

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Okul Öncesi Eğitim Programının Matematik Öğrenme Çıktılarının Solo Taksonomisi Perspektifinden İncelenmesi

Feyza AYDIN BÖLÜKBAŞ¹

Öz: Kaliteli eğitim programlarıyla desteklenen matematik eğitimi, çocukların bilişsel yeteneklerini geliştirerek bireysel ve toplumsal ilerlemeye katkıda bulunmaktadır. Bu doğrultuda araştırma Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Okul Öncesi Eğitim Programı'nda yer alan Matematik Alan Becerilerinde yer alan Öğrenme Çıktılarının SOLO taksonomisi perspektifinden incelenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışma, nitel araştırma yaklaşımı temel alınarak gerçekleştirilmiş ve doküman incelemesi deseni kullanılmıştır. Çalışmanın verileri, MEB tarafından 2024 yılında yayımlanan ve 2025-2026 eğitim-öğretim yılında kademeli olarak uygulanmaya başlanan Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Okul Öncesi Eğitim Programı Matematik Öğrenme Çıktılarından derlenmiştir. Araştırmanın verileri içerik analizi ile analiz edilmiştir. SOLO taksonomisi, hiyerarşik bir düzen içerisinde bulunan "yapı öncesi, tek yönlü yapı, çok yönlü yapı, ilişkisel yapı ve soyutlanmış yapı" olmak üzere beş farklı düzeyden oluşmaktadır. Araştırmada programda yer alan matematik öğrenme çıktıları 36-48, 48-60 ve 60-72 aylık yaş grupları için ayrı ayrı SOLO taksonomisi düzeylerinde yer alan göstergelere göre incelenmiştir. Araştırmanın sonuçları 36-72 aylık öğrenme çıktılarından tek yönlü yapıdan başlayarak çok yönlü yapı, ilişkisel yapı ve soyutlanmış yapı seviyesine doğru aşamalı bir gelişim planlandığını göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: Okul Öncesi Eğitim Programı, Erken Matematik, SOLO Taksonomisi, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli

Investigation of Mathematics Learning Outcomes of Türkiye Century Education Model Preschool Education Programme from the Perspective of Solo Taxonomy

Abstract: Mathematics education supported by quality education programmes contributes to individual and social progress by improving children's cognitive abilities. Accordingly, this study was carried out to examine the Learning Outcomes in the Mathematics Domain Skills in the Türkiye Century Education Model Preschool Education Programme from the perspective of SOLO taxonomy. The study was conducted based on qualitative research approach and document analysis design was used. The data of the study were compiled from the Mathematics Learning Outcomes of the Türkiye Century Education Model Preschool Education Programme, which was published by MoNE in 2024 and started to be implemented gradually in the 2025-2026 academic year. The data of the study were analysed by content analysis. The SOLO taxonomy consists of five different levels in a hierarchical order: 'pre-structure, unidirectional structure, multidirectional structure, relational structure and abstracted structure'. In the study, mathematics learning outcomes in the curriculum were examined according to the indicators in the SOLO taxonomy levels for 36-48, 48-60- and 60-72-month age groups separately. The results of the study show that the learning outcomes for 36-72 months are planned to develop gradually from unidirectional structure to multidirectional structure, relational structure and abstracted structure.

Keywords: Preschool Education Programme, Early Mathematics, SOLO Taxonomy, Türkiye Century Education Model

Geliş Tarihi: 13.02.2025

Kabul Tarihi: 14.11.2025

Makale Türü: Araştırma Makalesi

¹ Aksaray Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü, Okul Öncesi Eğitimi ABD, Aksaray, Türkiye, e-posta: fezyaydin@aksaray.edu.tr, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4380-0134>

Atıf için/ To cite:

Aydın Bölükbaş, F. (2026). Türkiye yüzyılı maarif modeli okul öncesi eğitim programının matematik öğrenme çıktıılarının solo taksonomisi perspektifinden incelenmesi. *Yaşadıkça Eğitim*, 40(1), 93-111. <https://doi.org/10.33308/26674874.2026401909>

Matematik eğitim, bilim, teknoloji, mühendislik, sanat gibi birçok alan için temel oluşturan bir disiplindir. Günümüzde profesyonel iş gücünde otomasyon ve yapay zekâ sistemlerinin entegrasyonu arttıkça daha yüksek matematik yeterliliklerine ihtiyaç duyulmaktadır (Moore, 2020; National Mathematics Advisory Panel, 2008; Huan ve diğerleri, 2022). Matematiksel becerilerin gelişimi yalnızca bilgi edinme düzeyinde sınırlı kalmamalı; anlamlandırma, yorumlama ve üretme gibi üst düzey bilişsel süreçleri destekleyen öğrenme ortamları ve öğretim süreçlerinin tasarlanması gerekmektedir (Diah & Suwito, 2016; Novita & Herman, 2021). Bu ihtiyaç, matematik eğitiminin özellikle çocukların doğal matematiksel ilgilerinin olduğu (Björklund & Barendregt, 2016; Ginsburg & Amit, 2008) erken çocukluk döneminde önemini artırmakta ve eğitim programlarının niteliksel olarak ele alınması gerektiğini göstermektedir.

Matematik becerilerinin geliştirilmesi ve erken yaşlarda nitelikli olarak desteklenmesinin gerekliliği, alan yazında genel kabul gören bir yaklaşım olmakla birlikte, araştırma sonuçları bu becerilerin yalnızca matematiksel gelişim değil, aynı zamanda bireylerin genel akademik başarıları ve problem çözme kapasiteleri açısından da kritik bir öneme sahip olduğunu göstermektedir (Björklund ve diğerleri, 2020; Clements & Sarama, 2020; Donlan, 2020; Duncan ve diğerleri, 2007; Nogues & Dorneles, 2021). Bu bağlamda, erken yaşlarda etkili ve kaliteli eğitim programlarının uygulanması, çocukların ileri düzey matematiksel düşünme yapılarını desteklemek açısından vazgeçilmezdir. Matematik becerileri nitelikli olarak desteklenmeyen çocuklarda oluşan boşluklar eğitim kademelerinde ilerledikçe daha belirgin hale gelmektedir (Willingham ve diğerleri, 2021). Bu nedenle çocuklar matematik becerilerini geliştirirken bireysel ihtiyaçlarına ve potansiyeline duyarlı öğrenme fırsatlarına ihtiyaç duyarlar (Clements & Sarama, 2020; Guss ve diğerleri, 2022). Erken çocukluk döneminde matematik eğitimi, yalnızca temel becerilerin kazandırılmasını değil, çocuklara bilgi ve gelişimlerini destekleyen anlamlı ve zengin deneyimler sunmayı da kapsamaktadır (Björklund ve diğerleri, 2020). Bu tür programların içeriği, pedagojik yaklaşımı ve uygulama biçimi, çocukların erken dönem matematiksel düşünme becerilerini kazanmalarında belirleyici rol oynamakta; program kalitesi, çocukların üst düzey matematiksel düşünme becerilerini geliştirme potansiyelleri üzerinde doğrudan etkili olmaktadır. Özellikle matematiksel düşünme becerilerini geliştiren eğitim programlarının kalitesinden büyük ölçüde etkilenmektedir. Etkili matematik eğitim programları yalnızca hesaplama becerilerini geliştirmekle sınırlı kalmayıp, aynı zamanda sürdürülebilir kalkınma gibi daha geniş eğitim hedeflerini desteklemektedir. Matematik eğitimi, bireylerin ve toplumların ilerlemesinde kritik bir rol oynamaktadır (Watanabe, 2023). Bu bağlamda, erken çocukluk dönemi matematik eğitimi uygulamaları incelendiğinde, genellikle sayı ve işlem becerilerine odaklanan, temel sayma, dört işlem ve basit şekiller gibi alanların ön planda olduğu; problem çözme, ilişkilendirme, mantıksal akıl yürütme, ölçme, modelleme ve veri yorumlama gibi üst düzey bilişsel becerilerin ise sınırlı şekilde yer aldığı görülmektedir (Donlan, 2020; Sterner ve diğerleri, 2020; Worthington ve diğerleri, 2019). Üst düzey beceriler uygulama süreçlerinde daha az temsil edilmekte ve materyal eksikliği gibi yapısal sınırlılıklar nedeniyle bu alanların öğretimi sınırlı kalmaktadır (Geary, 2011; Nogues & Dorneles, 2021; Piasta ve diğerleri, 2014). Bu durum, çocukların matematiksel düşünme süreçlerinin erken yaşlardan itibaren bütüncül ve sistematik şekilde desteklenmesinin gerekliliğini ortaya koymaktadır. Erken çocuklukta matematiksel girdinin miktarı ve kalitesi, çocukların ileriki matematik başarıları üzerinde doğrudan etkili olduğundan, erken yaşta daha kapsayıcı, üst düzey becerileri destekleyen, problem çözme ve ilişkilendirme gibi süreçlere yer veren programlara ihtiyaç duyulmaktadır (Nogues & Dorneles, 2021). Ayrıca, erken yaş matematik öğretiminde çocukların bireysel ilgileri, önceki deneyimleri ve bilişsel hazır bulunuşlukları gibi dinamikler de dikkate alınarak farklılaştırılmış program tasarımlarının benimsenmesi önerilmektedir (Frye ve diğerleri, 2013).

Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından 2024 yılında yayımlanan ve 2025-2026 eğitim-öğretim yılında kademeli olarak uygulanmaya başlanacak olan Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Okul Öncesi Eğitim Programı, Türkiye’de okul öncesi eğitim alanında geliştirilen ve uygulamaya konulan bir programdır. Ayrıca, öğrenme sürecinde oyun temelli, araştırma-sorgulama yaklaşımlarının ön planda olduğu, genel amaçlara “değerlere uygun davranış” ediniminin eklendiği ve değerlendirme süreçlerinde “beceri izleme ve beceri edinimi formlarının” kullanılmasının önerildiği ifade edilmiştir (Taş ve diğerleri, 2024). 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Okul Öncesi Eğitim Programı’nın beceri temelli yapısı, çocukların matematiksel gelişimini destekleyen düşünme süreçleri ve alan becerilerinin bir bütün olarak ele alınmasını sağlamaktadır.

2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Okul Öncesi Eğitim Programında beceri, çocuğun bir öğrenme alanına yönelik düşünme yaklaşımlarını, yöntemlerini ve araçlarını kullanma edimidir. Beceriler, öğrenme çıktıları ve alt öğrenme çıktılarıyla desteklenir. Öğrenme çıktıları, içerik bilgisi ile becerilerin birleşiminden oluşur ve çocukların özelliklerine göre yapılandırılır. Örneğin, “matematiksel problem çözme” öğrenme çıktısı için, alt öğrenme çıktıları arasında problemi tanıma, analiz etme ve çözüm stratejileri geliştirme süreçleri bulunur. Alt öğrenme çıktıları, daha fazla içerik bilgisi içermesiyle temel bileşenlerle bütünleştirilir. Örneğin, “bilimsel gözlem yapma” öğrenme çıktısı için alt öğrenme çıktıları, materyal özelliklerini gözleme, veri toplama ve açıklama gibi süreçleri kapsar (MEB, 2024).

