

Research Article/Araştırma Makalesi

## Examination of Example Questions in the 8th Grade LGS Mathematics Workbook within the Framework of SOLO Taxonomy

Kürşat YENİLMEZ \*<sup>1</sup>  Ahmet KAĞNICI <sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Eskişehir Osmangazi University, Faculty of Education, Eskişehir, Turkey, [kyenilmez@ogu.edu.tr](mailto:kyenilmez@ogu.edu.tr)

<sup>2</sup> Eskişehir Osmangazi University, Faculty of Education, Eskişehir, Turkey, [ahmetkagnici@gmail.com](mailto:ahmetkagnici@gmail.com)


\* Corresponding Author: [kyenilmez@ogu.edu.tr](mailto:kyenilmez@ogu.edu.tr)

### Article Info

Received: 20 July 2023

Accepted: 27 October 2023

**Keywords:** SOLO taxonomy, mathematics education, LGS mathematics workbook, document analysis

 10.18009/jcer.1330271

Publication Language: Turkish

### Abstract

In this study, it is aimed to evaluate the questions in the LGS Mathematics Workbook distributed by the Ministry of National Education to 8th grade students within the framework of SOLO taxonomy. In the study, in which the qualitative research paradigm was adopted, 335 Mathematics sample questions included in the aforementioned book and published monthly for the High School Entrance Examination by the Ministry of National Education since 2018 were reached. Document analysis method was used in the research and the mathematics sample questions in the 8th Grade LGS Mathematics Workbook were classified according to five different learning areas in the MEB Mathematics curriculum and examined within the framework of SOLO taxonomy. As a result of the research, it has been concluded that the sample questions are concentrated at the level of abstracted structure in all learning areas, there are a certain number of questions at the level of relational structure and at the level of multi-dimensional structure according to the order of percentile, and there are very few questions at the level of one-way structure



**To cite this article:** Yenilmez, K., & Kağnıcı, A. (2024). 8. sınıf LGS matematik çalışma kitabında yer alan örnek soruların SOLO taksonomisi çerçevesinde incelenmesi. *Journal of Computer and Education Research*, 12 (23), 57-87. <https://doi.org/10.18009/jcer.1330271>


## 8. Sınıf LGS Matematik Çalışma Kitabında Yer Alan Örnek Soruların SOLO Taksonomisi Çerçevesinde İncelenmesi

### Makale Bilgisi

Geliş: 20 Temmuz 2023

Kabul: 27 Ekim 2023

**Anahtar kelimeler:** SOLO taksonomisi, matematik eğitimi, LGS çalışma kitabı, doküman analizi

 10.18009/jcer.1330271

Yayın Dili: Türkçe

### Öz

Bu çalışmada Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 8. Sınıf öğrencilerine yardımcı kaynak olarak dağıtılan LGS Matematik Çalışma Kitabında yer alan soruların SOLO taksonomisi çerçevesinde değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Nitel araştırma paradigması benimsenerek gerçekleştirilen çalışmada söz konusu kitapta yer alan ve 2018 yılından bu yana Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından Liselere Giriş Sınavına (LGS) yönelik aylık olarak yayımlanan 335 adet Matematik örnek sorusuna ulaşılmıştır. Araştırmada doküman analizi yöntemi kullanılmıştır ve 8. Sınıf LGS Matematik Çalışma Kitabında yer alan matematik örnek soruları MEB Matematik öğretim programında yer alan beş farklı öğrenme alanına göre sınıflandırılarak SOLO taksonomisi çerçevesinde incelenmiştir. Araştırma sonucunda örnek soruların tüm öğrenme alanlarında soyutlanmış yapı düzeyinde yoğunlaştığı, yüzdesel büyüklük sırasına göre ilişkisel yapı düzeyinde ve çok yönlü yapı düzeyinde de belli sayıda soruların bulunduğu, tek yönlü yapı düzeyinde ise çok az sayıda soru yer aldığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

## Summary

# Examination of Example Questions in the 8th Grade LGS Mathematics Workbook within the Framework of SOLO Taxonomy

Kürşat YENİLMEZ \*<sup>1</sup>  Ahmet KAĞNICI <sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Eskişehir Osmangazi University, Faculty of Education, Eskişehir, Turkey, [kyenilmez@ogu.edu.tr](mailto:kyenilmez@ogu.edu.tr)

<sup>2</sup> Eskişehir Osmangazi University, Faculty of Education, Eskişehir, Turkey, [ahmetkagnici@gmail.com](mailto:ahmetkagnici@gmail.com)

\* Corresponding Author: [kyenilmez@ogu.edu.tr](mailto:kyenilmez@ogu.edu.tr)

## Introduction

Mathematics is needed more than ever today. Mathematics was previously an area where it was used to meet the daily needs of society. However, today, mathematics has gone beyond the desire to understand the logic of facts and has become a part of every profession and daily life (Zengin & Şengül, 2005). According to Günhan (2006), mathematics is a science that guides people to think, question and research, and helps them to think in complex situations. In the case of a problem, rather than finding out what the answer to the problem is, examining the problem with different aspects requires mathematical thinking (Ferri, 2003). According to Tall (1991), mathematical thinking includes different components such as modelling, synthesis, generalization, abstraction, problem solving and proof.

At this point, it is important in mathematics education that cognitive processes such as mathematical thinking and other learning areas are taxonomically divided into certain levels. According to Sönmez (2004), taxonomy means the gradual classification of assets from simple to complex and prerequisite for each other. In curriculum development, on the other hand, the word taxonomy is the ordering of target behaviors/acquisitions from simple to complex, from easy to difficult, from concrete to abstract, as prerequisites for each other. Taxonomies such as Bloom, SOLO, Marzano, Haladyana, and Detmer are types of classification that are set apart from subject area and learning content. Although all of these taxonomies can be used to examine achievements or questions in different disciplines; Bloom and SOLO are the two most used taxonomies in this regard (Arı, 2013).

Bloom's taxonomy contains some uncertainties about which cognitive level the achievements or evaluation questions correspond to. At this point, Hattie and Purdie (1998)

defined SOLO taxonomy as a model that allows to overcome the possible uncertainties caused by Bloom's taxonomy and stated that it would be appropriate to prefer SOLO taxonomy in studies on determining the cognitive levels of program elements. SOLO taxonomy, developed by John Biggs and Kevin Collis, was created using the first letters of the words "Structure of Observed Learning Outcomes". The SOLO model was created by taking into account Piaget's theory, which explains cognitive development as separate stages and defines each stage according to a logical structure (Biggs & Collis, 1991).

In the SOLO Taxonomy, each thinking stage consists of five sub-stages, and these stages are called "thinking levels" in themselves (Çelik, 2007). Doğan (2020) also included the following information about the five levels of SOLO classification in her study: Pre-Build, Unidirectional Structure, Versatile Structure, Relational Structure, Abstracted Structure. There are many studies on SOLO taxonomy in the literature. When the examinations are evaluated, it is seen that there are studies in the literature to examine the acquisitions in secondary school mathematics curriculum and the evaluation questions in mathematics textbooks within the framework of SOLO taxonomy. In this study, it is aimed to evaluate the sample questions in the LGS Mathematics Workbook distributed by the Ministry of National Education to 8th grade students within the framework of SOLO taxonomy.

### **Method**

In this study, qualitative research paradigm was adopted and document analysis model was used. In this study, the questions in the LGS Mathematics Workbook, which was distributed to 8th grade students by the Ministry of National Education, were examined. The book in question consists of 280 pages and contains 335 mathematics sample questions published monthly for the LGS exam by the Ministry of National Education since 2018. In the research, the mathematics sample questions in the 8th Grade LGS Mathematics Workbook were examined within the framework of SOLO taxonomy. In this context, Indicative Verbs for SOLO Taxonomy Levels in Doğan (2020)'s study are considered as criteria. Examinations were made in line with the determined criteria and expert opinion was sought on the reliability of the data obtained. Obtained findings are presented in tables using percentage and frequency values.

## Results

The findings were classified according to five different learning areas in the Secondary School Mathematics Curriculum (2018) and presented in tables showing frequency and percentage values. It is seen that the questions in the field of learning numbers and operations are concentrated at the relational structure level. It is noteworthy that there is no problem at the one-way structure level.

It is seen that the questions in the data processing learning area are concentrated at the level of relational structure and abstracted structure, and the number of questions in both levels is equal to each other. However, it is noteworthy that there is no problem at the one-way structure level.

It is seen that the questions in the probability learning area are concentrated at the relational structure level, however, the number of questions in the multidimensional structure level is close to the number of questions in the relational structure level. It is noteworthy that very few questions are included at the one-way structure level.

It is seen that the questions in the field of learning algebra concentrate on the level of abstracted structure. It is noteworthy that there is no problem at the one-way structure level. It is seen that the questions in the field of geometry and measurement learning concentrate on the relational structure and the abstract structure level, and the number of questions in both levels is close to each other. However, it is noteworthy that there are very few questions at the multi-dimensional structure level and no questions at the unidirectional structure level.

## Discussion and Conclusion

When the sample questions in the 8th Grade LGS Mathematics Workbook are examined, it is seen that the questions are concentrated at the level of abstracted structure in all learning areas. This situation facilitates the selection of qualified students in the transition to high school and ensures that the students are better prepared for the next level of education. This result differs from the results obtained by Acet et al. (2021) and Erbaş (2021) in their study. In addition, this result is similar to the result of Dilekçi (2022).

Among the sample questions in the 8th Grade LGS Mathematics Workbook, it is seen that the number of questions at the one-way structure level is very low. This result is in

parallel with the result of Dilekçi's (2022) study. However, this result differs from the result of Gezer and İlhan's (2015) study.

It was determined that the sample questions in the 8th Grade LGS Mathematics Workbook took place at the relational structure level after the abstract structure level. This result is similar to the opinion of Öğdem (2022) in her study that the majority of the questions in the TYT exams held in both 2020 and 2021 are at the level of relational structure.

Considering the findings and results obtained in this study, the following recommendations can be made: One-way structure level questions can be given more space in the sample questions published. In order for students to have more opportunity to apply the knowledge, methods and techniques taught to them in the lessons, more number of questions at the level of multifaceted structure can be included among the sample questions.

## Giriş

Matematik, kişiyi düşünmeye, sorgulamaya ve araştırmaya yönlendiren, karmaşık durumlarda nasıl düşünüleceği noktasında yardım eden bir bilim dalıdır. Dolayısıyla matematik düşünce verimliliğini sağlama açısından en çok ihtiyaç duyulan derslerden birisidir (Günhan, 2006). Günümüzde matematiğe her zamankinden daha fazla ihtiyaç duyulmaktadır. Matematik önceden toplumun günlük ihtiyaçlarının karşılanmasında yararlanıldığı bir alandı. Halbuki bugün matematik, olguların mantığını anlama isteğinin de ilerisine geçerek her mesleğin ve gündelik yaşamın bir parçası haline gelmiştir (Zengin & Şengül, 2005).

Matematik eğitimi günümüz dünyasında irdelenmesi ve güncellenmesi gereken önemli bir konu olarak yer almaktadır. Matematik, ilköğretim yıllarından itibaren kişilerin bilişsel gelişimlerini sağlamada en fazla etkili olan araçlardan biridir ve öğrenilmesi ve öğretimi bir gerekliliktir (Orbeyi, 2007). Matematik eğitimi sayı ve işlemleri öğretmekten, gündelik yaşamın vazgeçilmez bir parçası olan hesaplama becerilerini kazandırmaktan daha fazla işlev üslenmekte; düşünme, olaylar arasında bağ kurma, muhakeme etme, tahminde bulunma, problem çözme gibi önemli destekler sağlamaktadır (Umay, 2003).

