



2024 Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programının SOLO Taksonomisi ve Bilişsel İstem Düzeylerine Göre Değerlendirilmesi

Fikret Cihan^{1*}, Muhammet Doruk²

¹Kırklareli Üniversitesi, Kırklareli, Türkiye, fikret.cihan@klu.edu.tr, ORCID ID: 0000-0001-8783-4136

²Uşak Üniversitesi, Uşak, Türkiye, mdoruk20@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-3085-1706

Makale Geçmişi

Alındı : 06.07.2024
Düzeltildi : 22.09.2024
Kabul Edildi: 14.11.2024

Anahtar Kelimeler

Bilişsel istem düzeyleri
Ortaöğretim matematik dersi
Öğretim programı
Program değerlendirme
SOLO Taksonomisi

Öz

Bu araştırmanın amacı 2024 ortaöğretim matematik dersi öğretim programı öğrenme çıktılarını SOLO Taksonomisi ve bilişsel istem düzeylerine göre değerlendirmektir. Nitel araştırma yaklaşımının benimsendiği bu çalışma, bir doküman analizi örneğidir. 2024 ortaöğretim matematik dersi öğretim programındaki öğrenme çıktıları SOLO Taksonomisi ve bilişsel istem düzeylerine göre sınıflandırılmıştır. Bu bağlamda verilerin çözümlenmesinde betimsel analizden yararlanılmıştır. Çalışma sonucunda 2024 ortaöğretim matematik dersi öğretim programının SOLO taksonomisine göre sayıca sırasıyla soyutlanmış yapı, ilişkisel yapı ve çok yönlü yapıdaki öğrenme çıktılarından oluştuğu tespit edilmiştir. Bilişsel istem düzeylerine göre bir değerlendirme yapıldığında, öğretim programının sırasıyla matematik yapma, bağlantılı yöntemler ve bağlantısız yöntemler düzeyinde öğrenme çıktıları içerdiği belirlenmiştir. Bu sonuçlar, öğretim programı ile üst seviyede matematiksel anlayışların ve yüksek istem düzeyinde düşünme süreçlerinin hedeflendiğini göstermiştir. İleriki çalışmalarda öğrencilerin üst düzey beceriler gerektiren bu öğrenme çıktılarına ulaşma düzeylerinin incelenmesi önerilebilir.

Evaluation of 2024 High School Mathematics Curriculum According to SOLO Taxonomy and Cognitive Demand Levels

Article History

Received : 06.07.2024
Revised : 22.09.2024
Accepted : 14.11.2024

Keywords

Cognitive demand levels
High school mathematics
Curriculum
Curriculum evaluation
SOLO Taxonomy

Abstract

The aim of this research is to evaluate the learning outcomes of the 2024 high school mathematics curriculum according to the SOLO Taxonomy and cognitive demand levels. This study, in which the qualitative research approach was adopted, is an example of document analysis. In this research, learning outcomes in the 2024 high school mathematics curriculum were classified according to the SOLO Taxonomy and cognitive demand levels. In this context, descriptive analysis was used to analyze the data. As a result of the study, it was determined that the 2024 high school mathematics curriculum consists of extended abstract structure, relational structure, and multistructural learning outcomes, respectively, according to the SOLO Taxonomy. When an evaluation was made according to cognitive demand levels, it was determined that the curriculum included learning outcomes at the levels of doing mathematics, procedures with connections, and procedures without connections, respectively. These results showed that the curriculum targeted high-level mathematical understanding and high-demand thinking processes. In future studies, it may be recommended to examine the level of students' achievement of these learning outcomes that require high-level skills.

Giriş

Öğretim programı öğrenenlerin istenen hedeflere ulaşmalarını sağlayan en önemli araçtır. Tanner ve Tanner (1975) öğretim programını; öğrencilerin akademik, kişisel ve sosyal yeterlilikte sürekli ve kasıtlı bir şekilde gelişmesi için okulun rehberliği altında bilgi, beceri ve deneyimlerinin sistematik bir şekilde yapılandırılması yoluyla planlanan rehberli öğrenme deneyimi ve öğrenme çıktıları olarak tanımlamıştır. Bir öğretim programının çekirdeği genellikle öğrenmenin amaçları ve içeriğinden oluşur ki, bu çekirdekte yapılacak değişimler, öğrenmenin diğer birçok boyutunda da değişiklik yapılmasını gerektirebilir (Thijs ve van den Akker, 2009). Öğretim programları değişen ve küreselleşen dünya koşullarında eğitim ihtiyaçları doğrultusunda güncellenmektedir (Cihan ve Akkoç, 2023). Türkiye’de öğretim programları en son 2024 (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2024) yılında güncellenmiştir. Ülkelerde öğretim programları güncellendikçe yeni öğretim programları ile ilgili çalışmalar yoğunlaşmaktadır. Özellikle güncellenen öğretim programlarının önceki programlarla karşılaştırma çalışmaları mevcut durumu ortaya koymada önem arz etmektedir. Farklı ülkelerin güncel öğretim programlarının karşılaştırıldığı çalışmalar da programlardaki benzerlik ve farklılıkları ortaya koyma adına değerlidir. Öğretim programlarının çeşitli bağlamlarda ele alındığı bu çalışmalar ülkelerin matematik eğitimlerine katkıda bulunmaktadır.

Türkiye’de ihtiyaca binaen güncellenen ve farklı tarihlerde kabul edilip uygulamaya konan ilkököl (Baş, 2017; Gökbulut ve Aslan, 2017), ortaokul (Beyendi, 2008; İlhan ve Aslaner, 2019; Şen, 2017) ve ortaöğretim (Cihan ve Akkoç, 2023; Yazıcılar ve Bümen, 2017) matematik dersi öğretim programlarının çeşitli bağlamlarda karşılaştırıldığı çalışmalara rastlanmaktadır. Örneğin Cihan ve Akkoç (2023) 2005 reformundan 2018’e kadar olan Türkiye’deki ortaöğretim matematik dersi öğretim programlarını temel öğeler açısından karşılaştırmışlardır. Bununla birlikte farklı ülkelerin matematik dersi öğretim programlarının birlikte ele alınıp değerlendirildiği araştırmalarda bu ülkelerin matematik eğitimleri için yol gösterici niteliği taşıyabilir. Türkiye’deki matematik dersi öğretim programlarının farklı ülkelerin matematik dersi öğretim programlarıyla karşılaştırıldığı çalışmalar (Altıntaş ve Görgeç, 2014; 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) yine matematik eğitimi literatüründe yerini almaktadır. Örneğin Bal-İncebacak (2022) çalışmalarında Türkiye ve Singapur’daki ilkököl matematik dersi öğretim programlarının matematik içeriklerini, Çoban ve Aşçı (2022) Türkiye, ABD ve İngiltere’deki ilköğretim matematik dersi öğretim programlarının içeriklerini karşılaştırmışlardır. Yağan (2020) ise Türkiye ve Avustralya ilkököl matematik programlarını temel öğeler bağlamında karşılaştırmıştır. Güzel ve arkadaşları (2010) ise Türkiye, Almanya ve Kanada ortaöğretim matematik dersi öğretim programlarını içerik, amaç, ölçme-değerlendirme yaklaşımları ve eğitim felsefeleri açısından karşılaştırmışlardır. Bunun yanı sıra Türkiye’den farklı ülkelerdeki matematik programlarının karşılaştırıldığı çalışmalara (Alsaadi, 2001; Ibrahim ve Othman, 2010; Mehrjoo vd., 2022; Ssebagala, 2017) uluslararası literatürde rastlanmaktadır. Örneğin Ibrahim ve Othman (2010) Malezya ve Singapur ortaöğretim matematik öğretim programlarını karşılaştırmışlar ve Malezya öğretim programının; öğrencilerin matematik okuryazarlığına ve matematiği diğer disiplinlere daha üst düzeyde uygulama becerisine sahip olmalarını sağlamak adına revize edilmesine ihtiyaç olduğunu belirtmişlerdir.

