

## 2024 Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı Öğrenme Çıktılarının SOLO Taksonomi Düzeyleri ve Süreç Standartlarına Göre Değerlendirilmesi

### Assessment of Learning Outcomes in the 2024 Secondary School Mathematics Curriculum According to SOLO Taxonomy Levels and Process Standards

Nurcan Özcan<sup>1</sup>  Ercan Masal<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Doktora Öğrencisi, Sakarya Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Sakarya, Türkiye

<sup>2</sup> Doç. Dr., Sakarya Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Sakarya, Türkiye

#### Makale Bilgileri

##### Geliş Tarihi (Received Date)

08.06.2025

##### Kabul Tarihi (Accepted Date)

20.11.2025

#### \*Sorumlu Yazar

Nurcan Özcan

Sakarya Üniversitesi,  
Matematik ve Fen Bilimleri  
Eğitimi Bölümü, Sakarya,  
Türkiye

ssylg.nrcn@hotmail.com

**Öz:** Bu araştırma, 2024 ortaokul matematik dersi öğretim programında yer alan öğrenme çıktılarının SOLO Taksonomi düzeyleri ve Ulusal Matematik Öğretmenler Konseyi'nin önermiş olduğu süreç standartları kapsamında değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır. Nitel çalışma özelliği taşıyan araştırma, doküman analizi olarak planlanmış olup SOLO Taksonomi düzeyleri ve süreç standartlarından oluşan rubrikler aracılığı ile veriler toplanmıştır. 2024 ortaokul matematik dersi öğretim programında bulunan matematik dersi öğrenme çıktılarının karşılık geldiği SOLO Taksonomi düzeyleri ile süreç standartları belirlenerek iki aşamada betimsel analiz yapılmıştır. Çalışma sonunda 2024 ortaokul matematik dersi öğretim programı öğrenme çıktıları SOLO Taksonomi düzeylerinden yapı öncesi düzey ile hiç ilişkilendirilmediği, sayısal olarak sırayla tek yönlü, çok yönlü, soyutlanmış ve ilişkisel olmak üzere dört farklı yapı ile ilişkilendirildiği tespit edilmiştir. Öğrenme çıktıları süreç standartları kapsamında ise sayısal olarak sırayla temsil, problem çözme, iletişim, akıl yürütme ve ispat ve ilişkilendirme standartları ile değerlendirildiği görülmüştür. Bununla birlikte SOLO Taksonomi düzeylerinin ve süreç standartlarının farklı sınıf seviyelerinde temsil biçimlerinin değişiklik gösterdiği görülmüştür. Buna göre sınıf seviyeleri değiştikçe farklı düzeyde bileşenlerin öne çıktığı söylenebilir. Araştırma sonuçları yenilenen öğretim programı ile üst düzey düşünme süreçlerinin hedeflendiğini ve üst seviyede matematiksel anlayışın benimsendiğini göstermiştir. Bu üst seviye beceri gerektiren öğrenme çıktılarına öğrencilerin ne kadar ulaşabildiğine yönelik çalışmalar yapılması önerilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Ortaokul matematik dersi öğretim programı, SOLO Taksonomisi, NCTM süreç standartları, program değerlendirme

**Abstract:** This study was conducted to evaluate the learning outcomes included in the 2024 secondary school mathematics curriculum in terms of SOLO taxonomy levels and the process standards recommended by the National Mathematics Teachers Council. This qualitative study was designed as a document analysis, and data were collected using rubrics consisting of SOLO Taxonomy levels and process standards. The SOLO Taxonomy levels and process standards corresponding to the learning outcomes of the 2024 middle school mathematics curriculum were identified, and a descriptive analysis was conducted in two stages. The results revealed that the learning outcomes of the 2024 middle school mathematics course curriculum were not related to the pre-structural level of the SOLO Taxonomy but rather were related to four different structures in numerical order: unistructural, multi-structural, abstracted, and relational. Within the scope of process standards, it was observed that learning outcomes were evaluated in terms of numerical representation, problem-solving, communication, reasoning, and proof, as well as association standards. Additionally, it was noted that the representation forms of SOLO Taxonomy levels and process standards vary across different grade levels. Accordingly, it can be stated that as grade levels change, components of different levels come to the forefront. The research results indicate that the revised curriculum targets higher order thinking processes and the adoption of higher-level mathematical understanding. Further studies could be conducted to determine the extent to which students can achieve these higher-level learning outcomes that require advanced skills.

**Keywords:** Secondary school mathematics curriculum, SOLO Taxonomy, NCTM process standards, program evaluation

Özcan, N., ve Masal, E. (2025). 2024 ortaokul Matematik Dersi öğretim programı öğrenme çıktıları SOLO taksonomi düzeyleri ve süreç standartlarına göre değerlendirilmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(4), 648-664. <https://doi.org/10.17556/erziefd.1716076>

## Giriş

Öğretim programı; öğrencilerin kişisel, sosyal ve akademik yeterlilikte kasıtlı ve sürekli bir şekilde gelişebilmesi için okul rehberliğinde bilgi, beceri ve deneyimlerinin sistematik bir şekilde yapılandırılması yoluyla planlanan rehberli öğrenme çıktıları ve öğrenme deneyimi olarak tanımlanmaktadır (Tanner ve Tanner, 1975). Öğretim programının çekirdeği öğrenme amaçları ve içeriğinden meydana gelir ve çekirdekte yapılacak değişiklikler öğrenme boyutlarında da değişiklik yapılmasını gerektirir (Thijs ve Van Den Akker, 2009). Değişen ve küreselleşen dünya şartlarında eğitim ihtiyaçlarına göre öğretim programları güncellenmektedir (Cihan ve Akkoç, 2023). Türkiye'de en son 2024 yılında (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2024) öğretim programları güncellenmiş ve kazanım ifadesi yerine öğrenme çıktısı ifadesinin kullanıldığı görülmüştür. Öğretim programında temaların öğrenme çıktıları merkeze alınarak tasarlandığı belirtilmiş ve öğrenme

çıktıları; tema sonunda ulaşılması beklenen alana yönelik yöntem, kavram, işlem bilgi ve becerilerini bir arada sunan öğretim amaçları şeklinde ifade edilmiştir (MEB, 2024).

2024 ortaokul matematik dersi öğretim programında, öğretim programlarının temel öğeleri, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin benimsediği ilke ve yaklaşımlarla bu modelin bileşenleri çerçevesinde şekillendirilmiştir. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli; bireyin bütüncül gelişimini amaçlayan, köklü bir geçmişe sahip Türk Millî Eğitim Sistemi'nin dijital çağa ve teknolojik gelişmelere duyarlılığını, yeri geldiğinde bu gelişmelere öncülük edebilme istek ve potansiyelini yansıtan bir anlayışla geliştirilmiştir. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin becerileri kapsamında ilgili bileşenleri; kavramsal beceriler (temel beceriler, bütüncül beceriler ve üst düzey düşünme becerileri), sosyal-duygusal öğrenme becerileri (benlik becerileri, ortak/bileşik beceriler, sosyal yaşam

becerileri), eğilimler, okuryazarlık becerileri ve alan becerileri şeklindedir (MEB, 2024).

Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı, bilgi edinim sürecine ek olarak bireylerin çağın gerektirdiği becerilerle donatılmasını hedeflemektedir. Program, matematik öğrenme süreçlerini destekleyen ve bu süreçlerle gelişen kavramsal beceriler ve matematik alan becerileri odağa alınarak hazırlanmıştır. Bununla birlikte bu becerilerin sosyal-duygusal öğrenme becerileri, eğilimler ve okuryazarlık becerileri ile etkileşim içinde gelişimi hedeflenmiştir. 2024 ortaokul matematik dersi öğretim programı; benimsenen model ve yaklaşım çerçevesinde matematik öğretme ve öğrenme sürecini ilgi çekici, etkileşimli hâle getirerek öğrencilerin öğrenmeye olan ilgilerini artırmayı, birey ve toplumun ihtiyaçlarını karşılamayarak matematiği günlük hayat deneyimlerinin bir parçası hâline getirmeyi amaç edinmiştir (MEB, 2024). Ayrıca programda bireylerin problem çözme, eleştirel düşünme ve karar verme gibi üst düzey becerilerinin gelişimine önem verilmektedir. Bu doğrultuda üretken, yenilikçi ve rekabet gücü yüksek bireylerin yetiştirilmesinde ülkemizin kalkınma ve gelişmişlik hedeflerine ulaşılmasında matematik öğretme ve öğrenme sürecinden beklenen nitelik de göz önünde bulundurulmuştur. 2024 ortaokul matematik dersi öğretim programının hazırlanma sürecinde matematiksel düşünmenin sistematik, rasyonel, analitik, tutarlı ve ilişkisel yapısı göz önünde bulundurulmuştur. Öğrencilerin daha çok bilgi edinimi yerine matematiksel bilgiye ulaşmayı sağlayan becerilere sahip olmalarını, edindikleri bilgiler arasındaki ilişkileri sorgulayarak eski bilgileri ile yeni bilgilerini bir bütün olarak yapılandırabilmeleri ön planda tutulmuştur. Bununla birlikte programda sadece işlemsel bilgiyi ve performansı destekleyen içerikler mümkün olduğunca sınırlandırılmıştır (MEB, 2024). Programın bütüncül yaklaşımı ile uyumlu bir şekilde öğrencilerin dil ve sembollerle etkin kullanarak problem çözmesi, varsayım, genelleme, doğrulama gibi matematiksel düşünmenin önemli bileşenlerine yer verilmiştir. Ayrıca programda öğrencilerin bireysel ve grup içi sorumluluk alması teşvik edilerek öğrenmeye ilişkin eğilimlerinin, sosyal ve duygusal öğrenme becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Bu hedefler bağlamında program içeriği hem disiplinler arası hem de beceriler arası ilişkiler kurularak mümkün olduğunca gerçek yaşam ihtiyaçları çerçevesinde yapılandırılmıştır. Öğrenme ve öğretme uygulamalarında öğrenme kanıtlarını belirlemek için ölçme ve değerlendirme araçlarının sadece sonuç odaklı değil süreç odaklı olarak da kullanıldığı bir program yaklaşımı benimsenmiştir (MEB, 2024).

Türkiye’de ihtiyaçlar doğrultusunda güncellenerek farklı zamanlarda uygulanan ortaöğretim (Cihan ve Akkoç, 2023; Yazıcılar ve Bümen, 2017), ortaokul (Beyendi, 2008; İlhan ve Aslaner, 2019; Şen, 2017) ve ilkökul (Baş, 2017; Gökbulut ve Aslan, 2017) matematik dersi öğretim programlarının karşılaştırılarak incelendiği çalışmalar yapılmıştır. Örneğin Türkiye’de 2005 yılı değişikliğinden 2018 yılına kadar olan ortaokul matematik dersi öğretim programları temel öğelere göre karşılaştırılarak incelenmiştir (İlhan ve Aslaner, 2019). Bununla birlikte Türkiye ve farklı ülke matematik dersi öğretim programlarının karşılaştırıldığı (Bal-İncebacak, 2022; Çoban ve Aşçı, 2022; Güzel vd., 2010; Koç, 2019; Özkaya, 2021; Öztürk ve Diker-Coşkun, 2022; Serçe ve Acar, 2021; Yağan, 2020) çalışmalar literatürde yer almaktadır. Örneğin Singapur ve Türkiye (Bal-İncebacak, 2022) gibi İngiltere, ABD ve Türkiye ilköğretim matematik dersi öğretim programları da içeriklerine göre (Çoban ve Aşçı, 2022)

karşılaştırılmıştır. Bununla birlikte Türkiye ve Avusturalya ilkökul matematik dersi öğretim programları temel öğelere göre karşılaştırılmıştır (Yağan, 2020). Ayrıca literatürde farklı ülkelerin matematik programlarının karşılaştırıldığı araştırmalar (Alsaadi, 2001; Ibrahim ve Othman, 2010; Mehrjoo vd., 2022; Ssebagala, 2017) bulunmaktadır. Örneğin Malezya ve Singapur ortaöğretim matematik ders programları karşılaştırılarak, öğrencilerin matematik uygulama becerisine ve matematik okuryazarlığına diğer disiplinlere göre daha üst düzeyde sahip olmaları adına Malezya öğretim programının revize edilmesine ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir (Ibrahim ve Othman, 2010).

## **SOLO Taksonomisi**

Literatürde, Biggs ve Collis (1982) tarafından Structure of the Observed Learning Outcomes olarak geliştirilerek Türkçe dilinde SOLO Taksonomisi olarak bilinen ve gözlenebilir öğrenme çıktı yapısı şeklinde çevrilen sınıflandırma çerçevesi ile öğrenme çıktıların yapısının anlaşılması ve açıklanması amaçlanmıştır (Baki, 2020). Bununla birlikte taksonomi, bilişsel anlamda hangi düzeyde olduklarını belirlemeye yardımcı olmak için öğrencilerin uyarıcılara verdikleri yanıtları analiz eden bir sınıflama türüdür (Biggs ve Collis, 2013). Yapılan düzey belirleme ile öğrencilerin anlama/kavrama durumlarının belirlenerek öğrenciler arasında niteliksel ayrımların ortaya çıkmasını sağlayan bir gösterge oluşturulmaktadır (Biggs ve Tang, 2011). SOLO Taksonomisi her bir düzeyin üzerine daha çok öğrenme ve anlayış inşa edildiği hiyerarşiyi temsil eder (Biggs, 2003). SOLO Taksonomisi en alt basamaktaki anlayış seviyesinden en üst basamaktaki anlayış seviyesine ve nicelikten niteliğe doğru (yapı öncesi, tek yönlü, çok yönlü, ilişkisel ve soyutlanmış yapı) sıralı basamaklardan meydana gelmektedir (Biggs, 2003). Niceliksel aşama ilk üç düzeyi, niteliksel aşama ise son iki düzeyi içermektedir (Arı, 2003; Biggs ve Collis, 1982).

## **Yapı Öncesi**

Birinci düzey olan yapı öncesinde, öğrenciler ön bilgi sahibi değildirler, ilgisiz veya konu dışındadırlar, alakasız cevap verebilirler, soruyu anlamayabilirler, sadece kendilerine söylenenleri tekrar edebilirler (Biggs ve Collis, 1982; Caniglia ve Meadows, 2018; Çetin ve İlhan, 2016). Bu düzeyde öğrenci alakasız bilgileri kullanır, temel noktayı kaçıır, dağınık bilgi parçaları elde edebilse de yapılandırma yapamadığı için bu bilgileri organize edemez ve bu bilgi parçaları problemde veya gerçek içerikten uzaktır (Biggs ve Collis, 1982; Biggs ve Tang, 2007). Öğretim süreci sonunda bu düzeyde olan bir öğrencinin öğrenme gerçekleştiremediği görülür (Lian ve Yew, 2012).