Bir problem durumunda problemin cevabının ne olduğunu bulmaktan öte, problemin farklı yönleri ile ele alınarak incelenmesi matematiksel düşünceyi gerektirmektedir (Ferri, 2003). Henderson'a göre (2002), matematiksel düşünme denildiğinde ilk olarak akla matematiksel bir durum içinde, belli bir neticeye ulaşmak için matematiksel kural, yol ve yöntemlerin etkin şekilde kullanımı gelebilir. Ancak matematiksel düşünme, problemlerin çözümünde açık olarak veya olmayarak matematiksel süreçlerin yerine getirilmesidir.

Matematiksel düşünme konusunda birçok farklı görüş yer almaktadır. Tall'a göre (1991), matematiksel düşünme modelleme, sentezleme, genelleme, soyutlama, problem çözme ve kanıt gibi birbirinden farklı bileşenleri içermektedir. Schoenfeld (1992) ise matematiksel düşünmenin ana unsurlarını bilginin özü, problem çözme stratejileri, kişinin kendi öz kaynaklarını etkili kullanma, matematiksel bakış açısına sahip olma, matematiksel uygulamalarla uğraşma şeklinde belirlemiştir. Burton (1984), matematiksel düşünmenin ana unsurlarını özelleştirme, genelleme, varsayımda bulunma, doğrulama ve ikna etme olmak üzere dört aşamada tanımlamışlardır.

Bu noktada matematiksel düşünme gibi bilişsel süreçlerin ve diğer öğrenme alanlarının taksonomik olarak belirli düzeylere ayrılıp irdelenmesi matematik eğitiminde önem arz etmektedir. Sönmez'e göre (2004) taksonomi, varlıkların basitten karmaşığa ve birbirinin ön koşulu olacak biçimde aşamalı olarak sınıflandırılması anlamını taşımaktadır. Program geliştirmede ise taksonomi sözcüğünün karşılığı hedef davranışların/ kazanımların basitten karmaşığa, kolaydan zora, somuttan soyuta, birbirinin önkoşulu olacak şekilde sıralanmasıdır.

Bloom, SOLO, Marzano, Haladyana ve Dettmer gibi taksonomiler konu alanından ve öğrenme içeriğinden ayrı olarak ortaya konulan sınıflandırma türleridir. Bu taksonomilerin hepsi farklı disiplinlerdeki kazanımları veya soruları incelemek için kullanılabilir de; Bloom ve SOLO bu konuda en fazla kullanılan iki taksonomi olarak karşımıza çıkmaktadır (Arı, 2013).

Bilişsel, duyuşsal ve devinişsel öğrenmelere ilişkin hedef ve davranışların ortaya konulmasında kolaylaştırıcı ve yönlendirici olması açısından 1950'li ve 1960'lı yıllarda çoğu araştırmacı tarafından çeşitli sınıflama çalışmaları yapılmıştır. Bunlardan biri de Benjamin Bloom tarafından 1956 yılında geliştirilen, altı basamaktan oluşan ve bilişsel alana yönelik hedef ve davranışların sınıflandırılmasını amaçlayan Bilişsel Alan Taksonomisidir (Birgin, 2016). Çepni vd.'ne göre (2007), Bloom bu taksonomide öğrenmeleri bilişsel, duyuşsal ve psikomotor olmak üzere üçe ayırmış ve bu alanları öğrenme düzeylerini de hesaba katarak alt başlıklara ayırmıştır ve böylece soruların daha detaylı bir şekilde sınıflandırılmasına imkan sağlamıştır.

Bunun yanısıra Bloom ve diğerleri tarafından oluşturulan sınıflandırmanın yapılandırmacı yaklaşımın ölçülmesini ön gördüğü üst düzey bilişsel becerileri, tam olarak ölçemediği belirlenmiştir. Bloom taksonomisinin öğrenciyi merkeze alan müfredatların istediği gibi üst düzey bilişsel becerileri sınıflandırabilecek biçimde değiştirilmesi amacıyla Bloom'un hazırlamış olduğu taksonomi Krathwohl ve arkadaşları tarafından revize edilmiştir (Anderson & Krathwohl, 2001). Bu yeni sınıflama bilgi ve bilişsel süreç olmak üzere iki farklı boyutu ön plana çıkarmaktadır. Bilgi boyutu bilimsel düşüncede bilgi ile ilişkilendirilen bilimsel farkındalık bilgisi, prosedür bilgisi, kavramsal bilgi ve olgusal bilgi gibi sınıflandırmalara dayalıdır ve daha çok kazanımların isimsel boyutunu ifade etmektedir.

Bir diğer boyut olan bilişsel süreç boyutunda ise altı farklı basamak söz konusudur ve bu basamaklar zihinsel etkinliklere dayalı olarak birbirini izlemektedir. Bu boyut önceki sınıflamada yer alan, kazanımın eylem boyutunu belirtmektedir. Dolayısıyla birinci basamak olan bilgi basamağı “hatırlama”; ikinci basamak dediğimiz kavrama basamağı “anlama”; beşinci basamak olan sentez basamağı ise “yeniden oluşturma” olarak yeniden adlandırılmış ve bu basamak “değerlendirme” basamağı ile yer değiştirmiştir. Bu düzenleme sonrasında bilişsel alan sınıflamasının daha işlevsel ve izlenebilir bir hale geldiği düşünülmektedir (Çepni vd., 2007).

Fakat Bloom taksonomisi, kazanımların ya da değerlendirme sorularının hangi bilişsel düzeye karşılık geldiğine dair birtakım belirsizlikler içermektedir. Bu noktada Hattie ve Purdie (1998), SOLO taksonomisini, Bloom taksonomisinin sebep olduğu olası belirsizliklerin üstesinden gelmeye olanak sağlayan bir model olarak tanımlamış ve program unsurlarının bilişsel düzeylerinin tespit edilmesine ilişkin çalışmalarda SOLO taksonomisinin tercih edilmesinin uygun olacağını belirtmiştir.

John Biggs ve Kevin Collis tarafından geliştirilen SOLO taksonomisi “Structure of Observed Learning Outcomes” kelimelerinin ilk harfleri kullanılarak oluşturulmuştur ve “Gözlemlenebilen Öğrenme Çıktılarının Yapısı” anlamına gelmektedir. SOLO taksonomisi öğrenme ortamlarında öğrencilerin bilgi ve becerilerini ölçmek amacıyla uygulanan bir modeldir (Biggs & Collis, 1991).

SOLO modeli, bilişsel gelişimi ayrı ayrı evreler olarak açıklayan ve her bir evreyi mantıksal bir yapıya göre tanımlayan Piaget’in teorisi dikkate alınarak oluşturulmuştur (Biggs & Collis, 1991). Bu iki model arasında karşılaştırma yapıldığında görülen benzerlikler Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1.** Piaget’in bilişsel gelişim kuramı ve SOLO taksonomisi evreleri

Piaget’in Evreleri	SOLO Taksonomisin 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 (14-24 yaş)
...	Soyut Sonrası (20 yaş üstü)

Tablo 1’de görüldüğü üzere her iki modelde de yaş önemli bir faktördür ve evreler hiyerarşik olarak ilerlemektedir. Evreler arasında kıyaslama yapıldığında Piaget’in işlem öncesi evresi ile SOLO sınıflandırmasındaki imgesel evrenin birbirine karşılık geldiği



görülmür. SOLO sınıflandırmasında ayrıca soyut sonrası evresi de bulunmaktadır. Piaget'nin teoremine göre, öğrenci aynı evredeyken farklı etkinliklerde farklı evre özelliklerini gösterebilmektedir. Bunun nedeni ise kişilerin bilişsel gelişiminin aynı olmamasıdır. SOLO taksonomisi tam olarak bu noktadaki eksikliğin giderilmesi amacıyla ortaya atılmıştır (Dönmez, 2018).

SOLO Taksonomisinde, her düşünme evresi beş alt evreden oluşmaktadır ve bu evreler kendi içinde "düşünme seviyeleri" olarak adlandırılmaktadır (Çelik, 2007). Her bir evre bir sonrakine zemin oluşturmaktadır (Konyalıhatipoğlu, 2016). Buradan yola çıkarak SOLO taksonomisinin hiyerarşik bir şekilde ilerlediği sonucu çıkarılabilir. Bu hiyerarşik seviyeler, belli bir bölümün veya görevin öğrenme kalitesini artırır (Biggs & Collis, 1979).

SOLO taksonomisi öğretim programlarındaki kazanımların değerlendirilmesi için oldukça uygun bir modeldir çünkü kişilerin belirlenen alana yönelik kavrama düzeylerini bilişsel olarak değerlendirmeye yönelik geliştirilmiştir. SOLO taksonomisinde kazanımların değerlendirilmesi, kazanımlara ilişkin sorulara verilen yanıtların içeriği, türü ve niteliğine göre ele alınmaktadır. Öğrenmenin düzeyini belirlemek adına, alınan cevaplar daha önce hazırlanan bilişsel seviyelerdeki belli kriterlere göre değerlendirilir (Doğan, 2020).

SOLO taksonomisinde birbirinden tamamen bağımsız olan beş basamak yer almaktadır. Bu basamakların her biri önceki basamaktan zihinsel olarak ileri seviyede olacak biçimde oluşturulmuştur. Doğan (2020) çalışmasında alanyazında yapılan çalışmalardan (Ağçam & Babanoğlu, 2018; Ağçam & Babanoğlu, 2020; Arı, 2013; Brabrand & Dahl, 2009; Çetin & İlhan, 2016; Gezer & İlhan, 2014; İlhan & Gezer, 2017) derlenerek oluşturulan Tablo 2'deki basamaklara yer vermiştir.

**Tablo 2.** SOLO sınıflandırması ve özellikleri

SOLO Sınıflandırması		Düzeyler	Özellikleri
Niceliksel Alan	SOLO 1	Yapı Öncesi Tek Yönlü Yapı	Hiç anlamama / kavrayış gösterememe Öğrenci bir alanda somut ve asgari anlama düzeyine sahip ve karmaşık bir durumun sadece bir kavramsal konusuna odaklanıyor.
	SOLO 2	Çok Yönlü Yapı	Öğrencinin parçalar halinde birçok bileşenle ilgili fikri var fakat her biri ile ilgili sınırlı bir anlayış gösteriyor, bir problemin etrafında organize olmamış düşünceler veya kavramlar bulunmaktadır.
	SOLO 3		
Niteliksel Alan	SOLO 4	İlişkisel Yapı	Öğrenci parçaların birbiriyle kavramsal

SOLO 5

Soyutlanmış Yapı

olarak ilişkisi olduğunu anlayıp ; bu kavramları benzer problem veya durumlara uygulayabilmektedir.

Öğrenci, kendisine verilmekte olan öğretimin ilerisinde bir anlama seviyesindedir ve öğrendiklerini başka bir alana genellebilir.

Doğan (2020) çalışmasında ayrıca SOLO sınıflandırmasının beş düzeyi ile ilgili aşağıdaki bilgilere de yer vermiştir (Arı, 2013; Çetin & İlhan, 2016).

