zaman tahmini

MEB (2013) programında yalnızca uzunluk tahminine yer verilirken, 2024 yılında yayımlanan iki programda da uzunluk, ağırlık, alan, hacim ve zamana yönelik tahmine yer verilmiştir. MEB (2013) ve (2024a) programlarında nesneleri ölçmeyi içeren kazanımların/öğrenme çıktılarının göstergeleri olarak öğrencilerden ölçme sonucunu tahmin etmeleri, standart olmayan birimlerle ölçüm yapmaları, sonucu tahminleriyle karşılaştırmaları ve standart ölçme araçlarını söylemeleri beklenmektedir. MEB (2024a) programında bunlara ek olarak çocukların standart olmayan ölçü birimleri ile ölçüm yapıldığında farklı sonuçlar elde edildiğini görerek standart ölçme araçlarının gerekliliğini anlamaları önemsenmiştir. Öğrencilerden ölçülmek istenen özelliğe uygun standart ölçme araçlarını seçmeleri beklenmiştir fakat nasıl yapılacağı örneklendirilmemiştir. Ayrıca programda standart ölçümlere yer verilmemiştir. TYMM'ye (MEB, 2024b) bakıldığında ise, içerik olarak MEB (2024a) programı ile paralellik gösterdiği ama standart ölçme araçlarına değinmediği görülmektedir.

Tablo 3. İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programlarında (MEB, 2018a, 2024c) tahmin becerilerine ilişkin kazanım/öğrenme çıktılarının dağılımı

Sınıf Seviyesi	İşlemsel Tahmin		Yığın Tahmini		Ölçmede Tahmin	
	MEB (2018a)	MEB (2024c)	MEB (2018a)	MEB (2024c)	MEB (2018a)	MEB (2024c)
1.Sınıf	-	1	-	1	1	1
2.Sınıf	2	3	1	1	1	2
3.Sınıf	2	3	-	1	3	3
4.Sınıf	4	2	-	-	2	1

Tablo 4. İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programlarının (MEB, 2018a; 2024c) işlemsel tahminle ilişkili kazanım/öğrenme çıktısı içerikleri

Sınıf Seviyesi	MEB (2018a)	MEB (2024c)
1.Sınıf	-	Doğal sayılarla toplama ve çıkarma (MAT.1.2.2)
2.Sınıf	Doğal sayılarla toplama (M.2.1.2.3) ve çıkarma (M.2.1.3.3)	Doğal sayılarla toplama ve çıkarma (MAT.2.2.1; MAT.2.2.2) Doğal sayılarla çarpma ve bölme (MAT.2.2.5)
3.Sınıf	Doğal sayılarla toplama (M.3.1.2.3) ve çıkarma (M.3.1.3.3)	Doğal sayılarla toplama ve çıkarma (MAT.3.2.1) Doğal sayılarla çarpma ve bölme (MAT.3.2.3) Dört işlem problemleri (MAT.3.2.6)
4.Sınıf	Doğal sayılarla toplama (M.4.1.2.2) ve çıkarma (M.4.1.3.3) Doğal sayılarla çarpma (M.4.1.4.5) ve bölme (M.4.1.5.4)	Doğal sayılarla çarpma ve bölme (MAT.4.2.3) Dört işlem problemleri (MAT.4.2.7)

Yığın Tahmini

2013-2024 yılları arasında yayınlanan öğretim programları incelendiğinde sadece TYMM’de (MEB, 2024b) yığın tahminine yönelik bir tane öğrenme çıktısı olduğu görülmektedir. Bu “Nesnelerin ölçülebilir özelliklerine ilişkin çıkarımda bulunur” öğrenme çıktısının (MEB, 2024b, s. 35) içeriği göz önünde bulundurulduğunda öğrencilerden bir alana sığabilecek nesne veya varlık miktarına ilişkin çıkarımda bulunmaları beklendiği sonucuna varılabilir. Bu açıklamadan yola çıkarak öğrencilerin çıkarımda bulunurken yığın tahmini yapmalarının beklendiği söylenebilir.

İlkokul Öğretim Programı

İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programları (MEB, 2018a, 2024c) kazanımları/öğrenme çıktıları tahmin becerisi çerçevesinde incelenmiş, bulgulara Tablo 3’te yer verilmiştir. İncelenen programlarda sayı doğrusuna dair tahmine yönelik kazanım/öğrenme çıktısı bulunmadığından tabloda bu tahmin becerisine yer verilmemiştir.

Tablo 3 incelendiğinde MEB (2018a) matematik öğretim programında ilkökul seviyesinde matematiksel tahmin içeren 16 kazanımın, TYMM’de (MEB, 2024c) ise 19 öğrenme çıktısının bulunduğu görülmektedir. MEB (2018a) programında kazanımların sekiz tanesi işlemsel tahmin, bir tanesi yığın tahmini ve yedi tanesi ölçmede tahmin ile ilişkilidir. MEB (2024c) programında ise öğrenme çıktılarının dokuz tanesi işlemsel tahmin, üç tanesi yığın tahmini ve yedi tanesi ölçmede tahmin ile ilişkilidir. Her iki öğretim programda da sayı doğrusuna dair tahmine yönelik herhangi bir kazanım ya da öğrenme çıktısı bulunmamaktadır. Tahmine dayalı tüm kazanımlar ve öğrenme çıktıları türlerine göre ayrıntılı bir şekilde aşağıda incelenmiştir.

İşlemsel Tahmin

Matematik Dersi Öğretim Programının (MEB, 2018a) ilkökul kademesi kazanımları incelendiğinde 2., 3. ve 4. sınıflarda işlemsel tahmine yer verilirken, TYMM’de (MEB, 2024c) bu

sınıf seviyelerine ek olarak 1. sınıf seviyesinde de işlemsel tahmine yer verildiği görülmektedir (bkz. Tablo 4).

Tablo 4’te görüldüğü gibi MEB (2018a) İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programında 1. sınıfta işlemsel tahmine dair kazanım bulunmazken, TYMM’de (MEB, 2024c) öğrencilerden toplama ve çıkarma işlemlerini tahmin etmeleri, zihinden işlem sonuçları ile tahminlerini ilişkilendirmeleri beklenmektedir (MAT.1.2.2).

MEB (2018a) İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programında işlemsel tahmine ilk defa 2. sınıfta yer verilmektedir. Bu alanda doğal sayılarla toplama ve çıkarmaya dair iki kazanım bulunmaktadır. Diğer taraftan TYMM’de öğrencilerin günlük yaşam problemlerinin sonucuna ilişkin tahminde bulunmaları (MAT.2.2.1), toplama ve çıkarma işlem sonuçlarını tahmin etmeleri ve zihinden işlem sonuçlarıyla ilişkilendirmeleri ve tahmin ve zihinden işlem sonuçlarının tutarlılığını ifade etmeleri (MAT.2.2.2) beklenmektedir. Her iki programda da yapılacak olan işlemlerin 100’e kadar sayılarla yapılması ve sonucun en fazla 100 olması gerektiği açıkça belirtilmektedir. TYMM’de (MEB, 2024c) toplama ve çıkarmanın yanı sıra çarpma ve bölmeye dair tahmine 2. sınıfta yer verilmektedir. Bu öğrenme çıktısı doğrultusunda öğrencilerin çarpma ve bölme işlem sonucunu tahmin etmeleri, zihinden işlem sonuçlarını ifade etmeleri ve bu sonuçları ilişkilendirmeleri beklenmektedir (MAT.2.2.5).

3. sınıf düzeyinde kazanımlara/öğrenme çıktılarına bakıldığında MEB (2018a) İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programında 2. sınıfa paralel olarak doğal sayılarla toplama (M.3.1.2.3.) ve çıkarma (M.3.1.3.3.) kazanımları yer almaktadır. Bu kazanımlar doğrultusunda iki doğal sayının toplanmasına ya da çıkarılmasına dair tahminde bulunulması ve tahminin işlem sonucuyla karşılaştırılması beklenmektedir. 2. sınıfta olduğu gibi bu sınıf düzeyinde de sayı sınırlılıkları içerisinde işlemsel tahmin yapılması gerektiği vurgulanmıştır. TYMM’de (MEB, 2024c) ise 3. sınıf seviyesinde dört işlem içeren öğrenme çıktıları (MAT.3.2.1, MAT.3.2.3, MAT.3.2.6) yer almaktadır. Bu öğrenme çıktıları kapsamında öğrencilerin hem toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinin sonuçlarını hem de dört işleme dair problem sonuçlarını

tahmin etmeleri beklenmektedir. Örneğin “MAT.3.2.1. Toplama ve çıkarma işlemlerinin sonuçlarını tahminde bulunarak ve zihinden işlem yaparak muhakeme edebilme” (MEB, 2024c, s. 99) öğrenme çıktısında öğrencilerden açıkça toplama ve çıkarma işlemlerinin sonuçları ile ilgili tahminde bulunmalarını beklediği görülmektedir. MAT.3.2.3 öğrenme çıktısında çarpma ve bölme işlemlerinin sonuçlarının muhakeme edilmesine yer verilmiş, öğrenme çıktısının açıklamalarında ise açıkça öğrencilerden bu işlemlerin sonuçlarını tahminde bulunmalarını beklediği ifade edilmiştir.

4. sınıf düzeyinde kazanımlara/öğrenme çıktılarına bakıldığında MEB (2018a) İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programında toplama (M.4.1.2.2), çıkarma (M.4.1.3.3), çarpma (M.4.1.4.5) ve bölme (M.4.1.5.4) işlemlerine dair tahmine yer verildiği görülmektedir. Bu kazanımlarda da önceki sınıf seviyelerinde olduğu gibi sayı sınırlılıkları verilmiştir. Toplama işlemi için toplamları en çok dört basamaklı olan sayılarla işlem yapılması belirtilirken, çarpma işlemi için en çok iki basamaklı bir doğal sayı ile bir basamaklı bir doğal sayının çarpımının tahmin edilmesi vurgulanmaktadır. TYMM'de (MEB, 2024c) ise 3. sınıfta olduğu gibi yine dört işlemle ilişkilendirilmiş öğrenme çıktıları yer almaktadır. Bu öğrenme çıktıları kapsamında öğrencilerin hem dört işlem sonuçlarını (MAT.4.2.3) hem de problem sonuçlarını (MAT.4.2.7) tahmin etmeleri beklenmektedir.

