

Maddenin Doğası Ünitesinin Öğrenme Çıktılarının Ve Süreç Bileşenlerinin Solo Taksonomisine Göre Analizi

Begüm ŞAHİN¹ , Sevilay KARAMUSTAFAOĞLU² 

¹(Sorumlu yazar) Yüksek Lisans Öğrencisi, Amasya Üniversitesi, begumsahin0021@gmail.com, ORCID ID: 0009-0009-3421-983X.

²Prof. Dr., Amasya Üniversitesi, sevilayt2000@yahoo.com, ORCID ID: 0000-0002-2852-7061.

Makale Bilgisi	ÖZET
Geliş Tarihi: 01.02.2026	<p>Öğretim programlarında yer alan öğrenme çıktıların, öğrencilerden beklenen bilişsel süreçler açısından değerlendirilmesi, öğretim sürecinin niteliğini belirlemek açısından önemlidir. SOLO Taksonomisi, öğrenme çıktıların yüzeyel düzeylerden üst düzey bilişsel yapılara doğru ilerleyişini açıklayan etkili bir analitik çerçeve sunmaktadır. SOLO Taksonomisi yapı öncesi, tek boyutlu, çok boyutlu, ilişkisel ve soyutlanmış yapı olmak üzere beş basamaktan oluşmaktadır. Bu araştırma, Fen Bilimleri dersi 5. sınıf “Maddenin Doğası” ünitesinde yer alan öğrenme çıktıları ile bu çıktılara bağlı süreç bileşenlerinin bilişsel yapı düzeylerini SOLO Taksonomisi temelinde değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Çalışma, nitel araştırma yaklaşımı kapsamında doküman incelemesi yöntemiyle yürütülmüş; veri kaynağını Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yayımlanan 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı oluşturmuştur. Veri analizi, araştırmacı ve alan uzmanları tarafından bağımsız olarak gerçekleştirilmiş ve kodlamalar arası uyum oranı %92 olarak hesaplanmıştır. Analiz sonucunda toplam 27 öğrenme çıktısı ve süreç bileşeninin 4’ünün tekli yapı, 2’sinin çoklu yapı, 11’nin ilişkisel yapı ve 10’unun soyutlanmış yapı düzeyinde yer aldığı belirlenmiştir. Bulgular, öğrenme çıktıları ve süreç bileşenlerinin büyük ölçüde SOLO Taksonomisinin ilişkisel ve soyutlanmış yapı düzeylerinde yoğunlaştığını göstermektedir. Bu durum, öğretim sürecinin planlanmasında öğrenme çıktıların bilişsel yapı düzeylerinin dikkate alınmasının önemini ortaya koymaktadır. Fen bilimleri öğretmenlerinin çalışmanın sonuçlarını dikkate alarak öğretim süreçlerini daha etkili yürütmeleri önerilmektedir.</p> <p>Anahtar Sözcükler: Fen bilimleri, madde doğası, öğrenme çıktıları, SOLO Taksonomisi, süreç bileşenleri</p>
Kabul Tarihi: 22.04.2026	

© UEAD 2026
Tüm hakları saklıdır.

Analysis of the Learning Outcomes and Process Components of the “Nature of Matter” Unit According to the Solo Taxonomy

Article Information	ABSTRACT
Received: 01 February 2026	<p>Evaluating the learning outcomes included in curriculum programs in terms of the cognitive processes expected of students is crucial for determining the quality of the teaching process. The SOLO Taxonomy provides an effective analytical framework that explains the progression of learning outcomes from superficial levels to higher-order cognitive structures. The SOLO Taxonomy consists of five levels: pre-structural, unidimensional, multidimensional, relational, and abstract. This study aims to evaluate the cognitive structure levels of the learning outcomes and the associated process components in the “Nature of Matter” unit of the 5th-grade Science course based on the SOLO Taxonomy. The study was conducted using the document analysis method within the scope of a qualitative research approach; the data source was the 2024 Turkey Century Education Model Science Curriculum published by the Ministry of National Education. Data analysis was conducted independently by the researcher and subject matter experts, and the inter-coder agreement rate was calculated as 92%. The analysis revealed that out of a total of 27 learning outcomes and process components, 4 were at the singular structure level, 2 at the multiple structure level, 11 at the relational structure level, and 10 at the abstracted structure level. The findings indicate that learning outcomes and process components are largely concentrated at the relational and abstracted structure levels of the SOLO Taxonomy. This situation highlights the importance of taking into account the cognitive levels of learning outcomes when planning the instructional process. It is recommended that science teachers take the findings of this study into account to conduct their teaching processes more effectively.</p> <p>Keywords: Science, nature of matter, learning outcomes, SOLO Taxonomy, process components</p>
Accepted: 22 April 2026	

© UEAD 2026
All rights reserved.

Kaynakça Gösterimi: Şahin, B. & Karamustafaoğlu, S. (2026). Maddenin doğası ünitesinin öğrenme çıktılarının ve süreç bileşenlerinin solo taksonomisine göre analizi. *Ulusal Eğitim Akademisi Dergisi (UEAD)*, 10(1), 17-37. <https://doi.org/10.32960/uead.1879373>

Citation Information: Şahin, B. & Karamustafaoğlu, S. (2026). Analysis of the learning outcomes and process components of the “nature of matter” unit according to the solo taxonomy. *National Journal of Education Academy*, 10(1), 17-37. <https://doi.org/10.32960/uead.1879373>

1. GİRİŞ

Eğitim, bireylerin sahip oldukları potansiyeller doğrultusunda planlı ve sistematik biçimde davranış değişikliği oluşturmayı amaçlayan bir süreç olarak ele alınmaktadır (Fidan, 2012). Bu sürecin etkili biçimde yürütülebilmesi, eğitim sisteminin temel yapı taşlarından biri olan öğretim programlarının niteliğiyle doğrudan ilişkilidir. Öğretim programları; hedef, içerik, öğrenme-öğretme süreci ve ölçme-değerlendirme olmak üzere dört temel bileşenden oluşmaktadır (Oral & Yazar, 2017). Bu bileşenlerin dinamik etkileşimiyle program şekillenmektedir. Bu bileşenler arasındaki uyum, sunulan eğitimin kalitesini belirleyen önemli bir unsur olarak görülmektedir (Kavan, 2023; Oral & Yazar, 2017). Programın bu öğeleri arasındaki bütünlük, öğrenme sürecinin planlı, tutarlı ve amaca hizmet eder biçimde yürütülmesini sağlamaktadır.

Öğretim programlarının temel misyonu, öğrencilerin ilgi ve yeteneklerini dikkate alarak onların bilişsel, duyuşsal ve psikomotor gelişimlerini desteklemek ve bireyleri toplumsal yaşama hazırlamaktır (Ekinci & Bal, 2019). Bu bağlamda öğretim programları, öğrencilerin kazanması beklenen bilgi, beceri ve tutumları bireysel özelliklerle uyumlu biçimde yapılandırılmasını amaçlayan (Çepni, 2006) ve öğrenme-öğretme sürecinde öğrencinin aktif katılımını ve deneyim kazanmasını merkeze alan yapılar olarak tanımlanmaktadır (Demirel, 2012). Öğrencilerin öğrenme sürecinde yalnızca bilgiye ulaşmaları değil, bu bilgileri anlamlandırmaları, yapılandırmaları ve yeni durumlara transfer edebilmeleri, öğretim programlarının temel hedefleri arasında yer almaktadır.

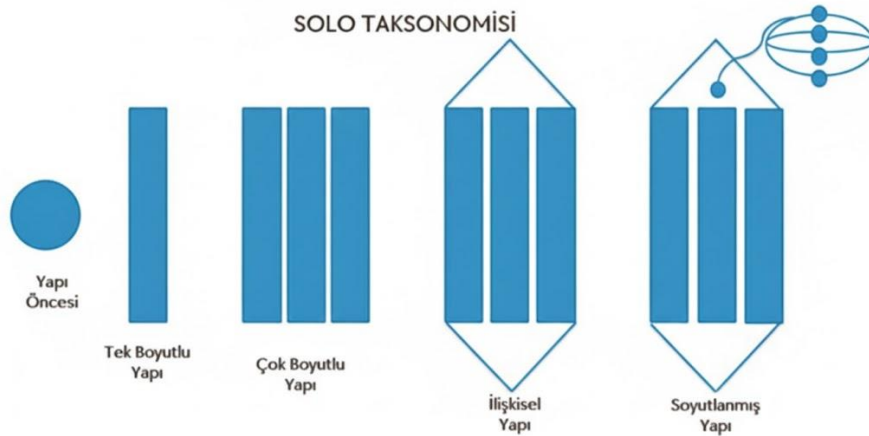
Türkiye’de toplumsal, bilimsel ve teknolojik gelişmelere paralel olarak öğretim programlarının yenilenmesine yönelik çalışmalar özellikle 2004 yılından sonra hız kazanmıştır. Bu doğrultuda 2005 yılında Fen ve Teknoloji Dersi Eğitim Programı, 2013 ve 2018 yıllarında Fen Bilimleri Dersi Eğitim Programları (Aksoy & Ünsal, 2019) ve son olarak 2024 yılında Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2024) hazırlanarak uygulamaya konulmuştur.

2024 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli (TYMM) temel alınarak geliştirilmiş ve alan becerileri, kavramsal beceriler, eğilimler, sosyal-duygusal beceriler, değerler ve okuryazarlık becerilerini bütüncül bir yaklaşımla ele almayı amaçlamaktadır (MEB, 2024). Bu yaklaşım, öğrencilerin yalnızca akademik başarılarını değil, aynı zamanda çok yönlü gelişimlerini desteklemeyi hedefleyen bir anlayışı yansıtmaktadır.

Kazanımlar, öğrencilere kazandırılması hedeflenen bilgi ve beceriler doğrultusunda, öğrencilerin bilişsel gelişim düzeyleri dikkate alınarak aşamalı ve hiyerarşik bir yapı içerisinde düzenlenmektedir (Tutkun, 2012). Bu aşamalı yapının oluşturulmasında, öğrenme hedeflerini belirli ölçütlere göre sınıflandırmaya olanak tanıyan taksonomilerden yararlanılmaktadır (Ayas, 1995). Taksonomiler, öğretim programlarının niteliğini artırmak, öğretim sürecini sistematik hâle getirmek ve öğrenme hedeflerini daha açık biçimde tanımlamak amacıyla eğitim alanında yaygın biçimde kullanılmaktadır.

Bilişsel düzeylerin belirlenmesine yönelik çalışmalar, eğitim bilimcileri öğrenme hedeflerini basitten karmaşığa, somuttan soyuta ve ön koşulluluk ilişkisi içerisinde ele alan taksonomik sınıflandırmalara yönlendirmiştir (Anderson, 2005; Sönmez, 2020). Bu kapsamda Bloom, Dettmer, Fink, Haladyana, Marzano ve Biggs ve Collis gibi farklı amaçlara hizmet eden çok sayıda taksonomi geliştirilmiştir (Korkmaz & Ünsal, 2017). Her ne kadar bu taksonomiler farklı disiplinlerde kullanılabilse de Bloom ve SOLO taksonomileri öğretim programlarının analizinde yaygın olarak tercih edilen yaklaşımlar arasında yer almaktadır (Arı, 2013).