1. Yapı Öncesi: Bu düzeyde öğrenci konuyu ya çok az anlamakta ya da hiç anlamamaktadır. Konu ile ilgili herhangi bir bilgisi olmadığından konuyla ilgisi olmayan şeyler söyler. Öğrenci hiçbir şey anlamadığı için öğretim süreci boyunca çok zorlanır.

2. Tek Yönlü Yapı: Bu düzeyde öğrenci kendisine öğretilenleri asgari düzeyde kavramaktadır. Algılama düzeyi çok düşük olduğundan yalnızca bir kavram öğretilebilir. Bununla birlikte öğrendiği bilgiyi kullanıp, kendisine verilen basit yönergeleri uygulayabilir.

3. Çok Yönlü Yapı: Bu düzeyde öğrenci konuyla ilgili önemli noktaları dikkate alır fakat çalıştığı alanla ilgili doğru ve gerekli bilgileri elde etmesine karşın bu bilgileri kullanarak bir çıkarım yapamaz.

4. İlişkisel yapı: Bu düzeyde öğrenci öğrendiklerini birleştirip bir yapıya dönüştürebilir, birbirinden farklı konular arasındaki ilişkileri kavrayabilir, başka bilgi ve işlemleri birleştirerek bir yapı oluşturup problem çözebilir. Fakat sahip olduğu bilgilerin ötesinde bir sonuca ulaşamaz.

5. Soyutlanmış Yapı: Bu düzeyde öğrenci öğrendiği bilgilerin ilerisine ulaşabilir. Mevcut bilgisini daha soyut bir şekilde irdeleyip genellemeler elde edebilir ve değişik bir bakış açısı sunup zihnidelerini yeni alanlara farklı bir yoldan uygulayabilir.

Bununla birlikte alanyazında SOLO taksonomisi ile ilgili yapılmış birçok çalışma bulunmaktadır. Akbaş ve Kılıç (2023) tarafından yapılan çalışmada 8. Sınıf öğrencilerinin öğrenme çıktılarının kavram karikatürü etkinlikleri kullanılarak dönüşüm geometrisi konusunun özelinde “yansıma” kavramı örneği kapsamında değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada 8. sınıf öğrencilerinin öğrenme çıktıları değerlendirilirken ve yorumlanırken SOLO taksonomisi tercih edilmiştir. Çalışma problemi çerçevesinde öğrencilerin öğrenme çıktılarının SOLO taksonomisinin hangi seviyesine karşılık geldiği hakkında detaylı bilgi verilmiştir. Kavram karikatürü etkinliklerinin kullanıldığı ortamda

öğrenci cevaplarının çoğunluğunun SOLO Taksonomisine göre ilişkisel yapı seviyesinin altında yer aldığı görülmüştür. Musan'ın (2012) çalışmasında dinamik matematik yazılımı destekli öğretimin 8. sınıf öğrencilerinin denklem ve eşitsizlik konusundaki anlama seviyelerine etkisini belirlemek amaçlanmış, kavramsal anlama seviyeleri SOLO Taksonomisine göre belirlenen 7 adet açık uçlu soruya öğrencilerin verdiği cevaplar doğrultusunda analiz yapılmış ve dinamik matematik yazılımı destekli öğretimin öğrencilerin kavramsal anlama seviyelerinde artış sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Çetin ve İlhan'ın (2017) çalışmasında standart ve SOLO taksonomisine dayalı rubrikler ile puanlanan açık uçlu matematik sorularında puanlayıcı katılımı ve cömertliğinin çok yüzeyli Rasch modeli ile incelenmesi amaçlanmış, normal puanlama anahtarları aracılığıyla elde edilen puanlamalarda; puanlayan kişiler arasındaki benzerliğin düşük olduğu ve katılım/cömertlikleri açısından bu kişiler arasında farklılıklar bulunduğu, SOLO taksonomisine dayalı puanlama anahtarları kullanılarak elde edilen puanlamalarda ise puanlayan kişiler arasında benzerliğin yüksek olduğu ve bu kişilerin birbirine yakın katılım/cömertlikte puanlama yaptıkları değerlendirilmiştir.

Bağdat'ın (2014) çalışmasında, SOLO Taksonomisi aracılığıyla 8. sınıf öğrencilerinin semboller ve cebirsel ilişkileri kullanma, genellemeleri formüle etme ve çoklu gösterimlerden faydalanma şeklinde sıralanan cebirsel düşünme becerilerinin incelenmesi amaçlanmış, öğrencilerin birçoğunun SOLO Taksonomisine göre ilişkilendirilmiş yapı seviyesinden daha alt seviyelerde yer aldığı, öğrencilerin en çok semboller ve cebirsel ilişkileri kullanmakta zorlandığı, akademik başarıya göre yapılan incelemede notu yüksek olan öğrencilerin cebirsel düşünme becerilerinin diğer öğrencilere göre daha üst seviyede olduğu değerlendirilmiştir.

Akbaş ve Baki (2020) tarafından yapılan çalışmada meslek yüksekokulu öğrencilerinin bir bilgisayar cebir yazılımının kullanıldığı ortamda limit-süreklilik konusunu nasıl öğrendiklerini incelenmiştir. Araştırma problemine cevap aranırken öğrencilerin öğrenme çıktılarının SOLO taksonomisinin hangi seviyesine karşılık geldiği hakkında detaylı bilgi verilmiştir. Çalışmada bilgisayar cebir yazılımı kullanılan öğrenme ortamı meslek yüksekokulu öğrenci cevaplarını hedeflenen öğrenme seviyesine ulaştırmamış olsa da cevapların genel bilgiyi yorumlayabilecek seviyeye gelişim göstermesine katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Kalaç ve Çalışkan'ın (2022) çalışmasında ortaokul öğrencilerinin olağanüstü problemleri çözmeye kullandıkları stratejileri SOLO taksonomisine göre incelemek ve değerlendirmek amaçlanmıştır, bulgular sonucunda çalışma grubundaki öğrencilerin problemleri çözerken yaşadıkları ilk zorluğun okuduğunu anlama ve yorumlama olduğu, seçilen soruların öğrenci düzeyine uygun olmasına rağmen öğrencilerin soruları çözmekte zorlandıkları ve genellikle denklem kullanma eğiliminde oldukları, öğrencilerin zorlandıkları soruları terk ettikleri ve alternatif çözüm geliştiremedikleri, verilen problemler için öğrencilerden sadece birinin SOLO taksonomisinin ilişkisel yapı düzeyine ulaştığı ve SOLO taksonomisinde en üst düzey olan genişletilmiş soyut yapı düzeyine hiçbir öğrencinin ulaşamadığı belirlenmiştir.

Dilekçi'nin (2022) çalışmasında matematik ders kitaplarında verilen ünite değerlendirme soruları ile ortaokul matematik dersi kazanımlarının SOLO Taksonomisine göre incelenmesi amaçlanmıştır, ders kitaplarında yer alan ünite değerlendirme soruları ile Matematik Öğretim Programındaki kazanımlar arasında nispeten bir uyum olduğu değerlendirilmiştir.

Erbaş'ın (2021) çalışmasında da benzer şekilde matematik ders kitabı değerlendirme soruları ile ortaokul matematik dersi öğretim programı kazanımlarının SOLO taksonomisi çerçevesinde incelenmesi amaçlanmıştır, her sınıf seviyesinde kazanımlar incelendiğinde, 5. sınıftaki SOLO kazanımlarının diğer sınıflardan elde edilen sonuçların tersine sayısal olarak birbirine yakın değerde olduğu, 6. ve 7. sınıflardaki SOLO seviyelerinin çok yönlü yapı düzeyinde yoğunlaştığı ve tek yönlü yapının az sayıda olduğu, benzer şekilde en çok yönlü yapı ve en az izole yapının 8. sınıf kazanımlarındaki SOLO düzeylerinde ortaya çıktığı sonucuna ulaşılmıştır, bunun yanı sıra sınıf düzeyi yükseldikçe üst düzey yapıların yani ilişkisel ve soyutlanmış düzeydeki yapıların artış göstermesi beklenirken, sonuçlardaki artışların lineer olmadığı ve dalgalanmaların meydana geldiği tespit edilmiştir.

Yapılan incelemeler değerlendirildiğinde alanyazında ortaokul matematik öğretim programlarında yer alan kazanımların ve matematik ders kitaplarındaki değerlendirme sorularının SOLO taksonomisi çerçevesinde incelenmesi amacıyla yapılan çalışmaların yer aldığı, Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından yardımcı kaynak olarak okullara gönderilen çalışma kitapları ile ilgili olarak ise herhangi bir çalışmanın bulunmadığı gözlemlenmiştir.

Bu çalışmada ise MEB tarafından 8. sınıf öğrencilerine yardımcı kaynak olarak dağıtılan Liselere Giriş Sınavı (LGS) Matematik Çalışma Kitabında yer alan örnek soruların SOLO taksonomisi çerçevesinde değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

## Yöntem

### *Araştırmanın Modeli*

Bu çalışmada nitel araştırma paradigması benimsenmiş olup Doküman İncelemesi modeli kullanılmıştır. Bowen'e göre (2009) doküman inceleme modeli, araştırmanın veri setini oluşturan birincil veya ikincil kaynak olarak nitelendirilen çeşitli dokümanların elde edilmesi, gözden geçirilmesi, sorgulanması ve analizi olarak tanımlanabilir ve ayrıca hem basılı hem de elektronik materyalleri incelemek veya değerlendirmek için kullanılan sistematik bir işlemdir. Doküman inceleme yöntemi bilhassa birebir görüşme ve gözlem yapmanın imkansız olduğu durumlarda tek başına bir araştırma yöntemi olarak kullanılmaktadır. Bu yöntem, incelenmek istenen konulara ilişkin bilgilerin yer aldığı yazılı ve sözlü materyallerin analizini kapsamaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2016). O'leary'ye göre (2004), eğitim bilimlerinde faydalı fakat sık kullanılmayan bir yaklaşım olan doküman inceleme yöntemi, araştırma protokolüne ciddi anlamda bağlılık gerektiren bilimsel bir yöntemdir. Doküman inceleme, genel bir alanyazın taraması yapmak anlamına gelmemektedir. Doküman inceleme hem bir veri toplama yöntemini hem de bir analiz biçimini ifade etmektedir.

### *İncelenen Dokümanlar*

Bu çalışmada MEB tarafından 8. sınıf öğrencilerine yardımcı kaynak olarak dağıtılan LGS Matematik Çalışma Kitabında yer alan sorular incelenmiştir. 8. sınıf LGS Matematik Çalışma Kitabı MEB Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanmış ve 2022-2023 Eğitim-Öğretim yılı başında yardımcı kaynak olarak 8. sınıf öğrencilerine dağıtılmıştır. Söz konusu kitap 280 sayfadan oluşmakta olup 2018 yılından bu yana MEB tarafından LGS'ye yönelik aylık olarak yayımlanan 335 adet matematik örnek sorusunu içermektedir ve bu çalışmada kitapta yer alan örnek soruların tamamı SOLO Taksonomisi çerçevesinde değerlendirilmiştir.

### Verilerin Toplanması

8. sınıf LGS Matematik Çalışma Kitabı, MEB tarafından LGS'ye yönelik aylık olarak yayımlanan matematik örnek sorularını içerdiği için araştırma konusu olarak tercih edilmiş, amaçlı örnekleme yolu izlenmiştir. Söz konusu kitaba hem basılı kaynak olarak bir devlet okulundan hem de elektronik ortamda MEB Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nün resmi internet sitesinde yer alan linkten pdf doküman türü olarak erişilmiştir.