Özetle toplama ve çıkarma işlemlerine dair tahmin içeren kazanımlara MEB (2018a) İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programında 2. sınıftan TYMM'de (MEB, 2024c) ise 1. sınıftan itibaren yer verildiği görülmektedir. Çarpma ve bölme işlemlerine dair tahmin içeren kazanımlara bakıldığında ise MEB (2018a) İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programında yalnızca 4. sınıf seviyesinde bu kazanımlara yer verildiği görülmektedir. Diğer taraftan TYMM'de (MEB, 2024c) çarpma ve bölmeye dair tahmin daha erken yıllarda başlamaktadır. İlkokul 2. sınıftan başlayan çarpma ve bölme işlemlerine dair tahmine takip eden sınıf seviyelerinde de yer verildiği görülmektedir.

Ölçmede Tahmin

Matematik dersi öğretim programları incelendiğinde hem MEB (2018a) İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programında hem de TYMM'de (MEB, 2024c) tüm sınıf seviyelerinde ölçmede tahmine yer verildiği görülmüştür (bkz. Tablo 5).

MEB (2018) İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programında uzunluk, alan, kütle ve sıvı miktarı tahminine yer verilirken, TYMM'de (MEB, 2024c) bu kazanımlara ek olarak zaman tahminine yer verildiği görülmektedir. Sınıf bazında karşılaştırıldığında ilkökul 1. sınıfta hem MEB (2018a) İlkokul

Matematik Dersi Öğretim Programında hem de TYMM'de (MEB, 2024c) uzunluk tahminine yer verildiği görülmektedir. Her iki öğrenme hedefi de standart olmayan ölçü birimi cinsinden tahmin yapmayı içermektedir. Bu açıdan iki program da paralellik göstermektedir. Ancak TYMM'de bu sınıf seviyesinde uzunluğa ek olarak kütle tahminine yönelik öğrenme çıktısı (MAT.1.1.8) da bulunmaktadır. Öğrencilerden standart olmayan uygun ölçü birimi cinsinden kütleyi tahmin etmeleri beklenmektedir.

2. sınıf düzeyinde kazanımlar/öğrenme çıktıları incelendiğinde, her iki programda da 1. sınıf kazanımlarının tekrar ettiği yani önceki programda (MEB, 2018a) uzunluk tahminine yönelik kazanımlar yer alırken TYMM'de (MEB, 2024c) uzunluk ve kütle tahminine yönelik öğrenme çıktılarının yer aldığı görülmektedir. Bu kazanımlar ve öğrenme çıktılarının standart ölçü birimleri cinsinden tahmin içerdiği dikkat çekmektedir. 1. sınıfta standart olmayan birimler cinsinden tahminde bulunan öğrencilerin, 2. sınıfa geldiklerinde uzunluğu metre ve santimetre birimleri cinsinden, kütleyi ise kilogram ve gram cinsinden tahminde bulunması beklenmektedir. Bu sınıf seviyesinde TYMM'de (MEB, 2024c) uzunluk ve kütleye ek olarak sıvı miktarı tahminine dair bir öğrenme çıktısına yer verildiği görülmektedir. Bu öğrenme çıktısı (MAT.2.3.5) kapsamında öğrencilerden standart olmayan sıvı ölçme araçları ile sıvı miktarı tahmini yapmaları ve ölçüm sonuçları ile tahminlerini karşılaştırmaları beklenmektedir.

İlkokul 3. sınıfta her iki programın da ölçmede tahmin konusunda yoğun olduğu görülmüştür. MEB (2018a) Matematik Dersi Öğretim Programında alan, kütle ve sıvı miktarı tahminine yönelik birer kazanım yer alırken, TYMM'de (MEB, 2024c) zaman, çevre uzunluğu ve sıvı miktarı tahminine yönelik birer öğrenme çıktısı yer almaktadır. MEB (2018a) öğretim programında alan tahmininin standart olmayan alan ölçme birimleriyle ele alınması beklenirken, sıvılara dair tahminin her iki programda da standart ölçme birimiyle (litre) ele alınması beklenmektedir. Bu sınıf seviyesinde önceki sınıf seviyelerinden farklı olarak MEB (2018a) öğretim programına üç özelliğin (alan, kütle ve sıvı) tahminine dair kazanımlar eklenirken, TYMM'ye (MEB, 2024c) çevre uzunluğu ve zaman tahminine dair öğrenme çıktıları eklenmiştir. TYMM'de yer alan çevre uzunluğunun tahmininde hem standart olmayan hem de standart ölçme araçları ile şekillerin çevre uzunluğunun tahmin edilmesi ele alınmaktadır. Zaman tahmininde ise olayların oluş sürelerine ilişkin deneyimlerden faydalanarak çıkarım yapmaya odaklanılmaktadır (MAT.3.1.14).

Tablo 5. İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programlarının (MEB, 2018a; 2024c) ölçmede tahminle ilişkili kazanım/öğrenme çıktısı içerikleri

Sınıf Seviyesi	MEB (2018a)	MEB (2024c)
1.Sınıf	Uzunluk tahmini (M.1.3.1.3)	Uzunluk, kütle tahmini (MAT.1.1.8)
2.Sınıf	Uzunluk tahmini (M.2.3.1.4)	Uzunluk, kütle tahmini (MAT.2.1.11) Sıvı miktarı tahmini (MAT.2.3.5)
3.Sınıf	Alan tahmini (M.3.3.3.2) Kütle tahmini (M.3.3.6.2) Sıvı miktarı tahmini (M.3.3.7.2)	Zaman tahmini (MAT.3.1.14) Çevre uzunluğu tahmini (MAT.3.3.4) Sıvı miktarı tahmini (MAT.3.3.5)
4.Sınıf	Uzunluk tahmini (M.4.3.1.3) Sıvı miktarı tahmini (M.4.3.6.4)	Alan tahmini (MAT.4.3.4)

Tablo 6. İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programlarının (MEB, 2018a, 2024c) yığın tahminiyle ilişkili kazanım/öğrenme çıktısı içerikleri

Sınıf Seviyesi	MEB (2018a)	MEB (2024c)
1.Sınıf	-	20'ye kadar (20 dâhil) olan nesnelerin tahmini (MAT.1.1.7)
2.Sınıf	Verilen nesnelerin tahmini (M.2.1.1.3)	50'ye kadar olan nesnelerin tahmini (MAT.2.1.6)
3.Sınıf	-	100'e kadar olan nesnelerin tahmini (MAT.3.1.8)
4.Sınıf	-	-

Tablo 7. Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programlarında (MEB, 2018a, 2024d) tahmin becerilerine ilişkin kazanım/öğrenme çıktılarının dağılımı

Sınıf Seviyesi	İşlemsel Tahmin		Ölçmede Tahmin		Sayı Doğrusuna Dair Tahmin	
	MEB (2018a)	MEB (2024d)	MEB (2018a)	MEB (2024d)	MEB (2018a)	MEB (2024d)
5.Sınıf	2	2	2	2	-	-
6.Sınıf	2	1	1	2	-	-
7.Sınıf	1	-	-	3	-	-
8.Sınıf	-	-	1	1	1	2

Tablo 8. Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programlarının (MEB, 2018a, 2024d) işlemsel tahminle ilişkili kazanım/öğrenme çıktısı içerikleri

Sınıf Seviyesi	MEB (2018a)	MEB (2024d)
5.Sınıf	Doğal sayılarla toplama ve çıkarma (M.5.1.2.3)	Dört işlem problemleri (MAT.5.1.2)
	Doğal sayılarla çarpma ve bölme (M.5.1.2.6)	Kesirlerde karşılaştırma (MAT.5.1.4)
6.Sınıf	Kesirlerle işlemler (M.6.1.5.7)	Kesir, ondalık ve yüzde gösterimleri
	Ondalık gösterimlerle işlemler (M.6.1.6.7)	ile dört işlem problemleri (MAT.6.1.8)
7.Sınıf	Bir çokluğun belirtilen bir yüzdesi (M.7.1.5.1)	-
8.Sınıf	-	-

İlkokul 4. sınıf seviyesinde MEB (2018a) matematik öğretim programında daha önceki sınıf seviyelerinde deneyimlenmiş olan uzunluk ve sıvı miktarı tahminine yönelik birer kazanım yer alırken, TYMM'de (MEB, 2024c) önceki sınıf seviyelerinde daha önce deneyimlenmemiş olan standart olmayan ölçü birimleriyle alan tahminine yönelik bir öğrenme çıktısı yer almaktadır.

Yığın Tahmini

Matematik Dersi Öğretim Programının (MEB, 2018a) ilkökul kademesi kazanımları incelendiğinde yalnızca 2. sınıfta yığın tahminine yer verilirken, TYMM'de (MEB, 2024c) 1., 2. ve 3. sınıf seviyelerinde bu tahmin türüne yer verildiği görülmektedir (bkz. Tablo 6).

Tablo 6'da görüldüğü gibi MEB (2018a) öğretim programında 2. sınıf seviyesinde öğrencilerden verilen nesnelerin sayılarını tahmin etmeleri beklenmektedir. Fakat TYMM (MEB, 2024c) ile karşılaştırıldığında bu kazanımın söz konusu nesne sayısının sınırlılığı ile ilgili bilgi vermediği görülmektedir. Oysa ki TYMM'de tahmin edilecek nesne sayıları için üst sınırlar belirlenmiştir. 1. sınıfta 20'ye kadar (20 dahil) olan nesnelerin sayısının tahmini söz konusu iken, bu nesnelerin sayısı 2. sınıfta 50 ve 3. sınıfta 100 olarak ele alınmaktadır. Sınıf seviyeleri ile paralel olarak bu sayı artırılmıştır.

Ortaokul Öğretim Programı

Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programları (MEB, 2018a, 2024d) kazanımları/öğrenme çıktıları tahmin becerisi çerçevesinde incelenmiş, bulgulara Tablo 7'de yer verilmiştir. Her iki öğretim programında da yığın tahminine yönelik bir kazanımın/öğrenme çıktısı bulunmadığından tabloda bu tahmin türüne yer verilmemiştir.