## **Tek Yönlü Yapı**

İkinci düzeyde yer alan tek yönlü yapı aşamasında, öğrenci ezberleyebilir, tek bir konuyu anlayabilir, terminolojiyi kullanabilir, isimlendirebilir, kendi kelimeleri ile ifade edebilir, basit talimatları ve algoritmaları uygulayabilir (Biggs, 2003; Biggs ve Tang, 2007). Bu düzeyde öğrenci anlayışları düşüktür, konuyu anlamlandıramadığı ve kavramlar arasında ilişki kuramadığı için tek yönlü bir yapı vardır (Biggs ve Collis, 1982; Çetin ve İlhan, 2016).

## **Çok Yönlü Yapı**

Üçüncü düzey olan çok yönlü yapı aşamasında öğrenciler matematiksel probleme veya göreve ilişkin temel noktaları

dikkate alabilir, gelişmemiş anlayışa sahiptirler, görevi tamamlamak için bilgi parçalarından birkaçını kullanabilir ancak bütüne ulaşamazlar ve fikirler arkasındaki ilişkiyi, önemi ve organizasyonu anlamazlar (Biggs, 2003; Biggs ve Collis, 1982; Caniglia ve Meadows, 2018; Çetin ve İlhan, 2016). Bu düzeyde öğrenci konuyla ilgili bilgiye sahiptir ancak bilgilerini listelemekten öteye gidememektedir (Jimoyiannis, 2011).

### **İlişkisel Yapı**

Dördüncü düzey olan ilişkisel yapı aşamasında öğrencilerin matematiksel anlayışları vardır, matematiksel bilgiye yönelik parçaları ilişkilendirip bütünleştirebilir ve bunların arkasındaki fikirleri anlamlandırarak bir yapı oluşturur (Biggs, 2003; Biggs ve Tang, 2007; Caniglia ve Meadows, 2018).

### **Soyutlanmış Yapı**

Beşinci düzeyde yer alan soyutlanmış yapı aşamasında farklı ve yeni fikirler geliştiren öğrencinin hipotezler oluşturduğu (Lake, 2002) görülmektedir. Öğrenciler gelişmiş matematiksel anlayışa sahiptirler ve bu anlayışla bir yapı oluşturarak bu yapıyı genelleylebilir, farklı alanlara aktarabilir ve farklı perspektiflerden algılayabilirler (Biggs ve Tang, 2007). Bu düzeyde öğrenciler varsayımda bulunabilir, olasılıkları görür, çıkarım yapar, gerekçelendirir, muhakeme yapar, eleştiri yapabilir ve kuram oluşturabilirler (Biggs ve Collis, 1982; Caniglia ve Meadows, 2018).

### **NCTM Süreç Standartları**

Matematik; akıl yürütme, eleştirel düşünme, olaylar arasında bağ kurabilme ve yaratıcı düşünme gibi üst seviye becerileri sayısal işlem becerilerinin yanında içeren bir disiplindir (Umay, 2003). Tüm öğrencilerin bu becerilere ve yüksek kalitede matematik eğitimine erişebilmesi için 1920 yılında Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2017) kurulmuştur. Matematik alanında en büyük eğitim organizasyonu olan bu kuruluş tüm öğrencilerin üst düzeyde matematiği öğrenebileceğini ve en iyi matematik eğitimine layık olduklarını savunur (NCTM, 2017). Amerika Birleşik Devletleri'nde matematik eğitiminde büyük öneme sahip olan konsey 2000 yılında anaokulundan başlamak üzere lise son sınıfa kadar belirlenen içeriklerin, prensiplerin ve başlıca süreç standartlarının açıklamalarının yer aldığı kitap yayımlamıştır (Reid, 2022). "Principles and Standards for School Mathematics (PSSM)" adlı kitap Türkçeye "Okul Matematiği İçin İlke ve Standartlar" şeklinde çevrilmiş olup kaliteli matematik eğitimi için gerekli olan süreç standartlarını anlatmaktadır. Bu süreç standartları; problem çözme, akıl yürütme ve ispat, iletişim, ilişkilendirme ve temsil alt başlıkları ile belirtilmiş ve etkili bir matematik eğitiminin temel bileşenleri olarak tüm dünyada yankı bulmuştur (Reid, 2022).

### **Problem Çözme**

Problem çözme; çözümü önceden bilinmeyen veya hazır olmayan ve çözüm için bireyin önceki bilgilerini kullandığı genelde yeni bilgilerin öğrenildiği süreçtir (NCTM, 2000). Farklı bir tanımda problem çözme, alışılmadık yeni bir durumda ihtiyaçları karşılamak için bireyin önceki bilgi ve becerilerini kullandığı süreç olarak ifade edilmiştir (Toluk ve Olkun, 2002). NCTM, matematik eğitimi için problem çözenin önemli bir araç olduğunu belirterek matematik

öğretim programlarının da odak noktası olarak görüldüğünü ifade etmiştir (NCTM, 1989). İngiltere, Avustralya, Singapur ve Amerika Birleşik Devletleri'nde kullanılan öğretim programları problem çözme sürecine göre değerlendirilmiş ve problem çözenin araç olarak kullanılmasının hedeflendiği görülmüştür (Stacey, 2005). Bireylerin üst seviye becerilerinin (karar verme, problem çözme vb.) geliştirilmesi matematik dersi öğretim programının özel amaçları arasında yer almaktadır (MEB, 2024). Farklı alanlarda matematik ile ilgili problemlere çözüm üretebilme, problem çözerken matematiksel bilgi edinebilme, matematik bağlamında problem çözme süreçlerine yönelik derin düşünerek kendini adapte edebilme, problem çözebilmek adına uygun yöntem türü uygulama ve uyarlama şeklinde problem çözme alt bileşenleri belirtilmiştir (NCTM, 2000).

### **Akıl Yürütme ve İspat**

Akıl yürütme ve matematik birbirinden ayrı düşünilemeyen kavramlardır (Umay ve Kaf, 2005). Ana okulu seviyesinde başlayıp lise son sınıfa kadar matematiksel ispatların sınıfların ayrılmaz bir parçası olarak görülmesi gerektiğini vurgulayan standartlar, matematik dersi öğretim programlarında ve eğitim öğretimin her aşamasında matematiksel ispatın entegre edilmesini amaçladığı açıkça görülmektedir (Common Core State Standards Initiative [CCSSI], 2010; NCTM, 2000). Bununla birlikte yapılan çalışmalar akıl yürütme ve ispat gerektiren kazanımların öğretim programlarında yeterli sayıda olmadığını göstermektedir (Filiz ve Ergan, 2020). Akıl yürütme ve ispata yönelik etkinliklere göre ders kitaplarının incelendiği çalışmada benzer sonuçlar elde edilmiştir (Stylianides, 2009; Zeybek, Üstün ve Birol, 2019). Akıl yürütme ve ispat standardının bileşenleri; "akıl yürütme ve ispatı matematiğin önemli bir bileşeni olarak fark etme", "matematiksel çıkarımlar yapma ve matematiksel çıkarımları inceleme" ve "matematiksel argümanlar geliştirme ve inceleme, farklı ispat yapma yöntemlerini seçme ve kullanma" olarak belirlenmiştir (NCTM, 2000).

### **İletişim**

Bireylerin sözlü ya da yazılı olacak şekilde düşüncelerini ifade ederken farklı kişilerin düşüncelerine anlam verebilmeleri ve bu süreçte matematiği etkili ve doğru kullanabilmeleri matematiksel iletişim kurma becerisi olarak açıklanmaktadır (NCTM, 2000). İletişim süreç standardı matematiksel fikirlerin açıklanabilmesi, konuşulabilmesi ve yazılabilmesi ile matematiksel dilin doğru kullanımını da ifade etmektedir. Bu yönüyle matematik sınıflarında sözel ve yazılı iletişim öğrencilerin matematiksel yeterliliklerini arttırması açısından önemli görülmektedir (NCTM, 2000). Matematik disiplinine yönelik öğrenci becerilerinin gelişim sürecine katkı sağlayan öğrenme ortamlarının oluşturulması matematiksel yeterlilikleri açısından da büyük öneme sahiptir (CCSSI, 2010; NCTM, 2000). Bununla birlikte öğrencilerin matematiksel düşüncelerini akran, öğretmen ve diğer bireylere aktarabilmesi, matematiksel fikirleri bir araya getirerek organize etmesi, düşüncelerini açıkça ifade edebilmek için matematik dili kullanabilmesi ve bireylerin matematik ile ilgili strateji ve düşüncelerini analiz ederek değerlendirebilmesi şeklinde iletişim alt bileşenleri mevcuttur (NCTM, 2000).

### **İlişkilendirme**

Matematik disiplin olarak olaylar veya durumlar arasında bulunan ilişkileri belirleme, söz konusu ilişkilere dair genellemelerde bulunma ve ispata yönelme gibi çabaları

merkezinde bulundurmaktadır (Yıldırım, 1996). İlişkilendirme kavramı sadece matematiksel fikirler arasında ilişki kurmak değil günlük yaşamla veya farklı disiplinler arasında da bağ kurmak şeklinde değerlendirilmelidir (NCTM, 2000). Tutarlı bir bütün elde etmek adına matematiksel düşüncelerin birbirlerinin üzerine nasıl kurulduğunu ve birbirleriyle nasıl ilişki kurduklarını algılama, matematiksel düşüncelerin aralarındaki bağları görüp kullanabilme bununla birlikte matematik alanı dışında her durumda matematiği tespit ederek uygulama ilişkilendirme bileşenleri olarak ifade edilmiştir (NCTM, 2000).

### Temsil

Matematik disiplininde öğrenci öğrenmelerinin nasıl gerçekleştiğini anlayabilme açısından temsil kavramı önemlidir (NCTM, 2000). Gerçek hayat durumları, tablo, şekil, grafik, bilişsel yapılar ve fiziksel ya da zihinsel olarak oluşturulabilen somut cisimler gibi matematiksel kavramları betimlemek için kullanılan farklı formlardaki ifade biçimleri çoklu temsillerdir (MEB, 2018; NCTM, 2000). Temsil standardının bileşenleri; “iletme ve kaydetme için temsil oluşturma ve kullanma”, “problem çözmek için matematiksel temsilleri seçme, uygulama ve dönüşüm yapma” ve “matematiksel, sosyal ve fiziksel durumları modellemek ayrıca yorumlamak adına temsillerden yararlanma” şeklindedir (NCTM, 2000). 2024 ortaokul matematik dersi öğretim programı içerik tasarımında kavramsal beceriler ile matematik alan becerilerini temel almıştır (MEB, 2024). Programın geliştirmeyi düşündüğü bu alan becerileri; matematiksel muhakeme, matematiksel problem çözme, matematiksel temsil, veri ile çalışma ve veriye dayalı karar verme, matematiksel araç ve teknoloji ile çalışma (MEB, 2024) şeklinde olup SOLO Taksonomi düzeyleri ve NCTM süreç standartları bileşenleri ile paralel olduğu görülmektedir. Bununla birlikte programın yenilenmiş olması, daha önce literatürde benzer çalışma yapılmamış olması, iki önemli ve uluslararası geçerliliği olan teorik çerçeve ışığında yapılacak program değerlendirilmesinin bu yönüyle güncel, alana özgün bir katkı sunacağı ve literatürdeki önemli bir boşluğu dolduracağı düşünülmektedir.

Öğretim programlarının içerik, genel amaçlar, öğrenme-öğretmen süreçleri ve ölçme-değerlendirme gibi temel alt bileşenleri mevcuttur (Ghonoody ve Salimi, 2011; Ornstein ve Hunkins, 2009). Öğrenme çıktıları öğretim programlarının özel amaçlarını oluşturan önemli öğelerindendir (Acar ve Peker, 2023). Öğrenme çıktıları belirli bir sürede bilgi, beceri, davranış ve yeteneklerde istenen ve hedeflenen kazanımlardır (Rogaten vd., 2019). Matematiğin öğrenilmesi ile bilimsel alanlarda ilerleme olduğu düşünülmektedir (Altun, 2006). Süreç içinde öğrenme kavram olarak incelendiğinde her birey için farklı olduğu ve öğrenme meydana gelen ortamların öğrencilerde değişik öğrenme durumlarına neden olduğu görülmektedir (Yenilmez ve Çakır, 2005). Öğrenmenin, sürece yönelik taksonomiler oluşturulmuş duyuşsal, bilişsel ve psiko-motor (devinişsel) alanlarda sınıflandırılmış bir alan olduğu görülmektedir (Birgin, 2016). Literatürde bu sınıflandırmalar için; SOLO Taksonomisi (Biggs ve Collis, 1982), Marzano Taksonomisi (Marzano ve Kendall, 2007), yenilenmiş Bloom Taksonomisi (Anderson vd., 2001), bilişsel istem düzeyleri (Stein vd., 2000), Bloom Taksonomisi (Bloom vd., 1956) ve NCTM Süreç standartları (2000) gibi çerçeveler veya taksonomiler kullanıldığı görülmektedir.

Bu çalışmada, ortaokul matematik dersi öğretim programı öğrenme çıktılarının niteliklerini farklı perspektiflerden ortaya

