

## 8.Sınıf "DNA ve Genetik Kod" Ünitesi Kazanımları ile Değerlendirme Sorularının SOLO Taksonomisine Göre İncelenmesi

### Examination of 8th Grade "DNA and Genetic Code" Unit Outcomes and Evaluation Questions According to SOLO Taxonomy

Merve POLAT<sup>1</sup>, Elif BİLEN<sup>2</sup>, Kevser KAYACAN<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Dr.Öğr.Üyesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Eğitim Fakültesi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Türkiye, polat.merve@gmail.com, (<https://orcid.org/0000-0002-5133-8859>)

<sup>2</sup>Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Eğitim Fakültesi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Türkiye, bilenelif704@gmail.com, (<https://orcid.org/0000-0001-6136-2687>)

<sup>3</sup>Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Eğitim Fakültesi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Türkiye, kevserkayacan@gmail.com, (<https://orcid.org/0000-0001-7907-1458>)

**Geliş Tarihi:** 08.11.2021

**Kabul Tarihi:** 28.02.2022

#### ÖZ

Öğrencilerin belirli bir konuya ilişkin kavrama becerilerini değerlendirmek için kullanılan araçlardan biri SOLO taksonomisidir. Araştırmada Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda yer alan 8.sınıf "DNA ve Genetik Kod" 2.ünite kazanımları ile MEB tarafından 2019 yılında kabul edilip, 2020 yılında basılan ders kitabındaki ilgili ünitenin değerlendirme sorularının SOLO taksonomisinin düzeylerine göre analiz edilmesi amaçlanmıştır. Kazanımların ve değerlendirme sorularının analizi, SOLO taksonomisinin tek yönlü yapı, çok yönlü yapı, ilişkisel yapı ve soyutlanmış yapı düzeyleri referans alınarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, nitel bir veri toplama yöntemi olan doküman analizi kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre; incelenen kazanımların SOLO düzeyleri açısından yüksek oranda ilişkisel yapıda ve ünite sonu değerlendirme sorularının ise tek yönlü yapı düzeyinde bulunduğu saptanmıştır. SOLO taksonomisinin soyutlanmış yapı düzeyine karşılık gelen kazanım yer alırken, değerlendirme sorularında bu yapı düzeyine karşılık gelen sorunun yer almaması dikkat çekmektedir. Bulgular ışığında ünite değerlendirme sorularının hazırlanmasında ünite kazanımlarının rehber olarak kullanılmasına ve taksonomik olarak örtüşmesine dikkat edilmesi gerektiği söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** DNA ve Genetik Kod ünitesi, kazanım, SOLO taksonomisi, ünite değerlendirme soruları.

#### ABSTRACT

One of the tools used to evaluate concept ability of students related to certain topic, is the SOLO taxonomy. In the research, it was aimed to investigate the 2nd unit outcomes of 8th grade "DNA and Genetic Code" in the Science Lesson Teaching Program and the evaluation questions of the related unit in the textbook, which was accepted by the Ministry of Education in 2019 and then published in 2020, according to the levels of SOLO taxonomy. The analysis of the outcomes and evaluation questions was realized by taking reference the uni-structural, multi-structural, relational and extended abstract levels of the SOLO taxonomy. In the research, document analysis that is part of qualitative data harvest method, has been used. In document analysis, the investigated case or the inscriptive material information related to cases are analyzed. High level of relational structure for examined outcomes in terms of SOLO levels and prominent uni-structural level for the end-of-unit evaluation questions were determined according to research findings. While there is an outcome representing the extended abstract level of the SOLO

taxonomy, it is remarkable that the question corresponding to this structural level is not available in the evaluation questions. In line with the obtained findings, it can be said that the unit gains should be used as a guide in preparation of unit evaluation questions and attention should be paid to taxonomic overlap.

**Keywords:** DNA and Genetic Code, outcomes, SOLO taxonomy, Unit, unit evaluation questions.

## GİRİŞ

21. yüzyılın dünyasında ortaya çıkan teknolojik, ekonomik ve bilimsel gelişmeler toplumun ihtiyaç duyduğu birey özelliklerini değiştirmiş, bu durum da ülkelerin eğitim sistemlerini geliştirme ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Gray (2016), toplumun ihtiyaç duyduğu birey özelliklerini eleştirel düşünme, problem çözme, analitik düşünme, inovasyon, liderlik, kişiler arası iletişim, değerlendirme ve karar verme becerilerine sahip olma şeklinde sıralamıştır. Harari (2018) ise kısaca her şeyi bilen bireyler yerine ihtiyacı olan bilgiye nereden ve nasıl ulaşacağını bilen, seçici davranan, bilgiyi anlamlandırabilen, gerçek hayatla ilişkilendirebilen, kullanabilen, öğrenmeyi öğrenen bireylere ihtiyaç olduğunu ifade etmiştir. Sıralanan tüm özelliklere sahip bireylerin yetiştirilmesi ise eğitimcilerin ve eğitim sistemlerinin sorumluluğundadır (Arı, 2014). Bu noktada fen bilimleri önemli bir disiplindir (Akıncı, 2020). Ülkelerin gelişip ilerleyebilmesi ve Fen eğitiminin daha nitelikli hale gelebilmesi için büyük gayretler sarfedilmektedir (Ayas, 1995). Bu gayretlerin öncüsü, eğitim ve öğretimi sistematik hale dönüştürerek eğitimin daha kaliteli olmasını sağlayan öğretim programlarıdır (Ünal, Coştu ve Karataş, 2004). Temel hedeflerin yakalanması için öğretim programları sürekli olarak geliştirilmekte ve uygulanmaktadır. Öğretim programlarında yer alan kazanımlar, eğitimin temel hedefine ulaşılmasında belirleyici olmaktadır. Kazanım, eğitim faaliyetlerinin planlanmasında öğrenme çıktıları belirleyen ölçme ve değerlendirmenin temel kılavuzu niteliğinde olup, öğretme sürecinin sonucunda elde edilen öğrenme çıktısı olarak kabul edilir. Bu sebeple kazanımlar, programın tasarımına, uygulamaya ve değerlendirmeye katkı sunacak bir içerikte düzenlenmelidir (Anderson ve Krathwohl, 2001; Gezer, Şahin, Öner-Sünkür ve Meral, 2014; İlhan ve Gezer, 2017; Zorluoğlu, Şahintürk ve Bağrıyanık, 2017). Öğretim programlarında yer alan konular ile kazanımların sistematik olarak izlenmesine yardımcı olan ders kitapları, öğretmen ve öğrencilere rehberlik işlevi sağlamaktadır (Keleş, 2001).