Tablo 7 incelendiğinde MEB (2018a) Ortaokul Dersi Öğretim Programında matematiksel tahmin içeren 10

kazanımın, TYMM'de (MEB, 2024d) ise 13 öğrenme çıktısının bulunduğu görülmektedir. MEB (2018a) program kazanımlarının beş tanesi işlemsel tahmin, dört tanesi ölçmede tahmin ve bir tanesi ise sayı doğrusuna dair tahmin ile ilişkilidir. MEB (2024d) programı öğrenme çıktılarından ise üç tanesi işlemsel tahmine yönelik iken sekiz tanesi ölçmede tahmin, iki tanesi ise sayı doğrusuna dair tahmini ile ilişkilidir. Tahmin ile ilişkili tüm kazanımlar ve öğrenme çıktıları türlerine göre ayrıntılı bir şekilde aşağıda incelenmiştir.

İşlemsel Tahmin

Matematik Dersi Öğretim Programının (MEB, 2018a) ortaokul kademesi kazanımları incelendiğinde, 5. 6. ve 7. sınıflarda işlemsel tahmine yer verilirken, TYMM'de (MEB, 2024d) sadece 5. ve 6. sınıf seviyelerinde işlemsel tahmine yer verildiği görülmektedir (bkz. Tablo 8).

MEB (2018a) Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programında 5. sınıfta doğal sayılarla işlemler alt öğrenme alanına ait işlemsel tahmin yapma gerektiren iki kazanım (M.5.1.2.3 ve M.5.1.2.6) bulunmaktadır. Bu kazanımlar doğal sayılarla toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemi sonucunu tahmin etmeye yönelik kazanımlardır. TYMM'de (MEB, 2024d) ise "MAT.5.1.2 Doğal sayılar ve işlemler içeren gerçek yaşam problemlerini çözebilme" (s.21) öğrenme çıktısının altında öğrencilerin problemlerin sonucuna ilişkin tahminde bulunmaları ve işlemleri gerçekleştirmeleri beklenmektedir. Bu öğrenme çıktısının da MEB (2018a) Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programında olduğu gibi dört işlem sonucunu tahmin etmeye yönelik olduğu söylenebilir. TYMM (MEB, 2024d) 5. sınıf öğrenme çıktılarından bir diğeri de farklı gösterimlerle ifade edilen kesirlerin karşılaştırılmasına yöneliktir (MAT.5.1.4.). Bu öğrenme çıktısının altında öğrencilerin kesirlerin karşılaştırılmasında tahmin becerilerini kullanmaları gerektiği vurgulanmaktadır.

Tablo 9. Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programlarının (MEB, 2018a; 2024c) ölçmede tahminle ilişkili kazanım/öğrenme çıktısı içerikleri

Sınıf Seviyesi	MEB (2018a)	MEB (2024d)
5.Sınıf	Çevre uzunluğu tahmini (üçgen ve dörtgen) (M.5.2.3.2) Alan (belirlenen bir alan) tahmini (M.5.2.4.2)	Çevre uzunluğu (dikdörtgen) tahmini (MAT.5.4.4) Alan tahmini (dikdörtgen) (MAT.5.4.4)
6.Sınıf	Hacim tahmini (dikdörtgenler prizması) (M.6.3.4.5)	Alan tahmini (dikdörtgen, üçgen, paralelkenar) (MAT.6.4.3) Çevre uzunluğu tahmini (çember) (MAT.6.4.5)
7.Sınıf	-	Alan tahmini (dikdörtgenler prizması) (MAT.7.4.6) Hacim tahmini (dikdörtgenler prizması) (MAT.7.4.6) Alan tahmini (daire, daire dilimi, eşkenar dörtgen, yamuk) (MAT.7.4.10)
8.Sınıf	Hacim tahmini (dik dairesel silindir) (M.8.3.4.4)	Öteleme ve yansıma dönüşümü tahmini (MAT.8.5.3)

MEB (2018a) Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programında kesirlere yönelik tahminin 6. sınıfta yer aldığı görülmektedir. 6. sınıfta işlemsel tahmine yönelik, kesirlerle işlemler alt öğrenme alanına ait bir kazanım (M.6.1.5.7) ve ondalık gösterim alt öğrenme alanına yönelik bir kazanım (M.6.1.6.7) olmak üzere toplam iki kazanım bulunmaktadır. Bu kazanımlar sırayla kesirlerle ve ondalık gösterimlerle işlemlerin sonucunu tahmin etmeyi içeren kazanımlardır. TYMM'de (MEB, 2024d) ise 6. sınıf seviyesinde yer alan MAT.6.1.8 öğrenme çıktısının altında açıklama olarak öğrencilerden problemin sonucuna ilişkin tahminde bulunup işlemleri gerçekleştirmelerinin beklendiği belirtilmiştir. Bu öğrenme çıktısının MEB (2018a) Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı 6. sınıfında yer alan tahmin kazanımları ile benzer olduğu söylenebilir.

İşlemsel tahmine 7. sınıfta sadece MEB (2018a) Ortaokul Matematik Dersi Öğretim programında yer verilmiştir. Yüzdelere alt öğrenme alanında yer alan bu kazanımda (M.7.1.5.1) bir çokluğun belirtilen yüzdesinin tahmin edilmesi beklenmektedir. 8. sınıf düzeyinde ise her iki öğretim programında da işlemsel tahmine yer verilmemiştir.

Ölçmede Tahmin

Tablo 9'da görüldüğü gibi MEB (2018a) Matematik Dersi Öğretim Programının ortaokul kademesi kazanımları incelendiğinde 7. sınıf dışındaki her sınıf seviyesinde öğrencilerin ölçmede tahmin becerilerine yönelik kazanımların bulunduğu görülmektedir. TYMM'de (MEB, 2024d) ise her sınıf seviyesinde ölçmede tahmine yer verilmiştir.

MEB (2018a) 5. sınıf seviyesinde uzunluk ve zaman ölçme alt öğrenme alanına ait ölçmede tahmin yapmayı gerektiren bir kazanım (M.5.2.3.2.) ve alan ölçme alt öğrenme alanına ait ölçmede tahmin yapmayı gerektiren bir kazanım (M.5.2.4.2.) olmak üzere toplam iki kazanım bulunmaktadır. M.5.2.3.2 kazanımı üçgen ve dörtgenin çevre uzunluklarının tahmin edilmesi ile ilişkili iken, M.5.2.4.2 kazanımı santimetrekare ve metrekare birimlerini kullanarak belirli bir alanı tahmin etmeye yöneliktir. TYMM'de (MEB, 2024d) yer alan "MAT.5.4.4 Dikdörtgenin çevre uzunluğu ve alanı ile ilgili problemleri çözebilme" öğrenme çıktısının açıklamaları arasında, "problemin sonucuna ilişkin tahminde bulunur ve işlemleri gerçekleştirmek için stratejiler geliştirir" ifadesi bulunmaktadır (s. 48). Bu açıklama, tahminde bulunma eyleminin işlemsel hesaplama öncesi sonuca yönelik bir öngöründe bulunma amacıyla kullanıldığını düşündürmektedir.

Ancak kazanımın çevre uzunluğu ve alan kavramlarıyla ilişkili olması, ölçmede tahmin becerilerini de içerebileceği varsayımını doğurmaktadır. Bu bağlamda, öğrencilerden işlemsel bir tahmin mi yoksa ölçmeye dayalı bir tahmin mi beklenildiği ifadedeki belirsizlik nedeniyle açık şekilde anlaşılmamaktadır. Bu belirsizliği gidermek amacıyla MAT.5.4.4 öğrenme çıktısı ile ilgili sunulan öğrenme-öğretme uygulamaları incelendiğinde ise öğrencilerden birim kareler, geometri tahtası, geometri şeritleri ve tablo gibi temsiller kullanarak dikdörtgenin çevre uzunluğu ve alanını bulmaları vurgusu göze çarpmaktadır. Bu açıklamadan öğrencilerden ölçmede tahmin yapmalarının beklendiği sonucu çıkarılabilir. Bu sınıf seviyesinde her iki programda da alan ve çevre uzunluğu tahminine yönelik kazanımlar/öğrenme çıktıları bulunurken, MEB (2018a) programında üçgen ve dörtgenin çevre uzunluğunu ve belirlenen bir alanı tahmin etmeye yönelik kazanımlar vardır. TYMM'de (MEB, 2024d) ise dikdörtgenin çevre uzunluğu ve alanına yönelik tahmin yapmayı gerektiren öğrenme çıktıları bulunmaktadır.

MEB (2018a) Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı 6. sınıf seviyesinde ölçmede tahmine yönelik sadece bir kazanım (M.6.3.4.5.) bulunmaktadır. Bu kazanım geometrik cisimler alt öğrenme alanında dikdörtgenler prizmasının hacmini tahmin etmeye yönelik bir kazanımdır. Programda çemberin çevre uzunluğunu bulmaya yönelik bir kazanım bulunsa da bu özelliğin tahminine yönelik bir kazanım yer almamaktadır. TYMM'de (MEB, 2024d) dikdörtgen prizmasının hacmi 7. sınıf düzeyinde yer aldığı için bu sınıf seviyesinde hacim tahmini ile ilişkili bir öğrenme çıktısı bulunmamaktadır. MAT.6.4.3 öğrenme çıktısının açıklamalarında öğrencilerin problem sonucuna ilişkin tahminde bulunmaları ve işlemleri gerçekleştirmeleri istenmektedir. Bu öğrenme çıktısı için belirtilen öğrenme-öğretme uygulamaları incelendiğinde ise öğrencilerden dikdörtgen, üçgen ve paralelkenar şekillerinin alanını bulmak için farklı temsiller (tablo, somut ve sanal öğretim materyalleri) kullanarak strateji geliştirmelerinin beklendiği görülmektedir. MAT.6.4.5 öğrenme çıktısının öğrenme-öğretme uygulamaları incelendiğinde ise benzer şekilde "öğrencilerden problemin sonucuna ilişkin çap ve çevre uzunluğu arasındaki ilişkilere dayalı tahminde bulunmaları ve çözüm için stratejiler geliştirmeleri[nin]" (MEB, 2024d, s.96) beklendiği belirtilmektedir. Bu sebeple bu öğrenme çıktısı ölçmede tahmin ile ilişkilendirilmiştir.