koymak için farklı taksonomi ve çerçevelerden incelenmesinin literatüre katkıda bulunacağı düşünülmüştür. Bu nedenle bu çalışmada öğrenme çıktılarının SOLO Taksonomisi ve NCTM süreç standartlarına göre sınıflandırılması amaçlanmıştır. Gözlemlenen öğrenme çıktı yapılarını hem kapsamlı hem de açıklayıcı şekilde ortaya koyduğu (Arı, 2003; Çetin ve İlhan, 2016) için ve öğrencilerin belirli bir alana dair anlayış seviyelerini bilişsel olarak değerlendirmek amacıyla geliştirildiği için öğrenme çıktılarının incelenmesinde SOLO Taksonomisi uygun model (Doğan, 2020) olarak düşünülmüştür. Uluslararası düzeyde yüksek nitelikli matematik eğitimi için yayımlanan süreç standartlarının yenilenen matematik dersi öğretim programı öğrenme çıktılarındaki yansımalarını bütüncül olarak incelemek için ikinci sınıflandırma çerçevesi olarak NCTM süreç standartları düşünülmüştür. Literatürde matematik dersi öğretim programlarına yönelik SOLO Taksonomisi ve NCTM süreç standartlarının da içinde bulunduğu çeşitli çalışmalar yapıldığı görülmüştür. Örneğin ilkökul matematik dersi (Aktan, 2020), ilköğretim matematik dersi (Kuzu vd., 2019), ortaokul matematik dersi (Çelik vd., 2018) program kazanımlarının Yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre, ilkökul matematik dersi (Filiz ve Ergen, 2020) öğretim programının beş süreç standardına göre, ilkökul (Doğan, 2020) ve ortaöğretim matematik dersi (Cihan ve Doruk, 2024) öğretim programının SOLO Taksonomisine göre incelendiği görülmektedir. Akbaş ve Kılıç (2023) tarafından, 8. sınıf öğrencilerinin öğrenme çıktılarının kavram karikatürü etkinlikleri kullanılarak dönüşüm geometrisi konusunun özelinde, yansıma kavramı örneği kapsamında değerlendirilmesi amacıyla yapılan çalışmada 8. sınıf öğrencilerinin öğrenme çıktıları değerlendirilirken ve yorumlanırken SOLO Taksonomi düzeyleri kullanılmıştır. Kavram karikatürü etkinliklerinin kullanıldığı öğrenme ortamında öğrenci cevaplarının çoğunluğunun SOLO Taksonomisine göre ilişkisel yapı seviyesinin altında olduğu görülmüştür. Bununla birlikte yapılan çalışmalarda örneğin 2018 ilkökul matematik dersi öğretim programına ait kazanımların SOLO Taksonomi basamaklarına göre daha çok tek ve çok yönlü yapı düzeylerinde oldukları belirtildiği görülmektedir (Doğan, 2020). Başka bir çalışmada Katar ve İngiltere’deki ilköğretim matematik müfredatları SOLO Taksonomisine göre karşılaştırılmıştır (Alsaadi, 2001). NCTM süreç standartlarına göre incelenen çalışmada ilkökul matematik dersi öğretim programının kazanımlarının en az akıl yürütme ve temsil standardına en çok ise temsil ve ilişkilendirme standartlarına karşılık geldiği görülmüştür (Filiz ve Ergen, 2020). Farklı bir çalışmada ortaokul matematik ders kitapları cebir öğrenme alanında süreç standartlarına göre değerlendirilmiştir (Kılıçoğlu, 2021). Görüldüğü gibi matematik eğitimi programı inceleme açısından zengin bir literatüre sahiptir ancak 2024 ortaokul matematik dersi öğretim programının SOLO Taksonomi ve NCTM süreç standartları kapsamında incelendiği çalışmaya rastlanılmamıştır. Bununla birlikte 2024 ortaokul matematik dersi öğretim programı tematik bir yaklaşımla hazırlanmıştır. Programın temaları belli bir bilgi ve beceri bütünlüğünü yansıtan öğrenme çıktıları etrafında organize edilmiştir. Öğrenme çıktıları; temanın sonunda öğrencinin ulaşması beklenen, alana ilişkin kavram, işlem ve yöntem bilgileri ile becerileri bir arada sunan öğretim amaçları olarak düşünülebilir (MEB, 2024). Programın uygulanmasına ilişkin esaslardan olan öğrenme çıktılarının uluslararası kriterler boyutunda ne düzeyde olduğunun tespit edilmesi, programın üstün veya eksik kalan yönlerinin tespit edilmesi,

eksikliklerin giderilebilmesi adına önerilerin sunulması programın hedeflerine ulaşması ve sürdürülebilir olması açısından önemli olduğu düşünülerek araştırma amacının programın yürütülme sürecine katkı sağlayacağı ön görülmektedir. Bu nedenle çalışmanın gelecekte yapılacak çalışmalara, matematik dersi öğretim programlarının iyileştirilmesine ve geliştirilmesine adına öğrenme çıktı seviyeleri hakkında bilgi vermesi açısından da katkı sunacağı düşünülmektedir. Bu çalışma 2024 ortaokul matematik dersi öğretim programında yer alan öğrenme çıktılarının SOLO Taksonomisi ve NCTM süreç standartlarına göre değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır. Bu amaca yönelik araştırma soruları aşağıdaki gibidir.

1. 2024 ortaokul matematik dersi öğretim programı matematik dersi öğrenme çıktılarının SOLO Taksonomisine göre dağılımı nasıldır?
2. 2024 ortaokul matematik dersi öğretim programı matematik dersi öğrenme çıktılarının NCTM süreç standartlarına göre dağılımı nasıldır?

## Yöntem

### Araştırma Deseni

Araştırma süreci, 2024 ortaokul (5., 6., 7. ve 8. sınıf) matematik dersi öğretim programını (MEB, 2024) SOLO taksonomi düzeylerine ve NCTM süreç standartları ve bu süreç standartlarının alt bileşenlerine göre inceleme amacıyla nitel araştırma olarak tasarlanmış ve doküman analizi şeklinde yürütülmüştür. Doküman analizi; rapor, kitap, makale ve öğretim programı gibi doküman türlerinin analiz edilmesini ifade eden bir araştırma yöntemidir (Morgan, 2022). Doküman incelemesinde ilgili konuda bilgi içeren yazılı materyaller analiz edilir. Bu araştırma kapsamında SOLO Taksonomisi ve NCTM süreç standartları çerçevesinde 2024 ortaokul matematik dersi öğretim programı öğrenme çıktıları analiz edilmiştir.

### Veri Kaynağı ve Veri Toplama Aracı

Araştırma verileri 2024 ortaokul (5., 6., 7. ve 8. sınıf) matematik dersi öğretim programı (MEB, 2024) aracılığı ile elde edilmiştir. 2024 ortaokul matematik dersi öğretim programında bulunan (MEB, 2024) öğrenme çıktıları sınıf seviyelerine göre bilgisayar ortamında tablo ile gösterilmiştir. Tablo 1'de öğrenme çıktı sayıları sınıf seviyeleri belirtilerek sunulmuştur.

**Tablo 1.** 2024 ortaokul matematik dersi öğretim programında bulunan öğrenme çıktılarının sınıf seviyelerine göre dağılımları

Sınıf Seviyesi	Öğrenme Çıktı Sayısı
5	23
6	24
7	30
8	23
Toplam	100

Tablo 1 incelendiğinde, dört sınıf seviyesinde toplam yüz öğrenme çıktısı bulunduğu görülmektedir. Bu öğrenme çıktılarının 23 tanesi beş, 24 tanesi altı, 30 tanesi yedi ve 23 tanesi sekizinci sınıf seviyesinde yer almaktadır. Öğrenme çıktı sayısının en fazla 7. sınıf seviyesinde (%30) en az ise 5. sınıf ve 8. sınıf seviyesinde (%23) olduğu görülmektedir.

### Veri Analizi

2024 ortaokul matematik dersi öğretim programından elde edilen veriler betimsel analize tabi tutularak iki aşamada analiz edilmiştir. Öğrenme çıktıları, önce SOLO Taksonomi (Biggs ve Collis, 1982) düzeyleri ile daha sonra NCTM'nin beş süreç standardı ve standartların alt bileşenleri ile ilişkileri belirlenerek sınıflandırılmıştır. Sınıflandırma yapılırken SOLO Taksonomi düzeyleri kod olarak kullanılmıştır. Kodlama yapılırken SOLO Taksonomi düzeyleri için belirlenen gösterge fiiller kullanılmıştır (Burnett, 1999; Biggs, 2003). Yapı öncesinde konu dahilinde öğrencide öğrenme meydana gelmediği için (Gezer ve İlhan; 2014) bu düzeye yönelik gösterge fiil kullanılmamıştır, kodlama yapılmamıştır ve kodlama örneğinde de yer almamaktadır. Kodlama yapılırken öğrenme çıktılarının gerektirdikleri matematiksel anlayış seviyesi dikkate alınmıştır. Öğrenme çıktılarından birden fazla anlayış gerektirenler için üst seviye becerileri dikkate alınarak tek bir kodla kodlanmıştır. Kodlama örnekleri Tablo 2'de gösterilmiştir.

**Tablo 2.** SOLO taksonomi kodlama örnekleri

Sınıf Seviyeleri	Öğrenme Çıktıları	SOLO Taksonomi Düzeyleri
5	MAT.5.3.1. Temel geometrik çizimler için matematiksel araç ve teknolojiden yararlanma (s.39)	Tek Yönlü Yapı
6	MAT.6.3.1. Düzlemde iki paralel doğru ve bir kesen ile oluşan açıları sınıflandırma (s.84)	Çok Yönlü Yapı
7	MAT.7.1.4. Rasyonel sayılar ve işlemler içeren gerçek yaşam problemlerini çözme (s.113)	İlişkisel Yapı
8	MAT.8.4.2. Dik dairesel silindirin yüzey açımına ilişkin deneyimlerini dik dairesel silindirin yüzey alanına yansıtma (s.189)	Soyutlanmış Yapı

Tablo 2 incelendiğinde beşinci sınıf seviyesinde verilen öğrenme çıktısı (s.39); araç ve teknoloji kullanarak sadece çizim yapabilmeyi gerektirdiği için tek yönlü yapı düzeyinde değerlendirilmiştir. Altıncı sınıf seviyesinde verilen öğrenme çıktısı (s.84); sadece açıların sınıflandırabilme becerisi gerektirdiği için çok yönlü yapı düzeyinde değerlendirilmiştir. Yedinci sınıf seviyesinde verilen öğrenme çıktısı (s.113); öğrencilerin matematiksel konuları gerçek hayat problemleri ile ilişkilendirerek sorun çözme becerisi gerektirdiği için ilişkisel yapı düzeyinde değerlendirilmiştir. Sekizinci sınıf seviyesinde verilen öğrenme çıktısı (s.189); öğrencilerin önceki öğrenmelerine ait bilgi ve becerilerini sonraki matematiksel öğrenme alanına yansıtılabilmelerini gerektirdiği için soyutlanmış yapı düzeyinde değerlendirilmiştir. Kodlamalar yapılırken, NCTM süreç standartları ve alt bileşenlerinin yanında Zeybek Şimşek ve Kılıçoğlu (2022) tarafından geliştirilen NCTM süreç standartları ve alt bileşenlerine yönelik anahtar kelimeler de göz önünde bulundurulmuştur. Öğrenme çıktılarının süreç standartları kapsamında değerlendirilmesinde aynı bileşenler kod olarak kullanılmıştır. Tablo 3'te NCTM süreç standartları kodlama örnekleri gösterilmiştir.

**Tablo 3.** NCTM süreç standartları kodlama örnekleri

Sınıf Seviyeleri	Öğrenme Çıktıları	NCTM Süreç Standartları
5	MAT.5.4.4. Dikdörtgenin çevre uzunluğu ve alanı ile ilgili problemleri çözme (s.51)	Problem çözme
6	MAT.6.4.1. Uzunluk ve alan ölçme birimleri arasındaki ilişkilerle ilgili analogik akıl yürütme (s.91)	Akıl yürütme ve ispat
7	MAT.7.1.6. Gerçek yaşam durumları üzerinden orantılı durumları yorumlama (s.154)	İletişim
8	MAT.8.2.2. Gerçek yaşam durumlarındaki doğrusal ilişkileri doğrusal fonksiyonlarla temsil etme (s.174)	İlişkilendirme
Sınıf Seviyesi	Birden Fazla Süreç Standardı Gerektiren Öğrenme Çıktısı	NCTM Süreç Standartları
5	MAT.5.1.3. Gerçek yaşam durumlarına karşılık gelen kesirleri farklı biçimlerde temsil etme (s.27)	İlişkilendirme-Temsil

Tablo 3'te 5.sınıf seviyesinde verilen öğrenme çıktısı (s.51); problem çözme becerisini gerektirdiği için problem çözme standardı ile ilişkilendirilmiştir. 6. sınıf seviyesinde verilen öğrenme çıktısı (s.91); akıl yürütme becerisi gerektirdiği için akıl yürütme ve ispat süreç standardı ile ilişkilendirilmiştir. 7. sınıf seviyesinde verilen öğrenme çıktısı (s.154); gerçek yaşam durumları ile matematik öğrenme alanını ilişkilendirerek ifade etmeyi gerektirdiği için iletişim standardı ile ilişkilendirilmiştir. 8. sınıf seviyesinde verilen öğrenme çıktısı (s.174); gerçek yaşam durumları ile matematik öğrenme alanının ilişkilendirilmesini gerektirdiği için ilişkilendirme standardı ile değerlendirilmiştir. Kodlama yapılırken öğrenme çıktılarının gerektirdikleri süreç standartları dikkate alınmıştır. Bu süreçte birden fazla süreç standardı gerektiren öğrenme çıktıları olmuştur. Örneğin 5.sınıf seviyesinde verilen, gerçek yaşam durumlarına karşılık gelen kesirleri farklı biçimlerde temsil etme (s.27) öğrenme çıktısı; hem gerçek hayat durumunu yorumlayarak matematik disiplini ile ilişki kurmayı hem de temsil etme becerisi gerektirdiği için ilişkilendirme ve temsil süreç standartları ile değerlendirilmiştir.

### Geçerlik ve Güvenirlik

Çalışma geçerliği için veri toplama ve veri analizi süreçleri birbirleriyle tutarlı şekilde yürütülerek okuyucuya ayrıntılarıyla belirtilmiştir. Çalışmada yapılan kodlama örnekleri ve kodlar veri analizi bölümünde belirtilmiştir. Güvenirlik çalışmaları için SOLO Taksonomisi ve NCTM süreç standartları açısından kodlayıcılar arası uyuma bakılmıştır. SOLO Taksonomisi için veri analizi aşamasında yazarlar tarafından birbirlerinden bağımsız olarak tüm sınıf seviyelerinde öğrenme çıktıları için 100 kodlama yapılmış, 20 kod için uyumsuzluk olduğu görülmüş ve uyum yüzdesi (Miles ve Huberman, 1994) %80 olarak bulunmuştur. NCTM süreç standartları için ise araştırmacılar tarafından 500 kodlama yapılmış, 41 kod için uyum olmadığı görülmüş ve uyum yüzdesi %91,8 (Miles ve Huberman, 1994) olarak

bulunmuştur. Kodlayıcılar arası görüş birliğinin en az %80 olması beklenmektedir (Miles ve Huberman, 1994) buna göre elde edilen uyum yüzdelarının çalışmada güvenilirlik için yeterli düzeyde olduğu düşünülmektedir.

Kodlamalarda görüş ayrılığı yaşanan maddeler yazarlar arasında tekrar görüşülerek kodlamalara son halleri verilmiştir. Örneğin MAT.8.6.2. Başkaları tarafından oluşturulan kategorik veya nicel (kesikli-süreklili) veriye dayalı istatistiksel sonuç veya yorumları tartışabilme, öğrenme çıktısı birinci kodlayıcı tarafından SOLO Taksonomisinin soyutlanmış yapı düzeyinde değerlendirilmiştir. İkinci kodlayıcı ise aynı öğrenme çıktısını ilişkisel yapı düzeyinde değerlendirmiştir. Daha sonra kodlayıcılar arası uyum değerlendirme çalışmaları sonunda, öğrenme çıktısının ilişkisel yapı düzeyi gösterge fiillerinden tartışmak fiilini içerdiği ve soyutlanmış yapı gösterge fiillerinden özgün bir şey ortaya koymak fiiline yönelik herhangi bir durum içermediği için öğrenme çıktısının ilişkisel yapı düzeyinde değerlendirildiği belirtilmiştir. MAT.5.1.2. Doğal sayılar ve işlemler içeren gerçek yaşam problemlerini çözebilme, öğrenme çıktısını birinci kodlayıcı sadece NCTM süreç standartlarından problem çözme ile ilişkilendirilmiştir. İkinci kodlayıcı ise aynı öğrenme çıktısını problem çözme ve ilişkilendirme süreç standartları ile ilişkilendirilmiştir. Daha sonra kodlayıcılar arasında yapılan uyum değerlendirme çalışmaları sonunda, öğrenme çıktısının ilişkilendirme süreç standardı bileşenlerinden gerçek hayat durumlarında yorumlama ifadesini içerdiği, doğal sayılar ve işlemler içeren gerçek yaşam problemlerinin çözülebilmesi için öncelikle matematiğin dışındaki bağlamlarda matematiği belirleme ve uygulama gerektiği ve bu durumda ilişkilendirme standardının bileşeni olduğu belirtilerek öğrenme çıktısının her iki süreç standardı ile ilişkilendirildiği belirtilmiştir.

