ISSN: 2147 - 1037

Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi

http://kefad.ahievran.edu.tr

İlkokul Düzeyinde Türkiye ve Singapur Matematik Öğretim Programlarının 'Sayılar ve Nicelikler Teması' Bağlamında Karşılaştırmalı Analizi

Nezihe Korkmaz [1] **Ayten Pınar Bal** [2]

MAKALE BİLGİLERİ

DOI: 10.29299/kefad.1660873

Yükleme: 28.07.2025
Düzeltme: 30.06.2025
Kabul: 19.03.2025

Anahtar Kelimeler:

Matematik Öğretim Programı,
Sayılar Öğrenme Alan,
Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli

ÖZ

Bu çalışma, ilkokul düzeyinde "Sayılar ve Nicelikler" teması kapsamında Türkiye Yüzyılı Modeli, 2018 Türkiye Matematik Öğretim Programı ve Singapur Matematik Öğretim Programı'nı karşılaştırmaktadır. Döküman analizi yöntemiyle yürütülen araştırmada her bir programdaki kazanımlar Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'ne göre bilişsel ve bilgi düzeyleri açısından incelenmiştir. Bulgular, Singapur programının erken yaşta günlük yaşamla ilişkili problem çözme becerilerini geliştirmek amacıyla matematiksel modellemeye büyük önem verdiğini göstermektedir. 2018 Türkiye programı çok sayıda kazanım ve uygulama odaklı yapısıyla öne çıkarken Türkiye Yüzyılı Modeli'nde uygulama ağırlığının azaldığı; bunun yerine üst düzey düşünme becerilerine yönelik kazanımların arttığı görülmüştür. Ayrıca Singapur programı ağırlıklı olarak işlemsel, 2018 programı kavramsal ve işlemsel, Türkiye Yüzyılı Eğitim Modeli ise kavramsal ve üstbilişsel bilgiye odaklanmaktadır. Türkiye Yüzyılı Eğitim Modeli'nin Singapur modeline benzer şekilde bütüncül gelişimi önceleidiği sonucuna ulaşılmıştır. Gelecek araştırmaların farklı eğitim kademelerinde benzer karşılaştırmalar yaparak bu bulguları genişletmesi ve derinleştirmesi önerilmektedir.

1. Giriş

Matematik öğretim programlarının birçok ülkenin eğitim sistemindeki temel amacı öğrencilere matematik kavramlarını hem günlük yaşamlarında hem de farklı disiplinlerde etkili bir şekilde kullanabilme becerisi kazandırmaktır (Keisar ve Peled, 2018). Nitelikli bir öğretim programı, öğretmenlere yol gösterici olurken öğrencilerin belirlenen hedeflere ulaşmalarına da katkı sağlamaktadır (Serçe, 2020). Bu doğrultuda ülkeler kendi ihtiyaçlarına uygun bireyler yetiştirebilmek ve onlara nitelikli bir eğitim sunabilmek amacıyla eğitim sistemlerini düzenli olarak gözden geçirmekte, yenilemekte veya değiştirmektedirler (Bacakoğlu ve Tertemiz, 2021). Belirlenen amaçlar doğrultusunda geliştirilen ve uygulanan öğretim programları, ülkelerin topluma fayda sağlayacak nitelikli bireyler yetiştirmelerine olanak sağlamaktadır (Keskin, 2019).

Türkiye 2024-2025 yılında öğrencilerin zihinsel, sosyal, duygusal, fiziksel ve ahlâkî bakımdan çok yönlü gelişimini desteklemek amacıyla geliştirilen yeni öğretim programı olan Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, 2024-2025 eğitim-öğretim yılında okul öncesi, ilkokul 1. sınıf, ortaokul 5. sınıf ve lise 9. sınıf seviyelerinde kademeli olarak uygulanmaya başlanmış ilerleyen yıllarda diğer kademelere de uygulanmak üzere geliştirilmiştir. Türk Eğitim Derneği'nin (2024) yaptığı açıklamaya göre bu model, 2018 matematik öğretim programı ile karşılaştırıldığında yaklaşım, içerik ve kazanımlar açısından belirli noktalarda farklılıklar içermektedir. Modelin farklı sınıf düzeylerinde (1, 5, ve 9. sınıflar) uygulanması ve pilot çalışmaların yapılmaması, öğretim programlarının etkinliğini ve uygulanabilirliğini sınırlayan temel sorunlar olarak öne çıkmaktadır. Özellikle pilot çalışmaların eksikliği, teorik olarak kurgulanan eğitim stratejilerinin pratikte test edilmeden uygulamaya konulmasına ve beklenen pedagojik faydaların gerçekleşmemesine yol açabilir. Bu nedenle öğrenci başarılarındaki çıktıların karşılaştırılmasından önce eğitim programlarının kendi aralarında detaylı bir şekilde incelenmesi, alan yazında önemli bir öngörü oluşturduğu kabul edilmektedir.

Türkiye Yüzyılı Eğitim Modeli, insanı merkeze alarak bireyin zihinsel, duygusal, fiziksel, sosyal ve ruhsal yönlerini bütüncül bir bakış açısıyla ele almaktadır (MEB, 2024). Bu doğrultuda, bireylerin kendilerini tanımalarına ve potansiyellerini keşfetmelerine olanak sağlayan, ilgi ve yeteneklerine uygun esnek ve özgür öğrenme ortamlarının yaygınlaştırıldığı, hak ve gelişim temelli bir öğrenme süreci oluşturulmuştur. Model, bireyin bilişsel, sosyal, duygusal,

Sorumlu Yazar[1] : *Nezihe KORKMAZ, Doktora öğrencisi, Çukurova Üniversitesi, Türkiye, nezihekorkmazguler@gmail.com*
Yazar[2] : *Ayten Pınar BAL, Prof. Dr. Çukurova Üniversitesi, Türkiye, apinar@gmail.com*

fiziksel ve ahlaki gelişimini bütüncül bir yaklaşımla desteklemeyi hedeflemektedir. Bu amaçla bilgi ve becerileri sentezleyen, soyut bilişsel süreçleri somut hale getiren, milli, manevi ve evrensel değerleri öğretim programlarına entegre eden, öğrencilerin aktif katılımını ve çevreleriyle etkileşimlerini teşvik eden, şeffaf ve nesnel ölçme-değerlendirme yöntemlerine olanak tanıyan öğretim programları oluşturulmuştur. Yeni öğretim programında gerçek hayatta kullanılabilirliği olan ve uygulamaya dönük bilgiyle beceriye dönüşen bilginin önem kazandığı dikkate alınmakla birlikte bu gerçeklerden yola çıkılarak okul öncesinden lise kademesine kadar beceriler tanımlanmış ve her bir beceri alanı birbiriyle ilişkilendirilerek ele alınmıştır Türkiye Millî Eğitim Bakanlığı (MEB), 2024). Bu beceri setleri ile bilginin beceriye dönüşerek gerçek yaşamda kullanılmasını sağlayacak bir yapı oluşturulmuştur (MEB, 2024; Ülçay, 2024). Ülçay (2024) Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin Türkiye'nin eğitim sisteminde köklü bir dönüşüm hedeflediğini vurgulamaktadır. Modelin, öğrenci merkezli bir yaklaşımı benimseyerek eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirmeye, teknoloji entegrasyonunu güçlendirmeye ve küresel rekabetçiliği artırmaya odaklandığını belirtmektedir. Ayrıca, bu programın eğitimde karşılaşılan zorlukları aşmak, öğrencilerin bireysel potansiyellerini en üst düzeye çıkarmak ve çağın gerekliliklerine uyum sağlamak amacıyla tasarlandığını ifade etmektedir. Kuzu ve diğerleri (2024) ilkokul 2. sınıf seviyesinden itibaren "Matematiksel Problem Çözme" becerisinin öğretim programının temel bileşenleriyle bütünleştirildiğini belirlemiştir. Ayrıca ilkokul 3. sınıf düzeyinden itibaren öğretim programında yer alan üst düzey düşünme becerileri arasında "karar verme" becerisinin de bulunduğu tespit edilmiştir. Bu yaklaşım bu tür programların öğrenci başarıları üzerindeki etkisinin daha belirgin hale getireceğini düşünülmektedir. Matematik öğretim programlarının da bu çerçevede değerlendirilmesi öğrencilere nitelikli bir eğitim sunmanın temel amacı olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bağlamda Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli gibi güncel öğretim programlarının matematik öğretimine yönelik vurguları, uluslararası ölçekte de öğrenci başarılarını etkileyebilecek potansiyele sahiptir.

Ülkelerin eğitim sistemleri öğrenci başarıları üzerinde belirleyici bir etkiye sahiptir. Eğitim sistemlerinin bir yansıması olarak ortaya çıkan öğrencilerin matematik başarıları, ülkeler arasındaki başarı farklılıklarını da beraberinde getirmektedir. Schmidt ve arkadaşları (2004, s. 2-3) bu başarı farklılıklarının, neyin öğretildiğiyle yakından ilişkili olduğunu vurgulayarak öğretim programlarının bu bağlamda büyük bir fark yarattığını öne sürmektedirler. Örneğin, öğretim programında Geometriye daha fazla vurgu yapan bir ülkede öğrencilerin uluslararası değerlendirme sınavlarında Uzay ve Şekil kategorisindeki değerlendirme kriterlerinde daha yüksek performans sergiledikleri gözlemlenmektedir. Ülkelerin öğretim programlarındaki farklılıklar, uluslararası sınavlar gibi ölçütler aracılığıyla belirlenmekte ve bu bağlamda başarılı ülkelerin öğretim programlarıyla karşılaştırma gereksinimini ortaya çıkarmaktadır. Bu tür değerlendirmeler, öğretim programlarının güncellenmesi veya yeniden düzenlenmesi sürecinde önemli bir rehber niteliği taşımaktadır. Öğretim programının öğrenci başarısı üzerindeki etkisi ve uluslararası sınavlardaki performans farklılıkları dikkate alındığında eğitim sistemlerinin bu süreçte belirleyici bir rol oynadığı söylenebilir. Bu doğrultuda, Uluslararası Okuma Becerileri Değerlendirme Araştırması (PIRLS), Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) ve Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMSS) gibi uluslararası sınavları karşılaştıran çalışmaların bulguları, araştırmacıları öğretim programlarının matematik içeriğini incelemeye yönlendirmiştir (Safrudiannur ve Rott, 2019).

Uluslararası değerlendirmeler, eğitim sistemlerinin etkililiğini analiz etmek amacıyla başarı ve başarısızlık verilerini toplar. Başarı verileri, değerlendirme sonucunda elde edilen puanlardan oluşur ve bu veriler, dünya çapındaki eğitim sistemlerinin etkililiğini karşılaştırmada önemli bir ölçüt olarak kullanılmaktadır (Reddy vd., 2019). Bu sınavlar, ülkelerin uluslararası arenadaki konumlarını belirlemelerine olanak tanıyarak eğitim sistemlerini değerlendirme ve karşılaştırma yapma imkânı sağlamaktadır (Bozkurt vd., 2020).

Uluslararası eğitim değerlendirmeleri PISA ve TIMSS'in sonuçlarına göre, Singapur matematik alanında öne çıkmaktadır. PISA 2022'de matematik okuryazarlığına odaklanılırken 81 ülkenin arasında Singapur bu alanda en yüksek ortalama puana sahiptir. Türkiye ise PISA 2022'de matematik okuryazarlığında 39. sıradadır (MEB, 2022, s.38). TIMSS 2019 sonuçları ise Asya ülkelerinin matematikte 4. sınıf düzeyinde yüksek başarı gösterdiğini ve özellikle Singapur'un bu alanda lider olduğunu göstermektedir. Türkiye'nin ise ortalamanın üstünde fakat 23. Sırada olduğu görülmektedir (MEB, 2020, s.34). Bu sonuçlar değerlendirildiğinde, Singapur'un matematik alanında Türkiye'ye kıyasla daha üstün bir performans sergilediği görülmektedir. Koğar ve Yılmaz-Koğar (2017) çalışmalarında Singapur'daki öğrencilerin matematik başarılarının, dört öğrenme alanı ve yirmi konuda Türkiye'deki öğrencilerin matematik başarılarından daha yüksek olarak tespit etmiştir. Bu üstünlüğün nedenlerini araştırırken Singapur ile Türkiye'nin 2018 matematik öğretim programı ve güncellenmiş öğretim programı olan Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nde temel alınan yaklaşımların, içeriklerin ve öğrenme çıktılarının uluslararası sınavlardaki başarı düzeylerini nasıl etkilediği ya da etkileyeceği incelenmelidir. Bu araştırmanın amacı Türkiye ve Singapur matematik öğretim programlarında yer alan "Sayılar ve Nicelikler" temasını, Yenilenmiş Bloom Taksonomisi çerçevesinde karşılaştırmak ve bu karşılaştırma doğrultusunda programların pedagojik yönelimlerini ve vurgularını tartışmaktır. Ayrıca Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin, 2018 matematik öğretim programından farklarını ortaya koyarak bu modelin

Singapur matematik öğretim programını ne ölçüde örnek alarak şekillendiğini tespit etmek de araştırmanın hedefleri arasında yer almaktadır. Ayrıca bu çalışmanın, uzmanlar için matematik öğretim programının değerlendirilmesi ve bu alanda gerekli güncellemelerin yapılması adına önemli bir öngörü sağlayacağı düşünülmektedir.

Çeşitli uluslararası ve ulusal araştırmalar, Singapur matematik eğitim programının etkinliğini ve diğer ülkelerle karşılaştırmalı başarısını gözler önüne sermektedir. Yurt içi ve yurt dışı kaynaklarda yapılan incelemeler, Singapur eğitim programlarını dünya genelindeki diğer eğitim programlarıyla karşılaştıran çalışmaları (Bacakoğlu ve Tertemiz 2021; Bal-İncebacak 2022; Ibrahim ve Othman, 2010; Kul ve Aksu, 2016; Safrudiannur ve Rott, 2019; Serçe ve Acar 2021; Sugianto, 2023; Teke ve Durmuş, 2023), Singapur eğitim programlarını eğitim programı geliştirme süreçlerinde referans alarak kullanılan araştırmaları (Jane vd., 2011), Singapur ve farklı ülkelerin matematik eğitim programlarını taksonomiler açısından karşılaştıran çalışmaları (Bozkurt vd., 2020; Hoang, 2020), ve Singapur matematik ders kitaplarının karşılaştırıldığı çalışmaları (Ata-Özer ve Yaman 2021; Baltacı ve Biber, 2023) içermektedir. Alan yazınında yer alan bu araştırmalar, Singapur'un matematik eğitim programının ve ders kitaplarının, çeşitli değişkenler açısından diğer ülkelerle kıyaslanarak referans alındığını ortaya koymaktadır. Singapur'un matematik öğretim programını araştırmada tercih etme nedenimiz bu programın uluslararası alanda üstün başarı göstermesi ve öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmedeki etkinliğinin çeşitli çalışmalarda kanıtlanmış olmasıdır. Bu bağlamda Singapur modeli, matematik öğretiminde yüksek başarıya ulaşmak için etkin bir yol olarak kabul edilmekte ve farklı ülkeler tarafından örnek alınmaktadır. Araştırmanın önemi ise yeni geliştirilen öğretim programının Sinagapur öğretim program ile karşılaştırarak bu modelin hangi yönlerde iyileştirildiğini ortaya koymasıdır. Bu doğrultuda, Singapur modeli ile Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin karşılaştırılması, eğitimde hangi yöntem ve stratejilerin daha etkin olduğunu belirlemeye yardımcı olup yeni öğretim programının güçlü ve zayıf yönlerini değerlendirmek için bir zemin oluşturacaktır. Araştırmanın bu yönü hem akademik literatüre katkı sağlayacak hem de eğitim politikalarının geliştirilmesine ışık tutacaktır. Bu noktada iki ülkenin eğitim sistemlerinin temel yapılarına bakıldığında programların öğrenme alanlarına ve öğrenim sürelerine göre farklılaştığı görülmektedir. Singapur'da zorunlu eğitim 7 yaşında başlamakta ve ilköğretim 7 ila 12 yaş arasını kapsamaktadır. Bu süreç 4 yıllık bir temel basamak ve ardından 2 yıllık bir uyum dönemini içermektedir ve toplamda 6 yıl sürmektedir (Camadan, 2012). Temel eğitim sürecinde, tüm öğrenciler için matematik derslerinin konu ve içerikleri ortak olarak belirlenmiştir. Ancak uyum dönemi olarak adlandırılan 5. ve 6. sınıf seviyelerinde, öğrenciler yetenekleri doğrultusunda öğretmen yönlendirmesi ve veli kararıyla farklı gruplara ayrılmaktadır. Türkiye'de ise zorunlu eğitim 6 yaşında başlamakta olup ilköğretim süreci 6 ila 9 yaş aralığını kapsamakta ve toplamda 4 yıl sürmektedir (Bozkurt vd., 2020). Bu doğrultuda araştırmada her iki ülkenin öğretim programlarını karşılaştırmak amacıyla 2018 Türkiye Matematik Öğretim Programı ve Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin ilkokul düzeyi ile Singapur Matematik Öğretim Programı'nın 1-4. sınıf seviyeleri incelenmek üzere seçilmiştir. Bu düzeydeki sınıflarda Sayılar ve Nicelikler temasındaki öğrenme çıktılarının incelenmesi hedeflenmiştir.

Sayılar, birçok toplumda günlük yaşamın ayrılmaz bir parçası olup matematiğin büyük ölçüde üzerine inşa edildiği temel unsurlardan biridir (Rips vd., 2008). Küçük çocukların karşılaştığı ilk matematiksel kavramlar arasında yer alan sayılar (Schröder vd., 2022), onların matematiksel düşünme süreçlerini şekillendirmede kritik bir rol oynar. Doğal sayıların sağlam bir şekilde kavranması, çocukların ileri düzeydeki matematik öğrenimleri için temel oluşturur. Nitekim matematik öğretim programı (MEB, 2018) incelendiğinde sayılar ilkokuldan başlayarak bütün sınıf seviyelerinde var olduğu görülmektedir. Ayrıca sayı hissi; günlük yaşamda karşılaşılan durumlarda sayıları ve işlemleri anlamlandırma, etkili ve uygulanabilir stratejiler geliştirme ve esnek düşünme becerisini matematiksel muhakeme süreçlerinde kullanma yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Yang ve Hsu, 2009). Sayı hissi, anlama, ilişkisel düşünme ve anlamlı öğrenme gibi temel öğrenme ilkeleriyle bağlantılıdır (Berch, 2005). Dolayısıyla bu beceri, öğrencilerin matematiksel kavramları günlük yaşamlarında nasıl uygulayacaklarını anlamalarına ve işlemleri etkili bir şekilde gerçekleştirmelerine olanak tanımaktadır. Sayı öğrenme alanındaki öğrenme çıktıları, öğrencilere sayısal bilgiyi anlama ve bu bilgiyi kullanarak günlük yaşam problemlerini çözme becerileri kazandırmaktadır. Bu çıktılar, öğrencilerin sayılar ve işlemler hakkında derinlemesine bir anlayış geliştirmelerine, sayısal ilişkileri ve desenleri tanıma ve kullanma yeteneklerine yardımcı olmaktadır. Öğrenciler matematik dersinde ilk olarak, doğal sayılar ile karşılaşmaktadır. Ardından kesirler, ondalık gösterim, tamsayılar, rasyonel sayılar, yüzdelikler, üslü ifadeler ve kareköklü sayılar olmak üzere ortaokula doğru sayılar öğrenme alanı genişlemektedir (MEB, 2018). Öğrenciler sayılar hakkında akıl yürütürken bu sayı türüne ilişkin erken dönemde edindikleri bilgileri, kesirler ve ondalık gösterim gibi doğal olmayan sayılara da yansıtarak kullanma eğilimindedirler (Christou, 2015). Doğal sayılara karşı erken dönemde edinilen yanlış bilgiler veya öğrencinin edinmesi gereken fakat edinemediği bilgiler matematiksel bağlamlarda bir dizi sonuca yol açabilir ve belirli hata türlerinin ortaya çıkmasına neden olabilir. Örneğin, ondalık gösterim ilgili olarak, öğrenciler bazen hatalı bir şekilde daha uzun ondalık gösterim daha büyük olduğunu düşünebilirler. Bu nedenle, 2,367 sayısının 2,6 sayısından büyük olduğunu zannedebilirler (Nesher ve

Peled, 1986; Resnick vd., 1989). Bu nedenle, öğrencilerin ilkokul döneminde sayı kavramını doğru anlamlandırmaları, matematiksel başarılarının temel bir yapı taşı olarak büyük önem taşımaktadır. Bu becerilerin erken yaşta edinilmesi, öğrencilerin sayıların doğası ve sayısal ilişkiler hakkında derinlemesine bir anlayış kazanmalarını sağlayarak daha karmaşık matematiksel kavramlara geçişlerini kolaylaştırmakla birlikte olası kavramsal yanlış anlamaları önlemektedir. Araştırmada, öğrenciler için temel bir yapı taşı niteliğinde olan sayı kavramını içeren sayılar öğrenme alanı seçilmiştir. Bu seçim, sayıların matematiksel düşünmenin ve diğer matematiksel kavramların anlaşılmasının temeli olması nedeniyle yapılmıştır. Sayılar öğrenme alanındaki kazanımların niteliklerini belirlemek için hazırlanan sınıflandırmalar arasında Bloom ve arkadaşları (1956) tarafından hazırlanan sınıflandırma önemlidir (Beyreli ve Sönmez, 2017). Bu bağlamda, araştırmada sayılar öğrenme alanındaki kazanımların Bloom Taksonomisi'ne göre bilişsel düzeylerinin nasıl incelendiği ele alınmıştır. Bloom Taksonomisi, öğrenme hedeflerini belirlemek, öğrenci başarısını hedeflere dayalı olarak değerlendirmek ve öğretim programı ile değerlendirme süreçlerini uyumlu hale getirmek için yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir (Bloom, 1956; Lee vd., 2017). Bu doğrultuda, sayı kavramına odaklanan bu araştırma, Bloom Taksonomisi çerçevesinde öğrencilere kazandırılması hedeflenen bilişsel becerilerin kapsamlı bir analizini sunmaktadır.