### Verilerin Analizi

Araştırmada 8. sınıf LGS Matematik Çalışma Kitabında yer alan matematik örnek soruları SOLO taksonomisi çerçevesinde incelenmiştir. Bu kapsamda Doğan (2020)'in çalışmasında yer alan SOLO Taksonomisi Düzeyleri için Gösterge Fiiller kriter olarak ele alınmıştır. SOLO taksonomisinin ilk basamağı olan "Yapı Öncesi" basamağında, öğrenilen alan ile ilgili hiçbir öğrenme durumu gerçekleşmediğinden bu düzey için kullanılacak bir gösterge fiile de yer verilmemiştir. Dolayısıyla sorular değerlendirilirken bu düzey ele alınmayacaktır. Tek yönlü yapı, çok yönlü yapı, ilişkisel yapı ve soyutlanmış yapı düzeyleri için literatürde (Akbaş & Kılıç, 2023; Akbaş & Baki, 2020; Çetin & İlhan, 2016; Gezer & İlhan, 2014; İlhan & Gezer, 2017) belirlenen gösterge fiillere (eylemler) Tablo 3'te yer verilmiştir (Doğan,2020).

**Tablo 3.** SOLO sınıflandırma düzeyleri için gösterge fiiller

Düzeyler	Gösterge Fiiller
Tek Yönlü Yapı	Açıklamak, Aktarmak, Söylemek, Sıralamak, Saymak, İfade etmek, Hatırlamak, Farkına varmak, İsimlendirmek, Tekrar etmek, Teşhis etmek, Tanımak, İşaretlemek, Ezberlemek
Çok Yönlü Yapı	Sınıflandırmak, Birleştirmek, Numara vermek, Liste yapmak, Tanımlamak, Planlamak, Açıklık getirmek, Sembolleştirmek, Netleştirmek, Nitelendirmek, Anlamını açıklamak, Metaforik anlam yüklemek, Algoritmayı takip etmek, Yöntemi uygulamak
İlişkisel Yapı	Ayırt etmek, Kategorize etmek, Sorgulamak, Birleştirmek, İlişkilendirmek, Uygulamak, Analiz etmek, Karşılaştırmak, Ana hatlarını belirlemek, Tahmin etmek, Değerlendirmek, Özetlemek, Gözlemlemek, Bütünleştirmek, Sebeplerini açıklamak, Sebep-sonuç ilişkisi kurmak, Verilen bir teoriyi ilgili alana uygulamak
Soyutlanmış Yapı	Tasarım yapmak, Oluşturmak, Yargılamak, Hipotez kurmak, Değerlendirmek, Tartışmak, Yansıtmak, Genelleme yapma Kuram oluşturma Yüksek öngörü, Derinlemesine incelemek, Teoriyi yeni bir alana uygulamak

Belirlenen kriterler doğrultusunda incelemeler yapılmış ve elde edilen verilerin güvenilirliği konusunda uzman görüşüne başvurulmuş, bu noktada uyum kontrolünü sağlamak amacıyla Miles ve Huberman'ın (1994) "Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı)" formülü kullanılmıştır. Yapılan uyum kontrolü sonucunda uzman ve araştırmacının sorulara atadığı SOLO düzeyleri arasında %91 benzerlik olduğu görülmüştür. Elde edilen bulgular yüzde ve frekans değerleri kullanılarak tablolar halinde sunulmuştur.

## Bulgular

8. sınıf LGS Matematik Çalışma Kitabında yer alan matematik örnek soruları Tablo 2'de yer alan gösterge fiiller doğrultusunda incelenmiştir. Toplam 335 adet örnek sorunun SOLO taksonomisi çerçevesinde incelenmesi ile elde edilen bulgular frekans ve yüzde değerlerini gösteren Tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4.** 8. sınıf LGS matematik çalışma kitabında yer alan örnek soruların SOLO düzeylerine dağılımı

SOLO Sınıflandırma Düzeyi	f	%
Tek Yönlü Yapı	1	0,3
Çok Yönlü Yapı	54	16,1
İlişkisel Yapı	162	48,4
Soyutlanmış Yapı	118	35,2
Toplam	335	100

Tablo 4'teki frekans ve yüzde değerleri incelendiğinde 8. Sınıf LGS Matematik Çalışma Kitabında yer alan örnek soruların genel olarak ilişkisel ve soyutlanmış yapı düzeyinde yoğunlaştığı görülmektedir. İlişkisel yapı düzeyindeki sorular tüm örnek soruların yarısına yakın sayıdadır. Bununla birlikte tek yönlü yapı düzeyinde çok az sayıda soru yer alması dikkate değer bir durumdur.

Elde edilen bulgular ayrıca Ortaokul Matematik Öğretim Programında (MEB, 2018) yer alan beş farklı öğrenme alanına göre sınıflandırılarak frekans ve yüzde değerlerini gösteren tablolar halinde sunulmuştur. Ortaokul Matematik Öğretim Programında; Sayılar ve İşlemler, Cebir, Geometri ve Ölçme, Veri İşleme ve Olasılık olmak üzere beş öğrenme alanı yer almaktadır.

### *Sayılar ve İşlemler Öğrenme Alanına İlişkin Bulgular*

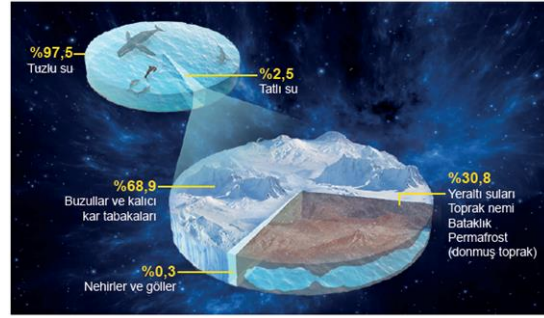
Sayılar ve İşlemler öğrenme alanında yer alan soruların SOLO Taksonomisi çerçevesinde incelenmesi ile elde edilen bulgular Tablo 5'te sunulmuştur.

**Tablo 5.** Sayılar ve işlemler öğrenme alanı sorularının SOLO düzeylerine dağılımı

SOLO Sınıflandırma Düzeyi	f	%
Tek Yönlü Yapı	0	0
Çok Yönlü Yapı	30	19,7
İlişkisel Yapı	85	55,9
Soyutlanmış Yapı	37	24,3
Toplam	152	100

Tablo 5'teki frekans ve yüzde değerleri incelendiğinde sayılar ve işlemler öğrenme alanında yer alan soruların İlişkisel yapı düzeyinde yoğunlaştığı görülmektedir. Bu düzeyde yer alan sorular sayılar ve işlemler alanında yer alan tüm soruların yarısından fazladır. Çok yönlü yapı ve soyutlanmış yapı düzeyinde yer alan soru sayıları birbirine yakın değerde olup tek yönlü yapı düzeyinde herhangi bir sorunun bulunmaması dikkat çeken bir durumdur. Şekil 1'de Sayılar ve İşlemler öğrenme alanındaki SOLO çok yönlü yapı düzeyine örnek olan bir soruya yer verilmiştir.

Dünyada 1,4 milyar km<sup>3</sup> civarında su vardır. Aşağıdaki görselde dünyadaki su miktarının dağılımı gösterilmiştir.



Buna göre nehirler ve gölleri oluşturan su miktarı metreküp cinsinden aşağıdakilerden hangisine eşittir?

(1 km<sup>3</sup> = 10<sup>9</sup> m<sup>3</sup>)

A) 1,05 · 10<sup>14</sup>

B) 3,5 · 10<sup>16</sup>

C) 4,2 · 10<sup>15</sup>

D) 4,2 · 10<sup>12</sup>

**Şekil 1.** Çok yönlü yapı düzeyine örnek soru

Şekil 1'de verilen soru bir üslü ifade sorusudur ve öğrenciden nehir ve gölleri oluşturan su miktarını metreküp cinsinden bulması istenmektedir. Öğrenciye sonucu bulması için gerekli olan üslü ifadelerle işlemler konusu ile ilgili yöntemler önceden öğretilmiştir. Öğrenci bu aşamada kendisine öğretilen yöntemleri uygulayacaktır. Dolayısıyla bu soru çok yönlü yapı düzeyine atanmıştır. Şekil 2'de Sayılar ve İşlemler öğrenme alanındaki SOLO ilişkisel yapı düzeyine örnek olan bir soruya yer verilmiştir.



Duatlon koşu etabı ile başlayıp bisiklet etabı ile devam eden ve tekrar koşu etabı ile biten bir spordur. Aynı anda yarışa başlayan sporcuların sırayla bu etapları tamamlaması gerekmektedir. Bu yarış, etapları tamamlama sürelerinin toplamı en az olan sporcuyu kazanmaktadır.



1. Etap (Koşu)

2. Etap (Bisiklet)

3. Etap (Koşu)

Bir ilçede düzenlenen festival kapsamında duatlon yarışı düzenlenmiştir.

Aşağıda bu yarışta tamamlamayı başaran 4 sporcunun, etapların her birini tamamlama süreleri verilmiştir.

Sporcu	Harun	Erdem	Mustafa	Bülent
1. Etap Tamamlama Süresi (dakika)	$\sqrt{8}$	$\sqrt{3}$	$\sqrt{5}$	$\sqrt{7}$
2. Etap Tamamlama Süresi (dakika)	$\sqrt{50}$	$\sqrt{48}$	$\sqrt{45}$	$\sqrt{63}$
3. Etap Tamamlama Süresi (dakika)	$\sqrt{32}$	$\sqrt{48}$	$\sqrt{45}$	$\sqrt{28}$

Buna göre bu yarışta hangi sporcuyu kazanmıştır?

A) Harun

B) Erdem

C) Mustafa

D) Bülent

### Şekil 2. İlişkisel yapı düzeyine örnek soru

Şekil 2’de verilen soru bir kareköklü ifade sorusudur ve öğrenciden yarışmayı hangi sporcunun kazanacağını bulması istenmektedir. Öğrencinin ilk olarak her yarışmacının kendi en iyi derecesini bulması ve daha sonra en iyi dereceler arasında büyüklük küçüklük ilişkisi kurarak karşılaştırma yapması ve birinci olan yarışmacıyı belirlemesi gerekmektedir. Dolayısıyla bu soru ilişkisel yapı düzeyine atanmıştır. Şekil 3’te Sayılar ve İşlemler öğrenme alanındaki SOLO soyutlanmış yapı düzeyine örnek olan bir soruya yer verilmiştir.

Bir tarla, fıskiye sistemi yerine damlama sistemi ile sulandığında % 40 oranında su tasarrufu sağlanmaktadır.



Fıskiye Sistemi İle Sulanan Bir Tarla



Damlama Sistemi İle Sulanan Bir Tarla

Hasan amca alanları dönüm cinsinden farklı birer doğal sayıya eşit olan iki tarlasından birini fıskiye, diğerini damlama sistemini kullanarak sulamaktadır.

Hasan amca tarlalarını sulamak için harcadığı toplam suyun yarısını fıskiye sistemi, diğer yarısını ise damlama sistemi ile suladığı tarlaları için kullanmaktadır.