### Bulgular

Çalışmanın bu bölümünde elde edilen veriler 2024 ortaokul matematik dersi öğretim programının SOLO Taksonomisi ve süreç standartları kapsamında değerlendirilmesi şeklinde yer almaktadır.

### 2024 Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programının SOLO Taksonomisine Göre Değerlendirilmesi

2024 ortaokul matematik dersi öğretim programı öğrenme çıktılarının SOLO Taksonomisine göre dağılımları Tablo 4'te sunulmuştur.

**Tablo 4.** 2024 ortaokul matematik dersi öğretim programı öğrenme çıktılarının SOLO Taksonomisine göre dağılımı

Sınıf Seviyesi	Yapı Öncesi	Tek Yönlü Yapı	Çok Yönlü Yapı	İlişkisel Yapı	Soyutlanmış Yapı
5	-	2	1	14	6
6	-	-	2	16	6
7	-	-	2	19	9
8	-	-	1	18	4
Toplam	0	2	6	67	25

Tablo 4 incelendiğinde, 2024 ortaokul matematik dersi öğretim programı 5., 6., 7. ve 8. sınıf seviyesi öğrenme çıktılarının SOLO taksonomisine göre en az tek yönlü yapı en çok ilişkisel yapı düzeyi ile ilişkili olduğu görülmektedir. Tek

yönlü yapı düzeyinde diğer sınıf seviyelerinde öğrenme çıktısının bulunmadığı sadece 5. sınıf seviyesinde iki öğrenme çıktısının olduğu görülmektedir. Çok yönlü yapı düzeyinde; 5. sınıfta 1 öğrenme çıktısı, 6. ve 7. sınıflarda 2'şer öğrenme çıktısı ve 8. sınıfta 1 öğrenme çıktısı olmak üzere toplam 6 öğrenme çıktısı olduğu görülmektedir. İlişkisel yapı düzeyinde; 5. sınıfta 14 öğrenme çıktısı, 6. sınıfta 16 öğrenme çıktısı, 7. sınıfta 19 öğrenme çıktısı, 8. sınıfta 18 öğrenme çıktısı olmak üzere toplam 67 öğrenme çıktısı olduğu görülmektedir. Soyutlanmış yapı düzeyinde; 5. ve 6. sınıflarda 6'şar öğrenme çıktısı, 7. sınıfta 9 öğrenme çıktısı ve 8. sınıfta 4 öğrenme çıktısı olmak üzere toplam 25 öğrenme çıktısı yer almaktadır. 2024 ortaokul matematik dersi öğretim programı öğrenme çıktılarının SOLO Taksonomisine göre dağılımları frekans ve yüzde olarak Tablo 5'te sunulmuştur.

**Tablo 5.** 2024 ortaokul matematik dersi öğretim programı öğrenme çıktılarının SOLO Taksonomisine göre frekans ve yüzde dağılımları

SOLO Taksonomi Düzeyleri	f	%
Yapı öncesi	0	0
Tek yönlü yapı	2	2
Çok yönlü yapı	6	6
İlişkisel yapı	67	67
Soyutlanmış yapı	25	25
Toplam	100	100

Tablo 5 incelendiğinde, 2024 ortaokul matematik dersi öğretim programı öğrenme çıktılarının %2'si tek yönlü yapı, %6'sı çok yönlü yapı, %25'i soyutlanmış yapı ve %67'sinin ise ilişkisel yapı düzeyinde değerlendirildiği görülmektedir. Elde edilen verilere göre öğrenme çıktıları en çok ilişkisel yapı (%67) en az tek yönlü yapı (%2) düzeyleri ile ilişkili olarak değerlendirilmiştir.

### 2024 Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programının Süreç Standartlarına Göre Değerlendirilmesi

2024 ortaokul matematik dersi öğretim programı öğrenme çıktılarının NCTM süreç standartlarına göre dağılımları Tablo 6'da sunulmuştur.

**Tablo 6.** 2024 ortaokul matematik dersi öğretim programı öğrenme çıktılarının NCTM süreç standartlarına göre dağılımı

Sınıf Seviyesi	Problem Çözme	Akıl Yürütme ve İspat	İletişim	İlişkilendirme	Temsil
5	2	7	10	6	8
6	6	13	6	11	2
7	5	10	8	17	3
8	3	11	8	8	2
Toplam	16	41	32	42	15

Tablo 6 incelendiğinde, 5. sınıf seviyesinde öğrenme çıktılarının en çok iletişim en az problem çözme süreç standardı ile ilişkilendirildiği görülmektedir. Toplam 23 öğrenme çıktısının; problem çözme süreç standardında 2, akıl yürütme ve ispat süreç standardında 7, iletişim süreç standardında 10, ilişkilendirme süreç standardında 6, temsil süreç standardında 8 olmak üzere toplam 33 süreç standardı ile ilişkilendirildiği görülmektedir. Örneğin MAT.5.2.3. kodu ile verilen öğrenme çıktısı verilen kurala ilişkin sadece muhakeme yapma becerisi gerektirdiği için sadece akıl

yürütme ve ispat süreç standardı ile ilişkilendirilmiştir. Öğrenme çıktıları süreç standartları ile ilişkilendirilerek kodlama yapılırken birden fazla süreç standardı ile ilişkili olan 10 öğrenme çıktısı olduğu görülmüştür. Örneğin MAT.5.1.3. kodu ile verilen öğrenme çıktısında gerçek yaşam durumları ile kesirler konusu arasında ilişki kurmayı gerektirdiği için ilişkilendirme süreç standardı ile; kesirlerin farklı biçimlerde temsil etme becerisi gerektirdiği için de temsil süreç standardı ile ilişkilendirilmiştir.

6. sınıf seviyesinde öğrenme çıktılarının en çok akıl yürütme ve ispat en az temsil süreç standardı ile ilişkilendirildiği görülmektedir. Toplam 24 öğrenme çıktısının; problem çözme süreç standardında 6, akıl yürütme ve ispat süreç standardında 13, iletişim süreç standardında 6, ilişkilendirme süreç standardında 11, temsil süreç standardında 2 olmak üzere toplam 38 süreç standardı ile ilişkilendirildiği görülmektedir. Örneğin MAT.6.3.4. kodu ile verilen öğrenme çıktısı ilgili alanda açılı problemlerini çözme becerisi gerektirdiği için sadece problem çözme süreç standardı ile ilişkilendirilmiştir. Öğrenme çıktıları süreç standartları ile ilişkilendirilerek kodlama yapılırken birden fazla süreç standardı ile ilişkili olan 13 öğrenme çıktısı olduğu görülmüştür. Örneğin MAT.6.4.1. kodu ile verilen öğrenme çıktısı uzunluk ve alan gibi iki farklı konu arasında ilişki kurulmasını gerektirdiği için ilişkilendirme süreç standardı ile kurulan ilişkiye yönelik akıl yürütme gerektirdiği için de akıl yürütme ve ispat süreç standardı ile ilişkilendirilmiştir.

7. sınıf seviyesinde öğrenme çıktılarının en çok ilişkilendirme en az temsil süreç standardı ile ilişkilendirildiği görülmektedir. Toplam 30 öğrenme çıktısının; problem çözme süreç standardında 5, akıl yürütme ve ispat süreç standardında 10, iletişim süreç standardında 8, ilişkilendirme süreç standardında 17, temsil süreç standardında 3 olmak üzere toplam 43 süreç standardı ile ilişkilendirildiği görülmektedir. Örneğin MAT.7.4.9. kodu ile verilen öğrenme çıktısı sadece alan bağıntılarına yönelik çıkarımda bulunma becerisi gerektirdiği için akıl yürütme ve ispat süreç standardı ile ilişkilendirilmiştir. Öğrenme çıktıları süreç standartları ile ilişkilendirilerek kodlama yapılırken birden fazla süreç standardı ile ilişkili olan 13 öğrenme çıktısı olduğu görülmüştür. Örneğin MAT.7.1.3. kodu ile verilen öğrenme çıktısı sıralama ve karşılaştırma arasında ilişki kurma ve bu ilişkiye dair yorum yapabilme gibi iki beceri gerektirdiği için ilişkilendirme ve iletişim süreç standartları ile ilişkilendirilmiştir.

8. sınıf seviyesinde öğrenme çıktılarının en çok akıl yürütme ve ispat en az temsil süreç standardı ile ilişkilendirildiği görülmektedir. Toplam 23 öğrenme çıktısının; problem çözme süreç standardında 3, akıl yürütme ve ispat süreç standardında 11, iletişim süreç standardında 8, ilişkilendirme süreç standardında 8, temsil süreç standardında 2 olmak üzere toplam 32 süreç standardı ile ilişkilendirildiği görülmektedir. Örneğin MAT.8.2.3. kodu ile verilen öğrenme çıktısı birden fazla fonksiyonun sadece birbirlerine göre durumlarına yönelik çıkarımda bulunma becerisi gerektirdiği için akıl yürütme ve ispat süreç standardı ile ilişkilendirilmiştir. Öğrenme çıktıları süreç standartları ile ilişkilendirilerek kodlama yapılırken birden fazla süreç standardı ile ilişkili olan 13 öğrenme çıktısı olduğu görülmüştür. Örneğin MAT.8.1.2. kodu ile verilen öğrenme çıktısı problem durumu ve bu probleme yönelik muhakeme yapabilme becerisi içerdiği için problem çözebilme ve akıl yürütme ve ispat süreç standartları ile ilişkilendirilmiştir. 2024 ortaokul matematik dersi öğretim programı öğrenme

çıktılarının NCTM süreç standartlarına göre dağılımları frekans ve yüzde olarak Tablo 7’de sunulmuştur.

**Tablo 7.** 2024 ortaokul matematik dersi öğretim programı öğrenme çıktılarının NCTM süreç standartlarına göre frekans ve yüzde dağılımları

NCTM Süreç Standartları	f	%
Problem Çözme	16	11
Akıl Yürütme ve İspat	41	28
İletişim	32	21,9
İlişkilendirme	42	28,8
Temsil	15	10,3
Toplam	146	100

Tablo 7 incelendiğinde, 2024 ortaokul matematik dersi öğretim programı öğrenme çıktılarının 15 tanesi (%10,3) temsil standardında, 16 tanesi (%11) problem çözme standardında, 32 tanesi (%21,9) iletişim standardında, 41 tanesi (%28) akıl yürütme ve ispat standardında ve 42 tanesi (%28,8) ilişkilendirme standardında değerlendirilmektedir. Öğrenme çıktılarının en az temsil standardında en çok ise ilişkilendirme standardında değerlendirildiği görülmektedir.

### Tartışma, Sonuç ve Öneriler

2024 ortaokul matematik dersi öğretim programı öğrenme çıktıları SOLO Taksonomisine göre değerlendirilmiş ve öğrenme çıktılarının yapı öncesi düzeyde hiç yer almadığı, en az tek yönlü yapı (%2) ve en çok ilişkisel yapı (%67) düzeyleri ile ilişkili olduğu görülmüştür. Tek yönlü yapı düzeyi ile ilişkili öğrenme çıktıları sadece 5. sınıf seviyesinde ve iki öğrenme çıktısı olarak görülmüştür. Tek yönlü yapı düzeyi bilişsel evrelerin en alt seviyesinde kabul edilir. 5. sınıf öğrencilerinin bilişsel öğrenmelerinin somut işlemler döneminde olması dolayısıyla üst düzey bilişsel beceri gerektiren öğrenme çıktılarının bu duruma uygun olmaması ve öğrenme çıktılarının çoğunlukla beklenen hedef davranışların gerektirdiği bilişsel öğrenme düzeyi ile uyumlu olması gerektiği ile açıklanabilir. Literatürde alt düzey bilişsel beceri basamağı olan hatırlamak basamağının 2018 ortaöğretim matematik dersi öğretim programında bulunmadığı tespit edilmiştir (Çil vd., 2019). Benzer şekilde SOLO Taksonomisine göre incelenen 2018 ortaokul matematik dersi (Acar ve Peker, 2023) ve 2018 ilkökuller matematik dersi öğretim programlarının (Doğan, 2020) her çalışmada SOLO sınıflandırmasının ilk aşaması olan yapı öncesi basamağında, öğrenme alanı ile ilgili hiçbir öğrenme durumu söz konusu olmaması nedeniyle kazanım değerlendirmesinde bu düzeyin ele alınmadığı dolayısıyla yapı öncesi düzeyde kazanım olmadığı tespit edilmiştir (Doğan, 2020; Gezer ve İlhan, 2014). Bununla birlikte 2005 sosyal bilgiler öğretim programının SOLO Taksonomisi çerçevesinde incelendiği çalışmada yarısına yakın kazanımın çok ve tek yönlü yapı düzeyleri ile örtüştüğü tespit edilmiştir (Gezer ve İlhan, 2015). Dolayısıyla literatürün çalışma sonuçlarıyla uyumlu olduğu söylenebilir.

Çok yönlü yapı düzeyi ile ilişkili öğrenme çıktıları tüm sınıf seviyelerinde görülmüştür. 5. ve 8. sınıflarda bir, 6. ve 7. sınıflarda iki olmak üzere toplam 6 öğrenme çıktısı çok yönlü yapı ile ilişkili görülmüştür. Çok yönlü yapı kapsamında değerlendirilen öğrenme çıktı sayısı önce artmış sonra azalmıştır. Bu durum 8. sınıf seviyesinde yer alan öğrenme çıktılarının daha üst düzey bilişsel yapılar gerektirdiği şeklinde yorumlanabilir. SOLO Taksonomisine göre incelenen 2005 sosyal bilgiler öğretim programının tek ve çok yönlü yapı düzeylerinde bulunan kazanım sayılarının 4. ve 5. sınıf

seviyelerinde 6. ve 8. sınıf seviyelerine göre daha çok yer aldığı görülmüştür (Gezer ve İlhan, 2015). Bununla birlikte SOLO Taksonomisi kullanılarak 46 sınıf öğretmeni adayının istatistiksel içerik bilgi seviyeleri incelenmiş ve öğretmen adaylarının cevaplarının çok yönlü yapı düzeyinde yoğunlaştığı tespit edilmiştir (Groth ve Bergner, 2006). Bu sonuçların çalışma sonuçları ile benzerlik gösterdiği söylenebilir.