Bloom Taksonomisi, bilişsel gelişimi Bilgi, Kavrama, Uygulama, Analiz, Değerlendirme ve Sentez olmak üzere altı seviyede sınıflandırmakta olup, bu seviyeler basitten karmaşığa doğru hiyerarşik bir yapı sergilemektedir (DeWaelsche, 2015; Swart ve Daneti, 2019). Küresel ölçekte eğitim kurumları tarafından yaygın olarak kullanılan bu taksonomi, öğrenme hedeflerini belirlemede ve açıklamada standart bir yaklaşım olarak benimsenmiştir.

Bloom Taksonomisi, yalnızca öğrenme hedeflerini değil, aynı zamanda öğrenme materyallerinin ve öğretim programlarının belirli bilişsel becerileri destekleyecek şekilde nasıl oluşturulacağını da etkilemektedir. Bu süreçte, belirlenen hedefler, kullanılan fiiller aracılığıyla düşünme becerilerinin hangi seviyeye odaklandığını göstermektedir (Das vd., 2022).

Eğitmenlerin ders tasarımı, öğrenme çıktılarının tanımlanması ve değerlendirme süreçleri Bloom Taksonomisi'nden doğrudan etkilenmektedir. Bu taksonomi çerçevesinde oluşturulan yönergeler, her kategoride kullanılan fiillerin bilişsel becerilerin gelişim sürecini yansıttığını varsaymaktadır. Taksonominin alt seviyelerinde yer alan fiiller bilgi ve gerçeklerin edinilmesini ifade ederken, üst seviyelerde yer alan fiiller bilginin pratik problemlere uygulanmasını, farklı yorumların analizini, yeni bilgi üretimini veya mevcut bulguların alternatif yorumlarını içeren daha karmaşık düşünme becerilerini tanımlamaktadır (Stanny, 2016). Bloom'un orijinal taksonomisi (1956), bilgi kategorilerindeki tek boyutlu yapının bazı sınırlılıklarını gidermek amacıyla Anderson ve diğerleri (2001) tarafından iki boyutlu bir model olarak yeniden yapılandırılmıştır. Revize Bloom Taksonomisi'nin en belirgin özelliği, bilişsel sürecin tek boyutlu bir yapıdan iki boyutlu bir yapıya geçiş sağlamasıdır (Anderson vd., 2001). Krathwohl (2002), bu değişikliği açıklarken eğitim hedeflerinin yalnızca dersin içeriğini değil aynı zamanda öğrencilerde geliştirilmesi beklenen davranışları da kapsadığını vurgulamıştır. Bu hedef ifadeleri, isim veya isim tamlamaları ile fiil ya da fiil tamlamalarından oluşmaktadır. Klasik taksonomide bu unsurlar tek bir boyutta ele alınırken, bu yaklaşımın eğitim hedeflerini yeterince yansıtamadığı düşünülmüştür. Yeni taksonomide ise bilgi boyutunun isimlerden, bilişsel süreç boyutunun ise fiillerden oluştuğu vurgulanarak iki boyutlu bir yapı oluşturulmuştur (Krathwohl, 2002). Sonuç olarak, Yenilenmiş Bloom Taksonomisi, bilgi boyutunda dört alt seviye (olgusal bilgi, kavramsal bilgi, işlemsel bilgi, üst bilişsel bilgi) ve bilişsel süreç boyutunda altı alt seviye (hatırlama, anlama, uygulama, analiz etme, değerlendirme, yaratma) içeren kapsamlı bir model sunmaktadır. Alan yazınında, matematik öğretim programlarının Yenilenmiş Bloom Taksonomisi çerçevesinde değerlendirilmesine yönelik çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin Aktan (2019) çalışmasında, İlkokul Matematik Öğretim Programı'nda yer alan 1-4. sınıf kazanımları taksonomik düzeyler açısından analiz edilmiştir. Bu analiz sonucunda programdaki kazanımların büyük ölçüde hatırlama, anlama ve uygulama gibi alt düzey bilişsel basamaklarda yoğunlaştığı belirlenmiştir. Buna karşın analiz, değerlendirme ve yaratma gibi üst düzey bilişsel süreçleri içeren kazanımlara daha sınırlı yer verildiği tespit edilmiştir. Benzer şekilde, Çelik ve arkadaşları (2018) tarafından yürütülen bir diğer çalışmada, ortaokul matematik dersi öğretim programındaki kazanımlar, yenilenmiş Bloom Taksonomisi çerçevesinde bilişsel süreç boyutu ve bilgi düzeyi açısından derinlemesine analiz edilmiştir. Çalışmanın bulgularına göre, kazanımların büyük çoğunluğu anlama ve uygulama düzeylerinde yoğunlaşırken, bilgi boyutunda ise kavramsal ve işlemsel bilginin daha baskın olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmalar eski öğretim programlarının analizini sunarken, bu araştırma yeni öğretim programındaki öğrenme çıktılarının, yenilenmiş Bloom Taksonomisi bağlamında bilişsel süreç ve bilgi boyutunda nasıl değiştiğini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bu yönüyle, araştırmanın alan yazına önemli katkılar sağlayacağı öngörülmektedir.

Tüm bu unsurlar dikkate alındığında, bu araştırmanın amacı, Türkiye'nin 2018 Matematik Öğretim Programı, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli ve Singapur İlkokul Matematik Öğretim Programını, ilkokul düzeyinde sayılar öğrenme alanındaki alt öğrenme alanları, kazanım sayısı, işleniş sırası, sınıf düzeyi, uygulama yönergeleri ve kazanımların Yenilenmiş Bloom Taksonomisi çerçevesinde karşılaştırmalı olarak incelemektir. Bu çalışma, ele alınan unsurlar doğrultusunda, program geliştiricilere, alan

yazına ve eğitim politikalarını belirleyen karar vericilere veri sağlamayı amaçlamaktadır.

Türkiye'nin 2018 Matematik Öğretim Programı, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli ve Singapur İlkokul Matematik Öğretim Programı'nın sayılar ve nicelikler teması kapsamında şu sorulara odaklanılarak karşılaştırılması amaçlanmaktadır:

- Öğrenme çıktıları açısından: Bu programlarda öğrenme çıktılarının sayısı, işleniş sırası ve sınıf düzeylerine göre nasıl benzerlikler ve farklılıklar göstermektedir?
- Uygulama yönergeleri açısından: Öğrenme çıktılarının uygulanmasına ilişkin yönergeler hangi yönlerden benzerlik ve farklılık içermektedir?
- Bilişsel düzey açısından: Öğrenme çıktıları, Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'ne göre bilişsel süreç ve bilgi alanlarında nasıl bir dağılım göstermektedir?

1. Yöntem

1.1. *Desen*

Bu araştırmada, Türkiye Matematik Öğretim Programı ve Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin ilkokul düzeyindeki sayılar öğrenme alanı, Singapur Matematik Öğretim Programı'nda aynı öğrenim düzeyine karşılık gelen bölümlerle karşılaştırılmıştır. Çalışmada incelenen öğretim programlarına ait belgeler, ilgili ülkelerin milli eğitim bakanlıklarına bağlı resmî web sitelerinden temin edilmiştir. Bu doğrultuda araştırmada ülkelerin öğretim programı belgeleri analiz edildiğinden, nitel araştırma yöntemlerinden biri olan doküman analizi yöntemi tercih edilmiştir. Doküman analizi, araştırma verilerinin temel kaynağı olarak çeşitli belgelerin toplanması, incelenmesi, sorgulanması ve analiz edilmesi süreçlerini içeren bilimsel bir araştırma yöntemi olarak tanımlanmaktadır (Sak vd., 2021). Ayrıca, bu yöntem belgeler arasındaki temaları veya kalıpları belirlemek amacıyla kapsamlı bir analiz süreci gerektirmektedir (Bowen, 2009; Saldaña, 2011).

1.2. *İşlem*

Çalışma kapsamında Türkiye'deki matematik dersi öğretim programı ve Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin ilkokul düzeyi ile Singapur'daki P1-P4 matematik öğretim programlarının ilgili bölümleri sayılar bağlamında karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada Türkiye ve Singapur'a ait matematik öğretim programları incelenmiştir. Türkiye'ye ait veriler Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yayımlanan 2018 yılı İlkokul Matematik Öğretim Programı'ndan (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018) ve Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli kapsamında geliştirilen güncel matematik öğretim programından (MEB, 2024) elde edilmiştir. 2018 programına https://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=329, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli kapsamında hazırlanan programa ise https://tymm.meb.gov.tr/ogretim-programlari/ilkokul-matematik-dersi adresinden erişilmiştir. Karşılaştırmalı analiz kapsamında incelenen Singapur matematik öğretim programı ise Singapur Eğitim Bakanlığı'nın resmî internet sitesinden (https://www.moe.gov.sg) temin edilmiştir. Singapur matematik dersi öğretim programında 5 ve 6. sınıf düzeyi ortaokula uyum yılları olduğu için ve benzer kazanımların tekrarlarını içerdiği için çalışma kapsamına alınmamıştır. Singapur öğretim programının ilgili bölümlerinin çevirisi, doktora düzeyinde iki matematik öğretmeni ve bir matematik eğitimcisi öğretim üyesi tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte çeviri yapılırken metnin orijinal anlamının korunması, dilbilimsel doğruluk ve terimlerin tutarlı bir şekilde aktarılması öncelikli hedefler arasında yer almıştır. Çeviriler sonrasında metnin dilbilgisi, anlam bütünlüğü ve akıcılığı açısından iki İngilizce dil uzmanı tarafından iki aşamalı bir kontrol sürecinden geçirilmiştir. İlk aşamada, metinlerin dil yapısı ve gramer doğruluğu değerlendirilirken ikinci aşamada içeriklerin tutarlılığı ve anlam bütünlüğü test edilmiştir. Ayrıca, ülkeler arası ifade farklılıklarını netleştirmek için programlarda yer alan matematiksel örnekler ve uygulamalar dikkatle incelenmiştir. Bu, örneklerin kültürel ve eğitimsel bağlamda doğru bir şekilde yansıtılması sağlanmıştır. Her üç programda, sayılar öğrenme alanı sınıf düzeyi, kazanımlar ve verilen örnekler göz önünde bulundurularak detaylı bir analiz yapılmıştır. Türkiye'nin 2018 Matematik Öğretim Programı, Sayılar ve İşlemler, Geometri, Ölçme ve Veri İşleme olmak üzere dört temel öğrenme alanından oluşmaktadır. Buna karşılık, Türkiye Yüzyılı Eğitim Modeli kapsamında öğrenme alanları Sayılar ve Nicelikler, Cebirsel Düşünmeye Yönelik İşlemler, Nesnelerin Geometrisi, Olayların Olasılığı ve Veriye Dayalı Araştırma temaları çerçevesinde yapılandırılmıştır. Singapur Matematik Öğretim Programı ise Sayılar ve Cebir, Geometri ve Ölçme ile İstatistik ve Olasılık olmak üzere üç ana öğrenme alanını içermektedir. Singapur programında Sayılar öğrenme alanı, "Sayılar ve Cebir" başlığı altında ele alınmakla birlikte, bu çalışmada yalnızca sayılar bileşeni incelenmiştir.

1.3. *Veri Analizi*

İlk iki araştırma sorusu doğrultusunda Türkiye'nin 2018 matematik öğretim programındaki 'Sayılar Öğrenme Alanı', Yeni Yüzyıl Maarif Modeli'nin 'Sayılar ve Nicelikler' teması ve Singapur matematik öğretim programındaki 'Sayılar ve Cebir' öğrenme alanı karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma öğrenme kazanımlarının işlendikleri sınıf düzeyleri ve kazanım sayıları temel alınarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler, içerik analizi yöntemi ile incelenmiş olup analiz sürecinde veriler önce kodlanmış, ardından bu kodlar sayısal göstergelere dönüştürülerek değerlendirilmiştir. İçerik analizi, belirli kurallar doğrultusunda oluşturulan kodlamalar aracılığıyla metindeki kelimeleri küçük kategoriler altında özetlemeye dayanan, sistematik ve tekrarlanabilir bir yöntem olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk vd., 2020).

Üçüncü araştırma sorusu kapsamında incelenen öğretim programlarının sayılar öğrenme alanına ait kazanımlarının

yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre sınıflandırılmasıyla elde edilen veriler betimsel analiz yöntemi ile incelenmiştir. Kazanımlar, Stanny'nin (2016) belirlediği ve yenilenmiş taksonomideki bilişsel süreçlerle ilişkilendirilen fiilleri temel alarak kategorilendirilmiştir. Her bir kazanım, ilgili bilişsel süreç kategorisine atanmış ve bu atamalar, süreçlerin tanımlarına ve ilgili fiillere uygunluk göstermesi için titizlikle değerlendirilmiştir. Bu sınıflandırma işlemi sırasında kazanımların hangi bilişsel düzeylere uyduğu sistematik olarak incelenmiş ve belirlenmiştir. Yapılan betimsel analizde, kazanımların Yenilenmiş Bloom Taksonomisine uygunluğu dikkate alınarak önceden belirlenmiş temalar çerçevesinde özetlenmiş ve yorumlanmıştır (Coşkun vd., 2015). Örneğin, Singapur öğretim programında yer alan öğrenme çıktılarının bilişsel basamaklara göre sınıflandırılmasında şu şekilde değerlendirmeler yapılmıştır: P1 sınıf düzeyindeki "belirli bir kümedeki nesnelerin sayısını söylemek için sayma" öğrenme çıktısı hatırlama basamağına; P4 sınıf düzeyinde katlar ve aralarındaki ilişkiyi anlama öğrenme çıktısı anlama basamağına; P1 sınıf düzeyindeki algoritmalar kullanarak toplama ve çıkarma işlemi yapabilme öğrenme çıktısı uygulama basamağına; P2 sınıf düzeyinde ondalık gösterimdeki bir para miktarını sente veya senti ondalık gösterime çevirebilme öğrenme çıktısı çözümleme basamağına; sayı dizilerindeki örüntüler ise geniş kapsamlı ve üst düzey düşünme gerektirdiğinden yaratma basamağına yerleştirilmiştir. Sayı dizilerindeki örüntüler öğrenme çıktısı, araştırmacılar tarafından farklı biçimlerde kodlanmıştır. Ancak söz konusu öğrenme çıktısının içeriğinde örüntüleri hem keşfetme hem de oluşturma süreçlerinin bulunması nedeniyle, bu çalışmada yaratma basamağında değerlendirilmesine karar verilmiştir.

Türkiye'de uygulanan 2018 Matematik Öğretim Programı incelendiğinde, öğrenme çıktılarının Bloom Taksonomisi'ndeki bilişsel düzeylere göre farklı basamaklarda yer aldığı görülmektedir. Örneğin:

4. sınıf düzeyinde, 4, 5 ve 6 basamaklı doğal sayıları okuma ve yazma öğrenme çıktısı, hatırlama basamağında yer almaktadır. 2. sınıf düzeyinde, çokluklardaki nesnelerin sayılarını tahmin etme ve bu tahminleri sayarak kontrol etme öğrenme çıktısı, anlama basamağına karşılık gelmektedir. Toplamları 100'e kadar olan doğal sayılarla eldeli veya eldesiz toplama işlemi yapma öğrenme çıktısı, uygulama basamağında değerlendirilmektedir. 3. sınıf düzeyinde, çarpım tablosu oluşturabilme öğrenme çıktısı ise yaratma basamağına karşılık gelmektedir.

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli incelendiğinde ise öğrenme çıktılarının sınıflara göre dağılımı şöyledir: 1. sınıf düzeyinde artan veya azalan sayı ve şekil örüntülerini çözümleyebilme öğrenme çıktısı çözümleme basamağında; yine 1. sınıf düzeyinde eşit işaretinin anlamını toplama ve çıkarma işlemleri bağlamında yorumlayabilme öğrenme çıktısı anlama basamağında; 2. sınıf düzeyinde 100'e kadar olan niceliklerin büyüklüğünü sayıların sembolik temsillerinden yararlanarak gösterebilme öğrenme çıktısı hatırlama basamağında; 3. sınıf düzeyinde toplama ve çıkarma işlemlerini içeren günlük yaşam problemlerini çözebilme öğrenme çıktısı uygulama basamağında; 4. sınıf düzeyinde dört işlem gerektiren problem durumlarını yapılandırabilme öğrenme çıktısı ise yaratma basamağında değerlendirilmiştir.

Nitel araştırmalarda geçerlilik ve güvenirlik, araştırmanın bilimsel güvenilirliğini belirleyen temel unsurlar arasında yer almaktadır. Güvenirlik, araştırmada elde edilen ölçüm sonuçlarının rastgele hatalardan ne derece uzak olduğu ile ilgilidir. İncelenen özelliğin doğru bir şekilde ölçülme düzeyi arttıkça araştırmanın güvenirliği de yükselmektedir (Büyüköztürk vd., 2020; Tanrıöğen vd., 2012).

Bu araştırmada öğrenme çıktılarının içerikleri ve uygulama yönergelerinin analizi, bağımsız olarak bir araştırmacı ve matematik eğitimi alanında uzman bir öğretim üyesi tarafından gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular karşılaştırılmış ve 'görüş birliği' ile 'görüş ayrılığı' sayıları tespit edilmiştir. Bağımsız değerlendiriciler arasındaki görüş ayrılıklarını gidermek için "Görüş birliği / (Görüş birliği + Görüş ayrılığı)" formülü kullanılarak bir uzlaşma oranı hesaplanmış ve bu oran 0,87 olarak belirlenmiştir. Bu sonuç analizlerin yüksek bir güvenirlikle gerçekleştirildiğini göstermektedir (Miles ve Huberman, 1994).

Araştırmacılar, farklı kodlamalar üzerinde çalışırken kazanımları detaylı bir şekilde incelemiş ve fikir birliğine varmak amacıyla düzenli toplantılar yapmıştır. Tartışmalar sonucunda her bir kazanıma yönelik farklı görüşler ele alınmış ve kodlamaların son hali üzerinde mutabakata varılmıştır. Ayrıca Eğitim Programları ve Öğretim alanında doktorasını tamamlamış iki akademisyen tarafından sürekli karşılaştırma yöntemi uygulanmış ve kodlamalar düzenli olarak gözden geçirilmiştir. Bu sayede kodlamaların tutarlılığı güvence altına alınarak analiz sürecinin güvenilirliği artırılmıştır.

Geçerlilik ise, bir araştırmada ölçülmek istenen özelliğin ölçüm sürecinde herhangi bir dış faktörün etkisi olmaksızın ne ölçüde doğru bir şekilde ölçülebildiğini ifade eder (Merriam, 2015). Bu çalışmada, tüm veriler doğrudan birincil kaynaklardan elde edilmiş ve araştırmacılar tarafından toplanarak analiz edilmiştir. Veri analiz sürecinde, araştırmacılar nesnellik sağlamak adına tarafsız bir yaklaşım benimsemiştir. Ayrıca, Singapur matematik öğretim programının çevirisi iki dil uzmanı tarafından desteklenmiştir. Bu durum metinlerin dilbilimsel ve anlamsal doğruluğunu artırmıştır

3. Bulgular

Sayılara ait öğrenme çıktıları, Singapur'da "Sayılar ve Cebir" öğrenme alanı, 2018 Türkiye Matematik Öğretim Programı'nda ise "Sayılar ve İşlemler" öğrenme alanı altında yer almaktadır. Ayrıca, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nde "Sayılar ve Nicelikler" teması altında ele alınmaktadır. Bu üç eğitim programında da sayılara ilişkin

öğrenme çıktıları öne çıkarılmış ve bu çıktılara dair bulgular detaylandırılmıştır. Özellikle Türkiye Yüzyılı Maarif Modelinde, her bir kazanım birden fazla alt kazanım içermektedir. Ancak bu alt kazanımlar ana kazanımın bir parçası olarak değerlendirildiğinden araştırmacılar tarafından ana kazanım üzerinden analiz edilmiştir ve bulgular bu çerçevede sunulmuştur. Sayılara ait alt temalar ve ilgili öğrenme çıktıları, programlardaki yerleri ile Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1.