Öğretim programlarının genel amaçlar, içerik, öğrenme-öğretme süreçleri ve ölçme-değerlendirme yaklaşımlarından oluşan dört temel ögesi bulunmaktadır (Ghonoody ve Salimi, 2011; Ornstein ve Hunkins, 2009). Öğretim programlarının özel amaçlarını oluşturan kazanımlar, programlarının en önemli öğelerinden biridir (Acar ve Peker, 2023). Kazanımlar belirli bir süre içinde bilgi, beceri, davranış ve yeteneklerde amaçlanan veya istenen öğrenme çıktılarıdır (Rogaten vd., 2019). Türkiye’de öğretim programı metinlerini büyük ölçüde kazanımlar (öğrenme çıktıları) oluşturur. Dolayısıyla öğretim programlarındaki kazanımlar nicelik ve nitelik açısından en ideal şekilde hazırlanmalıdır. Bu yüzden araştırmacılar için matematik dersi öğretim programlarındaki kazanımların gerektirdikleri matematiksel becerilere göre sınıflandırıldığı araştırmalar ilgi çekmekte ve ülkelerdeki karar alıcılar ve program hazırlayıcılar için de yol gösterici olabilmektedir. Bu sınıflandırmalar için literatürde Bloom Taksonomisi (Bloom vd., 1956), Yenilenmiş Bloom Taksonomisi (Anderson vd., 2001), Marzano Taksonomisi (Marzano ve Kendall, 2007), SOLO Taksonomisi (Biggs ve Collis, 1982) veya bilişsel istem düzeyleri (Stein vd., 2000) gibi taksonomiler veya çerçeveler kullanılmaktadır. Bu taksonomilerden en bilindik olanları ve literatürde en sık kullanılanları Bloom ve Yenilenmiş Bloom Taksonomileridir (Arı, 2003). Örneğin literatürdeki bazı çalışmalarda ilkököl matematik dersi (Aktan, 2020), ortaokul matematik dersi (Çelik vd., 2018), ilköğretim matematik dersi (Kuzu vd., 2019), ortaöğretim matematik dersi (Çil vd., 2019) öğretim programı kazanımları Yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre incelenip sınıflandırılmıştır. Bu taksonomiler dışında ilkököl (Doğan, 2020) ve ortaokul matematik dersi (Acar ve Peker, 2023) öğretim programı kazanımlarının SOLO Taksonomisine göre incelendiği çalışmalara yine literatürde rastlamak mümkündür. Örneğin Doğan (2020) çalışmasında 2018 ilkököl matematik dersi öğretim programındaki kazanımları SOLO Taksonomisine göre sınıflandırmış ve kazanımların çoğunlukla tek yönlü yapı ve çok yönlü yapı seviyelerinde olduğunu ortaya koymuştur. Benzer şekilde Acar ve

Peker'in (2023) 2018 ortaokul matematik dersi öğretim programı kazanımlarını SOLO Taksonomisine göre inceledikleri çalışmalarının sonuçları kazanımlarda tek yönlü yapı ve çok yönlü yapı seviyelerinin daha ağırlıkta olduğunu ortaya koymuştur. Başka bir çalışmada Alsaadi (2001) İngiltere ve Katar'daki ilköğretim matematik müfredatlarını SOLO Taksonomisi bağlamında karşılaştırmıştır. Bu taksonomilerden farklı bir çerçevede Polat ve Dede (2022) 2005, 2009, 2013 ve 2018 yıllarında güncellenen ortaokul matematik programlarının cebir öğrenme alanına ait kazanımlarını bilişsel istem düzeylerine göre incelemişler ve kazanımların düzeyinin sınıf seviyelerine göre farklılaştığını saptamışlardır. Engin ve Sezer (2016) ise ortaokul matematik ders kitabındaki ve öğretim programındaki 7. sınıf etkinliklerini bilişsel istem düzeylerine göre incelemişler ve bu etkinliklerin çoğunlukla bağlantılı yöntemler düzeyinde olduğunu saptamışlardır. Bu taksonomiler veya çerçeveler matematik dersi dışındaki derslerdeki kazanımların değerlendirilmesinde de kullanılmıştır. Örneğin Yenilenmiş Bloom Taksonomisi ve SOLO Taksonomisi literatürde sosyal bilgiler dersi (Bursa, 2022; Büyükalan-Filiz ve Baysal, 2019) ve fen bilimleri dersi (Dönmez ve Zorluoğlu, 2020; Zorluoğlu vd., 2017) gibi öğretim programları kazanımlarının sınıflandırılmasında da kullanılmıştır.

2024 ortaöğretim matematik dersi öğretim programında kazanım ifadesi yerine öğrenme çıktısı ifadesi kullanılmıştır. Programda temaların "öğrenme çıktıları" etrafında organize edildiği belirtilerek öğrenme çıktıları "temanın sonunda öğrencinin ulaşması beklenen, alana ilişkin kavram, yöntem ve işlem bilgileri ile becerileri bir arada sunan öğretimsel amaçlar" şeklinde tanımlanmıştır (MEB, 2024, s. 6). Ayrıca 2024 programında öğrenme çıktıları, süreç bileşenleri ile birlikte verilmiştir. Programda öğrenme çıktıları ve süreç bileşenleri ile ilgili aşağıdaki ifadeye yer verilmiştir.

Öğrenme çıktıları kavramsal beceriler ve matematik alan becerilerinin ortaya koyduğu eylemlerin yanı sıra bu becerileri oluşturan "süreç bileşenleri"nin de rehberliğinde hazırlanmıştır. Beceri edinimi süreci; bazı eylemlerin sistematik, bilinçli ve istekli bir şekilde işe koşulmasını gerektirmektedir. Bu bağlamda öğrenme çıktılarına ulaşmak için becerilerin süreç bileşenlerinin titizlikle gerçekleştirilmesi ve matematik öğrenme-öğretme ortamlarının her bir öğrencinin ilgili süreç bileşenlerini deneyimlemesini sağlayacak şekilde tasarlanması beklenmektedir (MEB, 2024, s. 6).

Bu çalışmada 2024 ortaöğretim matematik dersi öğretim programı öğrenme çıktıları (MEB, 2024) SOLO Taksonomisi ve bilişsel istem düzeylerine göre sınıflandırılmaya çalışılmıştır.

SOLO Taksonomisi

SOLO Taksonomisi Biggs ve Collis (1982) tarafından oluşturulmuş olup "Gözlemlenen Öğrenme Çıktılarının Yapısı" anlamındaki "Structure of Observed Learning Outcomes" kelimesinin baş harflerinden oluşan SOLO akroniminden ismini almıştır (Arı, 2003, s. 264). SOLO Taksonomisi öğrencilerin problem çözme görevlerine verdikleri cevapların kalitesini ve öğrencilerin anlayış düzeylerini değerlendirebilmek için bir araç olarak tasarlanmıştır (Biggs ve Collis, 1982). SOLO Taksonomisi her bir kısmı yapının (seviyenin) üzerine daha fazla anlayış ve öğrenmenin inşa edildiği bir hiyerarşiyi tanımlar (Biggs, 2003). SOLO Taksonomisi; nicelikten niteliğe ve en alt basamaktaki anlayış seviyesinden en üst basamaktaki anlayış seviyesine doğru yapı öncesi, tek yönlü yapı, çok yönlü yapı, ilişkisel yapı ve soyutlanmış yapı olmak üzere hiyerarşik beş seviyeden oluşmaktadır (Biggs ve Collis, 1982; Biggs, 2003). İlk üç seviye niceliksel, son iki seviye niteliksel safhadır (Arı, 2003; Biggs ve Collis, 1982).