Kazanımların ve değerlendirme sorularının bilişsel düzeylerinin belirlenmesinde SOLO Taksonomisinin, Bloom Taksonomisine kıyasla daha güvenilir sonuçlar sunduğu ve puanlamada daha nesnel bir yapı sağladığı ifade edilmektedir (Çetin, Boran & Yazıcı, 2014; İlhan & Gezer, 2017). SOLO Taksonomisi, öğrenmeyi niceliksel artıştan ziyade bilişsel yapıların derinliği ve bütünlüğü açısından ele alması yönüyle öğretim programlarının analizinde güçlü bir kuramsal çerçeve sunmaktadır. Gözlenebilir Öğrenme Çıktılarının Yapısı (Structure of the Observed Learning Outcome) kavramına dayanan bu taksonomi, John Biggs ve Kevin Collis tarafından 1982 yılında geliştirilmiştir. Bloom Taksonomisine alternatif bir yaklaşım olarak özellikle yükseköğretim düzeyinde yaygın biçimde kullanılan SOLO Taksonomisi, yalnızca öğrenme çıktılarının yapılandırılmasında değil, öğrencilerin verdikleri yanıtların sınıflandırılması ve değerlendirilmesinde de işlevsel bir araç olarak kullanılmaktadır (O'Neill & Murphy, 2010). SOLO Taksonomisine göre öğrenme süreci, yapı öncesi, tek boyutlu yapı, çok boyutlu yapı, ilişkisel yapı ve soyutlanmış yapı olmak üzere birbirini izleyen beş hiyerarşik düzeyde ele alınmaktadır. Bu düzeyler, öğrenmenin basit ve parçalı yapılardan bütüncül ve soyut yapılara doğru ilerlediğini ortaya koymaktadır. SOLO Taksonomisinde yer alan bu beş düzey Şekil 1'de sunulmuştur.

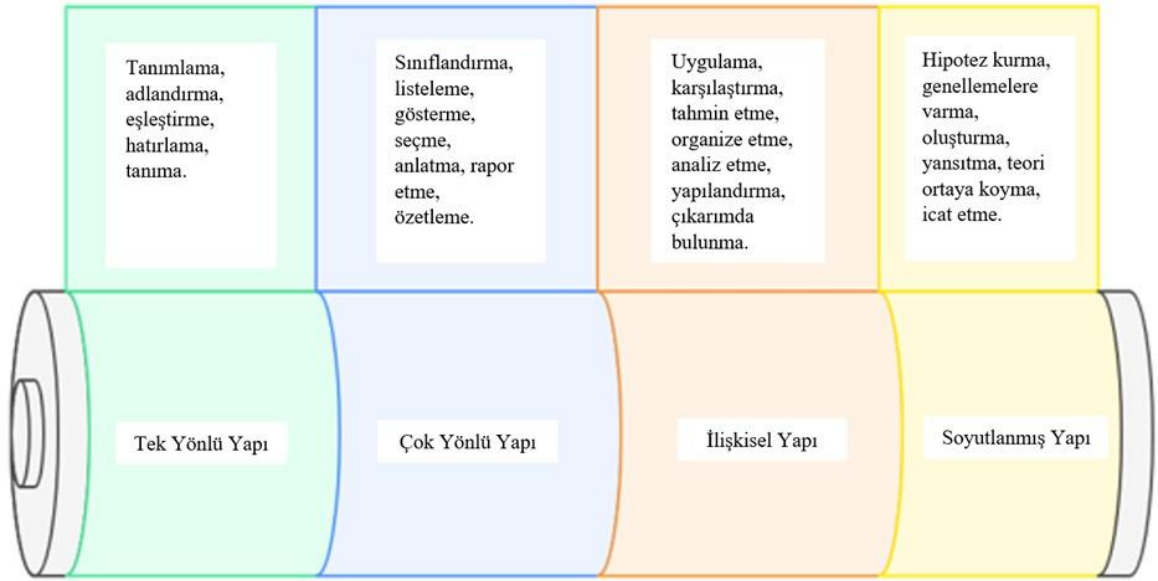


Şekil 1. SOLO Taksonomisi Yapı Düzeyi (Larsen vd., 2022).

Taksonominin alt basamaklarından üst basamaklarına doğru ilerledikçe öğrenmenin niteliği artmakta; yapı öncesi düzeyden soyutlanmış yapı düzeyine doğru daha derin ve anlamlı öğrenmeler gerçekleşmektedir. Üst düzeylerde bireyler, öğrendikleri bilgiler arasında ilişkiler kurabilmekte ve bu ilişkiler aracılığıyla öğrenmelerini daha bütüncül ve anlamlı bir yapıya dönüştürebilmektedir. SOLO Taksonomisinde yapı öncesi, tek boyutlu yapı ve çok boyutlu yapı düzeyleri öğrenmenin niceliksel boyutunu temsil ederken; ilişkisel yapı ve soyutlanmış yapı düzeyleri niteliksel ve derinlemesine öğrenme ile ilişkilendirilmektedir (Burnett, 1999; Leung, 2000). Yapı öncesi, tek boyutlu yapı ve çok boyutlu yapı

düzeylerinde öğrencilerin öğrenmeleri, konuya ilişkin bilgi miktarındaki artışla sınırlı kalmakta ve bu süreç niceliksel bir gelişim olarak değerlendirilmektedir (Goel, 2011). Bu düzeylerde gerçekleşen öğrenmeler, literatürde yüzeysel öğrenme olarak tanımlanmaktadır (Van Rossum & Schenk, 1984). İlişkisel yapı ve soyutlanmış yapı düzeylerinde ise öğrenciler, konuya ilişkin bilgilerini yalnızca artırmakla kalmamakta, bu bilgileri bütünleştirerek niteliksel bir gelişim göstermektedirler (Brabrand & Dahl, 2009; Wadhwa, 2008). Bu tür öğrenmeler, derinlemesine öğrenme olarak tanımlanmakta ve anlamlı öğrenmenin göstergesi olarak kabul edilmektedir (Van Rossum & Schenk, 1984).

SOLO Taksonomisinde yer alan her bir düzey için öğrenme çıktılarının sınıflandırılmasına yardımcı olan göstergeler tanımlanmıştır. Ancak yapı öncesi düzeyde anlamlı bir öğrenme gerçekleşmediği için bu düzeye özgü bir gösterge bulunmamaktadır. Göstergeler Şekil 2’ de yer verilmiştir.



Şekil 2. SOLO Taksonomisinde Yer Alan Bilişsel Yapı Düzeylerine Ait Göstergeler (Arı, 2013; Brabrand, & Dahl, 2009).

Bu göstergeler, taksonominin her bir basamağının temsil ettiği bilişsel yapı ile ilişkilendirilmiş olup, öğretim programlarında yer alan öğrenme çıktıları ve süreç bileşenlerinin analiz edilmesinde işlevsel bir ölçüt olarak kullanılmaktadır. Bu bağlamda, öğrencilere kazandırılması gereken davranışlar söz konusu göstergeler doğrultusunda incelenerek SOLO taksonomisindeki hangi düzeye karşılık geldiği belirlenmektedir (Gezer & İlhan, 2014). Bir öğrenme çıktısında öğrenciden beklenen tek bir kavram üzerinden açıklama yapılması bekleniyorsa tek yönlü yapı düzeyine, birden fazla kavramı ayrı ayrı ele alarak açıklaması bekleniyorsa çok yönlü yapı düzeyine, kavramları açıklamanın yanı sıra bu kavramlar arasında ilişkiler kurması bekleniyorsa ilişkisel yapı düzeyine, ele alınan konuya ilişkin genellemelere ulaşması bekleniyorsa soyutlanmış yapı düzeyine karşılık gelmektedir.

SOLO Taksonomisi, öğrenme çıktıları veya öğrenci yanıtlarının bilişsel yapılarını hem niceliksel hem de niteliksel açıdan değerlendirmeye olanak tanıyan bir çerçeve sunmaktadır (Leung, 2000; Konyalıhatipoğlu, 2016). Bu taksonomiye göre yapı öncesi, tek yönlü yapı ve çok yönlü yapı düzeylerinde verilen yanıtlar, öğrenme çıktılarındaki nicel artışı yansıtırken; ilişkisel yapı ve soyutlanmış yapı düzeylerinde verilen yanıtlar nitel bir bilişsel gelişimi ifade etmektedir (Brabrand, & Dahl, 2009; Burnett,

1999; Goel, 2011). Bu yönüyle SOLO taksonomisi, öğrencilerin bilgiye sahip olma düzeylerinden ziyade bilgiyi yapılandırma ve anlamlandırma biçimlerini ortaya koymasından bakımından öğretim programlarının bilişsel beklentilerinin analizinde etkili bir araç olarak değerlendirilmektedir.

Yapı Öncesi: SOLO Taksonomisinin en alt basamağını oluşturmakta olup bu düzeyde öğrencinin konuya ilişkin anlamlı bir kavrayış geliştiremediği görülmektedir. Bu aşamada öğrenme ya hiç gerçekleşmemiştir ya da öğrencinin sahip olduğu bilgiler eksik ve hatalıdır. Bu düzeydeki öğrenciler, konuya ilişkin dağınık ve yapılandırılmamış bilgi parçalarına sahip olmakta; bu bilgiler arasında anlamlı bir bütünlük kuramamaktadırlar (Brabrand & Dahl, 2009). Öğrencilerin konuya ilişkin anlama düzeyleri oldukça sınırlıdır ve yöneltilen sorulara verdikleri yanıtlar genellikle doğru ya da tutarlı sonuçlara ulaşmalarını sağlamamaktadır (Göktepe, 2013). Bu düzeyde öğrenciler, problem durumuna karşılık anlamlı bir yanıt verememekte ya da soruya “bilmiyorum” şeklinde cevaplar sunmaktadırlar.

Tek Boyutlu Yapı Düzeyi: Öğrenciler, konuya ilişkin sınırlı düzeyde bilgiye sahip olmakla birlikte basit açıklamalar yapabilmekte ve temel işlemleri gerçekleştirebilmektedirler (Brabrand & Dahl, 2009). Bu düzeyin ayırt edici özelliği, öğrencilerin konunun yalnızca tek bir yönüne odaklanmaları ve problem durumunu tek boyutlu bir bakış açısıyla ele almalarıdır (Jaques & Salmon, 2007). Öğrenciler bu aşamada, konuya ait parçaların bütün içindeki yerini kavramakta güçlük çekmekte ve parçalar arasındaki ilişkileri yeterince fark edememektedirler. Bu nedenle öğrencilerden elde edilen yanıtlar genellikle eksik ya da kısmen doğru olup bütüncül bir anlayışı yansıtmamaktadır (Leung, 2000).