Derslerin kapsam yönünden öğretim programları ile bağlantılı olan, öğretmen ve öğrencilerin beklentilerine yanıt veren ders kitapları, dersin hem özel hem de genel hedeflerine bağlı kalmaktadır. Etkili öğretimin gerçekleşebilmesinde, ülkelerin eğitim politikalarına uyumlu olarak düzenlenen ders kitapları önemli bir araçtır (Caner ve Kurt, 2020). Eğitim araçları arasında kayda değer öneme sahip olan ders kitaplarının avantajlı özellik taşıması gerekmektedir (Yılmaz, Seçken ve Morgil, 1998). Eğitim sisteminde temel araç olarak kullanılan ders kitaplarının söz konusu öğretim programları ile birebir ilişkili olması gerektiğini ayrıca belirtmiştir (Morgil ve Yılmaz, 1999). Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), Ders Kitapları ve Eğitim Araçları Yönetmeliği'ne göre eğitim ve öğretim programının amaçladığı hedefler kapsamında ders kitapları hazırlanmaktadır (URL-1). Ders kitaplarındaki kazanımların, öğrenciler tarafından kazanılıp kazanılmaması durumunun, değerlendirme sorularıyla belirlenmesi açısından çok önemlidir. Bu durumun öğrenme ve öğretme aşamasında daha verimli ve etkin gerçekleşmesi öğretmenlere uygun geri bildirim sağlar. Öğretmenler de bu geri bildirimler sayesinde öğrencilerin yetersizliklerini saptayarak düzeltme çabasına girer (Karagözoğlu, 2020). Dolayısıyla ders kitaplarında yer alan ünite sonu değerlendirme sorularının kazanımlarla uyumlu olmasının yanında, kazanımın değerlendirme sorusuyla bilişsel düzeyi arasında da tutarlılık incelemesi yapılmalıdır (Airasian ve Miranda, 2002; Dönmez, 2019; Gezer, İlhan, Öner-Sünkür ve Çetin, 2014). Fen Bilimleri dersinin temel konularından olan "DNA ve Genetik Kod" ünitesinin çalışmada tercih edilme sebebi genetik kavramların oldukça soyut olması, öğrencilerin anlamada zorluk çektiği en önemli konulardan biri haline getirmektedir (Beichner, 1996; Eryılmaz, 2002; Yılmaz, 2007). Ayrıca DNA'nın yapısı, DNA

eşlenmesi, kalıtım, tek karakter çaprazlama ve biyoteknoloji gibi konu alanlarına yol göstermesi açısından dikkate değerdir. Bilişsel seviyelerin tespit edilmesi yönünde yapılan araştırmalar eğitim bilimcileri istedik davranışları basitten karmaşığa, somuttan soyuta, kolaydan zora ve birbirlerinin önşartı olarak ayrılmasına imkan sağlayan taksonomi araştırmalarına yönlendirmiştir (Anderson, 2005; Sönmez, 2020). Bu kapsamda çeşitli amaç ve hedefler için Bloom, Dettmer, Fink, Haladyana, Marzano ve SOLO gibi çok sayıda taksonomi bulunmaktadır (Korkmaz ve Ünsal, 2017). Taksonomilerin hepsi başka disiplinlerdeki kazanım ya da değerlendirme sorularını incelemek üzere kullanılsa da; Bloom ve SOLO bu alanda yaygın olarak kullanılan taksonomilerdendir (Arı, 2013). Lakin kazanım ve değerlendirme sorularının bilişsel seviyelerinin tespitinde SOLO taksonomisi Bloom taksonomisine nazaran daha güvenilir olduğu ve yapılan puanlamanın daha objektif olduğu belirtilmektedir (Çetin, Boran ve Yazıcı, 2014; İlhan ve Gezer, 2017). Hattie & Purdie (1998), Bloom taksonomisindeki olası bilinmeyen belirsizliklerin üstesinden gelmeye olanak sağlayan ve programda yer alan öğelerin bilişsel seviyelerinin tespitine dair yapılan araştırmalarda SOLO taksonomisinin öncelik tanınmasını tavsiye etmişlerdir.

### 1.1. SOLO Taksonomisi

SOLO taksonomisi, öğrencinin konuyu anlama yeteneğini gözlemeye dönük, Biggs ve Collis (1982) tarafından geliştirilen ve kullanımı yaygın olarak tercih edilen bir modeldir. Bu taksonomi, öğrencinin sorulan soruya verdiği cevabı belirli ölçütlere göre irdeler, değerlendirme yapar ve bu şekilde konunun kavrama seviyesini ortaya koyar. Bu seviye, öğrencinin verdiği yanıtla göre beş aşamalı olacak şekilde yapılandırılır. Bunlar; yapı öncesi, tek yönlü, çok yönlü, ilişkisel ve soyutlanmış yapı olarak tanımlanmaktadır (Arı, 2013; Dönmez, 2019). "Yapı Öncesi" yukarıda tanımlanan aşamaların ilkidir. Bu aşamada öğrencilere sorulan sorular ve gelen yanıtlar arasında bir bağlantı yoktur (Brabrand ve Dahl, 2009). "Tek Yönlü" yapıda öğrenciler dikkatini doğrudan sorulan soruya verir, yanıtlarının öğretilen konu içindeki yerini anlayamaz (Groth ve Bergner, 2006). Öğrencilerin dikkatini birden fazla konuya verdiği fakat yanıtlar arasında yine de ilişki kurmadığı aşama "Çok Yönlü Yapı" olarak adlandırılır (Padiotis ve Mikropoulos, 2010). "İlişkisel Yapı" verdiği yanıtlardan hareketle öğrencinin dikkatini birden fazla konuya verdiği ve öğretilen konu ile ilişki kurduğu düzeydir (Weyers, 2006). Beş seviyeli aşamanın sonuncusu olan "Soyutlanmış Yapı" öğrencinin eldeki bilgileri değişik konu ve alanlara uyarladığı düzeydir (İlhan, 2015). Tüm bu aşamaları gözetken Biggs (2003) ve Burnett (1999), SOLO taksonomisindeki her bir aşamaya karşılık farklı gösterge fiilleri tanımlamıştır. Yapı öncesi aşamasında öğretilen konuya ilişkin bir öğrenme durumu bulunmadığından, bu aşamayı tanımlayan gösterge fiili yoktur (Gezer ve İlhan, 2014). Sonraki aşamalara ilişkin yapı seviyelerini belirleyen bazı gösterge fiilleri Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1.** SOLO Düzeyleri Örnek Fiiller (Biggs, 2003; Burnett, 1999)

Tek Yönlü Yapı (TY)	Çok Yönlü Yapı (ÇYY)	İlişkisel Yapı (İY)	Soyutlanmış Yapı (SY)
-Tarif Etmek	-Birleştirmek	-Analiz Etmek	-Derinlemesine
-Teşhis/Ayırt Etmek	-Sınıflandırmak	-Karşılaştırmak	İncelemek
-Saymak	-Yapılandırmak	-Bütünleştirmek	-Yargılamak
-İsimlendirmek	-Tanımlamak/ Nitelendirmek	-İlişkilendirmek	-Hipotez Kurmak
-Basit Yönergeleri Takip Etmek	-Algoritmaları ve Yöntemleri Uygulamak	-Sorgulamak	-Değerlendirmek
-Söylemek	-Açıklık Getirmek	-Uygulamak	-Tartışmak
			-Teoriyi Yeni Bir Alana Uygulamak