Solo Taksonomisi

Bilişsel ilerlemeyi açıklayan en bilinen kuramlardan biri, Piaget'nin (1952) önerdiği bilişsel gelişim kuramıdır. Bu kuram, bireylerin gelişimsel süreçte duyu motor, ikonik, somut-sembolik ve formal aşamalarla artan bir soyutlama düzeyine ulaştığını öne sürer. Piaget'nin bu aşamalı gelişim kuramından esinlenilerek geliştirilen ve öğrenme çıktılarının bilişsel karmaşıklık düzeylerini açıklamaya yönelik bir sınıflama sistemi olan SOLO (Structure of the Observed Learning Outcome) taksonomisi, bireylerin öğrenme süreçlerinde sergiledikleri bilişsel yapıların karmaşıklığını analiz etmek için bir değerlendirme çerçevesi sunmaktadır (Chick, 1998). Biggs ve Collis (1982) tarafından geliştirilen SOLO taksonomisi, “gözlemlenebilen öğrenme çıktılarının yapısına” odaklanan ve bireylerin verdikleri yanıtlar üzerinden onların bilişsel bilgi ve beceri seviyelerini değerlendirmeyi amaçlayan bir taksonomidir (Biggs & Collis, 1991). Bu bağlamda, Piaget'nin kuramı bireylerin gelişim aşamalarını tanımlarken, SOLO taksonomisi bireylerin belirli bir öğrenme çıktısındaki performanslarını sınıflandırmak amacıyla geliştirilmiş bir değerlendirme aracıdır. İki sistem farklı amaçlara hizmet etmesine rağmen, bilişsel karmaşıklık seviyeleri açısından benzer aşamalı yapılar önerdikleri için bu çalışmada karşılaştırmalı olarak ele alınmıştır. Tablo 1'de Piaget'nin bilişsel gelişim evreleri ile SOLO taksonomisinin aşamaları arasındaki yapısal benzerlikler gösterilmiştir.

Tablo 1. *Piaget'in Bilişsel Gelişim Evreleri ve SOLO Taksonomisi Evreleri*

Piagetin Evreleri	Solo Taksonomisi Evreleri
Duyusal Motor (0-2 yaş)	Duyusal Motor (0-18 ay)
İşlem Öncesi (2-6 yaş)	İmgesel (18 ay-6 yaş)
Somut İşlemler (6-11 yaş)	Somut Sembolik (6-14 yaş)
Soyut İşlemler (11-18 yaş)	Soyut (14-20 yaş)
	Soyut Sonrası (20 yaş üstü)

Piaget, (1952) ve Biggs ve Collis, (1982) kaynaklarından uyarlanmıştır.

Tablo 1 incelendiğinde iki modelde de evrelerin hiyerarşik ilerlediği ve yaşın önemli bir faktör olduğu dikkat çekmektedir. Piaget'nin kuramına göre, çocuklar aynı gelişim evresi içinde farklı etkinliklerde farklı evrelerin özelliklerini gösterebilirler. Buna karşılık, SOLO taksonomisi, çocukların problemlere verdikleri yanıtlar üzerinden değerlendirme yapmaya odaklanır (Köse, 2018). SOLO Taksonomisi beş evre (duyusal motor, imgesel, somut sembolik, soyut, soyut sonrası) ve beş düşünme seviyesinden (yapı öncesi, tek yönlü yapı, çok yönlü yapı, ilişkilendirilmiş yapı, soyutlanmış yapı) oluşmaktadır (Şekil 1-2) (Biggs & Collis, 1982).

Tablo 2. *Solo Taksonomisi Evreleri ve Açıklamaları*

Solo Evreleri	Açıklama
Duyusal-Motor (0-18 ay)	Bu evre, ince motor becerilerin edinilmesi ve geliştirilmesine yardımcı olur. Sayma, sıralama, şekil yapma ve sayı oluşturma gibi fiziksel görevleri tamamlama becerisini kapsar. Duyusal-motor evre, çocukluk döneminin ötesine geçer ve yaşam boyu devam eder.
İkonik (18 ay-6 yaş)	Bu evrede, çocuklar sezgisel bilgi edinirler. Olayları veya nesnelere temsil etmek için görseller veya kelimeler kullanabilirler. Bu bilgi türü öznedir çünkü çocuklar, temsillerini haklı gösterecek bir neden, çıkarım veya deneyime sahip değildir. Örnekler: şekilleri adlandırma ve tanımlama, uzunluklarına göre nesnelere karşılaştırma ve sıralama.
Somut-Sembolik (6-14 yaş)	Genellikle altı yaşından itibaren çocuklar, düşüncelerini ifade etmek için sembol sistemleri (yazılı dil ve sayı sistemi gibi) kullanırlar. Bu semboller, matematiksel eşitlikler ve kurallar gibi soyutlamaları geliştirmelerine yardımcı olur. Bu evre, okul müfredatlarının odak noktasıdır ve bilgisi "açıklayıcı"dır.
Formal (14-20 yaş)	Bu evrede verilen tepkiler, prensipler ve teoriler gibi soyut kavramları içerir. Somut dünyaya sıkı bir bağlılık yoktur, bu da teorik yapıların manipülasyonu gibi çeşitli keşif imkanları sağlar.

Post-Formal (20 yaş üstü)	Önceki evrelerde tanımlanan soyut kavramlar sorgulanır ve eleştirilir. Bu evredeki bireyler, gerçek ve olası durumları algılayarak teorik bilgi ile çalışabilirler.
--------------------------------------	---

Adeniji ve diğerleri, (2022) kaynağından uyarlanmıştır.

Bu çerçeveye ilgili olarak yapılan temel varsayım, her seviyenin önceki seviyeleri içerdiği ve ardından anlayışı genişlettiğidir. SOLO Taksonomisi, her bir seviyenin bir sonraki seviye için temel bir destek sağladığı bir piramit olarak düşünülmektedir (Biggs & Collis, 1982).

Tablo 3. Solo Taksonomisi Düşünme Seviyeleri ve Açıklamaları

Düşünme Seviyeleri	Açıklamaları
Yapı öncesi	Bu seviye, bir görevi tamamlamak için gereken asgari düzeyde işlem becerisine veya çalışma belleğine ihtiyaç duyulan seviyedir. Bu seviyedeki tepkiler, ilgisiz yanıtlarla, yetersiz anlamayla veya göreve ilişkin olmayan unsurların tekrarıyla kendini gösterir. Yanıtlar tutarlı değildir ve çocuk görevin ne anlama geldiğini anlayamayabilir.
Tek yönlü yapı	Bu seviye, hedeflenen ilk seviyedir. Yanıt, yalnızca bir parça ilgili fikir, bilgi veya göreve dair bir unsuru içerir. Çalışma belleği gereksinimi minimaldir ve yanıtla bütün resim arasında anlamlı bir bağ yoktur. Bu seviyedeki tepkiler genelde tutarsızdır. Çalışma belleği kullanımı yapı öncesi seviyeye kıyasla artmıştır.
Çok yönlü yapı	Bu ikinci hedef seviyede, çocukların yanıtları genellikle birbiriyle ilişkili olmayan birden fazla unsur üzerine odaklanır. Her fikir bağımsız şekilde değerlendirilir, bu da fikirler arasında anlamlı bağların eksikliğine yol açar. Bu seviyede çocukların anladıkları bilgiler, otomatik bilgi geri çağırma yoluyla birden fazla fikre odaklanmalarını sağlar. Çalışma belleği kullanımı orta düzeydedir.
İlişkisel yapı	Bu üçüncü seviyede, yanıtlar, farklı fikirlerin nasıl birbiriyle bağlantılı olduğunu odaklanarak tanımlanır. Çocuklar, birden fazla fikri bir araya getirip tutarlı bir bütün oluşturma yeteneği sergiler. Yanıtlar, daha yüksek düzeyde düşünmeyi yansıtır.
Soyutlanmış yapı	Bu seviye en yüksek hedef seviyedir. Çocuklar, bilgilerini yeni durumlara genellebilir. Yanıtlar, özlü, alakalı, çoklu ve birbirine bağlı unsurlar içerir. Çocuklar hipotez oluşturma, teorileştirme ve eleştirme gibi üst düzey düşünme becerilerini kullanır. Yanıtlar, beklenenin ötesine geçebilir ve yeni bilgilerle mantıksal bağlantılar kurabilir.

Adeniji ve diğerleri, (2022) kaynağından uyarlanmıştır.

Her bir evre bir sonrakine temel oluşturan hiyerarşik bir yapıyla ilerlemektedir (Collis & Biggs, 1979). SOLO taksonomisi bireylerin belli bir alana yönelik kavrama düzeylerini bilişsel olarak değerlendirmeye yönelik tasarlandığı için eğitim programlarındaki öğrenme çıktılarının değerlendirilmesi için uygun bir modeldir (Doğan, 2020).

SOLO Taksonomisi ve Matematik Eğitimi

Adeniji ve diğerleri (2022), SOLO taksonomisinin, çocukların matematik alanındaki kavramları öğrenme düzeylerini ölçmek ve anlamak için etkili bir araç olduğunu araştırmasında ortaya koymuştur. Araştırmada ayrıca çocukların performansları ile SOLO düzeyleri arasında güçlü bir bağlantı olduğu belirlenmiş ve SOLO taksonomisinin öğretim niteliğini değerlendirmede tutarlı sonuçlar verdiği ve matematik eğitimindeki rolünü daha iyi anlamak için daha kapsamlı araştırmalara ihtiyaç olduğu vurgulanmıştır. SOLO taksonomisi, matematik eğitiminde öğrenme düzeylerini analiz etmek ve kavramsal anlama süreçlerini değerlendirmek için etkili bir araç olarak kullanılmaktadır. Bu taksonomi, çocukların bilişsel düzeylerini belirleyerek öğrenme çıktılarının niteliğini ve niceliğini anlamayı sağlamaktadır. Matematik eğitimine yönelik çeşitli çalışmalar (Doğan, 2020; Pegg & Tall, 2004; Rider, 2004), SOLO taksonomisinin bu alandaki potansiyelini ve katkılarını ortaya koymuştur. Pegg ve Tall (2004) tarafından yapılan çalışmada, SOLO taksonomisinin doğrudan bir eğitim programı olarak değil, cebirsel düşünme becerilerinin değerlendirilmesinde bir ölçme ve analiz aracı olarak kullanıldığı belirtilmiştir. Çalışmada, SOLO taksonomisinin öğrencilerin cebirsel düşünme süreçlerinde gösterdikleri bilişsel seviyeleri tanımlamada etkili bir sınıflama çerçevesi sunduğu; öğrencilerin verdikleri yanıtlar üzerinden onların problem çözme ve matematiksel akıl yürütme düzeylerini değerlendirmede kullanıldığı ifade edilmiştir. Benzer şekilde Rider (2004), cebir müfredatının etkilerini SOLO taksonomisi çerçevesinde ele almış ve deney grubundaki çocukların, kontrol grubuna göre daha yüksek performans sergilediğini tespit etmiştir. Doğan (2020), ilkökul matematik kazanımlarını SOLO taksonomisi bağlamında incelemiş ve bu kazanımların genellikle çok yönlü yapı düzeyinde yoğunlaştığını belirlemiştir.