Çok Boyutlu Yapı Düzeyi: Öğrenciler konuya ilişkin birden fazla bilgiye sahip olmakta; ancak bu bilgileri genellikle ilişkilendirmeden, listeleme şeklinde ifade etmektedirler (Jimoyiannis, 2011). Bu düzeyde öğrenciler, sahip oldukları bilgiler arasında neden–sonuç ilişkisi kurmada zorlanmakta ve bilgileri bütüncül bir yapıya dönüştürememektedirler (Kanuka, 2011). Bu durum literatürde, öğrencilerin ayrıntıları fark edebildiği ancak bu ayrıntıları anlamlı bir bütün içerisinde değerlendiremediği, başka bir ifadeyle “ağaçları görüp ormanı göremediği” şeklinde ifade edilmektedir (Lister vd., 2006).

İlişkisel Yapı Düzeyi: Öğrenciler, konuya ilişkin sahip oldukları bilgileri bir araya getirerek anlamlı bütünlük oluşturabilmekte ve bu bilgiler üzerinden genellemelere ulaşabilmektedir. Ancak bu genellemeler, öğrencinin mevcut bilgi sınırları içerisinde kalmakta; elde edilen sonuçlar, var olan bilginin ötesine geçememektedir (Lake, 1999). Bu düzeyde öğrenciler, konuya ait farklı boyutları fark edebilmekte ve probleme ilişkin verileri tutarlı bir yapı içerisinde birbirleriyle ilişkilendirebilmektedir (Weyers, 2006). Lister ve arkadaşları (2006) bu durumu, öğrencilerin yalnızca tek tek öğeleri değil, bu öğelerin oluşturduğu bütünsel yapıyı da görebilmesi şeklinde ifade ederek, “ağaçları görmekle birlikte ormanı da görebilme” benzetmesiyle açıklamaktadır.

Soyutlanmış Yapı Düzeyi: SOLO taksonomisinin en üst basamağını oluşturan soyutlanmış yapı düzeyinde öğrenciler, mevcut bilgilerinin ötesine geçerek daha geniş ve kapsayıcı bağlantılar kurabilmektedir (Wilmot, 2008). Bu düzeyde, öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerinin belirgin biçimde geliştiği; akıl yürütme, genelleme yapma ve yeni durumlara ilişkin çıkarımlar üretme yeteneklerinin ön plana çıktığı görülmektedir. Öğrenciler, daha önce edindikleri bilgileri kullanarak yeni problem durumlarına yönelik genellemeler geliştirebilmekte ya da farklı bir konu bağlamında bu bilgileri yeniden yapılandırabilmektedir. Bunun yanı sıra, soyutlanmış yapı düzeyindeki öğrencilerin, ele alınan bilgileri farklı alanlara transfer edebilme becerisine sahip oldukları da vurgulanmaktadır (Thompson, 2007).

Fen Bilimleri Dersi ve ilgili disiplinlerde program ve kazanımlara yönelik gerçekleştirilen taksonomik inceleme çalışmalarına ilişkin bilgiler Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Fen Bilimleri Dersi ve İlgili Disiplinlerde Program ve Kazanımlara Yönelik Taksonomik İnceleme Çalışmaları

Çalışmalar	Çalışma Amacı	Çalışma Sonucu
Göktepe (2013)	“İlköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal görselleştirme ve uzamsal yönelim becerilerini SOLO Modeli ile değerlendirmek.”	“Öğretmen adaylarının uzamsal becerileri ağırlıklı olarak Çok Yönlü Yapı seviyesinde olup, derinlemesine öğrenme düzeyine ulaşamadıkları tespit edilmiştir.”
Konyalıhatipoğlu (2016)	“Analitik ve bütüncül düşünme stillerine sahip ortaokul 7. sınıf öğrencilerinde çokgenler konusunun öğretiminde dinamik geometri yazılımı destekli öğrenme ortamının etkilerini SOLO Taksonomisine göre incelemek ve öğrencilerin görüşlerini ortaya çıkarmak.”	“Dinamik geometri yazılımı destekli öğrenme ortamının, farklı düşünme stillerine sahip öğrencilerin öğrenmelerinde olumlu etkisi olduğu ve SOLO Taksonomi seviyelerinde eşdeğer bir ilerleme sağladığı tespit edilmiştir.”
Köse (2018)	“Üst düzey uzamsal düşünme yeteneğine sahip matematik öğretmen adaylarının SOLO düzeylerinin düşünme yapıları bağlamında nasıl değiştiğini incelemek.”	“Üst düzey uzamsal yetenekli öğretmen adaylarının çoğunluğunun Çok Yönlü Yapı seviyesinde olduğu, problem çözümünde tam bütünlüğü sağlayamadıkları ve yalnızca az bir kısmının geometrik düşünme yapısına sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.”
Başar ve Demirel (2019)	“2013, 2017 ve 2018 fen programlarını benzerlik ve farklılık yönünden karşılaştırmalı olarak değerlendirmek.”	“Üç programın birçok hedef, içerik, beceri, öğretme-öğrenme ve ölçme-değerlendirme boyutu açısından ortaklıklar gösterdiği; buna karşın 2018 programında fen, mühendislik ve girişimcilik alanlarının eklenmesi, ünite yapısı ve öğrenme süreçlerindeki farklılıkların ortaya çıktığı belirlenmiştir.”
Deveci (2019)	“2013 ve 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarının temel öğeler (amaç, içerik, öğrenme-öğretme süreci, ölçme-değerlendirme) açısından karşılaştırmalı olarak değerlendirmek.”	“2013 ve 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarının birçok temel öğesinde ortaklık bulunurken, 2018 programında girişimcilik ve disiplinler arası becerilerin eklenmesi, kazanımlarda sınıf düzeyine göre değişiklikler yapılması ve ölçme-değerlendirme uygulamalarının öğretmen tercihi bırakılması belirlenmiştir.”
Dönmez ve Zorluoğlu (2020)	“Araştırmanın amacı, Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında yer alan kazanımların SOLO Taksonomisi’ne göre analizini ve değerlendirilmesini sağlamak.”	“SOLO Taksonomisine göre yapılan analizde, Fen Bilimleri Dersi kazanımlarının programın sarmal yapısına uygun olmadığı ve yeterli düzeyde bulunmadığı belirlenmiştir.”
Kocakulah vd. (2020)	“2005 Fen ve Teknoloji Dersi Programı ile 2013 Fen Bilimleri Dersi Programının öğrenci rollerinde yer alan araştırma	“Öğrencilerin değişkenleri belirleme becerilerinde fark olmadığını; ancak araştırılabilir soru belirleme, hipotez kurma, verileri kaydetme ve

	becerilerinin öğrencilere kazandırılma durumunu incelemek.”	yorumlama becerilerinde 2005 programı lehine anlamlı bir farkın olduğu tespit edilmiştir.”
Aslan Efe vd. (2021)	“2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programındaki kazanımları Marzano’nun bilişsel taksonomisi çerçevesinde sınıflandırmak ve üst düzey becerilerin gelişmesine katkı sağlama düzeylerini incelemek.”	“2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programındaki kazanımların çoğu olgusal bilgi ve geri getirme-anlama süreç düzeyinde olup, psikomotor ve üst bilişsel sistem düzeyindeki kazanımların sınırlı olduğu belirlenmiştir.”
Avcı vd. (2021)	“2018 Ortaokul Fen Bilimleri Öğretim Programında yer alan 223 kazanımı konu alanları ve sınıf düzeyi açısından Yenilenmiş Bloom Taksonomisi’nin bilişsel süreç ve bilgi birikimi boyutuna göre analiz etmek ve değerlendirmek.”	“2018 Ortaokul Fen Bilimleri Öğretim Programı kazanımlarının bilişsel süreç boyutunda ‘anlama’, bilgi birikimi boyutunda ise ‘kavramsal bilgi’ alt grubunda yoğunlaştığını göstermiştir.”
Kalemkuş (2021)	“2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (3. ve 4. sınıflar) kapsamında yer alan kazanımları 21. yüzyıl becerileri açısından incelemek.”	“2018 FBDÖP kazanımlarının eleştirel düşünme ve problem çözme başta olmak üzere bazı 21. yüzyıl becerilerini ön plana çıkardığı, diğer beceri alanlarının ise geride kaldığı ve kazanımların beceri gruplarına dengeli dağılmadığı tespit edilmiştir.”
Cangüven ve Avcı (2022)	“2013 ve 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programlarını Yenilenmiş Bloom Taksonomisi’nin bilişsel alan basamaklarına göre analiz etmek ve elde edilen sonuçları karşılaştırmak.”	“2013 ve 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programlarındaki kazanımların Hatırlama, Uygulama, Analiz ve Değerlendirme basamaklarında azalma, Anlama ve Yaratma basamaklarında ise artış gösterdiğini ortaya koymuştur.”
Kayacan (2022)	“2005, 2013 ve 2018 Fen ve Teknoloji / Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarının kazanımlarının Yenilenmiş Bloom ve SOLO taksonomilerine göre dağılımını incelemek.”	“2005, 2013 ve 2018 fen öğretim programı kazanımlarının alt düzey bilişsel basamaklarda yoğunlaştığını, üst düzey bilişsel basamaklarda ise sınırlı sayıda olduğunu tespit etmiştir.”
Polat, Bilen ve Kayacan (2022)	“8. sınıf Fen Bilimleri Dersi ‘DNA ve Genetik Kod’ ünitesine ait kazanımlar ile ders kitabındaki ilgili ünitenin değerlendirme sorularını SOLO taksonomisinin düzeylerine göre analiz etmek.”	“İncelenen kazanımların büyük ölçüde ilişkisel yapıda olduğunu, ünitedeki değerlendirme sorularının ise tek yönlü yapı düzeyinde yer aldığını ve soyutlanmış yapı düzeyine karşılık gelen kazanımların değerlendirme sorularında bulunmadığını göstermiştir.”
Ekmiş (2023)	“2013, 2017 ve 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ünite kazanımlarını 21. yüzyıl becerileri açısından incelemek.”	“2013, 2017 ve 2018 FBDÖP kazanımlarının eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim ve bilgi okuryazarlığı becerilerini ön plana çıkardığını, iş birliği, liderlik, sorumluluk ve medya okuryazarlığı becerilerinin ise yer olmadığını ve 21. yüzyıl becerilerini en fazla kapsayan programın 2013, en az kapsayan programın ise 2018 olduğu tespit edilmiştir.”
Madenci (2023)	“Bloom’un yenilenmiş taksonomisi dikkate alınarak 5. sınıf ‘Madde ve	“Fen bilimleri etkinliklerinin Yenilenmiş Bloom Taksonomisi’nin bilgi ve bilişsel süreç