İlişkisel yapı düzeyi ile ilişkili öğrenme çıktıları tüm sınıf seviyelerinde ve diğer yapı düzeylerine göre en yüksek seviyede görülmüştür. Beşinci sınıflarda 14, altıncı sınıflarda 16, yedinci sınıflarda 19 ve sekizinci sınıflarda 18 olmak üzere toplamda 67 öğrenme çıktısı ilişkisel yapı düzeyi ile ilişkili görülmüştür. İlişkisel yapı düzeyinin diğer SOLO Taksonomi düzeylerine göre 100 öğrenme çıktısının yarısından fazlasıyla (%67) ilişkilendirilmiş olması ve 5. sınıf seviyesinden 7. sınıf seviyesine kadar artmış ancak 8. sınıf seviyesinde azalmış olması bu düzeyin içerdiği “uygulama”, “ilişki kurma” gibi bilişsel öğrenme becerilerinin 7. sınıf öğrenme çıktılarından gerektirdiği bilişsel seviye ile daha uyumlu olduğu ile açıklanabilir. Lise öğrencilerinin (10. sınıf) cebirsel çözüm beceri düzeylerini SOLO Taksonomisine göre ölçme amacıyla yapılan çalışmada çoğunlukla katılımcı öğrenci seviyelerinin ilişkisel yapı düzeyinin altında kaldığı belirtilmiştir (Lian ve Idris, 2006). Benzer şekilde SOLO Taksonomisinin kullanılarak matematiğin farklı konularının incelendiği araştırmalarda katılımcıların çoğunluğunun ilişkisel yapı düzeyinin altında kaldığı belirtilmiştir (Akkaş, 2009; Bağdat, 2013; Göktepe, 2013) ve bu durumun çalışma sonuçları ile çeliştiği söylenebilir. Ancak bununla birlikte SOLO Taksonomi düzeylerine göre incelenen Türkçe dersi programı kazanımlarından sözlü iletişim ile ilgili olanların daha çok ilişkisel ve tek yönlü yapı düzeylerinde yoğunlaştığı sonucu elde edilmiş olup (Göçer ve Kurt, 2016) bu sonuçun çalışma sonuçları ile paralel olduğu söylenebilir.

Soyutlanmış yapı düzeyi ile ilişkili öğrenme çıktıları tüm sınıf seviyelerinde görülmüştür. Beşinci ve altıncı sınıf düzeylerinde 6, yedinci sınıf düzeyinde 9 ve sekizinci sınıf düzeyinde 4 olacak şekilde toplam 25 öğrenme çıktısı soyutlanmış yapı düzeyi ile ilişkili görülmüştür. SOLO Taksonomi düzeyleri bilişsel açıdan da artan bir yapıya sahiptir. Bu nedenle sınıflandırmadaki soyutlanmış yapı düzeyi üst bilişsel düzeye karşılık gelmektedir (Doğan, 2020). 5. ve 6. sınıf seviyelerinde soyutlanmış yapı düzeyi ile ilişkili öğrenme çıktılarının bulunması istendik bir durum gibi görünse de 5. ve 6. sınıf seviyesinde öğrencilerin henüz üst bilişsel düzeye ulaşamamaları ihtimali göz önünde bulundurulduğunda öğrenme sürecinde yaşanabilecek zorluklar nedeniyle program eleştirilebilir. Bununla birlikte SOLO taksonomisinde üst bilişsel düzeylerin sınıf düzeyi arttıkça artması gerektiği belirtilmiştir (Göçer ve Kurt, 2016). Dolayısıyla soyutlanmış yapı düzeyi ile ilişkili öğrenme çıktı sayısının sınıf seviyesi arttıkça artması beklenen bir durumdur. Bu durum 6. sınıf seviyesinden 7. sınıf seviyesine geçerken sağlanmış ancak 7. sınıf seviyesinden 8. sınıf seviyesine geçerken sağlanamamıştır. 8. sınıf seviyesinde soyutlanmış yapı düzeyi ile ilişkilendirilen öğrenme çıktı sayısının azalması istendik durumla çelişmektedir. Son olarak araştırmada 2024 ortaokul matematik dersi öğretim programı öğrenme çıktılarının SOLO Taksonomi düzeylerinden daha çok ilişkisel yapı ve soyutlanmış yapı düzeyi ile ilişkilendirildiği fakat soyutlanmış yapı ile ilişkilendirilen öğrenme çıktı sayısının daha az olduğu görülmüştür. Soyutlanmış yapı SOLO Taksonomisinin en üst düzeyindedir

ve öğrencilerin bu seviyede düşünceleri soyuttur (Biggs ve Collis, 1982). Bu durum ortaokul seviyesinde bulunan öğrencilerin bilişsel öğrenme düzeylerinin henüz soyut işlemler düzeyinde tam anlamıyla olmadığı düşünülürse soyutlanmış yapı düzeyinde değerlendirilen öğrenme çıktı sayısının ilişkisel yapı düzeyinde değerlendirilen öğrenme çıktı sayısının gerisinde kalmasını açıkladığı söylenebilir. Bununla birlikte SOLO Taksonomisinde bu iki yapı niteliksel öğrenmeyi yansıttığı için (Arı, 2003; Biggs ve Collis, 1982) program öğrenme çıktılarının bu yapılar etrafında yoğunlaşması istenir bir durum olarak değerlendirilebilir.

5. sınıf seviyesinde toplam 23 öğrenme çıktısının en çok iletişim en az problem çözme süreç standardı ile ilişkilendirilmek üzere toplam 33 süreç standardı ile ilişkilendirildiği görülmüştür. Bununla birlikte 13 öğrenme çıktısı bir süreç standardı ile ilişkilendirilirken 10 öğrenme çıktısının iki süreç standardı ile ilişkilendirildiği görülmüştür. 2024 ortaokul matematik dersi öğretim programının geliştirmeyi amaçladığı beş alan becerisi; matematiksel muhakeme, matematiksel problem çözme, matematiksel temsil, veri ile çalışma ve veriye dayalı karar verme, matematiksel araç ve teknoloji ile çalışma şeklindedir (MEB, 2024). Dolayısıyla 5. sınıf seviyesindeki öğrenme çıktılarının programın amaçladığı alan becerileri ile tutarlı ve bu becerileri kazandırmaya yönelik birden fazla beceriyi kazandırmayı hedeflediği şeklinde yorumlanabilir. Bu duruma paralel olarak, öğrenme çıktılarının süreç standartlarından en çok iletişim ve temsil süreç standartları ile değerlendirilmiş olmaları öğrencilerin öğrenmelerinin yanı sıra öğrendiklerini ifade edebilmelerinin de önemli görülerek vurgulandığı ve programın beş alan becerisi ile uyumlu olduğu şeklinde yorumlanabilir. Cebirsel ifadeler konusunda ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel dil kullanma yeterliliklerine yönelik yapılan çalışmada öğrencilerin eksik oldukları tespit edilmiştir (Yalvaç, 2019). Söz konusu eksikliğin giderilerek öğrencilerin iletişim konusunda desteklenmesi gerektiği bu nedenle matematik ders programının bu yönde yenilediği görülmüştür. Buna göre çalışma sonuçlarının literatür ile paralel olduğu söylenebilir. Bununla birlikte yapılan farklı bir çalışmada matematiksel iletişimdeki gelişmelerin öğrencilerin duyuşsal özelliklerini olumlu etkilediği ve matematiksel okuryazarlık performanslarında artış sağladığı (Baran, 2019) belirtilmiştir. Bu durum çalışma sonuçlarını destekler niteliktedir.

6. sınıf seviyesinde toplam 24 öğrenme çıktısının en fazla akıl yürütme ve ispat en az temsil süreç standardı ile ilişkilendirilmek üzere toplam 38 süreç standardı ile ilişkilendirildiği görülmüştür. 25 öğrenme çıktısı bir süreç standardı ile ilişkilendirilirken 13 öğrenme çıktısının iki süreç standardı ile ilişkilendirildiği görülmüştür. Bununla birlikte problem çözme, iletişim ve temsil süreç standartları ile toplam 14 öğrenme çıktısının ilişkilendirildiği görülmüştür. Bu durum 6. sınıf öğrenme çıktılarının konusu gereği (örüntü, olasılık vb.) daha çok akıl yürütme ve ispat ile ilişkilendirme süreç standartlarını gerektirdiği şeklinde yorumlanabilir. 2024 ortaokul matematik dersi öğretim programının geliştirmeyi amaçladığı alan becerilerinden biri de matematiksel muhakeme becerisidir. Bu alan becerisi yorumlama, çözümlenme, matematiksel doğrulama ve ispat yapma şeklinde dört ana beceriden ve bunların süreç bileşenlerinden oluşmaktadır. Bununla birlikte muhakeme becerisinin süreç bileşenleri bağlamında tahmin etme, örüntü arama, genelleme, farklı temsillerden yararlanma, önerme sunma ve ilişkilendirme gibi pek çok matematiksel beceriye yer

verilmiştir (MEB, 2024). Dolayısıyla 6. sınıf öğrenme çıktılarının 2024 ortaokul matematik dersi öğretim programının geliştirmeyi amaçladığı alan becerilerinden muhakeme becerisi ile tutarlık gösterirken bu becerinin süreç bileşenlerinden olan farklı temsillerden yararlanma ile tutarlı olmadığı söylenebilir. Yapılan bir çalışmada öğrencilere on problem verilerek çözmeleri istenmiş, önce işlem yapmayı tercih ettikleri, soruları çözemedikleri daha sonra şekil çizmeye yöneldikleri ve doğru sonuçlara ulaştıkları görülmüştür (Kartallıoğlu, 2005). Temsil kullanmanın önemini ortaya koyan bu çalışma elde edilen sonuçlarla gelişmektedir. Matematiksel akıl yürütme süreci üzerine 7. sınıf öğrencileri ile cebir öğrenme alanında yapılan çalışmada öğretmenlerin matematiksel akıl yürütmeyi daha az desteklediği sonucu elde edilmiştir (Öz, 2017). Bu durumun da çalışma sonuçları ile çeliştiği söylenebilir.

7. sınıf seviyesinde toplam 30 öğrenme çıktısının en çok ilişkilendirme en az temsil süreç standardı ile ilişkilendirilmek üzere toplam 43 süreç standardı ile ilişkilendirildiği görülmüştür. Bununla birlikte 30 öğrenme çıktısı bir süreç standardı ile ilişkilendirilirken 13 öğrenme çıktısının iki süreç standardı ile ilişkilendirildiği görülmüştür. Ayrıca problem çözme, iletişim ve temsil süreç standartları ile toplam 16 ilişkilendirilme yapıldığı görülmüştür. Bu durum 7. sınıf öğrenme çıktılarının daha çok akıl yürütme ve ispat ve ilişkilendirme süreç standartlarını gerektirdiği bu yönüyle 6. sınıf öğrenme çıktıları ile benzerlik gösterdiği söylenebilir. Dolayısıyla 7. sınıf öğrenme çıktılarının, 2024 ortaokul matematik dersi öğretim programının geliştirmeyi amaçladığı alan becerileriyle ve matematiksel muhakeme becerisi bağlamında tahmin etme, örüntü arama, genelleme, farklı temsillerden yararlanma, önerme sunma ve ilişkilendirme (MEB, 2024) şeklindeki matematiksel beceriler ile tutarlılık gösterdiği şeklinde yorumlanabilir. Bununla birlikte 7. sınıf düzeyinde ilişkilendirme standardının öne çıkmasının, bu sınıf düzeyindeki konuların (oran-orantı, yüzdeler vb.) doğası gereği farklı matematiksel fikirler ve günlük hayat arasında bağ kurmayı gerektirmesi ile uyumlu olduğu söylenebilir. İlişkilendirme becerisinin türev konusu çerçevesinde yorumlandığı öğretmen adayları ile yapılan bir çalışmada, katılımcı bilgilerinin ezberle dayalı ve ders kitaplarında yer alan bilgiler olduğu ve bu bilgileri kullanırken ilişkilendirmede sorun yaşadıkları tespit edilmiştir (Yavuz Mumcu, 2018). Çalışma sonuçları bu durum ile çelişirken, ilköğretim matematik ders programının NCTM'nin yayımladığı süreç standartlarına göre dağılımının incelendiği çalışmada kazanımların en çok ilişkilendirme ve temsil standartları ile en az ise akıl yürütme ve ispat standardı ile ilişkili olduğunun tespit edildiği (Filiz ve Ergen, 2020) çalışma sonuçları ile paralellik göstermektedir.

8. sınıf seviyesinde toplam 23 öğrenme çıktısının en fazla akıl yürütme ve ispat en az temsil süreç standardı ile ilişkilendirilmek üzere toplam 32 süreç standardı ile ilişkilendirildiği görülmüştür. Bununla birlikte 13 öğrenme çıktısı bir süreç standardı ile ilişkilendirilirken 10 öğrenme çıktısının iki süreç standardı ile ilişkilendirildiği görülmüştür. Bununla birlikte problem çözme ve temsil süreç standartları ile toplam 5 ilişkilendirilme yapıldığı görülmüştür. Bu durum 8. sınıf öğrenme çıktılarının konuları gereği (olasılık, öteleme-yansıma vb.) daha çok iletişim, akıl yürütme- ispat ve ilişkilendirme süreç standartlarını gerektirdiği bu yönüyle 6. ve 7. sınıf öğrenme çıktıları ile benzerlik gösterdiği şeklinde yorumlanabilir. Dolayısıyla 2024 ortaokul matematik dersi öğretim programının geliştirmeyi amaçladığı alan

becerilerinden matematiksel muhakeme, veri ile çalışma ve veriye dayalı karar verme ile tutarlılık gösterirken matematiksel problem çözme ve matematiksel temsil alan becerileri (MEB, 2024) ile çeliştiği söylenebilir. Ortaokul sekizinci sınıf düzeyinde etkinliklere yönelik çalışmada, akıl yürüterek ispat gerektiren etkinliklere öğrencilerin sınırlı erişim sağladıkları ve matematik kitaplarının bu konuda yetersiz olduğu tespit edilmiştir (Doğan, 2019). Bununla birlikte 1. sınıftan 5. sınıfa kadar matematik dersi öğretim programının süreç standartları kapsamında incelendiği başka bir çalışmada ders programının bazı prensip ve ilkeler açısından süreç standartlarının gerisinde kaldığı belirtilmiştir (Umay vd., 2006). Her iki çalışmada elde edilen sonuçlar çalışma sonuçları ile çelişmektedir.