Tablo 10. Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programlarının (MEB, 2018a; 2024d) sayı doğrusuna dair tahminle ilişkili kazanım/öğrenme çıktısı içerikleri

Sınıf Seviyesi	MEB (2018a)	MEB (2024d)
8.Sınıf	Tam kare olmayan kareköklü bir sayının hangi iki doğal sayı arasında olduğunu belirleme (M.8.1.3.2)	Tam kare olmayan pozitif bir sayının karekökünün hangi iki doğal sayı arasında olduğunu ve yaklaşık değerini matematiksel temsillerle (sayı doğrusu, şekil, tablo gibi) ifade etme (MAT.8.1.2) Gerçek sayıları sayı doğrusuna yerleştirme (MAT.8.1.4)

MEB (2018a) Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programında 7. sınıf seviyesinde ölçmede tahmine dair herhangi bir kazanıma rastlanmamıştır. TYMM’de (MEB, 2024d) ise alan ve hacim tahminine yönelik öğrenme çıktılarının olduğu belirlenmiştir. MAT.7.4.6 öğrenme çıktısının altında yer alan açıklamalarda öğrencilerden problemin sonucuna yönelik tahminde bulunmalarının ve işlemleri gerçekleştirmelerinin beklendiği görülmektedir. Bu öğrenme çıktısı için belirtilen öğrenme-öğretme uygulamaları incelendiğinde ise öğrencilerin çözüm stratejisi geliştirirken farklı temsillerden (birim küp, sanal materyaller ve tablo gibi) yararlanmalarının gerekliliğinin vurgulandığı görülmüştür. Hacim tahminine yönelik diğer öğrenme çıktısı ise dikdörtgenler prizmasının hacmini eş nesneler aracılığıyla yorumlayabilmedir (MAT.7.4.3). Bu öğrenme çıktısının öğrenme-öğretme uygulamaları incelendiğinde ise öğrencilerden kutuların kapasitelerini tahmin etmelerinin istendiği belirlenmiştir. Alan tahminine yönelik olan diğer öğrenme çıktısı ise (MAT.7.4.10.) eşkenar dörtgen, yamuk, daire ve daire diliminin alanı ile ilgili problemler çözme içerikleridir. Öğrenme çıktısı açıklamalarında öğrencilerden problemin sonucuna ilişkin tahminde bulunmalarının ve işlemleri gerçekleştirmelerinin beklendiği görülmektedir. Öğrenme-öğretme uygulamalarında ise öğrencilerin işlemin sonucuna yönelik tahminde bulunduktan sonra eşkenar dörtgen, yamuk, daire ve daire diliminin alanlarına yönelik bağıntıları kullanabilmek için çeşitli materyallere başvurarak strateji geliştirmeleri ve bu stratejileri uygulamaları istenmektedir. Bu açıklama göz önüne alındığında öğrencilerden ölçmede tahmin yapmalarının beklendiği anlaşılmaktadır.

MEB (2018a) Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programında 8. sınıfta ölçmede tahmine yönelik 6. sınıfta olduğu gibi sadece bir kazanım (M.8.3.4.4.) bulunmaktadır. Bu kazanım geometrik cisimler alt öğrenme alanında dik dairesel silindirin hacmini tahmin etmeye yönelik bir kazanımdır. TYMM’de (MEB, 2024d) ise dönüşüm geometrisi ile ilişkili ölçmede tahmin içeren bir öğrenme çıktısının olduğu belirlenmiştir. MAT.8.5.3 öğrenme çıktısının altında yer alan açıklamalar incelendiğinde öğrencilerden öteleme ve yansıma dönüşümleriyle ilgili problemlerin sonucuna ilişkin tahminde bulunmalarının beklendiği görülmektedir. Bu öğrenme çıktısına yönelik öğrenme-öğretme uygulamaları incelendiğinde ise öğrencilerin öteleme ve yansıma dönüşümleriyle ilgili ilişkileri kullanmak için somut ya da soyut materyaller kullanarak strateji geliştirmeleri ve geliştirdikleri stratejileri uygulamalarının beklendiği görülmektedir. Bu sebeple bu öğrenme çıktısı ölçmede tahmin olarak ele alınmıştır.

Sayı Doğrusuna Dair Tahmin

Tablo 10 incelendiğinde MEB (2018a) Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programında sayı doğrusuna dair tahmine

yönelik bir kazanım varken TYMM’de (MEB, 2024d) iki öğrenme çıktısının olduğu görülmektedir.

MEB Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı’nın (2018a) ortaokul kademesi kazanımları incelendiğinde sayılar ve işlemler öğrenme alanı altında, sayı doğrusuna dair tahmin kullanılmasına yönelik bir kazanım olduğu görülmektedir. Kazanımda öğrencilerin tahmin becerilerine yönelik bir ifade açıkça bulunmasa da sayı doğrusuna dair tahminin tanımı göz önüne alındığında kazanımın bu tür tahmine yönelik olduğu çıkarımı yapılabilir. TYMM’de (MEB, 2024d) ise MEB (2018a) öğretim programında yer alan kazanımın farklı temsillerle ifade etme becerisine vurgu yapılarak belirtildiği görülmektedir. Buna ek olarak TYMM’de (MEB, 2024d) gerçek sayıları ve aralıklarını sayı doğrusunda yorumlayabilme öğrenme çıktısının altında “gerçek sayıları sayı doğrusuna yerleştirir” (s.166) ifadesi bulunmaktadır. Bu öğrenme çıktısına yönelik öğrenme-öğretme uygulamaları incelendiğinde ise öğrencilerden irrasyonel sayıların yaklaşık değerini tahmin edip sayı doğrusunda göstermelerinin istendiği görülmektedir. Bu sebeple bu öğrenme çıktısının sayı doğrusuna dair tahmin içerdiği belirlenmiştir. Bunun yanında her iki programda da (MEB, 2018a, 2024d) sayı doğrusuna dair tahmine yer verilebilecek kazanımların olduğu (örn. M.7.1.2.4, M.7.1.2.1, M.6.1.5.1, M.5.1.5.5 [MEB, 2018a]; MAT.7.1.3, MAT.6.1.5., MAT.5.1.4. [MEB, 2024d]) fakat ne bu kazanımların/öğrenme çıktılarının içeriğinde ne de öğrenme çıktıları için hazırlanmış öğrenme-öğretmen uygulamaları ya da kitap etkinliklerinde sayı doğrusuna dair tahmin içeren uygulamalara yer verilmediği görülmüştür.

Ortaöğretim Öğretim Programı

MEB Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı (2018b) kazanımları incelendiğinde öğrencilerin matematiksel tahmin becerilerine yönelik bir kazanım bulunmamıştır. Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı (Hazırlık, 9, 10, 11, ve 12. sınıflar) TYMM (2024e) öğrenme çıktıları incelendiğinde de benzer şekilde matematiksel tahmin becerisine yönelik bir kazanıma rastlanmamıştır.

Okul Öncesi Eğitim Programları Matematik Alanı ile İlkokul, Ortaokul ve Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programları kazanımları/öğrenme çıktıları (MEB, 2013, 2018a, 2018b, 2024a, 2024b, 2024c, 2024d, 2024e) karşılaştırıldığında programlar arasında tahmin becerisinin ele alış şekli açısından bazı benzerlikler ve farklılıklar olduğu görülmüştür. Bu karşılaştırma sonucunda, TYMM’nin tahmin becerisini yürürlükte olan programlara kıyasla daha kapsamlı ele aldığı, ancak özellikle sayı doğrusuna dair tahminin ele alınışında ve ortaöğretim düzeyindeki öğrenme çıktılarında geliştirmeye açık alanlar barındırdığı söylenebilir. Sonuç, tartışma ve öneriler bölümünde programlar arasındaki tüm benzerlikler ve farklılıklar ortaya konmuş ve nasıl iyileştirilebileceği konusunda öneriler verilmiştir.

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu çalışma kapsamında Okul Öncesi Eğitim Programları Matematik Alanı ile İlkokul, Ortaokul ve Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programları kazanımları/öğrenme çıktıları (MEB, 2013, 2018a, 2018b, 2024a, 2024b, 2024c, 2024d, 2024e) tahmin becerisi açısından karşılaştırılmış, bazı benzerlik ve farklılıklar olduğu belirlenmiştir.