Literatürlerde hem sayısal (matematik, kimya, fizik ve fen bilimleri dersi vb. gibi) hem de sözel (vatandaşlık, sosyal bilgiler, sosyoloji ve ingilizce dersi vb. gibi) disiplinler için SOLO taksonomisine göre yapılan çalışmalar mevcuttur. Matematik ders kitabında yer alan farklı ünite konularını hem öğretmen adaylarının görüşlerine hem de SOLO taksonomisine göre incelenen çalışmalara yer verilmiştir. Göktepe (2013), uzamsal görselleştirme ve yönelim becerilerini, Köse (2018), üst uzamsal yeteneğe sahip öğretmen adaylarının düşünme yapılarını, İncikabı ve Biber (2016), fonksiyonlar kavramı ile ilgili kurulan problemlerin analizini SOLO taksonomisine göre değerlendirmişlerdir. Matematik ders kitabında yer alan farklı ünite konularını hem ortaokul öğrencilerinin farklı becerilerine hem de SOLO taksonomisine göre incelenen çalışmalara yer verilmiştir. Karlı (2019), orantısal akıl yürütme becerilerini ve süreç boyunca gerçekleşen hatalarını, Konyalıhatipoğlu (2016), çokgenler konusu analitik ve bütüncül düşünme stillerine ve dinamik yazılımlı destekli öğrenme ortamlarına etkisini, Kılıç (2020), kavram karikatürü etkinlikleri ile öğrenmelerini SOLO taksonomisine göre incelemişlerdir. İlave olarak Erbaş (2021), ortaokul matematik dersi öğretim programının kazanımları ile ders kitaplarında yer alan değerlendirme sorularını SOLO taksonomisi düzeyleri açısından incelemiştir. Ertem Akbaş ve Baki (2020), limit-süreklilik konusunun bilgisayar destekli ortamda MYO öğrencileri tarafından nasıl öğrenildiğini ve Elazzabi ve Kaçar (2020) ise, Libyalı ve Türk öğrencilerinin ikinci derece sözel problem becerilerini SOLO taksonomisine göre araştırmışlardır. Sözel alanlara ait ders kitabı değerlendirme soruları ile ilgili dersin öğretim programları SOLO taksonomisine göre incelenmiştir. Gezer ve İlhan (2014, 2015), 8.sınıf vatandaşlık dersi ve sosyal bilgiler dersi öğretim programı kazanımları ile ders kitabı değerlendirme sorularını, Korkmaz ve Ünsal (2017), 11.sınıf sosyoloji dersi öğretim programına ait kazanımlar ile sosyoloji ders kitabındaki değerlendirme sorularının SOLO taksonomi düzeylerini ortaya koymuşlardır. Ağçam ve Babanoğlu (2018), İngilizce Dersi Öğretim Programını; Doğan (2020), Matematik Dersi Öğretim Programını; Göçer ve Kurt (2016), Türkçe Dersi Öğretim Programını SOLO taksonomisine göre incelemişlerdir. Şendur (2019), organik kimyanın konularından olan aromatik bileşiklerin tepkimeleriyle ilgili öğrenme düzeylerinin ve zorluklarının belirlenmesinde SOLO taksonomisinden faydalanmıştır. Fensham ve Bellocchi (2013), 12.sınıf Kimya öğretimindeki kazanımlar ve sınav sorularını SOLO taksonomisine göre incelemeyi hedeflemişlerdir. Karkdijk, Van der Schee ve Admiraal (2019), öğrencilerin coğrafyaya ilişkin ilişkisel düşüncelerini SOLO taksonomisi ile değerlendirmişlerdir. Yazıcı (2013), fizik dersinin değerlendirilmesinde kullanılan açık uçlu soruların puanlanması için SOLO taksonomisine dayalı olarak hazırlanan rubrik kullanım etkisini ve geleneksel puanlama anahtarlarına göre karşılaştırılmasını yapmıştır. Evangelou ve Kotsis (2019) ise, 5.sınıf öğrencileriyle gerçek ve sanal fizik deneylerini uygulayarak sürtünme kavramının öğrenme sonuçlarını SOLO taksonomisi kullanılarak karşılaştırmışlardır. Dönmez (2019), 6, 7 ve 8.sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (FBDÖP) kazanımları ile değerlendirme sorularını SOLO taksonomi düzeylerini belirlemiştir. Alan yazın incelemeleri sonucunda, FBDÖP 8.sınıf "DNA ve Genetik Kod" isimli 2.ünite kazanımlarının ve değerlendirme sorularının SOLO taksonomi düzeylerine göre incelenen bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Öğretim programında yer alan kazanımların öğrenciye kazandırılmasında ders kitaplarının çok ciddi bir rolü vardır ve bu sebepten ötürü kazanımların ünite sonu değerlendirme sorularıyla bağdaşması gerekmektedir. Çalışmanın Fen Bilimleri ders kitaplarındaki ünite sonu değerlendirme sorularını hazırlayan kişilere kılavuzluk edebilmesi ve literatüre katkı sağlaması açısından faydalı olacağı söylenebilir. Bu çalışmanın amacı, FBDÖP’nda yer alan 8.sınıf "DNA ve Genetik Kod" isimli ünite kazanımlarının ve MEB, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (TTKB)’nın 18.04.2019 tarihli ve 8 sayı (ekli listenin 207’nci sıra) heyet hükmüyle 2019-2020 öğretim yılından başlayarak 5 yıl süre ile ders kitabı olarak onaylanan ortaokul 8.sınıf Fen Bilimleri ders kitabındaki 2.ünite sonu değerlendirme sorularının SOLO taksonomi düzeylerindeki dağılımını belirlemektir.

Bu hedef doğrultusunda aşağıda yer alan sorulara yanıt aranmıştır:

- FBDÖP 8.sınıf "DNA ve Genetik Kod" 2.ünite kazanımlarının SOLO taksonomi düzeylerine göre dağılımları nasıldır?
- 8.sınıf Fen Bilimleri ders kitabı "DNA ve Genetik Kod" 2.ünite sonu değerlendirme sorularının SOLO taksonomi düzeylerine göre dağılımları nasıldır?

## YÖNTEM

Çalışma, nitel veri toplama yöntemlerinden doküman analiziyle yapılmıştır. İncelenmesi amaçlanan olgu ya da olgular ile ilgili bilgilerin olduğu kayıt ve belgeler doküman analizi yöntemi ile toplanmaktadır (Şendur, 2019). Bu belgeler belirli ölçütleri içermeye düzeylerine göre analiz edilmektedir (Çepni, 2012; Özmen ve Karamustafaoğlu, 2019). Analiz edilen dokümanlar, kişisel (günlük, mektup, vb.) veya resmi (öğretim programı, ders kitabı, vb.) belgelerdir (Dönmez, 2019; McMillan ve Schumacher, 2010). Belge inceleme araştırması; belgeye ulaşma, doğruluğunu denetleme, içeriği anlama, içeriği inceleme ve kullanma şeklinde beş aşamada yapılmaktadır (Forster, 1995). Araştırmanın birinci veri kaynağını MEB, TTKB'nin aracılığıyla 2018 senesinde ortaya konan FBDÖP'nda yer alan 8.sınıf "DNA ve Genetik Kod" isimli 2.ünite kazanımlarıdır (URL-2). İkinci veri kaynağı ise MEB, TTKB'nin 18.04.2019 tarihli, 8 sayılı (ekli listenin 207'nci sıra) heyet hükmüyle 2019-2020 öğretim senesinden başlayarak 5 (beş) yıl süre ile ders kitabı olarak onaylanan ortaokul 8.sınıf Fen Bilimleri ders kitabındaki "DNA ve Genetik Kod" 2.ünite sonu değerlendirme sorularıdır (URL-3). İncelenen dokümanların resmi belge niteliği taşıdığı söylenebilir. Doküman analizi tekniğinde belge yorumu zordur ve çoğu araştırmacı aynı şekilde anlayamamaktadır (Dede, 2013). Bu zorluğu aşabilmek ve SOLO taksonomi düzeyine göre araştırmacılarda ortak görüş olmasını sağlamak için bir çalışma yapılmıştır.