Alanyazın incelendiğinde İlkokul ve Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı (Acar & Peker, 2018; Aktan, 2019; Çelik ve diğerleri, 2018; Dilekçi, 2022; Erbaş, 2021) ile ilgili çalışmalara rastlanmıştır. Okul öncesi eğitim programlarının incelenmesi ile ilgili ise 2018 yılına ait okul öncesi eğitim için hazırlanan etkinlik kitabının yenilenmiş Bloom Taksonomisi'ne göre incelendiği (Yılmaz ve diğerleri, 2021) ve 2024 Okul Öncesi Eğitim Programı'nda bilişsel gelişim kazanımları SOLO taksonomisine; bilişsel, dil, fiziksel, sosyal duygusal gelişim, sağlık ve değerler ile ilgili kazanımları yenilenmiş Bloom taksonomisine göre incelendiği (Kunt & Bursa, 2024) görülmüştür. Özellikle matematik eğitimi bağlamında incelendiğinde, erken çocukluk dönemine yönelik çalışmaların sınırlı olduğu ve bu alanda yapılan araştırmaların sayıca yetersiz kaldığı görülmektedir. Literatürde yalnızca iki makalenin doğrudan erken çocukluk dönemini ele aldığı tespit edilmiştir (Drefs, 2006; Thouless & Gifford, 2019). Bunlardan biri sayı kavramıyla (Drefs, 2006) diğeri de geometrik çizimlerinin sınıflandırılması (Thouless & Gifford, 2019) ile ilgilidir. Fakat Türkiye'de Okul Öncesi Eğitim Programlarının matematik alanının taksonomi temel alınarak incelendiği çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu araştırmalar, SOLO taksonomisinin erken matematik eğitiminde yalnızca değerlendirme süreçlerinde değil, aynı zamanda eğitim programlarının incelenmesinde de etkili araçlar olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Matematiksel düşünmenin farklı düzeylerdeki yapılarını anlamaya olanak tanıyan bu taksonomi, öğrenme süreçlerini daha derinlemesine analiz etmeye ve geliştirmeye olanak sunmaktadır. Bu nedenle, SOLO taksonomisinin matematik eğitiminin tüm aşamalarında daha yaygın olarak kullanılabilmesi öngörülmektedir. Bu doğrultuda araştırma amacı Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Okul Öncesi Eğitim Programı'nda yer alan matematik öğrenme çıktılarının SOLO taksonomisi perspektifinden incelenmesidir. Çalışmada bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranacaktır:

- Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Okul Öncesi Eğitim Programı'nın matematik öğrenme çıktılarının SOLO taksonomisi düzeylerine göre genel ve yaş gruplarına (36-48, 48-60, 60-72 ay) göre dağılımı nasıldır?

Yöntem

Bu çalışma, nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelemesi deseni ile gerçekleştirilmiştir. Doküman incelemesi araştırılacak olan olgu ve olaylarla ilgili bilgi içeren yazılı materyallerin analizini kapsamaktadır. Dokümanlar nitel araştırmalarda etkili bir şekilde kullanılması gereken önemli bilgi kaynaklarıdır. Dokümanlardan elde edilen bilgiler doğrudan veri kaynağı olarak kullanılabilir (Yıldırım & Şimşek, 2016). Eğitim alanında gerçekleştirilen araştırmalarda etkinlik kitapları, eğitim programları, resmi yazışmalar, öğrenci ve öğretmen kaynakları gibi dokümanlardan yararlanılmaktadır (Bogdan & Biklen, 1997). Bu çalışma yalnızca doküman incelemesi yöntemiyle gerçekleştirildiği ve katılımcılardan herhangi bir veri toplanmadığı için etik kurul izni gerektirmemektedir. Bu doğrultuda tasarlanan araştırmada temel doküman olarak Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Okul Öncesi Eğitim Programı Matematik Alan Becerilerinde yer alan öğrenme çıktıları kullanılmış ve detaylı olarak incelenmiştir.

Veri Toplama Araçları

Veri toplama aracı olarak doküman incelemesi kullanılmıştır. Doküman incelemesinde kullanılan veri kaynağı önemlidir. Araştırmada SOLO Taksonomisin yapı düzeylerinde yer alan göstergeleri veri toplama aracı olarak kullanılacaktır. SOLO Taksonomisi Düzeyleri için Gösterge Fiillere (Tablo 4) e göre sınıflandırılmıştır. Yapı Öncesi` basamağında öğrenme durumu gerçekleşmediğinden bu düzey için kullanılacak gösterge fiile de bulunmamaktadır. Bu nedenle araştırma kapsamında yapılan analizlerde bu aşama değerlendirmeye alınmamıştır. Araştırmada ayrıca 36-48, 48-60 ve 60-72 aylık olarak farklı yaş gruplarında yer alan öğrenme çıktıları ayrı ayrı analiz edilmiştir.

Tablo 4. SOLO Taksonomisine Göre Düşünme Seviyeleri, Gösterge Fiiller, Bilişsel Süreç Özellikleri ve Matematiksel Davranış Örnekleri

Düşünme Seviyeleri	Açıklamaları	Bilişsel Süreç Özellikleri	Örnek Durumlar
Tek yönlü yapı (solo 2)	Açıklamak, aktarmak, söylemek, sıralamak, saymak, ifade etmek, hatırlamak, farkına varmak, isimlendirmek, tekrar etmek, teşhis	Öğrenilen bilginin doğrudan hatırlanması ve yüzeysel düzeyde yeniden ifade edilmesidir. Çocuk yalnızca	Çocuk üçgeni göstererek "Bu üçgen." der; 1'den 10'a kadar sayıları sıralar; kırmızı nesnelere adlandırır, öğretmenin gösterdiği şekli tekrar eder;

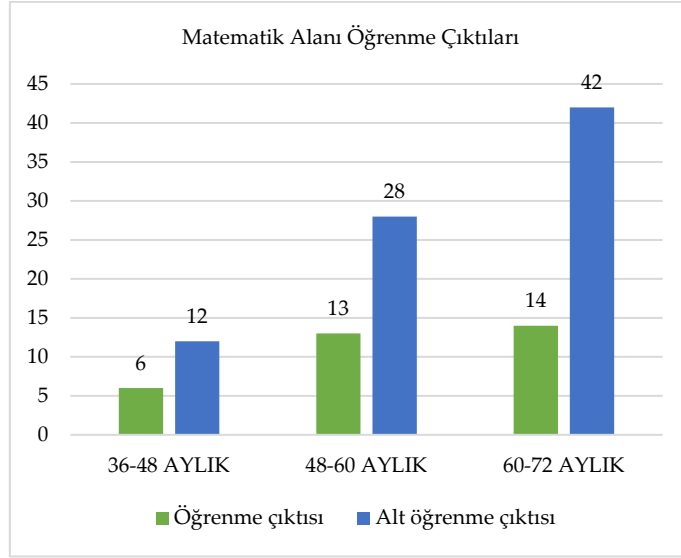
	etmek, tanımak, işaretlemek, ezberlemek	belirli bir özelliği fark eder veya bilgiye isim verir. Düşünme tek boyutludur ve ilişki kurma içermez.	"Bu uzun, bu kısa." diyerek gözlemsel fark belirtir.
Çok yönlü yapı (solo 3)	Sınıflandırmak, birleştirmek, numara vermek, liste yapmak, tanımlamak, planlamak, açıklık getirmek, sembollemek, netleştirmek, anlamını açıklamak, metaforik anlam yüklemek, algoritmayı takip etmek, yöntemi uygulamak	Birden fazla özellik dikkate alınır ancak bu özellikler henüz ilişkilendirilmez. Çocuk çoklu gözlem yapabilir, ancak neden-sonuç ilişkisini kurmakta zorlanır. İşlemleri uygulama odaklıdır.	Çocuk nesnelere rengine veya şekline göre gruplar; iki farklı uzunluktaki çubuğu ölçüp "Bu daha uzun." der; örüntüdeki sırayı fark eder ama nedenini açıklayamaz; şekilleri benzer özelliklerine göre eşleştirir, öğretmenin gösterdiği yöntemi izleyerek problemi çözer.
İlişkisel yapı (solo 4)	Ayırt etmek, kategorize etmek, sorgulamak, birleştirmek, ilişkilendirmek, uygulamak, analiz etmek, karşılaştırmak, ana hatlarını belirlemek, tahmin etmek, özetlemek, bütünleştirmek, sebepleri açıklamak, sebep-sonuç ilişkisi kurmak, verilen bir teoriyi ilgili alana uygulamak	Çocuk bilgiyi bir bağlam içinde yeniden düzenler, çoklu özellikleri ilişkilendirir, anlamlı bir bütün oluşturur. Düşünme ilişkisel niteliktedir; gerekçelendirme ve açıklama becerisi gelişir.	Çocuk "Kırmızı ve yuvarlak nesnelere bir araya getirdim çünkü hepsi toplar gibi." der; ölçüm sonuçlarını karşılaştırarak "Bu daha kısa, o yüzden çantama sığıyor." açıklamasını yapar; örüntüdeki değişim kuralını fark edip nedenini açıklar; farklı şekilleri aynı kategoriye alırken benzerlik ilkesini gerekçelendirir.
Soyutlanmış yapı (solo 5)	Tasarım yapmak, oluşturmak, yargılamak, hipotez kurmak, değerlendirmek, tartışmak, yansıtmak, genelleme yapmak, yeni oluşum oluşturmak, yüksek öngörü, derinlemesine incelemek, teoriyi yeni bir alana uygulamak	Çocuk mevcut bilgileri aşarak yeni kavramsal yapılar üretir, kurallar oluşturur ve genellemeler yapar. Düşünme üst düzey soyutlama içerir; esnek, yaratıcı ve özgün bağlantılar kurulur.	Çocuk kendi örüntüsünü tasarlayıp "Eğer sarıdan sonra mavi gelirse hep iki renkli olur." şeklinde bir kural çıkarır; geometrik şekilleri yeni bir yapı içinde düzenler; problemi çözmek için kendi stratejisini oluşturur, "Bu şekil kareye benziyor ama farklı çünkü kenarları uzun." diyerek soyutlama yapar.

Doğan, (2020); Biggs ve Collis, (1982); Çetin ve İlhan, (2016); Göçer ve Kurt, (2016); İlhan ve Gezer, (2017) kaynaklarından uyarlanmıştır.