Sonuç olarak, 2024 ortaokul matematik dersi öğretim programı öğrenme çıktılarının SOLO Taksonomi düzeyleri açısından sınıf seviyelerine göre öğrencilerin yaşları gereği buldukları bilişsel gelişim basamakları düşünüldüğünde dengeli dağılım gösterdiği söylenebilir. Soyutlanmış yapı düzeyinin ilişkisel yapı düzeyine göre daha az oranda öğrenme çıktısını kapsamaması bu durum ile açıklanabilir. SOLO Taksonomi düzeyleri hiyerarşik yapıda olup ileri seviyelere doğru gidildikçe öğrenci cevapları üst seviyede düşünebilmeyi gerektirecek şekilde ilerleme kaydetmektedir (Biggs ve Colins, 1982). 2024 ortaokul matematik dersi öğretim programında yer alan öğrenme çıktıları incelendiğinde; SOLO Taksonomisinin üst düzey basamakları olan ilişkisel yapı ve soyutlanmış yapı etrafında yoğunluk görülmesi (%92), NCTM süreç standartları açısından yarısından fazlasının (%61) iletişim, ilişkilendirme ve temsil standartları ile ilişkilendirilmesi yenilenmiş programın üst seviyede matematiksel anlayışı benimsendiği ve üst düzey düşünme süreçlerinin hedeflendiği şeklinde yorumlanabilir. Bireyin elde ettiği bilgiyi uygulama sürecini doğrudan etkilediği için öğrenme ve öğretilmede özellikle üst bilişsel düzeylerin önemli bir etken olduğu vurgulanmıştır (Hartman, 1998). Dolayısıyla eğitimde temel amacın kişilere kapasitelerini en yüksek seviyede kullanma imkânı sunmak olduğu düşünüldüğünde öğretim programlarının üst düzey öğrenme çıktılarına yeterli seviyede yer vermesi gerektiği ve araştırma sonuçlarının bu beklenti ile paralel olduğu söylenebilir. Ancak bu durumun uygulamada desteklenmesi açısından ders materyalleri geliştirilebilir.

Araştırmada öğrenme çıktılarının temsil (%10,3) ve problem çözme (%11) süreç standartları ile diğer süreç standartlarına göre daha az ilişkilendirildiği görülmüştür. Dolayısıyla öğrenme çıktılarının süreç standartlarının göre dağılımları daha dengeli hale getirilebilir. Bu çalışmada, 2024 yılında yayımlanan ortaokul matematik dersi öğretim programı SOLO Taksonomisine ve NCTM'nin yayımladığı süreç standartlarına göre değerlendirilmiştir. Dolayısıyla 2024 ortaokul matematik dersi öğretim programı farklı teorik çerçeveler açısından değerlendirilebilir. Bununla birlikte 2024 ortaokul matematik dersi öğretim programı geçmiş yıllarda yayımlanmış ortaokul matematik dersi öğretim programları ile karşılaştırılarak farklılıklar veya benzerlikler üzerinde çalışılabilir. Eğitim seviyesi yüksek diğer ülke ders programları ile yeni program karşılaştırılabilir. Bu çalışmada 2024 ortaokul matematik dersi öğretim programı öğrenme çıktılarının, programın özel amaçları ve temel yaklaşımı ile uyumlu olduğu ve üst düzey düşünme becerileri gerektirdiği görülmüştür. Ortaokul matematik ders kitaplarının 2024 ortaokul matematik dersi öğretim programı ile uyumu araştırılabilir. Eğitim öğretim sürecinde öğretmenlerin

araştırma sonucunda 2024 ortaokul matematik dersi öğretim programı öğrenme çıktılarının SOLO Taksonomi düzeyleri ve NCTM süreç standart bileşenleri ile en az ilişkilendirilenlere yönelik etkinlikler düzenleyerek ders sürecinde sınıf seviyeleri dikkate alınarak uygulamaları önerilebilir. Araştırma sonucunda hem SOLO Taksonomi düzeyleri hem NCTM süreç standartları bileşenleri düşünüldüğünde üst bilişsel beceri gerektiren basamaklarında diğer basamaklara göre daha az öğrenme çıktısının ilişkilendirildiği görülmüştür. Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nın tamamlayıcı ölçme araçları kullanılarak öğrencilere bilgi düzeyleri, eksiklikleri veya kavram yanlışlıkları hakkında dönütler sağlanması hedefi kapsamında ölçme değerlendirme çalışmaları yapılarak öğrenme çıktılarının üst düzey bilişsel beceri gerektiren basamaklara daha dengeli dağılımının sağlanması önerilebilir. Yapılacak çalışmalarda tespit edilen sonuçların Türk eğitim sistemi kalitesi açısından yarar sağlayacağı düşünülmektedir.

### Yazar Katkı Oranı

Tüm yazarlar makalenin tüm süreçlerinde eşit oranda rol almışlardır. Tüm yazarlar çalışmanın son halini okumuş ve onaylamıştır.

### Etik Kurul Beyanı

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

### Çatışma Beyanı

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

### Kaynakça

- Acar, S. ve Peker, B. (2023). 2018 ortaokul matematik dersi öğretim programı kazanımlarının SOLO taksonomisine göre incelenmesi. *Inönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 1155–1171. <https://doi.org/10.17679/inuefd.1220514>
- Akkaş, E. N. (2009). 6–8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel düşüncelerinin incelenmesi [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- 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/pauuefd.523545>
- Alsaadi, A. (2001). A comparison of primary mathematics curriculum in England and Qatar: The SOLO taxonomy. *Research into Learning Mathematics*, 21(3), 1–6.
- Altun, M. (2006). Matematik öğretiminde gelişmeler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 223–238.
- Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., Airasian, P. W., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, P. R., Raths, J. & Wittrock, M. C. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Longman.
- Arı, A. (2013). Bilişsel alan sınıflamasında yenilenmiş Bloom, SOLO, Fink, Dettmer taksonomileri ve uluslararası alanda tanınma durumları. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(2), 259–290. <https://doi.org/10.12780/UUSBD164>
- Bağdat, O. (2013). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme becerilerinin SOLO taksonomisi ile incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi.
- Baki, A. (2020). *Matematiği öğretme bilgisi*. Pegem Yayıncılık.
- Bal-İncebacak, B. (2022). Türkiye ve Singapur ilkökullerinde matematik eğitim programlarının matematik içeriklerinin karşılaştırılması. *Trakya Eğitim Dergisi*, 12(3), 1403–1425.

- <http://dx.doi.org/10.24315/tred.984222>
- Baran, A. A. (2019). *Matematiksel modellemeye dayalı bir öğretim deneyinde sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel iletişim becerilerinin, matematik okuryazarlıklarının ve duyuşsal alan özelliklerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Anadolu Üniversitesi.
- Baş, M. (2017). 2009 ve 2015 ilkököl matematik dersi öğretim programları ile 2017 ilkököl matematik dersi öğretim programı karşılaştırması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 1219–1258. <http://dx.doi.org/10.23891/efdyvy.2017.44>
- Beyendi, S. (2018). 2013–2018 ortaokul matematik dersi öğretim programlarının karşılaştırılması. *Birey ve Toplum Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(1), 177–200.
- Biggs, J. B. (2003). *Teaching for quality learning at university*. Open University Press.
- Biggs, J. B. & Collis, K. (1982). *Evaluating the quality of learning: The SOLO taxonomy*. Academic Press.
- Biggs, J. B. & Collis, K. F. (2013). Multimodal learning and the quality of intelligent behavior. *Intelligence* içinde (s. 57–76). Psychology Press.
- Biggs, J. & Tang, C. (2007). *Teaching for quality learning at university* (3th ed.). Open University Press.
- Biggs, J. B. & Tang, C. (2011). *Teaching for quality learning at university* (4th ed.). Open University Press.
- Birgin, O. (2016). Bloom taksonomisi. E. Bingölbali, S. Arslan ve İ. Ö. Zembat (Ed.), *Matematik eğitiminde teoriler* içinde (s. 839–860). Pegem Akademi.
- Bloom, B. S. (Ed.). (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook I: Cognitive domain*. David McKay.
- Burnett, P. C. (1999). Assessing the structure of learning outcomes from counselling using the SOLO taxonomy: An exploratory study. *British Journal of Guidance & Counselling*, 27(4), 567–580. <https://doi.org/10.1080/03069889900760471>
- Caniglia, J. C. & Meadows, M. (2018). An application of the SOLO taxonomy to classify strategies used by pre-service teachers to solve “one question problems”. *Australian Journal of Teacher Education*, 43(9), 75–89. <https://doi.org/10.14221/ajte.2018.43n9.5>
- Cihan, F. & Akkoç, H. (2023). A comparison of high school mathematics curriculum documents: 2005–2011–2013–2018. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(38), 298–331. <https://doi.org/10.35675/befdergi.1198797>
- Cihan, F. ve Doruk, M. (2024). 2024 Ortaöğretim Matematik dersi öğretim programının SOLO taksonomisi ve bilişsel istem düzeylerine göre değerlendirilmesi. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 10(3), 144–157. <https://doi.org/10.29065/usacead.1511690>
- Common Core State Standards Initiative. (2010). *Common core state standards for mathematics*. <http://www.corestandards.org/Math/>
- Çelik, S., Kul, Ü. ve Çalık-Uzun, S. (2018). Ortaokul matematik dersi öğretim programındaki kazanımların yenilenmiş Bloom taksonomisine göre incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 775–795. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2018.18.37322-431437>
- Çetin, B. ve İlhan, M. (2016). SOLO taksonomisi. E. Bingölbali, S. Arslan ve İ. Ö. Zembat (Ed.), *Matematik eğitiminde teoriler* içinde (s. 861–879). Pegem Akademi.
- Çil, O., Kuzu, O. ve Şimşek, A. S. (2019). 2018 ortaöğretim matematik programının revize Bloom taksonomisine ve programın öğelerine göre incelenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 1402–1418. <http://dx.doi.org/10.23891/efdyvy.2019.165>
- Çoban, A. ve Aşçı, M. (2022). Amerika Birleşik Devletleri, İngiltere ve Türkiye ilköğretim matematik programlarının içeriklerinin karşılaştırılması. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(1), 1–15. <https://doi.org/10.18026/cbayarsos.489571>
- Doğan, A. (2020). İlkokul matematik öğretim programındaki kazanımların SOLO sınıflandırmasına göre incelenmesi. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 9(3), 2305–2325. <https://doi.org/10.15869/itobiad.768583>
- Doğan, M. F. (2019). Sekizinci sınıf matematik ders kitabındaki matematiksel akıl yürütme ve ispatı öğrenme olanakları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(2), 601–618. <https://doi.org/10.17679/inuefd.527243>
- Ertem Akbaş, E. ve Kılıç, E. (2023). 8. sınıf öğrencilerinin kavram karikatürleri etkinlikleri kullanılarak gözlenen öğrenme çıktılarının yapısının incelenmesi: Yansıma örneği. *Journal of Computer and Education Research*, 11(21), 67–94. <https://doi.org/10.18009/jcer.1209579>
- Filiz, S. ve Ergen, S. N. (2020). İlkokul matematik dersi öğretim programının beş süreç standardına göre değerlendirilmesi. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 10(2), 464–477.
- Gezer, M. ve İlhan, M. (2014). İlköğretim Vatandaşlık ve Demokrasi Eğitimi dersi (8. sınıf) kazanımları ile değerlendirme sorularının SOLO taksonomisi’ne göre incelenmesi. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 19(32), 193–208. <https://doi.org/10.17295/dcd.88376>
- Gezer, M. ve İlhan, M. (2015). Sosyal Bilgiler Dersi öğretim programı kazanımları ile ders kitabı değerlendirme sorularının SOLO taksonomisine göre incelenmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* (29), 1–25.
- Ghonoodi, A. & Salimi, L. (2011). The study of elements of curriculum in smart schools. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 28, 68–71. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.11.014>
- Göçer, A. ve Kurt, A. (2016). Türkçe dersi öğretim programı 6, 7 ve 8. sınıf sözlü iletişim kazanımlarının SOLO taksonomisine göre incelenmesi. *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(3), 215–228.
- Gökbulut, Y. ve Aslan, O. (2017). 2009 ve 2015 ilkököl matematik dersi öğretim programlarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(3), 908–930. <http://dx.doi.org/10.23891/efdyvy.2017.44>
- Göktepe, S. ve Özdemir, A. Ş. (2013). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal geliştirme becerilerinin SOLO modeli ile incelenmesi. *Kalem Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 3(2), 91–146. <https://doi.org/10.23863/kalem.2017.26>
- Groth, R. E. & Bergner, J. A. (2006). Preservice elementary teachers' conceptual and procedural knowledge of mean, median, and mode. *Mathematical Thinking and Learning*, 8(1), 37–63. [https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0801\\_3](https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0801_3)
- Güzel, İ., Karataş, İ. ve Çetinkaya, B. (2010). Ortaöğretim matematik öğretim programlarının karşılaştırılması: Türkiye, Almanya ve Kanada. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 1(3), 309–325.
- Hartman, H. J. (1998). Metacognition in teaching and learning: An introduction. *Instructional Science*, 26(1–2), 1–3. <https://doi.org/10.1023/A:1003044231033>
- İbrahim, Z. B. & Othman, K. I. (2010). Comparative study of secondary mathematics curriculum between Malaysia and Singapore. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 8, 351–355. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.049>
- İlhan, A. ve Aslaner, R. (2019). 2005’ten 2018’e ortaokul matematik dersi öğretim programlarının değerlendirilmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 46(46), 394–415. <https://doi.org/10.9779/pauefd.452646>
- Jimoyiannis, A. (2011). Using SOLO taxonomy to explore students' mental models of the programming variable and the assignment statement. *Themes in Science & Technology Education*, 4(2), 53–74.
- Kartallıoğlu, S. (2005). *İlköğretim 3. ve 4. sınıf öğrencilerinin sözel matematik problemlerini modellemesi: Çarpma ve bölme işlemi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Kılıçoğlu, E. (2021). Ortaokul cebirsel faaliyetlerde matematiksel süreç standartlarının kullanım durumu. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 137–166.