Okul Öncesi Eğitimi Programları Matematik Alanı (MEB, 2013, 2024a, 2024b) tahmin becerileri açısından incelendiğinde, programlarda ölçmede tahmin ve/veya yığın tahminine yer verildiği görülmüştür. MEB (2013) Okul Öncesi Eğitimi Programında ölçmede tahmin becerisine yönelik sadece uzunluk tahmini ile ilişkili kazanımlar bulunurken, MEB (2024a) ve MEB (2024b) Okul Öncesi Eğitimi Programlarında uzunluk tahmininin yanı sıra alan, hacim ve kütle tahminine yönelik kazanımlar bulunmaktadır. Kütle tahminine yönelik kazanım/öğrenme çıktılarına bakıldığında kütle yerine ağırlık ifadesinin kullanıldığı görülmüştür. Örneğin, “Nesne/varlıkları ölçer” kazanımı altında “Uzunluk, kütle/ağırlık, alan, hacim (kapasite) ve zaman ele alınabilecek ölçme konularıdır” açıklaması yer almaktadır (MEB, 2024a, s. 32). Bu ifadeden kütle ve ağırlık ifadelerinin birbirinin yerine kullanıldığı ya da her ikisine de yer verilebileceği anlamı çıkarılabilir. TYMM’de ise, “Nesnelerin ölçülebilir özelliklerine ilişkin çıkarımda bulunur” ve “Nesne, olgu ve olayları karşılaştırır” öğrenme çıktıları altında kütle yerine ağırlık kelimesinin kullanıldığı görülmektedir (MEB, 2024b, ss. 35-36). Alan yazına bakıldığında kütle ve ağırlık, farklı anlamlara sahip olmalarına rağmen, öğrenciler tarafından sıkça karıştırılmakta olduğu ve birbirlerinin yerine kullanıldığı görülmektedir (Gönen, 2008). Bu kavram yanılgısının öğretim programına bu şekilde yansıtılmış olması ciddi bir sorun olarak değerlendirilmekte ve bu durumun düzeltilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Okul Öncesi Eğitimi Programları yığın tahmin becerisi açısından incelendiğinde sadece MEB (2024b) TYMM Okul Öncesi Eğitim Programında yığın tahminine yer verildiği görülmektedir. Oysa alan yazında, okul öncesi dönemdeki çocukların yığın tahmini yapabildiğini ortaya koyan çalışmalar mevcuttur (Kayhan vd., 2024). Bu sebeple yığın tahmininin Okul Öncesi Eğitim Programında yer verilmesi çocukların tahmin becerilerinin gelişimini desteklemek açısından önemlidir. Ancak ilgili öğrenme çıktısının içeriği incelendiğinde, çocuklardan “belirtilen bir alana sığabilecek nesne veya varlık miktarına ilişkin çıkarımda bulunmaları [...]” (MEB, 2024b, s.35) beklenmektedir. Bu ifadeden, tahmin edilecek nesne sayısına bir sınır getirilmediği anlaşılmaktadır. Oysa alan yazında, okul öncesi dönemde yapılan tahmin çalışmalarında nesne sayısının sınırlandırılmasının çocukların gelişim düzeylerine daha uygun olduğu vurgulanmaktadır (Kayhan vd., 2024; Van de Walle & Thompson, 1985). Bu doğrultuda, program geliştirme sürecinde görev alan program geliştiricilerin ve matematik eğitimcilerin, ilgili kazanımda tahmin edilecek nesne sayısına yönelik bir sınırlama getirmeleri önerilebilir. Bunun yanında ölçmede tahmin becerisinin yanı sıra yığın tahmin türüne de TYMM’de yer verilmiş olması, öğrencilerin matematiksel tahmin becerilerini birlikte yorumlamaları ve kullanmaları açısından (Kayhan vd., 2024) önemli bir rol oynayabilir.

İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programlarındaki kazanımlar/öğrenme çıktıları (MEB, 2018a; 2024c) tahmin becerisi açısından incelendiğinde, her iki programda da işlemsel tahmine ağırlık verildiği görülmektedir. Bu bulgu,

Bulut ve diğerlerinin (2017) 2015 yılı ve öncesi 1-5. sınıf matematik öğretim programlarını inceledikleri çalışmanın sonuçlarıyla örtüşmektedir. Programlar her ne kadar ele aldıkları tahmin konuları açısından benzerlik gösterse de işleniş biçimleri ve işlenme zamanları açısından farklılıklar göstermektedir. İki program arasında ilk göze çarpan nokta MEB (2018a) öğretim programında 2. sınıfta ele alınmaya başlanan işlemsel tahmine TYMM’de (MEB, 2024c) 1. sınıftan itibaren yer verilmesidir. Bu açıdan farklılık göstermelerine rağmen, her iki programda da toplama ve çıkarma işlemlerinin tahminine takip eden tüm sınıf seviyelerinde yer verildiği görülmektedir. Çarpma ve bölme işlemlerine dair tahmine bakıldığında, MEB, (2018a) öğretim programında bu konunun 4. sınıf seviyesinde ele alındığı görülmektedir. Programda çarpma ve bölme işlemlerinin 2., 3. ve 4. sınıfta ele alınmasına rağmen bu işlemlerin tahmine sadece 4. sınıfta yer verilmiş olması bu programın işlemsel tahmin açısından sınırlı olduğunu göstermektedir. Diğer taraftan TYMM’de (MEB, 2024c) ilk defa 2. sınıf öğrenme çıktılarında yer alan çarpma ve bölmeye dair tahminin 3. ve 4. sınıfta da yer verildiği görülmektedir. Çocukların işlemsel tahmin yetkinliğinin yaşla birlikte geliştiği (Ganor-Stern, 2016, 2018) ve aritmetik yetkinliklerine dayandığı (Seethaler ve Fuchs, 2006) düşünüldüğünde, TYMM’nin daha sistematik ilerliyor olması ve tahmin becerilerine işlemin öğretildiği sınıf seviyesinden başlayarak takip eden tüm sınıf seviyelerinde yer verilmesi öğrencilerin işlemsel tahmin becerilerinin geliştirilmesine katkı sağlayabilir.

İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programları (MEB, 2018a, 2024c), ölçmede tahmin kazanımları/öğrenme çıktıları doğrultusunda incelendiğinde, her iki programda da bu beceriye yer verildiği görülmüştür. Bu bulgu, Bulut ve arkadaşlarının (2017) incelediği 2015 ve öncesi programlarda da ölçmede tahmine yer verildiği yönündeki sonuçlarla örtüşmektedir. Ölçmede tahmine yönelik kazanımlara/öğrenme çıktılarına 1. sınıftan itibaren yer veren her iki program da (MEB, 2018a, 2024c) ana hatlarıyla benzerlik gösterse de, bu becerilerin ele alındığı sınıf seviyeleri açısından farklılıklar göstermektedirler. İki program da ölçmede tahmine 1. sınıfta uzunluk tahmini ile başlarken, TYMM’de ek olarak kütle tahmini de yer almaktadır. Her iki özellik de standart olmayan ölçü birimi cinsinden tahmin yapmayı içermektedir. Küçük çocukların standart olmayan birimleri kullandıklarında daha isabetli tahminde bulundukları (Desli ve Giakoumi, 2017) göz önünde bulundurulduğunda her iki programın da tahmine standart olmayan birimler cinsinden tahminle başlamasının öğrencilerin tahmin becerilerinin geliştirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Diğer taraftan, MEB (2018a) öğretim programında kütle tahminine sadece 3. sınıfta yer verilmiştir. Bu açıdan 2018 programında TYMM’ye kıyasla kütle tahmini açısından gecikildiği öne sürülebilir. Ayrıca 3. sınıfa gelene kadar sadece uzunluk tahminine yer verilen bu programda (MEB, 2018a) alan, kütle ve sıvı miktarının tahmini gibi birbirinden farklı beceriler içeren üç farklı tahmin türüne aynı anda tek bir sınıf seviyesinde (3. sınıfta) yer verilmesinden dolayı 2018 programında ölçmede tahmine dair kazanımların dağılımının da tartışmaya açık olduğu söylenebilir. Diğer taraftan kütle (1. sınıf) ve sıvı miktarı (2. sınıf) tahminine TYMM’de (MEB, 2024c) daha erken seviyelerde başlanırken, alan tahminine daha geç (4. sınıf) yer verildiği görülmektedir. MEB (2018a) öğretim programında sıvı ve kütle tahmini ile birlikte yer verilen alan tahminine dair kazanımlar göz önüne alındığında, TYMM kapsamında tek başına ele alınan alan tahmine 4.

sınıfta yer verilmesi uygun görülmektedir. Son olarak her iki program arasında en göze çarpan farklılık ise zaman tahminidir. TYMM’de (MEB, 2024c) 3. sınıfta yer verilen zaman tahminine, MEB (2018a) öğretim programında yer verilmemektedir.

İşlemsel ve ölçmede tahmininin yanı sıra her iki programda da yer verilen diğer tahmin türü yığın tahminidir. TYMM’de (MEB, 2024c) yığın tahminine 1., 2. ve 3. sınıfta yer verilmektedir. Bu sebeple aritmetik yetkinliğin yordayıcısı olarak görülen bu tahmin becerisinin (Bartelet vd., 2014; Wong vd., 2016), TYMM’de (MEB, 2024c) işlemsel becerilerin kavranmasına da yardımcı olacağı öngörülebilir. Diğer taraftan, MEB (2018a) öğretim programında yığın tahminine sadece 2. sınıfta yer verilmiştir. Bu açıdan programın yığın tahmini açısından sınırlı olduğu söylenebilir. Söz konusu sınırlılık kazanımın içeriği için de geçerlidir. MEB (2018a) İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programında “verilen bir çokluktaki nesne sayısını tahmin eder” (s. 32) şeklinde ele alınan kazanım, TYMM’de (MEB, 2024c) “50’ye kadar olan nesnelerin sayısını tahmin edebilme” (s. 51) gibi tahmin edilecek niceliğin aralığı belirtilerek ele alınmıştır. Bu açıdan TYMM Okul Öncesi Eğitim Programında (MEB, 2024b) tahmin edilecek olan çokluğun sınırlarının belirlenmemesi durumunun, ilkökul seviyesinde ele alındığı ve öğrenme çıktılarının tahmin edilecek çoklukların miktarı açısından daha açık olduğu söylenebilir.

Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programlarının kazanımları/öğrenme çıktıları (MEB, 2018a, 2024d) tahmin becerisi açısından incelendiğinde diğer kademelerde olduğu gibi programlar arasında benzerlik ve farklılıklar olduğu görülmüştür. Örneğin, işlemsel tahminin ele alınış şekli her iki programda da benzerdir. Doğal sayılarla, kesirlerle, ondalık gösterimlerle işlemler yapılırken öğrencilerden işlemin sonucuna ilişkin tahminde bulunmaları beklenmiştir. Yığın tahminine ise MEB (2018a) Matematik Öğretim Programı ilkökul kademesinde sınırlı ölçüde (sadece bir kazanım, M.2.1.1.3) yer verildiği, Ortaöğretim Matematik Öğretim Programında (MEB, 2024b) da ortaokul kademesinde olduğu gibi bu kazanıma yer verilmediği görülmüştür. Bu sebeple öğrencilerin okul hayatları boyunca bu beceriyi kazanma fırsatını elde edemedikleri söylenebilir. Benzer şekilde TYMM’de de hem Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programında (MEB, 2024d) hem de Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programında (MEB, 2024e) yığın tahminine yönelik bir öğrenme çıktısının bulunmaması öğrencilerin yeni öğretim programında da bu fırsatı elde edemeyeceğini göstermektedir. Yığın tahminine öğretim programlarında yer verilmemesi ya da sınırlı bir şekilde yer verilmesi uluslararası öğretim programlarında da gözlemlenmektedir. Norveç, Danimarka, İsveç ve Birleşik Krallık ülkelerinin öğretim programlarını inceleyen çalışmalar bu ülkelerin öğretim programlarında da yığın tahminine yer verilmediğini belirlemişlerdir (Andrew vd., 2022; Sunde vd., 2021). Bu bulgular, yığın tahmininin yalnızca Türkiye’de değil, çeşitli Avrupa ülkelerinde de öğretim programlarında açık ve sistematiği biçimde ele alınmadığını göstermektedir. Oysa genellikle ölçmede tahmin ve işlemsel tahmin ile ilişkilendirilebilen yığın tahmini, özellikle ortaokul düzeyinde açık kazanımlar ve uygulamalarla desteklenerek öğrencilere kazandırılabilir.

Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programlarının kazanımları/öğrenme çıktıları (MEB, 2018a, 2024d) karşılaştırıldığında belirlenen farklılıklardan biri, TYMM Matematik Dersi Öğretim Programında (MEB, 2024d)

ölçmede tahmine diğer tahmin türlerinden daha fazla yer verilmesidir. TYMM Matematik Dersi Öğretim Programının (MEB, 2024d) en büyük farkı çemberin uzunluğu, daire ve daire diliminin alanını tahmin etmeye ve öteleme ve yansımayla ilgili problemlerin sonucuna ilişkin tahminde bulunmaya yönelik öğrenme çıktısının bulunmasıdır. Bunun yanında TYMM öğretim programında öğrenilen tüm geometrik şekillerin (dikdörtgen, üçgen, paralelkenar, daire, eşkenar dörtgen yamuk ve dikdörtgenler prizması) alanları bulunurken öğrencilerden tahminde bulunmalarının beklendiği görülmektedir. Günlük yaşamda sıklıkla başvuru alan ölçmede tahmin becerilerinin matematik başarıları (Kramer vd., 2018) ve problem çözme becerisi (Desli ve Lioliou, 2020) ile olan pozitif ilişkisi göz önüne alındığında TYMM (MEB, 2024d) programında bu becerilere daha fazla yer verilmesi önemli ve olumlu bir gelişme olarak değerlendirilebilir. Bunun yanında diğer tahmin türlerinde olduğu gibi ölçmede tahmine yönelik deneyim arttıkça, yapılan tahminin doğruluğunun arttığı düşünüldüğünde (Desli ve Giakoumi, 2017) TYMM ile sınıf içi ölçmede tahmin uygulamalarına yer verilmesi öğrencilerin bu tahmin becerilerini güçlendirecektir (Hoth vd., 2019). Bunun yanında öğretmenlerin ölçmede tahminin öğretiminden kaçındıkları (Ruwisch vd., 2015) düşünüldüğünde, öğretim programına bu konuda öğrenme çıktıları ekleyerek öğretmenleri bu becerileri kullanmaya teşvik etmek olumlu bir gelişme olarak nitelendirilebilir.

2018 Matematik Dersi Öğretim Programları ve TYMM (MEB, 2024d) Matematik Dersi Öğretim Programı karşılaştırıldığında ikisinde de sayı doğrusuna dair tahmini açıkça ifade eden bir kazanımın/öğrenme çıktısının olmadığı görülmektedir. Fakat bazı kazanımların/öğrenme çıktılarından (M.8.1.3.2. [MEB, 2018a], MAT.8.1.2, MAT.8.1.4, [MEB, 2024d]) açıklamaları ve öğrenme-öğretme uygulamaları yakından incelendiğinde sayı doğrusuna dair tahmin yapmayı içerdiği sonucuna varılmıştır. Sayı doğrusuna dair tahminin diğer tahmin türlerine göre alan yazında yeni tartışılıyor olması (Siegler ve Booth, 2005) sebebi ile bu tahmin türüne matematik dersi öğretim programlarında açıkça yer verilmemiş olabilir. Öte yandan, MEB (2018a) ve (2024d) programlarının ikisinde de mevcut olan kesirlerin, ondalık gösterimlerin ve rasyonel sayıların karşılaştırılmasını ve sayı doğrusunda gösterimini içeren kazanımlar/öğrenme çıktıları öğrencilere kazandırılırken sayı doğrusuna dair tahmin yapmaları istenebilir. Bu açıdan MEB (2018a) Matematik Dersi Öğretim Programının yanı sıra TYMM’nin (MEB, 2024d) de öğrencilerin sayı doğrusuna dair tahmin becerilerini güçlendirme konusunda eksik olduğu söylenebilir. Bu sebeple program geliştirme sürecinde görev alan program geliştiricilerin ve matematik eğitimcilerinin, gelecek programlarda bu tahmin türünü de ele alacak kazanımlara/öğrenme çıktılarına yer vermesi önerilebilir.

Ortaöğretim kademesine gelindiğinde, her iki öğretim programında da (MEB, 2018b, 2024e) herhangi bir tahmin stratejisine yer verilmediği belirlenmiştir. Oysa Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programında, özellikle ölçmede tahmin sürecinin uygulanabileceği katı cisimlerin yüzey alanı ve hacimleri gibi konulara kapsamlı şekilde yer verildiği görülmektedir. Hayatın içinde sıkça karşılaşılan tahmin süreçlerinin bu kazanım/öğrenme çıktıları ile ilişkilendirilmemesi dikkat çekicidir. Bunun yanında, programların kazanım açıklamaları (MEB, 2018b) ve öğrenme-öğretme yaşantılarında (MEB, 2024e) öğrencilerin irrasyonel sayıların sayı doğrusundaki yaklaşık yerini

göstermesinin beklendiği görülmektedir. Bu açıklama alan yazındaki sayı doğrusuna dair tahmin tanımı ile tamamen örtüşmektedir (Siegler ve Booth, 2005). Bu sebeple kazanım/öğrenme çıktısında tahmin vurgu olmasa bile, bu kazanım/öğrenme çıktısı işlenirken öğrenciler, sayı doğrusuna dair tahmin yapmaya teşvik edilebilir. Benzer şekilde önemli bir yaşam becerisi olan işlemsel ve yığın tahminine öğrenme çıktısı şeklinde olmasa dahi öğrenme-öğretme uygulamalarında yer verilebilir, proje ödevlerinde ve sınıf içi etkinliklerde öğrenciler bu tahmin becerilerini kullanmaya teşvik edilebilir. Yetişkinlerin daha az sayıda işlemsel tahmin stratejisi kullandığını (Hodzik ve Lemaire, 2011; Lemaire ve Arnaud, 2008) ya da ölçmede tahmin yaparken algoritma kullanmaya (bir kutunun hacmini bulurken alan ve hacim formülünü kullanma) daha yatkın olduklarını (Desli ve Dimitriopoulos, 2022) ortaya koyan çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda, program geliştiricilere ve matematik eğitimcilerine Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı kazanımlarında/öğrenme çıktılarında ve/veya kitap etkinliklerinde tahmin becerilerine yer vermeleri önerilebilir.

Bu çalışmada yalnızca kullanımda olan Okul Öncesi Eğitim Programları Matematik Alanı, İlkokul, Ortaokul ve Ortaöğretim Matematik Öğretim Programları ile TYMM karşılaştırmalı olarak ele alınmış, daha önceki öğretim programları kapsam dışı bırakılmıştır. Bu tercih, özellikle 2015 programı da dâhil olmak üzere önceki programların ilkököl düzeyinde tahmin becerisi açısından analiz edildiği bir çalışmanın (Bulut vd., 2017) bulunmasıyla ilişkilidir. Bununla birlikte, bu çalışmanın K-12 düzeyinde kapsamlı bir analiz sunması, önceki çalışmalardan farklılaştığı bir noktadır. Ancak, özellikle 2018 öncesi programlara yer verilmemiş olması, tarihsel gelişim çizgisinin bütüncül olarak izlenmesini sınırlamaktadır. Ayrıca, çalışmada uluslararası programlarla (örneğin Singapur, Finlandiya ya da OECD ülkeleri gibi) karşılaştırmalar yapılmamış, analiz yalnızca ulusal programlar çerçevesinde yürütülmüştür. Gelecek çalışmalarda, tahmin becerisinin öğretim programlarında tarihsel gelişimi 2018 öncesi programlar da dahil edilerek daha geniş bir perspektiften ele alınabilir; ayrıca farklı ülkelerin programlarıyla karşılaştırmalı analizler yapılarak Türkiye'deki yaklaşımın uluslararası bağlamdaki yeri daha net ortaya konabilir.

Yazar Katkı Oranı

Birinci yazar, çalışmanın alan yazın taraması ve yöntem bölümünde bir miktar daha fazla katkı sağlamıştır. Bunun dışında tüm yazarlar, çalışmanın tüm süreçlerinde eşit düzeyde görev almış ve çalışmanın son halini okuyarak onaylamışlardır.

Etik Kurul Beyanı

Yazarlar çalışmasının etik kurul iznine tabi olmadığını ve çalışmanın tüm sürecinde Committee on Publication Ethics (COPE) tarafından belirlenen kurallara uyulduğunu beyan etmektedir.

Çatışma Beyanı

Yazarlar çalışma kapsamında herhangi bir kurum veya kişi ile çıkar çatışması bulunmadığını beyan etmektedir.

Teşekkür

Bu çalışmanın gelişimine katkı sunan yapıcı görüş ve önerileri için hakemlere içten teşekkürlerimizi sunarız. Sağladıkları geri

bildirimler, çalışmanın bilimsel niteliğini artırmada önemli rol oynamıştır.