Araştırmada öğrenme çıktıları, SOLO Taksonomisi Düzeyleri için gösterge fiiller dikkate alınarak sınıflandırılmıştır. Ancak taksonomi kapsamında yer alan bazı fiillerin farklı düzeylerde benzer biçimlerde kullanılabilmesi nedeniyle, bu fiiller arasındaki anlam ayrımları özellikle düşünme seviyeleri bağlamında detaylı biçimde açıklanmıştır (Tablo 4). Analiz sürecinde yalnızca fiil bazlı değil, aynı zamanda SOLO taksonomisinin tanımladığı düşünme seviyeleri ve bu seviyelere karşılık gelen bilişsel süreç özellikleri de göz önünde bulundurulmuştur (Bkz. Tablo 3). Örneğin, "açıklamak" fiili Tek Yönlü Yapı düzeyinde bilginin yüzeysel aktarımını ifade ederken; "anlamını açıklamak" fiili Çok Yönlü Yapı düzeyinde bilginin anlam derinliğini ortaya koymayı gerektirir. Benzer biçimde "sınıflandırmak" (Çok Yönlü Yapı) temel bir gruplama eylemini içerirken, "kategorize etmek" (İlişkisel Yapı) çok boyutlu ilişkiler kurarak bağlama özgü bir sınıflama yapmayı gerektirir. Bu durumda "temel gruplama" ile "çok boyutlu ilişkiler kurma" arasındaki fark, çocuğun bilişsel olarak kurduğu bağlantıların niteliğiyle ilgilidir. Temel gruplama, nesnelere tek bir özelliğe (örneğin renk, şekil, boyut) göre ayırmayı ifade ederken; çok boyutlu ilişkiler kurma, birden fazla özelliği aynı anda dikkate alarak bu özellikler arasında anlamlı ilişkiler kurmayı ve bağlama özgü bir mantık geliştirmeyi gerektirir. Bu bağlamda çocuk "tüm kırmızı nesnelere" bir araya getirdiğinde temel gruplama yaparken; "kırmızı ve yumuşak nesnelere oyuncak kutusuna, mavi ve sert nesnelere blok kutusuna koymak gerekir çünkü farklı oyunlarda kullanıyoruz" dediğinde, renk, doku ve işlev gibi farklı boyutları ilişkilendirerek çok boyutlu bir sınıflama gerçekleştirmiş olur. Bu noktada "planlamak" (Çok Yönlü Yapı) bilinen süreçlerin veya adımların düzenlenmesine odaklanırken; "tasarım yapmak" (Soyutlanmış Yapı), özgün ve yaratıcı bir çözüm üretmeyi, yani bilgiyi yeni durumlara transfer etmeyi ve genellemeyi ifade eder. Bu doğrultuda, örneğin "Matematiksel problemlerin parçaları arasındaki ilişkileri açıklar" ifadesi yalnızca bir bilginin aktarımını değil, parçalar arası ilişkilendirme ve bütün oluşturmayı gerektirdiğinden İlişkisel Yapı düzeyinde (SOLO 4) kodlanmıştır. Bu tür ayrımlar, kodlama sürecinin güvenilirliğini ve geçerliliğini artırmak amacıyla, fiil odaklı sınıflamanın ötesinde SOLO taksonomisinin düşünme seviyeleri dikkate alınarak yapılmıştır.

Veri Toplama Süreci

Çalışmanın verileri, Millî Eğitim Bakanlığı tarafından 2024 yılında yayımlanan ve 2025-2026 eğitim-öğretim yılında kademeli olarak uygulanmaya başlayan Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Okul Öncesi Eğitim Programı Matematik Alan Becerilerinin altında yer alan 36-72 aylık çocuklar için öğrenme ve alt öğrenme çıktılarından oluşmaktadır. Veri kaynağı olarak incelenen programda, 36-72 aylık yaş grubuna yönelik toplam 33 öğrenme çıktısı ve 82 alt öğrenme çıktısı bulunmaktadır. 36-48 aylık çocuklar için toplamda 6 öğrenme çıktısı ve bu çıktılara bağlı 12 alt öğrenme çıktısı belirlenmiştir. 48-60 aylık çocuklar için öğrenme çıktılarının sayısı 13'e, alt öğrenme çıktıının sayısı ise 28'e yükselmektedir. 60-72 aylık çocuklar için ise öğrenme çıktıları 14'e, alt öğrenme çıktıları ise 42'ye ulaşmıştır. İlgili öğrenme çıktılarına Şekil 1'de yer verilmiştir.



Şekil 1. Öğrenme çıktıları ve alt öğrenme çıktıları

Verilerin Analizi

Veriler, içerik analizi ile çözümlenmiştir. İçerik analizi yöntemi, metinlerdeki belirli unsurları kategorilere ayırarak anlamlı ilişkiler ve temalar ortaya çıkarmayı sağlar. Özellikle eğitim alanındaki metinlerde yaygın olarak kullanılan içerik analizi, nicel ve nitel araştırmalarda da uygulanabilir. Araştırmacı, belirlediği kategorilere uygun unsurları tespit ederek bu unsurları sayısal veya nitel veriler şeklinde kaydeder (Silverman, 2018). Bu araştırmada, toplanan dokümanlar tek başına birincil veri kaynağı olarak değerlendirilmiş ve dokümanlardan elde edilen veriler kapsamlı bir içerik analizine tabi tutulmuştur. Analiz sürecinde tümdengelimsel içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Bu doğrultuda, veriler önceden belirlenmiş teorik çerçeve olan SOLO taksonomisi seviyeleri ve göstergeleri doğrultusunda analiz edilmiştir. Analiz süreci; (i) verilerin okunması ve analiz birimlerinin (öğrenme çıktıları) belirlenmesi, (ii) SOLO taksonomisi düzeylerine yönelik kategorilerin belirlenmesi, (iii) her öğrenme çıktısının uygun SOLO düzeyine kodlanması, (iv) kodlamaların uzman görüşleri doğrultusunda karşılaştırılması ve kodlayıcılar arası uyumun hesaplanması şeklinde yürütülmüştür. Veri analizi süreci, toplanan dokümanların tek başına mı yoksa diğer veri toplama yöntemleriyle birlikte mi kullanılacağına karar verilmesiyle başlar. Eğer dokümanlar tek başına bir veri seti oluşturacaksa, kapsamlı bir içerik analizi gerekir. Örneğin, ders kitapları veya belirli belgeler gibi kaynaklar bu süreçte analiz edilebilir. Temel analiz adımları arasında konu seçimi, kategorilerin belirlenmesi ve analiz biriminin saptanması yer alır. Ancak, tüm verilerin analiz edilmesi çoğu zaman mümkün olmadığından, araştırmacılar genellikle bir örneklem seçerek ilerler. Böylece, amaca uygun dokümanlar belirlenir ve detaylı bir analiz gerçekleştirilir (Yıldırım & Şimşek, 2016). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Okul Öncesi Eğitim Programı Matematik Alan Becerileri kapsamında elde edilen veriler de bu yöntemle analiz edilmiştir. Bu süreçte belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde verilerin yorumlanması, daha derinlemesine ve anlamlı sonuçlara ulaşmayı sağlar (Creswell, 2023; Yıldırım & Şimşek, 2016).

Çalışmada, içerik analizi sürecinde öğrenme çıktıları, SOLO Taksonomisi Düzeyleri için Gösterge Fiiller dikkate alınarak kodlanmıştır. Ancak yalnızca fiil bazlı bir sınıflandırma yapılmamış; fiillerin farklı düşünme seviyelerinde benzer biçimlerde kullanılabilmesi nedeniyle, SOLO taksonomisinin tanımladığı düşünme seviyeleri ve bu seviyelere karşılık gelen bilişsel süreçler bağlamında ayrımlar yapılmıştır. Bu bağlamda, "MAB.5.b - Matematiksel problemlerin parçaları arasındaki ilişkileri açıklar." öğrenme çıktısı, yalnızca bir bilgi aktarımı değil, parçalar arası ilişkilerin kurulmasını ve problem çözme bağlamında bütünü görülmesini gerektirdiğinden İlişkisel Yapı (SOLO 4) düzeyine kodlanmıştır. Benzer şekilde, "oluşturmak" fiili Soyutlanmış Yapı (SOLO 5) düzeyinde yeni bir çözüm geliştirme, farklı bir yapı ortaya koyma anlamına geldiğinden, "MAB.7.a - Matematiksel bir problemin çözümüne ilişkin strateji oluşturur." öğrenme çıktısı da özgün bir çözüm geliştirme sürecini içerdiğinden Soyutlanmış Yapı (SOLO 5) düzeyine kodlanmıştır. Bu örnekler, içerik analizinin yalnızca fiil düzeyinde değil, SOLO taksonomisinin düşünme seviyeleri, süreç karmaşıklığı ve bilişsel düzey ayrımları dikkate alınarak yürütüldüğünü göstermekte ve analiz sürecinin şeffaflığını ve güvenilirliğini artırmaktadır (Bkz. Tablo 5).

Tablo 5. Örnek Öğrenme Çıktılarının SOLO Taksonomisi Gösterge Kodlaması (36-48 Ay Grubu)

Öğrenme Çıktısı	Kodlanan SOLO Düzeyi	Gerekçe
MAB.5.b - Matematiksel problemlerin parçaları arasındaki ilişkileri açıklar.	SOLO 4 İlişkisel Yapı	Öğrenme çıktısı, problem parçaları arasındaki ilişkileri açıklamayı gerektirdiğinden "İlişkisel Yapı" düzeyine kodlanmıştır.
MAB.7.a - Matematiksel bir problemin çözümüne ilişkin strateji oluşturur.	SOLO 5 Soyutlanmış Yapı	Öğrenme çıktısı, özgün bir çözüm oluşturma, yeni bir yapı geliştirme gerektirdiğinden "Soyutlanmış Yapı" düzeyine kodlanmıştır.

Nitel araştırmalarda geçerlik ve güvenilirlik, nicel araştırmalardan farklı ele alınmaktadır. Bu çalışmada geçerlik için uzman görüşü ve kodlayıcılar arası güvenilirlikten yararlanılmıştır. Bu çalışmada analiz sürecinde, SOLO taksonomisine dayalı önceden hazırlanmış bir kodlama listesi kullanılmıştır. Kodlamalar, okul öncesi eğitimi, sınıf eğitimi ve matematik eğitimi alanlarında uzman üç araştırmacı tarafından bağımsız şekilde yapılmıştır. Uzmanların seçimi, ilgili alanlarda müfredat ve erken çocukluk matematik eğitimi konularında uzmanlıklarına dayalıdır. Kodlayıcılar arası uyum, her üç kodlayıcının bağımsız kodlamaları esas alınarak $(\text{Anlaşma}/(\text{Anlaşma}+\text{Anlaşmazlık}) \times 100)$ formülüyle hesaplanmış ve %87,5 olarak bulunmuştur. Bu oran, güvenilirliğin yeterli olduğunu göstermektedir (Miles & Huberman, 1994).