	<i>Değişim</i> ” ile 6. sınıf “ <i>Madde ve Isı</i> ” ünitelerinde yer alan etkinlikleri bilgi ve bilişsel süreç boyutları açısından incelemek ve değerlendirmek.”	boyutlarında ağırlıklı olarak alt düzey becerileri içerdiği ve etkinliklerin taksonominin basamaklarına dengeli bir dağılım göstermediği belirlenmiştir.”
Cihan ve Doruk (2024)	“2024 ortaöğretim matematik dersi öğretim programı öğrenme çıktıları SOLO taksonomisi ve bilişsel istem düzeylerine göre değerlendirmek.”	“2024 ortaöğretim matematik dersi öğretim programı öğrenme çıktıları ağırlıklı olarak soyutlanmış ve ilişkisel yapı düzeylerinde yer aldığı, bilişsel istem düzeyleri açısından ise matematik yapma ve bağlantılı yöntemler düzeyinde yoğunlaştığı belirlenmiştir. Bu durum, programın üst düzey matematiksel anlayış ve yüksek bilişsel istem düzeylerini hedeflediğini göstermektedir.”
Gündoğdu ve Aydın (2024)	“2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nda yer alan 5–8. sınıf kazanımlarını Yenilenmiş Bloom Taksonomisi’nin bilgi ve bilişsel süreç boyutlarına göre incelemek ve programa ilişkin fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerini değerlendirmek.”	“2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı kazanımlarının bilgi boyutunda ağırlıklı olarak kavramsal bilgi basamağında yer aldığı, bilişsel süreç boyutunda ise en çok anlama düzeyinde yoğunlaştığı ve üst düzey basamakların sınırlı olduğu belirlenmiştir. Öğretmen görüşleri, programda süre ve materyal yetersizliklerinin bulunduğunu ortaya koymuştur.”
Bilir (2025)	“2018 ve 2024 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarının temel öğeler bağlamında karşılaştırmalı olarak değerlendirmek.”	“2018 ve 2024 FBDÖP’lerin birçok temel ögesinde benzerlikler bulunurken, 2024 programında öğrenme çıktıları sadeleştiği, bazı konuların eklenip çıkarıldığı, öğrenci gelişiminin bütünsel olarak ele alındığı ve ölçme-değerlendirme süreçlerinde öz, akran ve geri bildirim odaklı yaklaşımlara önem verildiği belirlenmiştir.”
Diktaş vd. (2025)	“Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli 4–7. sınıf Sosyal Bilgiler Dersi Öğretim Programı’nı SOLO taksonomisi doğrultusunda analiz etmek.”	“Programda kazanımların ağırlıklı olarak SOLO taksonomisinin 3. ve 4. düzeylerinde yoğunlaştığı, soyutlanmış yapı düzeyindeki kazanımların sınırlı kaldığı belirlenmiştir. Bu durum, programın üst düzey düşünme becerilerini geliştirme açısından yeterli kazanımlar içermediğini ve teknolojik gelişmelere daha fazla yer verilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.”
Şahin ve Karamustafaoğlu (2025a)	“2023 ve 2024 Liseye Geçiş Sınavı Sayısal Bölümü Fen Bilimleri sınav sorularının SOLO taksonomi düzeylerini belirlemek.”	“2023 ve 2024 Liseye Geçiş Sınavı Fen Bilimleri sorularının çoğunlukla ilişkisel ve çok yönlü yapı düzeyinde olduğunu, soyutlanmış yapı düzeyindeki soru sayısının ise sınırlı olduğunu ve bilgiyi yeni durumlara transfer etme ile genelleme becerilerinin yeterince ölçülmediğini göstermiştir.”
Şahin ve Karamustafaoğlu (2025b)	“Gökyüzündeki Komşularımız ve Biz ünitesine ait öğrenme çıktıları ve süreç bileşenlerini SOLO	“Gökyüzündeki Komşularımız ve Biz ünitesine ait öğrenme çıktıları ve süreç bileşenlerinin büyük ölçüde ilişkisel ve soyutlanmış düzeylerde yoğunlaştığını ve öğretim programının

	taksonomisinin düzeylerine göre incelemek.”	öğrencilerde üst düzey bilişsel süreçleri desteklediğini göstermiştir.”
Şahin ve Özdarendeli (2025)	“2025 yılı LGS Fen Bilimleri SOLO taksonomisi çerçevesinde inceleyerek düzeylere göre belirlemek.”	“2025 yılı LGS Fen Bilimleri sorularının büyük ölçüde üst düzey bilişsel yapılara yöneldiğini, ilişkisel ve soyutlanmış yapıların eşit oranda temsil edildiğini, çok yönlü soruların sınırlı, tek yönlü soruların ise bulunmadığını ve soruların %90’ının niteliksel düzeyde yer almasının derinlemesine düşünme ve çoklu ilişki kurma becerilerini ölçme eğiliminin yüksek olduğunu göstermiştir.”

Tablo 1’de sunulan çalışmalar incelendiğinde, alan yazında Fen Bilimleri, Matematik ve Sosyal Bilgiler derslerinde öğrenme çıktıları, sınav soruları ve ders materyallerinin bilişsel yapıları üzerine gerçekleştirilen araştırmalar, program karşılaştırmaları, temel öğelerin incelenmesi, kazanımların Yenilenmiş Bloom Taksonomisi çerçevesinde analizi, farklı disiplinlerde SOLO taksonomisine yönelik yapılan çalışmalar, taksonomik incelemeler, STEM ve 21. yüzyıl becerileri ile ilişkilendirilmesi ile öğretmen görüşlerinin değerlendirilmesi gibi konular etrafında yoğunlaşmaktadır.

Mevcut alan yazın incelendiğinde, 2024 yılında güncellenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına yönelik bilimsel çalışmaların sınırlı olduğu dikkat çekmektedir. Öğretim programlarında yapılan bu tür güncellemelerin etkili biçimde uygulanabilmesi, programda yer alan öğrenme çıktılarının ve bu çıktılara bağlı olarak öğrencilerden beklenen bilişsel süreçlerin bilimsel temelde analiz edilmesini gerekli kılmaktadır. SOLO Taksonomisi ilk zamanlar öğrenme çıktılarının analizi için önerilmiş olsa da öğrenci cevaplarının ve değerlendirme sorularının analizinde de yararlanılmaktadır. Öğrenme çıktılarının tekli ve çoklu yapıda olması düşük seviyeli kazanımlara yönelik olduğunu, ilişkisel ve soyutlanmış yapıda olması da yüksek seviyeli kazanımların olması anlamına gelmektedir. Sadece düşük ya da sadece yüksek seviyeli olması istenilen bir durum değildir (O’Neill ve Murphy, 2010). Bu bağlamda öğrenme çıktılarının SOLO Taksonomisiyle analizinin gerçekleştirilmesi program geliştirme grubuna, öğretmenlere, bu alanda çalışma yapan araştırmacılara yol gösterecektir. Bu bağlamda alan yazın incelemesinde, Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı kapsamında 5. sınıf “Maddenin Doğası” ünitesine ait öğrenme çıktıları ile bu çıktılara bağlı süreç bileşenlerinin SOLO Taksonomisi çerçevesinde ele alındığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ayrıca bu araştırma TYMM 2024 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı 5. sınıf Maddenin Doğası ünitesi kapsamında yürütülmesinin sebepleri ilgili ünitenin konu ve kavramlarının soyut olması, 5. sınıf öğrencilerinin yaşı ve bilişsel seviyelerinin diğer sınıf düzeylerine göre düşük olması ve alan yazında SOLO Taksonomisine göre böyle bir çalışmanın yapılmamış olmasıdır. SOLO Taksonomisi Gözlenebilir Öğrenme Çıktılarının Yapısının değerlendirilmesi amacıyla geliştirilen bir taksonomi olduğu için ve literatürde Bloom Taksonomisi ağırlıklı çalışmaların olmasından dolayı çalışma SOLO Taksonomisi kapsamında yürütülmüştür. Söz konusu ünitenin öğrenme çıktıları ve süreç bileşenlerinin bilişsel yapı düzeyleri açısından bütüncül biçimde incelenmesine yönelik önemli bir araştırma boşluğuna işaret etmektedir. Bu bağlamda çalışma bu alanda çalışma yapan araştırmacılara ve fen bilimleri öğretmenlerine faydalı olacağı düşünülmektedir. Fen bilimleri öğretmenlerinin programı detaylı bir şekilde anlamaları, ilgili ünitenin öğrenme çıktıları ve süreç bileşenlerine göre öğretim süreçlerini planlamaları, ölçme ve değerlendirme için gerekli alt yapıyı oluşturmaları açısından önemlidir.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, Fen Bilimleri dersi 5. sınıf “Maddenin Doğası” ünitesinde yer alan öğrenme çıktıları ile bu çıktılara bağlı süreç bileşenlerinin bilişsel yapı düzeylerini SOLO Taksonomisi çerçevesinde analiz etmektir.

1.2. Araştırma Problemi

2024 yılında güncellenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı kapsamında yer alan 5. sınıf “Maddenin Doğası” ünitesine ait öğrenme çıktıları ile bu çıktılara bağlı süreç bileşenleri, SOLO Taksonomisine göre bilişsel yapı düzeyleri açısından nasıl bir dağılım göstermektedir? Bu ana problem çerçevesinde aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır.

1.2.1. Araştırmanın alt problemleri

- “Maddenin Doğası” ünitesine ait öğrenme çıktıları ve süreç bileşenleri, SOLO Taksonomisinin tekli ve çoklu yapı düzeylerine göre nasıl bir dağılım göstermektedir?
- “Maddenin Doğası” ünitesine ait öğrenme çıktıları ve süreç bileşenleri, SOLO Taksonomisinin ilişkisel ve soyutlanmış yapı düzeylerine göre nasıl bir dağılım göstermektedir?

2. YÖNTEM

Bu çalışmada nitel araştırma yaklaşımı benimsenmiş olup, araştırma sürecinde doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Doküman analizi, eğitim araştırmalarında yaygın olarak başvurulan nitel veri toplama tekniklerinden biri olup, yazılı kaynakların belirli ölçütler doğrultusunda sistematik biçimde incelenmesini esas almaktadır. Öğretim programları, ders kitapları, rehber materyaller ve ölçme araçlarının analiz edilmesine olanak tanıyan bu yöntem, araştırma konusunun bütüncül bir bakış açısıyla ele alınmasını sağlamaktadır (Sak vd., 2021). Bu doğrultuda araştırmada, 5. sınıf Fen Bilimleri dersi “Maddenin Doğası” ünitesinde yer alan öğrenme çıktıları ile bu çıktılara bağlı süreç bileşenleri, SOLO Taksonomisi temel alınarak incelenmiştir. Öğrenme çıktılarının yazılı, değişmeyen ve resmî doküman niteliğinde olması, doküman analizinin bu araştırma kapsamında yöntemsel açıdan uygun ve işlevsel bir yaklaşım olarak tercih edilmesini sağlamıştır. 5. sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında bulunan toplamda 27 öğrenme çıktısı ve süreç bileşeni SOLO Taksonomisinin tekli, çoklu, ilişkisel ve soyutlanmış yapı olmak üzere, bu düzeylerin özellikleri kriter seçilerek analiz edilmiştir. Bu bağlamda çalışmanın yöntemi doküman analizine uygundur (Özmen ve Karamustafaoğlu, 2019).