SOLO Taksonomisinin en alt seviyesi olan yapı öncesi seviyesinde öğrenciler herhangi bir anlayışa ve ön bilgiye sahip değildirler, konunun dışında ya da ilgisizdirler, verilen görevlere katılmayabilirler, soruyu anlayamayabilirler, alakasız cevaplar verebilirler, yalnızca kendilerine söylenen şeyleri tekrar edebilirler (Arı, 2003; Biggs, 2003; Biggs ve Collis, 1982; Caniglia ve Meadows, 2018; Çetin ve İlhan, 2016). Bu aşamada öğrenci temel noktayı kaçırmaz, alakasız bilgileri kullanmaz, dağınık bilgi parçaları elde etmiş olsa da yapılandırmadığı için bunları organize edemez, bu bilgi parçaları gerçek içerikten veya problemde ilişkisizdir (Biggs ve Collis, 1982; Biggs, 2003; Biggs ve Tang, 2007). Tek yönlü yapı seviyesinde öğrenci tek bir konuyu anlayabilir, terminolojiyi kullanabilir, isimlendirebilir, ezberleyebilir, kendi kelimeleri ile ifade edebilir, basit talimatları ve algoritmaları uygulayabilir (Biggs ve Collis, 1982; Biggs, 2003; Biggs ve Tang, 2007). Bu aşamada öğrencilerin anlayışları düşüktür, matematiksel görevi tamamlamak için problemle ilişkili bir bilgi parçasını kullanabilir ancak odaklandıkları bu bilgi parçasını diğer parçalarla ve bütünlükle ilişkilendiremezler, fikirler arasındaki ilişkilendirmeyi yapamazlar bu yüzden tek yönlü bir yapıdan bahsedilebilir (Biggs ve Collis, 1982; Çetin ve İlhan, 2016). Çok yönlü yapı seviyesinde öğrenciler gelişmemiş anlayışa sahiptirler, matematiksel göreve ve probleme ilişkin temel noktaları dikkate alabilir, görevi tamamlamak için birkaç bilgi parçasını kullanabilir fakat bütüne ulaşamazlar ve fikirlerin arkasındaki önemi, ilişkiyi ve organizasyonu anlamazlar (Arı, 2003; Biggs, 2003; Biggs ve Collis, 1982; Caniglia ve Meadows, 2018; Çetin ve İlhan, 2016). Bu aşamada öğrenciler sınıflandırabilir, birleştirebilir, yöntemleri uygulayabilir ve prosedürleri yürütebilirler (Biggs ve Collis, 1982; Biggs, 2003; Biggs ve Tang, 2007). İlişkisel yapı seviyesinde öğrencilerin matematiksel anlayışları oluşmuştur, matematiksel bilgi parçalarını

ilişkilendirip bütünleştirebildiği gibi bunların arkasında yatan fikirleri de anlamlandırır ki bu anlayış bir yapı meydana getirir (Arı, 2003; Biggs ve Collis, 1982; Biggs, 2003; Biggs ve Tang, 2007; Caniglia ve Meadows, 2018). Bu aşamadaki öğrenciler karşılaştırabilir, ilişkilendirebilir, analiz edebilir, teoriyi uygulayabilir ve neden-sonuç ilişkisinde açıklayabilirler (Biggs ve Collis, 1982; Biggs, 2003; Biggs ve Tang, 2007). En üst seviye olan soyutlanmış yapı seviyesindeki öğrenciler gelişmiş matematiksel anlayışa sahiptirler, anlayışları bir yapı meydana getirdiği gibi yapıyı farklı perspektiflerden algılayabilir, yapıyı genelleysin ve farklı alanlara aktarabilirler (Biggs ve Collis, 1982; Biggs, 2003; Biggs ve Tang, 2007). Bu aşamada öğrenciler olasılıkları görür, varsayımda bulunur, çıkarım yapar, muhakeme yapar, gerekçelendirir, eleştiri yapabilir ve kuram oluşturabilirler (Arı, 2003; Biggs ve Collis, 1982; Caniglia ve Meadows, 2018).

Bilişsel İstem Düzeyleri

Bu çalışmada kullanılan sınıflandırmalardan biri olan bilişsel istem düzeyleri, QUASAR (Quantitative Understanding: Amplifying Student Achievement and Reasoning) Projesi sonuçlarına dayanmaktadır (Stein ve Smith, 1998). Bu proje Pittsburgh Üniversitesi'nde yürütülen, gelişmiş matematik öğretim programlarının geliştirilmesi ve uygulanmasını teşvik etmeyi amaçlayan bir reform projesidir (Silver ve Stein, 1996; Stein ve Smith, 1998; Stein vd., 2000). Bilişsel istem düzeylerine ait matematiksel görevler çerçevesi Stein vd.'nin (2000) çalışmalarında ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Bu çalışmada detaylandırılan matematiksel görevler çerçevesi öğretmenlere ve öğretmen eğitimcilerine öğretimsel kararları, öğretim materyali seçimleri ve öğrenme çıktılarını değerlendirmeleri için farklı araçlar sunmaktadır (Stein vd., 2000). Matematiksel görevlerin bilişsel talepleri öğretmenlerin verdikleri görevlerin yerine getirilmesi için gerekli olan düşünme süreçlerini ifade etmektedir (Stein vd., 1996). Bu matematiksel görevler; ezberleme, kavramlara veya anlamaya dikkat ederek veya etmeden prosedür ve algoritmaların kullanımı, matematik yapmanın gereklilikleri olan karmaşık düşünme ve muhakeme stratejilerinin kullanımı gibi değişen görevlerdir (Stein vd., 1996).

Stein ve Smith (1998) sınıf içi öğretim sırasında kullanılan matematiksel görevler için bir çerçeve sunarak, bu görevler için öğrencilerden beklenen bilişsel istemleri; düşük düzey istemler ve yüksek düzey istemler olmak üzere iki düzeye ayırmıştır. Stein ve Smith (1998) tarafından düşük düzeyler ezberleme ve bağlantısız yöntemler, yüksek düzeyler ise bağlantılı yöntemler ve matematik yapma olmak üzere iki alt düzeye ayrılmıştır (Bkz. s. 269) ki bu haliyle basit düşünmeden karmaşık düşünmeye bilişsel istem düzeyleri; ezberleme, bağlantısız yöntemler, bağlantılı yöntemler ve matematik yapma olmak üzere dört düzeye ayrılmıştır. Ezberleme düzeyindeki istemler sadece önceki bilgilerin tekrarını ve ezberini gerektirir (Stein ve Smith, 1998). Bağlantısız yöntemler düzeyindeki görevler için düşünme süreçleri; algoritmaların, prosedürlerin veya formüllerin kavramlarla, anlamla veya anlayışla bağlantısı olmadan kullanımını içerir (Stein vd., 1996; Stein ve Smith, 1998). Bağlantılı yöntemler düzeyi algoritmaların, prosedürlerin veya formüllerin kavramlarla, anlamla veya anlayışla bağlantılar kuracak şekilde kullanımını gerektirir (Stein vd., 1996, 2000; Stein ve Smith, 1998). Matematik yapma düzeyindeki aktiviteler ise varsayımda bulunma, gerekçelendirme ve yorumlama gibi karmaşık matematiksel düşünme ve akıl yürütme faaliyetlerini içeren bilişsel aktivitelerdir (Stein vd., 2000).

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışmada öğretim programındaki öğrenme çıktılarının niteliklerini farklı perspektiflerden ortaya koymak için 2024 matematik dersi öğretim programı (MEB, 2024) öğrenme çıktıları iki farklı sınıflandırmayla incelenmiştir. Öğretim programı öğrenme çıktılarının farklı taksonomi veya çerçevelerden ele alınmasının literatür zenginliğine katkıda bulunabileceği düşünülmektedir. Bu yüzden bu çalışmada 2024 ortaöğretim matematik dersi öğretim programı (MEB, 2024) öğrenme çıktılarının hem SOLO Taksonomisi seviyelerine hem de bilişsel istem düzeylerine göre değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

SOLO Taksonomisi; gözlemlenen öğrenme çıktılarının yapılarını hem açıklayıcı hem de kapsamlı şekilde ortaya koyan bir model olduğu için (Arı, 2003; Biggs ve Collis, 1982; Çetin ve İlhan, 2016) 2024 matematik dersi öğretim programı öğrenme çıktılarının bu taksonomisinin seviyelerine göre sınıflandırılması bu araştırmanın bir amacıdır. Ayrıca SOLO Taksonomisi öğrencilerin belirli bir alana yönelik anlayış düzeylerini bilişsel olarak değerlendirmek için geliştirildiğinden dolayı öğretim programları öğrenme çıktılarının incelenmesine uygun bir model (Doğan, 2020) olduğu göz önüne alınmıştır.