Bu çalışmada iç geçerliliği arttırmak amacıyla Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Okul Öncesi Eğitim Programı'nda yer alan tüm matematik öğrenme çıktıları detaylı olarak incelenmiş böylece elde edilen bulguların geçerliliğini desteklemiştir. Dış geçerliliği sağlamak için, okul öncesi eğitim programında yer alan matematik öğrenme çıktıları araştırmanın bağlamı olarak net bir şekilde belirlenmiş ve SOLO taksonomisinin aşamalarında yer alan göstergelere göre inceleme süreci ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Bu sayede araştırmanın benzer ortamlara aktarılabilirliği sağlanmıştır (Merriam, 2015; Yıldırım & Şimşek, 2016). Güvenirlik açısından matematik eğitimi ve SOLO taksonomisi ile ilgili çalışmalar kapsamlı bir literatür taraması gerçekleştirilmiş ve güvenilir bir bilimsel temele dayanmasını sağlamıştır. İç güvenilirlik için veriler doğrudan sunulmuş ve birden fazla araştırmacının katılımı sağlanmıştır. Dış güvenilirlikte ise araştırma süreçleri detaylıca açıklanmış ve ham veriler iki farklı araştırmacı tarafından analiz edilerek kişisel yorumların etkisi azaltılmıştır (Yıldırım & Şimşek, 2016).

Bulgular

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Okul Öncesi Eğitim Programı Matematik Alan Becerilerinde yer alan öğrenme çıktıları ve alt öğrenme çıktıları Tablo 4 'te yer alan gösterge fiiller doğrultusunda incelenmiştir. Toplam 33 öğrenme çıktısı ve 82 alt öğrenme çıktısı yer almaktadır. SOLO taksonomisi çerçevesinde yapılan inceleme sonucunda elde edilen bulgular, frekans değerleriyle birlikte Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. 36-48 Aylık Matematik Öğrenme Çıktıları için SOLO Taksonomi Sınıflandırması

Öğrenme Çıktıları	Tek yönlü yapı	Çok yönlü yapı	İlişkisel yapı	Soyutlanmış yapı
MAB.1.a.	√			
MAB.1.b.	√			
MAB.2.a.	√			
MAB.2.b.		√		
MAB.3.a.	√			
MAB.3.b.			√	
MAB.4.a.	√			
MAB.4.b.			√	
MAB.5.a.	√			
MAB.5.b.	√			
MAB.6.a.		√		
MAB.6.b.			√	
Gösterge Sayısı (f)	7	2	3	

Tablo 6 incelendiğinde en yüksek frekansın Tek yönlü yapı seviyesinde olduğu görülmektedir. Bu seviyede yer alan 7 gösterge, çocukların temel düzeydeki bilişsel becerilerini geliştirmeye yönelik olarak sıralama, sayma, tanıma ve ezberleme gibi temel işlemleri içermektedir. Çok yönlü yapı seviyesinde 2 gösterge açıklık getirmek ve anlamını açıklamak gibi bağımsız fikirlerin değerlendirildiği aşamadır. İlişkisel yapı seviyesinde 3 gösterge bulunmakta ve bu göstergeler daha karmaşık düşünme süreçlerini içermektedir. Sebepleri açıklamak ve karşılaştırmak gibi bilişsel süreçler, çocukların ilişkisel düşünme ve analitik becerilerini geliştirmelerine katkı sağlamaktadır. Bu durum, programın çocukların yalnızca bilgi edinmelerini değil, aynı zamanda neden-sonuç ilişkileri kurmalarını da hedeflediğini göstermektedir. Soyutlanmış yapıda gösterge yer almaması daha soyut düşünme ve üst düzey çıkarım yapma becerilerinin henüz hedeflenmediğini göstermektedir. Bu durum, çocukların yaş gelişimi ve hazırbulunuşluk düzeylerine uygun bir planlamanın yapıldığını ortaya koymaktadır.

Tablo 7. 48-60 Aylık Matematik Alanı Öğrenme Çıktılarının SOLO Taksonomisine Göre Dağılımı

Öğrenme Çıktıları	Tek yönlü yapı	Çok yönlü yapı	İlişkisel yapı	Soyutlanmış yapı
MAB.1.a	√			
MAB.1.b	√			
MAB.1.c	√			
MAB.2.a	√			
MAB.2.b	√			
MAB.3.a		√		
MAB.3.b			√	
MAB.4.a	√			
MAB.4.b			√	
MAB.5.a	√			
MAB.5.b			√	
MAB.5.c	√			
MAB.6.a		√		
MAB.7.a				√
MAB.7.b			√	
MAB.7.c	√			
MAB.7.ç			√	
MAB.8.a			√	
MAB.9.a	√			
MAB.9.b	√			
MAB.9.c		√		
MAB.9.ç		√		
MAB.10.a		√		

MAB.10.b		√		
MAB.11.a	√			
MAB.11.b		√		
MAB.12.a		√		
MAB.13.a		√		
Frekans (Gösterge Sayısı)	12	9	6	1

Tablo 7’de tek yönlü yapı seviyesinde yer alan 12 gösterge olduğu görülmektedir. Bu seviyede sıralama, sayma, farkına varma, söylemek ve açıklamak gibi temel düzeydeki öğrenme süreçleri ön plandadır. Çok yönlü yapı seviyesinde 9 ve ilişkisel yapı seviyesinde 6 gösterge bulunmaktadır. Çok yönlü yapı sınıflandırma ve anlamını açıklamak gibi daha bağlantısal düşünmeyi gerektiren süreçleri içermektedir. İlişkisel yapı seviyesindeki göstergeler ise ilişkilendirme, sebepleri açıklamak ve analize etme gibi daha derin ve analitik becerilerin gelişimini desteklemektedir.

Soyutlanmış yapı seviyesinde yalnızca 1 gösterge bulunmaktadır. Bu gösterge programın daha soyut ve üst düzey düşünme becerilerine sınırlı düzeyde yer verdiğini göstermektedir. Bu durum, çocukların yaş grubu göz önüne alındığında, soyutlama ve ileri düzey çıkarım yapma gibi süreçlerin henüz hedeflenmediği, ancak temel ve orta düzey süreçlerle bu becerilere hazırlık yapıldığı anlamına gelmektedir.

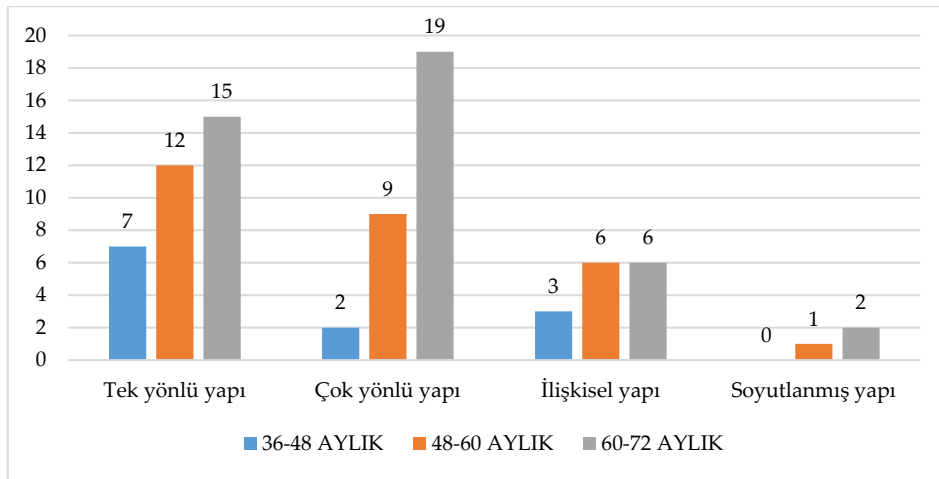
Tablo 8. 60-72 Aylık Matematik Alanı Öğrenme Çıktılarının SOLO Taksonomisine Göre Dağılımı

Öğrenme Çıktıları	Tek yönlü yapı	Çok yönlü yapı	İlişkisel yapı	Soyutlanmış yapı
MAB.1.a	√			
MAB.1.b	√			
MAB.1.c	√			
MAB.2.a	√			
MAB.2.b		√		
MAB.3.a		√		
MAB.3.b		√		
MAB.3.c		√		
MAB.4.a			√	
MAB.4.b	√		-	
MAB.4.c			√	
MAB.4.ç		√		
MAB.5.a	√			
MAB.5.b		√		
MAB.5.c	√			
MAB.5.d		√		
MAB.5.e		√		
MAB.6.a	√			
MAB.6.b	√			
MAB.7.a				√
MAB.7.b			√	
MAB.7.c	√			
MAB.7.ç			√	
MAB.7.e		√		
MAB.8.a	√			
MAB.8.b				√
MAB.8.c			√	
MAB.9.a	√			
MAB.9.b	√			
MAB.9.c		√		
MAB.9.ç	√			
MAB.10.a		√		
MAB.10.b			√	

MAB.11.a		√		
MAB.11.b		√		
MAB.12.a	√			
MAB.12.b		√		
MAB.12.c		√		
MAB.13.a		√		
MAB.13.b		√		
MAB.14.a		√		
MAB.14.b		√		
Frekans (Gösterge Sayısı)	15	19	6	2

Tablo 8’de yer alan öğrenme çıktılarının SOLO Taksonomisi’ne göre frekansları incelendiğinde, Tek yönlü yapı seviyesinde toplam 15 gösterge ile en yüksek yoğunluk temel bilişsel süreçlere aittir. Çok yönlü yapı seviyesinde ise 19 gösterge yer almaktadır. Bu düzeyde, çocukların kavramlar arasında bağlantılar kurma, olayları sınıflandırma ve temel analiz yapma becerilerini geliştirmeye yönelik etkinlikler ön plana çıkmaktadır.

İlişkisel yapı seviyesinde 6 gösterge bulunmakta olup, bu göstergeler sebepleri açıklamak ve verileri analiz etme gibi daha derin ve analitik becerilerin gelişimine işaret etmektedir. Soyutlanmış yapı seviyesinde ise 2 gösterge bulunmaktadır. Bu göstergeler, yeni oluşumlar oluşturma, derinlemesine inceleme, teoriyi yeni bir alana uygulama ve sonuçları aktararak tartışma gibi üst düzey bilişsel becerileri kapsamaktadır. Bu durum, çocukların yalnızca mevcut bilgileri öğrenmekle kalmayıp, bu bilgileri yaratıcı ve problem çözme odaklı süreçlere dönüştürmelerine fırsat tanıdığını göstermektedir.



Şekil 2. 36-72 aylık dönemde SOLO taksonomisi aşamalarına göre matematik alanı karşılaştırma bulguları

Şekil 2’de 36-72 aylık çocukların bilişsel gelişim süreçleri, SOLO Taksonomisi’nin belirlediği hiyerarşik düzeyler ve öğrenme çıktıları doğrultusunda değerlendirilmiştir. Yapı öncesi düzeyi analiz dışında bırakılmış, öğrenme çıktıları "tek yönlü yapı", "çok yönlü yapı", "ilişkisel yapı" ve "soyutlanmış yapı" düzeylerine göre ayrı ayrı analiz edilmiştir.