Matematik programlarının sınıf düzeyine göre sayılar ve nicelikler temasına ait alt temalar ve öğrenme çıktıları sayıları

Sınıf Düzeyi	Singapur Matematik Öğretim Programı'nda Sayılar ve Cebir öğrenme alanı kapsamında belirlenen öğrenme çıktılarının sayısı	Öğrenme Çıktısı Sayısı	Türkiye 2018 Matematik Öğretim Programı'nda Sayılar ve İşlemler öğrenme alanına ait öğrenme çıktılarının sayısı	Öğrenme Çıktısı Sayısı	Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nde Sayılar ve Nicelikler teması kapsamında belirlenen öğrenme çıktılarının sayısı	Öğrenme Çıktısı Sayısı
1	Sayılar 1.100'kadar sayar (7 öğrenme çıktısı) 2. Toplama ve Çıkarma (7 öğrenme çıktısı) 3. Çarpma ve Bölme (4 öğrenme çıktısı) Para 1. Para (1 öğrenme çıktısı)	19	Sayılar ve İşlemler 1.Doğal Sayılar (8 öğrenme çıktısı) 2. Doğal Sayılarla Toplama İşlemi (6 öğrenme çıktısı) 3. Doğal Sayılarla Çıkarma İşlemi (4 öğrenme çıktısı) 4. Kesirler (1 öğrenme çıktısı)	19	Sayılar ve Nicelikler 1.Tema: Sayılar ve Nicelikler (7 öğrenme çıktısı) 2.Tema: Sayılar ve Nicelikler (1 öğrenme çıktısı) 3. Tema: Sayılar ve Nicelikler (1 öğrenme çıktısı) İşlemlerden Cebirsel Düşünmeye 4.Tema: İşlemlerden Cebirsel Düşünmeye (4 öğrenme çıktısı)	13
2	Sayılar 1. 1000'e kadar sayılar (6 öğrenme çıktısı) 2. Toplama ve Çıkarma (2 öğrenme çıktısı) 3. Çarpma ve Bölme (5 öğrenme çıktısı) Kesirler 1. Bir Bütünün Kesri (3 öğrenme çıktısı) 2. Toplama ve Çıkarma (1 öğrenme çıktısı) Para 1. Para (4 öğrenme çıktısı)	21	Sayılar ve İşlemler 1. Doğal Sayılar (8 öğrenme çıktısı) 2. Doğal Sayılarla Toplama İşlemi (5 öğrenme çıktısı) 3. Doğal Sayılarla Çıkarma İşlemi (6 öğrenme çıktısı) 4. Doğal Sayılarla Çarpma İşlemi (3 öğrenme çıktısı) 5. Doğal Sayılarla Bölme İşlemi (2 öğrenme çıktısı) 6. Kesirler (1 öğrenme çıktısı)	25	Sayılar ve Nicelikler 1.Tema: Sayılar ve Nicelikler (6 öğrenme çıktısı) 2.Tema: Sayılar ve Nicelikler (5 öğrenme çıktısı) İşlemlerden Cebirsel Düşünmeye 3.Tema: İşlemlerden Cebirsel Düşünmeye (6 öğrenme çıktısı)	17
3	Sayılar 1. 10.000'e kadar sayılar (5 öğrenme çıktısı) 2. Toplama ve Çıkarma (2 öğrenme çıktısı) 3. Çarpma ve Bölme İşlemleri (5 öğrenme çıktısı) Kesirler 1. Eşdeğer kesirler (4 öğrenme çıktısı) 2. Toplama ve Çıkarma (1 öğrenme çıktısı) Para 1. Para (1 öğrenme çıktısı)	18	Sayılar ve İşlemler 1. Doğal Sayılar (10 öğrenme çıktısı) 2. Doğal Sayılarla Toplama İşlemi (6 öğrenme çıktısı) 3. Doğal Sayılarla Çıkarma İşlemi (4 öğrenme çıktısı) 4. Doğal Sayılarla Çarpma İşlemi (6 öğrenme çıktısı) 5. Doğal Sayılarla Bölme İşlemi (4 öğrenme çıktısı) 6. Kesirler (6 öğrenme çıktısı)	36	Sayılar ve Nicelikler 1.Tema: Sayılar ve Nicelikler (8 öğrenme çıktısı) 2.Tema: Sayılar ve Nicelikler (8 öğrenme çıktısı) İşlemlerden Cebirsel Düşünmeye 3.Tema: İşlemlerden Cebirsel Düşünmeye (8 öğrenme çıktısı)	24

4	Sayılar 1. 100.000'e kadar sayılar (6 öğrenme çıktısı) 2. Faktörler ve Katlar (5 öğrenme çıktısı) 3. Dört Operasyon (2 öğrenme çıktısı) Kesirler 1. Karışık Sayılar ve Yanlış Kesirler (1 öğrenme çıktısı) 2. Bir Kümenin Kesri (1 öğrenme çıktısı) 3. Toplama ve Çıkarma (1 öğrenme çıktısı) Ondalıklar 1. 3 ondalık basamağa kadar ondalık sayılar (5 öğrenme çıktısı) 2. Toplama ve Çıkarma (1 öğrenme çıktısı) 3. Çarpma ve Bölme İşlemleri (3 öğrenme çıktısı)	25	Sayılar ve İşlemler 1. Doğal Sayılar (6 öğrenme çıktısı) 2. Doğal Sayılarla Toplama İşlemi (4 öğrenme çıktısı) 3. Doğal Sayılarla Çıkarma İşlemi (4 öğrenme çıktısı) 4. Doğal Sayılarla Çarpma İşlemi (6 öğrenme çıktısı) 5. Doğal Sayılarla Bölme İşlemi (8 öğrenme çıktısı) 6. Kesirler (4 öğrenme çıktısı) 7. Kesirlerle İşlemler (2 öğrenme çıktısı)	34	Sayılar ve Nicelikler 1.Tema: Sayılar ve Nicelikler (5 öğrenme çıktısı) 2.Tema: Sayılar ve Nicelikler (8 öğrenme çıktısı) İşlemlerden Cebirsel Düşünmeye 3.Tema: İşlemlerden Cebirsel Düşünmeye (9 öğrenme çıktısı)	22
	Toplam Kazanım Sayısı	83		114		76

Tablo 1 incelendiğinde, Singapur Matematik Öğretim Programı, Türkiye 2018 Matematik Öğretim Programı ve Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli arasında belirgin farklılıklar olduğu görülmektedir. Singapur ve Türkiye'nin 2018 Matematik Öğretim Programlarında alt öğrenme alanları bulunurken, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nde bu yapı yerine temaların yer aldığı dikkati çekmektedir. Ayrıca Türkiye Yüzyılı Maarif Modelinde bu temaların öğrenme çıktıları ve bu öğrenme çıktılılarının sayıları açısından farklılaştığı dikkati çekmektedir. Her üç program incelendiğinde öğrenme çıktılarının sayılarının farklılık gösterdiği belirlenmiştir. 2018 matematik öğretim programında toplamda 114 öğrenme çıktısı bulunurken Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli baz alınarak hazırlanan programda toplamda 76 öğrenme çıktısı olduğu tespit edilmiştir. Bu verilerden yola çıkarak öğrenme çıktılarının sayılarının önemli ölçüde azaltıldığı sonucuna varılabilir. Singapur matematik öğretim modelinde 83 öğrenme çıktısı yer aldığı tespit edilmiştir. Bu durum, Türkiye Yüzyıl Maarif Modeli öğretim programıyla karşılaştırıldığında öğrenme çıktıları sayıları açısından iki programın birbirine daha yakın olduğunu göstermektedir.

Singapur Matematik Öğretim Programı ve Türkiye 2018 Matematik Öğretim Programı öğrenme çıktıları içeren alt öğrenme alanları dikkate alındığında sayılar öğrenimine her iki programda da 1. sınıf seviyesinde başlandığı görülmektedir. Tabloya göre, "Para" alt öğrenme alanının, Singapur programında "Sayılar ve Cebir" öğrenme alanı içerisinde yer aldığı ancak Türkiye 2018 Matematik Öğretim Programı'nda bu alt öğrenme alanının bulunmadığı dikkat çekmektedir. Türkiye 2018 Matematik Öğretim Programı'nda "Para" alt öğrenme alanı, "Ölçme" öğrenme alanı kapsamında ele alınmaktadır. Ayrıca "Kesirler" alt öğrenme alanında Türkiye 2018 matematik öğretim programında birinci sınıf seviyesinde başlarken Singapur matematik öğretim programında ikinci sınıf seviyesinde başladığı, doğal sayılarda çarpma ve bölmeye ait öğrenme çıktılarının ise Singapur matematik öğretim programında birinci sınıf seviyesinde başlarken Türkiye 2018 matematik öğretim programında ise ikinci sınıf seviyesinde başladığı görülmektedir. Tablo 2 de dikkat çeken başka bir durum ise Singapur matematik öğretim programında "ondalıklar" alt öğrenme alanına ait öğrenme çıktıları varken Türkiye 2018 matematik öğretim programında "ondalık gösterimler" alt öğrenme alanına ait öğrenme çıktılarının olmamasıdır. Bu alt öğrenme alanına ait öğrenme çıktıları 2018 Türkiye matematik öğretim programında ortaokul 5. Sınıf seviyesinde başlanmaktadır. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, Singapur matematik öğretim programı ve 2018 matematik öğretim programı ile karşılaştırıldığında Yeni Maarif Model'inde "Sayılar ve Nicelikler" temasında "Para" ile "Ölçme" öğrenme çıktılarının bu temalar içerisinde yer aldığı yapılan analizlerin bir bulgusu olarak ortaya çıkmıştır.

Araştırmada, üç programda yer alan öğrenme çıktılarının uygulama yönergeleri de detaylı olarak incelenmiş ve bu analiz Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2.

Öğrenme Çıktılarının Uygulama Yönergelerinin Betimsel Analizi

Singapur Matematik Öğretim Programı	Türkiye 2018 Matematik Öğretim Programı	Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli
▪ Öğrenme çıktılarına uygun örnekler ▪ Gerçek yaşam durumlarından örneklerin seçiminin vurgulanması. Problem bağlamlarının, öğrencilerin çevrelerindeki yerel ve küresel sorunlara ilişkili olması ▪ Dikkat edilecek hususlar ▪ Konunun sınırları ▪ Ele alınacak kavramların vurgulanması ve ilişkileri ▪ Matematiksel modellemeye vurgu (Öğrencilere matematiksel modelleme, ortaokul seviyesinde sunulmaktadır. İlköğretim düzeyinde ise öğrencilere, gerçek dünya problemleriyle karşılaşmaları sağlanmalıdır. Öğrenciler, bu problemleri matematiksel olarak formüle etmeli ve cevapların problemlerin bağlamında makul olup olmadığını kontrol etmelidir. Bu, orta okul düzeyinde de matematiksel modellemeyi destekleyecek önemli beceri ve alışkanlıklardır. ▪ Eşleştirme, sayma, sıralama, karşılaştırma	▪ Öğrenme çıktılarıyla uyumlu örneklerin sunulması ▪ Günlük yaşamdan örneklerin seçimine vurgu yapılması ▪ Dikkat edilmesi gereken noktalar ▪ Konunun kapsamı ve sınırlarının belirlenmesi ▪ Ele alınacak kavramların vurgulanması ve birbirleriyle olan ilişkilerinin açıklanması ▪ Tanımların öne çıkarılması ▪ Kavramlar ve ilgili terimlerin kullanımı ▪ Kavramın kapsamı ve sınırlılıklarının belirlenmesi ▪ Kazanımlara uygun modellerin kullanılması (basit modelleme örnekleriyle desteklenmesi) ▪ Eşleştirme, sayma, sıralama ve karşılaştırma süreçlerinin uygulanması	▪ Alan Becerileri, Kavramsal Beceriler ve Eğilimler ▪ Programlar Arası Bileşenler ▪ Disiplinler Arası ve Beceriler Arası İlişkiler ▪ Öğrenme Çıktıları ▪ İçerik Çerçevesi ▪ Öğrenme Kanıtları (Ölçme ve Değerlendirme) ▪ Öğrenme-Öğretme Yaşantıları ▪ Farklılaştırma

Tablo 2 incelendiğinde Türkiye Yüzyılı Maarif Modelinin diğer iki programdan daha kapsamlı bir şekilde öğrenme çıktılarının uygulama yönergesini yapılandırdığı söylenebilir. Türkiye Maarif Modeli diğer iki programdan farklı olarak alan becerileri, kavramsal beceriler ve eğilimler üzerinde durmaktadır. Her üç program, disiplinler arası becerilere ve bireysel öğretime önem verdiğini belirtse de Türkiye Maarif Modelinde bu konuların ayrı başlıklar altında daha detaylı bir şekilde ele alındığı görülmektedir. Bu model öğrenme çıktılarının diğer disiplinlerle veya günlük hayatla nasıl ilişkilendirileceği konusunda öğretmenlere rehberlik etmekte ve farklılaştırma başlığı altında öğrenme çıktılarının zenginleştirmek ve farklılaştırmak için neler yapılabileceği konusunda öğretmenlere daha fazla bilgi sunmaktadır.

Tablo 2 incelendiğinde öğrenme çıktılarına uygun örneklerin kullanımı, gerçek yaşam durumlarından seçilen örnekler, içeriğin sunumunda dikkat edilmesi gereken hususlar, konunun kapsam ve sınırları, ele alınacak kavramların vurgulanması ve kavramlar arası ilişkiler gibi unsurların, Singapur ve Türkiye 2018 Matematik Öğretim Programlarında yer alan uygulama yönergelerinin ortak noktalarını oluşturduğu görülmektedir. Ayrıca, eşleştirme, sayma, sıralama ve karşılaştırma gibi becerilerin geliştirilmesine yönelik yönlendirmeler de her iki programda ortak yaklaşımlar arasında yer almaktadır. Türkiye 2018 matematik öğretim programda terim ve kavramlara öğrenme çıktılarından önce yer verildiği, tanımın vurgulandığı, öğrenme çıktılarına uygun basit model öneriler yer alırken Singapur matematik öğretim programında bunların daha yüzeysel açıklandığı fakat matematiksel modellemeye vurgunun yapılması dikkat çekmektedir. Singapur matematik öğretim programında açıklama olarak öğrencilere matematiksel modellemenin, ortaokul seviyesinde sunulduğu ilköğretim düzeyinde ise öğrencilerin, gerçek dünya problemleriyle karşılaşmaları sağlandığı belirtilmiştir. Öğrencilerin, bu problemleri matematiksel olarak formüle etmesi ve cevapların problemlerin bağlamında makul olup olmadığını kontrol etmesi gerekliliğinden bahsetmiştir. Bunun, ortaokul

düzeyinde matematiksel modellemeyi destekleyecek önemli beceri ve alışkanlıklar olarak gördüklerini vurgulanmıştır.

Araştırmada incelenen programlardaki söz konusu öğrenme çıktılarının, Revize Edilmiş Bloom Taksonomisine göre sınıflandırılarak karşılaştırılmıştır. İlgili öğrenme alanındaki kazanımların Revize Edilmiş Bloom Taksonomisine göre sınıflandırılmış hali frekans ve yüzde değerleriyle birlikte Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3.

Programların sayılar ve nicelikler temasının öğrenme çıktılarının yenilenmiş Bloom taksonomisine göre dağılımı

Öğretim Programları	Bilişsel Süreç Boyutu												Bilgi Boyutu							
	Hatırlama		Anlama		Uygulama		Çözümleme		Değerlendirme		Yaratma		Olgusal bilgi		Kavramsal bilgi		İşlemsel bilgi		Üst bilişsel bilgi	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Singapur Matematik Öğretim Programı	17	20	15	18	33	40	15	18	-	-	3	4	17	20	15	18	33	40	3	4
Türkiye 2018 Matematik Öğretim Programı	16	14	45	39	50	44	1	1	-	-	2	2	16	14	45	39	50	44	3	3
Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli	11	14	40	53	5	7	6	8	-	-	14	18	11	14	40	53	5	7	20	26

Tablo 3 incelendiğinde Singapur Matematik Öğretim Programı ve Türkiye 2018 Matematik Öğretim Programında, Bloom Taksonomisi'nin bilişsel süreç boyutuna göre yapılan dağılımında en fazla kazanımın "uygulama" basamağında yoğunlaştığı belirlenmiştir. Buna karşılık Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nde "anlama" basamağına ait kazanımların diğer basamaklara kıyasla daha fazla yer aldığı tespit edilmiştir. Ayrıca Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nde "uygulama" basamağındaki öğrenme çıktılarının önceki öğretim programına kıyasla belirgin bir şekilde azaldığı, buna karşın üst düzey düşünme becerileri gerektiren "çözümleme" ve "yaratma" basamaklarındaki öğrenme çıktılarının sayısında dikkat çekici bir artış olduğu gözlemlenmiştir.

Singapur matematik öğretim programında "çözümleme" basamağındaki öğrenme çıktıları ile 2018 Türkiye matematik öğretim programındaki çözümleme basamağındaki öğrenme çıktıları sayıları arasında önemli bir fark olduğu görülmektedir. Ancak, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nde "çözümleme" basamağındaki öğrenme çıktılarının sayısının artırıldığı ve bu sayede Singapur matematik öğretim programının çözümleme basamağına daha yakın bir seviyeye ulaşıldığı söylenebilir.

Yenilenmiş Bloom taksonomisinin bilgi boyutu değerlendirildiğinde, Singapur ve 2018 Türkiye matematik öğretim programlarına kıyasla Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nde kavramsal bilgi ve üst bilişsel bilginin oranlarının arttığı gözlemlenmektedir. Buna karşılık işlemsel bilginin oranında ise bir azalma olduğu tespit edilmiştir.

4. Tartışma

Bu çalışmada, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nde "Sayılar ve Nicelikler" teması, Türkiye İlkokul Matematik Öğretim Programı'ndaki "Sayılar ve İşlemler" öğrenme alanı ve aynı sınıf düzeyine karşılık gelen Singapur Matematik Öğretim Programı'nda "Sayılar ve Cebir" öğrenme alanındaki sayılar üzerine odaklanılmıştır. Karşılaştırma alt öğrenme alanları, işlendikleri sınıf düzeyleri, öğrenme çıktılarının sayıları, uygulama yönergeleri ve Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'ndeki bilişsel ve bilgi basamaklarına göre sınıflandırılması açısından gerçekleştirilmiştir.

Araştırma bulgularına göre programlar sayılara ilişkin alt öğrenme alanları ve öğrenme çıktılarının sayıları bakımından farklılık göstermektedir. Örneğin ondalıklı gösterimlere Singapur Matematik Öğretim Programı'nda 4. sınıf düzeyinde yer verildiği tespit edilmiştir. Türkiye'de ise 5. Sınıf düzeyinde başlamaktadır. Dolayısıyla Singapur'da öğrenciler ondalıklı gösterimde Türkiye'deki öğrencilere göre daha erken yaşta karşılaşmaktadır. Sayıların ondalıklı gösterimi günlük hayatta sıklıkla karşılaştığımız ve bazı matematiksel bilgilerin temeli olarak sayılabilecek sayılardır (Aykaç, 2008). Singapur öğretim programı öğrencilerin gerçek yaşam durumlarıyla karşılaşılan problem durumlarına çözüm bulabilmeleri için bu sayılara yer vermiş olabilir. Bozkurt ve diğerleri (2020) çalışmasında Singapur'daki öğrencilerin fonksiyonlar ile

Türkiye'deki öğrencilere göre daha önce karşılaştığını belirtmişlerdir. Dolayısıyla Singapur'un matematik öğretim programının odağında öğrencileri günlük hayattaki problemlere hazırlamak olduğunu söyleyebiliriz. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nde öğrenme alanları "tema" olarak adlandırılmakta, ölçmeye yönelik öğrenme çıktıları da bu temalar altında yer almaktadır. Ölçme ile ilgili öğrenme çıktılarının "Sayılar ve Nicelikler" teması alanında verilmesinin temel nedeni, ölçme kavramının sayılar ve matematiksel ilişkilerle doğrudan bağlantılı olması olabilir. Ölçme duyusu, sayı duyusu alt kategorilerinden biri olarak tanımlanabilir ve bu beceri, bir nesnenin özelliklerini referanslar aracılığıyla zaman içinde yorumlayabilme kapasitesi olarak ifade edilebilir. Bu süreçsel yorumlama yeteneği, öğrencilere anlık olmayan, derinlemesine bir analiz ve değerlendirme olanağı sağlamaktadır (Aydoğdu, 2020). Bir diğer ifadeyle ölçme, fiziksel dünyadaki büyüklüklerin veya nesnelerin karşılaştırılmasıdır ve bu karşılaştırmalar sayısal değerlerle ifade edilir. Bu nedenle sayılar ve nicelikler, matematiksel becerilerin geliştirilmesi ve ölçme kavramının kavranması açısından önemli bir yer tutmaktadır. Erbaş ve diğerleri (2012) çalışmasında Türkiye, Singapur ve ABD ülkelerinin 6. sınıf matematik ders kitaplarını karşılaştırmıştır. Bu üç ülkenin ders kitaplarının incelenmesi beş öğrenme alanı arasından en çok "Sayılar" öğrenme alanına yer verildiğini ortaya koymuştur. Ata-Özer ve Yaman (2021) de çalışmalarında ABD, Türkiye ve Singapur'un ders kitaplarını öğrenme alanları açısından karşılaştırmıştır. Araştırma bulgularına göre Sayılar öğrenme alanında Türkiye ve ABD'nin daha çok çözümlü örnekler sunmaya odaklandığı buna karşın Singapur'un en fazla keşfetme yöntemine ağırlık verdiği belirlenmiştir. Bu çalışmalar sayılar öğrenme alanına her iki ülkenin de önem verdiğini ve bu konunun öğretim programlarında kritik bir ağırlığa sahip olduğunu göstermektedir. Fakat Singapur ve Türkiye'nin öğrenme çıktıları açısından benzerlikler gösterse de bazı yönlerden farklılaşmaktadır. Bunlardan biri Singapur'un keşfetmeye yönelik soru örneklerine yer vermesidir. Bu durum Singapur'un uluslararası sınavlarda başarı göstermesinin nedenlerinden biri olabilir. Singapur matematik öğretim programında matematiksel problem çözme öğretimin merkezindedir (Singapore, 2021, s.13) ve program, öğrencilerin ihtiyaçlarına uygun olarak şekillendirilmiş olup yeteneklerine uygun hale getirilmiştir (Kaur, 2014). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin, Singapur'un yaklaşımına benzer bir şekilde yapılandırıldığı ifade edilebilir. Yeni öğretim programı, öğrencileri bilgiyi daha fazla yapılandırmaya ve üst bilişsel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik olarak tasarlanmıştır. Ayrıca, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, öğrenme çıktılarının günlük yaşamla ilişkilendirilmesine vurgu yapmakta, öğrencileri STEM ve dijital öğrenme süreçlerinde desteklemekte ve bireyselleştirilmiş öğrenmeye büyük önem vermektedir. Bu nedenle, yeni öğretim programının uygulanmasıyla birlikte öğrencilerin kazanabileceği becerilerin genişlemesi ve matematik başarılarının yükselmesi beklenmektedir