Bilişsel istem düzeyleri öğrenme çıktılarının değerlendirilmeleri için etkili bir araç (Stein vd., 2000) olarak kullanılabileceğinden dolayı 2024 ortaöğretim matematik dersi öğretim programı öğrenme çıktılarının bilişsel istem düzeylerine göre sınıflandırılması bu araştırmanın diğer bir amacıdır. Ayrıca bilişsel istem düzeylerine göre sınıflandırma, programdaki öğrenme çıktılarına öğrencilerin ulaşabilmesi için gerekli olan düşünme süreçlerini ortaya koyabileceği için (Stein vd., 2000; Stein ve Smith, 1998) bu çerçeve tercih edilmiştir.

Literatürde 2018 ilkökul ve ortaokul matematik dersi öğretim programları kazanımlarının SOLO Taksonomisine göre incelendiği araştırmaların sonuçları kazanımların çoğunlukla tek yönlü ve çok yönlü yapı

seviyelerinde olduğunu, en üst seviye olan soyutlanmış yapı seviyesindeki kazanımların çok az sayıda olduğunu (Acar ve Peker, 2023; Doğan, 2020) ortaya koymuştur. Yine 2018 ortaokul matematik dersi öğretim programı cebir öğrenme alanı kazanımlarının bilişsel istem düzeylerine göre incelendiği çalışmanın sonuçları en yüksek bilişsel istem düzeyindeki kazanımların sayıca çok az olduğunu (Polat ve Dede, 2022) ortaya koymuştur. Bir önceki program olan 2018 ortaöğretim matematik dersi öğretim programı kazanımlarının SOLO Taksonomisine göre incelendiği çalışmaya rastlanmasa da; kazanımların Yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre incelendiği çalışmada üst düzey bilişsel beceri basamaklarına karşılık gelen çok sınırlı sayıda kazanıma yer verildiği (Çil vd., 2019) ortaya konmuştur. 2018 öğretim programları 2024-2025 eğitim-öğretim yılından itibaren kademeli olarak yerini 2024 öğretim programlarına bırakacaktır. Bu noktada 2024 öğretim programı öğrenme çıktılarının hangi seviyede hazırlandığı merak konusu olmaktadır. 2024 ortaöğretim matematik dersi öğretim programının temel yaklaşımında “bireylerin eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme gibi üst düzey becerilerinin gelişimine” (MEB, 2024, s. 4) önem verildiği belirtilmiştir. Ayrıca içerik tasarımında programın geliştirmeyi hedeflediği beş üst düzey alan becerisine yer verilmiştir. Tüm bunlar gibi programın öğrenme çıktılarının da üst düzey beceriler gerektirip gerektirmediği bu araştırmanın odak noktasıdır.

Literatür taramasından görüldüğü üzere matematik eğitimi, öğretim programları ile ilgili zengin bir literatüre sahiptir. Ancak yeni yayınlanan 2024 ortaöğretim matematik dersi öğretim programının (MEB, 2024) değerlendirildiği bir çalışmaya henüz rastlanmamıştır. Bu yönüyle çalışmanın; öğrenme çıktılarının düzeyi hakkında bilgi vermenin yanında gelecekte yapılacak olan çalışmalar için de önemli bir referans olacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda ileride güncellenecek matematik dersi öğretim programların iyileştirilmesi, geliştirilmesi ve karşılaştırılması adına önemli bilgiler sunabileceği varsayılmaktadır. Ayrıca bu çalışmanın sonuçları; diğer öğretim kademelerine özel hazırlanan matematik dersi öğretim programları ile diğer disiplinlerdeki öğretim programlarının değerlendirme ve karşılaştırma çalışmalarına katkı sağlayabilir.

Bu çalışmada aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır.

- 2024 ortaöğretim matematik dersi öğretim programında SOLO Taksonomine göre hangi düzeyde öğrenme çıktıları yer almaktadır?
- 2024 ortaöğretim matematik dersi öğretim programında bilişsel istem düzeylerine göre hangi düzeyde öğrenme çıktıları bulunmaktadır?

Yöntem

Bu kısımda araştırma desenine, veri toplama aracına, veri analizine ve geçerlik güvenilirlik çalışmalarına ait bilgilere yer verilmiştir.

Araştırma Deseni

Bu nitel çalışmada doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Uzun yıllardan beri kullanılan doküman analizi yöntemi; kitap, rapor, öğretim programı ve makaleler gibi çeşitli doküman türlerinin analiz edilmesinden oluşan bir araştırma yöntemidir (Morgan, 2022).

Veri Toplama Aracı

Bu çalışmadaki veriler 2024 ortaöğretim matematik dersi öğretim programından (MEB, 2024) toplanılmıştır. 2024 ortaöğretim matematik dersi öğretim programındaki (MEB, 2024) öğrenme çıktıları sınıf düzeylerine göre bir elektronik tabloya kaydedilmiştir. Tablo 1’de sınıf düzeylerine göre öğrenme çıktılarının sayıları sunulmuştur.

Tablo 1. 2024 Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programındaki Öğrenme Çıktılarının Sınıf Düzeylerine Göre Dağılımları (MEB, 2024)

Sınıf Düzeyi	Öğrenme Çıktıları Sayısı
Hazırlık Sınıfı	11
9. Sınıf	20
10. Sınıf	21
11. Sınıf	15
12. Sınıf	21
Toplam	88

Tablo 1’de görüldüğü gibi programda toplamda 88 öğrenme çıktısı yer almaktayken bunun 11’i hazırlık sınıfına, 20’si 9. sınıfa, 21’i 10. sınıfa, 15’i 11. sınıfa ve 21’i de 12. sınıfa ait öğrenme çıktılarıdır. Sayıca en fazla

öğrenme çıktısına 10. ve 12. sınıf düzeylerinde yer verilmişken, e az öğrenme çıktısına da 11. sınıf düzeyinde yer verilmiştir.

Veri Analizi

Elektronik tabloya sınıf düzeylerine göre kaydedilen veriler betimsel analize tabi tutulmuştur. Bunun için 88 öğrenme çıktısı önce Biggs ve Collis'in (1982) ortaya koyduğu SOLO Taksonomisinin seviyelerine göre sınıflandırılmıştır. Bunun için bu taksonominin seviyeleri olan yapı öncesi, tek yönlü yapı, çok yönlü yapı, ilişkisel yapı ve soyutlanmış yapı kodları kullanılmıştır. Öğrenme çıktıları gerektirdikleri matematiksel anlayış düzeylerine göre kodlanmıştır. Birden fazla anlayış gerektiren öğrenme çıktıları için üst seviye beceriler göz önüne alınmış ve tek bir kodla kodlanmıştır. Bu sınıflandırma için kodlama örneklerine Tablo 2'de yer verilmiştir.

Tablo 2. SOLO Taksonomisi İçin Kodlama Örnekleri

Sınıf Düzeyi	Öğrenme Çıktısı İfadesi (MEB, 2024)	Kod
Hazırlık Sınıfı	"Doğrusal ilişkiler içeren problemlerin çözümlerinde matematiksel araç ve teknolojilerden yararlanabilme" (s. 21)	İlişkisel Yapı
11. Sınıf	"Çokgenleri içbükey veya dışbükey olarak sınıflandırabilme" (s. 148)	Çok Yönlü Yapı
12. Sınıf	"Cebirsel temsili verilen bir fonksiyonun belirli bir noktadaki veya sonsuzdaki limiti hakkında muhakeme yapabileme" (s. 171)	Soyutlanmış Yapı

Hazırlık sınıfı düzeyinde verilen "Doğrusal ilişkiler içeren problemlerin çözümlerinde matematiksel araç ve teknolojilerden yararlanabilme" (s. 21) öğrenme çıktısı; matematiksel bilgi parçalarının ilişkisine dayandığı için ilişkisel yapı seviyesinde değerlendirilmiştir. 11. sınıf düzeyindeki "Çokgenleri içbükey veya dışbükey olarak sınıflandırabilme" (s. 148) öğrenme çıktısı; öğrencilerin çokgenleri sadece iki kategoride sınıflandırabilmesini gerektirdiğinden dolayı çok yönlü yapı seviyesine karşılık gelmektedir. 12. sınıf düzeyindeki "Cebirsel temsili verilen bir fonksiyonun belirli bir noktadaki veya sonsuzdaki limiti hakkında muhakeme yapabileme" (s. 171) öğrenme çıktısı; gelişmiş matematiksel anlayış gerektiren muhakeme yeteneği gerektirdiğinden soyutlanmış yapı seviyesinde değerlendirilmiştir. Öğretim programında yapı öncesi ve tek yönlü yapı kategorisinde bir öğrenme çıktısına rastlanmadığı için bu seviyedeki öğrenme çıktılarına ve kodlarına tabloda yer verilememiştir.