- <https://doi.org/10.33711/yyuefd.859526>
- Koç, S. (2019). Türkiye ve Hong Kong ilkökuller matematik dersi öğretim programlarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi. *Turkish Studies-Educational Sciences*, 6, 3203–3230. <https://doi.org/10.29228/TurkishStudies.36928>
- Kuzu, O., Çil, O. ve Şimşek, A. S. (2019). 2018 matematik dersi öğretim programı kazanımlarının revize edilmiş Bloom taksonomisine göre incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 129–147. <https://doi.org/10.17556/erziefd.482751>
- Lake, D. (2002). Critical social numeracy. *The Social Studies*, 93(1), 4–10.
- Lian, L. H. & Idris, N. (2006). Assessing algebraic solving ability of form four students. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 1(1), 55–76. <https://doi.org/10.29333/iejme/171>
- Lian, L. H. & Yew, W. T. (2012). Assessing algebraic solving ability: A theoretical framework. *International Education Studies*, 5(6), 177–188. <http://dx.doi.org/10.5539/ies.v5n6p177>
- Marzano, R. J. & Kendall, J. S. (2007). *The new taxonomy of educational objectives* (2th ed.). Corwin Press.
- Mehrjoo, N., Nourian, M., Norouzi, D. & Abai-Kopai, M. (2022). A comparative study of mathematics curriculum in primary schools of Iran and Singapore. *Iranian Journal of Comparative Education*, 5(2), 1871–1897. <https://doi.org/10.22034/ijce.2022.273973.1288>
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2th ed.). Sage Publications, Inc.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2018). *Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1-8. sınıflar)*. MEB. <https://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201813017165445MATEMAT%C4%B0K%20%20%20%20PROGRAMI%202018v.pdf>
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2024). *Ortaokul matematik dersi öğretim programı (5–8. sınıflar)*. MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. <https://mufredat.meb.gov.tr/>
- Morgan, H. (2022). Conducting a qualitative document analysis. *The Qualitative Report*, 27(1), 64–77. <https://doi.org/10.46743/2160-3715/2022.5044>
- National Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2017). *Statement of beliefs*. <https://www.nctm.org/About/At-a-Glance/Statement-of-Beliefs/>
- Ornstein, A. C. & Hunkins, F. P. (2009). *Curriculum: Foundations, principles and issues* (5th ed.). Pearson Education.
- Öz, T. (2017). *7. sınıf öğrencilerinin matematiksel akıl yürütme süreçlerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Atatürk Üniversitesi.
- Özkaya, A. (2021). Türkiye ile Kazakistan ortaokul matematik dersi öğretim programlarının karşılaştırılması. *E-Kafkas Journal of Educational Research*, 8(3), 592–611. <https://doi.org/10.30900/kafkasegt.987453>
- Öztürk, E. ve Diker-Coşkun, Y. (2022). Türkiye ve Kanada ortaöğretim matematik dersi öğretim programlarının karşılaştırılması. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 188–202. <http://dx.doi.org/10.34056/aujef.1014046>
- Reid, D. A. (2022). Reasoning in national curricula and standards. J. Hodgen, E. Geraniou, G. Bolondi ve F. Ferretti (Ed.), *Proceedings of the 12th Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME12)* içinde (s. 299–306). European Society for Research in Mathematics Education.
- Rogaten, J., Rienties, B., Sharpe, R., Cross, S., Whitelock, D., Lygo-Baker, S. & Littlejohn, A. (2019). Reviewing affective, behavioural, and cognitive learning gains in higher education. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 44(3), 321–337. <https://doi.org/10.1080/02602938.2018.1504277>
- Serçe, F. & 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>
- Ssebagala, L. (2017). Comparative study of secondary mathematics curriculum between Uganda and the United States. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 4(1), 1–7.
- Stacey, K. (2005). The place of problem solving in contemporary mathematics curriculum documents. *The Journal of Mathematical Behavior*, 24, 341–350.
- Stein, M. K., Smith, M. S., Henningsen, M. A. & Silver, E. A. (2000). *Implementing standards-based mathematics instruction: A casebook for professional development*. Teachers College Press.
- Stylianides, G. J. (2009). Reasoning and proving in school mathematics textbooks. *Mathematical Thinking and Learning*, 11(4), 258–288. <https://doi.org/10.1080/10986060903253954>
- Şen, Ö. (2017). Matematik dersi ortaokul öğretim programlarının karşılaştırılması: 2009–2013–2017. *Current Research in Education*, 3(3), 116–128.
- Tanner, D. & Tanner, L. N. (1975). *Curriculum development: Theory into practice* (2th ed.). Macmillan.
- Thijs, A. & Van Den Akker, J. (2009). *Curriculum in development*. Netherlands Institute for Curriculum Development (SLO).
- Toluk, Z. ve Olkun, S. (2002). Türkiye’de matematik eğitiminde problem çözme: İlköğretim 1–5. sınıflar matematik ders kitapları. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(2), 563–581.
- Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(24), 234–243.
- Umay, A., Akkuş, O. ve Duatepe-Paksu, A. (2006). Matematik dersi 1–5. sınıf öğretim programının NCTM prensip ve standartlarına göre incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(31), 198–211.
- Umay, A. ve Kaf, Y. (2005). Matematikte kusurlu akıl yürütme üzerine bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28), 188–195.
- Yağan, S. A. (2020). Avustralya ve Türkiye ilkökuller matematik öğretim programlarının karşılaştırılması. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 14(33), 294–320. <https://doi.org/10.29329/mjer.2020.272.14>
- Yalvaç, B. (2019). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında matematiksel dili kullanma becerilerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi.
- Yavuz Mumcu, H. (2018). Matematiksel ilişkilendirme becerisinin kuramsal boyutta incelenmesi: TÜREV kavramı örneği. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 9(2), 211–248. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.379891>
- Yazıcılar, Ü. ve Bümen, N. T. (2017). 2005, 2011 ve 2013 yıllarında uygulamaya koyulan lise matematik dersi öğretim programları üzerine bir analiz. Ö. Demirel ve S. Dinçer (Ed.), *Küreselleşen dünyada eğitim* içinde (s. 139–165). Pegem Akademi. <https://dx.doi.org/10.14527/9786053188407.09>
- Yenilmez, K. ve Çakır, A. (2005). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin matematik öğrenme stilleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 44(44), 569–585.
- Yıldırım, C. (1996). *Matematiksel düşünme* (2. Baskı). Remzi Kitabevi.
- Zeybek Şimşek, Z. ve Kılıçoğlu, E. (2022). Ortaokul matematik dersi öğretim programı kazanımlarının süreç standartları kapsamında incelenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13(2), 1440–1459. <https://doi.org/10.51460/baed.1189260>
- Zeybek, Z., Üstün, A. ve Birol, A. (2019). Matematiksel ispatların ortaokul matematik ders kitaplarındaki yeri. *İlköğretim Online*, 17(3), 1316–13 <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2018.466349>

## Extended Summary

### Introduction

In today's changing and globalizing world, educational programs are being updated to meet evolving educational needs (Cihan and Akkoç, 2023). In Turkey, the most recent update to educational programs was conducted in 2024 (Ministry of National Education [MEB], 2024), where the term “learning outcomes” was replaced with “learning objectives.” This study classified the learning outcomes of the revised 2024 middle school mathematics curriculum (MEB, 2024) according to the SOLO Taxonomy and process standards. The SOLO (Structure of the Observed Learning Outcomes) taxonomy, developed by Biggs and Collis (1982), aims to understand and explain the structure of learning outcomes through their analysis. The SOLO Taxonomy represents a hierarchy in which each level builds upon the previous one in terms of learning and understanding (Biggs, 2003). The SOLO Taxonomy consists of five levels, ranging from the lowest level of knowledge to the highest level and from quantity to quality: pre-structural, single-dimensional, multi-dimensional, relational, and abstract (Biggs and Collis, 1982; Biggs, 2003). The quantitative stage includes the first three levels, while the qualitative stage includes the last two levels (Ari, 2003; Biggs and Collis, 1982). Mathematics is a discipline that includes higher-level skills such as reasoning, establishing connections between events, critical and creative thinking, in addition to numerical processing skills (Umay, 2003). To ensure that all students have access to these skills and high-quality mathematics education, the National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), the largest mathematics education organization, was established in 1920 (NCTM, 2017). In 2000, the council that guides mathematics education in the United States published a book that outlines the content, main principles, and process standards for mathematics from kindergarten through 12th grade (Reid, 2022). The book *Principles and Standards for School Mathematics (PSSM)* describes the process standards necessary for quality mathematics education. These process standards are grouped into five areas: problem solving, reasoning and proof, communication, relating, and representing. They have gained worldwide recognition as the fundamental components of effective mathematics education (Reid, 2022).

### Method

The research was conducted using the document analysis method. The data were obtained through the 2024 middle school mathematics curriculum (MEB, 2024). The data were subjected to descriptive analysis and analysed in two stages. The learning outcomes at the 5th, 6th, 7th, and 8th grade levels were first analysed using the SOLO Taxonomy (Biggs and Collis, 1982) levels and then related to the five process standards of the NCTM and their subcomponents through descriptive analysis. The inter-coder agreement percentage, calculated using Miles and Huberman's (1994) formula, was 80% for the SOLO Taxonomy and 91.8% for the process standards. The agreement percentages obtained are considered sufficient for the reliability of the research.

### Findings

In the 2024 middle school mathematics curriculum, 2% of learning outcomes were assessed at the unidimensional level, 6% at the multidimensional level, 25% at the abstract level, and 67% at the relational level. According to the data obtained,

learning outcomes were most closely associated with the relational structure level (67%) and least associated with the unidimensional structure level (2%). At the grade levels, learning outcomes were found to be least associated with the unidimensional structure level and most associated with the relational structure level of the SOLO Taxonomy. At the unidimensional structure level, no learning outcomes were found in other grade levels, except for two learning outcomes in the 5th grade level. At the multi-directional structure level, there is a total of 6 learning outcomes: 1 learning outcome at the 5th grade level, 2 learning outcomes at the 6th grade level, 2 learning outcomes at the 7th grade level, and 1 learning outcome at the 8th grade level. At the relational structure level, there are 14 learning outcomes at the 5th grade level, 16 learning outcomes at the 6th grade level, 19 learning outcomes at the 7th grade level, and 18 learning outcomes at the 8th grade level, for a total of 67 learning outcomes. At the abstracted structure level, there are 6 learning outcomes at the 5th grade level, 6 learning outcomes at the 6th grade level, 9 learning outcomes at the 7th grade level, and 4 learning outcomes at the 8th grade level, for a total of 25 learning outcomes. It is seen that 10,3% of the learning outcomes of the 2024 middle school mathematics course curriculum are evaluated at the representation standard, 11% at the problem-solving standard, 21,9% at the communication standard, 28% at the reasoning and proof standard, and 28,8% at the relating standard. It is observed that learning outcomes are evaluated least in the representation standard and most in the relating standard. At the 5th grade level, learning outcomes are most related to the “communication” process standard and least to the “problem solving” process standard. At the 6th grade level, learning outcomes are most related to the “reasoning and proof” process standard and least to the “representation” process standard. At the 7th grade level, learning outcomes are most frequently associated with the “relating” process standard and least frequently with the “representation” process standard. At the 8th grade level, learning outcomes are most frequently associated with the “reasoning and proof” process standard and least frequently with the “representation” process standard.

### Discussion, Conclusion, and Suggestions

The learning outcomes of the 2024 middle school mathematics curriculum were evaluated according to SOLO taxonomy levels, and it was observed that the learning outcomes were not related to the pre-structure level at all, with the lowest percentage (2%) related to the single-structure level and the highest percentage (67%) related to the relational structure level. In a study examining the 2005 social studies curriculum according to the SOLO Taxonomy, it was found that approximately half of the learning outcomes corresponded to single and multi-directional structure levels (Gezer and İlhan, 2015). Therefore, it can be said that the literature is consistent with the results of this study. When the Turkish language course curriculum (6th, 7th, and 8th grades) was examined according to the SOLO Taxonomy levels, it was found that the learning outcomes related to verbal communication skills were mostly at the relational structure and single-sided structure levels (Göçer and Kurt, 2016), and this result can be said to be parallel to the results of this study.

At the 5th-grade level, a total of 23 learning outcomes were identified as being associated with 33 process standards, with the highest number of outcomes associated with the “communication” process standard and the lowest with the

“problem solving” process standard. This situation can be interpreted as indicating that the learning outcomes at the 5th grade level aim to develop multiple skills in a manner consistent with the specific objectives of the mathematics teaching program. A previous study states that developments in mathematical communication positively affect students' affective characteristics and increase their mathematical literacy performance (Baran, 2019). This supports the results of this study. At the 6th grade level, a total of 24 learning outcomes were found to be associated with a total of 38 process standards, with the highest number associated with the “reasoning and proof” process standard and the lowest with the “representation” process standard. In a study, students were given ten problems to solve. It was observed that they first preferred to perform operations, then turned to drawing shapes when they could not solve the questions, and finally reached the correct answers (Kartallıoğlu, 2005). This situation suggests that students need support in reasoning skills and that this aspect supports the results of the study. At the 7th grade level, a total of 30 learning outcomes were found to be associated with a total of 43 process standards, most of which were associated with the “relating” process standard and least with the “representing” process standard. In a study conducted with teacher candidates interpreting the concept of differentiation within the framework of the topic of differentiation, it was determined that the participants possessed the information found in rote-based textbooks but had difficulty using this information by making connections (Mumcu, 2018). This finding supports the results of the study. At the 8th grade level, a total of 23 learning outcomes were found to be associated with a total of 32 process standards, most frequently with the “reasoning and proof” process standard and least frequently with the “representation” process standard. In a study investigating mathematical reasoning and

proof activities in 8th-grade mathematics textbooks, it was found that students had limited access to activities requiring reasoning and proof, and that mathematics textbooks were inadequate in terms of reasoning and proof (Doğan, 2019). It can be said that the literature supports the study results in terms of improving the current situation with the revised mathematics curriculum.

In this study, the revised 2024 middle school mathematics curriculum was evaluated according to the SOLO Taxonomy and the process standards published by the NCTM. The program in question can be evaluated from different theoretical frameworks. The program in question can be compared with other mathematics curricula to identify differences. The new program can be compared with curricula from other countries with higher education levels.

#### **Author Contributions**

All authors have contributed equally to all stages of the article. All authors have read and approved the final version of the paper.

#### **Ethical Declaration**

The authors declare that their work is not subject to ethics committee approval and that the rules established by the Committee on Publication Ethics (COPE) have been followed throughout the entire process.

#### **Conflict of Interest**

The authors declare that they have no conflict of interest with any institution or individual in connection with this work.