Kaynakça

- Andrews, P., Xenofontos, C., & Sayers, J. (2021). Estimation in the primary mathematics curricula of the United Kingdom: Ambivalent expectations of an essential competence. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 53(8), 2199–2225. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2020.1868591>
- Barth, H., Starr, A., & Sullivan, J. (2009). Children's mappings of large number words to numerosities. *Cognitive Development*, 24(3), 248–264. <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2009.04.001>
- Bartel, D., Vaessen, A., Blomert, L., & Ansari, D. (2014). What basic number processing measures in kindergarten explain unique variability in first-grade arithmetic proficiency? *Journal of Experimental Child Psychology*, 117, 12–28. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2013.08.010>
- Best, J. W., & Khan, J. V. (2006). *Research in education*. (3rd Ed.). New York: Pearson
- Bulut, S., Yavuz, F. D., & Yaman, B. (2017). Tahmin becerilerinin 1948'den 2015'e 1-5 sınıflar matematik dersi öğretim programlarındaki yeri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 19–39.
- Common Core State Standards Initiative [CCSSI]. (2012). Common core state standards for mathematics. https://learning.ccsso.org/wp-content/uploads/2022/11/Math_Standards1.pdf
- Desli, D., & Giakoumi, M. (2017). Children's length estimation performance and strategies in standard and non-standard units of measurement. *International Journal for Research in Mathematics Education*, 7(3), 61–84.
- Desli, D., & Lioliou, A. (2020). Relationship between computational estimation and problem solving. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 15(3). <https://doi.org/10.29333/iejme/8435>
- DeWolf, M., Bassok, M., & Holyoak, K. (2015). From rational numbers to algebra: Separable contributions of decimal magnitude and relational understanding of fractions. *Journal of Experimental Child Psychology*, 133, 72–84. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2015.01.013>
- Forster, N. (1995). The analysis of company documentation. C. Cassell & G. Symon (Eds). *Qualitative methods in organizational research: A practical guide*. London: Sage Publications.
- Ganor-Stern, D. (2016). Solving math problems approximately: A developmental perspective. *PLoS ONE*, 11(5), 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0155515>
- Ganor-Stern, D. (2018). Do exact calculation and computation estimation reflect the same skills? Developmental and individual differences perspectives. *Frontiers in Psychology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01316>
- Gliner, G. (1991). Factors contributing to success in mathematical estimation in preservice teachers: Types of problems and previous mathematical experience. *Educational Studies in Mathematics*, 22(6), 595–606. <https://doi.org/10.1007/BF00312717>
- Gönen, S. (2008). A study on student teachers' misconceptions and scientifically acceptable conceptions about mass and gravity. *Journal of Science Education and Technology*, 17, 70–81. <https://doi.org/10.1007/s10956-007-9083-1>
- Hodzik, S., & Lemaire, P. (2011). Inhibition and shifting capacities mediate adults' age-related differences in

- strategy selection and repertoire. *Acta Psychologica*, 137(3), 335–344. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2011.04.002>
- Hogan, T. P., & Brezinski, K. L. (2003). Quantitative estimation: One, two, or three abilities? *Mathematical Thinking and Learning*, 5(4), 259–280. https://doi.org/10.1207/S15327833MTL0504_02
- Hong, D., Choi, K., Runnalls, C., & Hwang, J. (2018). Do textbooks address known learning challenges in area measurement? A comparative analysis. *Mathematics Education Research Journal*, 30(3), 325–354. <https://doi.org/10.1007/s13394-018-0238-6>
- Hoth, J., Heinze, A., Weiher, D., Ruwisch, S., & Huang, H. (2019). Primary school students' length estimation competence—A cross-country comparison between Taiwan and Germany. In J. Novotná, & H. Moraová (Eds.), *Opportunities in learning and teaching Elementary mathematics* (pp. 201–211). Charles University.
- Huber, S., Sury, D., Moeller, K., Rubinsten, O., & Nuerk, H.-C. (2015). A general number-to-space mapping deficit in developmental dyscalculia. *Research in Developmental Disabilities*, 43–44, 32–42. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2015.06.003>
- Jason, M. H. (Ed.). (2008). *Evaluating programs to increase student achievement*. Corwin Press.
- Jones, M. G., & Taylor, A. R. (2009). Developing a sense of scale: Looking backward. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(4), 460–475. <https://doi.org/10.1002/tea.20288>
- Joram, E., Subrahmanyam, K., & Gelman, R. (1998). Measurement estimation: Learning to map the route from number to quantity and back. *Review of Educational Research*, 68, 413–419. <https://doi.org/10.2307/1170734>
- Kayhan Altay, M., Alkaş Ulusoy, Ç., & Özer, A. (2024). Examining kindergarten children's numerosity estimation skills. *Early Childhood Educ J* 52, 503–513. <https://doi.org/10.1007/s10643-023-01449-z>
- Kramer, P., Bressan, P., & Grassi, M. (2018). The SNARC effect is associated with worse mathematical intelligence and poorer time estimation. *Royal Society Open Science*, 5(8), 172362. <https://doi.org/10.1098/rsos.172362>
- Lemaire, P., & Arnaud, L. (2008). Young and older adults' strategies in complex arithmetic. *The American Journal of Psychology*, 121(1), 1–16. <https://doi.org/10.2307/20445440>
- Lucas, K. K., & Son, J. W. (2012). Integrating Measurement and Computational Estimation in Geometry: classroom-ready activities. *MatheMatics teaching in the Middle school*, 18(5), 308–316. <https://doi.org/10.5951/mathteacmiddscho.18.5.0308>
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. Jossey-Bass.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2013). Okul öncesi eğitimi programı. MEB. <https://tegm.meb.gov.tr/dosya/okuloncesi/ooprogram.pdf>
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018a). Matematik dersi öğretim programı İlkokul ve ortaokul 1,2,3,4,5, 6, 7 ve 8. sınıflar). MEB. <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=329>
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018b). Ortaöğretim matematik dersi (9, 10, 11 ve 12.sınıflar) öğretim programı. MEB. <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=343>
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018c). Matematik dersi öğretim programı tanıtım sunusu ilkököl ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar. MEB. https://tegm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_06/09163230_Matematik_Dersi_1-8_Ders_Programı_Tanıtım_Sunusu.pdf
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2024a). Okul öncesi eğitim programı. MEB. <https://tegm.meb.gov.tr/dosya/okuloncesi/guncellenenokuloncesiegitimprogrami.pdf>
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2024b). Okul öncesi eğitim programı Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli. MEB. <https://tymm.meb.gov.tr/upload/program/2024programokuloncesiOnayli.pdf>
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2024c). İlkokul matematik dersi öğretim programı (1, 2, 3, ve 4. sınıflar) Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli. MEB. <https://tymm.meb.gov.tr/upload/program/2024programmat1234Onayli.pdf>
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2024d). Ortaokul matematik dersi öğretim programı (5, 6, 7, ve 8. sınıflar) Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli. MEB. <https://tymm.meb.gov.tr/upload/program/2024programmat5678Onayli.pdf>
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2024e). Ortaöğretim matematik dersi öğretim programı (Hazırlık, 9, 10, 11, ve 12. sınıflar) Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli. MEB. <https://tymm.meb.gov.tr/upload/program/2024programmat9101112Onayli.pdf>
- Mitchell, J. H., Hawkins, E. F., Stancavage, F. B., & Dossey, J. A. (1999). *Estimation skills, mathematics-in-context, and advanced skills in mathematics: Results from three studies of the National Assessment of Educational Progress 1996 mathematics assessment*. National Center for Education Statistics.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2006). *Curriculum focal points for prekindergarten through grade 8 mathematics: A quest for coherence*. NCTM
- O'Leary, Z., (2004). *The Essential Guide to Doing Research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Pizarro, N., Gorgorió, N., & Albarracín, L. (2015). *Primary teacher' approach to measurement estimation activities*. In K. Krainer, & N. Vondrová (Eds.), *Proceedings of the Ninth Congress of the European Society for research in mathematics education* (pp. 3227–3233). Charles University in Prague and ERME.
- Reys, B. J. (1986). Teaching computational estimation: Concepts and strategies. In H. L. Shoen and W. J. Zweng (Eds.), *Estimation and mental computation-1986 year book* (pp. 31-44). National Council of Teachers of Mathematics.
- Reys, R., & Bestgen, B. (1981). Teaching and assessing computational estimation skills. *The Elementary School Journal*, 82(2), 116–127. <https://doi.org/10.1086/461246>
- Rouder, J., & Geary, D. (2014). Children's cognitive representation of the mathematical number line. *Developmental Science*, 17(4), 525–536. <https://doi.org/10.1111/desc.12166>
- Ruwisch, S., Heid, M., & Weiher, D. F. (2015). *Measurement estimation in primary school: Which answer is adequate?* In K. Beswick, T. Muir, & J. Fielding-Wells (Eds.), *Proceedings of 39th Conference of the international group*

- for the psychology of mathematics Education (Vol. 4, pp. 113–120). PME.
- Seethaler, P., & Fuchs, L. (2006). The cognitive correlates of computational estimation skill among third-grade students. *Learning Disabilities Research & Practice*, 21(4), 233–243. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5826.2006.00220.x>
- Si, J., Li, H., Sun, Y., Xu, Y., & Sun, Y. (2016). Age-related differences of individuals' arithmetic strategy utilization with different level of math anxiety. *Frontiers in Psychology*, 7, 1612–1612. PubMed. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01612>
- Siegler, R., & Booth, J. (2005). Development of numerical estimation: A review. In J. Campbell (Ed.), *Handbook of mathematical cognition* (s. 197–212). Psychology Press. <https://doi.org/10.1111/j.1751228X.2009.01064.x>
- Siegler, R. S., & Opfer, J. E. (2003). The development of numerical estimation: Evidence for multiple representations of numerical quantity. *Psychological Science*, 14(3), 237–250. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.02438>
- Siegler, R., Thompson, C., & Opfer, J. E. (2009). The logarithmic-to-linear shift: One learning sequence, many tasks, many time scales. *Mind, Brain, and Education*, 3(3), 143–150. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2009.01064.x>
- Sowder, J. (1992). Estimation and number sense. In D.A. Grouws (Ed.), *Handbook of Research in Mathematics Teaching and Learning* (s. 371–389). Macmillan.
- Star, J. R., & Rittle-Johnson, B. (2009). It pays to compare: An experimental study on computational estimation. *Journal of Experimental Child Psychology*, 102(4), 408–426. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2008.11.004>
- Sullivan, J., & Barner, D. (2014). The development of structural analogy in number-line estimation. *Journal of Experimental Child Psychology*, 128, 171–189. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2014.07.004>
- Sunde, P. B., Petersson, J., Nosrati, M., Rosenqvist, E., & Andrews, P. (2021). Estimation in the Mathematics Curricula of Denmark, Norway and Sweden: Inadequate Conceptualisations of an Essential Competence. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 66(4), 626–641. <https://doi.org/10.1080/00313831.2021.1897881>
- Van de Walle, J., & Thompson, C. S. (1985). Let's do it: Estimate how much. *The Arithmetic Teacher*, 32(9), 4–8. <https://doi.org/10.5951/AT.32.9.0004>
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2020). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally*. (10th ed.). Pearson.
- Wong, T.-Y., Ho, S.-H., & Tang, J. (2016). Consistency of response patterns in different estimation tasks. *Journal of Cognition and Development*, 17(3), 526–547. <https://doi.org/10.1080/15248372.2015.1072091>

Extended Abstract

Estimation, in its broadest sense, is the process of finding an answer close enough to make a decision about a specific topic or situation (Reys, 1986) or of generating approximate values that allow us to make reasonable interpretations regarding a particular situation or question (Mitchell et al., 1999). To develop a specific estimation strategy or to utilize mental or physical references while estimating, one must have experience in this area. As experience increases in various types of estimations such as computational and measurement estimations, the accuracy of the estimations also improves (Desli & Giakoumi, 2017; Desli & Lioliou, 2020).