2.1. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak, Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yayımlanan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında yer alan 5. sınıf “Maddenin Doğası” ünitesine ait öğrenme çıktıları ile bu çıktılara bağlı süreç bileşenleri kullanılmıştır. Öğretim programı, resmî ve yazılı bir doküman niteliği taşıması, değişmeyen bir veri kaynağı sunması ve araştırmanın amacına doğrudan hizmet etmesi nedeniyle veri toplama aracı olarak tercih edilmiştir. İncelenen dokümanlara Millî Eğitim Bakanlığı'nın resmî internet sitesi aracılığıyla erişilmiştir.

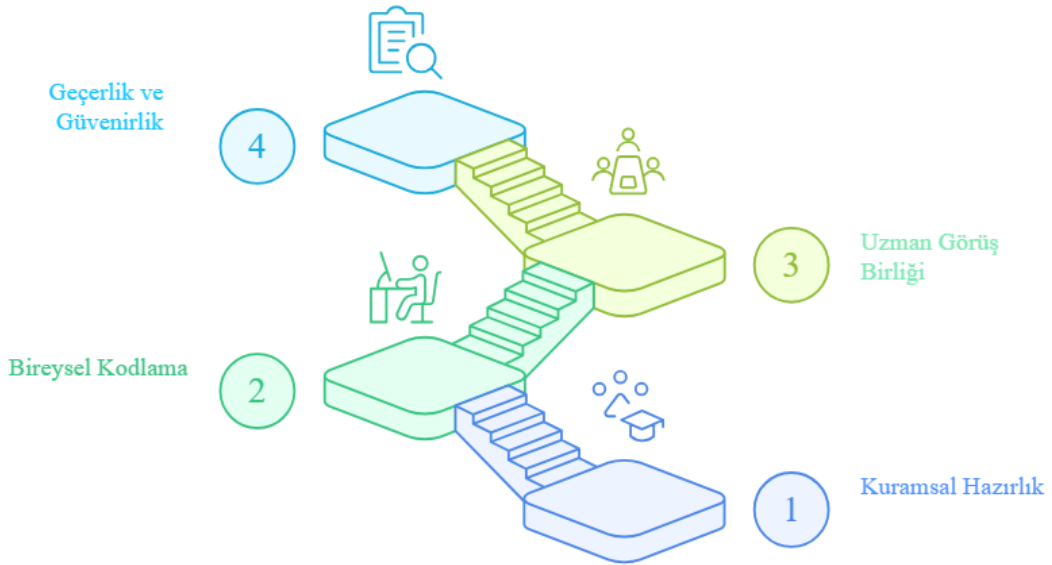
2.2. Veri Toplama Süreci

Veri toplama sürecinde, 5. sınıf Fen Bilimleri Dersi “Madde ve Doğası” ünitesinde yer alan tüm öğrenme çıktıları ve bu çıktılarla ilişkili süreç bileşenleri ele alınmıştır. İlgili ünite kapsamında toplam 6 öğrenme çıktısı ve bu çıktılara bağlı 21 süreç bileşeni olmak üzere 27 kazanım araştırmanın veri setini oluşturmuştur. Veri toplama süreci, öğretim programında yer alan ifadelerin bütüncül biçimde incelenmesi ve araştırma kapsamı dışında herhangi bir unsur bırakılmaması esas alınarak yürütülmüştür.

2.3. Verilerin Analizi

Verilerin analizinde, öğrenme çıktıları ve bu çıktılara bağlı süreç bileşenleri SOLO Taksonomisi'nin bilişsel yapı düzeyleri temel alınarak değerlendirilmiştir. Analiz sürecinde betimsel analiz yaklaşımı benimsenmiş; veriler, SOLO Taksonomisi'nin tekli yapı, çoklu yapı, ilişkiel yapı ve soyutlanmış yapı düzeyleri doğrultusunda sınıflandırılmıştır. SOLO Taksonomisi'nin yapı öncesi düzeyi, öğrenmenin gerçekleşmediği durumu temsil etmesi ve öğretim programında yer alan öğrenme çıktılarının niteliğiyle örtüşmemesi nedeniyle analiz kapsamı dışında bırakılmıştır.

Analiz süreci sistematik ve aşamalı bir biçimde yürütülmüş; sürece ilişkin adımlar Şekil 3'te yer alan akış diyagramında özetlenmiştir.



Şekil 3. Analiz Sürecine İlişkin Akış Şeması

Kuramsal hazırlık: Araştırmacılar tarafından, SOLO Taksonomisi'nin kuramsal temelleri, bilişsel yapı düzeyleri ve bu düzeylerin ayırt edici özelliklerine ilişkin kapsamlı bir literatür incelemesi gerçekleştirilmiştir.

Bireysel kodlama: Her bir öğrenme çıktısı ve süreç bileşeni; bir araştırmacı, bir yüksek lisans öğrencisi, bir Millî Eğitim Bakanlığı öğretmeni ve bir alan uzmanı tarafından bağımsız olarak incelenmiş ve SOLO Taksonomisi'nin bilişsel yapı düzeylerine göre ön kodlamalar yapılmıştır. Çalışmada öğrenme çıktıları ve süreç bileşenlerinin SOLO Taksonomisine göre analizini yapan alan uzmanı 30 yıllık bir deneyime sahip, kimya eğitiminde taksonomilerle ilgili çalışmalar yürüten bir profesördür. Yüksek lisans öğrencisi, araştırmacı ve öğretmen fen bilimleri alanında öğrenme çıktılarının farklı taksonomilere göre

analizine yönelik araştırmaları olan fen bilimleri lisans mezunu özelliğindedirler. Araştırma verilerinin analizinde kodlamaların bu şekilde yapılması güvenilirlik açısından önemlidir.

Uzman görüş birliği: Farklı kodlamalar, yüz yüze gerçekleştirilen görüşmeler aracılığıyla ele alınmış; kodlamalar, SOLO Taksonomisi'nin bilişsel yapı düzeylerine ilişkin tanımlayıcı ölçütler, kazanımlarda kullanılan eylem ifadeleri ve kavramlar arası ilişki düzeyi dikkate alınarak tartışılmıştır. Bu doğrultuda, her bir öğrenme çıktısı ve süreç bileşeni için ortak ölçütlere dayalı bir değerlendirme çerçevesi oluşturulmuş ve nihai kodlamalar üzerinde uzlaşa sağlanmıştır.

Geçerlik ve güvenilirlik: Kodlayıcılar arasındaki uyum, Miles ve Huberman'ın (1994) uyum yüzdesi formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Yapılan hesaplama sonucunda kodlayıcılar arası uyum oranı %92 olarak belirlenmiş; bu değer %70 kabul edilebilir eşik değer üzerinde olması nedeniyle araştırmanın güvenilirliğinin sağlandığı kabul edilmiştir.

2.4. Veri Analiz Sürecinde SOLO Taksonomisinin Uygulanışı

İnceleme kapsamında yer alan öğrenme çıktıları ve süreç bileşenleri, SOLO Taksonomisinin tekli, çoklu, ilişkisel ve soyutlanmış yapı düzeyleri çerçevesinde değerlendirilmiş; sınıflandırma sürecinde eylem ifadeleri, bilişsel talepler ve kavramlar arası ilişki düzeyi temel ölçütler olarak esas alınmıştır.

Örnek olarak, FB.5.5.2.2.a “*Farklı sıcaklıklardaki sıvılar arasında ısı alışverişi olduğunu tanımlar.*”

Bu süreç bileşeninde yer alan “tanımlar” fiili, öğrenciden tek bir bilimsel olgunun fark edilmesini ve ifade edilmesini gerektirmektedir. Kavramlar arasında ilişki kurma ya da çoklu bilgi bütünleştirme beklentisi bulunmadığından, söz konusu ifade tekli yapı düzeyi kapsamında değerlendirilmiştir.

FB.5.5.2.1.b “*Isı ve sıcaklık kavramlarının özelliklerine ilişkin benzerlikleri listeler.*”

Bu süreç bileşeninde öğrenci, iki kavrama ait bilgileri bir araya getirmekte; ancak bu bilgileri ilişkilendirme ya da bütüncül bir yapı içinde yeniden düzenleme gereksinimi bulunmamaktadır. Bu nedenle bilişsel süreç, bilgilerin bağımsız biçimde sıralandığı çoklu yapı düzeyi ile ilişkilendirilmiştir.

FB.5.5.2.1 “*Isı ve sıcaklık kavramlarını karşılaştırabilme.*”

Bu öğrenme çıktısı, öğrencinin kavramlara ait özellikleri benzerlik ve farklılıklar temelinde ilişkilendirerek ele almasını gerektirmektedir. Karşılaştırma süreci, kavramlar arasında anlamlı bağların kurulmasını ve bütüncül bir kavramsal yapı oluşturulmasını zorunlu kıldığından, söz konusu çıktı ilişkisel yapı düzeyinde değerlendirilmiştir.

Son olarak, FB.5.5.4.2 “*Isı yalıtımını gösteren model oluşturabilme.*”

Bu öğrenme çıktısı, öğrencinin sahip olduğu bilgileri yeni bir bağlamda kullanmasını, bilgileri yeniden yapılandırmasını ve soyut bir kavramı somut bir ürünle temsil etmesini gerektirmektedir. Bu yönüyle çıktı, bilginin genellenmesi ve yeni bir yapı oluşturulmasını içeren soyutlanmış yapı düzeyi kapsamında ele alınmıştır.

Bu örnekler aracılığıyla, “Madde ve Doğası” ünitesine ait öğrenme çıktıları ve süreç bileşenlerinin SOLO Taksonomisinin yapısal düzeylerine göre nasıl sınıflandırıldığı ortaya konulmuş; böylece izleyen alt problemler kapsamında sunulacak bulgular için ortak bir yorumlama ve değerlendirme zemini oluşturulmuştur.

3. BULGULAR

Bu bölümde, araştırma kapsamında incelenen “Maddenin Doğası” ünitesine ait öğrenme çıktıları ve süreç bileşenlerine ilişkin bulgular sunulmuştur. Bulgulara geçilmeden önce, veri setinin genel yapısını ortaya koymak ve izleyen alt problemler doğrultusunda sunulacak bulgular için ortak bir değerlendirme zemini oluşturmak amacıyla, öğrenme çıktıları ve süreç bileşenlerinin SOLO Taksonomisine göre toplu dağılımına yer verilmiştir.