Buna göre Hasan amcanın bu tarlalarının alanları toplamı dönüm cinsinden aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) 10

B) 12

C) 14

D) 16

### Şekil 3. Soyutlanmış yapı düzeyine örnek soru

Şekil 3’te verilen soru bir çarpınlar ve katlar sorusudur ve öğrenciden tarlaların alanlarının toplamıyla ilgili değerlendirme yapması istenmektedir. Öğrencinin bu soruda su tasarrufu yüzdesini kullanarak her iki sulama sisteminde de dönüm başına harcanan su miktarlarını cebirsel olarak ifade etmesi ve oluşturduğu cebirsel ifadeleri kullanarak toplam alanla ilgili tahmin yürütmesi gerekmektedir. Cebir konusu öğrencilere genel olarak soyut geldiğinden ve bu soruda öğrenci cebirsel ifadeleri kendisi oluşturacağından verilen soru soyutlanmış yapı düzeyine atanmıştır.

## Veri İşleme Öğrenme Alanına İlişkin Bulgular

Veri İşleme öğrenme alanında yer alan soruların SOLO Taksonomisi çerçevesinde incelenmesi ile elde edilen bulgular Tablo 6'da sunulmuştur.

**Tablo 6.** Veri işleme öğrenme alanı sorularının SOLO düzeylerine dağılımı

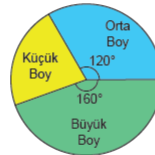
SOLO Sınıflandırma Düzeyi	f	%
Tek Yönlü Yapı	0	0
Çok Yönlü Yapı	3	12,0
İlişkisel Yapı	11	44,0
Soyutlanmış Yapı	11	44,0
Toplam	25	100

Tablo 6'daki frekans ve yüzde değerleri incelendiğinde veri işleme öğrenme alanında yer alan soruların ilişkisel yapı ve soyutlanmış yapı düzeyinde yoğunlaştığı ve her iki düzeyde yer alan soru sayısının birbirine eşit olduğu görülmektedir. Bununla birlikte tek yönlü yapı düzeyinde herhangi bir sorunun bulunmaması dikkat çeken bir durumdur. Şekil 4'te Veri İşleme öğrenme alanındaki SOLO çok yönlü yapı düzeyine örnek olan bir soruya yer verilmiştir.

Bir pizzacı 1 Şubat tarihinde büyük, orta ve küçük boy pizza menülerinden onar tane satmış ve toplam 1440 TL gelir elde etmiştir.

Aşağıdaki daire grafiğinde pizzacının bu menülerin satışından elde ettiği gelirin menülere göre dağılımı verilmiştir.

**Grafik:** Toplam Gelirin Menülere Dağılımı



Bu pizzacı, fiyatlarını değiştirmeden bu menülerden şubat ayı boyunca % 45'i orta boy, % 30'u büyük boy olmak üzere toplam 400 tane satmıştır.

**Buna göre pizzacının şubat ayı boyunca küçük boy pizza menüsü satışından elde ettiği toplam gelir kaç liradır?**

A) 2800 B) 3200 C) 3600 D) 4000

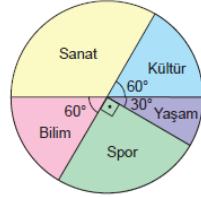
**Şekil 4.** Çok yönlü yapı düzeyine örnek soru

Şekil 4'te verilen soru bir veri analizi sorusudur ve öğrenciden pizza menüsü satışından elde edilen toplam geliri bulması istenmektedir. Konuyla ilgili bir bütünün toplam değerinin derecelerine göre daire dilimlerine nasıl dağıtılacağına yönelik yöntem öğrenciye önceden öğretilmiştir. Öğrencinin öğretilen yöntemi bu aşamada uygulaması ve algoritmayı takip etmesi gerekmektedir. Dolayısıyla bu soru çok yönlü yapı düzeyine atanmıştır. Şekil 5'te Veri İşleme öğrenme alanındaki SOLO ilişkisel yapı düzeyine örnek olan bir soruya yer verilmiştir.

Bir ilkokulda; sanat, kültür, yaşam, spor ve bilim alanlarında tasarım-beceri atölyeleri kurulmuş, her öğrenci tercih ettiği alandaki atölye çalışmalarından birine katılmıştır.

Aşağıdaki daire grafiğinde bu okuldaki öğrencilerin tercih ettiği tasarım-beceri alanlarına göre dağılımı, sütun grafiğinde ise sanat alanındaki atölye çalışmalarına katılan öğrencilerin dağılımı verilmiştir.

**Grafik:** Öğrencilerin Tasarım-Beceri Alanlarına Göre Dağılımı

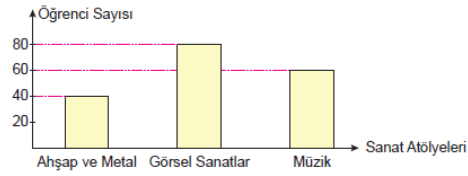


Bu ilkokuldaki toplam öğrenci sayısı kaçtır?

A) 360

B) 480

**Grafik:** Sanat Alanındaki Atölye Çalışmalarına Katılan Öğrencilerin Dağılımı



C) 540

D) 600

**Şekil 5.** İlişkisel yapı düzeyine örnek soru

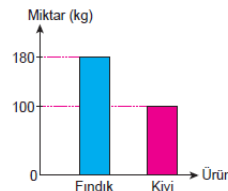
Şekil 5'te verilen soru bir veri analizi sorusudur ve öğrenciden bahsedilen ilkokuldaki toplam öğrenci sayısını bulması istenmektedir. Öğrencinin bu soruda daire grafiği ve sütun grafiği arasında ilişki kurması ve bu iki grafiği birleştirerek analiz yapması gerekmektedir. Dolayısıyla bu soru ilişkisel yapı düzeyine atanmıştır. Şekil 6'da Veri İşleme öğrenme alanındaki SOLO soyutlanmış yapı düzeyine örnek olan bir soruya yer verilmiştir.

Mehmet amcanın her biri 10 dekar olan iki farklı bahçesi vardır. Bu bahçelerin birinde kivi, diğerinde fındık üreten Mehmet amca aynı zamanda arıcılık da yapmaktadır. Ürünlerin satış fiyatlarını gösteren tablo ve birer dekar bahçede üretilen fındık ve kivi miktarlarını gösteren grafik aşağıda verilmiştir.

**Tablo:** Ürünlerin Satış Fiyatları

Ürünler (1 kg)	Fiyatlar (TL)
Fındık	11 ile 16 arası
Kivi	3 ile 9 arası
Bal	30 ile 56 arası

**Grafik:** Birer Dekar Bahçede Üretilen Ürün Miktarı



Bu ürünlerin her birinin 1 kilogramının satış fiyatı lira cinsinden birer tam sayıdır. Mehmet amca ürünlerinin tamamını satarak 53 500 TL gelir elde etmiştir.

Buna göre Mehmet amca **en fazla** kaç kilogram bal satmıştır?

A) 800

B) 900

C) 1000

D) 1200

**Şekil 6.** Soyutlanmış yapı düzeyine örnek soru

Şekil 6'da verilen soru bir veri analizi sorusudur ve öğrenciden en fazla kaç kilogram bal satıldığını bulması istenmektedir. Soruda fındık, kivi ve balın 1 kg fiyatının net olarak belli olmamasından dolayı en fazla miktarda bal satılmış olması için öğrencinin fındık, kivi ve balın 1 kg fiyatıyla ilgili yüksek öngöründe bulunması, hipotez kurması ve bu hipotezler üzerinden değerlendirme yaparak sonuca ulaşması gerekmektedir. Dolayısıyla bu soru soyutlanmış yapı düzeyine atanmıştır.

### Olasılık Öğrenme Alanına İlişkin Bulgular

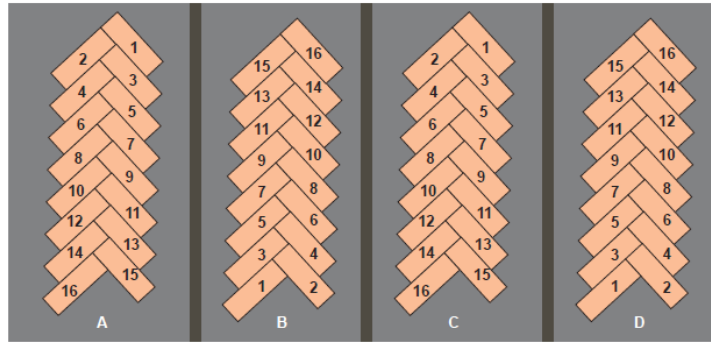
Olasılık öğrenme alanında yer alan soruların SOLO Taksonomisi çerçevesinde incelenmesi ile elde edilen bulgular Tablo 7'de sunulmuştur.

**Tablo 7.** Olasılık öğrenme alanı sorularının SOLO düzeylerine dağılımı

SOLO Sınıflandırma Düzeyi	f	%
Tek Yönlü Yapı	1	2,7
Çok Yönlü Yapı	14	37,8
İlişkisel Yapı	16	43,2
Soyutlanmış Yapı	6	16,2
Toplam	37	100

Tablo 7'deki frekans ve yüzde değerleri incelendiğinde olasılık öğrenme alanında yer alan soruların ilişkisel yapı düzeyinde yoğunlaştığı, bununla birlikte çok yönlü yapı düzeyinde yer alan soru sayısının da ilişkisel yapı düzeyindeki soru sayısına yakın değerde olduğu görülmektedir. Tek yönlü yapı düzeyinde çok az sayıda soruya yer verilmesi ise dikkat çeken bir durumdur. Şekil 7'de Olasılık öğrenme alanındaki SOLO tek yönlü yapı düzeyine örnek olan bir soruya yer verilmiştir.

<sup>1</sup>Aşağıda modeli verilen otoparkın A, B, C, D olarak isimlendirilen her bölümünde 1'den 16'ya kadar numaralandırılmış park yerleri bulunmaktadır.



Sabah bu otoparka aracını park eden Burhan, akşam aracını almaya geldiğinde sadece park yerinin numarasının bir asal sayı olduğunu hatırlamaktadır.

Buna göre Burhan'ın arabasını park etmiş olabileceği kaç farklı olası yer vardır?

A) 16

B) 20

C) 24

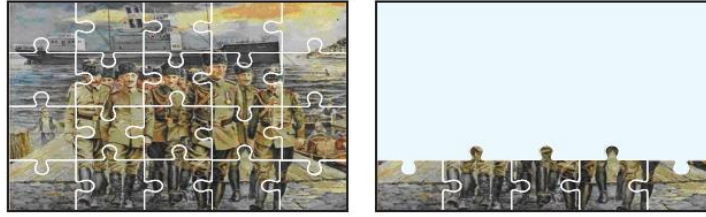
D) 28

**Şekil 7.** Tek yönlü yapı düzeyine örnek soru

Şekil 7'de verilen soru bir basit olayların olma olasılığı sorusudur ve öğrenciden arabanın park edilmiş olabileceği kaç farklı olası yer olduğunu bulması istenmektedir. Öğrencinin soruda asal sayı numaralı park yerlerini teşhis etmesi ve sayması gerekmektedir. Dolayısıyla soru tek yönlü yapı düzeyine atanmıştır. Şekil 8'de Olasılık öğrenme alanındaki SOLO çok yönlü yapı düzeyine örnek olan bir soruya yer verilmiştir.

$$\text{Bir olayın olma olasılığı} = \frac{\text{İstenilen olası durumların sayısı}}{\text{Tüm olası durumların sayısı}}$$

Şekil 1'deki yapbozda köşelerde bulunan parçaların iki kenarı, kenarlarda bulunan diğer parçaların ise bir kenarı düzdür. Ortada kalan parçaların ise düz olan bir kenarı yoktur.