Çalışmada, FBDÖP 8.sınıf "DNA ve Genetik Kod" isimli 2.üniteye ait 13 kazanım ve ilgili ünitenin 45 değerlendirme sorusu SOLO taksonomisine göre analizi yapılmıştır. İlk aşamada "DNA ve Genetik Kod" isimli 2.üniteye ait 13 kazanımın SOLO taksonomi düzeylerinde ortak görüşe ulaşabilmek için Fen eğitiminde uzman bir akademisyen ile yüksek lisans yapmakta olan iki Fen Bilimleri öğretmeni birbirlerinden bağımsız olarak analiz etmiş ve kazanımlardaki uyumsuzlukların farkına varılarak ortak bir sonuca ulaşılmaya çalışılmıştır. Diğer aşamada, ilgili ünitenin değerlendirme soruları da ilk aşamada elde edilen ortak sonuca bağlı olarak incelenmiştir. Son aşamada analiz edilen kazanım ve değerlendirme sorularının SOLO taksonomi düzeyleri gözden geçirilerek uyumsuzluk oluşturan kodlar üzerinde ortak bir payda da karara varılmıştır. Araştırmada Miles & Huberman (1994) tarafından geliştirilen güvenilirlik katsayı formülünden yararlanılarak güvenilirlik katsayısı .92 elde edilmiş ve .70'in üstünde tespit edildiğinden analizin güvenilir olduğuna karar verilmiştir. FBDÖP 8.sınıf "DNA ve Genetik Kod" ünite kazanımları ve ünite sonu değerlendirme soru sayıları Tablo 2' de gösterilmiştir.

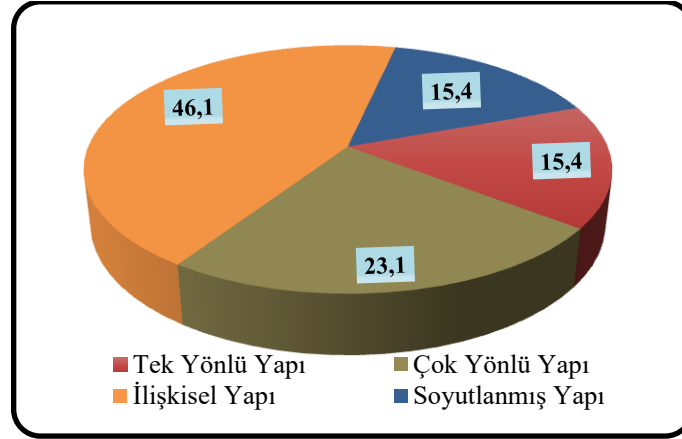
**Tablo 2.** FBDÖP 8.Sınıf "DNA ve Genetik Kod" Ünitesi Kazanımları ve Ünite Sonu Değerlendirme Sorularının Sayıları

Değerlendirme Soruları	Sayısı	Toplam
Açık Uçlu	10	
Boşluk Doldurma	10	45
Doğru (D) / Yanlış (Y)	10	
Çoktan Seçmeli	15	
Kazanım	13	13

Çalışma herhangi bir canlının üstünde gerçekleşmediğinden etik kurul onayı alınmasını gerektirmektedir.

## BULGULAR

Çalışma kapsamında ortaya konan FBDÖP 8.sınıf "DNA ve Genetik Kod" 2.ünite kazanımlarının SOLO taksonomi düzeylerine göre nasıl bir dağılım gösterdiği Şekil 1'de verilmiştir.



**Şekil 1.** FBDÖP 8.Sınıf "DNA ve Genetik Kod" 2.Ünite Kazanımlarının SOLO Taksonomisine Göre Yüzdeleri Dağılımları

Şekil 1'e göre, analiz edilen kazanımların %15,4'ü (2) tek yönlü, %23,1'i (3) çok yönlü, %46,1'si (6) ilişkisel ve %15,4'ü (2) soyutlanmış yapı düzeylerinde olduğu belirlenmiştir (kazanım sayısı parantez içinde verilmiştir). Kazanımlarının büyük oranda ilişkisel yapı düzeyinde olduğu göze çarpmaktadır. Bu bulgulara göre; kazanımlarının ilişkisel yapı düzeyinde kümelendiği gözlenmektedir. Tek yönlü ve soyutlanmış yapı düzeylerini temsil eden kazanımların eşit oranda olması dikkat çekmektedir.

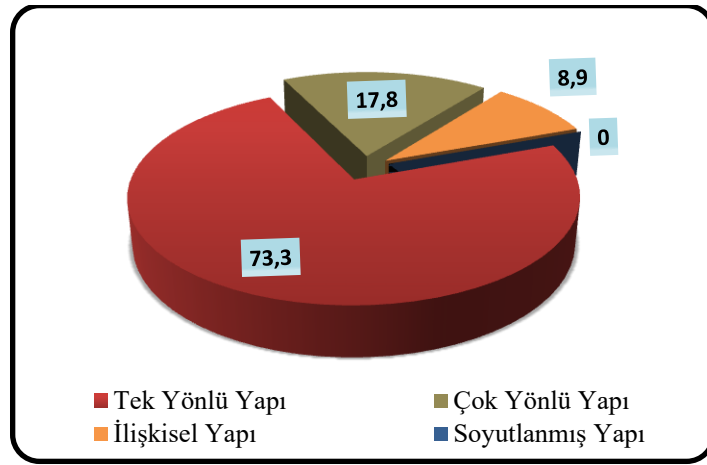
Örnek teşkil etmesi açısından, FBDÖP 8.sınıf "DNA ve Genetik Kod" 2.ünitede bulunan bazı kazanımlara karşılık gelen SOLO taksonomi düzeyleri Tablo 4'de belirtilmiştir. Örnekler verilirken; tek yönlü, çok yönlü, ilişkisel ve soyutlanmış yapı düzeylerine ilişkin birer kazanıma yer verilmiştir.

**Tablo 3.** FBDÖP 8.Sınıf "DNA ve Genetik Kod" Ünitesi İçin Örnek Verilen Kazanımların Karşılık Geldiği SOLO Taksonomi Düzeyleri

Sınıf	Kazanım Numarası	Kazanım	SOLO Taksonomi Düzeyleri
	F.8.2.1.2	DNA'nın yapısını model üzerinde gösterir	Tek Yönlü
	F.8.2.3.1	Örneklerden yola çıkarak mutasyonu açıklar	Çok Yönlü
8	F.8.2.5.1	Genetik mühendisliğini ve biyoteknolojiyi ilişkilendirir	İlişkisel
	F.8.2.5.2	Biyoteknolojik uygulamalar kapsamında oluşturulan ikilemlerle bu uygulamaların insanlık için yararlı ve zararlı yönlerini tartışır	Soyutlanmış

Tablo 3’de bulunan F.8.2.1.2 kazanımındaki "gösterir" yüklemi, öğrenci açısından tek bir bilginin öğrenilmesine yöneliktir. Burada öğrenilecek bilginin kendi kelimeleri ile ifade edilebileceği gösterilmektedir. Bu sebeple kazanım SOLO taksonomisi "tek yönlü" yapı düzeyini belirtmektedir. F.8.2.3.1 kazanımındaki "açıklar" fiili, tek bir yeteneğin olmadığı öğretilecek konunun birden fazla yönünün anlaşıldığını ifade etmektedir. F.8.2.5.1 kazanımındaki "ilişkilendirir" fiili, öğrenci öğretilen konuya ilişkin kavramlar arasında bağlantı oluşturabileceğini ve parçalardan bütünü ortaya koyabileceğini belirtmektedir. Bu sebeple bu yapı "ilişkisel" basamak ile temsil edilmektedir. F.8.2.5.2 kazanımındaki "tartışır" fiili ise, soyutlanmış yapı seviyesi temsil etmektedir. Öğrencinin üst bilişsel düzeyde düşünmesini sağlayacağını göstermektedir.