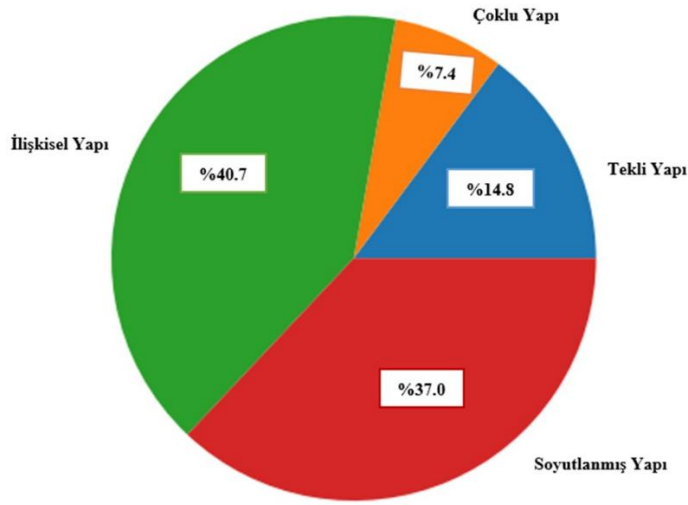
Bu doğrultuda, üniteye ait öğrenme çıktıları ve süreç bileşenlerinin SOLO Taksonomisinin yapısal düzeyleri çerçevesinde nasıl sınıflandırıldığı Tablo 2 hazırlanmıştır. Tablo 2’de, her bir öğrenme çıktısı ve süreç bileşeninin karşılık geldiği SOLO yapı düzeyi yer almakta olup, çalışmada incelenen veri setinin yapısı ayrıntılı biçimde ortaya konulmaktadır.

Tablo 2. “Maddenin Doğası” Ünitesinin SOLO Taksonomisine Göre Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri Analizi

Sıralama	Program boyutu Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri	Tekli Yapı	Çoklu Yapı	İlişkisel Yapı	Soyutlanmış Yapı
1	“ FB.5.5.1.1. Maddeleri tanecikli, boşluklu ve hareketli yapısına göre sınıflandırabilme.”			X	
2	“ a) Maddelerin tanecikli, boşluklu ve hareketli yapısının niteliklerini belirler.”	X			
3	“ b) Maddeleri tanecikli, boşluklu ve hareketli yapısına göre ayırır.”			X	
4	“ c) Maddeleri tanecikli, boşluklu ve hareketli yapısına göre katı, sıvı ve gaz olarak gruplandırır.”			X	
5	“ ç) Maddeleri tanecikli, boşluklu ve hareketli yapılarına göre farklı gruplar altında etiketler.”			X	
6	“ FB.5.5.2.1. Isı ve sıcaklık kavramlarını karşılaştırabilme.”			X	
7	“ a) Isı ve sıcaklık kavramlarının özelliklerini belirler.”	X			
8	“ b) Isı ve sıcaklık kavramlarının özelliklerine ilişkin benzerlikleri listeler.”		X		
9	“ c) Isı ve sıcaklık kavramlarının özelliklerine ilişkin farklılıkları listeler.”			X	
10	“ FB.5.5.2.2. Sıcaklığı farklı olan sıvıların karıştırılması sonucu ısı alışverişi olduğuna yönelik bilimsel çıkarım yapabilme.”				X
11	“ a) Farklı sıcaklıklardaki sıvılar arasında ısı alışverişi olduğunu tanımlar.”	X			
12	“ b) Sıvıların karıştırılmadan önceki ve sonraki sıcaklıklarını kaydeder.”		X		
13	“ c) Karıştırılan sıvılar arasında ısı alışverişi olduğunu değerlendirir.”				X
14	“ FB.5.5.3.1. Maddenin ısı etkisiyle hâl değiştirebileceğini bilimsel gözleme dayalı tahmin edebilme.”				X
15	“ a) Maddenin ısı etkisiyle hâl değiştirebileceğine ilişkin ön bilgi ve deneyimlerine dayalı önerme oluşturur.”				X

16	“b) Gözleme dayalı olan ve olmayan önermeleri karşılaştırır.”		X
17	“c) Maddenin ısı etkisiyle hâl değiştirebileceğini temellendirebilmek için gözlem verilerinden sonuç çıkarır.”		X
18	“ç) Gözlemlenmemiş duruma ilişkin tahminde bulunur.”		X
19	“d) Tahminlerinin geçerliğini sorgular.”		X
20	“FB.5.5.4.1. Maddeleri ısı iletimi bakımından sınıflandırabilme.”		X
21	“a) Maddeleri ısı iletimi bakımından belirler.”	X	
22	“b) Maddeleri ısı iletkeni veya yalıtkanı olarak ayrıştırır.”		X
23	“c) Maddeleri ısı iletkeni veya yalıtkanı olarak gruplandırır.”		X
24	“ç) Maddeleri ısı iletkeni veya yalıtkanı olarak etiketler.”		X
25	“FB.5.5.4.2. Isı yalıtımını gösteren model oluşturabilme.”		X
26	“a) Isı yalıtımı ile ilgili model önerir.”		X
27	“b) Yeni kanıtlarla modeli yeniler.”		X

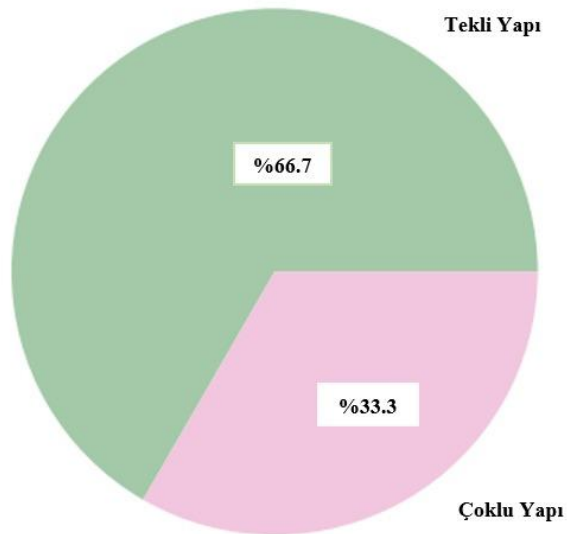
İncelenen toplam 27 öğrenme çıktısının SOLO Taksonomisinin düzeylerine göre dağılımı Grafik 1’de sunulmuştur. Bu grafik, öğrenme çıktılarının yapı düzeyleri bakımından genel dağılımını betimlemektedir.



Grafik 1. Öğrenme Çıktılarının SOLO Taksonomisinin Bilişsel Yapı Düzeylerine Göre Yüzdeler Dağılımı

3.1. “Maddenin Doğası” ünitesine ait öğrenme çıktıları ve süreç bileşenlerinin SOLO Taksonomisi’nin tekli ve çoklu yapı düzeylerine göre dağılımına ilişkin bulgular

Bu bulgular, “Maddenin Doğası” ünitesine ait öğrenme çıktıları ve süreç bileşenlerinin SOLO Taksonomisi çerçevesinde tekli ve çoklu düzeylerinde nasıl dağıldığını ortaya koymaktadır.

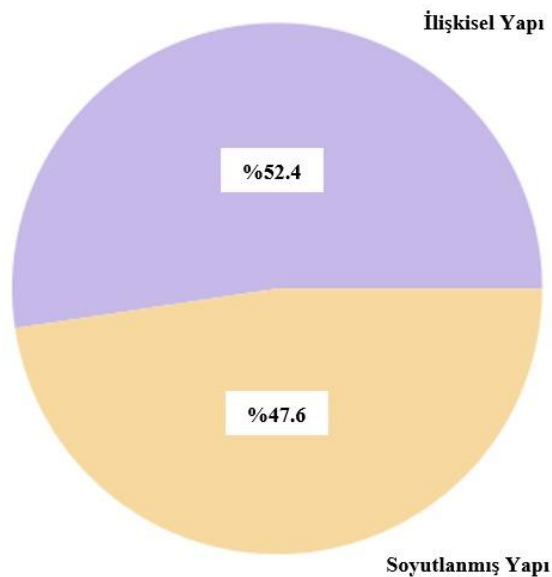


Grafik 2. Öğrenme Çıktılarının SOLO Taksonomisinin Tekli ve Çoklu Yapı Düzeylerine Göre Yüzdeleri Dağılımı

“Maddenin Doğası” ünitesine ait öğrenme çıktıları ve süreç bileşenlerinin SOLO Taksonomisinin tekli ve çoklu yapı düzeylerine göre dağılımı incelendiğinde, toplam 6 öğrenme çıktısı ve süreç bileşeni bulunduğu belirlenmiştir. Bu çıktılardan 4’ü (%66.7) tekli yapı, 2’si (%33.3) çoklu yapı düzeyinde yer almaktadır.

3.2. “Maddenin Doğası” ünitesine ait öğrenme çıktıları ve süreç bileşenlerinin SOLO Taksonomisi’nin ilişkisel ve soyutlanmış yapı düzeylerine göre dağılımına ilişkin bulgular

Bu bulgular, “Maddenin Doğası” ünitesine ait öğrenme çıktıları ve süreç bileşenlerinin SOLO Taksonomisi çerçevesinde ilişkisel ve soyutlanmış yapı düzeylerinde nasıl dağıldığını ortaya koymaktadır.



Grafik 3. Öğrenme Çıktılarının Solo Taksonomisinin İlişkisel ve Soyutlanmış Yapı Düzeylerine Göre Yüzdeleri Dağılımı

“Maddenin Doğası” ünitesine ait öğrenme çıktıları ve süreç bileşenlerinin SOLO Taksonomisinin ilişkisel ve soyutlanmış yapı düzeylerine göre dağılımı incelendiğinde, toplam 21 öğrenme çıktısı ve süreç

bileşeni belirlenmiştir. Bunların 11'i (%52.4) ilişkisel yapı, 10'u (%47.6) soyutlanmış yapı düzeyinde yer almaktadır.

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu araştırmada, 5. sınıf Fen Bilimleri dersi “Maddenin Doğası” ünitesine ait öğrenme çıktıları ve süreç bileşenleri SOLO Taksonomisi çerçevesinde tekli, çoklu, ilişkisel ve soyutlanmış yapı düzeyleri bütüncül biçimde değerlendirilmiştir. Bulgular, üniteye ait öğrenme çıktıları ve süreç bileşenlerinin büyük ölçüde ilişkisel ve soyutlanmış yapı basamaklarında yoğunlaştığını ortaya koymuştur. Bu durum, öğrencilerden yalnızca tekil bilgileri fark etmelerinin değil, bilgileri ilişkilendirerek anlamlandırmalarının ve genelleme yapmalarının beklendiğini göstermektedir. Öte yandan, tekli ve çoklu yapı basamakları, temel kavramların tanınması ve ayırt edilmesine yönelik sınırlı beklentileri temsil etmektedir.

Araştırma bulguları, Şahin ve Özdemir (2025) tarafından 2025 LGS Fen Bilimleri soruları üzerinde yapılan analizlerle paralellik göstermektedir; bu çalışmada sınav sorularının ağırlıklı olarak üst düzey bilişsel yapı basamaklarında yer aldığı ve öğrencilerin üst düzey akıl yürütme becerilerini kullanmalarının beklendiği ortaya konmuştur. Buna karşılık, Şahin ve Karamustafaoğlu (2025a) tarafından 2024 LGS sorularına ilişkin yapılan incelemede soyutlanmış düzeyde soruların yer almaması, üst düzey bilişsel beklentilerin sınırlı kaldığını göstermiştir. Bu bağlamda, “Maddenin Doğası” ünitesinde üst düzey bilişsel yapıların belirgin biçimde temsil edilmesi, öğretim programının sınavların ötesinde daha ileri bilişsel hedefler sunduğunu ortaya koymaktadır. Ölçme ve değerlendirme sınavlarının öğrenme çıktıları ile ölçme değerlendirme sorularının uyumlu olarak geliştirildiği söylenebilir.