Tek Yönlü Yapı Düzeyinde çocukların temel bilişsel süreçleri edindikleri ve öğrenilen bilgiyi tek bir yönüyle ele aldıkları aşamayı temsil etmektedir. 36-48 aylık grupta 7, 48-60 aylık grupta 12 ve 60-72 aylık grupta 15 gösterge belirlenmiştir. Yaş ilerledikçe bu düzeydeki kazanımların arttığı görülmektedir. Çok Yönlü Yapı düzeyinde çocukların bilgiyi birden fazla boyutuyla kavradığı ancak bu bilgileri birbirleriyle ilişkilendirmekte zorlandığı aşamayı ifade etmektedir. 36-48 aylık grupta 2, 48-60 aylık grupta 9 ve 60-72 aylık grupta 19 gösterge tespit edilmiştir. İlişkisel Yapı Düzeyinde çocuklar, öğrendikleri bilgileri birbiriyle ilişkilendirir ve neden-sonuç bağlantıları kurar. Bu seviyede 36-48 aylık grupta 3, 48-60 ve 60-72 aylık gruplarda 6’şar gösterge yer almaktadır. Soyutlanmış Yapı Düzeyinde bilgilerin yeni durumlara transfer edilmesini, problem çözme ve yaratıcı düşünmeyi içerir. 36-48 aylık grupta herhangi bir gösterge tespit edilmemiştir. 48-60 aylık grupta yalnızca 1 ve 60-72 aylık grupta 2 gösterge bulunmaktadır.

Bu sonuçlar, yaş gruplarına göre solo göstergelerinin farklı düzeylerde dağılım gösterdiğini ve yaş grupları ilerledikçe solo göstergelerinin ileri seviyelerinin sayısının arttığını göstermektedir. 36-48 ay grubunda kazanımların yaklaşık yarısının en alt düzeyde (Tek Yönlü Yapı) yer aldığı, 60-72 ay grubunda ise bu oranın azalarak orta ve üst düzey (Çok Yönlü, İlişkisel ve Soyutlanmış Yapı) kazanımların arttığı gözlemlenmiştir. Özellikle 60-72 aylık grupta üst düzey bilişsel göstergelerin daha yoğun gözlemlenmesi, yaşa bağlı olarak çocukların problem çözme, ilişkisel düşünme ve yaratıcı düşünme becerilerinin desteklenmesinin hedeflendiğini göstermektedir.

Sonuç ve Tartışma

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Okul Öncesi Eğitim Programı'nda yer alan Matematik Alan Becerilerinde yer alan öğrenme çıktıları SOLO taksonomisi perspektifinden incelenmesi amacıyla gerçekleştirilen çalışmada 36-48 aylık öğrenme çıktıları incelendiğinde genel anlamda temel ve orta düzey düşünme becerilerinin ön planda olduğu ve erken dönemde çocukların ileri bilişsel süreçlere hazırlanmalarına olanak tanıyacak bir yapı oluşturulduğu görülmektedir. Eğitimin temel hedeflerinden biri, çocukların çevrelerinde karşılaştıkları çeşitli karmaşık görevlerle etkili bir şekilde başa çıkmalarını sağlamaktır. Karmaşıklık içeren düşünme süreçlerine başarılı şekilde uyum sağlama becerisi, zamanla ve yaşla birlikte gelişen kademeli bir süreçtir (Engel ve diğerleri, 2013; van Oers & Poland, 2012). Bu bağlamda 36-48 aylık çocukların matematik öğrenme çıktılarının başlangıç ve orta düzey süreçleri destekleyerek çocukların temel kavramsal gelişimlerini sağlamayı hedeflediği, daha ileri seviyelerdeki soyut düşünme ve analiz becerilerinin gelişimi için ilerleyen dönemlerde kazandırılacak olan becerilerin alt yapısının oluşturulduğu görülmektedir. Sonuç olarak, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Okul Öncesi Eğitim Programı'nda yer alan matematik öğrenme çıktılarının SOLO taksonomisi düzeylerine dağılımı incelendiğinde; yaş gruplarının ilerlemesiyle birlikte kazanımların düşük düzeylerden daha karmaşık ve üst düzey düşünme becerilerine doğru kademeli bir gelişim gösterdiği, 36-48 ay grubunda en çok temel düzey kazanımların yer aldığı, 60-72 ay grubunda ise orta ve üst düzey kazanımların arttığı tespit edilmiştir. Bu durum, programın yaşa uygun olarak çocukların bilişsel gelişim basamaklarına duyarlı ve kademeli bir yapıda düzenlendiğini ortaya koymaktadır.

48-60 aylık öğrenme çıktıları genel olarak değerlendirildiğinde, programın bilişsel süreçlerde dengeli bir yapı sunduğu ve temel düzeyden orta düzeye kadar geniş bir yelpazede öğrenme çıktıları içerdiği görülmektedir. Tek yönlü yapı ve çok yönlü yapı seviyelerinin ön planda olması, çocukların temel kavramları anlamalarını sağlarken, İlişkisel yapıdaki göstergeler, bu temelin üzerine analitik ve ilişkisel düşünme becerilerini inşa etmektedir. Soyutlanmış yapının sınırlı olması, bu seviyeye geçişin kademeli ve belirli kazanımlara dayalı olarak planlandığını göstermektedir. SOLO taksonomisine dayalı öğretim ve değerlendirme süreçleri, ezber dayalı öğrenme yerine anlamlı öğrenmeyi teşvik etmektedir. Çocukların gelişim göstergelerinin anlamlı öğrenme üzerine inşa edilmesi kavramların daha iyi anlaşılmasını sağlayarak bilişsel yükü hafifletmektedir (Pegg, 2010).

60-72 aylık çocukların matematik öğrenme çıktılarının değerlendirilmesi sonucunda; programın 15 kazanımının Tek Yönlü Yapı, 19 kazanımının Çok Yönlü Yapı, 6 kazanımının İlişkisel Yapı ve 2 kazanımının Soyutlanmış Yapı düzeyinde yer aldığı görülmüştür. Bu veriler, programın ağırlıklı olarak temel ve orta düzey süreçlere odaklandığını, ancak İlişkisel ve Soyutlanmış Yapı düzeylerinde toplam 8 kazanımla üst düzey süreçlere de anlamlı bir yer verdiğini göstermektedir. Tek yönlü yapı ve çok yönlü yapı seviyelerinde yoğunluk olması, çocukların temel bilgileri kazanıp bunları anlamlandırmasına öncelik verildiğini gösterirken, ilişkisel yapı ve soyutlanmış yapı seviyelerindeki göstergeler, çocukların bilgiyi daha karmaşık düzeylerde işleyebilmeleri ve farklı bağlamlarda uygulayabilmeleri için bir zemin hazırlamaktadır. Bu durum programın çocukların aşamalı öğrenme sürecini destekleyen kapsamlı ve dengeli bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Son yıllarda yapılan araştırmalar, erken dönemde matematik eğitiminin sadece tanıma düzeyinde kalmadığını, sembolik gelişim, temsil becerileri, matematiksel soyutlama, problem çözme ve uzamsal düşünme gibi ileri düzey matematiksel becerilerin de giderek daha fazla vurgulandığını göstermektedir. Bu çalışmalar, çocukların matematiksel düşünme süreçlerinin yapılandırılması ve desteklenmesi gerektiğini vurgulamakta ve bu doğrultuda erken matematikle ilgili eğitim içeriklerinin

giderek zenginleştiğini ortaya koymaktadır (Aydın Bölükbaş & Ulutaş 2025; Björklund ve diğerleri, 2020; Donlan, 2020; Gilmore ve diğerleri, 2018; McCluskey ve diğerleri, 2023; Sterner ve diğerleri, 2020; Worthington ve diğerleri, 2019). Bu kapsamda, matematiksel öğrenme çıktılarının aşamalı bir yapı çerçevesinde desteklenmesi, çocukların matematiksel düşünme süreçlerinin zenginleşmesini ve ileri düzey becerilerin erken dönemde temellenmesini sağlamaktadır.

36-72 aylık dönemde SOLO Taksonomisi aşamalarına göre matematik alanı karşılaştırmaları ile ilgili sonuçlar incelendiğinde programın çocukların yaşlarına ve bilişsel gelişim seviyelerine uygun olarak kademeli bir ilerleme sağladığını göstermektedir. Tek yönlü yapıdan başlayarak çok yönlü yapı, ilişkisel yapı ve soyutlanmış yapı seviyesine doğru aşamalı bir gelişim planlandığı anlaşılmaktadır. Özellikle 60-72 aylık grupta üst düzey süreçlerin ağırlık kazanmaya başladığı, daha küçük yaş gruplarında ise temel düşünme süreçlerine odaklanıldığı dikkat çekmektedir. Bununla birlikte 48-60 ve 60-72 ay gruplarında ilişkisel yapı kazanımlarının sayısının eşit olması, bu seviyede doygunluğa ulaşıldığını; 60-72 ay grubunda ise programın odağının soyutlanmış yapı gibi üst düzey süreçlere yöneldiğini göstermektedir. Bu yapı, çocukların bilişsel gelişimlerini adım adım destekleyen ve her yaş grubuna uygun öğrenme hedeflerini içeren kapsamlı bir programın uygulandığını göstermektedir. Kunt ve Bursa (2024), yaptıkları çalışmada 2024 Okul Öncesi Eğitim Programı'ndaki kazanımların SOLO Taksonomisi'nin tüm evrelerinde yer aldığını, özellikle orta düzey evrelerde yoğunlaştığını; buna karşılık en az kazanımın tek yönlü evrede bulunduğunu ve kazanımların genel olarak daha ileri düzey üstbilişsel becerilere yönelik olduğunu belirtmişlerdir. Bu durum, çocukların yaş ilerledikçe daha karmaşık düşünme süreçlerine yönlendirildiğini ve bu becerilerin kademeli olarak geliştiğini göstermektedir. Çocukların ileri matematiksel düşünme becerileri ile ilgili de anlamlı deneyimler kazanabilmeleri için keşfetmeye dayalı materyaller, uygun öğrenme ortamları, yönlendirici sorular ve stratejiler bu sürecin temel unsurları arasında yer almaktadır (Otsuka & Jay, 2017; Toong ve diğerleri, 2015). Doğan (2020) ise, 2018 ilkökul matematik müfredatını inceleyerek kazandırılması hedeflenen öğrenme çıktılarının çoğunlukla ilişkisel yapıda toplandığını, tek yönlü yapı kazanımların daha az olduğunu belirtmiştir. Bu bulgular bir arada değerlendirildiğinde, okul öncesinden ilkökula geçiş sürecinde öğrenme çıktılarının bilişsel derinlik açısından giderek zenginleştiği; dolayısıyla öğretim programlarının, çocukların düşünme süreçlerindeki bu aşamalı ilerlemeyi destekleyecek biçimde yapılandırılmasının kritik önem taşıdığı söylenebilir.