8.sınıf Fen Bilimleri ders kitabındaki "DNA ve Genetik Kod" 2.ünite sonu değerlendirme sorularının SOLO taksonomi düzeylerinde gösterdiği dağılım Şekil 2’de verilmiştir.



**Şekil 2.** 8.Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabı "DNA ve Genetik Kod" 2.Ünite Değerlendirme Sorularının SOLO Taksonomisine Göre Yüzdeleri Dağılımları

Şekil 2’ye göre, analiz edilen ünite sonu değerlendirme sorularının %73,3’ü (33) tek yönlü, %17,8’i (8) çok yönlü ve %8,9’u (4) ilişkisel yapı düzeylerine karşılık gelmektedir (soru sayısı parantez içinde verilmiştir). Ünite sonu değerlendirme sorularında soyutlanmış yapı düzeyini ölçen hiçbir sorunun olmaması dikkat çekmektedir. Bu bulgulara göre; ünite sonu değerlendirme sorularının ağırlıklı olarak tek yönlü yapı düzeyini temsil ettiği belirlenmiştir.

Örnek teşkil etmesi bakımından aşağıda, 8.sınıf Fen Bilimleri ders kitabında bulunan DNA ve Genetik Kod 2.ünite sonu değerlendirme soruları gösterilmiştir. Değerlendirilen örneklerin, SOLO taksonomi düzeyleri tayin edilirken dikkat edilen noktaların açık olarak ifade edilmesi hedeflenmiştir. Örnek teşkil eden değerlendirme soruları SOLO taksonomi düzeylerini yansıtabilecek özellikte olmasına özen gösterilmiştir.

**Tablo 4.** 8.Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabında Yer Alan DNA ve Genetik Kod 2.Ünite Sonu Değerlendirme Sorusu Örnekleri ve Bu Soruların Karşılık Geldiği SOLO Taksonomisi Düzeyleri

Örnek Soru No	Örnek Değerlendirme Sorusu	SOLO Taksonomisi Düzeyi
1	(...) Genler birleşerek nükleotidleri oluşturur. (...) DNA kendini eşleyebilir.	Tek yönlü yapı

2	DNA, ..... zincirli sarmal yapıya sahiptir. Modifikasyonlar kalıtsal .....	Tek yönlü yapı
3	6) Kısa boylu bir bezelye için; I. Erkek atasında uzun boy aleli vardır. II. Dişi atasının alelleri homozigot durumdadır. III. Erkek atası melez durumdadır. Yukarıda verilenlerden hangileri doğru olabilir? (Bezelyelerde uzun boy aleli, kısa boy aleline baskındır.) A) I ve II B) I ve III C) II ve III D) I, II ve III	Çok yönlü yapı
4	Beyaz çiçekli bezelyelerin çaprazlanması sonucunda oluşacak olan bezelyelerin mor çiçekli olma olasılığı kaçtır? (Bezelyelerde mor çiçek aleli "B", beyaz çiçek aleline "b" baskındır.) A) 100 B) 75 C) 25 D) 0	İlişkilendirilmiş yapı

Tablo 4 incelendiğinde, birinci ve ikinci değerlendirme sorularında öğrencideki bilgiyi doğrudan ortaya koymaya dönüktür ve tek yönlü yapı düzeyini yansıtmaktadır. Sorunun çözümünde öğrencinin konu ile ilişkili ana kavramları ezbere biliyor olması, bilgileri hatırlaması ve kavram tanımlaması yeterlidir. Bu doğrultuda örnek verilerek anlatılmaya çalışılan söz konusu sorularda; öğretilen konunun tek yönlü yapı düzeyinde olduğu belirtilebilir.

Üçüncü değerlendirme sorusunda *açıklık getirmek* gösterge fiilini karşılayan ve öğrenciden öğretilen konuda birden fazla kavram arasında bağlantı oluşturarak neticeye varması beklendiği için çok yönlü yapı düzeyine karşılık gelmektedir.

Dördüncü örnek soruda verilen bilgilerden yola çıkarak öğrencinin bilgi parçalarını bir arada ele alarak, öğretilen konu ile ilişkilendirmesi söz konusudur. Buradan hareketle soru ilişkisel yapı düzeyine karşılık gelmektedir.

## TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, FBDÖP 8.sınıf "DNA ve Genetik Kod" 2.ünite kazanımları ile değerlendirme sorularının SOLO taksonomi düzeylerinin araştırılması hedeflenmiştir. Çalışma kapsamında analizi yapılan 13 kazanımın; 6'sı ilişkisel, 3'ü çok yönlü, 2'si tek yönlü ve soyutlanmış yapı düzeylerine karşılık geldiği tespit edilmiştir. Buna göre ağırlıklı olarak ilişkisel ve çok yönlü yapı düzeylerini temsil eden kazanımların olduğu gözlemlenirken, tek yönlü ve soyutlanmış yapı düzeylerine karşılık gelen kazanımlara daha az yer verildiği sonucuna ulaşılmıştır. Dersin ünitesi öğrencilerin ilk olarak 8.sınıfta karşılaştıkları bir konudur. Üniteye ilişkin temel kavramların oldukça soyut ve karmaşık olması sebebiyle, öğrencilerin bu kavramları anlamada zorluk çektiği belirlenmiştir. Bu bağlamda tek ve çok yönlü yapı seviyelerine karşı gelen kazanımlara öğretim programında daha fazla yer verilmesi gerekmektedir. Tek ve çok yönlü yapı seviyelerine dönük kazanımlar, öğrencinin öğrenmeyle ilgili esas bilgileri kazanması bakımından son derece önemlidir. Öğrencilerin temel bilgilere dönük kazanımları elde etmeleri, üst düzey bilgi ve becerileri kazanabilmesi açısından zemin oluşturmaktadır (Gezer ve İlhan, 2014).