**Ekler****Ek 1: 5. sınıf öğrenme çıktılarının süreç standartlarına göre dağılımı**

\*: İki süreç standardı ile ilişkili

	Süreç Standartları				
	Problem çözme	Akal yürütme ve ispat	İletişim	İlişkilendirme	Temsil
<b>5. Sınıf Öğrenme Çıktıları</b>					
MAT.5.1.1. Altı basamaklı sayıları okuma ve yazmayı çok basamaklı sayılara genelleme yapabilme*		√	√		
MAT.5.1.2. Doğal sayılar ve işlemler içeren gerçek yaşam problemlerini çözebilme*	√			√	
MAT.5.1.3. Gerçek yaşam durumlarına karşılık gelen kesirleri farklı biçimlerde temsil edebilme*				√	√
MAT.5.1.4. Farklı gösterimlerle ifade edilen kesirlerin karşılaştırılmasına yönelik çıkarım yapabilme*		√			√
MAT.5.2.1. Eşitliğin korunumuna ve işlem özelliklerine yönelik çıkarım yapabilme*		√	√		
MAT.5.2.2. Karşılaştığı günlük hayat ya da matematiksel durumlarda işlem önceliğini yorumlayabilme*		√	√	√	
MAT.5.2.3. Sayı ve şekil örüntülerinin kuralına ilişkin muhakeme yapabilme		√			
MAT.5.2.4. Temel aritmetik işlem içeren durumlardaki algoritmaları yorumlayabilme			√		
MAT.5.3.1. Temel geometrik çizimler için matematiksel araç ve teknolojiden yararlanabilme					√
MAT.5.3.2. Temel geometrik çizimlere dayalı deneyimlerini yansıtabilme					√
MAT.5.3.3. Açılırları ölçmek için matematiksel araç ve teknolojiden yararlanabilme					√
MAT.5.3.4. Düzlemde iki veya üç doğrunun birbirine göre durumuna bağlı olarak oluşabilecek açılara dair çıkarım yapabilme		√			
MAT.5.3.5. Çokgenleri düzlemde ardışık olarak kesişen doğruların oluşturduğu kapalı şekiller olarak yorumlayabilme			√		
MAT.5.3.6. Çokgenlerin özellikleri ile ilgili edindiği deneyimleri yansıtabilme					√
MAT.5.3.7. Matematiksel araç ve teknoloji yardımıyla düzlemde iki noktada kesişen çember çiftinin merkezleri ve kesişim noktalarından biri ile inşa edilen üçgenlerin kenar özelliklerine yönelik muhakeme yapabilme*		√			√
MAT.5.4.1. Kenar uzunlukları doğal sayı olan bir dikdörtgenin çevre uzunluğu verildiğinde kenar uzunluklarını yorumlayabilme			√		
MAT.5.4.2. Birim karelerden yola çıkarak dikdörtgenin alanını değerlendirebilme *				√	√
MAT.5.4.3. Kenar uzunlukları doğal sayı olan bir dikdörtgenin alanının ölçüsü verildiğinde çevre uzunluğunu, çevre uzunluğu verildiğinde alanını yorumlayabilme*			√	√	
MAT.5.4.4. Dikdörtgenin çevre uzunluğu ve alanı ile ilgili problemleri çözebilme *	√		√		
MAT.5.5.1. Kategorik veri ile çalışabilme ve veriye dayalı karar verebilme		√			
MAT.5.5.2. Başkaları tarafından oluşturulan kategorik veriye dayalı istatistiksel sonuç veya yorumları tartışabilme			√		
MAT.5.6.1. Herhangi bir olayın olasılığının 0 (imkânsız) ile 1 (kesin) arasında (0 ve 1 dâhil) olduğunu (olasılık spektrumu) yorumlayabilme				√	
MAT.5.6.2. Olayları az ya da çok olasılıklı şekilde yapılandırabilme				√	
<b>Toplam</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>8</b>

**Ek 2: 6. sınıf öğrenme çıktılarının süreç standartlarına göre dağılımı**

	Süreç Standartları				
	Problem çözme	Akal Yürütme ve İspat	İletişim	İlişkilendirme	Temsil
<b>6. Sınıf Öğrenme Çıktıları</b>					
MAT.6.1.1. Karşılaştığı problem durumlarında bir doğal sayının çarpan ve katlarına yönelik muhakeme yapabilme*	√	√			
MAT.6.1.2. Bir doğal sayının 2, 3, 4, 5, 6, 9 ve 10 ile tam bölünebilme kriterlerine ilişkin çıkarım yapabilme		√			
MAT.6.1.3. Bir doğal sayının asal olma durumunu ve asal çarpanlarını çözümleyebilme*		√	√		
MAT.6.1.4. Günlük hayat problemleri ya da matematiksel durumlar üzerinden ortak kat ve ortak bölüneni yorumlayabilme*	√			√	
MAT.6.1.5. Gerçek yaşam durumlarında ondalık gösterimlerin basamak değerlerini kesirlerden yararlanarak yorumlayabilme*			√	√	
MAT.6.1.6. Kesir ve bölme işlemi arasındaki ilişkiye yönelik tümevarımsal akıl yürütebilme*		√		√	
MAT.6.1.7. Karşılaştığı günlük hayat ya da matematiksel durumlarda standart uzunluk ölçme birimlerini değerlendirebilme				√	
MAT.6.1.8. Gerçek yaşam durumlarında karşılaşılan kesir, ondalık ve yüzde gösterimleri ile ilgili dört işlem gerektiren problemleri çözebilme*	√			√	
MAT.6.2.1. Gerçek yaşam durumlarında bilinen niceliklerden bilinmeyen niceliklere ilişkin muhakeme yapabilme*		√		√	
MAT.6.2.2. Sayı ve şekil örüntülerini yorumlayabilme			√		
MAT.6.2.3. Cebirsel ifadeler içeren durumlardaki algoritmaları yorumlayabilme			√		
MAT.6.3.1. Düzlemde iki paralel doğru ve bir kesen ile oluşan açılarını sınıflandırabilme			√		
MAT.6.3.2. Matematiksel araç ve teknolojiden yararlanarak iki paralel doğrunun iki kesenle oluşturduğu şekillerin özelliklerine dair çıkarım yapabilme*		√			√
MAT.6.3.3. Matematiksel araç ve teknolojiden yararlanarak birbirlerini ortaltayan doğru parçalarını köşegen kabul eden dörtgenlere yönelik çıkarım yapabilme		√			
MAT.6.3.4. Üçgen, yamuk, paralelkenar, eşkenar dörtgen, dikdörtgen ve karenin açıları ile ilgili problemleri çözebilme	√				
MAT.6.4.1. Uzunluk ve alan ölçme birimleri arasındaki ilişkilerle ilgili analogik akıl yürütebilme*		√		√	
MAT.6.4.2. Dikdörtgenin alan bağıntısına yönelik deneyimlerini paralelkenar ve üçgenin alan bağıntılarına yansıtabilme*		√		√	
MAT.6.4.3. Geometrik şekillerin alanları ile modellenen gerçek yaşam durumlarına yönelik problem çözebilme*	√			√	
MAT.6.4.4. Çemberin uzunluğu ile çap uzunluğu arasındaki ilişkiye yönelik çıkarım yapabilme*		√		√	
MAT.6.4.5. Çap veya yarıçap uzunluğu verilen bir çemberin uzunluğu ile ilgili problemleri çözebilme	√			√	
MAT.6.4.6. Çemberde merkez açının ölçüsü ile gördüğü yayın uzunluğu arasındaki ilişkiye dair tümevarımsal akıl yürütebilme*		√		√	

MAT.6.5.1. Kategorik veya nicel (kesikli) veri ile çalışabilme ve veriye dayalı karar verebilme	√				
MAT.6.5.2. Başkaları tarafından oluşturulan kategorik veya nicel (kesikli) veriye dayalı istatistiksel sonuç veya yorumları tartışabilme				√	
MAT.6.6.1. Bir olayın olasılığını gözleme dayalı tahmin edebilme			√		
Toplam	6	13	6	11	2

\*: İki süreç standardı ile ilişkili

**Ek 3: 7. sınıf öğrenme çıktılarının süreç standartlarına göre dağılımı**

7. Sınıf Öğrenme Çıktıları	Süreç Standartları				
MAT.7.1.1. Gerçek yaşam ya da matematiksel durumlarda doğal sayı, tam sayı ve rasyonel sayıları yorumlayabilme*			√	√	
MAT.7.1.2. Gerçek yaşam durumlarında rasyonel sayıların ondalık gösterimlerini yansıtabilme				√	
MAT.7.1.3. Rasyonel sayıların sıralama ve karşılaştırma ilişkilerini yorumlayabilme*			√	√	
MAT.7.1.4. Rasyonel sayılar ve işlemler içeren gerçek yaşam problemlerini çözebilme*	√			√	
MAT.7.1.5. Gerçek yaşam durumları üzerinden oran ilişkileri hakkında muhakeme yapabilme*		√		√	
MAT.7.1.6. Gerçek yaşam durumları üzerinden orantılı durumları yorumlayabilme*			√	√	
MAT.7.1.7. Gerçek yaşam durumları üzerinden doğru orantılı durumlara ilişkin problemleri çözebilme*	√			√	
MAT.7.2.1. Gerçek yaşam durumları ya da matematiksel durumlar üzerinden cebirsel ifadelerle toplama, çıkarma ve bir rasyonel sayıyla çarpma işlemlerini yorumlayabilme*		√		√	
MAT.7.2.2. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem ve birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlik içeren gerçek yaşam problemlerini çözebilme*	√			√	
MAT.7.2.3. Sayılar ve özelliklerini içeren ispatlara ilişkin matematiksel muhakeme yapabilme		√			
MAT.7.2.4. Temel aritmetik ve cebirsel ifadelerle işlem içeren durumlardaki süreci algoritma ifade yöntemlerini kullanarak yapılandırabilme				√	
MAT.7.3.1. Şekillerin yansıma dönüşümü altındaki görüntülerinin oluşturulmasına dair çıkarım yapabilme		√			
MAT.7.3.2. Yansıma dönüşümündeki deneyimlerini orta dikme ve açıortay inşasına yansıtabilme				√	
MAT.7.4.1. Eş küplerle oluşturulan yapılar ile görünüşleri arasındaki ilişkiyi çözümleyebilme*				√	√
MAT.7.4.2. Dikdörtgenler prizmasının yüzey alanını yorumlayabilme				√	
MAT.7.4.3. Dikdörtgenler prizmasının hacmini eş nesnel aracılığıyla yorumlayabilme*				√	√
MAT.7.4.4. Dikdörtgenler prizmasının hacim bağıntısını değerlendirebilme		√			
MAT.7.4.5. Hacim ölçme birimleri arasındaki ilişkileri değerlendirebilme				√	
MAT.7.4.6. Günlük hayat durumlarında dikdörtgenler prizmaları ile modellenen cisimlerin yüzey alanı ve hacmine yönelik problem çözebilme*	√			√	
MAT.7.4.7. Dikdörtgenin, paralelkenarın alanına ve çemberin uzunluğuna ilişkin deneyimlerini dairenin alan bağıntısına yansıtabilme				√	
MAT.7.4.8. Çemberde merkez açı ve gördüğü yay uzunluğu arasındaki ilişkiyi yola çıkarak daire ve daire diliminin alanları arasındaki ilişkiye yönelik analogik akıl yürütebilme*		√		√	
MAT.7.4.9. Eşkenar dörtgen ve yamuğun alan bağıntılarına dair çıkarım yapabilme		√			
MAT.7.4.10. Günlük hayat durumlarında daire, daire dilimi, eşkenar dörtgen ve yamuğun alanına ilişkin problem çözebilme*	√			√	
MAT.7.5.1. Matematiksel araç ve teknolojiyen yararlanarak üçgende kenarortayı, açıortayı ve yüksekliği çözümleyebilme					√
MAT.7.5.2. Orta dikme inşasına yönelik deneyimlerini üçgende kenarortay inşasına yansıtabilme				√	
MAT.7.6.1. Kategorik veya nicel (sürekli) veri ile çalışabilme ve veriye dayalı karar verebilme		√			
MAT.7.6.2. Başkaları tarafından oluşturulan kategorik veya nicel (sürekli) veriye dayalı istatistiksel sonuç veya yorumları tartışabilme				√	
MAT.7.7.1. Bir olayın ve tümleyeninin olasılığının ilişkili tümevarımsal akıl yürütebilme		√			
MAT.7.7.2. Aynı deneye ait olayların eşit olasılıklı olma durumlarını değerlendirebilme		√			
MAT.7.7.3. Olayları ayrık olma ve ayrık olmama durumlarına göre sınıflandırabilme				√	
Toplam	5	10	8	17	3

\*: İki süreç standardı ile ilişkili

**Ek 4: 8. sınıf öğrenme çıktılarının süreç standartlarına göre dağılımı**

	Süreç Standartları				
	Problem çözme	Akl yürütme ve ispat	İletişim	İlişkilendirme	Temsil
<b>8. Sınıf Öğrenme Çıktıları</b>					
MAT.8.1.1. Farklı bağlamlardaki üslü ifadelerle, özelliklerine ve üslü ifadelerle yapılan işlemlere ilişkin çıkarım yapabilmek	√	√			
MAT.8.1.2. Karşılaştığı problem durumlarında kareköklü ifadeler ile ilgili muhakeme yapabilmek*	√	√			
MAT.8.1.3. Sayıların rasyonel ya da irrasyonelliğini değerlendirebilmek		√			
MAT.8.1.4. Gerçek sayıları ve aralıklarını sayı doğrusunda yorumlayabilmek			√		
MAT.8.2.1. Gerçek yaşam durumları üzerinden dik koordinat sistemini çözümleyebilmek			√		
MAT.8.2.2. Gerçek yaşam durumlarındaki doğrusal ilişkileri doğrusal fonksiyonlarla temsil edebilmek*				√	√
MAT.8.2.3. Dik koordinat sisteminde iki doğrusal fonksiyonun birbirine göre durumuna ilişkin çıkarım yapabilmek		√			
MAT.8.2.4. Doğrusal fonksiyonlara ilişkin problemlerin çözümlerini algoritma ifade yön temlerini kullanarak yapılandırabilmek*		√	√		
MAT.8.3.1. Matematiksel araç ve teknoloji yardımıyla üçgenin kenarları ve açıları arasındaki ilişkiyi yorumlayabilmek*			√	√	
MAT.8.3.2. Matematiksel araç ve teknoloji yardımıyla üçgenin kenar uzunlukları arasındaki ilişkiye yönelik çıkarım yapabilmek*		√			√
MAT.8.3.3. Bir üçgene eş üçgen oluşturmak için üçgenle ilgili bilinmesi yeterli olan elemanlara dair çıkarım yapabilmek		√			
MAT.8.3.4. Bir üçgene benzer üçgen oluşturmak için üçgenle ilgili bilinmesi yeterli olan elemanlara dair çıkarım yapabilmek		√			
MAT.8.3.5. Kenar uzunlukları $a^2 + b^2 = c^2$ eşitliğini sağlayan üçgenleri oluşturarak dik üçgen olduklarını; dik üçgenlerde dik kenar uzunluklarının kareleri toplamının hipotenüs uzunluğunun karesine eşit olduğunu yorumlayabilmek*			√	√	
MAT.8.3.6. Üçgende açı-kenar ilişkisi, üçgen eşitsizliği ve Pisagor bağıntısını içeren problemleri çözebilmek	√				
MAT.8.4.1. Dik prizmalar, dikdörtgen dik piramit, dik dairesel silindir ve dik dairesel koninin yüzey açınımlarını çözümleyebilmek*			√		√
MAT.8.4.2. Dik dairesel silindirin yüzey açınımlarına ilişkin deneyimlerini dik dairesel silindirin yüzey alanına yansıtabilmek				√	
MAT.8.4.3. Dairenin alan bağıntısının oluşturulma sürecinden hareketle dik dairesel silindirin hacim bağıntısına yönelik analogik akıl yürütebilmek*		√		√	
MAT.8.5.1. Matematiksel araç ve teknoloji yardımıyla öteleme dönüşümünü çözümleyebilmek			√		
MAT.8.5.2. Dik koordinat sisteminde geometrik şekillere ait noktaların apsisi ve ordinatlarının öteleme dönüşümündeki değişimlerine ve eksenlere göre yansıma dönüşümündeki değişimlerine ilişkin çıkarım yapabilmek*		√		√	
MAT.8.5.3. Öteleme ve yansıma dönüşümlerini içeren problemleri çözebilmek	√				
MAT.8.6.1. Kategorik veya nicel (kesikli-süreklili) veri ile çalışabilmek ve veriye dayalı karar verebilmek		√			
MAT.8.6.2. Başkaları tarafından oluşturulan kategorik veya nicel (kesikli-süreklili) veriye dayalı istatistiksel sonuç veya yorumları tartışabilmek			√		
MAT.8.7.1. Gerçek yaşamda karşılaşılabileceği bir olayın olasılığına ilişkin farklı olasılık yaklaşımlarından (öznel, deneysel, teorik) uygun olanı belirleyerek karar verebilmek*		√		√	
<b>Toplam</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>2</b>

\*: İki süreç standardı ile ilişkili