SOLO Taksonomisi ile yapılan değerlendirmenin ardından öğrenme çıktıları Stein ve Smith'in (1998) bilişsel istem düzeylerine göre sınıflandırılmıştır. Bunun için bu çerçevenin düzeyleri olan ezberleme, bağlantısız yöntemler, bağlantılı yöntemler ve matematik yapma kodları kullanılmıştır. Öğrenme çıktıları gerektirdikleri matematiksel düşünme süreçlerine göre kodlanmıştır. Benzer şekilde birden fazla süreç gerektiren öğrenme çıktıları için üst düzey süreç göz önüne alınarak tek bir kodla kodlanmıştır. Bu sınıflandırma için kodlama örneklerine Tablo 3'te yer verilmiştir.

Tablo 3. Bilişsel İstem Düzeyleri İçin Kodlama Örnekleri

Sınıf Düzeyi	Öğrenme Çıktısı İfadesi (MEB, 2024)	Kod
9. Sınıf	"Algoritma temelli yaklaşımlarla problem çözebilme" (s. 57)	Bağlantısız Yöntemler
11. Sınıf	"Gerçek yaşam durumlarında üstel ve logaritmik fonksiyonlarla ifade edilen denklem ve eşitsizlikleri içeren problemler çözebilme" (s. 136)	Bağlantılı Yöntemler
12. Sınıf	"Gerçek sayılarda tanımlı doğrusal ve karesel fonksiyonlar ile polinom fonksiyonlar arasındaki ilişkiyi ifade etmede analogik akıl yürütebilme" (s. 165)	Matematik Yapma

9. sınıf düzeyindeki "Algoritma temelli yaklaşımlarla problem çözebilme" (s. 57) öğrenme çıktısı öğrencilerin sadece herhangi bir algoritmayı uygulayabilmesini içerdiğinden dolayı; bu öğrenme çıktısı bilişsel istem düzeyleri çerçevesine göre bağlantısız yöntemler düzeyinde değerlendirilmiştir. 11. sınıf düzeyindeki "Gerçek yaşam durumlarında üstel ve logaritmik fonksiyonlarla ifade edilen denklem ve eşitsizlikleri içeren problemler çözebilme" (s. 136) öğrenme çıktısı; herhangi bir algoritmayı veya prosedürü uygulayabilmenin dışında bu algoritma veya prosedürü farklı bir bağlamda, farklı bir anlayış gerektirerek uygulamayı içermektedir. Bu nedenle bağlantılı yöntemler düzeyine karşılık gelmektedir. 12. sınıf düzeyindeki "Gerçek sayılarda tanımlı doğrusal ve karesel fonksiyonlar ile polinom fonksiyonlar arasındaki ilişkiyi ifade etmede analogik akıl yürütebilme" (s. 165) öğrenme çıktısı ise, analogik akıl yürütmeyle öğrencinin kendi bilgisini oluşturmasını isteyip fazladan bilişsel çaba gerektirdiği için matematik yapma düzeyinde değerlendirilmiştir. Öğretim programında

ezberleme kategorisinde bir öğrenme çıktısına rastlanmadığı için bu seviyedeki öğrenme çıktısına ve koduna tabloda yer verilememiştir.

Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları

Bu nitel araştırma için geçerlik ve güvenirlik çalışmaları (Erlandson vd., 1993; LeCompte ve Goetz, 1982; Miles ve Huberman, 1994) yapılmıştır. Çalışmanın geçerliği için veri toplama ve veri analizi basamakları birbirleriyle tutarlı biçimde yürütülmüş ve bu basamaklar okuyucuya ayrıntılı betimlenmiştir. Sınıflandırmaların yapıldığı kodlar veri analizi kısmında belirtilmiş ve örnek kod tablolarına yer verilmiştir. Güvenirlik çalışmaları için kodlayıcılar arası uyum aranmıştır. SOLO Taksonomisinin veri analizi aşamasında ilk yazar tarafından yapılan 88 kodlama ikinci yazar tarafından tekrar kodlanmıştır. 85 kod için uyum, üç kod içinse uyumsuzluk tespit edilmiştir. Kodlayıcılar arası uyum yüzdesi Miles ve Huberman'ın (1994) formülünden yaklaşık %97 olarak hesaplamıştır. Uyuşmazlık yaşanan üç öğrenme çıktısının; birden fazla matematiksel anlayış gerektiren öğrenme çıktılarında yaşandığı tespit edilmiş ve birlikte tekrar fikir birliğine varılarak kod tablosuna son hali verilmiştir. Bilişsel istem düzeylerinin veri analizinde ise ikinci yazar tarafından yapılan 88 kodlama birinci yazar tarafından tekrar kodlanmış ve herhangi bir uyumsuzluğa rastlanmamıştır.

Bulgular

2024 Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programının SOLO Taksonomisine Göre Değerlendirilmesi

2024 ortaöğretim matematik dersi öğretim programındaki (MEB, 2024) öğrenme çıktıları SOLO Taksonomisine göre sınıflandırılmıştır. Yapılan sınıflama sonucunda elde edilen bulgular, Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. Öğrenme Çıktılarının SOLO Taksonomisine Göre Sınıflandırılması

Sınıf Düzeyi	Yapı Öncesi	Tek Yönlü Yapı	Çok Yönlü Yapı	İlişkisel Yapı	Soyutlanmış Yapı
Hazırlık	-	-	-	6	5
9	-	-	-	6	14
10	-	-	-	5	16
11	-	-	1	5	9
12	-	-	-	10	11
Toplam	0	0	1	32	55

Tablo 4'te görüldüğü üzere öğretim programındaki toplam 88 öğrenme çıktısından 55'inin (%62,5) soyutlanmış yapı seviyesinde, 32'sinin (%36,4) ilişkisel yapı seviyesinde ve sadece 1'inin de (%1,1) çok yönlü yapı seviyesinde olduğu tespit edilmiştir. Öğretim programında yapı öncesi ve tek yönlü yapı seviyesinde öğrenme çıktısına rastlanmamıştır. Hazırlık sınıfı dışındaki tüm sınıf düzeylerinde (9., 10., 11. ve 12. sınıf) en fazla soyutlanmış yapı seviyesindeki öğrenme çıktılarına, hazırlık sınıfı düzeyinde ise en fazla ilişkisel yapı seviyesindeki öğrenme çıktılarına yer verildiği belirlenmiştir.

Sınıf seviyesine göre değerlendirme yapıldığında, hazırlık sınıfına ait 11 öğrenme çıktısından altısının ilişkisel yapıda ve beşinin soyutlanmış yapıda olduğu görülmüştür. 9. sınıfa ait 20 öğrenme çıktısından altısının ilişkisel yapıda ve 14'ünün soyutlanmış yapıda olduğu tespit edilmiştir. 10. sınıfa ait 21 öğrenme çıktısından beşinin ilişkisel yapıda, 16'sının soyutlanmış yapıda olduğu belirlenmiştir. 11. sınıfa ait 15 öğrenme çıktısından birinin çok yönlü yapı, beşinin ilişkisel yapı ve dokuzunun soyutlanmış yapıda olduğu ortaya çıkmıştır. Son olarak 12. sınıfa ait 21 öğrenme çıktısından 10'u ilişkisel yapı, 11'i de soyutlanmış yapı özelliği taşımaktadır.

2024 Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programının Bilişsel İstem Düzeylerine Değerlendirilmesi

2024 ortaöğretim matematik dersi öğretim programındaki (MEB, 2024) öğrenme çıktıları bilişsel istem düzeylerine göre sınıflandırılmıştır. Elde edilen bulgulara Tablo 5'te yer verilmiştir.