Şekil 1

Şekil 2

Eda Beren Şekil 1'deki 20 parçadan oluşan yapbozun 1 parçasını kaybetmiştir. Elinde kalan parçaların bir kısmını Şekil 2'deki gibi birleştirmiştir.

Buna göre yapbozun kaybolan parçasının, tek kenarı düz olan bir parça olma olasılığı nedir?

- A)  $\frac{1}{2}$  B)  $\frac{7}{15}$  C)  $\frac{9}{20}$  D)  $\frac{3}{10}$

### Şekil 8. Çok yönlü yapı düzeyine örnek soru

Şekil 8'de verilen soru bir basit olayların olma olasılığı sorusudur ve öğrenciden kaybolan yapboz parçasının tek kenarı düz olan bir parça olma olasılığını bulması istenmektedir. Öğrencinin yapboz parçalarını kenarlarının düz olma durumuna göre sınıflandırması gerekmektedir. Öğrenciye basit olayların olma olasılığını hesaplama ile ilgili gerekli yöntem önceden öğretilmiştir. Öğrenci bu aşamada öğretilen yöntemi uygulayacaktır. Dolayısıyla soru çok yönlü yapı düzeyine atanmıştır. Şekil 9'da Olasılık öğrenme alanındaki SOLO ilişkisel yapı düzeyine örnek olan bir soruya yer verilmiştir.

$$\text{Bir olayın olma olasılığı} = \frac{\text{İstenilen olası durumların sayısı}}{\text{Tüm olası durumların sayısı}}$$

Su sıvı hâlden katı hâle geçerken hacmi %8 ile %10 arasında artar. Ağzı kapalı cam bir şişenin içerisindeki suyun donmuş durumdaki hacmi, şişenin hacminden fazla olursa bu suyun donması durumunda cam şişe patlar.

Zehra, sürâhinin içindeki 1400 ml suyun tamamını aşağıda hacimleri verilen boş cam şişeler arasından rastgele seçtiği birine koymuştur.



Zehra bu şişenin kapağını kapatıp şişeyi derin dondurucuya koymuştur.

Buna göre içerisindeki su donduktan sonra şişenin patlama olasılığı kaçtır?

- A)  $\frac{1}{5}$  B)  $\frac{2}{5}$  C)  $\frac{3}{5}$  D)  $\frac{4}{5}$

### Şekil 9. İlişkisel yapı düzeyine örnek soru

Şekil 9'da verilen soru bir basit olayların olma olasılığı sorusudur ve öğrenciden içine su konulan şişenin su donduktan sonraki patlama olasılığını bulması istenmektedir. Öğrencinin soruda suyun donduktan sonraki olası hacmi ile ilgili yüzde hesabı uygulamasını yapması, donan suyun hacmi ile şişelerin hacmini büyüklük küçüklük olarak karşılaştırması ve bu doğrultuda olasılık hesabı yapması gerekmektedir. Dolayısıyla soru

ilişkisel yapı düzeyine atanmıştır. Şekil 10'da Olasılık öğrenme alanındaki SOLO soyutlanmış yapı düzeyine örnek olan bir soruya yer verilmiştir.

$$\text{Bir olayın olma olasılığı} = \frac{\text{İstenilen olası durumların sayısı}}{\text{Tüm olası durumların sayısı}}$$

Kerem boş olan kumbarasına sadece 1 liralık ve 50 kuruşluk madeni paralar atarak para biriktiriyor. Bu parayla bir oyuncak helikopter almak için oyuncakçıya gidiyor. Kumbarasındaki para aşağıda fiyatları verilen helikopterlerden pahalı olanı almaya yetmediği için ucuz olanı alıyor.



Kerem'in kumbarasında biriken paraların arasından rastgele çekilen bir madeni paranın 1 lira olma olasılığı  $\frac{1}{5}$ 'tir.

Buna göre Kerem'in helikopteri aldıktan sonra kaç lirası kalmıştır?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

**Şekil 10.** Soyutlanmış yapı düzeyine örnek soru

Şekil 10'da verilen soru bir basit olayların olma olasılığı sorusudur ve öğrenciden helikopteri aldıktan sonra Kerem'in kaç lirası kaldığını bulması istenmektedir. Soruda öğrencinin verilen olasılık değerini kullanarak 50 Kr ve 1 TL'lik para adetleri ve toplam para miktarı ile ilgili cebirsel ifadeler oluşturması ve kumbaradaki toplam para miktarı ile ilgili değerlendirme yapması gerekmektedir. Dolayısıyla soru soyutlanmış yapı düzeyine atanmıştır.

#### *Cebir Öğrenme Alanına İlişkin Bulgular*

Cebir öğrenme alanında yer alan soruların SOLO Taksonomisi çerçevesinde incelenmesi ile elde edilen bulgular Tablo 8'de sunulmuştur.

**Tablo 8.** Cebir öğrenme alanı sorularının SOLO düzeylerine dağılımı

SOLO Sınıflandırma Düzeyi	f	%
Tek Yönlü Yapı	0	0
Çok Yönlü Yapı	5	5,3
İlişkisel Yapı	37	39,4
Soyutlanmış Yapı	52	55,3
Toplam	94	100

Tablo 8'deki frekans ve yüzde değerleri incelendiğinde cebir öğrenme alanında yer alan soruların soyutlanmış yapı düzeyinde yoğunlaştığı görülmektedir. Bununla birlikte ilişkisel yapı düzeyindeki soru sayısının cebir öğrenme alanında yer alan tüm soruların yaklaşık %40'ını oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır. Tek yönlü yapı düzeyinde herhangi bir

sorunun bulunmaması ise dikkat çeken bir durumdur. Şekil 11’de Cebir öğrenme alanındaki SOLO çok yönlü yapı düzeyine örnek olan bir soruya yer verilmiştir.

Aşağıda kısa kenarı  $(4x + 16)$  m, uzun kenarı  $(6x + 18)$  m olan dikdörtgen şeklindeki bir konser alanının krokisi verilmiştir. Alanları eşit 6 sıradan oluşan bu konser alanında sıra numarası tek olan bölgeler 4 eş parçaya, sıra numarası çift olan bölgeler 2 eş parçaya ayrılmıştır.

6. sıra	R Blok		S Blok	
5. sıra	M blok	N blok	O Blok	P Blok
4. sıra	K Blok		L Blok	
3. sıra	G Blok	H Blok	I Blok	J Blok
2. sıra	E Blok		F Blok	
1. sıra	A Blok	B Blok	C Blok	D Blok

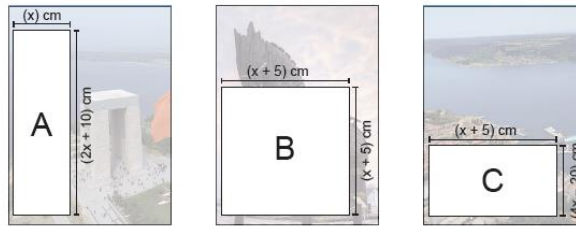
Konser alanında yer alan K ve P bölgelerinin alanları arasındaki fark metrekare cinsinden aşağıdaki cebirsel ifadelerden hangisine eşittir?

- A)  $x^2 + 6x + 9$       B)  $x^2 + 7x + 12$       C)  $x^2 + 8x + 16$       D)  $x^2 + 9x + 20$

Şekil 11. Çok yönlü yapı düzeyine örnek soru

Şekil 11’de verilen soru bir cebirsel ifadeler ve özdeşlikler sorusudur ve öğrenciden K ve P bölgeleri arasındaki alan farkını bulması istenmektedir. Öğrenciye cebirsel ifadeleri çarpma ve çıkarma ile ilgili yöntemler önceden öğretilmiştir. Öğrencinin soruda istenilen bölgelerin alanını kendisine öğretilen yöntem doğrultusunda hesaplaması ve algoritmayı takip ederek bölgeler arasındaki alan farkını bulması gerekmektedir. Dolayısıyla soru çok yönlü yapı düzeyine atanmıştır. Şekil 12’de Cebir öğrenme alanındaki SOLO ilişkisel yapı düzeyine örnek olan bir soruya yer verilmiştir.

Aşağıdaki şekilde bir derginin iç sayfa tasarımında kullanılan dikdörtgen şeklindeki A, B ve C reklam alanlarının ebatları gösterilmektedir. Dergideki reklam ücretleri, reklam alanları ile orantılı olarak belirlenmiştir.



A bölgesinin reklam ücreti B bölgesinin reklam ücretinden 25 TL fazla olduğuna göre C bölgesinin reklam ücreti kaç TL’dir?


- A) 100      B) 125      C) 150      D) 175

Şekil 12. İlişkisel yapı düzeyine örnek soru


Şekil 12’de verilen soru bir cebirsel ifadeler ve özdeşlikler sorusudur ve öğrenciden C bölgesinin reklam ücretinin kaç TL olduğunu bulması istenmektedir. Öğrencinin soruda verilen bölgelerin alanlarını hesaplayarak karşılaştırma yapması ve bu bölgelerin alanları ile

fiyatları arasında ilişkilendirmede bulunması gerekmektedir. Dolayısıyla soru ilişkisel yapı düzeyine atanmıştır. Şekil 13'te Cebir öğrenme alanındaki SOLO soyutlanmış yapı düzeyine örnek olan bir soruya yer verilmiştir.

Aşağıdaki görselde 100 kişilik bir sinema salonundaki bilet fiyatları verilmiştir.



Tam Bilet  
12 TL



İndirimli Bilet  
10 TL

Bu sinema salonundaki bir film gösterimi sırasında 18 koltuğun boş olduğu ve indirimli bilet alan izleyici sayısının tam bilet alan izleyici sayısının 3 katından 2 fazla olduğu görülmüştür.

**Buna göre bu film gösterimi için izleyicilerin ödediği toplam ücret kaç TL dir?**

A) 940                      B) 900                      C) 860                      D) 820

Şekil 13. Soyutlanmış yapı düzeyine örnek soru

Şekil 13'te verilen soru bir doğrusal denklemler sorusudur ve öğrenciden izleyicilerin ödediği toplam ücreti bulması istenmektedir. Soruda öğrencinin tam bilet ve öğrenci bileti alan kişi sayısı ve bilet fiyatlarıyla ilgili bilgileri kullanarak denklem oluşturması ve bu denklemi çözmesi gerekmektedir. Dolayısıyla soru soyutlanmış yapı düzeyine atanmıştır.

#### *Geometri ve Ölçme Öğrenme Alanına İlişkin Bulgular*

Geometri ve Ölçme öğrenme alanında yer alan soruların SOLO Taksonomisi çerçevesinde incelenmesi ile elde edilen bulgular Tablo 9'da sunulmuştur.

**Tablo 9.** Geometri ve ölçme öğrenme alanı sorularının SOLO düzeylerine dağılımı

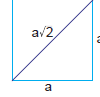
SOLO Sınıflandırma Düzeyi	f	%
Tek Yönlü Yapı	0	0
Çok Yönlü Yapı	2	7,4
İlişkisel Yapı	13	48,1
Soyutlanmış Yapı	12	44,4
Toplam	27	100

Tablo 9'daki frekans ve yüzde değerleri incelendiğinde geometri ve ölçme öğrenme alanında yer alan soruların ilişkisel yapı ve soyutlanmış yapı düzeyinde yoğunlaştığı, her iki düzeyde yer alan soru sayısının da birbirine yakın değerde olduğu görülmektedir. Bununla birlikte çok yönlü yapı düzeyinde çok az sayıda soru yer alması ve tek yönlü yapı düzeyinde ise hiç soru yer almaması dikkat çeken bir durumdur. Şekil 14'te Geometri ve Ölçme öğrenme alanındaki SOLO çok yönlü yapı düzeyine örnek olan bir soruya yer verilmiştir.