Studies examining the role of mathematical estimation skills in curricula reveal that estimation skills are not sufficiently emphasized in educational programs (Andrew et al., 2021; Bulut et al., 2017; Sunde et al., 2021). For example, Sunde et al. (2021) found that the Norwegian mathematics curriculum does not explicitly address four types of estimation skills (computational estimation, measurement estimation, numerosity estimation, and number line estimation). In contrast, the Danish and Swedish mathematics curricula include computational and measurement estimation but do not cover number line estimation and numerosity estimation. Similarly, Andrew et al. (2021) found that computational and measurement estimation are included in the curricula of the United Kingdom's constituent countries; however, number line estimation and numerosity estimation are not effectively incorporated. In Türkiye, Bulut et al. (2017) examined the place of estimation skills in elementary school mathematics curricula between 1948 and 2015 and revealed that estimation skills were emphasized in the curricula, particularly in relation to computational estimation and measurement estimation. However, it is noteworthy that this study only included the 2015 curriculum and did not comprehensively address all grade levels. Consequently, a comparative examination of the current mathematics curricula (Ministry of National Education [MoNE], 2018a, 2018b, 2024a) in terms of estimation skills is of significant importance.

In the Turkish Qualifications Framework, mathematical competence, along with science and technology competencies, is defined as one of the eight key competences (MoNE, 2018a). Although the 2018 Mathematics Curriculum emphasizes this competence implicitly through learning outcomes and explanations, estimation skills are not explicitly structured within the curriculum (MoNE, 2018c). While estimation can be conceptually linked to arithmetic, logical, and spatial reasoning skills, as well as to fundamental components such as problem-solving, mathematical processes, reasoning, modelling, and communication, the curriculum lacks a systematic and explicit integration of these relationships. In contrast, the Turkish Century Education Model (TCEM) (MoNE, 2024) addresses estimation skills in a more structured and comprehensive manner. Within this model, estimation is explicitly defined under the "Conceptual Skills" framework, categorized as Observation-Based Estimation and Knowledge/Data-Based Estimation. This approach moves beyond intuitive or incidental estimation and emphasizes its role as a systematic, measurable, and integral component of students' cognitive processes in mathematics education. Considering the apparent shift in how estimation skills are addressed in recent curricula, it becomes essential to examine these changes in depth. Thus, this study aims to analyse the learning outcomes of the TCEM curriculum for K-

12 students within the estimation skills, compare these with the objectives of previous curricula, identify points of divergence, and interpret and discuss these differences.

Method

In this study, the preschool education curriculum (MoNE, 2013, 2024a, 2024b), as well as the primary, middle school (MoNE, 2018a, 2024c, 2024d), and high school (MoNE, 2018b, 2024e) mathematics curricula, were examined comparatively. The research was conducted using document analysis, one of the qualitative research methods.

The curriculum objectives/learning outcomes were examined to determine whether they included mathematical estimation skills. During this examination, the type of estimation included in each specified objective/learning outcome, the characteristics being measured (for objectives and activities related to measurement estimation), and the analysis of the objective descriptions and the learning-teaching practices outlined in TCEM were investigated. In order to accurately interpret the learning outcomes stated in the curriculum, both the outcome explanations and the teaching-learning practices were also taken into consideration. In cases where the examination of these sections did not provide sufficient information as to whether a particular learning outcome included a type of estimation, complementary data sources such as textbook were also incorporated into the analysis. Since this study is based on document analysis, it does not require ethical committee approval.

To increase the reliability of the coding process, inter-coder reliability was employed (O'Connor & Joffe, 2020). The data sources were coded independently by the researchers, and inter-coder reliability across the data sources was calculated using Cohen's Kappa coefficient (Cohen, 1960). The Cohen's Kappa value was calculated as .88, indicating a high level of agreement between the coders.

Findings

The analysis of the curricula used in this study revealed both similarities and differences. In MoNE (2013) preschool education program, the skills related to measurement estimation focus only on length estimation. However, in MoNE (2024a) and MoNE (2024b) preschool education programs, in addition to length estimation, there are also objectives related to area, volume, and mass estimation. Moreover, only TCEM (MoNE, 2024b) includes a section on numerosity estimation. Within the scope of this learning outcome, students are expected to make inferences about the number of objects or assets that can fit in an area.

Both curricula (MoNE, 2018a, 2024c) include computational and measurement estimations at the primary school level. Although the curricula address similar estimation topics, differences exist in how these topics are presented and when they are taught. Numerosity estimation is only covered in the second grade of the 2018 curriculum, while TCEM (MoNE, 2024c) includes it in the first, second, and third grades. Additionally, the number of objects for which estimations are made is limited in TCEM. The most noticeable difference between two curriculums is time estimation. Time estimation is included in the third grade of TCEM (MoNE, 2024c) but is not addressed in the previous curriculum (MoNE, 2018a).

At the middle school level, the approach to computational estimation is similar in both curricula (MoNE, 2018a, 2024d). Neither of the curricula addresses numerosity estimation.

Measurement estimation is given more emphasis in MoNE (2024d) compared to other types of estimation. A key difference in MoNE (2024d) mathematics curriculum is the inclusion of learning outcomes related to estimating the circumference of a circle, the area of a circle and sector, and making estimations regarding problems related to translation and reflection. Neither MoNE (2018a) nor MoNE (2024d) curricula explicitly include outcomes related to number line estimation. The objectives and learning outcomes in which students were asked to show the location of irrational numbers on the number line based on their approximate values were evaluated within the scope of number line estimation.

At the high school level, it was found that neither curriculum (MoNE, 2018b, 2024e) includes any specific estimation strategies.

Conclusion and Discussion

When examining preschool education curricula, it is found that only TCEM (MoNE, 2024b) includes numerosity estimation. As noted in the literature (Kayhan et al., 2024), including numerosity estimation in the preschool education curriculum can support the development of children's estimation skills. However, as the literature suggests, the number of objects to be estimated should be limited to 4-20 (Kayhan et al., 2024; Van de Walle & Thomson, 1985). In this regard, the curriculum can be considered lacking.

At the primary school level, the TCEM (MoNE, 2024c) appears to follow a more systematic progression in estimation skills. Considering that children's computational estimation competence develops with age (Ganor-Stern, 2016, 2018) and is based on their arithmetic skills (Seethaler & Fuchs, 2006), it can be suggested that including estimation skills from the grade level where the operation is taught, continuing through subsequent grade levels, can positively affect the development of students' computational and measurement estimation skills. The learning outcomes related to numerosity estimation in TCEM are more explicit than in preschool due to the limitation of the number of objects to be estimated. However, the limited place of numerosity estimation at the primary school level and its complete exclusion from the middle and high school levels means that students are deprived of the opportunity to develop this skill throughout their school years.

In MoNE (2024d) middle school curriculum, the greater emphasis on measurement estimation compared to other estimation types is a positive development, especially given its positive relationship with mathematical success (Kramer et al., 2018) and problem-solving skills (Desli & Lioliou, 2020). As experience with measurement estimation increases, the accuracy of estimations also improves (Desli & Giakoumi, 2017), suggesting that including in-class measurement estimation activities in TCEM will strengthen students' estimation abilities (e.g., Hoth et al., 2019). Considering that teachers often avoid teaching measurement estimation (Ruwisch et al., 2015), the inclusion of learning outcomes related to this in the curriculum could encourage teachers to incorporate these skills into their teaching practices.

When comparing MoNE (2018a) and MoNE (2024d) curricula, both include opportunities for number line estimation, but these opportunities are not utilized in either curriculum. Therefore, both curricula can be considered lacking in strengthening students' number line estimation skills.

Although the high school mathematics curricula (MoNE, 2018b, 2024e) include a wide range of topics such as the

surface area and volume of solids, in which the measurement estimation can be integrated, no estimation strategy is included. It is noteworthy that estimation processes, which are frequently encountered in life, are not associated with these learning outcomes. Considering that adults tend to use fewer computational estimation strategies (e.g., Hodzik & Lemaire, 2011; Lemaire & Arnaud, 2008) or are more inclined to use algorithms when making measurement predictions (Desli & Dimitriopoulos, 2022), it is recommended that the high school mathematics curriculum include learning outcomes and/or activities related to estimation skills.

Author Contributions

The first author contributed slightly more to the literature review and methodology sections of the study. Apart from this, all authors were equally involved in all stages of the study and have read and approved the final version.

Ethical Declaration

The authors declare that the study is not subject to ethics committee approval and that all processes of the study comply with the guidelines set by the Committee on Publication Ethics (COPE).

Conflict of Interest

The authors declare that there is no conflict of interest with any institution or individual within the scope of the study.

Acknowledgment

We sincerely thank the reviewers for their constructive comments and suggestions, which have significantly contributed to the improvement of the scientific quality of this study.