Çalışma kapsamında analizi yapılan 45 değerlendirme sorusunun; 33'ü tek yönlü, 8'i çok yönlü ve 4'ü ilişkisel yapı düzeylerine karşılık gelmektedir. Buna göre, ünite sonu değerlendirme sorularının ağırlıklı olarak tek yönlü yapı düzeyini temsil ettiği gözlemlenirken, çok yönlü ve ilişkisel yapı düzeylerini temsil eden sorulara daha az yer verildiği, soyutlanmış yapı düzeyini ise temsil eden hiçbir soruya rastlanılmamıştır. SOLO taksonomisine göre dağılımın dengeli olmadığı gözlenmiştir. Değerlendirme soruları öğretme sürecinde öğrencilerin konuları anlamalarında etkilidir (Gezer ve diğerleri, 2014). Tek ve çok yönlü yapı düzeyindeki sorular niceliksel öğrenme hedefine yoğunlaşmakta, derinlemesine öğrenmelerine engel olmaktadır (Gezer ve İlhan, 2015). Bu durum öğrencilerin öğrenme kalitesini ölçmede yeterli olmamakta, tahminde bulunma, hipotez kurma, orijinal ve nitelikli bir ürün oluşturma gibi üst düzey bilişsel becerileri de ölçülememektedir. Öğrencilerin üst düzey bilişsel becerisini ölçmede etkili olması nedeniyle ders kitaplarında ilişkisel ve soyutlanmış yapı düzeylerini temsil eden açık uçlu değerlendirme sorularına daha fazla yer verilmelidir (Bahar, Nartgün, Durmuş ve Bıçak, 2014; Zorluoğlu, Olgun ve Kızılaslan, 2020). Çalışma kapsamında analizi yapılan ünitenin kazanımları ile değerlendirme sorularının dağılımı arasında bir uyumsuzluk olduğu saptanmıştır. Bu durum değerlendirme sorularının soru çeşitleriyle ilişkilidir. Söz konusu sorular çoğunlukla boşluk doldurma, çoktan seçmeli, doğru/yanlış soru tiplerindedir ve öğrencinin hatırlama seviyesindeki öğrenmesini ölçmeyi hedeflemekten kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu düşüncemizi Airasian (1988), Bahar ve diğerleri (2014), Turgut ve Baykul'un (2019) gerçekleştirdiği çalışmaların sonuçları destekler niteliktedir. Çalışmada ilgili ünitenin tek yönlü yapı düzeyini karşılayan kazanım en düşük oranda (%15.4) ve değerlendirme sorularına en yüksek oranda (%73.3) iken; soyutlanmış yapı düzeyini karşılayan kazanım en yüksek oranda (%15.4) ve değerlendirme sorularına en düşük oranda (%00.0) hesaplanarak uyumun zayıf olduğu saptanmıştır. Alanyazında yer alan çalışmalar da bu sonuç ile benzerlik göstermektedir (Dönmez, 2019; Erbaş, 2021; Gezer ve İlhan, 2014, 2015; Korkmaz ve Ünsal, 2017).

Ünite kazanımları ve değerlendirme soruları arasındaki uyumun zayıf olması durumunda, öğrencilerin program hedeflerini ne ölçüde kazandığını ortaya koymada yeterli olmamaktadır. Bu durum öğrencilerin programdaki kazanımlara ait hedeflenen bilgileri değil, sadece değerlendirme sorularının kapsadığı bilgileri öğrenmeye yöneltebilir (Anderson ve Krathwohl, 2001). Bu sebeple ünite sonu değerlendirme soruları hazırlanırken, ya kazanımlarla uyumlu veya kazanımlardan bir üst düzeyde olmasına dikkat edilmesi öğretimin etkili kılacağı söylenebilir. Elde edilen sonuçlara göre, ünite değerlendirme sorularının hazırlanmasında ünite kazanımlarının rehber olarak kullanılması ve taksonomik olarak örtüşmesine dikkat edilmesi gerektiği söylenebilir.

## KAYNAKÇA

- Ağçam, B. ve Babanoğlu, M. P. (2018). İngilizce öğretim programlarının SOLO çözümlemesi: Türkiye örneği. *Electronic Turkish Studies*, 13(27), 1-18.
- Airasian, P. W. (1988). Symbolic Validation: The case of state-mandated, high stakes testing. *Education Evaluation and Policy Analysis*, 10(4), 310-313.
- Airasian, P. W., & Miranda, H. (2002). The role of assessment in the revised taxonomy. *Theory Into Practice*, 41(4), 249-254.
- Akıncı, B. (2020). *Fen bilimleri dersi öğretim programı ve ölçme değerlendirme araçlarının akademik becerilerin izlenmesi ve değerlendirilmesine (ABIDE) göre incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Anderson, L. W. (2005). Objectives, evaluation, and the improvement of education. *Studies in Educational Evaluation*, 31, 102-113

- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). Taxonomy for learning, teaching and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives. *Needham Heights, Allyn & Bacon, MA.*
- 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.*
- Arı, E. (2014). Temel kavramlar. S. Büyükalan Filiz (Ed.), *Öğrenme öğretme kuram ve yaklaşımları* (s. 3-21) içinde. Ankara: Pegem Akademi.
- Ayas, A. (1995) Fen Bilimlerinde program geliştirme ve uygulama teknikleri üzerine bir çalışma: İki çağdaş yaklaşımın değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 11, 149-155.*
- Bahar, M., Nartgün, Z., Durmuş, S. ve Bıçak, B. (2014). *Geleneksel ve alternatif ölçme ve değerlendirme öğretmen el kitabı.* Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Beichner, R. J. (1996). The Impact of video data analysis on kinematics graph interpretation skills. *American Journal of Physics, 64, 1272–1278*
- Biggs, J. B. (2003). *Teaching for quality learning at university: What the student does.* Buckingham: Society for Research into Higher Education.
- Biggs, J. B., & Collis, K. F. (1982). *Evaluation the quality of learning: The SOLO taxonomy (structure of the observed learning outcome).* Academic Press.
- 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, 27(4), 567-580.*
- Caner, M. ve Kurt, B. (2020). Ders kitabı değerlendirme yaklaşımları. *Journal of World of Turks, 12(1), 365 - 382.*
- Çepni, S. (2012). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş.* Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çetin, B., Boran, A. ve Yazıcı, N. (2014). Fizik eğitiminde başarının ölçülmesinde SOLO taksonomisine göre hazırlanan rubriklerin incelenmesi. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2, 32–71*
- Dede, Y. (2013). Nitel yöntemler. S. B. Demir (Çev. Ed.), *Araştırma deseni: Nitel, nicel karma yöntem yaklaşımları* (s. 183-213) içinde . Ankara: Eğiten Kitap.
- Doğan, A. (2020). İlkokul matematik öğretim programındaki kazanımların SOLO sınıflandırmasına göre incelenmesi. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırma Dergisi, 9(3), 2305-2325.*
- Dönmez, H. (2019). *6., 7. ve 8.sınıf fen bilimleri öğretim programı kazanımlarının ve değerlendirme sorularının incelenmesi: SOLO taksonomisi.* (Yüksek Lisans Tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Isparta.
- Elazzabi, A., & Kaçar, A. (2020). Libyalı ve Türk öğrencilerin ikinci dereceden bir değişkenli sözel problemlere ilişkin düşünme seviyelerinin SOLO taksonomisi'ne göre araştırılması. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi, 10(1), 283-316.*
- Erbaş, İ. (2021). *Ortaokul matematik dersi öğretim programı kazanımlarının ve matematik ders kitabı değerlendirme sorularının SOLO taksonomisi çerçevesinde incelenmesi.* (Yüksek Lisans Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Konya.