Bu bağlamda, matematiksel düşünme becerilerinin kademeli ve dengeli bir şekilde geliştirilmesi, çocukların üst düzey matematiksel kavramları anlamlandırma ve ileri düzey problem çözme stratejileri geliştirmelerini desteklemektedir. Programın sağladığı öğrenme ortamları, çocukların keşfetme ve analitik düşünme kapasitelerini artırırken, bu süreçte rehberlik eden öğretmen ve materyallerin önemi de giderek artmaktadır. Bu doğrultuda, nitelikli erken matematik eğitiminin sağlanabilmesi için öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerini geliştirmeleri, çocukların bireysel farklılıklarını gözetmeleri ve öğrenme ortamlarını zenginleştirmeleri büyük önem taşımaktadır. Alan yazında, öğretmenlerin erken matematik öğretiminde hem lisans hem de hizmet içi süreçlerde desteğe ihtiyaç duydukları (Koç, 2017; Orçan Kaçan & Halmatov, 2017; Pekince & Avcı, 2016) ve nitelikli erken matematik deneyimlerinin sağlanmasında belirleyici bir rol üstlendikleri vurgulanmaktadır (Stoll, 2015; Lee & Ginsburg, 2009). Bu nedenle öğretmenlerin mesleki gelişimlerini destekleyen programların oluşturulması, nitelikli eğitimin sürdürülebilirliği açısından kritik bir gerekliliktir. Sonuç olarak, 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Okul Öncesi Eğitim Programı'nın matematik alanı, SOLO taksonomisine dayalı analizlerle birlikte, çocukların yaş ve gelişim özelliklerine uygun, bilişsel gelişim basamaklarını gözetken, kademeli ve zengin bir içerik sunduğunu ortaya koymaktadır.

Bu araştırma, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Okul Öncesi Eğitim Programı'nda yer alan Matematik Alan Becerilerinde yer alan öğrenme çıktıları yalnızca doküman analizi yöntemiyle incelenmesiyle sınırlıdır. Bu durum, doğrudan gözlem, öğretmen görüşleri veya uygulamalı etkinliklerden elde edilen verilerin araştırmaya dâhil edilmediği anlamına gelir. Ayrıca, sadece Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yayımlanan program verileri dikkate alınmış olup, farklı eğitim programları veya uluslararası yaklaşımlar değerlendirilmemiştir. İnceleme, matematik öğrenme çıktılarıyla sınırlı tutulmuş ve diğer gelişim alanları (sosyal, duygusal, dil gibi) bu çalışmanın kapsamına dâhil edilmemiştir.

Öneriler

- Gelecek çalışmalarda öğretmen ve aile görüşlerine yer verilerek programın uygulama aşamasındaki etkileri ve zorlukları incelenebilir.
- Araştırma, farklı yöntemlerle (örneğin gözlem veya uygulamalı çalışmalar) desteklenerek elde edilen bulguların geçerliliği artırılabilir.
- Farklı yaş gruplarındaki çocukların program kapsamında gösterdikleri bilişsel gelişim, boylamsal çalışmalarla izlenebilir ve programın uzun vadeli etkileri değerlendirilebilir.
- Matematik dışındaki alanlar (örneğin fen, dil veya sosyal beceriler) da incelenerek programın bütüncül etkileri hakkında daha geniş bir perspektif elde edilebilir.
- Uluslararası eğitim modelleriyle karşılaştırmalar yapılarak programın diğer ülkelerdeki benzer modellerle uyumu ve farklılıkları tespit edilebilir.
- Politika yapıcılara yönelik olarak, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli gibi programların tasarımında ve revizyonunda taksonomik analizlerin sistematik ve rutin bir süreç olarak kullanılmasının Millî Eğitim Bakanlığı tarafından benimsenmesi önerilebilir.
- Uygulayıcılara (öğretmenlere) yönelik olarak, programın uygulanması sırasında kazanımların SOLO taksonomisi düzeyleri dikkate alınarak etkinliklerin hazırlanması, öğretmenlerin çocukların düşünme seviyelerini doğru analiz edebilmeleri ve üst düzey becerilere yönelik planlamalar yapabilmeleri için programda rehber materyaller ve örnek etkinliklere yer verilmesi önerilebilir.

Yazarın Beyanı

Araştırmacıların katkı oranı beyanı: Bu makalenin bir bölümü 17-19 Ocak 2025 tarihlerinde gerçekleşen *IV. International Canakkale Scientific Studies Congress*'te sözlü bildiri olarak sunulmuştur. Tek yazarlı araştırmanın yürütülmesi ve raporlaştırılması süreçlerinde herhangi bir destek alınmamıştır.

Etik Kurul Kararı: Yazar çalışma doküman analizi niteliğinde olduğu için etik kurul iznine gerek olmadığını beyan etmektedir.

Çatışma beyanı: Yazar, herhangi bir çıkar çatışmasının bulunmadığını beyan etmektedir.

Destek ve teşekkür: Yazar, bu çalışma için herhangi bir mali destek almamıştır. Dönütleriyle makalenin geliştirilmesinde destek sağlayan hakemlere ve görüş bildiren uzmanlara teşekkür eder.

Kaynaklar

- 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>
- Adeniji, S. M., Baker, P., & Schmude, M. (2022). Structure of the observed learning outcomes (SOLO) model: A mixed-method systematic review of research in mathematics education. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(6), 1-17. <https://doi.org/10.29333/ejmste/12087>
- Aktan, O. (2019). İlkokul matematik öğretim programı dersi kazanımlarının yenilenen Bloom taksonomisine göre incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 48, 15-36. <https://doi.org/10.9779/pauefd.523545>
- Aydın Bölükbaş, F., & Ulutaş, İ. (2025). Okul Öncesi Dönem Çocukları İçin İleri Matematik Becerileri Testinin geliştirilmesi. *Trakya Journal of Education*, 15(3), 1307-1349. <https://doi.org/10.24315/tred.1497819>
- Biggs, J. B., & Collis, K. F. (1982). *Evaluating the quality of learning: The SOLO Taxonomy*. Academic.
- Biggs, J. B., & Collis, K. F. (1991). Multimodal learning and the quality of intelligent behavior. In H. Rowe (Eds.), *Intelligence: Reconceptualization and measurement* (pp. 64-67). Lawrence Erlbaum Assoc.
- Björklund, C., & Barendregt, W. (2016). Teachers' pedagogical mathematical awareness in Swedish early childhood education. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 60(3), 359-377. <https://doi.org/10.1080/00313831.2015.1066426>
- Björklund, C., van den Heuvel-Panhuizen, M., & Kullberg, A. (2020). Research on early childhood mathematics teaching and learning. *ZDM*, 52(4), 607-619. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01177-3>

- Bogdan, R., & Biklen, S. (1997). *Qualitative research for education: An introduction to theory and methods*. Allyn & Bacon.
- Chick, H. (1998). Cognition in the formal modes: Research mathematics and the SOLO taxonomy. *Mathematics Education Research Journal*, 10(2), 4-26. <https://doi.org/10.1007/BF03217340>
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2020). *Learning and teaching early math: The learning trajectories approach* (2nd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003083528>
- Collis, K. F., & Biggs, J. B. (1979). Classroom examples of cognitive development phenomena: The SOLO taxonomy. *Australian Journal of Education*, 23(2), 218-230. <https://doi.org/10.1177/000494417902300204>
- Creswell, J. W. (2023). *Nitel araştırma yöntemleri* (M. Bütün & S. B. Demir Çev. Ed.). Siyasal Kitabevi.
- Çelik, S., Kul, Ü. & 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., & İlhan, M. (2016). SOLO taksonomisi. E. Bingölbali, S. Arslan, & İ.Ö. Zembat (Eds.), *Matematik eğitiminde teoriler içinde* (pp. 861-879). Pegem Akademi.
- Diah, N. L., & Suwito, A. (2016). Integrating mathematics literacy and mathematics teaching and learning in a mathematics class. In *Proceedings of the International Conference on Education, Universitas Negeri Malang* (pp. 648-655).
- Dilekçi, S. (2022). *Ortaokul matematik dersi kazanımlarının ve ünite değerlendirme sorularının solo taksonomisi ile incelenmesi* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Afyon Kocatepe Üniversitesi.
- 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>
- Donlan, C. (2020). Book review of "An introduction to mathematical cognition" by C. Gilmore, S. M. Göbel, and M. Inglis. *Journal of Numerical Cognition*, 6(2), 260-262. <https://doi.org/10.5964/jnc.v6i2.299>
- Drefs, M. A. (2006). *Assessment of number concepts in kindergarten and grade one students* [Unpublished doctoral dissertation]. University of Calgary. <https://doi.org/10.11575/PRISM/1601>
- Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P., ... & Japel, C. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, 43(6), 1428-1446. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.43.6.1428>
- Engel, M., Claessens, A., & Finch, M. A. (2013). Teaching students what they already know? The (mis)alignment between mathematics instructional content and student knowledge in kindergarten. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 35(2), 157-178. <https://doi.org/10.3102/0162373712461850>
- Erbaş, İ. (2021). *Ortaokul matematik dersi öğretim programı kazanımlarının ve matematik ders kitabı değerlendirme sorularının SOLO taksonomisi çerçevesinde incelenmesi* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Frye, D., Baroody, A. J., Burchinal, M., Carver, S. M., Jordan, N. C., McDowell, J., ... & Moss, M. (2013). *Teaching math to young children*. National Center for Education Evaluation and Regional Assistance (NCEE), Institute of Education Sciences, U.S. Department of Education.
- Geary, D. C. (2011). Cognitive predictors of achievement growth in mathematics: A 5-year longitudinal study. *Developmental Psychology*, 47(6), 1539-1552. <https://doi.org/10.1037/a0025510>
- Gilmore, C., Göbel, S. M., & Inglis, M. (2018). *An introduction to mathematical cognition*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315684758>
- Ginsburg, H. P., & Amit, M. (2008). What is teaching mathematics to young children? A theoretical perspective and case study. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 29(4), 274-285. <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2008.04.008>
- Göçer, A., & 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.
- Guss, S. S., Clements, D. H., & Sarama, J. H. (2022). High-quality early math: Learning and teaching with trajectories and technologies. In A. L. Betts & K. P. Thai (Eds.), *Handbook of research on innovative approaches to early childhood development and school readiness* (pp. 349-373). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-8649-5.ch015>
- Huan, C., Chew, C. M., & Suseelan, M. (2022). Mathematics learning from concrete to abstract (1968-2021): A bibliometric analysis. *Participatory Educational Research*, 9(4), 445-468. <https://doi.org/10.17275/per.22.99.9.4>
- İlhan, M., & Gezer, M. (2017). A comparison of the reliability of the SOLO- and revised Bloom's taxonomy-based classifications in the analysis of the cognitive levels of assessment questions. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 7(4), 637-662. <https://doi.org/10.14527/pegegog.2017.023>
- Koç, D. (2017). *Okul öncesi dönemde matematik eğitimi: Öğretmenlerin hizmetleri ve görüşleri üzerine bir durum çalışması* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Uludağ Üniversitesi.