Öğretim programında yer alan farklı ünitelerle karşılaştırıldığında, bilişsel yapı düzeylerinin konu alanlarının doğasına bağlı olarak farklılaşmasına karşın, üst düzey bilişsel beklentilerin ortak bir çerçevede korunduğu görülmektedir. Şahin ve Karamustafaoğlu (2025b) tarafından “Gökyüzündeki Komşularımız ve Biz” ünitesine yönelik yapılan çalışmada, öğrenme çıktıları ve süreç bileşenlerinin ağırlıklı olarak ilişkisel ve soyutlanmış yapı düzeylerinde yer aldığı ve ünitenin öğrencilerden üst düzey bilişsel süreçleri kullanmalarını beklediği ortaya konmuştur. Benzer biçimde, bu araştırmada incelenen 5. sınıf “Maddenin Doğası” ünitesinde de öğrenme çıktıları ve süreç bileşenlerinin özellikle ilişkisel yapı düzeyinde yoğunlaştığı belirlenmiştir. Bu bulgular birlikte değerlendirildiğinde, 2024 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nda yer alan farklı ünitelerin konu alanları değişse de üst düzey bilişsel beklentiler taşıdığı; ancak bu beklentinin ünitelerin doğasına bağlı olarak farklı bilişsel yapı düzeylerinde yoğunlaşabileceği söylenebilir. Öğrenme çıktıları ve süreç bileşenlerinin sınıf seviyesi ve içerik (fizik, kimya, biyoloji, astronomi gibi konu ve kavramlar) değiştikçe düzeylerinin de değiştiği söylenebilir.

Öğrenme çıktıları öğretim sürecinde yararlanılan materyalleri de etkilediği için yürütülen bazı çalışmalarda ders kitapları ve materyallerle öğrenme çıktıları arasındaki ilişkilendirildiği belirlenmiş ve uyumsuzlukların olduğu tespit edilmiştir. Madenci (2023), fen bilimleri ders kitaplarındaki etkinliklerin çoğunlukla alt düzey bilişsel basamaklarda yoğunlaştığını; Polat, Bilen ve Kayacan (2022) ise kazanımların üst düzeyde olmasına rağmen değerlendirme sorularının tek yönlü yapıda olduğunu belirtmiştir. Bu durum, öğretim programı ile ders materyalleri arasında bilişsel düzey açısından bir süreksizlik olabileceğini göstermektedir.

Fen bilimleri dışındaki alanlardaki çalışmalar da tartışmayı genişletmektedir. Diktaş vd. (2025) sosyal bilgilerde, Cihan ve Doruk (2024) matematik programlarında soyutlanmış yapı düzeyinin sınırlı veya belirli alanlarda yoğunlaştığını göstermiştir. Bu bağlamda, “Maddenin Doğası” ünitesinde ilişkisel ve soyutlanmış yapıların baskınlığı, fen bilimlerinin deneysel düşünme, modelleme ve genelleme süreçlerine daha fazla alan tanınmasıyla açıklanabilir.

Analizler, niceliksel düzeydeki öğrenme çıktılarının sınırlı olduğunu ve bunların ağırlıklı olarak tekli yapı basamağında yer aldığını göstermektedir. Buna karşın, üst düzey bilişsel süreçleri temsil eden ilişkisel ve soyutlanmış yapıların baskın olması, öğrencilerden bilgileri ilişkilendirme, bütünleştirme ve genelleme yoluyla anlam üretmelerini beklemektedir. Toplam 27 öğrenme çıktısı ve süreç bileşeninin çoğunluğunun üst düzey bilişsel yapılar altında toplanması, ünitenin kavramsal derinlik ve bütüncül düşünmeyi destekleyen bir yapıya sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu bulgular, Fen Bilimleri dersi öğretim programındaki bazı ünitelerin bilişsel olarak daha erken sınıf düzeylerinde üst düzey düşünme süreçlerine odaklanabileceğini ve öğretmenlerin ders planlamasında bu yapıları destekleyecek stratejilere yönelmeleri gerektiğini göstermektedir. Ölçme-değerlendirme araçlarının da üst düzey bilişsel süreçlerle uyumlu olarak tasarlanması önem arz etmektedir. Kuramsal açıdan, SOLO Taksonomisinin, alternatif taksonomilere kıyasla, fen eğitimi program analizlerinde daha açıklayıcı bir çerçeve sunduğu söylenebilir.

Araştırmanın literatüre katkısı, bir ünitenin öğrenme çıktıları ve süreç bileşenlerinin hem niceliksel hem niteliksel boyutlarıyla bütüncül olarak analiz edilmesi ve üst düzey bilişsel yapıların belirgin biçimde temsil edildiğinin ortaya konmasıdır. Bu katkı, öğretmenlerin üst düzey bilişsel beklentileri destekleyecek öğretim stratejilerine yönelmesi, ölçme-değerlendirme araçlarının bilişsel düzeylerle uyumlu biçimde tasarlanması önerilmektedir. Bu araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda, Fen Bilimleri dersi öğretim programı, öğretim süreci ve ilgili paydaşlara yönelik öneriler aşağıdaki şekilde sunulmuştur:

- Öğretmenlerin, öğrenme çıktılarının SOLO Taksonomisine göre hangi bilişsel düzeyde yer aldığını göz önünde bulundurarak derslerini planlamaları önerilmektedir. İlişkisel ve soyutlanmış düzeylerdeki çıktılar için öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini destekleyen etkinliklerle birlikte diğer düzeylere göre de etkinlikler düzenlenmeli, tüm öğrenme çıktılarının kazandırılmasına önem verilmelidir.

- Niceliksel yapı düzeyinde sınırlı sayıda öğrenme çıktısı olduğu için, temel kavramlara yönelik tanımlayıcı etkinliklerin ilişkisel ve soyutlanmış düzeylerle bütünleştirilmesi önerilmektedir. Bu sayede bilişsel derinlik artırılabilir.

- Ölçme araçlarının, yalnızca bilgi hatırlama yerine kavramlar arası ilişkilendirme, yorumlama ve model oluşturma becerilerini ölçmesi önerilmektedir. Bu yaklaşım, öğrencilerin bilişsel yapı düzeyleriyle uyumlu değerlendirilmesini sağlar.

- Ders kitabı yazarları ve materyal geliştiricilerinin, öğrenme çıktılarının bilişsel yapı düzeylerini dikkate alarak içerik, etkinlik ve sorular tasarlamaları önerilmektedir. Bu sayede öğretim programı ile ders materyalleri arasındaki bilişsel uyum güçlendirilir.

- SOLO Taksonomisi esas alınarak yapılan bu çalışmanın, farklı ünite ve sınıf düzeylerinde de tekrarlanması önerilmektedir. Böylece öğretim programının genel bilişsel yapı profili ortaya konabilir.

• Gelecek araştırmalarda, SOLO Taksonomisi ile Bloom veya Yenilenmiş Bloom Taksonomisi gibi farklı sınıflandırma yaklaşımlarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi önerilmektedir. Bu, taksonomilerin katkı ve sınırlılıklarını açıkça ortaya koyabilir.

• “Maddenin Doğası” ünitesine ilişkin bir SWOT analizi yapılması önerilmektedir. Bu sayede ünitenin bilişsel güçlü ve geliştirilmesi gereken yönleri sistematik biçimde ele alınabilir.

5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma 2024 TYMM Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı 5. Sınıf Maddenin Doğası ünitesi öğrenme çıktıları ve süreç bileşenlerinin SOLO Taksonomisine göre analizi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sınırlılıkları aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır.

- ✓ Çalışma “Maddenin Doğası” ünitesiyle ve 27 öğrenme çıktısı ve süreç bileşeniyle sınırlıdır.
- ✓ Üniteye ilişkin öğrenme çıktıları ve süreç bileşenleri SOLO Taksonomisine göre analiz edildiği için analiz birimi olarak SOLO Taksonomisiyle sınırlıdır.
- ✓ Her ne kadar öğrenme çıktılarının analizine yönelik araştırmalar yapan kodlayıcılarla analiz edilmesine rağmen araştırmacı yorumunun etkili olması, her ne kadar güvenilirlik önlemleri alınmış olsa da belirli düzeyde öznellik içermektedir.

Yazar Katkı Beyanı:

Begüm ŞAHİN: Araştırmanın kavramsal ve kuramsal çerçevesinin oluşturulması, araştırma deseninin kurgulanması, veri setinin belirlenmesi, doküman incelemesine dayalı analitik sürecin yürütülmesi, öğrenme çıktıları ve süreç bileşenlerinin SOLO Taksonomisi doğrultusunda çözümlenmesi, bulguların bütüncül biçimde yorumlanması ile makalenin yazımı ve son hâlinin oluşturulması.

Sevilay KARAMUSTAFAOĞLU: Araştırma sürecine ilişkin akademik danışmanlık ve bilimsel rehberliğin sağlanması, yöntemsel çerçevenin değerlendirilmesi, analiz sürecine yönelik eleştirel geri bildirimlerin sunulması ile çalışmanın akademik yazım ve dil açısından incelenmesi.