Araştırmanın bir diğer bulgusu 2018 matematik öğretim programındaki öğrenme çıktılarının Singapur Matematik öğretim programı matematik kazanımlara göre kayda değer şekilde fazla olduğudur. Bununla birlikte Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nde, öğrenme çıktıların bir önceki öğretim programına kıyasla önemli ölçüde azaldığı gözlemlenmektedir. Bacakoğlu ve Tertemiz (2021) Singapur'un hedef ve öğrenme çıktıların daha genel ve kapsayıcı olduğunu belirtmiştir Bal - İncebacak (2022) çalışmasında Singapur ilkokul eğitim programının daha az sayıda öğrenme çıktısı içermesine rağmen bu öğrenme çıktılarına ilişkin bilgileri ayrıntılı bir şekilde programda uyguladığını ifade etmektedir. Singapur eğitim sisteminde öğrenme çıktılarının kapsamlı ve genel olması öğretim programının okullara göre farklılık göstermesi ve işleyişe öğretmenin yön vermesinden kaynaklanmaktadır. Kaur (2014), Singapur öğretim programının, öğretmenlere matematik öğretim programlarını planlamak için rehber olduğunu, öğretmenlerin genel işleyişe ve konu ilişkilerine dikkat ederek esnek bir şekilde öğretimi planlayabildiklerini belirtmiştir. Teke ve Durmuş (2023), Singapur'un öğretim programlarında hem doğrudan öğretim yöntemini hem de öğretmenlerin rehber konumunda olduğu rehberli sorgulama yoluyla öğretim yaklaşımını bir arada kullandığını tespit etmiştir. Dolayısıyla öğretim programlarının, öğretmenlerin yaratıcılıklarını sınırlandırmayarak mesleki deneyimlerini ders sürecine aktarmalarına imkân tanıdığını belirtmiştir. Bayırlı (2020) ve Çetinbağ (2019) ise çalışmalarında Türkiye'nin öğrenme çıktılarının sayısının fazla olduğunu ve bu öğrenme çıktılarının sayılarının azaltılması gerektiğini önermiştir. Araştırmamızın sonuçları, alan yazındaki çalışmalarla uyum içindedir. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nde öğrenme çıktılarının sayısının önceki öğretim programlarına kıyasla azaltıldığı ve her bir çıktının altında daha ayrıntılı açıklamalara yer verildiği görülmektedir. Bu durum, öğretim sürecinde belirli konulara daha fazla odaklanılmasını mümkün kılabilir. Ayrıca, öğretmenlerin bu yapı doğrultusunda bireysel öğretim ortamlarını kendi sınıf dinamiklerine göre uyarlayabilecekleri düşünülmektedir. Sonuç olarak her üç öğretim programında da ilgili sınıf düzeylerinde öğretilmesi hedeflenen öğrenme çıktılarının benzer bir yapı içinde sunulduğu ve bu çıktılara ilişkin açıklayıcı örneklerle uygulayıcılara rehberlik edilmeye çalışıldığı görülmektedir. Bu durum, ülkelerin farklı yaklaşımlar benimsemekle birlikte öğretim programlarını uygulayıcılar için daha anlaşılır ve yönlendirici hâle getirme çabasında benzer eğilimler taşıdığını göstermektedir.

Araştırmada, 2018 Matematik Öğretim Programı ile Singapur Matematik Öğretim Programında yer alan öğrenme çıktılarının uygulama yönergeleri incelenmiştir. Analiz sonucunda her iki programda da öğrenme çıktılarına uygun örneklerin sunulması, gerçek yaşam

durumlarından örneklerin seçilmesi, içeriğin sunumunda dikkat edilmesi gereken hususların belirlenmesi, konunun sınırlarının çizilmesi ve ele alınacak kavramların vurgulanması gibi unsurların ortak yönler olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, ilişkiler kurma, eşleştirme, sayma, sıralama ve karşılaştırma gibi becerilerin geliştirilmesine yönelik yönlendirmelerin de uygulama yönergeleri açısından benzerlik gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Programların farklı yönlerinin ise 2018 Matematik öğretim programı öğrenme çıktılarından önce terim ve kavramlara yer verildiği, tanımın vurgulandığı, öğrenme çıktılarına uygun basit model önerilerinin olması yer almaktadır. Singapur matematik öğretim programında ise bu yönergeler daha yüzeysel olmakla birlikte matematiksel modellemeye özellikle vurgunun yapılması dikkat çekmektedir. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nde, matematiksel düşünmenin sistematik, rasyonel, analitik, tutarlı ve ardışık yapısı dikkate alınarak hazırlanan öğretim programında, öğrencilerin doğrudan bilgi edinmelerinden ziyade matematiksel bilgiye ulaşmalarını sağlayan becerileri geliştirmeleri öncelikli hedef olarak belirlenmiştir. Bu doğrultuda, öğrencilerin öğrendikleri bilgiler arasındaki ilişkileri sorgulayarak, önceki bilgilerini yeni bilgilerle bütünleştirebilmeleri temel amaçlardan biri olarak vurgulanmıştır. Bu amaçla bireylerin günlük yaşamlarında ihtiyaç duydukları becerileri kazanmaları amacıyla öğrenme-öğretme sürecine eğitsel oyunlar ve somut yaşam modelleri dahil edilmiştir. Ayrıca, program öğrencilerin bireysel ve grup içi sorumluluklarını vurgulayarak öğrenme eğilimlerini ve sosyal-duygusal öğrenme becerilerini geliştirmeyi hedeflemektedir. Bu hedefler çerçevesinde, içerik disiplinler arası ve beceriler arası ilişkiler kurularak günlük yaşam ihtiyaçları doğrultusunda yapılandırılmıştır (MEB, 2024). Bu sonuçlar doğrultusunda her üç programın birbirine yakın yaklaşımlarla yapılandırıldığı görülmekle birlikte Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin bireysel öğrenmeler, matematiksel modellemeler, öğrencilerin çok yönlü gelişimi ve disiplinler arası ilişkilere daha fazla vurgu yaparak Singapur matematik öğretim programına daha yakın bir yaklaşım benimsediği söylenebilir. Bal-İncebacak (2022) çalışmasında, Türkiye ve Singapur'un matematiğin günlük yaşamda kullanılmasını sağlamayı hedeflediğini ancak Türkiye'nin öğretim programında gerçek yaşamla bağlantılı örnek durumların daha sınırlı ifade edildiğini ortaya koymuştur. Teke ve Durmuş (2023) çalışmalarında, farklı ülkelerin öğretim programlarında benimsenen yaklaşımları incelediklerinde tüm ülkelerin iş birliğini teşvik ettiğini, problem çözmeye öncelik verdiğini ve proje odaklı bir yaklaşım benimsediğini belirtmiştir. Bu araştırmaların bulguları, bu çalışmanın sonuçlarıyla tutarlılık göstermektedir. 2018 matematik öğretim programı ve Singapur matematik öğretim programı benzer amaçlar olmasına rağmen 2018 matematik öğretim programında matematiksel modellemeye ve önek durumlara Singapur'a göre daha az vurgu yaptığı söylenebilir. Singapur'un 2018 matematik öğretim programına göre matematiksel modellemeye daha çok vurgu yapmasının nedeni Singapur matematik öğretim programının temelinin problem çözme becerisine dayanması olabilir (Singapore, 2021). Bu nedenle Singapur matematiksel modellemeye vurgu yaparak gerçek yaşamdaki problemlere çözüm bulmaya yönelik bir matematik öğretim programı geliştirmeye çabalamaktadır. Singapur matematik eğitiminde üç aşamalı bir gelişim yolu olarak bilinen somut-resimli-soyut yaklaşımı izlemektedir (Kaur vd., 2015). Bu yaklaşımda fikirler önce somut malzemeler veya pratik etkinliklerle tanıtılır, ardından görsel gösterimlerle desteklenir ve sonunda soyut matematik kavramlarına çevrilir (Ginsburg vd., 2005; Jaciw vd., 2016). 2018 matematik öğretim programında öğrenmede somuttan soyuta ilkesi uygulansa da Singapur'a göre bu yaklaşımın uygulamada daha az yapıldığı veya yaparken sıkıntılar yaşandığı söylenebilir. Bu nedenle Türkiye'deki öğrenciler Singapur'daki öğrencilere göre problemleri günlük yaşamla ilişkilendirmede sıkıntı yaşıyor olabilir. Ancak Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin Singapur programına yakın bir yaklaşım sergilediği açıkça görülmektedir. Bu nedenle yeni matematik programının uygulanmasıyla birlikte öğrencilerin problemlerin günlük yaşamla ilişkilendirilmesi konusunda yaşadıkları zorlukların azalacağı ve matematiği anlamlandırmada daha başarılı olacakları öngörülmektedir. Araştırmanın bulgularına göre Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin önceki Türkiye programına ve Singapur modeline göre belirli yönlerden ayrıştığı görülmektedir. Özellikle öğrenme çıktılarının sadeleştirilmesi, üst düzey düşünme becerilerine yönelik vurgunun artması ve alt çıktılarla içerik detayının yapılandırılması, modelin güçlü yönleri arasında değerlendirilebilir. Öte yandan uygulama odaklı çıktılarda yaşanan azalma, programın dili ve terminolojisinin öğretmenler için zaman zaman karmaşık ve yoruma açık bir yapıda sunulması ile öğretmenlerin uygulama becerileri ve programı anlama düzeylerindeki farklılıklar gibi etkenler, geliştirilmesi gereken yönler arasında değerlendirilmektedir. Bu çerçevede karşılaştırmalar yalnızca benzerlik ve farklılıkları değil Türkiye'de uygulanmakta olan yeni modelin pedagojik açıdan hangi alanlarda güçlendiğini ve hangi yönlerden desteklenmesi gerektiğini de açığa çıkarmaktadır. Türkiye Yüzyılı Maarif Modelinin uygulamaya konulması sürecindeki zorluklar, öğretmenlerin ve okulların modelin gereklerine uyum sağlamasındaki engeller olarak öne çıkmaktadır. Öncelikle bu modelin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için öğretmenlerin yeterli düzeyde eğitim alması gerekmektedir. Ancak mevcut eğitim sistemlerinde hızlı ve kapsamlı değişikliklere adaptasyon süreci, zaman ve kaynak isteyen bir durumdur. Bunun yanı sıra modelin somut uygulamalarının sınıflarda etkili şekilde entegre edilmesi, altyapı ve materyal desteği gerektirmektedir. Yeni modelin pedagojik yaklaşımlarının öğretmenler tarafından tam olarak anlaşılması ve içselleştirilmesi, modelin başarısını doğrudan etkileyebilir. Bu zorluklar göz

önünde bulundurulduğunda Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin kademeli ve destekleyici bir geçiş süreci ile hayata geçirilmesi, bu geçişin başarısı için kritik öneme sahiptir. Öğretmen eğitimlerinin güçlendirilmesi, yeterli kaynakların ayrılması ve modelin tüm eğitim paydaşlarına açık ve anlaşılır bir şekilde sunulması, uygulama sürecinde karşılaşılabilecek zorlukların üstesinden gelinmesinde önemli birer adım olacağı düşünülmektedir. Türk Eğitim Derneği (2024) öğretmenlere bu yeni öğretim programlarını etkili bir şekilde anlayabilmeleri ve uygulayabilmeleri için geniş çapta profesyonel gelişim ve destek sağlanması gerektiği belirtilmektedir. Modelin etkin uygulanabilmesi için öğretmenlerin ve diğer eğitim paydaşlarının sisteme olan katkılarının önemli olduğu eğitimdeki değişikliklerin ancak bu şekilde sağlıklı bir şekilde yürütülebileceği ifade etmektedir. Bu durum, modelin başarılı bir şekilde uygulanması için öğretmenlerin yeterli düzeyde bilgilendirilmesinin ve donatılmasının zorunlu olduğunu göstermektedir. Ülçay (2024), Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin uygulanmasında bazı zorluklara işaret etmiştir. Bu zorluklar arasında altyapı eksiklikleri, öğretmenlerin bu yeni modele karşı gösterdiği direnç ve değerlendirme süreçlerinde yaşanan belirsizlikler bulunmaktadır. Bu tür zorlukların modelin etkin bir şekilde uygulanmasını engelleyebileceğini ve eğitimde beklenen dönüşümü yavaşlatabileceğini ifade etmiştir. Ülçay ayrıca, Türkiye Yüzyılı Maarif Modelinin sürekli olarak değerlendirilmesi ve iyileştirilmesinin Türkiye'nin eğitim sistemini uluslararası alanda daha rekabetçi hale getirebileceğini vurgulamıştır. Sürekli iyileştirme ve değerlendirme ile öğrencilerin gelecek zorluklara daha hazırlıklı ve donanımlı bir şekilde yanıt vermelerini sağlayacak yapısal değişikliklerin yapılmasına olanak tanıyabileceği düşünülmektedir.

Araştırmanın son bulgusu olarak Singapur'un ilkokul matematik öğretim programı, 2018 Türkiye matematik öğretim programı ve Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Bloom taksonomisinin bilişsel ve bilgi boyutuna göre sınıflandırma yapıldığında Singapur'un matematik öğretim programı ile 2018 matematik öğretim programında hatırlama, anlama ve uygulama basamaklarına ait öğrenme çıktılarının sayısının fazla olduğu, yaratma basamağındaki öğrenme çıktılarının ise az sayıda olduğu görülmektedir. Türkiye Yüzyılı Maarif Modelinde, "anlama" basamağındaki öğrenme çıktılarının oranının yüksek olduğu, "uygulama" basamağındaki öğrenme çıktılarının ise diğer öğretim programlarına kıyasla daha düşük bir orana sahip olduğu gözlemlenmiştir. Buna karşılık, "yaratma" düzeyindeki öğrenme çıktılarının diğer iki öğretim programına göre daha fazla olduğu dikkat çekmektedir. Bu durum Türkiye Yüzyılı Maarif Modelinin öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirmeyi hedeflediğini açıkça ortaya koymaktadır. Model, öğrencilerin yalnızca bilgiyi anlamalarını değil aynı zamanda yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerini de geliştirmeye yönelik bir yaklaşımı benimsemektedir. Kuzu ve arkadaşları (2024) da çalışmalarında Türkiye Yüzyılı Maarif Modelinde karşılaştırma, çözümleme, çıkarım yapma, sınıflandırma ve genelleme gibi becerilerin programda yer aldığı belirtmişlerdir. Lewis ve Smith (1993) tarafından belirtilen üzere, bu beceriler, verilen bilgilerin ötesine geçerek bilişsel kapasiteyi geliştirmek için zorunlu olan üst düzey düşünme becerilerinin temel unsurlarını oluşturmaktadır. Aktan (2020) tarafından yürütülen çalışmada da İlkokul Matematik Öğretim Programı'nda 1-4. sınıflara yönelik ders kazanımlarının analizi yapılmıştır. Araştırma sonuçları, bu kazanımların çoğunlukla alt düzey bilişsel basamakları içeren uygulama, anlama ve hatırlama gibi faaliyetlere odaklandığını ortaya koymuştur. Bununla birlikte analiz, yaratma ve değerlendirme gibi üst düzey bilişsel basamakları içeren kazanımların programda yeterince temsil edilmediği belirlenmiştir. Ancak bu durum, ilkokul öğrencilerinin gelişimsel özellikleri dikkate alındığında pedagojik açıdan olağan bir dağılım olarak değerlendirilebilir. Zira bu yaş grubundaki öğrencilerde temel becerilerin edinimi öncelikli hedefler arasında yer almaktadır. Fakat Aktan (2020), ilkokul matematik öğretim programlarında üst düzey bilişsel becerileri geliştirmeyi amaçlayan kazanımlara daha fazla yer verilmesinin önemini vurgulamaktadır. Alan yazındaki çalışmaların bulguları araştırmanın bulgularını desteklemektedir. Dolayısıyla eski programın üst düzey düşünme becerilerine daha az yer verdiği Maarif Modeli'nin ise eski öğretim programına göre üst düzey düşünme becerilerine daha fazla ağırlık verdiği söylenebilir.

Her üç öğretim programının ana odak noktası tamamen farklı değildir. Her iki ülkenin de matematikte uygulamanın önemini fark ettiği açıktır. Ülkelerin öğretim programları uygulama yoluyla pratikleri teşvik etmeyi amaçlamaktadır. Öğrencinin öğrenme süreci düşünüldüğünde uygulama ve anlama genellikle birlikte ilerlemektedir (Hoang, 2020). Bu bağlamda bilme ve kavrama, uygulama genellikle alt düzey düşünme becerileri olarak kabul edilse de bunlar daha üst düzey görevler için teorik ve beceri temeli sağlamaktadır. Bu nedenle matematik öğretim programlarında alt düzey düşünme becerilerinin yoğunlukta olması ortaokul ve lise düzeyinde öğrenilecek kavramlar ve öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişmesi için gereklidir. Özellikle ilkokul düzeyindeki öğrenciler henüz soyut düşünme gerçekleştiremedikleri için her iki ülkenin öğretim programlarında değerlendirme ve yaratma düzeyindeki öğrenme çıktılarının diğer basamaktaki öğrenme çıktılarına göre daha az sayıda yer verildiği düşünülmektedir. Ancak, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nde yaratma düzeyindeki öğrenme çıktılarının sayısının artırılmasıyla öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirmek amacıyla daha erken bir adım atılmıştır. Bu yaklaşımın arkasındaki neden, öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerine bir anda geçiş yapamaması ve bilgiyi yapılandırma süreçlerine daha küçük yaşlardan itibaren aşina olmalarının gerekliliği olabilir. Böylece öğrencilerin düşünme becerileri kademeli olarak gelişerek ileri düzey becerilere ulaşmaları daha

sağlam bir temele oturtulduğuna inanılmış olabilir. Çözümleme düzeyindeki öğrenme çıktılarının sayılarına bakıldığında Singapur'un matematik öğretim programındaki öğrenme çıktılarının sayısının Türkiye'nin matematik öğretim programlarındaki öğrenme çıktılarına göre daha fazla olduğu görülmüştür. Parlak (2023), çalışmasında Singapurlu öğrencilerin, soruyu doğru yanıtlamak için gerekli bilgi ve becerilere tam olarak sahip olmayan durumlarda bile işlemleri belli bir noktaya kadar getirdikten sonra doğru çıkarımlar yaparak doğru yanıta ulaşma oranlarının, Türk öğrencilere göre daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Bu sonuç Singapurlu öğrencilerin matematikte ilişkilendirme ve analiz etme becerilerinde daha başarılı olmasının nedenini açıklayabilir. Öğrenciler küçük yaşta bu becerileri sergileyerek problem çözme becerilerini daha iyi geliştirmektedirler.

Araştırma, doküman analizi yöntemini kullanarak İlkokul Matematik Öğretim Programı'nın matematik öğrenme çıktılarını incelemiştir. Bu yöntem, eğitim araştırmalarında yaygın olarak tercih edilir. Ancak belirli sınırlılıklar içerir. Analiz, yalnızca öğretim programı dokümanlarına dayanarak gerçekleştirilmiş olup bu durum elde edilen sonuçların öğretmen ve öğrenci deneyimleri gibi saha verilerini içermemesine neden olmaktadır. Bu eksiklik, öğrenme çıktılarının gerçek sınıf ortamındaki etkilerini tam olarak değerlendirme imkanını kısıtlamaktadır. Bu nedenle gelecek çalışmalarda öğretmen görüşleri, öğrenci geri bildirimleri ve ders gözlemleri gibi saha verilerinin de dahil edilmesi önerilmektedir. Bu tür bir veri toplama yöntemi, öğretmenlerin öğrenme çıktılarının nasıl algıladıkları, karşılaştıkları zorluklar ve bu zorluklarla nasıl başa çıktıkları hakkında derinlemesine bilgiler sunabilir. Ayrıca, bu verilerin analizi, öğretim programının etkinliğini artırma ve daha kapsamlı bir değerlendirme yapılabilmesi açısından büyük bir potansiyele sahiptir.

Sonuç olarak, öğretim programları, gelişen ve değişen koşullara uyum sağlamak amacıyla dünyanın her yerinde sürekli olarak güncellenmektedir (Bal-İncebacak, 2022). Bu değişim sürecinde, farklı ülkelerin programlarının incelenmesi, yeni programların içeriğinin geliştirilmesine önemli katkılar sağlayabilir. Araştırmada da Singapur ve 2018 Türkiye matematik öğretim programı ve Türkiye Yüzyılı Maarif modeli karşılaştırılarak programlardaki sayılara ilişkin öğrenme alanları ve öğrenme çıktılarına dair benzer ve farklı yönler ortaya konulup Türkiye matematik öğretim programının içeriğinin gelişmesine katkı sunmak amaçlanmıştır.