- Ertem Akbaş, E. ve Baki, A. (2020). MYO öğrencilerinin bilgisayar destekli ortamda “Limit-Süreklilik” konusundaki öğrenmelerinin SOLO taksonomisine göre değerlendirilmesi: Bir eylem araştırması. *Journal of Computer and Education Research*, 8(16), 631-671.
- Eryılmaz, A. (2002). Effects of conceptual assignments and conceptual change discussions on students’ misconceptions and achievement regarding force and motion. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(10), 1001- 1015.
- Evangelou, F., & Kotsis, K. (2019). Real vs virtual physics experiments: Comparison of learning outcomes among fifth grade primary school students. A case on the concept of frictional force. *International Journal of Science Education*, 41(3), 330-348.
- Fensham, P., & Bellocchi, A. (2013). Higher order thinking in chemistry curriculum and its assessment. *Thinking Skills and Creativity*, 10, 250-264.
- Forster, N. (1995). The analysis of company documentation. In C. Cassell & G. Symon (Eds), *Qualitative methods in organizational research: A practical guide*. London: Sage Publications.
- Gezer, M. ve 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. ve İlhan, M. (2015). Sosyal Bilgiler dersi öğretim programı kazanımları ile ders kitabı değerlendirme sorularının SOLO taksonomisine göre incelenmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 1-25.
- Gezer, M., İlhan, M., Öner-Sünkür, M. ve Çetin, B. (2014, Mayıs). *Sosyal bilgiler dersi sınav sorularının SOLO taksonomisine göre incelenmesi*. III. Ulusal Eğitim Programları ve Öğretim Kongresinde sunulan bildiri, Gaziantep Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Gaziantep.
- Gezer, M., Şahin, İ. F., Öner-Sünkür, M. ve Meral, E. (2014). 8.sınıf Türkiye Cumhuriyeti İnkılâp Tarihi ve Atatürkçülük dersi öğretim programı kazanımlarının revize edilmiş Bloom taksonomisine göre değerlendirilmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(1), 433-455.
- Göçer, A. ve Kurt, A. (2016). Türkçe dersi öğretim programı 6, 7 ve 8.sınıf sözlü iletişim kazanımlarının Solo taksonomisine göre incelenmesi. *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(3), 215-228.
- Göktepe, S. (2013). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının uzamsal yeteneklerinin SOLO modeli ile incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Marmara üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- Gray, A. (2016, January). *The 10 skills you need to thrive in the fourth industrial revolution*. Paper Presented at the World Economic Forum. Obtenida El.
- Groth, R. E., & Bergner, J. A. (2006). Preservice elementary teachers' conceptual and procedural knowledge of mean, median and mode. *Mathematical Thinking and Learning*, 8(1), 37-63.
- Harari, Y. N. (2018). *21. yüzyıl için 21 ders* (Çev. S. Sıral). İstanbul: Kolektif Kitap.
- Hattie, J. A., & Purdie, N. (1998). The SOLO method and item construction. In G. Boulton-Lewis & B. Dart (Eds.), *Learning in Higher Education*. Hawthorn, Australia: ACER.
- İlhan, M. (2015). *Standart ve SOLO taksonomisine dayalı rubrikler ile puanlanan açık uçlu matematik sorularında puanlayıcı etkilerinin çok yüzeyli rasch modeli ile incelenmesi*. (Doktora tezi). Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Gaziantep.

- İlhan, M. ve Gezer M. (2017). Değerlendirme sorularının bilişsel düzeylerinin tespitinde SOLO ve revize edilmiş Bloom taksonomisi'ne dayalı sınıflamaların güvenilirliklerinin karşılaştırılması. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 7(4), 637-662.
- İncikabı, L. ve Biber, Ç. A. (2016). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının fonksiyon konusu ile ilgili kurdukları problemler: SOLO taksonomisine dayalı bir analiz. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(3), 796-809.
- Karagözoğlu, N. (2020). *Sosyal Bilgiler ders kitaplarının değerlendirilmesi*. İksad yayınevi.
- Karkdijk, j., Van Der Schee, Joop A., & Admiraal, Wilfried F. (2019). Students' geographical relational thinking when solving mysteries. *International Research in Geographical & Environmental Education*, 28(1), 5-21.
- Karlı, M. G. (2019). *Ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin orantısal düşünme becerilerinin SOLO Taksonomisi ile incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Tokat.
- Keleş, E. (2001). *Fizik ders kitaplarını değerlendirme ölçeği*. (Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Trabzon.
- Kılıç, E. (2020). *8.sınıf öğrencilerinin kavram karikatürü etkinlikleri ile dönüşüm geometrisi konusundaki öğrenmelerinin SOLO taksonomisine göre değerlendirilmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Van.
- Konyalıhatipoğlu, M. E. (2016). *Ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin analitik ve bütüncül düşünme stillerinin solo taksonomisine göre incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Rize.
- Korkmaz, F. ve Ünsal, S. (2017). Analysis of attainments and evaluation questions in sociology curriculum according to the SOLO taxonomy. *Eurasian Journal of Educational Research* 69, 75-92.
- Köse, O. (2018). *Üst düzey uzamsal yeteneğe sahip matematik öğretmen adaylarının düşünme yapılarına göre SOLO taksonomisi düzeylerinin belirlenmesi*. (Doktora tezi). Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Konya.
- McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2010). *Research in education: Evidence-based inquiry*. (7th ed.). Boston. MA: Pearson.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. (2nd Edition). Calif. : SAGE Publications.
- Morgil, F. ve Yılmaz, A. (1999). Lise X.sınıf, Kimya II ders kitaplarının öğretmen ve öğrenci görüşleri açısından değerlendirilmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1(1), 26-41.
- Özmen, H. ve Karamustafaoğlu, O. (Eds.). (2019). *Eğitimde araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.
- Padiotis, I., & Mikropoulos, T. A. (2010). Using SOLO to evaluate an educational virtual environment in a technology education setting. *Educational Technology & Society*, 13(3), 233-245.
- Sönmez, V. (2020). *Program geliştirmede öğretmen el kitabı* (19.baskı). Anı Yayıncılık, Ankara.
- Şendur, G. (2019). Fen bilgisi öğretmen adaylarının organik kimyadaki öğrenmelerinin SOLO taksonomisine göre incelenmesi: Aromatik bileşiklerin tepkimeleri konusu. *İlköğretim Online*, 18(2), 642-662

Turgut, M. F. ve Baykul, Y. (2019). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (8.baskı). Pegem Akademi Yayınları, Ankara.

URL-1. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2021/10/20211014-1.htm>

URL-2. <https://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201812312311937FEN%20B%C4%B0L%C4%B0MLER%C4%B0%20C3%96%C4%9ERET%C4%B0M%20PROGRAMI2018.pdf>

URL-3. <https://www.mebders.com/dosya/6256-2019-2020-yili-8sinif-fen-bilimleri-ders-kitabi-sdr-dikey-pdf-indir>

Ünal, S., Coştu, B. ve Karataş, F. Ö. (2004). Türkiye’de fen bilimleri eğitimi alanındaki program geliştirme çalışmalarına genel bir bakış. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 183- 202

Weyers, M. (2006). *Teaching the FE Curriculum: Encouraging active learning in the classroom*. London: Continuum.

Yazıcı, N. (2013). *Başarının ölçülmesinde SOLO taksonomiye dayalı hazırlanan rubrik kullanımının etkisinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Kahramanmaraş.