Tablo 5'e göre öğretim programındaki toplam 88 öğrenme çıktısından 53'ü (%60,2) matematik yapma düzeyinde, 33'ü (%37,5) bağlantılı yöntemler düzeyinde ve sadece 2'si de (%2,3) bağlantısız yöntemler düzeyindedir. Öğretim programında ezberleme düzeyinde öğrenme çıktısına rastlanmamıştır. 12. sınıf dışındaki tüm sınıf düzeylerinde (Hazırlık sınıfı, 9., 10. ve 11. sınıf) en fazla matematik yapma düzeyinde öğrenme çıktısına, 12. sınıf düzeyinde ise en fazla bağlantılı yöntemler seviyesindeki öğrenme çıktısına yer verildiği belirlenmiştir.

Tablo 5. Öğrenme Çıktılarının Bilişsel İstem Düzeylerine Göre Sınıflandırılması

Sınıf Düzeyi	Ezberleme	Bağlantısız Yöntemler	Bağlantılı Yöntemler	Matematik Yapma
Hazırlık	-	-	4	7
9	-	1	7	12
10	-	-	7	14
11	-	1	4	10
12	-	-	11	10
Toplam	0	2	33	53

Sınıf seviyesine göre değerlendirilme yapıldığında, hazırlık sınıfı düzeyindeki 11 öğrenme çıktısından yedisinin matematik yapma ve dördünün bağlantılı yöntemler düzeyinde olduğu görülmüştür. 9. sınıf düzeyindeki 20 öğrenme çıktısından 12'sinin matematik yapma, yedisinin bağlantılı yöntemler ve birinin bağlantısız yöntemler düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. 10. sınıf düzeyindeki 21 öğrenme çıktısından 14'ünün matematik yapma ve yedisinin bağlantılı yöntemler düzeyinde olduğu belirlenmiştir. 11. sınıf düzeyindeki 15 öğrenme çıktısından 10'unun matematik yapma, dördünün bağlantılı yöntemler ve birinin bağlantısız yöntemler düzeyinde olduğu ortaya çıkmıştır. Son olarak 12. sınıf düzeyindeki 21 öğrenme çıktısından 10'unun matematik yapma ve 11'inin de bağlantılı yöntemler düzeyinde özellik gösterdiği belirlenmiştir.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada 2024 ortaöğretim matematik dersi öğretim programı iki farklı çerçeveye göre değerlendirilmiştir. Öğrenme çıktılarının düzeyi bakımından literatürden oldukça farklı sonuçlara ulaşılmıştır. Bu sonuçlar aşağıda önce SOLO Taksonomisi, sonra bilişsel istem düzeyleri ve daha sonra da her iki sınıflandırma bağlamında tartışılmıştır.

Araştırmanın sonuçları SOLO Taksonomisi bağlamında değerlendirildiğinde programdaki ağırlığın soyutlanmış yapı seviyesindeki öğrenme çıktıları olduğu tespit edilmiştir. Öğrenmenin gerçekleştiği boyutlardan biri soyutlamanın boyutu ve modudur (Biggs ve Collis, 1989). SOLO Taksonomisinin en üst seviyesi olan soyutlanmış yapı seviyesinde öğrencilerin düşünmesi soyuttur (Biggs ve Collis, 1982). Bunlardan dolayı öğretim programlarında öğrenme çıktılarındaki ağırlığının soyutlanmış yapı seviyesinde olması beklenebilir. Özellikle ortaöğretim matematik dersi için öğrenme çıktılarındaki ağırlığının bu seviyede olması elzemdir. Programdaki soyutlanmış yapı seviyesindeki öğrenme çıktılarındaki ağırlığını ilişkisel yapıdaki öğrenme çıktıları takip etmektedir. SOLO Taksonomisindeki bu iki yapı niteliksel öğrenmeyi yansıttığı (Arı, 2003; Biggs ve Collis, 1982) için programdaki öğrenme çıktılarındaki yoğunluğunun niteliksel safhadaki bu iki yapı seviyesinde olması istendik bir durum olarak değerlendirilebilir.

Araştırmanın sonuçları bilişsel istem düzeyleri bağlamında değerlendirildiğinde programdaki ağırlığın matematik yapma düzeyindeki öğrenme çıktıları olduğu ortaya çıkmıştır. Matematik yapma düzeyi varsayımda bulunma ve test etme gibi karmaşık matematiksel düşünme ve muhakeme faaliyetlerini içermektedir (Stein vd., 1996). Matematiksel muhakeme, 2024 ortaöğretim matematik programının geliştirmeyi hedeflediği beş alan becerisinden birisidir (MEB, 2024). Öğretim programında matematiksel muhakeme becerisinin "çözümleme, yorumlama, çıkarım yapma, matematiksel doğrulama veya ispat yapma" becerilerinden oluştuğu ifade edilmiştir (MEB, 2024, s. 16). Araştırmanın sonuçları öğrenme çıktılarındaki programda yer verilen bu becerileri geliştirebilecek düzeyde olduğunu destekler niteliktedir. Matematik yapma düzeyini bağlantılı yöntemler düzeyi takip etmiştir. Ezberleme ve bağlantısız yöntemler düşük bilişsel istem gerektiren görevler iken, bağlantılı yöntemler ve matematik yapma yüksek bilişsel istem gerektiren görevlerdir (Stein ve Smith, 1998). Bu bağlamda düşünüldüğünde programdaki öğrenme çıktılarındaki yüksek bilişsel istem düzeyindeki öğrenme çıktılarından oluşması yine istendik bir durum olarak düşünülebilir.

Araştırmanın sonuçları bu iki sınıflandırma bağlamında değerlendirildiğinde; 2024 programında iki sınıflandırmaya göre ağırlıklı olarak üst seviye matematiksel anlayışlar ve yüksek istem düzeyinde düşünme süreçleri gerektiren öğrenme çıktılarına yer verildiği ortaya çıkmıştır. Bir önceki ortaöğretim matematik programı kazanımlarının Yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre incelendiği çalışmanın sonuçları; 2018 ortaöğretim programındaki kazanımların uygulamak basamağında yoğunlaştığını, üst düzey bilişsel beceri basamakları olan çözümlemek, değerlendirmek ve yaratmak basamağında çok sınırlı sayıda kazanıma yer verildiğini ortaya koymuştur (Çil vd., 2019). Bu çalışmanın sonuçlarıyla birlikte ele alındığında 2024 ortaöğretim matematik dersindeki öğrenme çıktılarındaki (MEB, 2024) 2018 programına (MEB, 2018) kıyasla daha üst düzey bilişsel

beceriler gerektirdiği, programın bu yönden yenilendiği söylenebilir. 2024 ortaöğretim programındaki 9., 10., 11. ve 12. sınıf düzeyindeki öğrenme çıktısı sayısı (MEB, 2024) 2018 ortaöğretim programındaki kazanım sayısına (MEB, 2018) göre her sınıf düzeyinde azalmıştır. Yine bu sınıf düzeylerinde ders saat sayısı aynı kaldığı düşünülürse sayıca daha az fakat daha nitelikli öğrenme çıktılarına ulaşılması hedeflenmiş olabilir. Ayrıca 2024 ortaöğretim matematik dersi öğretim programında, programın temel yaklaşımı ve özel amaçları tanıtılırken programda “bireylerin eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme gibi üst düzey becerilerinin gelişimine” önem verildiği (MEB, 2024, s. 4) ifade edilmiştir. Yine programda “karmaşık bir süreç gerektirmeden edinilen ve gözlenebilen temel beceriler ile soyut fikirleri ve karmaşık süreçleri eyleme dönüştürürken zihinsel faaliyetlerin bir ürünü olarak işe koşulan bütünleşik ve üst düzey düşünme becerilerini ifade” eden kavramsal becerilere (MEB, 2024, s. 14) temalarda yer verilmiştir. Araştırmanın sonuçları hedeflenen öğrenme çıktılarının bu ifadeleri desteklediğini ortaya koymuştur. İleriki çalışmalarda her sınıf düzeyindeki öğrencilerin üst düzey beceriler gerektiren bu öğrenme çıktılarına ulaşma düzeylerinin incelenmesi önerilebilir.