Araştırma:

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nde yer alan matematik öğrenme çıktılarının bilişsel düzey dağılımı özellikle "hatırlama", "anlama" ve "uygulama" basamaklarında yoğunlaşmaktadır. Bu durumun Türkiye'nin TIMSS ve PISA gibi uluslararası başarı ölçütlerindeki performans farklılıklarıyla ilişkili olup olmadığını belirlemeye yönelik nicel ve nitel araştırmalar yapılması önerilmektedir.

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin öğrencilerin akademik başarıları, bütünsel gelişimleri ve disiplinlerarası beceri ilişkilerini nasıl etkilediğine yönelik izleme ve değerlendirme temelli saha araştırmaları gerçekleştirilmelidir. Bu sayede modelin güçlü yönleri desteklenebilir. Zayıf yönleri ise uygulamaya dönük kanıta dayalı önerilerle geliştirilebilir.

Modelin uygulayıcıları olan öğretmenlerin, özellikle programın pedagojik ilkeleri, öğrenme çıktılarının anlamlandırılması ve yenilikçi öğretim yöntemleri konularında desteklenmesi gerekmektedir. Bu bağlamda öğretmenlere yönelik kapsamlı ve sürekli profesyonel gelişim programları planlanmalı ve bu programlar teori-uygulama bağlantısını esas almalıdır.

Matematik öğretim programlarının sınıf içi uygulamaları ile program çıktıları arasındaki tutarlılığı ortaya koyan uygulamalı araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu tür çalışmalar, programların uygulamadaki etkinliğini değerlendirme açısından önemlidir.

Etik bildirim: Yapılan bu çalışmada "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan "*Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler*" başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir. Yazarlar, çalışmanın etik onay gerektirmediğini belirtmiştir. Çalışmada canlı denekler yer almamaktadır.

Yazar Katkıları : Tüm yazarlar çalışmaya yeterince katkıda bulunmuş ve sonuçlar ile çıkarımları kabul etmişlerdir. Giriş, tartışma birinci yazar, yöntem ve bulgular birinci ve ikinci yazar katkı sağlamıştır.

Finansman: Bu çalışma için herhangi bir finansman kaynağı bildirilmemiştir.

Çıkar Çatışması : Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

Veri Erişilebilirliği : Bu çalışma sırasında oluşturulan veya analiz edilen veriler, talep üzerine yazarlardan temin edilebilir.

Kaynakça

Aktan, O. (2020). İlkokul matematik öğretim programı dersi kazanımlarının yenilenen bloom taksonomisine göre incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,48*, 15-36. https://doi.org/10.9779/pauefd.523545

Anderson, L. W. (Ed.), Krathwohl, D. R. (Ed.), Airasian, P. W., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, … Wittrock, M. C. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives (abridged edition).* New York: Longman.

Ata Özer, A. ve Yaman, H. (2021). 8. sınıf matematik konularına göre Türkiye, Singapur ve ABD matematik ders kitaplarının içerik ve görsellik açısından karşılaştırılması. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 21*(4), 1359- 1377. https://dx.doi.org/10.17240/aibuefd.2021..-955650

Aydoğdu, İ. (2020*). 6. sınıf öğrencilerinin ölçmeye dayalı tahmin becerilerinin ve bu beceriye ilişkin görüşlerinin incelenmesi.* [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Ulusal Tez Merkezi.

Aykaç, S. (2008). *İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin ondalık sayıların öğreniminde karşılaştıkları güçlükler ve çözüm önerileri* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Ulusal Tez Merkezi.

Bacakoğlu, T. Y. ve Tertemiz, N. (2021). Türkiye ve Singapur ilkokul matematik dersi öğretim programlarının geometri öğrenme alanı bağlamında karşılaştırılması. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi, 11*(3), 1089-1107. https://doi.org/10.30783/nevsosbilen.917768

Bal-İncebacak, B. (2022). Comparison of the mathematics content of curriculum for primary school in Türkiye and Singapore. *Trakya Journal Of Education, 12*(3), 1403-1425 https://doi.org/10.24315/tred.984222

Baltacı, M. ve Biber, A. Ç. (2023). Türk ve Singapur matematik ders kitapları: bir karşılaştırma çalışması. *Uluslararası Güncel Eğitim Araştırmaları Dergisi, 9*(1), 93-107.

Bayırlı, A. (2020). Singapur eğitim sistemi ile Türk eğitim sisteminin karşılaştırılması ve Türkiye için çıkarımlar. *USBAD Uluslararası Sosyal Bilimler Akademi Dergisi 2*(4), 1104-1132. https://doi.org/10.47994/usbad.830544

Berch, D. B. (2005). Making sense of number sense: Implications for children with mathematical disability. *Journal of Learning Disabilities, 38*(4), 333-339

Beyreli, L. ve Sönmez, H. (2017). Research issues focused on studies concerning Bloom taxonomy and the revised Bloom taxonomy in Turkey. *International Journal of Languages' Education and Teaching, 5*(2), 213-229.

Bloom, B.S., 1956. Taxonomy of educational objectives, the classification of educational goals, handbook i: Cognitive domain.New York: Addison-Wesley Longman

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

Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal, 9*(2), 27–40. https://doi.org/https://doi.org/10.3316/QRJ0902027

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E.K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2020). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (28.Baskı). Ankara, Pegem Akademi.

Camadan, D. (2012). *Singapur eğitim sistemi. Gelecek için eğitim / Farklı ülkelerde program geliştirme çalışmaları*, Demirel, Ö. (Ed.). 2. Baskı, Ankara: Pegem Akademi.

Christou, K.P. (2015). Natural number bias in operations with missing numbers. *ZDM Mathematics Education 47*, 747–758 https://doi.org/10.1007/s11858-015-0675-6

Coşkun, R., Altunışık, R., Bayraktaroğlu, S. ve Yıldırım, E. (2015). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri* (8. b.). Sakarya: Sakarya Yayıncılık.

Çetinbağ, A. (2019*). Türkiye ve Kanada ilkokul matematik öğretim programlarının program ögeleri bağlamında karşılaştırılması* [Yayınlanmamış Doktora Tezi]. Ulusal Tez Merkezi.

Çubukcu, Z. (2016). Determination of comparative curriculum research trends- a content analysis. *International Journal of Turkish Literature Culture Education, 5*(1), 446-468. http://dx.doi.org/10.7884/teke.590

Das, S., Das Mandal, S. K., & Basu, A. (2022). Classification of Action Verbs of Bloom's Taxonomy Cognitive Domain: An Empirical Study. *Journal of Education, 202*(4), 554-566. https://doi.org/10.1177/00220574211002199

DeWaelsche, S. A. (2015). Critical thinking, questioning and student engagement in Korean university English courses. *Linguistics and Education, 32,* 131–147.

Erbaş, A.K., Alacacı, C. ve Bulut, M. (2012). Türk, Singapur ve Amerikan ders kitaplarının bir karşılaştırması. *Educational Sciences: Theory and Practice 12*(3), 2311–2329.

Ginsburg, A., Leinwand, S., Anstrom, T., & Pollock, E. (2005). *What the United States Can Learn From Singapore's World-Class Mathematics System (and What Singapore Can Learn from the United States): An Exploratory Study.* American Institutes for Research.

Hoang, D. T. (2020). *Doing the Math: Comparing Ontario and Singapore Mathematics Curriculum at the Primary Level.*

Ibrahim, Z. B., & Othman, K. I. (2010). Comparative study of secondary mathematics curriculum between Malaysia and Singapore. *Procedia Social and Behavioral Sciences, 8(1),* 351–355. http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.049

Jaciw, A. P., Hegseth, W. M., Lin, L., Toby, M., Newman, D., Ma, B. & Zacamy, J. (2016). Assessing impacts of math in focus: A "Singapore math" program. *Journal of Research on Educational Effectiveness, 9(4),* 473-502. http://dx.doi.org/10.1080/19345747.2016.1164777

Jane, G., Wilson, B. & Zbar, V. (2011). Curriculum mapping project phase 4a: Comparing international curricula against the Australian curriculum, final report. Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority, https://acaraweb.blob.core.windows.net/resources/International_Mapping_Project_Phase_4a_v1_file_2.pdf

Kaur, B. (2014). Mathematics education in Singapore – An insider's perspective. IndoMS-JME, 5(1), 1–16.

Kaur, B., Soh, C. K., Wong, K. Y., Tay, E. G., Toh, T. L., Lee, N. H., Ng, F. S., Dindyal, J., Yen, Y.P., Loh, M. Y., Tan, H. C. J., & Tan, L.C. (2015). *Mathematics education in Singapore. In S.J.*

Cho (Ed.), The proceedings of the 12th international congress on mathematical education: Intellectual and attitudinal challenges (pp. 311-316). Springer.

Keisar, E. & Peled, I. (2018). Investigating new curricular goals: what develops when first graders solve modelling tasks? Research in Mathematics Education, 20(2), 127-145. https://doi.org/10.1080/14794802.2018.1473160

Keskin, İ. (2019). *Ortaöğretim matematik dersi öğretim programının CIPP modeline göre değerlendirilmesi* (Evaluation of high school mathematics curriculum according to CIPP model). [Yayınlanmamış Doktora Tezi]. Ulusal Tez Merkezi.

Koğar, H., ve Yılmaz Koğar, E. (2017). Öğretmenlerin matematik konularına yönelik hazırlık düzeylerinin matematik başarısı ile ilişkisi: TIMSS 2015 Türkiye ve Singapur örneği. *Başkent University Journal of Education*, *4*(2), 108-121.

Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory into Practice, 41*(4), 212-218. https://10.1207/s15430421tip4104_2

Kul, Ü. ve Aksu, Z. (2016). Türkiye, Singapur, Güney Kore matematik öğretim programlarının pedagojik alan bilgisi bileşenleri bağlamında karşılaştırılması. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 18*(2), 900-921. https://doi.org/10.17556/jef.35203

Kuzu, O., Göçer, V. & Akçay, A. O. (2024). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli kapsamında ilkokul matematik dersi öğretim programı'nın incelenmesi. *Rumeli Dil ve Edebiyat Araştırmaları Dergisi, (41),* 640-667. https://10.5281/zenodo.13337757

Lee, Y.-J., Kim, M., Jin, Q., Yoon, H.-G., & Matsubara, K. (2017). *Revised Bloom's Taxonomy—The Swiss army knife in curriculum research. In East-Asian primary science curricula.* Springer Briefs in Education. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-10-2690-4_2

Lewis, A., & Smith, D. (1993). Defining higher-order thinking. *Theory into Practice, 32*(3), 131-137. https://doi.org/10.1080/00405849309543588

Merriam S. B. (2015). *Nitel arastırma desen ve uygulama icin bir rehber* [*A guide to qualitative research design and practice*] (cev. edt. S. Turan). Nobel Yayınları.

Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook.* Sage.

Millî Eğitim Bakanlığı. (2018). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar).* Ankara

Millî Eğitim Bakanlığı. (2020). *TIMSS 2019 ulusal ön raporu: Türkiye'nin uluslararası matematik ve fen eğilimleri araştırması sonuçları.* Millî Eğitim Bakanlığı. https://timss.meb.gov.tr/www/raporlar/icerik/3

Millî Eğitim Bakanlığı. (2022). *PISA 2022 Türkiye Raporu.* Millî Eğitim Bakanlığı. https://pisa.meb.gov.tr/www/raporlar/icerik/5

Millî Eğitim Bakanlığı. (2024). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli öğretim programları ortak metni.* MEB.

Nesher, P., & Peled, I. (1986). Shifts in reasoning. *Educational Studies in Mathematics, 17*(1), 67–79. https://10.1007/bf00302379.

Parlak, B. (2023). Matematik performansının bilişsel tanı modeli ile değerlendirilmesi: TIMSS Türkiye ve Singapur örneği. *Millî Eğitim, 52 (Özel Sayı),* 413-436. https://10.37669/milliegitim.1310541

Reddy, V., Juan, A., Isdale, K., & Fongwa, S. (2019*). Mathematics achievement and the inequality gap: TIMSS 1995 to 2015. In N. Spaull & J.D. Jansen (Eds.), South African schooling: The enigma of inequality* (pp. 169–187). Springer.

Resnick, L. B., Nesher, P., Leonard, F., Magone, M., Omanson, S., & Peled, I. (1989). Conceptual bases of arithmetic errors: the case of decimal fractions. *Journal for Research in Mathematics Education, 20,* 8–27. https://10.2307/749095 .

Rips, L. J., Bloomfield, A., & Asmuth, J. (2008). From numerical concepts to concepts of number. *Behavioral and Brains Sciences, 31,* 623–687. https://doi.org/10.1017/S0140525X08005566

Safrudiannur & Rott, B. (2019). The different mathematics performances in PISA 2012 and a curricula comparison: Enriching the comparison by an analysis of the role of problem solving in intended learning processes. *Mathematics Education Research Journal, 31*(2), 175–195. https://doi.org/10.1007/s13394-018-0248-4

Sak, R., Şahin Sak, İ. T., Öneren Şendil, Ç., & Nas, E. (2021). Bir araştırma yöntemi olarak doküman analizi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi, 4*(1), 227-250. http://doi.org/10.33400/kuje.843306

Saldaña, J. (2011). *Fundamentals of qualitative research.* Oxford University Press.

Serçe, F. (2020). *Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur ortaöğretim matematik öğretim programlarının karşılaştırmalı incelenmesi (A comparative study of high school mathematic curricula in Turkey, Estonia, Canada, and Singapore).* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Ulusal Tez Merkezi.

Serçe, F. ve Acar, F. (2021). A comparative study of secondary mathematics curricula of Turkey, Estonia, Canada, and Singapore. *Journal of Pedagogical Research, 5*(1), 216-242. http://dx.doi.org/10.33902/JPR.2021167798

Schmidt, W., Houang, R., & Cogan, L. (2004). A coherent curriculum: The case of mathematics. *Journal of Direct Instruction, 4*(1), 13–28.

Schröder, E., Gredebäck, G., Forssman, L., & Lindskog, M. (2022). Predicting children's emerging understanding of numbers. *Developmental Science, 25,* https://doi.org/10.1111/desc.13207

Singapore, (2021). Mathematics Syllabuses Primary one to six. MOE. https://www.moe.gov.sg/

Stanny, C., J. (2016). Reevaluating Bloom's Taxonomy: What measurable verbs can and cannot say about student learning. *Education Sciences. 6*(4),37. https://doi.org/10.3390/educsci6040037

Sugianto, E. (2023). A curriculum Comparison of years 9-10 measurement and geometry in Australia and Singapore. Mathematics Education Research Group of Australasia.

Swart, A. J., & Daneti, M. (2019). *Analyzing learning outcomes for electronic fundamentals using Bloom's Taxonomy. In IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON),* pp. 39–

44. Dubai, United Arab Emirates. http://dx.doi.org/10.1109/EDUCON.2019.8725137

Tanriögen, A. (2012). *Bilimsel arastırma yöntemleri*. Anı Yayıncılık.

Teke, B. & Durmuş, S. (2023). Dünyada ve Türkiye'de matematik öğretim programları: karşılaştırmalı bir inceleme. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *23*(4), 2187-2212. https://doi.org/10.17240/aibuefd.2023..-1329279

The Ministry of Education of Singapore (MOE). (2021). *Secondary mathematics syllabuses. Singapore: curriculum planning and development division.*

Türk Eğitim Derneği. (2024). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli ortak metni ve taslak öğretim programlarına ilişkin değerlendirmeler.* https://tedmem.org/storage/writes/May2024/jRig4W4mjT6skSOcRARS.pdf

Ülçay, O. (2024). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Değerlendirmesi. Ulusal Eğitim, *Toplum ve Dünya Dergisi, 1*(2), 70-75. https://doi.org/10.5281/zenodo.11097248

Yang, D. C. & Hsu, C. J. (2009). Teachıng number sense for 6th graders in Taiwan. *International Electronic Journal of Mathematics Education, 4*(2), 92-109. https://doi.org/10.29333/iejme/232

ISSN: 2147 - 1037

Ahi Evran University Journal of Kırşehir Education Faculty

http://kefad.ahievran.edu.tr

Comparative Analysis of Türkiye and Singapore Mathematics Curricula at Primary School Level in the Context of "Numbers and Quantities Theme"

Nezihe Korkmaz [1] **Ayten Pınar Bal** [2]

ARTICLE INFO

DOI: 10.29299/kefad.1660873

Received: 28.07.2025
Revised: 30.06.2025
Accepted: 19.03.2025

Keywords:

Mathematics Curriculum,
Number Learning Domain,
Türkiye Century Education Model

ABSTRACT

This study compares the Turkey Century Model, the 2018 Turkey Mathematics Teaching Programme, and the Singapore Mathematics Teaching Programme within the scope of the 'Numbers and Quantities' theme at the primary school level. In the study, which was conducted using document analysis, the learning outcomes in each programme were examined in terms of cognitive and knowledge levels according to the Revised Bloom Taxonomy. The findings show that the Singapore programme places great importance on mathematical modelling in order to develop problem-solving skills related to daily life at an early age. While the 2018 Turkish programme stands out with its numerous learning outcomes and application-oriented structure, the Turkey Century Model shows a decrease in the emphasis on application; instead, there is an increase in learning outcomes focused on higher-order thinking skills. Additionally, the Singapore programme focuses primarily on procedural knowledge, the 2018 programme on conceptual and procedural knowledge, and the Turkey Century Education Model on conceptual and metacognitive knowledge. It was concluded that the Turkey Century Education Model prioritises holistic development, similar to the Singapore model. Future research is recommended to expand and deepen these findings by conducting similar comparisons across different educational levels.

1. Introduction

The main purpose of mathematics curricula in the education systems of many countries is to provide students with the ability to use mathematical concepts effectively both in their daily lives and in different disciplines (Keisar & Peled, 2018). While a qualified curriculum guides teachers, it also contributes to students' achievement of the set goals (Serçe, 2020). In this direction countries regularly review, renew or change their education systems in order to raise individuals suitable for their needs and to provide them with a qualified education (Bacakoğlu & Tertemiz, 2021) . Curricula developed and implemented in line with the determined objectives enable countries to raise qualified individuals who will benefit the society (Keskin, 2019).

In 2024-2025, Türkiye has developed the Türkiye Century Education Model, which is a new curriculum developed to support the all-round development of students in terms of mental, social, emotional, physical and moral aspects . This model will be applied to pre-school, primary school 1, secondary school 5, high school 9th grade students in the 2024-2025 academic year and differs from the 2018 mathematics curriculum in terms of approaches, content and outcomes. According to a statement made by the Turkish Education Association (2024), this model differs from the 2018 mathematics teaching programme in terms of approach, content and learning outcomes in certain respects. The fact that the model is applied at different grade levels (grades 1, 5 and 9) and that no pilot studies have been conducted are highlighted as key issues limiting the effectiveness and applicability of teaching programmes. For this reason, it is accepted in the literature that a detailed examination of education programs among themselves before comparing the outcomes in student achievement constitutes an important prediction.

The Türkiye Century Education Model puts the individual at the centre and addresses the mental, emotional, physical, social and spiritual aspects of the individual from a holistic perspective (MEB, 2024). In this framework, a rights and development-oriented learning process is designed in which individuals are given the opportunity to recognise and discover themselves and flexible and free learning environments suitable for their interests and abilities are made widespread. The model adopts a comprehensive approach that aims to support the cognitive, social, emotional, physical and moral development of the individual. In this direction, curricula that synthesise

Corresponding Author[1] : *Nezihe KORKMAZ, Doctoral Student, Çukurova University, Türkiye, nezihekorkmazguler@gmail.com*
Author[2] : *Ayten Pınar BAL, Prof. Dr., Çukurova University, Türkiye, apinar@gmail.com*

knowledge and skills, make abstract cognitive processes concrete, integrate national, spiritual and universal values into curricula, encourage students' active participation and interaction with their environment, and enable transparent and objective measurement and evaluation methods have been created. In the new curriculum, it is taken into account that knowledge that is usable in real life and transforms into skills with practical knowledge gains importance, and based on these facts, skills have been defined from pre-school to high school level and each skill area has been handled in relation to each other. With these skill sets, a structure has been created to ensure that knowledge is transformed into skills and used in real life (Türkiye Ministry of National Education (MONE), 2024; Ülçay, 2024). These structural features of the Türkiye Century Education Model also coincide with the findings of previous studies. Ülçay (2024) emphasises that the Turkey Century Education Model aims to bring about a fundamental transformation in Turkey's education system. He notes that the model focuses on developing critical thinking and problem-solving skills, strengthening technology integration, and increasing global competitiveness by adopting a student-centred approach. He also states that this programme was designed to overcome challenges in education, maximise students' individual potential, and adapt to the requirements of the age. Kuzu et al. (2024) determined that 'Mathematical Problem Solving' skills have been integrated into the core components of the curriculum starting from the 2nd grade of primary school. They also found that 'decision-making' skills are among the higher-order thinking skills included in the curriculum starting from the 3rd grade of primary school. This approach is thought to make the impact of such programmes on student achievement more apparent. Evaluating mathematics curricula within this framework emerges as the fundamental objective of providing students with a quality education. In this context, the emphasis on mathematics education in current curricula such as the Turkey Century Education Model has the potential to influence student achievement on an international scale.