5. KAYNAKÇA

- Aksoy, H., & Ünsal, Y. (2019). 2013 ve 2017 yılları fen bilimleri dersi öğretim programlarının fizik konuları bağlamında; içerik ve ünite organizasyonu bakımından karşılaştırılması. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(3), 1-19. <https://doi.org/10.30855/gjes.2019.05.03.001>
- Anderson, L. W. (2005). Objectives, evaluation, and the improvement of education. *Studies in Educational Evaluation*, 31(2), 102-113.
- Arı, A. (2013). Bilişsel alan sınıflamasında yenilenmiş Bloom, SOLO, Fink, Dettmer taksonomileri ve uluslararası alanda tanınma durumları. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(6), 237-257.
- Aslan Efe, H., İz, H., Gün, G., & Erol, R. (2021). Marzano Taksonomisi'ne göre 5., 6., 7. ve 8. sınıf fen bilimleri dersi öğretim programındaki kazanımların incelenmesi. *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 5(2), 275-295. <https://doi.org/10.35346/aod.847209>
- Avcı, F., Demirci, H., & Özyalçın, B. (2021). 2018 Fen bilimleri öğretim programı kazanımlarının yenilenmiş Bloom Taksonomisi açısından analizi ve değerlendirilmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 11(2), 643-660. <https://doi.org/10.24315/tred.689366>

- Ayas, A. (1995). Fen bilimlerinde program geliştirme ve uygulama teknikleri üzerine bir çalışma: İki çağdaş yaklaşımın değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(11), 149-155.
- Başar, T., & Demiral, Ü. (2019). 2013, 2017 ve 2018 fen bilimleri dersi öğretim programlarının karşılaştırılması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(1), 261-292. <https://doi.org/10.19171/uefad.600882>
- Biggs, J. B. (2003). *Teaching for quality learning at university*. Open University Press.
- Bilir, U. (2025). Türkiye’de 2018 ve 2024 yılları fen bilimleri dersi öğretim programlarının temel öğeler açısından karşılaştırılması. *Millî Eğitim*, 54(246), 793-836. <https://doi.org/10.37669/milliegitim.1532604>
- Brabrand, C., & Dahl, B. (2009). Using the SOLO-Taxonomy to analyze competence progression of university science curricula. *Higher Education*, 58(4), 531-549.
- Burnett, P. C. (1999). Assessing the structure of learning outcome from counselling using the SOLO taxonomy: an exploratory study. *British Journal of Guidance & Counselling*, 2(4), 567-580.
- Cangüven, H. D., & Avcı, G. (2022). 2013 ve 2018 Fen Bilimleri öğretim programlarının yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre karşılaştırılması. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 306-318. <https://doi.org/10.17556/erziefd.803732>
- Cihan, F., & Doruk, M. (2024). 2024 ortaöğretim matematik dersi öğretim programının solo taksonomisi ve bilişsel istem düzeylerine göre değerlendirilmesi. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 10(3), 144-157. <https://doi.org/10.29065/usakead.1511690>
- Çepni, S. (2006). Bilim, fen, teknoloji kavramlarının eğitim programlarına yansımaları. İçinde S. Çepni (Ed), *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. Pegem Yayıncılık.
- Çetin, B., Boran, A., & Yazıcı, N. (2014). Fizik eğitiminde başarının ölçülmesinde SOLO Taksonomisine göre hazırlanan rubriklerin incelenmesi. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 32-52.
- Demirel, Ö. (2012). *Kuramdan uygulamaya eğitimde program geliştirme*. Pegem Akademi.
- Deveci, İ. (2018). Türkiye’de 2013 ve 2018 Yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarının Temel Öğeler Açısından Karşılaştırılması. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 799-825. <https://doi.org/10.17860/mersinefd.342260>
- Diktaş, A., Girgin, D., Satmaz, İ., & Yabanova, U. (2025). Türkiye yüzyılı maarif modeli sosyal bilgiler dersi öğretim programının SOLO Taksonomisine göre analizi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 667-690. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2025.-1556985>
- 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>
- Ekinci, O., & Bal, A. P. (2019). 2018 Yılı liseye geçiş sınavı (LGS) matematik sorularının öğrenme alanları ve yenilenmiş bloom taksonomisi bağlamında değerlendirilmesi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(3), 9-18. <https://doi.org/10.18506/anemon.462717>
- Ekmiş, Y. (2023). *2013, 2017 ve 2018 fen bilgisi öğretim programı kazanımlarının 21. yüzyıl becerileri açısından incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Dicle Üniversitesi.
- Fidan, N. (2012). *Okulda öğrenme ve öğretme*. Pegem
- Gezer, M., & İlhan, M. (2014). İlköğretim vatandaşlık ve demokrasi eğitimi dersi (8.sınıf) kazanımları ile değerlendirme sorularının SOLO Taksonomisine göre incelenmesi. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 19(32), 193-208. <https://doi.org/10.17295/dcd.88376>
- Goel, S. (2011, February). *An overview of selected theories about student learning*. Indo US Workshop on Effective Teaching and Learning at College/University Level, IIT University of Buffalo, USA, Delhi, India.
- Göktepe, S. (2013). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerinin SOLO modeli ile incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi’nden edinilmiştir. (Tez No. 350005)

- Gündoğdu, Z., & Aydın, A. (2024). 2018 fen bilimleri dersi öğretim programı 5-8. sınıf kazanımlarının yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre incelenmesi ve program hakkında öğretmen görüşleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44(1), 127-170. <https://doi.org/10.17152/gefad.1279054>
- İlhan, M., & Gezer M. (2017). Değerlendirme sorularının bilişsel düzeylerinin tespitinde SOLO ve revize edilmiş Bloom Taksonomisine dayalı sınıflamaların güvenilirliklerinin karşılaştırılması. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 7(4), 637-662. <https://doi.org/10.14527/pegegog.2017.023>
- Jaques, D., & Salmon, G. (2007). *Learning in groups: A handbook for face-to-face and online environments*. Routledge.
- Jimoyiannis, A. (2011). Öğrencilerin programlama değişkeni ve atama ifadesinin zihinsel modellerini keşfetmek için SOLO Taksonomisini kullanma. *Bilim ve Teknoloji Eğitiminde Temalar*, 4(2), 53-74.
- Kalemkuş, J. (2021). Fen bilimleri dersi öğretim programı kazanımlarının 21. yüzyıl becerileri açısından incelenmesi. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 11(1), 63-87. <https://doi.org/10.18039/ajesi.800552>
- Kanuka, H. (2011). Interaction and the online distance classroom: do instructional methods effect the quality of interaction? *Journal of Computing in Higher Education*, 23(2), 143-156.
- Kavan, N. (2023). Türkçe dersi öğretim programı CIPP modeli değerlendirme ölçeği: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Türkiye Eğitim Dergisi*, 8(1), 159-185. <https://doi.org/10.54979/turkegitimdergisi.1306033>
- Kayacan, K. (2022). *2005 fen ve teknoloji dersi öğretim programı ile 2013 ve 2018 fen bilimleri dersi öğretim programlarının kazanımlar açısından yenilenmiş Bloom ve SOLO Taksonomilerine göre incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Manisa Celal Bayar Üniversitesi.
- Kocakulah, M. S., Turan, A., & Kocakulah, A. (2020). Fen ve teknoloji dersi ile fen bilimleri dersi öğretim programlarının öğrencilerin araştırma becerilerine etkilerinin karşılaştırılması. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 14(34), 633-661. <https://doi.org/10.29329/mjer.2020.322.30>
- Konyalıhatipoğlu, M.E. (2016). *Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin analitik ve bütüncül düşünme stillerinin solo taksonomisine göre incelenmesi* [Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi]. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Rize.
- Korkmaz, F., & Ünsal, S. (2016). Bloom'un yenilenmiş taksonomisine göre bir sınav analizi. *Turkish Journal of Education*, 5(3), 82-95. <https://doi.org/10.19128/turje.97805>
- Köse, O. (2018). *Üst düzey uzamsal yeteneğe sahip matematik öğretmen adaylarının düşünme yapılarına göre SOLO Taksonomisi düzeylerinin belirlenmesi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya
- Lake, D. (1999). Helping students to go SOLO: teaching critical numeracy in the biological sciences, *Journal of Biological Education*, 33(4), 191-198. <https://doi.org/10.1080/00219266.1999.9655664>
- Larsen, T. M., Endo, B. H., Yee, A. T., Do, T., & Lo, S. M. (2022). Probing internal assumptions of the revised Bloom's taxonomy. *CBE—Life Sciences Education*, 21(4), ar66. <https://doi.org/10.1187/cbe.20-08-0170>
- Leung, C. F. (2000). Assessment for learning: using solo taxonomy to measure design performance of design & technology students. *International Journal of Technology and Design Education*, 10, 149-161.
- Lister, R., Simon, B., Thompson, E., Whalley, J.L., & Prasad, C. (2006). Not seeing the forest for the trees: Novice programmers and the SOLO Taxonomy. *ACM SIGCSE Bulletin*, 41(3), 118-122.
- Madenci, M. (2023). *Ortaokul fen bilimleri ders kitabındaki 5.sınıf 'madde ve değişim', 6.sınıf 'madde ve ısı' ünitelerinde yer alan etkinliklerin yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2024). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli fen bilimleri dersi öğretim programı (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. <https://tymm.meb.gov.tr/upload/program/2024programfen345678Onayli.pdf>
- O'Neill, G., & Murphy, F. (2010). *Guide to taxonomies of learning*. UCD Teaching and Learning. <https://www.ucd.ie/teaching>

- Oral, B., & Yazar, T. (2017). *Eğitimde program geliştirme ve değerlendirme*. Pegem Akademi.
- Özmen, H., & Karamustafaoğlu, O. (2019). *Eğitimde araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi.
- Polat, M., Bilen, E., & Kayacan, K. (2022). 8. Sınıf "DNA ve genetik kod" ünitesi kazanımları ile değerlendirme sorularının solo taksonomisine göre incelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi* (53), 194-211. <https://doi.org/10.53444/deubefd.1020909>
- Sak, R., Şahin Sak, İ.T., Öneren Şendil, Ç., & Nas, E. (2021). Bir araştırma yöntemi olarak doküman analizi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 4(1), 227-256. <https://doi.org/10.33400/kuje.843306>
- Sönmez, V. (2020). *Program geliştirmede öğretmen el kitabı (19.baskı)*. Anı Yayıncılık.
- Şahin, B., & Karamustafaoğlu, S. (2025a). *2024 LGS fen bilimleri sorularının SOLO Taksonomisi bağlamında analizi*. International Yıldırım Beyazıt Scientific Research and Innovation Symposium Full Texts Book (Cilt 1, ss. 49–63). Yıldırım Beyazıt University.
- Şahin, B., & Karamustafaoğlu, S. (2025b). *Fen Bilimleri Dersi "Gökyüzündeki Komşular ve Biz" Ünitesinin Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenlerinin SOLO Taksonomisine Göre Analizi*. Karadeniz 19th International Conference on Social Sciences *Conference Book* (ss. 828–842). Academy Global Publishing House.
- Şahin, B., & Özdarendeli, B. (2025). *SOLO Taksonomisi bağlamında 2025 LGS fen bilimleri sorularının analizi*. 2nd International Optimum Science Conference Full Text Book (ss. 222–233). Hason Publishing.
- Thompson, E. (2007). Holistic assessment criteria-applying SOLO to programming projects. In Mann, S. and Simon (Eds.), *Proceedings of the Ninth Australasian Computing Education Conference (ACE2007)* (pp. 155–162). Australian Computer Society.
- Tutkun, Ö. F., & Okay, S. (2012). Bloom'un yenilenmiş taksonomisi üzerine genel bir bakış. *Sakarya University Journal of Education*, 1(3), 14-22.
- Van Rossum, E. J. & Schenk, S. M. (1984). The relationship between learning conception, study strategy and learning outcome. *British Journal of Educational Psychology*, 54(1), 73-83. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8279.1984.tb00846.x>
- Wadhwa, S. (2008). *A Handbook of Teaching and Learning*. SARUP & SONS.
- Weyers, M. (2006). *Teaching the FE Curriculum: Encouraging active learning in the classroom*. Continuum.
- Wilmot, E. M. (2008). An investigation into the profile of ghanaian high school mathematics teachers' knowledge for teaching algebra and its relationship with student performance. *Michigan State University. Department of Teacher Education*.