Araştırmanın sonuçları öğrenme çıktılarında SOLO Taksonomisinin yapı öncesi ve tek yönlü yapı seviyelerine, bilişsel istem düzeylerinde ise ezberleme düzeyine hiç yer verilmediğini de ortaya koymuştur. Çil vd.’nin (2019) çalışmalarında da 2018 ortaöğretim matematik dersi öğretim programında alt düzey bilişsel beceri basamağı olan hatırlamak basamağına yer verilmediğini ortaya koymuştur. Doğan (2020) 2018 ilkökul matematik dersi, Acar ve Peker (2023) ise 2018 ortaokul matematik dersi öğretim programındaki kazanımları SOLO Taksonomisine göre incelemişler ve her iki programda da yapı öncesi seviyesinde kazanım bulunmadığını tespit etmişlerdir. Polat ve Dede (2022) 2018 programı cebir öğrenme alanındaki kazanımları bilişsel istem düzeylerine göre sınıflandırmışlar ve ezberleme düzeyinde hiçbir kazanıma yer verilmediğini saptamışlardır. Ancak 2024 öğretim programında öğrenme çıktılarının yanı sıra süreç bileşenlerine de yer verilmiştir. Araştırmanın sonuçları her ne kadar öğrenme çıktılarında SOLO Taksonomisinin yapı öncesi ve tek yönlü yapı seviyelerine, bilişsel istem düzeylerinde ise ezberleme düzeyine yer verilmediğini ortaya koyduysa da öğrenme çıktılarının süreç bileşenlerinde alt seviye ve düzeydeki matematiksel anlayışlara ve bilişsel istem düşünme süreçlerine yer verilmiştir.

Bu çalışmada yenilenen 2024 ortaöğretim matematik dersi öğretim programı SOLO Taksonomisi ve bilişsel istem düzeyleri teorik çerçevesinden analiz edilmiştir. İlgili program farklı teorik çerçevelerden değerlendirilebilir. İlgili program diğer öğretim kademelerindeki programlar ile kıyaslanabilir. Geçmişteki programlarla farkları üzerine yoğunlaşılabilir. Yenilenen program eğitim kalitesi yüksek olan ülkelerin programları ile karşılaştırılabilir. Bu çalışmada öğretim programının çıktılarının üst düzey düşünme becerileri gerektirdiği tespit edilmiştir. Son olarak ders kitaplarının ve materyallerinin programı destekleyip desteklemediği araştırılabilir. Çalışmalardan elde edilen sonuçların ülkemizin eğitim kalitesini artırma adına faydalı olacağı düşünülmektedir.

Etik Kurul İzin Beyanı

Bu araştırmanın verileri dokümanlar aracılığıyla toplandığından dolayı Etik Kurul izni alınmamış olup, araştırmanın tüm süreçlerinde bilimsel araştırma ve yayın etik ilkelerine sadık kalınmıştır.

Çıkar Çatışması Beyanı

Bu araştırmanın yazarları tarafından herhangi bir çıkar çatışması olmadığı beyan edilmiştir.

Araştırmacı Katkı Beyanı

Bu çalışmaya birinci yazar %55, ikinci yazar %45 oranında katkıda bulunmuşlardır.

Kaynakça

- Acar, S., & Peker, B. (2023). 2018 ortaokul matematik dersi öğretim programı kazanımlarının SOLO Taksonomisine göre incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 1155-1171. <https://doi.org/10.17679/inuefd.1220514>
- Aktan, O. (2020). İlkokul matematik öğretim programı dersi kazanımlarının yenilenen Bloom Taksonomisine göre incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 48, 15-36. <https://dx.doi.org/10.9779/pauefd.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.
- Altıntaş, S., & Görgeç, İ. (2014). Türkiye ile Güney Kore'nin matematik öğretim programlarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi. *Education Sciences*, 9(2), 191-216. <https://doi.org/10.12739/NWSA.2014.9.2.1C0614>
- Anderson, L. W. (Ed.), Krathwohl, D. R. (Ed.), 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* (Complete edition). New York: 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>
- Bal-İncebacak, B. (2022). Türkiye ve Singapur ilkökuller matematik eğitim programlarının matematik içeriklerinin karşılaştırılması. *Trakya Eğitim Dergisi*, 12(3), 1403-1425. <http://dx.doi.org/10.24315/tred.984222>
- Baş, M. (2017). 2009 ve 2015 ilkökuller matematik dersi öğretim programları ile 2017 ilkökuller matematik dersi öğretim programı karşılaştırılması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 1219-1258. <http://dx.doi.org/10.23891/efdyyu.2017.44>
- Beyendi, S. (2018). 2013-2018 ortaokuller matematik dersi öğretim programlarının karşılaştırılması. *Birey ve Toplum Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(1), 177-200.
- Biggs, J. (2003). *Teaching for quality learning at university*. Maidenhead: Open University Press.
- Biggs, J., & Collis, K. (1982). *Evaluating the quality of learning: The SOLO Taxonomy*. New York: Academic Press.
- Biggs, J., & Collis, K. (1989). Towards a model of school-based curriculum development and assessment using the SOLO Taxonomy. *Australian Journal of Education*, 33(2), 151-163. <https://doi.org/10.1177/168781408903300205>
- Biggs, J., & Tang, C. (2007). *Teaching for quality learning at university*. Maidenhead: Open University Press.
- Bloom, B. S. (Ed.), Englehart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., & Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook I: Cognitive domain*. New York: David McKay.
- Bursa, S. (2022). 2018 sosyal bilgiler öğretim programının solo taksonomisine göre incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 1015-1032. <https://doi.org/10.17679/inuefd.1024442>
- Büyükalın-Filiz, S., & Baysal, S. B. (2019). Sosyal bilgiler dersi öğretim programı kazanımlarının revize edilmiş Bloom taksonomisine göre analizi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(1), 234-253. <https://doi.org/10.17679/inuefd.435796>
- 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. <http://dx.doi.org/10.14221/ajte.2018v43n9.5>
- 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>
- Çelik, S., Kul, Ü., & Çalık-Uzun, S. (2018). Ortaokuller matematik dersi öğretim programındaki kazanımların yenilenmiş Bloom taksonomisine göre incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 775-795. <https://dx.doi.org/10.17240/aibuefd.2018.18.37322-431437>
- Çetin, B., & İlhan, M. (2016). SOLO taksonomisi. In E. Bingölbali, S. Arslan, & İ.Ö. Zembat (Ed.), *Matematik eğitiminde teoriler* (s. 861-879). Ankara: Pegem Akademi.
- Çil, O., Kuzu, O., & 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/efdyyu.2019.165>
- Çoban, A., & 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. <http://dx.doi.org/10.18026/cbayarsos.489571>
- Doğan, A. (2020). İlkokuller 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>