The education systems of countries have a determining effect on student achievement. Students' achievement in mathematics, which emerges as a reflection of education systems, brings along achievement differences between countries. Schmidt et al. (2004, pp. 2-3) emphasize that these achievement differences are closely related to what is taught and argue that curricula make a big difference in this context. For example, in a country that emphasizes Geometry more in its curriculum, students are observed to perform better in the Space and Shape category of international assessment exams. Differences in countries' curricula are identified through criteria such as international examinations, and in this context, the need for comparison with the curricula of successful countries arises. Such evaluations serve as an important guide in the process of updating or reorganizing curricula. Considering the impact of curriculum on student achievement and differences in performance in international examinations, it can be said that education systems play a decisive role in this process. In this direction, the findings of studies comparing international exams such as the Programme for International Student Assessment (PISA), the Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS), and the Programme for International Reading Skills Assessment (PIRLS) have led researchers to examine the mathematics content of curricula (Safrudiannur & Rott, 2019).

International assessments collect success and failure data to analyse the effectiveness of education systems. Achievement data consists of the scores obtained as a result of the assessment and these data are used as an important criterion for comparing the effectiveness of education systems worldwide (Reddy et al., 2019). These exams allow countries to determine their position in the international arena and provide the opportunity to evaluate and compare their education systems (Bozkurt et al., 2020).

According to the results of the international education assessments PISA and TIMSS, Singapore stands out in mathematics. While PISA 2022 focuses on mathematical literacy, Singapore has the highest average score among 81 countries. Türkiye ranked 39th in mathematics literacy in PISA 2022 (MONE, 2022, p.38). TIMSS 2019 results show that Asian countries show high achievement in mathematics at the 4th grade level, and Singapore is the leader in this field. Türkiye, on the other hand, is above average but ranks 23rd (MONE, 2020, p.34). When these results are evaluated, it is seen that Singapore has a superior performance in mathematics compared to Türkiye. In their study, Koğar and Yılmaz-Koğar (2017) found that the mathematics achievement of students in Singapore was higher than the mathematics achievement of students in Türkiye in four learning areas and twenty subjects. While investigating the reasons for this superiority, it is necessary to examine how the approaches, contents, and learning outcomes based on Singapore's and Türkiye's 2018 mathematics curriculum and the new curriculum, the Türkiye Century Maarif Model, affect or will affect achievement levels in international exams. The purpose of this study is to compare the theme of 'Numbers and Quantities' in the mathematics curricula of Turkey and Singapore within the framework of the Revised Bloom Taxonomy and to discuss the pedagogical orientations and emphases of the curricula in light of this comparison. In addition, the aim of this study is to identify the differences between the Türkiye Century Maarif Model and the 2018 mathematics curriculum and to determine the extent to which this model is modeled after Singapore's mathematics curriculum. In addition, it is thought that this study will provide an important insight for experts to evaluate the mathematics curriculum and make necessary updates in this field.

Various international and national studies reveal the effectiveness of the Singapore mathematics curriculum and its comparative success with other countries. A review of domestic and international literature reveals studies comparing Singapore's curriculum with other curricula around the world (Bacakoğlu & Tertemiz 2021; Bal-İncebacak 2022; Ibrahim & Othman, 2010; Kul & Aksu, 2016; Safrudiannur & Rott, 2019; Serçe & Acar 2021; Sugianto, 2023; Teke & Durmuş, 2023), studies using Singapore's curriculum as a reference in curriculum development processes (Jane et al, 2011), studies comparing the mathematics curricula of Singapore and other countries in terms of taxonomies (Bozkurt et al., 2020; Hoang, 2020), and studies comparing Singapore mathematics textbooks (Ata-Özer & Yaman 2021; Baltacı & Biber, 2023). These studies in the literature reveal that Singapore's mathematics curriculum and textbooks are compared with other countries in terms of various variables. The reason for choosing Singapore's mathematics curriculum for this study is that this curriculum has shown superior success in the international arena and its effectiveness in developing students' mathematical thinking skills has been proven in various studies. In this context, the Singapore model is accepted as an effective way to achieve high achievement in mathematics teaching and has been taken as an example by different countries. The importance of this study is that it compares the newly developed curriculum with the Singapore curriculum and reveals in which aspects this model has been improved. In this direction, comparing the Singapore model with the Türkiye Century Maarif Model will help determine which methods and strategies are more effective in education and provide a basis for evaluating the strengths and weaknesses of the new curriculum. This aspect of the research will both contribute to the academic literature and shed light on the development of educational policies. At this point, when the basic structures of the education systems of the two countries are examined, it is seen that the programs differ according to learning areas and learning periods. In Singapore, compulsory education starts at the age of 7 and primary education covers the period between the ages of 7 and 12. This process includes a 4-year basic stage followed by a 2-year adaptation period and lasts 6 years in total (Camadan, 2012). During the basic stage, the topics and content of mathematics lessons are the same for all students. However, during the adaptation period (grades 5 and 6), students are divided into different groups according to their abilities, with teacher guidance and parental decision. In Türkiye, compulsory education starts at the age of 6 and primary education covers the age range of 6 to 9. This process lasts 4 years (Bozkurt et al., 2020). For this reason, the 2018 Türkiye mathematics curriculum and the primary school level of the Türkiye Century Maarif Model and the 1-4th grade level of the Singapore mathematics curriculum, which coincide in the curricula of both countries, were selected for the study. Grade level was selected. It is aimed to examine the learning outcomes in the theme of Numbers and Quantities in the classes at this level.

Numbers are an integral part of daily life in many societies and one of the fundamental elements on which mathematics is largely built (Rips et al., 2008). Numbers are among the first mathematical concepts young children encounter (Schröder et al., 2022) and play a critical role in shaping their mathematical thinking processes. A solid understanding of natural numbers is the foundation for children's further mathematical learning. As a matter of fact, when the mathematics curriculum (MONE, 2018) is examined, it is seen that numbers are present in all grade levels starting from primary school. In addition, number sense is defined as the ability to make sense of numbers and operations in situations encountered in daily life, to develop effective and applicable strategies, and to use flexible thinking to make mathematical reasoning (Yang & Hsu, 2009). Number sense is linked to basic learning principles such as comprehension, relational thinking, and meaningful learning (Berch, 2005). Therefore, this skill enables students to understand how to apply mathematical concepts in their daily lives and to perform operations effectively. The learning outcomes in the number domain provide students with the skills to understand numerical knowledge and use this knowledge to solve daily life problems. These outcomes help students develop an in-depth understanding of numbers and operations and the ability to recognize and use numerical relationships and patterns. In mathematics, students first encounter natural numbers. Then, the learning area of numbers expands towards middle school with fractions, decimal notation, integers, rational numbers, percentages, exponential expressions and square roots (MONE, 2018). When students reason about numbers, they tend to use their early knowledge of this number type by reflecting it to non-natural numbers such as fractions and decimal notation (Christou, 2015). Early misconceptions about natural numbers, or knowledge that students should have acquired but did not, can lead to a range of consequences in mathematical contexts and can result in certain types of errors. For example, with regard to decimal notation, students may sometimes erroneously think that longer decimal notation is greater. Thus, they may think that the number 2,367 is greater than the number 2.6 (Nesher & Peled, 1986; Resnick et al., 1989). For this reason, it is of great importance for students to understand the concept of number correctly in the primary school period as a basic building block of their mathematical success. Acquiring these skills at an early age enables students to gain an in-depth understanding of the nature of numbers and numerical relationships, facilitates their transition to more complex mathematical concepts, and prevents possible conceptual misconceptions. In this study, the learning domain of numbers, which includes the concept of number as a basic building block for students, was chosen. This choice was made because numbers are the basis of mathematical thinking and understanding of other

mathematical concepts. Among the classifications prepared to determine the qualities of the outcomes in the number learning domain, the classification prepared by Bloom et al. (1956) is important (Beyreli & Sönmez, 2017). In this context, the study examined how the cognitive levels of the acquisitions in the number learning domain were analysed according to Bloom's Taxonomy. Bloom's Taxonomy is a widely used method for setting learning objectives, assessing student achievement based on objectives, and aligning curriculum and assessment processes (Bloom, 1956; Lee et al., 2017). Accordingly, this study, which focuses on the concept of number, provides a comprehensive analysis of the cognitive skills aimed to be acquired by students within the framework of Bloom's Taxonomy.

Bloom's Taxonomy defines cognitive development at six levels: Knowledge, Comprehension, Application, Analysis, Evaluation and Synthesis, and these levels progress from simple to complex (DeWaelsche, 2015; Swart & Daneti, 2019). This taxonomy, which is widely used by educational institutions on a global scale, has been adopted as a standard approach to identifying and explaining learning objectives. Bloom's Taxonomy influences not only learning objectives but also how learning materials and curricula are constructed to support specific cognitive skills. The objectives set in this process indicate the level at which thinking skills are focussed through the verbs used (Das et al., 2022).Instructors' course design, definition of learning outcomes and assessment processes are directly affected by Bloom's Taxonomy. The instructions created within the framework of this taxonomy assume that the verbs used in each category reflect the development process of cognitive skills. While the verbs in the lower levels of the taxonomy express the acquisition of knowledge and facts, the verbs in the higher levels describe more complex thinking skills, including the application of knowledge to practical problems, the analysis of different interpretations, the production of new knowledge or alternative interpretations of existing findings (Stanny, 2016). Bloom's original taxonomy (1956) was restructured as a two-dimensional model by Anderson et al. (2001) in order to overcome some limitations of the one-dimensional structure in knowledge categories. The most prominent feature of the revised Bloom's Taxonomy is that it provides a transition from a one-dimensional structure to a two-dimensional structure (Anderson et al., 2001). Explaining this change, Krathwohl (2002) stated that educational objectives cover both the content of the course and the behaviours expected to be developed in students. These objective statements consist of nouns or noun phrases and verbs or verb phrases. In the classical taxonomy, these elements were handled in a single dimension and it was thought that this approach could not reflect the educational objectives sufficiently. In the new taxonomy, a two-dimensional structure was created by emphasising that the knowledge dimension consists of nouns and the cognitive process dimension consists of verbs (Krathwohl, 2002). As a result, the Revised Bloom's Taxonomy provides a comprehensive model that includes four sub-levels in the knowledge dimension (factual knowledge, conceptual knowledge, procedural knowledge, metacognitive knowledge) and six sub-levels in the cognitive process dimension (remembering, understanding, applying, analysing, evaluating, creating). In the literature, there are various studies on the evaluation of mathematics curricula within the framework of Revised Bloom's Taxonomy. For example Aktan (2019) examined the 1st-4th grade outcomes in the Primary School Mathematics Curriculum in terms of taxonomic levels. As a result of this examination, it was determined that the learning outcomes in the curriculum are mostly concentrated in lower-level cognitive steps such as application, comprehension and recall, whereas the learning outcomes involving high-level cognitive processes such as analysis, creation and evaluation are less common. Similarly, in another study conducted by Çelik, Kul, and Uzun (2018), the objectives in the secondary school mathematics curriculum were analysed in depth in terms of cognitive process dimension and knowledge level within the framework of the revised Bloom's Taxonomy. According to the findings of the study, it was determined that the majority of the objectives were concentrated at the comprehension and application levels, while conceptual and procedural knowledge were more dominant in the knowledge dimension. While these studies presented the analysis of the old curricula, this study aims to reveal how the learning outcomes in the new curriculum have changed in the cognitive process and knowledge dimensions in the context of the revised Bloom's Taxonomy. In this respect, it is foreseen that the research will make significant contributions to the literature.

Considering all these factors, the purpose of this study is to comparatively examine Türkiye's 2018 Mathematics Curriculum, Türkiye's Century of Education Model, and Singapore's Primary School Mathematics Curriculum within the framework of the Renewed Bloom's Taxonomy of sub-learning areas, number of objectives, order of instruction, grade level, implementation guidelines, and objectives in the learning domain of numbers at the primary school level. This study aims to provide data to curriculum developers, literature and decision makers who determine educational policies in line with the elements discussed.

Sub-problems of the research:

- In the theme of numbers and quantities in Türkiye 's 2018 mathematics curriculum, Türkiye Century Maarif Model and Singapore's mathematics curriculum at primary school level
- What are the differences and similarities between the number of learning outcomes, the order of processing, the grade level?
- What are the differences and similarities between the implementation guidelines of the learning outcomes?

•How are the cognitive and knowledge domain steps of the learning outcomes distributed according to the revised Bloom's taxonomy?

2. Method

2.1. Design

In this study, the numbers learning domain at the primary school level of the Türkiye Mathematics Curriculum and the Turkiye Century Education Model were compared with the sections corresponding to the same learning level in the Singapore Mathematics Curriculum. The documents of the curricula used in the study were obtained from the official websites of the ministries of national education of the relevant countries. In this direction, since the curriculum documents of the countries were examined in the study, document analysis, one of the qualitative research methods, was preferred. Document analysis is a scientific research method that involves the processes of collecting, examining, questioning and analyzing various documents as the main source of research data (Sak et al., 2021). In addition, this method requires a comprehensive analysis process to identify themes or patterns among documents (Bowen, 2009; Saldaña, 2011).

2.2.Procedure

Within the scope of this study, the mathematics teaching programme in Turkey and the Turkey Century Education Model at primary school level were compared with the relevant sections of the P1-P4 mathematics teaching programmes in Singapore in the context of numbers. In this study, the mathematics teaching programmes of Turkey and Singapore were examined. The data for Turkey were obtained from the 2018 Primary School Mathematics Curriculum published by the Ministry of National Education (Ministry of National Education [MEB], 2018) and the current mathematics curriculum developed under the Turkey Century Education Model (MEB, 2024). The 2018 programme was accessed at https://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=329, and the programme developed under the Turkey Century Education Model was accessed at https://tymm.meb.gov.tr/ogretim-programlari/ilkokul-matematik-dersi. The Singapore mathematics curriculum analysed in the comparative analysis was obtained from the official website of the Singapore Ministry of Education (https://www.moe.gov.sg). Within the scope of the study, the mathematics curriculum in Türkiye, the primary school level of the Türkiye Century Education Model, and the relevant sections of the P1-P4 mathematics curriculum in Singapore were compared in the context of the numbers learning domain. The 5th and 6th grade levels of the Singapore mathematics curriculum were not included in the study, as they were identified as transition years to middle school and largely consisted of repetitions of previous learning outcomes. The translation of the relevant sections of the Singapore curriculum was carried out by two doctoral-level mathematics teachers and one mathematics educator. In this process, the primary goals were to preserve the original meaning of the text, linguistic accuracy and consistent transfer of terms. After the translations, the texts were subjected to a two-stage control process by two English language experts in terms of grammar, semantic integrity and fluency. In the first stage, the language structure and grammatical accuracy of the texts were assessed, while in the second stage, the coherence of the content and the integrity of meaning were tested. In addition, mathematical examples and applications in the curricula were carefully examined to clarify differences in wording across countries. This ensured that the examples accurately reflected the cultural and educational context. A detailed analysis was conducted in all three curricula, taking into account the grade level, outcomes, and examples given in the number learning domain. The 2018 Mathematics Curriculum of Türkiye consists of the learning domains of Numbers and Operations, Geometry, Measurement, and Data Processing, while the Türkiye Century Education Model includes the themes of Numbers and Quantities, Operations for Algebraic Thinking, Geometry of Objects, Probability of Events, and Data-Based Research. The Singapore Mathematics Curriculum, on the other hand, comprises the learning domains of Numbers and Algebra, Geometry and Measurement, and Statistics and Probability. In Singapore, the Numbers learning domain is addressed under the title "Numbers and Algebra." However, this study focuses only on the numbers section of the relevant learning domain

2.1.1. *Ethical disclosure*

This study employs document analysis as its research methodology. Since the study relies solely on document analysis and does not involve human participants, ethical approval was not required. According to ethical guidelines, research that does not include direct interaction with human subjects, personal data collection, or experimental interventions is exempt from the requirement of ethical review. Therefore, this study adheres to academic integrity and ethical research standards without necessitating prior approval from an ethics committee.

2.2. *Data Analysis*

In line with the first two research questions, the 'Numbers Learning Area' in Türkiye 's 2018 mathematics curriculum, the 'Numbers and Quantities' theme of the New Century Education Model, and the 'Numbers and Algebra' learning area in the Singapore mathematics curriculum were compared. This comparison was based on the grade levels and the number of objectives. The data obtained were analyzed by content analysis method. In this process, the data were first coded and then analyzed by transforming these codes into numerical indicators. Content analysis is a systematic and repeatable method based on summarizing the words of the text under small categories through coding

created within the framework of certain rules (Büyüköztürk et al., 2020).

Within the scope of the third research question, the data obtained by classifying the learning outcomes of the curricula in the field of number learning according to the revised Bloom's Taxonomy were examined with the descriptive analysis method. The objectives were categorized based on the verbs identified by Stanny (2016) and associated with cognitive processes in the revised taxonomy. Each outcome was assigned to the relevant cognitive process category, and these assignments were meticulously evaluated to ensure that they conformed to the definitions of the processes and the related verbs. During this categorization process, the cognitive levels to which the objectives fit were systematically examined and determined. In the descriptive analysis, the achievements were summarized and interpreted within the framework of predetermined themes, taking into account their compliance with the Revised Bloom's Taxonomy (Coşkun et al., 2015). For example, in the classification of the learning outcomes in the Singapore curriculum according to cognitive steps, the following evaluations were made: The P1 grade level learning outcome "counting to tell the number of objects in a given set" was categorized into the recall stage; the P4 grade level learning outcome "understanding multiples and the relationship between them" was categorized into the comprehension stage; the P1 grade level learning outcome "adding and subtracting using algorithms" was categorized into the application stage; At P2 grade level, the learning outcome of converting an amount of money in decimal notation into cents or converting cents into decimal notation was placed at the analyzing level; patterns in number sequences were placed at the creating level since they require comprehensive and high-level thinking. The patterns in number sequences learning outcome was coded in different ways by the researchers. However, since the content of the learning outcome in question includes both the processes of discovering and creating patterns, it was decided to evaluate it in the creation step in this study.

When we look at the 2018 mathematics curriculum implemented in Türkiye, the following examples can be given: At the 4th grade level, the learning outcome of reading and writing 4, 5 and 6-digit natural numbers was assessed at the recall level; at the 2nd grade level, the learning outcome of estimating the number of objects in given multiplicities and checking these estimations by counting was assessed at the comprehension level; the learning outcome of making addition with or without eliminations with natural numbers with sums up to 100 was assessed at the application level; and learning outcome of creating a multiplication table at the 3rd grade level was assessed at the creation level.

When the Türkiye Century Education Model is analyzed, the distribution of learning outcomes according to grades is as follows: 1st grade level, the learning outcome of being able to analyze increasing or decreasing number and shape patterns is at the analysis level; 1st grade level, the learning outcome of being able to interpret the meaning of the equal sign in the context of addition and subtraction operations is at the comprehension level; 2nd grade level, the learning outcome of being able to show the magnitude of quantities up to 100 by using symbolic representations of numbers is at the recall level; 3rd grade level, the learning outcome of being able to solve daily life problems involving addition and subtraction operations is at the application level; 4th grade level, the learning outcome of being able to solve daily life problems involving addition and subtraction operations is at the application level; 3rd grade level, the learning outcome of being able to solve daily life problems involving addition and subtraction operations is at the recall level. The learning outcome of solving daily life problems involving addition and subtraction operations at the 3rd grade level was evaluated at the application stage; the learning outcome of constructing problem situations requiring four operations at the 4th grade level was evaluated at the creation stage.

In qualitative research, reliability and validity are the most fundamental elements that determine the reliability of a research. Reliability is related to how far the measurement results obtained in the research are away from random errors. The reliability of the research increases as the level of accurate measurement of the examined feature increases (Büyüköztürk et al., 2020; Tanrıöğen et al., 2012). In the study, the content of the objectives and the analysis of the implementation instructions were independently analyzed by a researcher and a faculty member who is an expert in mathematics education. The findings obtained in this process were compared and the numbers of 'agreement' and 'disagreement' were determined. In order to resolve the disagreements between the independent evaluators, a consensus rate was calculated using the formula 'Consensus / (Consensus + Disagreement)' and was determined as 0.87. This calculation result shows that the analyses were conducted with high reliability (Miles & Huberman, 1994). While working on different codings, the researchers evaluated the outcomes in detail and held regular meetings to reach consensus. In this process, different views on each outcome were discussed and as a result of these discussions, the final versions of the coding were agreed upon. In addition, the codings were regularly reviewed by two academics who completed their doctorate in the field of Curriculum and Instruction through the constant comparison method, thus ensuring the consistency of the codings.

Validity refers to the extent to which the characteristic to be measured in a research can be measured accurately without the influence of any external factors in the measurement process (Merriam, 2015). In this study, all data were obtained directly from primary sources and collected and analyzed by the researchers. During the data analysis process, the researchers adopted a neutral approach to

ensure objectivity. In addition, the translation of the Singapore mathematics curriculum was supported by two linguists. This increased the linguistic and semantic accuracy of the texts

3. Results

Learning outcomes related to numbers are included under the "Numbers and Algebra" learning domain in Singapore and under the "Numbers and Operations" learning domain in the 2018 Türkiye Mathematics Curriculum. In addition, it is addressed under the theme of "Numbers and Quantities" in the Türkiye Century Education Model. In these three curricula, learning outcomes related to numbers are highlighted and the findings related to these outcomes are detailed. Especially in the Education Model for the Türkiye Century, each outcome includes more than one sub-objective. However, since these sub-outcomes are considered as a part of the main outcome, they were analyzed by the researchers based on the main outcome and the findings were presented in this framework. The sub-themes of numbers and related learning outcomes are presented in Table 1 with their locations in the programs.