- Köse, O. (2018). *Üst düzey uzamsal yeteneğe sahip matematik öğretmen adaylarının düşünme yapılarına göre SOLO taksonomisi düzeylerinin belirlenmesi* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Selçuk Üniversitesi.
- Kunt, M., & Bursa, G. Y. (2024). Okul öncesi eğitim programının taksonomiler açısından incelenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 22(2), 794-814. <https://doi.org/10.37217/tebd.1444915>
- Lee, J. S., & Ginsburg, H. P. (2009). Early childhood teachers' misconceptions about mathematics education for young children in the United States. *Australasian Journal of Early Childhood*, 34(4), 37-45. <https://doi.org/10.1177/183693910903400406>
- McCluskey, C., Kilderry, A., Mulligan, J., & Kinnear, V. (2023). The role of movement in young children's spatial experiences: A review of early childhood mathematics education research. *Mathematics Education Research Journal*, 35, 287-315. <https://doi.org/10.1007/s13394-023-00446-0>
- Merriam, S. B. (2015). *Nitel araştırma: Desen ve uygulama için bir rehber* (S. Turan, Çev.). Nobel Akademik Yayıncılık.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed.). Sage.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2024). *Okul öncesi eğitimi programı*. Millî Eğitim Basımevi.
- Moore, T. (2020). Mathematics: The key to empowering tomorrow's workforce. *Notices of the American Mathematical Society*, 67(2), 205-207. <https://doi.org/10.1090/noti2029>
- National Mathematics Advisory Panel (NMAP). (2008). *Foundations for success: The final report of the National Mathematics Advisory Panel*. U.S. Department of Education.
- Nogues, C. P., & Dorneles, B. V. (2021). Systematic review on the precursors of initial mathematical performance. *International Journal of Educational Research Open*, 2, 1-17. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2021.100035>
- Novita, R., & Herman, T. (2021). Digital technology in learning mathematical literacy, can it helpful? In *Journal of Physics: Conference Series*, 1776 (1), 1-10. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1776/1/012027>
- Orçan Kaçan, M., & Halmatov, M. (2017). Türkiye'de uygulanan okul öncesi eğitim programı ve matematik: Planlama ve uygulama. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42(42), 149-161. <https://doi.org/10.9779/PUJE844>
- Otsuka, K., & Jay, T. (2017). Understanding and supporting block play: Video observation research on preschoolers' block play to identify features associated with the development of abstract thinking. *Early Child Development and Care*, 187(5-6), 990-1003. <https://doi.org/10.1080/03004430.2016.1234466>
- Pegg, J. (2010). *Promoting the acquisition of higher order skills and understandings in primary and secondary mathematics* [Paper presentation]. Australian Council for Education Research Conference, Melbourne.
- Pegg, J., & Tall, D. (2004). Fundamental cycles in learning algebra: An analysis. In *12th ICMI Study Conference on the Future of the Teaching and Learning of Algebra* (pp. 1-12). Melbourne, Australia.
- Pekince, P., & Avcı, N. (2016). Okul öncesi öğretmenlerinin erken çocukluk matematiğiyle ilgili uygulamaları: Etkinlik planlarına nitel bir bakış. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(5), 2391-2408.
- Piaget, J. (1952). The origins of intelligence in children. *International University*. <https://doi.org/10.1037/11494-000>
- Piasta, S. B., Pelatti, C. Y., & Miller, H. L. (2014). Mathematics and science learning opportunities in preschool classrooms. *Early Education and Development*, 25(4), 445-468. <https://doi.org/10.1080/10409289.2013.817753>
- Rider, R. L. (2004). *Using the SOLO taxonomy to evaluate student learning of function concepts in developmental algebra*. North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education.
- Silverman, D. (2018). *Nitel verileri yorumlama* (E. Dinç, Çev.Ed.). Pegem Akademi.
- Sterner, G., Wolff, U., & Helenius, O. (2020). Reasoning about representations: Effects of an early math intervention. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 64(5), 782-800. <https://doi.org/10.1080/00313831.2019.1600579>
- Stoll, J. A. (2015). *An exploratory study of preschool teachers' perceived knowledge, behaviors, and attitudes/beliefs regarding the National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) process standards* (Master's thesis). Kent State University.
- Taş, Ş., Şentürk, Ş., & Şiraz, F. (2024). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli (TYMM) Okul Öncesi Eğitim Programının, program öğeleri açısından incelenmesi. *Uluslararası Eğitimde Nitel Araştırmalarda Mükemmellik Arayışı Dergisi (UENAMAD)*, 3(2), 85-99.
- Thouless, H., & Gifford, S. (2019). Dotty triangles. *For the Learning of Mathematics*, 39(2), 13-18.
- Toong, N. G., Futral, Z., & Chona, M. (2015). *The extent of use of concrete-representational-abstract (CRA) model in mathematics* [Doctoral dissertation]. Foundation University.
- van Oers, B., & Poland, M. (2012). Promoting abstract thinking in young children's play. In B. van Oers (Ed.), *Developmental education for young children: Concept, practice and implementation* (pp. 121-136). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4617-6_8

- Watanabe, K. (2023). Comprehensive mathematics education development research for the development of basic computational skills in developing countries. *Impact*, 2023(1), 35-37. <https://doi.org/10.21820/23987073.2023.1.35>
- Willingham, J. C., Barlow, A. T., Stephens, D. C., Lischka, A. E., & Hartland, K. S. (2021). Mindset regarding mathematical ability in K-12 teachers. *School Science and Mathematics*, 121(4), 234-246. <https://doi.org/10.1111/ssm.12466>
- Worthington, M., Dobber, M., & van Oers, B. (2019). The development of mathematical abstraction in the nursery. *Educational Studies in Mathematics*, 102, 91-110. <https://doi.org/10.1007/s10649-019-09898-3>
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (11. baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, A., Akbaba, F. D., Halpınar, F. M., Oral, S., & Ünlü, A. U. (2021). Okul öncesi eğitim etkinlik kitabının yenilenmiş Bloom Taksonomisi'ne göre incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(1), 343-385. <https://doi.org/10.19171/uefad.790815>

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Mathematics is a fundamental discipline that forms the basis for various fields such as science, technology, engineering, and the arts. As automation and artificial intelligence systems become more integrated into professional workforces, higher mathematical proficiency is increasingly required (Moore, 2020; NMAP, 2008; Huan et al., 2022). The role of mathematics education has shifted beyond mere knowledge acquisition to include comprehension, interpretation, and creative application in educational processes (Diah & Suwito, 2016; Novita & Herman, 2021).

This shift highlights the importance of early childhood mathematics education, as research indicates that children naturally exhibit mathematical tendencies in early childhood (Björklund & Barendregt, 2016; Ginsburg & Amit, 2008). Early and effective mathematical skill development significantly impacts later academic and cognitive abilities, emphasizing the necessity for well-structured educational programs (Clements & Sarama, 2020; Donlan, 2020; Duncan et al., 2007; Nogues & Dorneles, 2021). However, gaps in mathematical skills that are not adequately addressed at an early stage become more pronounced as children progress through different educational levels (Willingham et al., 2021). Therefore, early mathematics education should provide personalized and high-quality learning experiences to support children's cognitive development (Guss et al., 2022).

Recent changes in early childhood education curricula, such as the 2024 Türkiye Century Education Model Preschool Education Programme emphasize skill-based approaches, learning environments that integrate literacy and mathematics centers, and a balance between structured learning and exploratory activities. Given these transformations, it is crucial to evaluate how mathematics learning outcomes align with cognitive development models. The Structure of Observed Learning Outcome (SOLO) Taxonomy, developed by Biggs and Collis (1982), provides a framework to assess children's cognitive complexity levels based on their responses to learning tasks. This study examines the mathematics learning outcomes in the Türkiye Century Education Model Preschool Education Programme through the lens of SOLO taxonomy to assess their cognitive progression.

Method

This study employs a qualitative document analysis design to analyze the mathematics learning outcomes within the Türkiye Century Education Model Preschool Education Programme. Document analysis is a systematic method used to interpret written materials that provide relevant insights into a specific phenomenon (Yıldırım & Şimşek, 2016). The study focuses on the mathematics domain competencies and examines learning outcomes for 36-48, 48-60, and 60-72 months age groups.

The SOLO taxonomy categorizes learning into five hierarchical levels: (1) Pre-structural, (2) Uni-structural, (3) Multi-structural, (4) Relational, and (5) Extended Abstract (Biggs & Collis, 1982). Learning outcomes were classified according to the cognitive complexity levels outlined in the taxonomy. The indicator verbs for each SOLO level, derived from previous studies (Biggs & Collis, 1982; Doğan, 2020; Göçer & Kurt, 2016), were used to classify each learning outcome.

To ensure validity and reliability, expert opinions from three specialists in early childhood education, elementary education, and mathematics education were sought. Additionally, inter-rater reliability was calculated using the formula $\text{Agreement} / (\text{Agreement} + \text{Disagreement}) \times 100$, yielding an 87.5% agreement rate, which is considered sufficient for qualitative research (Miles & Huberman, 1994). The analysis followed a systematic coding process, ensuring that classifications aligned with cognitive development principles.

Results

Findings indicate that the distribution of mathematics learning outcomes across SOLO levels varies by age group:

- 36-48 months: The majority of learning outcomes fall under the Uni-structural (7 indicators) and

Multi-structural (2 indicators) levels, indicating that early childhood mathematics education emphasizes foundational knowledge acquisition. Relational-level indicators (3) were present, while no Extended Abstract indicators were identified.

- 48-60 months: The distribution of learning outcomes shifted towards higher cognitive levels, with Uni-structural (12), Multi-structural (9), and Relational (6) indicators, along with one Extended Abstract indicator. This reflects an increasing emphasis on relational thinking.

- 60-72 months: The highest level of cognitive complexity was observed, with Uni-structural (15), Multi-structural (19), Relational (6), and Extended Abstract (2) indicators. This suggests that older preschool children engage in more complex reasoning, problem-solving, and generalization of mathematical concepts.

The progressive increase in higher-order thinking levels across age groups indicates that the curriculum fosters cognitive growth in a structured and sequential manner. The Tek Uni-structural and Multi-structural levels dominate the early years, while Relational and Extended Abstract levels emerge more prominently in the older age groups. This structured progression aligns with cognitive development theories, which suggest that young children initially acquire isolated pieces of knowledge before developing the ability to integrate and generalize concepts (Engel et al., 2013; van Oers & Poland, 2012).

Conclusion

The findings of the study indicate that the mathematics learning outcomes in the Türkiye Century Education Model Preschool Education Programme are structured progressively in alignment with cognitive development. The analysis of learning outcomes based on the SOLO taxonomy reveals variations in cognitive levels across children aged 36 to 72 months.

For children aged 36-48 months, the program primarily focuses on basic and intermediate cognitive skills. In the 48-60-month group, the emphasis shifts toward developing relational thinking skills, while in the 60-72-month group, higher-order mathematical thinking processes are more explicitly integrated. However, the limited presence of indicators at the extended abstract level suggests that further emphasis is needed on fostering advanced cognitive skills during early childhood.

The program is observed to promote meaningful and relational learning rather than rote memorization. However, expanding the curriculum to include more opportunities for developing higher-order mathematical thinking skills is crucial for strengthening children's problem-solving, creative thinking, and generalization abilities. In this context, further improvements should include comparing the program with international models, enhancing teacher training processes, and supporting its implementation through applied research.