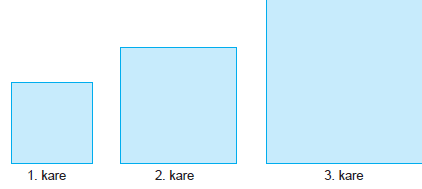


$a, b, c, d$  birer doğal sayı olmak üzere  $a\sqrt{b} \cdot c\sqrt{d} = a \cdot c\sqrt{b \cdot d}$  ve  $a\sqrt{b} = \sqrt{a^2 b}$  dir.

Bir kenarı  $a$  olan karenin köşegen uzunluğu  $a\sqrt{2}$  dir.



Doruk, şekildedeki gibi yan yana üç tane kare çiziyor. Bu karelerden birincinin köşegen uzunluğu ikincinin kenar uzunluğuna, ikincinin köşegen uzunluğu da üçüncünün kenar uzunluğuna eşittir.



İkinci karenin alanı  $128 \text{ cm}^2$  olduğuna göre birinci ve üçüncü karelerin çevreleri toplamı kaç santimetredir?

- A) 32 B) 48 C) 80 D) 96

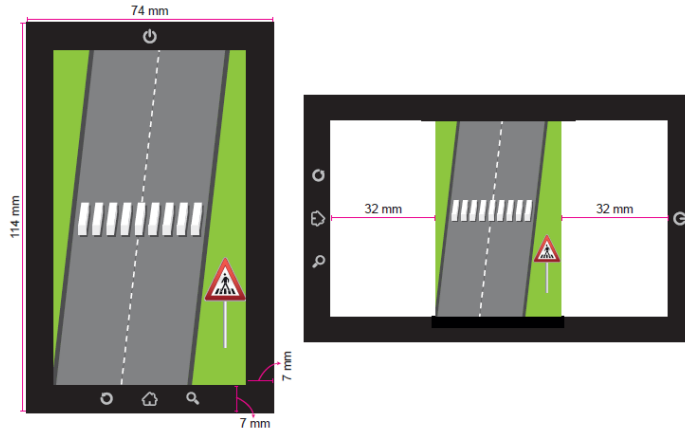
Şekil 14. Çok yönlü yapı düzeyine örnek soru

Şekil 14'te verilen soru bir üçgenler sorusudur ve öğrenciden birinci ve üçüncü karelerin çevrelerinin toplamını bulması istenmektedir. Karenin kenar uzunluklarını kullanarak köşegen uzunluğunu nasıl bulacağına ilişkin Pisagor teoremi ilgili yöntem kendisine önceden öğretilmiştir ve ayrıca sorunun içerisinde de buna yönelik bilgi yer almaktadır. Öğrencinin öğretilen yöntemi uygulayarak karelerin kenar uzunluklarını bulması ve algoritmayı takip ederek çevre uzunluklarını hesaplaması gerekmektedir. Dolayısıyla soru çok yönlü yapı düzeyine atanmıştır. Şekil 15'te Geometri ve Ölçme öğrenme alanındaki SOLO ilişkisel yapı düzeyine örnek olan bir soruya yer verilmiştir.

Görünümleri aynı fakat ölçüleri farklı olan şekillere benzer şekiller denir.

Benzer çokgenlerin karşılıklı kenarlarının uzunlukları orantılıdır. Bu orana "benzerlik oranı" denir.

Aşağıda ölçüleri verilen aktılı telefon dikey konumda iken çekilen bir fotoğrafın, telefon yatay konuma getirildiğinde oluşan görüntüsü verilmiştir.



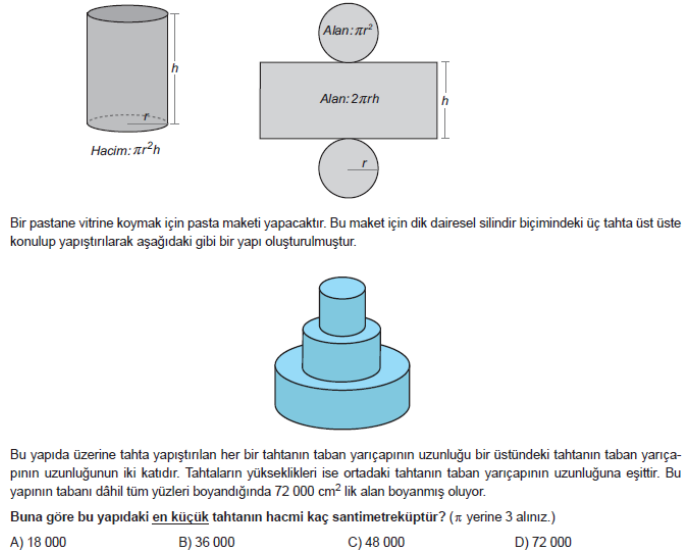
Görselede, telefon dikey konumda iken fotoğrafın tüm ekranı kapladığı, telefon yatay konuma getirildiğinde ise fotoğrafın görünüşünün aynı fakat ölçülerinin değiştiği ve her iki yanında 32 mm lik boşluk kaldığı görülmektedir.

Buna göre ekran görüntülerindeki üçgen yaya geçidi levhaları arasındaki benzerlik oranı aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $\frac{2}{3}$  B)  $\frac{1}{2}$  C)  $\frac{3}{5}$  D)  $\frac{2}{5}$

Şekil 15. İlişkisel yapı düzeyine örnek soru

Şekil 15'te verilen soru bir eşlik ve benzerlik sorusudur ve öğrenciden üçgen yaya geçidi levhaları arasındaki benzerlik oranını bulması istenmektedir. Soruda öğrencinin verilen çokgenlerin kenar uzunlukları arasında ilişkilendirme yaparak bu çokgenler arasındaki ve dolayısıyla üçgen levhalar arasındaki benzerlik oranını belirlemesi gerekmektedir. Dolayısıyla soru ilişkisel yapı düzeyine atanmıştır. Şekil 16'da Geometri ve Ölçme öğrenme alanındaki SOLO soyutlanmış yapı düzeyine örnek olan bir soruya yer verilmiştir.



Şekil 16. Soyutlanmış yapı düzeyine örnek soru

Şekil 16'da verilen soru bir geometrik cisimler sorusudur ve öğrenciden verilen yapıdaki en küçük tahtanın hacmini bulması istenmektedir. Öğrencinin verilen silindirlerin yarıçaplarını kullanarak bu silindirlerin yüzey alanlarını ifade eden cebirsel ifadeler oluşturması ve yapının toplam yüzey alanını hesaplamak için yüksek öngöründe bulunması gerekmektedir. Dolayısıyla soru soyutlanmış yapı düzeyine atanmıştır.

### Tartışma ve Sonuç

8. sınıf LGS Matematik Çalışma Kitabında sayılar ve işlemler öğrenme alanında yer alan soruların ilişkisel yapı düzeyinde yoğunlaştığı, bu düzeydeki soruların sayılar ve işlemler öğrenme alanında yer alan tüm soruların yarısından fazlasını oluşturduğu görülmektedir. Soyutlanmış yapı düzeyinde ve çok yönlü yapı düzeyinde yer alan soru sayıları ise birbirine yakın değerdedir ve bununla birlikte tek yönlü yapı düzeyinde herhangi bir soru yer almamaktadır. Veri işleme öğrenme alanında yer alan soruların ise ilişkisel yapı düzeyinde ve soyutlanmış yapı düzeyinde yoğunlaştığı, her iki düzeyde yer alan soruların birbirine eşit sayıda olduğu belirlenmiştir. Çok yönlü yapı düzeyinde çok az sayıda soru yer

almaktadır ve bununla birlikte tek yönlü yapı düzeyinde herhangi bir soru bulunmamaktadır. Olasılık öğrenme alanında yer alan sorular incelendiğinde soruların ilişkisel yapı düzeyinde yoğunlaştığı, bunun yanı sıra çok yönlü yapı düzeyinde yer alan soru sayısının ilişkisel yapı düzeyinde yer alan soru sayısına yakın değerde olduğu görülmektedir. Tek yönlü yapı düzeyinde ise çok az sayıda soru bulunmamaktadır. Cebir öğrenme alanında yer alan soruların ise çoğunluğunun soyutlanmış yapı düzeyinde yer aldığı ve bu düzeydeki soruların cebir öğrenme alanında yer alan tüm soruların yarısından fazlasını oluşturduğu görülmektedir. İlişkisel yapı düzeyinde yer alan sorular cebir öğrenme alanındaki tüm soruların yaklaşık beşte ikisi kadardır. Bununla birlikte çok yönlü yapı düzeyinde çok az sayıda soru bulunmakta ve tek yönlü yapı düzeyinde ise herhangi bir soru yer almamaktadır. Geometri ve Ölçme alanında yer alan soruların ilişkisel yapı düzeyi ve soyutlanmış yapı düzeyinde yoğunlaştığı ve her iki düzeyde yer alan soru sayısının da birbirine yakın değerde olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra çok yönlü yapı düzeyinde çok az sayıda soru bulunmaktadır. Tek yönlü yapı düzeyinde ise herhangi bir soru yer almamaktadır.

8. sınıf LGS Matematik Çalışma kitabında yer alan örnek sorular incelendiğinde soruların tüm öğrenme alanlarında soyutlanmış yapı düzeyinde yoğunlaştığı görülmektedir. Bu durum liseye geçişte nitelikli öğrenci seçimini kolaylaştırmakla birlikte öğrencilerin bir üst öğrenim basamağına daha iyi hazırlanmalarını sağlamaktadır. Bununla birlikte bu sonuç Acet A. vd.'nin (2021) çalışmalarında elde ettiği, 2019 ve 2020 yıllarında gerçekleştirilen Liselere Giriş Sınavlarında yer alan fen bilimleri sorularının içerisinde soyutlanmış yapı düzeyinde herhangi bir soru bulunmadığı sonucuyla farklılık göstermektedir. Bu sonuç ayrıca Erbaş'ın (2021), ortaokul matematik dersi öğretim programı kazanımlarının ve matematik ders kitabı değerlendirme sorularının SOLO taksonomisi çerçevesinde incelenmesi isimli çalışmasında yer verdiği 5, 6, 7 ve 8. sınıf matematik ders kitaplarında yer alan değerlendirme sorularının en fazla çok yönlü yapıya ait soru olduğu görüşüyle de farklılık göstermektedir. Bunun yanı sıra bu sonuç Dilekçi'nin (2022), ortaokul matematik dersi kazanımlarının ve ünite değerlendirme sorularının solo taksonomisi ile incelenmesi isimli çalışmasında belirttiği 7. ve 8. sınıfta tek yönlü yapı düzeyindeki kazanımlar diğer sınıflara oranla daha azken ilişkisel yapı düzeyi ve soyutlanmış yapı düzeyindeki kazanımların fazla olduğu sonucuyla benzerlik göstermektedir. 8. sınıf LGS Matematik

Çalışma kitabında yer alan örnek sorular arasında tek yönlü yapı düzeyinde yer alan soru sayısının çok az olduğu görülmektedir. Bu sonuç Dilekçi'nin (2022) çalışmasında yer verdiği 8. sınıfta ilişkisel ve soyutlanmış yapı düzeyindeki kazanım sayısının fazla olması ve tek yönlü yapı düzeyindeki kazanım sayısının azalmış olması beklenen bir durumdur görüşüyle paralellik göstermektedir. Bununla birlikte bu sonuç Gezer ve İlhan'ın (2015) çalışmasında yer verdiği 4. ve 5. sınıf Sosyal Bilgiler Öğretim Programı'nda tek yönlü yapı ve çok yönlü yapı düzeyinde yer alan kazanımların neredeyse programın yarısını oluşturduğu görüşüyle farklılık göstermektedir. 8. sınıf LGS Matematik Çalışma kitabında yer alan örnek soruların soyutlanmış yapı düzeyinin ardından en fazla sayıda ilişkisel yapı düzeyinde yer aldığı belirlenmiştir. Bu sonuç Öğdem'in (2022) , çalışmasında belirttiği hem 2020 hem de 2021 yılında yapılan TYT sınavlarında yer alan soruların çoğunluğunun ilişkisel yapı düzeyinde olduğu görüşüyle benzerlik göstermektedir.