- Dönmez, H., & Zorluoğlu, S. L. (2020). Fen bilimleri dersi öğretim programı 6., 7. ve 8. sınıf kazanımlarının SOLO Taksonomisine göre incelenmesi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(1), 85-95. <https://doi.org/10.18026/cbayarsos.547938>
- Engin, Ö., & Sezer, R. (2016). 7. sınıf matematik ders kitabındaki ve programdaki etkinliklerin bilişsel istem düzeylerinin karşılaştırılması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42, 24-46. <https://dergipark.org.tr/en/pub/deubefd/issue/35757/399511>
- Erlanson, D. A., Harris, E. L., Skipper, B. L., & Allen, S. D. (1993). *Doing naturalistic inquiry: a guide to methods*. Newbury Park, CA: SAGE Publications.
- Ghonoody, A., & Salimi, L. (2011). The study of elements of curriculum in smart schools. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 28, 68-71. <https://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.11.014>
- Gökbulut, Y., & Aslan, O. (2017). 2009 ve 2015 ilkökul matematik dersi öğretim programlarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(3), 908-930. <https://dx.doi.org/10.29299/kefad.2017.18.3.047>
- Güzel, İ., Karataş, İ., & Çetinkaya, B. (2010). Ortaöğretim matematik öğretim programlarının karşılaştırılması: Türkiye, Almanya ve Kanada. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 1(3), 309-325.
- Ibrahim, 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://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.049>
- İlhan, A., & Aslaner, R. (2019). 2005'ten 2018'e ortaokul matematik dersi öğretim programlarının değerlendirilmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 46(46), 394-415. <https://dx.doi.org/10.9779/pauefd.452646>
- Koç, S. (2019). Türkiye ve Hong Kong ilkökul matematik dersi öğretim programlarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi. *Turkish Studies-Educational Sciences*, 6, 3203-3230. <http://dx.doi.org/10.29228/TurkishStudies.36928>
- Kuzu, O., Çil, O., & 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://dx.doi.org/10.17556/erziefd.482751>
- LeCompte, M. D., & Goetz, J. P. (1982). Problems of reliability and validity in ethnographic research. *Review of Educational Research*, 52(1), 31-60. <https://doi.org/10.3102/00346543052001031>
- Marzano, R. J., & Kendall, J. S. (2007). *The new taxonomy of educational objectives* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: 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* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA, US: Sage Publications, Inc.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Ortaöğretim matematik dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı Yayınları. <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=343> adresinden 27.01.2019 tarihinde erişildi.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2024). *Ortaöğretim matematik dersi öğretim programı (Hazırlık, 9, 10, 11 ve 12. sınıflar)*. Ankara: MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı Yayınları. <https://mufredat.meb.gov.tr/> adresinden 04.07.2024 tarihinde erişildi.
- Morgan, H. (2022). Conducting a qualitative document analysis. *The Qualitative Report*, 27(1), 64-77. <https://doi.org/10.46743/2160-3715/2022.5044>
- Ornstein, A. C., & Hunkins, F. P. (2009). *Curriculum: foundations, principles and issues*. (5th Ed.). New Jersey: Pearson Education Inc.
- 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., & 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>
- Polat, S., & Dede, Y. (2022). Ortaokul matematik dersi öğretim programları cebir öğrenme alanındaki kazanımların bilişsel istem düzeylerindeki eğilimler. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41(1), 223-274. <https://doi.org/10.7822/omuefd.1073649>
- 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>
- Silver, E. A., & Stein, M. K. (1996). The QUASAR Project: The “revolution of the possible” in mathematics instructional reform in urban middle schools. *Urban Education*, 30(4), 476-521. <https://doi.org/10.1177/0042085996030004006>
- 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.
- Stein, M. K., Grover, B. W., & Henningsen, M. (1996). Building student capacity for mathematical thinking and reasoning: An analysis of mathematical tasks used in reform classrooms. *American educational research journal*, 33(2), 455-488. <https://doi.org/10.3102/00028312033002455>
- Stein, M. K., & Smith, M. S. (1998). Mathematical tasks as a framework for reflection: From research to practice. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 3(4), 268-275. <https://doi.org/10.5951/MTMS.3.4.0268>
- Stein, M. K., Smith, M. S., Henningsen, M. A., & Silver, E. A. (2000). *Implementing standards-based mathematics instructions: a casebook for professional development*. New York: Teachers College.
- 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*. New York: MacMillan.
- Thijs, A., & van den Akker, J. (2009). *Curriculum in development*. Netherlands Institute for Curriculum Development (SLO).
- 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>
- Yazıcılar, Ü., & Bümen, N. T. (2017). 2005, 2011 ve 2013 yıllarında uygulamaya koyulan lise matematik dersi öğretim programları üzerine bir analiz. Ö. Demirel & S. Dinçer (Ed.), *Küreselleşen dünyada eğitim* (s. 139-165). Pegem Akademi. <https://dx.doi.org/10.14527/9786053188407.09>
- Zorluoğlu, S. L., Şahintürk, A., & Bağrıyanık, K. E. (2017). Analysis and evaluation of science course curriculum learning outcomes of the year 2013 according to the revised Bloom Taxonomy. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 1-15. <https://doi.org/10.14686/buefad.267190>

Extended Abstract

The curriculum in Türkiye was last updated in 2024 (Ministry of National Education [MoNE], 2024). In the literature review, no study has yet been found that classifies the learning outcomes of the newly published 2024 high school mathematics curriculum (MoNE, 2024). The aim of this research is to evaluate the learning outcomes of the 2024 high school mathematics curriculum according to the SOLO Taxonomy and cognitive demand levels. To achieve these aims, answers were sought to the following research questions.

- What level of learning outcomes are included in the 2024 high school mathematics curriculum according to the SOLO Taxonomy?
- What level of learning outcomes are included in the 2024 high school mathematics curriculum according to cognitive demand levels?

Method

In this qualitative study, the document analysis technique was used. The research data were collected from the 2024 high school mathematics curriculum. Learning outcomes at all grade levels in the 2024 high school mathematics curriculum constituted the research data. These data were analyzed using descriptive analysis. For this, the 88 learning outcomes in the curriculum were first classified according to the levels of the SOLO Taxonomy put forward by Biggs and Collis (1982). For this purpose, the levels of this taxonomy, namely pre-structural, unistructural, multistructural, relational structure, and extended abstract structure, codes, were used. These 88 learning outcomes were then classified according to Stein and Smith's (1998) cognitive demand levels. For this purpose, the codes of memorization, procedures without connections, procedures with connections, and doing mathematics, which are the levels of this framework, were used.

Discussion, Conclusion and Suggestions

When the results of the research are examined in the context of SOLO Taxonomy, it is seen that the majority of the 2024 high school mathematics curriculum learning outcomes are at the level of extended abstract structure. This is followed by outcomes at the level of relational structure. Since these two structures in the SOLO Taxonomy reflect qualitative learning (Ari, 2003; Biggs & Collis, 1982), it can be considered as a desired situation that the intensity of the learning outcomes in the curriculum is at the level of these two structures in the qualitative phase. The curriculum does not include any learning outcomes at the pre-structural and unistructural levels.

According to other results of the research, when the learning outcomes are examined according to cognitive demand levels, it is seen that the majority of the learning outcomes are at the level of doing mathematics, followed by the learning outcomes at the level of procedures with connections. Again, the curriculum does not include any learning outcome at the memorization level. While memorizing and procedures without connections are tasks that require low cognitive demand, procedures with connections and doing mathematics are tasks that require high cognitive demand (Stein & Smith, 1998). When considered in this context, it can be considered as a desired situation that the learning outcomes in the curriculum consist of learning outcomes at a high level cognitive demand level.

Finally, the results of the research revealed that, according to both classifications, the curriculum mainly included learning outcomes that required high-level mathematical understanding and high-demand thinking processes. In line with the results of the research, it may be suggested in future studies to examine the levels of students at each grade level attaining these learning outcomes that require high-level skills. The results of the study in which the learning outcomes of the previous high school mathematics curriculum were examined according to the Revised Bloom Taxonomy; it has revealed that the learning outcomes in the 2018 curriculum are concentrated on the apply category, and a very limited number of learning outcomes are included in the analyze, evaluate, and create steps, which are high-level cognitive skill steps (Çil et al., 2019). When taken together with the results of this study, it is seen that the learning outcomes in the 2024 high school mathematics require higher level cognitive skills compared to the 2018 curriculum, and the curriculum has been revised in this respect.

There is a need for a classification or framework to describe the complexity of learning outcomes of curriculums in an applicable language, and the SOLO Taxonomy was one of the preferred classification models in this study, as it is a framework that describes the increase in complexity of performance on many learning tasks, from initial engagement with the given task to mastery (Biggs & Collis, 1989). Another framework used in this study is cognitive demand levels, which can be used to classify mathematical tasks (Stein & Smith, 1998). Apart from these two classification models, it may be suggested to evaluate the learning outcomes of the 2024 high

school mathematics curriculum with different taxonomies and frameworks in future studies and compare the results with the results of this study. In addition, it may be suggested that these two classifications be used in future studies to evaluate the learning outcomes of the 2024 primary and secondary school mathematics curriculums. Thus, it can be observed how learning outcomes from primary school to high school change according to these two classifications. Finally, it can be investigated whether the textbooks and materials support the program. It is thought that the results obtained from the studies will be useful in improving the quality of education in our country.