Table 1

Number of Sub-themes and Learning Outcomes of the Theme of Numbers and Quantities by Grade Level of Mathematics Programs

Class Level	Singapore Mathematics Curriculum Number of Number Algebra Learning Area and Learning Outcomes	Number of Learning Outcomes	Turkiye 2018 Mathematics Curriculum Number of Learning Areas and Learning Outcomes for Numbers and Operations	Number of Learning Outcomes	Türkiye Century Education Model Numbers and Quantities Theme and Number of Learning Outcomes	Number of Learning Outcomes
1	Numbers 1.Counts up to 100 (7 learning outcomes) 2. Addition and Subtraction (7 learning outcomes) 3. Multiplication and Division (4 learning outcomes) Money 1. Money (1 learning outcome)	19	Numbers and Operations 1.Natural Numbers (8 learning outcomes) 2. Addition with Natural Numbers (6 learning outcomes) 3. Subtraction with Natural Numbers (4 learning outcomes) 4. Fractions (1 learning outcome)	19	Numbers and Quantities Theme 1: Numbers and Quantities (7 learning outcomes) Theme 2: Numbers and Quantities (1 learning outcome) Theme 3: Numbers and Quantities (1 learning outcome) From Operations to Algebraic Thinking Theme 4: From Operations to Algebraic Thinking (4 learning outcomes)	13
2	Numbers 1. Numbers up to 1000 (6 learning outcomes) 2. Addition and Subtraction (2 learning outcomes) 3. Multiplication and Division (5 learning outcomes) Fractions 1. Fraction of a Whole (3 learning outcomes) 2. Addition and Subtraction (1 learning outcome) Money 1. Money (4 learning outcomes)	21	Numbers and Operations 1. Natural Numbers (8 learning outcomes) 2. Addition with Natural Numbers (5 learning outcomes) 3. Subtraction with Natural Numbers (6 learning outcomes) 4. Multiplication with Natural Numbers (3 learning outcomes) 5. Division with Natural Numbers (2 learning outcomes) 6. Fractions (1 learning outcome)	25	Numbers and Quantities Theme 1: Numbers and Quantities (6 learning outcomes) Theme 2: Numbers and Quantities (5 learning outcomes) From Operations to Algebraic Thinking Theme 3: From Operations to Algebraic Thinking (6 learning outcomes)	17

3	Numbers 1. Numbers up to 10,000 (5 learning outcomes) 2. Addition and Subtraction (2 learning outcomes) 3. Multiplication and Division Operations (5 learning outcomes) Fractions 1. Equivalent fractions (4 learning outcomes) 2. Addition and Subtraction (1 learning outcome) Money 1. Money (1 learning outcome)	18	Numbers and Operations 1. Natural Numbers (10 learning outcomes) 2. Addition with Natural Numbers (6 learning outcomes) 3. Subtraction with Natural Numbers (4 learning outcomes) 4. Multiplication with Natural Numbers (6 learning outcomes) 5. Division with Natural Numbers (4 learning outcomes) 6. Fractions (6 learning outcomes)	36	Numbers and Quantities Theme 1: Numbers and Quantities (8 learning outcomes) Theme 2: Numbers and Quantities (8 learning outcomes) From Operations to Algebraic Thinking Theme 3: From Operations to Algebraic Thinking (8 learning outcomes)	24
4	Numbers 1. Numbers up to 100,000 (6 learning outcomes) 2. Factors and Multiples (5 learning outcomes) 3. Four Operations (2 learning outcomes) Fractions 1. Mixed Numbers and Improper Fractions (1 learning outcome) 2. Fraction of a Set (1 learning outcome) 3. Addition and Subtraction (1 learning outcome) Decimals 1. Decimal numbers up to 3 decimal places (5 learning outcomes) 2. Addition and Subtraction (1 learning outcome) 3. Multiplication and Division Operations (3 learning outcomes)	25	Numbers and Operations 1. Natural Numbers (6 learning outcomes) 2. Addition with Natural Numbers (4 learning outcomes) 3. Subtraction with Natural Numbers (4 learning outcomes) 4. Multiplication with Natural Numbers (6 learning outcomes) 5. Division with Natural Numbers (8 learning outcomes) 6. Fractions (4 learning outcomes) 7. Operations with Fractions (2 learning outcomes)	34	Numbers and Quantities Theme 1: Numbers and Quantities (5 learning outcomes) Theme 2: Numbers and Quantities (8 learning outcomes) From Operations to Algebraic Thinking Theme 3: From Operations to Algebraic Thinking (9 learning outcomes)	22
	Total Number of Acquisitions	83		114		76

When Table 1 is examined, it is observed that there are significant differences between Singapore's mathematics curriculum, Türkiye 's 2018 mathematics curriculum, and the Türkiye Century of Education Model. While there are sub-learning areas in Singapore and Türkiye's 2018 mathematics curricula, there are themes in Türkiye 's Education for the Century Model. In addition, it is noteworthy that these themes in the Türkiye Century Education Model differ in terms of learning outcomes and the number of these learning outcomes. When all three programs were examined, it was determined that the number of learning outcomes differed. While the 2018 mathematics curriculum has 114 learning outcomes in total, it was determined that there are 76 learning outcomes in the program prepared on the basis of the Türkiye Century Education Model. Based on these data, it can be concluded that the number of learning outcomes has been significantly reduced. It was determined that there were 83 learning outcomes in the Singapore mathematics teaching model. This shows that the two programs are closer to each other in terms of the number of learning outcomes when compared to the Türkiye Century Education Model curriculum.

When the sub-learning areas including learning outcomes of the Singapore mathematics curriculum and Türkiye 2018 mathematics curriculum are taken into consideration, it is seen that number learning starts in Grade 1 in both curricula. According to the table, it is seen that the "Money" sub-learning area is included in the numbers and algebra

learning area in the Singapore curriculum, but this sub-learning area is not included in the Türkiye 2018 mathematics curriculum. In Türkiye 2018 mathematics curriculum, "Money" sub-learning area is included in the "measurement" learning area. In addition, in the sub-learning area of "Fractions", it is seen that it starts at the first grade level in the Türkiye 2018 mathematics curriculum while it starts at the second grade level in the Singapore mathematics curriculum, and the learning outcomes of multiplication and division of natural numbers start at the first grade level in the Singapore mathematics curriculum while they start at the second grade level in the Türkiye 2018 mathematics curriculum. Another striking situation in Table 2 is that while there are learning outcomes for the "decimals" sub-learning domain in the Singapore mathematics curriculum, there are no learning outcomes for the "decimal representations" sub-learning domain in the Türkiye 2018 mathematics curriculum. The learning outcomes for this sub-learning domain are introduced at the 5th grade level in the 2018 Türkiye mathematics curriculum. When the New Century Education Model was compared with the Singapore mathematics curriculum and the 2018 mathematics curriculum, it was revealed as a finding of the analysis that the learning outcomes of "Money" and "Measurement" in the theme of "Numbers and Quantities" in the New Education Model were included in these themes.

In the study, the implementation guidelines of the learning outcomes in all three programs were also examined and the analysis of these guidelines is presented in Table 2.

Table 2

Descriptive Analysis of Implementation Guidelines for Learning Outcomes

Singapore Mathematics Curriculum	Turkiye 2018 Mathematics Curriculum	Education Model for the Turkiye Century
1.Examples suitable for learning outcomes	1.Examples suitable for learning outcomes	1.Field Skills, Conceptual Skills and Dispositions
2.Emphasizing the selection of examples from real life situations. Relating problem contexts to local and global issues in the students' environment	2.Emphasizing the selection of examples from everyday life situations	2.Cross-Program Components
3.Points to consider	3.Points to consider	3.Interdisciplinary and Cross-Skills Relationships
4.Boundaries of the topic	4.Boundaries of the topic	4.Learning Outcomes
5.Emphasizing the concepts to be addressed and their relationships	5.Emphasizing the concepts to be addressed and their relationships	5.Content Framework
6.Emphasis on mathematical modeling (Mathematical modeling is introduced to students at the secondary school level. At the elementary level, students should be exposed to real-world problems. Students should formulate these problems mathematically and check that the answers are reasonable in the context of the problems. These are important skills and habits that will support mathematical modeling at the middle school level as well .	6.Emphasizing the definition	6.Learning Evidence (Measurement and Evaluation)
7.Matching, counting, sorting, comparing	7.Terms and concepts	7.Learning-Teaching Experiences
	8.Limits of the concept	8.Differentiation
	9.Using models appropriate to the outcome (simple modeling examples)	
	10.Matching, counting, sorting, comparing	

When Table 2 is examined, it can be said that the Türkiye Century Education Model structures the implementation guidelines of learning outcomes more comprehensively than the other two programs. Unlike the other two programs, the Türkiye Education Model focuses on domain skills, conceptual skills and dispositions. Although all three programs emphasize interdisciplinary skills and individualized teaching, it is seen that these issues are addressed in more detail under separate headings in the Türkiye Education Model. This model guides teachers on how to relate learning outcomes to other disciplines or daily life and provides more information on what can be

done to enrich and differentiate learning outcomes under the heading of differentiation.

When Table 2 is examined, it is seen that examples suitable for learning outcomes, examples selected from real life situations, issues to be considered in presenting the content, the boundaries of the subject, emphasizing the concepts to be addressed, and elements such as relationships, matching, counting, sorting and comparing constitute the common points of the implementation guidelines in Singapore and Türkiye 2018 mathematics curricula. It is noteworthy that in the Türkiye 2018 mathematics curriculum, terms and concepts are included before learning outcomes, definitions are emphasized, and simple model suggestions suitable for learning outcomes are included, while in the Singapore mathematics curriculum, these are explained more superficially, but mathematical modeling is emphasized. As an explanation in the Singapore mathematics curriculum, it is stated that mathematical modeling is presented to students at the secondary school level and at the primary school level, students are provided with real world problems. Students are required to formulate these problems mathematically and check whether the answers are reasonable in the context of the problems. It was emphasized that these are important skills and habits to support mathematical modeling at the middle school level.

The learning outcomes in the programs examined in the study were classified and compared according to the Revised Bloom's Taxonomy. The classification of the outcomes in the related learning domain according to the Revised Bloom's Taxonomy is presented in Table 3 with frequency and percentage values.

Table 3.

Distribution of the learning outcomes of the numbers and quantities theme of the programs according to the revised bloom's taxonomy

Teaching Programs	Cognitive Process Dimension												Knowledge Dimension							
	Remembering		Understanding		Application		Analysis		Evaluation		Creation		Factual knowledge		Conceptual knowledge		Operational knowledge		Metacognitive knowledge	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Singapore Mathematics Curriculum	17	20	15	18	33	40	15	18	--	--	3	4	17	20	15	18	33	40	3	4
Türkiye 2018 Mathematics Curriculum	16	14	45	39	50	44	1	1	--	--	2	2	16	14	45	39	50	44	3	3
Education Model for the Türkiye Century	11	14	40	53	5	7	6	8	--	--	14	18	11	14	40	53	5	7	20	26

When Table 3 is examined, it is observed that in the Singapore mathematics curriculum and Türkiye 2018 mathematics curriculum, the distribution according to Bloom's taxonomy cognitive process dimension shows that the most outcomes are concentrated in the "application" step. On the other hand, it was determined that the learning outcomes belonging to the "comprehension" stage were more in the Türkiye Century Education Model compared to other stages. In addition, it was observed that the number of learning outcomes at the "application" stage in the Türkiye Century Education Model decreased significantly compared to the previous curriculum, whereas there was a remarkable increase in the number of learning outcomes at the "analyzing" and "creating" stages, which require higher order thinking skills.

There is a significant difference between the number of learning outcomes at the "analyzing" level in the Singapore mathematics curriculum and the number of learning outcomes at the "analyzing" level in the 2018 Türkiye mathematics curriculum. However, it can be said that the number of learning outcomes at the "analyzing" level was increased in the Türkiye Century Education Model and thus, a level closer to the analyzing level of the Singapore mathematics curriculum was reached.

When the knowledge dimension of the revised Bloom's taxonomy is evaluated, it is observed that the rates of

conceptual knowledge and metacognitive knowledge have increased in the Türkiye Century Education Model compared to the Singapore and 2018 Türkiye mathematics curricula. On the other hand, it was found that there was a decrease in the rate of procedural knowledge.

4. Discussion

In this study, by focusing on the "Numbers and Quantities" theme in the Türkiye Century Education Model, the "Numbers and Operations" learning area in the Türkiye Primary School Mathematics Curriculum and the learning outcomes related to numbers in the "Numbers and Algebra" learning area of the Singapore Mathematics Curriculum, which corresponds to the same grade level, the sub-learning areas were compared in terms of the grade levels at which they are taught, the number of learning outcomes, the implementation guidelines, and their classification according to the cognitive and knowledge stages in Bloom's taxonomy.

According to the results obtained from the research, the programs differ in terms of the number of sub-learning areas and learning outcomes related to numbers. Decimal representations in numbers start at the 4th grade level in Singapore. In Türkiye, it starts at the 5th grade level. Therefore, students in Singapore encounter decimal notation at an earlier age than students in Türkiye. Decimal representation of numbers are numbers that we frequently encounter in daily life and can be considered as the basis of some mathematical knowledge (Aykaç, 2008). The Singapore curriculum may have included these numbers so that students can find solutions to problem situations encountered in real life situations. Bozkurt et al. (2020) stated in their study that students in Singapore encountered functions earlier than students in Türkiye. Therefore, we can say that the focus of Singapore's mathematics curriculum is to prepare students for problems in daily life. In the Türkiye Century Education Model, learning areas are called "themes" and learning outcomes related to measurement are also included under these themes. The main reason why learning outcomes related to measurement are given under the theme of "Numbers and Quantities" may be that the concept of measurement is directly related to numbers and mathematical relationships. The sense of measurement can be defined as one of the subcategories of number sense and this skill can be expressed as the capacity to interpret the properties of an object over time through references. This processual interpretation ability provides students with a non-instantaneous, in-depth analysis and evaluation (Aydoğdu, 2020). In other words, measurement is the comparison of quantities or objects in the physical world and these comparisons are expressed in numerical values. Therefore, numbers and quantities have an important place in terms of developing mathematical skills and understanding the concept of measurement. Erbaş, Alacacı and Bulut (2012) compared the 6th grade mathematics textbooks of Türkiye, Singapore, and the USA. The study revealed that these three countries' textbooks mostly included the learning domain of numbers among the five learning domains. Ata-Özer and Yaman (2021) also compared the learning areas of the textbooks of the USA, Türkiye and Singapore. It was concluded that in the learning domain of numbers, Türkiye and the USA used examples with solutions more, whereas Singapore emphasized the discovery method the most. These studies show that both countries attach importance to the learning domain of numbers and that this subject has a critical weight in their curricula. However, although Singapore and Türkiye show similarities in terms of learning outcomes, they differ in some aspects. One of these is Singapore's use of exploratory questions. This may be one of the reasons for Singapore's success in international exams. In the Singapore mathematics curriculum, mathematical problem solving is at the center of teaching (Singapore, 2021, p.13) and the curriculum is shaped in accordance with the needs of students and adapted to their abilities (Kaur, 2014). Türkiye Century It can be stated that the Maarif Model is structured in a similar way to Singapore's approach. The new curriculum is designed to encourage students to further construct knowledge and develop metacognitive thinking skills. Moreover, the Türkiye Century Education Model emphasizes the relevance of learning outcomes to daily life, supports students in STEM and digital learning processes, and places great importance on individualized learning. Therefore, with the implementation of the new curriculum, it is expected that the skills that students can acquire will expand and mathematics achievement will increase.

Another finding of the study is that the learning outcomes in the 2018 mathematics curriculum are significantly higher than the mathematics outcomes in the Singapore Mathematics curriculum. However, in the Türkiye Century Maarif Model, it is observed that the learning outcomes have significantly decreased compared to the previous curriculum. Bacakoğlu and Tertemiz (2021) stated that Singapore's goals and learning outcomes are more general and inclusive. Bal- İncebacak (2022) stated in his study that although Singapore's primary school curriculum includes fewer learning outcomes, it implements the information about these learning outcomes in detail in the program. The fact that the learning outcomes are comprehensive and general in the Singapore education system is due to the fact that the curriculum differs according to schools and the teacher directs the functioning. Kaur (2014) stated that the Singapore curriculum is a guide for teachers to plan mathematics curricula and that teachers can plan instruction flexibly by paying attention to the general functioning and subject relationships. Teke and Durmuş (2023) found that Singapore's curricula use both the direct instruction method and the guided inquiry approach in which teachers act as guides. Therefore, they stated that the curriculum does not limit teachers' creativity and allows them to transfer their professional experiences to the lesson process. Bayırlı (2020) and Çetinbağ (2019) suggested that

the number of learning outcomes in Türkiye is too high and the number of these learning outcomes should be reduced. The results of our study are in line with the studies in the literature. In the Turkey Century Education Model, it is observed that the number of learning outcomes has been reduced compared to previous curricula, and more detailed explanations are provided under each outcome. This situation may enable greater focus on specific topics during the teaching process. In addition, it is thought that teachers will be able to adapt their individual teaching environments to their own classroom dynamics in line with this structure. In conclusion, it is observed that in all three curricula, the learning outcomes targeted for teaching at the relevant grade levels are presented in a similar structure, and efforts are made to guide practitioners with explanatory examples related to these outcomes. This situation indicates that, despite adopting different approaches, countries share similar trends in their efforts to make curricula more understandable and directive for practitioners.

In the study, the implementation guidelines of the learning outcomes in the 2018 Mathematics curriculum and the Singapore Mathematics curriculum were also examined, and it was concluded that in both programs, examples suitable for learning outcomes, examples selected from real life situations, issues to be considered in presenting the content, the boundaries of the subject and the concepts to be addressed, as well as elements such as relationships, matching, counting, sorting and comparing are common aspects of the implementation guidelines. The different aspects of the programs are that the 2018 Mathematics curriculum includes terms and concepts before the learning outcomes, the definition is emphasized, and there are simple model suggestions suitable for the learning outcomes. In the Singapore mathematics curriculum, although these instructions are more superficial, it is noteworthy that mathematical modeling is especially emphasized. In the Türkiye Century Maarif model, the program, which is prepared by taking into account the systematic, rational, analytical, consistent and sequential structure of mathematical thinking, prioritizes students to have skills that enable them to reach mathematical knowledge rather than knowledge acquisition. The main goal is to enable students to integrate their old knowledge with new knowledge by questioning the relationships between the knowledge they have acquired. In this direction, educational games and concrete life models were included in the learning-teaching process in order for individuals to acquire the skills they need in their daily lives. In addition, the program aims to develop students' learning tendencies and social-emotional learning skills by emphasizing their individual and group responsibilities. Within the framework of these goals, the content is structured in line with daily life needs by establishing interdisciplinary and inter-skill relationships (MONE, 2024). In line with these results, although it is seen that all three curricula are structured with approaches close to each other, it can be said that the Türkiye Century Education Model adopts an approach closer to the Singapore mathematics curriculum with more emphasis on individual learning, mathematical modeling, multidimensional development of students and interdisciplinary relationships. Bal-İncebacak (2022) found that both Türkiye and Singapore aim to enable students to use mathematics in daily life, but Türkiye's curriculum has fewer example cases. Teke and Durmuş (2023) stated that when the approaches used in the curricula of the countries are examined, all countries emphasize cooperation, give importance to problem solving and follow a project-oriented approach. The results of the studies overlap with the findings of the study. Although the 2018 mathematics curriculum and the Singapore mathematics curriculum have similar goals, it can be said that the 2018 mathematics curriculum emphasizes mathematical modeling and prefix situations less than Singapore. The reason why Singapore emphasizes mathematical modeling more than the 2018 mathematics curriculum may be that the Singapore mathematics curriculum is based on problem solving skills (Singapore, 2021). For this reason, Singapore strives to develop a mathematics curriculum that emphasizes mathematical modeling to find solutions to real-life problems. Singapore follows a concrete-pictorial-abstract approach to mathematics education, which is known as a three-stage developmental path (Kaur et al., 2015). In this approach, ideas are first introduced through concrete materials or practical activities, then supported by visual representations, and finally translated into abstract mathematical concepts (Ginsburg et al., 2005; Jaciw et al., 2016). Although the 2018 mathematics curriculum applies the concrete-to-abstract principle in learning, it can be said that this approach is less practiced or there are difficulties in doing so compared to Singapore. Therefore, students in Türkiye may have more difficulties in associating problems with daily life than students in Singapore. However, it is clearly seen that the Türkiye Century Maarif Model exhibits an approach close to the Singapore program. According to the findings of the study, the Turkey Century Education Model differs from the previous Turkey programme and the Singapore model in certain respects. In particular, the simplification of learning outcomes, the increased emphasis on higher-order thinking skills, and the structuring of content details with sub-outcomes can be considered among the strengths of the model. On the other hand, factors such as the decrease in application-oriented outcomes, the programme's language and terminology being presented in a structure that is sometimes complex and open to interpretation for teachers, and differences in teachers' application skills and levels of understanding of the programme are considered areas that need to be developed. In this context, comparisons reveal not only similarities and differences but also the areas in which the new model being implemented in Turkey has been strengthened pedagogically and the areas in which it needs to be supported. The challenges encountered in the

implementation of the Turkish Century Education Model highlight the obstacles faced by teachers and schools in adapting to the requirements of the model. First of all, teachers need to be adequately trained for the successful implementation of this model. However, adaptation to rapid and comprehensive changes in existing education systems requires time and resources. In addition, effective integration of the concrete applications of the model in classrooms requires infrastructure and material support. The full understanding and internalization of the pedagogical approaches of the new model by teachers is another factor that directly affects the success of the model. Considering these challenges, a gradual and supportive transition to the Türkiye Century Education Model is critical to the success of this transition. Strengthening teacher training, allocating adequate resources, and presenting the model in a clear and understandable way to all education stakeholders will be important steps in overcoming the challenges that may be encountered during the implementation process. The Türkiye Education Association (2024) states that teachers should be provided with extensive professional development and support to effectively understand and implement these new curricula. It is stated that the contributions of teachers and other educational stakeholders to the system are important for the effective implementation of the model and that changes in education can only be carried out in a healthy way in this way. This situation shows that teachers must be adequately informed and equipped for the successful implementation of the model. Ülçay (2024) pointed out some difficulties in the implementation of the Türkiye Century Education Model. These challenges include infrastructure deficiencies, teachers' resistance to this new model, and uncertainties in evaluation processes. He stated that such challenges may hinder the effective implementation of the model and slow down the expected transformation in education. Ülçay also emphasized that continuous evaluation and improvement of the Türkiye Century Maarif Model can make Türkiye's education system more competitive in the international arena. Continuous improvement and evaluation may allow for structural changes that will enable students to be better prepared and equipped to respond to future challenges.