Bu çalışmada ulaşılan bulgular ve elde edilen sonuçlar dikkate alınarak aşağıdaki önerilere yer verilebilir;

-Matematik örnek soruları arasında tek yönlü yapı düzeyinde soru sayısı yok denecek kadar azdır. MEB tarafından yayınlanan örnek sorularda tek yönlü yapı düzeyindeki sorulara daha fazla yer verilebilir.

-Matematik örnek soruları arasında çok yönlü yapı düzeyindeki sorulara belli oranda yer verildiği görülmekle birlikte bu oranın yeterli olmadığı değerlendirilmiştir. Öğrencilerin derslerde kendilerine öğretilen bilgi, yöntem ve teknikleri daha fazla uygulama fırsatı bulmaları için örnek sorular arasında çok yönlü yapı düzeyindeki sorulara daha fazla sayıda yer verilebilir.

-MEB tarafından 8. sınıf öğrencilerine yine yardımcı kaynak olarak dağıtılan 8. sınıf Matematik Çalışma kitabı da incelenip çalışmanın kapsamı genişletilebilir,

-MEB tarafından 5. , 6. ve 7. sınıf seviyelerindeki öğrencilere dağıtılan 'Beceri Temelli Testler', 'Çalışma Soruları' ve 'Kazanım Kavrama Testleri' kitaplarında yer alan matematik soruları da SOLO düzeylerine göre analiz edilip tüm sınıf seviyelerindeki yardımcı kaynaklar incelenebilir,

-Matematik örnek sorularının soyutlanmış yapı düzeyinde yoğunlaştığı görüldüğünden buna paralel olarak 8. sınıf matematik ders kitaplarında da bu düzeydeki sorulara daha fazla yer verilebilir.

-Matematik örnek sorularının soyutlanmış yapı düzeyinde yoğunlaştığı belirlendiğinden bu sorularda öğrencilerden beklenen eleştirel ve yaratıcı düşünme, problem çözme gibi üst bilişsel düşünme becerilerin önceki kademelerden itibaren geliştirilmesi adına 5., 6. ve 7. sınıf seviyelerindeki yardımcı kitaplarda da soyutlanmış yapı düzeyindeki sorulara daha fazla ağırlık verilebilir.

#### Bilgilendirme

*Bu çalışmada insan veya hayvan deneklerinden veri toplanmamıştır. Bu nedenle çalışma, etik kurul onayı gerektiren çalışmalar kapsamında yer almadığından etik kurul onayı alınmamıştır.*

#### Yazar Katkı Beyanı

**Kürşat YENİLMEZ:** Kavramsallaştırma, metodoloji, verilerin toplanması, işlenmesi, analizi, yorumlanması, denetim, inceleme-yazma ve düzenleme, çeviriyi düzenleme.

**Ahmet KAĞNICI:** Kavramsallaştırma, verilerin toplanması, analizi, yorumlanması, inceleme-yazma ve düzenleme, çeviriyi düzenleme.

### References

- Acet, A. , Acet, İ. & Kurnaz, M. A. (2021). 8. sınıf fen bilimleri öğretim programının ve 2019, 2020 yıllarına ait LGS sorularının solo taksonomisine göre incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43, 279-297.
- Ağçam, R. & Babanoğlu, M. P. (2020). Türkiye’de İngilizce öğretim programının değerlendirilmesi: Beceri ve ödev önerileri üzerine bir çalışma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 28(1), 431-441.
- Ağçam, R. & Babanoğlu, M. P. (2018). The SOLO analysis of EFL teaching programmes: Evidence from Turkey. *Electronic Turkish Studies*, 13(27), 1-18.
- Akbaş, E. E. & Kılıç, E. (2023). 8. sınıf öğrencilerinin kavram karikatürleri etkinlikleri kullanılarak gözlenen öğrenme çıktılarının yapısının incelenmesi: Yansıma örneği. *Journal of Computer and Education Research*, 11(21), 67-94.
- Akbaş, E. E. & Baki, A. (2020). Evaluation of students’ learning the subject of “limit-continuity” in a computer-aided environment according to the SOLO taxonomy: Action research. *Journal of Computer and Education Research*, 8(16), 631-671.
- Arı, A. (2013). Bilişsel alan sınıflamasında yenilenmiş Bloom, Solo, Fink, Dettmer taksonimleri ve uluslararası alanda tanınma durumları. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(2), 259-290.
- Bağdat, O. (2013). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme becerilerinin solo taksonomisi ile incelenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Biggs, J. & Collis, K. (1991). *Multimodal learning and the quality of intelligent behaviour*, In H. Rowe (Ed.), *Intelligence, Reconceptualization and Measurement*, Laurence Erlbaum
- Biggs, J. B. & Collis, K. F. (1979). *Classroom examples of cognitive development phenomena: The SOLO taxonomy*. Tasmania: Education Department & University of Tasmania.
- Birgin, O. (2016). Bloom taksonomisi. E. Bingölbali, S. Arslan, & İ. Ö. Zembat (Edt.), *Matematik eğitiminde teoriler* (ss.839-860). Pegem Akademi.

- Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27-40.
- Brabrand, C. & Dahl, B. (2009). Using the SOLO taxonomy to analyze competence progression of university science curricula. *High Education*, 58(4), 531-549.
- Burton, L. (1984). Mathematical thinking: The struggle for meaning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 15(1), 35-49.
- Çelik, D. (2007) . Öğretmen adaylarının cebirsel düşünme becerilerinin analitik incelenmesi. (Yayımlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Çepni, S., Bayrakçeken, S., Yılmaz, A., Yücel, C., Semerci, Ç., Köse, E., Sezgin, F., Demircioğlu, G. & Gündoğdu, G. (2007). Ölçme ve değerlendirme (1. Baskı). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Çetin, B. & İlhan, M. (2016). SOLO Taksonomisi. Editörler: Bingölbali, E., Arslan, S. ve Zembat, İ. Ö. *Matematik eğitiminde teoriler İçinde* s. 861-879. Pegem Yayıncılık.
- Çetin, B. & İlhan, M. (2017). Standart ve SOLO taksonomisine dayalı rubrikler ile puanlanan açık uçlu matematik sorularında puanlayıcı katılımı ve cömertliğinin incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 42(189), 217-247.
- Dilekçi, S. (2020). Ortaokul matematik dersi kazanımlarının ve ünite değerlendirme sorularının solo taksonomisi ile incelenmesi. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar.
- Doğan, A. (2020). İlkokul matematik öğretim programındaki kazanımların SOLO sınıflandırmasına göre incelenmesi. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 9(3), 2305-2325.
- Dönmez, H. (2019). 6., 7. ve 8. sınıf Fen bilimleri öğretim programı kazanımlarının ve değerlendirme sorularının incelenmesi: SOLO taksonomisi. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.
- Erbaş, İ. (2021). Ortaokul matematik dersi öğretim programı kazanımlarının ve matematik ders kitabı değerlendirme sorularının SOLO taksonomisi çerçevesinde incelenmesi. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Ferri, R. B. (2003). Mathematical thinking styles. An empirical study. <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=3d02be9b3491e2b8ed3ad6f8b4635e65f1d27fa8> (Erişim tarihi: 3/4/2023)
- Gezer, M. & İlhan, M. (2014). 8. sınıf vatandaşlık ve demokrasi eğitimi dersi kazanımları ile değerlendirme sorularının SOLO taksonomisine göre incelenmesi. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 19(32), 193-207.
- Gezer, M. & İlhan, M. (2015). Sosyal bilgiler dersi öğretim programı kazanımları ile ders kitabı değerlendirme sorularının SOLO taksonomisine göre incelenmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 1-25.
- Günhan, C. B. (2006). İlköğretim II. kademedeki matematik dersinde probleme dayalı öğrenmenin uygulanabilirliği üzerine bir araştırma, (Yayımlanmamış doktora tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Henderson, P. (2002). Materials development in support of mathematical thinking. <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/782941.783001> (Erişim tarihi: 2/4/2023)
- Hattie, J. A. & Purdie, N. (1998). *The SOLO model: Addressing fundamental measurement issues*. In B. Dart & G. Boulton-Lewis (Eds.), *Teaching and learning in higher education* (pp. 145-176). ACER.

- İlhan, M. & Gezer, M. (2017). A comparison of the reliability of the SOLO- and revised Bloom's taxonomybased classifications in the analysis of the cognitive levels of assessment questions. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 7(4), 637-662.
- Kalaç, S. & Çalışkan, P. (2022). Ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerinin SOLO taksonomisine göre incelenmesi. *Sosyal Araştırmalar ve Davranış Bilimleri Dergisi*, 8(16), 235-254.
- Konyalıhatipoğlu, M. E. (2016). *Ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin analitik ve bütüncül düşünme stillerinin SOLO taksonomisi ile incelenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize.
- Krathwohl, D.R. & Anderson, L.W. (2010). Merlin C. Wittrock ve Revision of Bloom's taxonomy. *Eğitim Psikoloğu*, 45(1), 64-65.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Sage.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Matematik dersi (1,2,3,4,5,6,7,8. sınıflar) öğretim programı*. MEB Yayıncılık.
- Musan, M. S. (2012) . *Dinamik matematik yazılımı destekli ortamda 8. sınıf öğrencilerinin denklem ve eşitsizlikleri anlama seviyelerinin SOLO taksonomisine göre incelenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- O'leary, Z. (2004). *The essential guide to doing research*. Sage Publications Ltd.
- Orbeyi, S. (2007) . *İlköğretim matematik dersi öğretim programının öğretmen görüşlerine dayalı olarak değerlendirilmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale.
- Öğdem, H. (2022) . *9. sınıf matematik ders kitaplarındaki değerlendirme soruları ile TYT matematik testi sorularının SOLO Taksonomisi açısından incelenmesi*.(Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. (Ed. D.A. Grouws). In *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the national council of teachers of mathematics* (pp. 334-370). Macmillan.
- Sönmez, V. (2004). *Program geliştirmede öğretmen el kitabı*. Anı Yayıncılık.
- Tall, D. (1991). *Advanced mathematical thinking*. Kluwer Academic Publishers.
- Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği. *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 234- 243.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Zengin, N. & Şengül, S. (2005, Eylül). *Tam öğrenme ilkeleri doğrultusunda farklı öğretim yöntemleri ile işlenen matematik dersinin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin matematik başarı düzeylerine etkisi*, M.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü II. Lisansüstü Eğitim Sempozyumu, İstanbul.