As the last finding of the study, when Singapore's primary school mathematics curriculum, 2018 Türkiye's mathematics curriculum and Türkiye Century Maarif Model are classified according to the cognitive and knowledge dimension of Bloom's taxonomy, it is seen that the number of learning outcomes belonging to the stages of recall, comprehension and application in Singapore's mathematics curriculum and 2018 mathematics curriculum is high, while the number of learning outcomes in the creation stage is low. In the Türkiye Century Education Model, it was observed that the rate of learning outcomes at the "understanding" level was high, while the rate of learning outcomes at the "application" level was lower compared to other curricula. On the other hand, it is noteworthy that the learning outcomes at the "creating" level are higher than the other two curricula. This clearly demonstrates that the Türkiye Century Education Model aims to develop students' higher order thinking skills. The model adopts an approach that aims to improve not only students' understanding of knowledge but also their creative thinking and problem-solving skills. Kuzu, Göçer, and Akçay (2024) also stated in their study that skills such as comparison, analysis, inference, classification and generalization are included in the program in the Türkiye Century Education Model. As stated by Lewis and Smith (1993), these skills constitute the basic elements of higher-order thinking skills that are essential for developing cognitive capacity by going beyond the given information. In the study conducted by Aktan (2020), the course objectives for grades 1-4 in the Primary School Mathematics Curriculum were analyzed. The results of the study revealed that these objectives mostly focused on activities such as application, comprehension and recall, which involve lower-level cognitive steps. In addition, it was determined that the objectives involving higher level cognitive steps such as analysis, creation and evaluation were not adequately represented in the curriculum. However, considering the developmental characteristics of primary school students, this situation can be regarded as a normal distribution from a pedagogical point of view. This is because the acquisition of basic skills is one of the primary goals for students in this age group. However, Aktan (2020) emphasizes the importance of including more objectives that aim to develop higher-order cognitive skills in primary school mathematics curricula. The findings of the studies in the literature support the findings of the study. Therefore, it can be said that the old curriculum gave less space to higher-order thinking skills, while the Maarif Model gives more weight to higher-order thinking skills compared to the old curriculum.

The main focus of the three curricula is not entirely different. It is clear that both countries recognize the importance of practice in mathematics. The countries' curricula aim to promote practice through application. When considering the student's learning process, application and understanding often go hand in hand (Hoang, 2020). In this context, although knowing, comprehending and applying are generally considered as lower-level thinking skills, they provide the theoretical and skill basis for higher-level tasks. For this reason, the intensity of lower order thinking skills in mathematics curricula is necessary for the concepts to be learned at the middle and high school level and for the development of students' problem-solving skills. It is thought that learning outcomes at the level of evaluation and creation are included less in the curricula of both countries compared to the learning outcomes at other levels, especially since students at the primary school level are not yet able to perform abstract thinking. However, in the New Century Education Model, an earlier step was taken to develop students' higher order thinking skills by increasing the

number of learning outcomes at the creation level. The reason behind this approach may be that students cannot transition to higher-order thinking skills all at once and need to be familiarized with the processes of constructing knowledge from an early age. In this way, it may have been believed that students' thinking skills would gradually develop and that they would have a more solid foundation to reach higher level skills. Looking at the number of learning outcomes at the level of analysis, it was seen that the number of learning outcomes in Singapore's mathematics curriculum was higher than the number of learning outcomes in Türkiye 's mathematics curriculum. In his study, Parlak (2023) found that Singaporean students were more likely than Turkish students to reach the correct answer by making correct inferences after bringing the operations to a certain point, even in cases where they did not have the necessary knowledge and skills to answer the question correctly. This result may explain why Singaporean students are more successful in association and analysis skills in mathematics. Students develop their problem-solving skills better by exhibiting these skills at a young age.

The study examined the mathematics learning outcomes of the Primary School Mathematics Curriculum using the document analysis method. This method is widely preferred in educational research. However, it has certain limitations. The analysis is based only on curriculum documents, which means that the results do not include field data such as teacher and student experiences. This shortcoming limits the possibility to fully assess the impact of the learning outcomes in the real classroom environment. Therefore, it is recommended that future studies include field data such as teacher opinions, student feedback and lesson observations. This type of data collection can provide in-depth insights into how teachers perceive the learning outcomes, the challenges they face and how they deal with these challenges. Moreover, the analysis of these data has great potential to improve the effectiveness of the curriculum and enable a more comprehensive evaluation.

As a result, curricula are constantly updated all over the world in order to adapt to developing and changing conditions (Bal-İncebacak, 2022). In this process of change, examining the curricula of different countries can make important contributions to the development of the content of new curricula. In this study, it was aimed to contribute to the development of the content of the Türkiye mathematics curriculum by comparing the Singapore and 2018 Türkiye mathematics curricula and the Türkiye Century Maarif model and by revealing similar and different aspects of the learning areas and learning outcomes related to numbers in the curricula.

Research:

• The cognitive level distribution of mathematics learning outcomes included in the Turkey Century Education Model is particularly concentrated in the stages of 'remembering,' 'understanding,' and 'applying.' It is recommended that quantitative and qualitative research be conducted to determine whether this situation is related to Turkey's performance differences in international achievement measures such as TIMSS and PISA.

• Field research based on monitoring and evaluation should be conducted to determine how the Turkey Century Education Model affects students' academic achievements, holistic development, and interdisciplinary skills. This will enable the model's strengths to be supported. Its weaknesses can be improved with evidence-based recommendations for implementation.

• Teachers who implement the model should be supported, particularly in terms of the pedagogical principles of the programme, the interpretation of learning outcomes, and innovative teaching methods. In this context, comprehensive and continuous professional development programmes should be planned for teachers, and these programmes should be based on the connection between theory and practice.

• There is a need for applied research that demonstrates the consistency between the classroom applications of mathematics teaching programmes and programme outcomes. Such studies are important for evaluating the effectiveness of programmes in practice.

Ethical disclosure: In this study, all rules specified in the "Higher Education Institutions Scientific Research and Publication Ethics Guidelines" have been followed. None of the actions listed under the heading "Actions Contrary to Scientific Research and Publication Ethics" in the second section of the guidelines have been carried out. The authors have stated that the study did not require ethical approval. The study did not involve live subjects.

Author Contributions: All authors contributed sufficiently to the work and accepted the results and conclusions. The first author contributed to the introduction and discussion, while the first and second authors contributed to the methods and findings.

Funding: No funding sources were reported for this study.

Conflict of Interest: The authors have declared no conflicts of interest.

Data Accessibility: Data generated or analyzed during this study can be obtained from the authors upon request.

References

Aktan, O. (2020). İlkokul matematik öğretim programı dersi kazanımlarının yenilenen bloom taksonomisine göre incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,48*, 15-36. https://doi.org/10.9779/pauefd.523545

Anderson, L. W. (Ed.), Krathwohl, D. R. (Ed.), Airasian, P. W., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, … Wittrock, M. C. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives (abridged edition).* New York: Longman.

Ata Özer, A. ve Yaman, H. (2021). 8. sınıf matematik konularına göre Türkiye, Singapur ve ABD matematik ders kitaplarının içerik ve görsellik açısından karşılaştırılması. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 21*(4), 1359- 1377. https://dx.doi.org/10.17240/aibuefd.2021..-955650

Aydoğdu, İ. (2020*). 6. sınıf öğrencilerinin ölçmeye dayalı tahmin becerilerinin ve bu beceriye ilişkin görüşlerinin incelenmesi.* [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Ulusal Tez Merkezi.

Aykaç, S. (2008). *İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin ondalık sayıların öğreniminde karşılaştıkları güçlükler ve çözüm önerileri* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Ulusal Tez Merkezi.

Bacakoğlu, T. Y. ve Tertemiz, N. (2021). Türkiye ve Singapur ilkokul matematik dersi öğretim programlarının geometri öğrenme alanı bağlamında karşılaştırılması. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi, 11*(3), 1089-1107. https://doi.org/10.30783/nevsosbilen.917768

Bal-İncebacak, B. (2022). Comparison of the mathematics content of curriculum for primary school in Türkiye and Singapore. *Trakya Journal Of Education, 12*(3), 1403-1425 https://doi.org/10.24315/tred.984222

Baltacı, M. ve Biber, A. Ç. (2023). Türk ve Singapur matematik ders kitapları: bir karşılaştırma çalışması. *Uluslararası Güncel Eğitim Araştırmaları Dergisi, 9*(1), 93-107.

Bayırlı, A. (2020). Singapur eğitim sistemi ile Türk eğitim sisteminin karşılaştırılması ve Türkiye için çıkarımlar. *USBAD Uluslararası Sosyal Bilimler Akademi Dergisi 2*(4), 1104-1132. https://doi.org/10.47994/usbad.830544

Berch, D. B. (2005). Making sense of number sense: Implications for children with mathematical disability. *Journal of Learning Disabilities, 38*(4), 333-339

Beyreli, L. ve Sönmez, H. (2017). Research issues focused on studies concerning Bloom taxonomy and the revised Bloom taxonomy in Turkey. *International Journal of Languages' Education and Teaching, 5*(2), 213-229.

Bloom, B.S., 1956. Taxonomy of educational objectives, the classification of educational goals, handbook i: Cognitive domain.New York: Addison-Wesley Longman

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

Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal, 9*(2), 27–40. https://doi.org/https://doi.org/10.3316/QRJ0902027

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E.K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2020). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (28.Baskı). Ankara, Pegem Akademi.

Camadan, D. (2012). *Singapur eğitim sistemi. Gelecek için eğitim / Farklı ülkelerde program geliştirme çalışmaları*, Demirel, Ö. (Ed.). 2. Baskı, Ankara: Pegem Akademi.

Christou, K.P. (2015). Natural number bias in operations with missing numbers. *ZDM Mathematics Education 47*, 747–758 https://doi.org/10.1007/s11858-015-0675-6

Coşkun, R., Altunışık, R., Bayraktaroğlu, S. ve Yıldırım, E. (2015). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri* (8. b.). Sakarya: Sakarya Yayıncılık.

Çetinbağ, A. (2019*). Türkiye ve Kanada ilkokul matematik öğretim programlarının program ögeleri bağlamında karşılaştırılması* [Yayınlanmamış Doktora Tezi]. Ulusal Tez Merkezi.

Çubukcu, Z. (2016). Determination of comparative curriculum research trends- a content analysis. *International Journal of Turkish Literature Culture Education, 5*(1), 446-468. http://dx.doi.org/10.7884/teke.590

Das, S., Das Mandal, S. K., & Basu, A. (2022). Classification of Action Verbs of Bloom's Taxonomy Cognitive Domain: An Empirical Study. *Journal of Education, 202*(4), 554-566. https://doi.org/10.1177/00220574211002199

DeWaelsche, S. A. (2015). Critical thinking, questioning and student engagement in Korean university English courses. *Linguistics and Education, 32,* 131–147.

Erbaş, A.K., Alacacı, C. ve Bulut, M. (2012). Türk, Singapur ve Amerikan ders kitaplarının bir karşılaştırması. *Educational Sciences: Theory and Practice 12*(3), 2311–2329.

Ginsburg, A., Leinwand, S., Anstrom, T., & Pollock, E. (2005). *What the United States Can Learn From Singapore's World-Class Mathematics System (and What Singapore Can Learn from the United States): An Exploratory Study.* American Institutes for Research.

Hoang, D. T. (2020). *Doing the Math: Comparing Ontario and Singapore Mathematics Curriculum at the Primary Level.*

Ibrahim, Z. B., & Othman, K. I. (2010). Comparative study of secondary mathematics curriculum between Malaysia and Singapore. *Procedia Social and Behavioral Sciences, 8(1),* 351–355. http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.049

Jaciw, A. P., Hegseth, W. M., Lin, L., Toby, M., Newman, D., Ma, B. & Zacamy, J. (2016). Assessing impacts of math in focus: A "Singapore math" program. *Journal of Research on Educational Effectiveness, 9(4),* 473-502. http://dx.doi.org/10.1080/19345747.2016.1164777

Jane, G., Wilson, B. & Zbar, V. (2011). Curriculum mapping project phase 4a: Comparing international curricula against the Australian curriculum, final report. Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority, https://acaraweb.blob.core.windows.net/resources/International_Mapping_Project_Phase_4a_v1_file_2.pdf

Kaur, B. (2014). Mathematics education in Singapore – An insider's perspective. *IndoMS-JME, 5*(1), 1–16.

Kaur, B., Soh, C. K., Wong, K. Y., Tay, E. G., Toh, T. L., Lee, N. H., Ng, F. S., Dindyal, J., Yen, Y.P., Loh, M. Y., Tan, H. C. J., & Tan, L.C. (2015). *Mathematics education in Singapore. In S.J.*

Cho (Ed.), The proceedings of the 12th international congress on mathematical education: Intellectual and attitudinal challenges (pp. 311-316). Springer.

Keisar, E. & Peled, I. (2018). Investigating new curricular goals: what develops when first graders solve modelling tasks? *Research in Mathematics Education, 20*(2), 127-145. https://doi.org/10.1080/14794802.2018.1473160

Keskin, İ. (2019). *Ortaöğretim matematik dersi öğretim programının CIPP modeline göre değerlendirilmesi* (Evaluation of high school mathematics curriculum according to CIPP model). [Yayınlanmamış Doktora Tezi]. Ulusal Tez Merkezi.

Koğar, H., ve Yılmaz Koğar, E. (2017). Öğretmenlerin matematik konularına yönelik hazırlık düzeylerinin matematik başarısı ile ilişkisi: TIMSS 2015 Türkiye ve Singapur örneği. *Başkent University Journal of Education, 4*(2), 108-121.

Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory into Practice, 41*(4), 212-218. https://10.1207/s15430421tip4104_2

Kul, Ü. ve Aksu, Z. (2016). Türkiye, Singapur, Güney Kore matematik öğretim programlarının pedagojik alan bilgisi bileşenleri bağlamında karşılaştırılması. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 18*(2), 900-921. https://doi.org/10.17556/jef.35203

Kuzu, O., Göçer, V. & Akçay, A. O. (2024). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli kapsamında ilkokul matematik dersi öğretim programı'nın incelenmesi. *Rumeli Dil ve Edebiyat Araştırmaları Dergisi, (41),* 640-667. https://10.5281/zenodo.13337757

Lee, Y.-J., Kim, M., Jin, Q., Yoon, H.-G., & Matsubara, K. (2017). *Revised Bloom's Taxonomy—The Swiss army knife in curriculum research. In East-Asian primary science curricula.* Springer Briefs in Education. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-10-2690-4_2

Lewis, A., & Smith, D. (1993). Defining higher-order thinking. *Theory into Practice, 32*(3), 131-137. https://doi.org/10.1080/00405849309543588

Merriam S. B. (2015). *Nitel arastırma desen ve uygulama icin bir rehber* [*A guide to qualitative research design and practice*] (cev. edt. S. Turan). Nobel Yayınları.

Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook.* Sage.

Millî Eğitim Bakanlığı. (2018). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar).* Ankara

Millî Eğitim Bakanlığı. (2020). *TIMSS 2019 ulusal ön raporu: Türkiye'nin uluslararası matematik ve fen eğilimleri araştırması sonuçları.* Millî Eğitim Bakanlığı. https://timss.meb.gov.tr/www/raporlar/icerik/3

Millî Eğitim Bakanlığı. (2022). *PISA 2022 Türkiye Raporu.* Millî Eğitim Bakanlığı. https://pisa.meb.gov.tr/www/raporlar/icerik/5

Millî Eğitim Bakanlığı. (2024). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli öğretim programları ortak metni.* MEB.

Nesher, P., & Peled, I. (1986). Shifts in reasoning. *Educational Studies in Mathematics, 17*(1), 67–79. https://10.1007/bf00302379.

Parlak, B. (2023). Matematik performansının bilişsel tanı modeli ile değerlendirilmesi: TIMSS Türkiye ve Singapur örneği. *Millî Eğitim, 52 (Özel Sayı),* 413-436. https://10.37669/milliegitim.1310541

Reddy, V., Juan, A., Isdale, K., & Fongwa, S. (2019*). Mathematics achievement and the inequality gap: TIMSS 1995 to 2015. In N. Spaull & J.D. Jansen (Eds.), South African schooling: The enigma of inequality* (pp. 169–187). Springer.

Resnick, L. B., Nesher, P., Leonard, F., Magone, M., Omanson, S., & Peled, I. (1989). Conceptual bases of arithmetic errors: the case of decimal fractions. *Journal for Research in Mathematics Education, 20,* 8–27. https://10.2307/749095 .

Rips, L. J., Bloomfield, A., & Asmuth, J. (2008). From numerical concepts to concepts of number. *Behavioral and Brains Sciences, 31,* 623–687. https://doi.org/10.1017/S0140525X08005566

Safrudiannur & Rott, B. (2019). The different mathematics performances in PISA 2012 and a curricula comparison: Enriching the comparison by an analysis of the role of problem solving in intended learning processes. *Mathematics Education Research Journal, 31*(2), 175–195. https://doi.org/10.1007/s13394-018-0248-4

Sak, R., Şahin Sak, İ. T., Öneren Şendil, Ç., & Nas, E. (2021). Bir araştırma yöntemi olarak doküman analizi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi, 4*(1), 227-250. http://doi.org/10.33400/kuje.843306

Saldaña, J. (2011). *Fundamentals of qualitative research.* Oxford University Press.

Serçe, F. (2020). *Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur ortaöğretim matematik öğretim programlarının karşılaştırmalı incelenmesi (A comparative study of high school mathematic curricula in Turkey, Estonia, Canada, and Singapore).* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Ulusal Tez Merkezi.

Serçe, F. ve Acar, F. (2021). A comparative study of secondary mathematics curricula of Turkey, Estonia, Canada, and Singapore. *Journal of Pedagogical Research, 5*(1), 216-242. http://dx.doi.org/10.33902/JPR.2021167798

Schmidt, W., Houang, R., & Cogan, L. (2004). A coherent curriculum: The case of mathematics. *Journal of Direct Instruction, 4*(1), 13–28.

Schröder, E., Gredebäck, G., Forssman, L., & Lindskog, M. (2022). Predicting children's emerging understanding of numbers. *Developmental Science, 25,* https://doi.org/10.1111/desc.13207

Singapore, (2021). Mathematics Syllabuses Primary one to six. MOE. https://www.moe.gov.sg/

Stanny, C., J. (2016). Reevaluating Bloom's Taxonomy: What measurable verbs can and cannot say about student learning. *Education Sciences. 6*(4),37. https://doi.org/10.3390/educsci6040037

Sugianto, E. (2023). A curriculum Comparison of years 9-10 measurement and geometry in Australia and Singapore. Mathematics Education Research Group of Australasia.

Swart, A. J., & Daneti, M. (2019). *Analyzing learning outcomes for electronic fundamentals using Bloom's Taxonomy. In IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON),* pp. 39–

44. Dubai, United Arab Emirates. http://dx.doi.org/10.1109/EDUCON.2019.8725137

Tanriögen, A. (2012). *Bilimsel arastırma yöntemleri*. Anı Yayıncılık.

Teke, B. & Durmuş, S. (2023). Dünyada ve Türkiye'de matematik öğretim programları: karşılaştırmalı bir inceleme. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *23*(4), 2187-2212. https://doi.org/10.17240/aibuefd.2023..-1329279

The Ministry of Education of Singapore (MOE). (2021). *Secondary mathematics syllabuses. Singapore: curriculum planning and development division.*

Türk Eğitim Derneği. (2024). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli ortak metni ve taslak öğretim programlarına ilişkin değerlendirmeler.* https://tedmem.org/storage/writes/May2024/jRig4W4mjT6skSOcRARS.pdf

Ülçay, O. (2024). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Değerlendirmesi. Ulusal Eğitim, *Toplum ve Dünya Dergisi, 1*(2), 70-75. https://doi.org/10.5281/zenodo.11097248

Yang, D. C. & Hsu, C. J. (2009). Teachıng number sense for 6th graders in Taıwan. *International Electronic Journal of Mathematics Education, 4*(2), 92-109. https://doi.org/10.29333/iejme/232