Yılmaz, A., Seçken, N. ve Morgil, İ. (1998). Lise 11.sınıf, Kimya 3 ders kitaplarının kimya eğitimine uygunluklarının araştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(14).

Yılmaz, S. (2007). *Öğrencilerin fizikteki kavram yanlışlarına yardımcı olacak temel benzetmelerin bulunması*. (Doktora Tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara.

Zorluoğlu, L. S., Olgun, M. ve Kızılaslan, A. (2020). Fen bilimleri dersi ile ilgili Yenilenmiş Bloom taksonomisine yönelik Türkiye’de yapılan araştırmaların içerik analizi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 10(1), 23-32.

Zorluoğlu, L. S., Şahintürk, A. ve Bağrıyanık, K. E. (2017). 2013 yılı fen bilimleri öğretim programı kazanımlarının Yenilenmiş Bloom taksonomisine göre analizi ve değerlendirilmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 1-15.

## EKLER

**EK-1** Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı 8.Sınıf "DNA ve Genetik Kod" 2.Ünite Kazanımların Karşılık Geldiği SOLO Taksonomi Düzeyleri



Sınıf	Kazanım Numarası	Kazanımlar	SOLO Taksonomisi Düzeyi
8	F.8.2.1.1	Nükleotid, gen, DNA ve kromozom kavramlarını açıklayarak bu kavramlar arasında ilişki kurar.	İlişkisel
	F.8.2.1.2	DNA’nın yapısını model üzerinde gösterir.	Tek yönlü
	F.8.2.1.3	DNA’nın kendini nasıl eşlediğini ifade eder.	Tek yönlü
	F.8.2.2.1	Kalıtım ile ilgili kavramları tanımlar.	Çok yönlü
	F.8.2.2.2	Tek karakter çaprazlamaları ile ilgili problemler çözerek sonuçlar hakkında yorum yapar.	İlişkisel
	F.8.2.2.3	Akraba evliliklerinin genetik sonuçlarını	İlişkisel

		tartışır.	
F.8.2.3.1		Örneklerden yola çıkarak mutasyonu açıklar.	Çok yönlü
F.8.2.3.2		Örneklerden yola çıkarak modifikasyonu açıklar.	Çok yönlü
F.8.2.3.3		Canlıların yaşadıkları çevreye uyumlarını gözlem yaparak açıklar.	İlişkisel
F.8.2.4.1		Genetik mühendisliğini ve biyoteknolojiyi ilişkilendirir.	İlişkisel
F.8.2.5.1		Genetik mühendisliğini ve biyoteknolojiyi ilişkilendirir.	İlişkisel
F.8.2.5.2		Biyoteknolojik uygulamalar kapsamında oluşturulan ikilemlerle bu uygulamaların insanlık için yararlı ve zararlı yönlerini tartışır.	Soyutlanmış
F.8.2.5.3		Gelecekteki genetik mühendisliği ve biyoteknoloji uygulamalarının neler olabileceği hakkında tahminde bulunur.	Soyutlanmış

**EK-2** 8.Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabında Yer Alan "DNA ve Genetik Kod" 2.Ünite Sonu Değerlendirme Sorularının SOLO Taksonomisi Düzeylerine

Ünite Sonu Değerlendirme Soruları	SOLO Taksonomisi Düzeyi
<b>A Bölümü (Açık Uçlu)</b>	
1) Kromozom kavramını açıklayınız.	Tek yönlü
2) DNA'nın yapısını bir model üzerinde gösteriniz.	Tek yönlü
3) DNA kendini nasıl eşler? Açıklayınız.	Tek yönlü
4) Genotip ve fenotip kavramlarını açıklayınız.	Tek yönlü
5) Akriba evliliklerinin genetik sonuçları nelerdir? Açıklayınız.	Tek yönlü
6) Mutasyon ve modifikasyon kavramlarını açıklayınız.	Tek yönlü
7) Adaptasyon kavramını açıklayınız.	Tek yönlü
8) Doğal ve yapay seçilim nedir? Açıklayınız.	Tek yönlü
9) Biyoteknolojik çalışmaların olumlu ve olumsuz yönleri nelerdir? Açıklayınız.	İlişkisel
10) Biyoteknolojinin gıda üretimi ve hayvancılık uygulamaları nelerdir?	İlişkisel
<b>B Bölümü (Boşluk Doldurma)</b>	
1) Fosfat, organik baz ve..... bir araya gelerek nükleotid yapılarını oluşturur.	
2) DNA, ..... zincirli sarmal yapıya sahiptir.	
3) Karakterlerin oluşmasını sağlayan DNA birimine ..... adı verilir.	
4) Her durumda etkisini gösterebilen alellere ..... alel adı verilir.	
5) İnsanlarda çocuğun cinsiyetini belirleyen ..... gelen kromozomdur.	
6) Modifikasyonlar kalıtsal .....	
7) Tür içerisindeki çeşitlilik ..... olarak adlandırılır.	
8) Biyoteknolojinin ilk uygulamalarına	Tek yönlü

<p>..... yapımı örnek gösterilebilir.</p> <p>9) Bir canlı ya da bir özelliğin kopyasının üretilmesine ..... denir.</p> <p>10) Zararlı genleri etkisiz hâle getirmek ve tedavi etmek amacı ile tedavi edici genlerin hastalara aktarılmasına ..... denir.</p>	
<p><b>C Bölümü (Doğru- Yanlış)</b></p> <p>1) (....) Genler birleşerek nükleotidleri oluşturur.</p> <p>2) (....) DNA kendini eşleyebilir.</p> <p>3) (....) Kalıtım ile ilgili çalışma yapan önemli bilim insanlarından biri de Gregor Mendel'dir.</p> <p>4) (....) Baskın aleller küçük harfler ile gösterilir.</p> <p>5) (....) Çekinik aleller etkisini her durumda gösterebilir.</p> <p>6) (....) Spor yapan bir kişinin kaslarının gelişmesi adaptasyondur.</p> <p>7) (....) Orak hücreli anemi, mutasyon sonucu ortaya çıkan genetik bir hastalıktır.</p> <p>8) (....) Canlıların doğadaki yaşama şartlarına adaptasyon gösterenlerin hayatta kalmasına, gösteremeyenlerin ise yok olmasına "doğal seçim" denir.</p> <p>9) (....) Antibiyotik biyoteknoloji ürünüdür.</p> <p>10) (....) Biyoteknolojik çalışmaların olumlu ve olumsuz yönleri vardır.</p>	Tek yönlü
<p><b>Ç Bölümü (Çoktan Seçmeli)</b></p> <p>1) Fen bilimleri dersinde öğretmen; Ege, Ata, Seher ve İpek'e sırasıyla "kromozom, nükleotid, DNA ve gen" yazan pankartları vererek sınıftan dışarıya çıkmalarını istiyor. Öğretmen, öğrencileri hangi sıra ile sınıfa alır ise kromozom, nükleotid, DNA ve gen yapılarının, küçükten büyüğe doğru sıralamasını sınıftaki öğrencilere göstermiş olur?</p> <p>A) Ege - Seher - Ata - İpek B) Ege - İpek - Seher - Ata C) Ata - Seher - İpek - Ege D) Ata - İpek - Seher - Ege</p>	Çok yönlü
<p>2) Aleller ile ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur?</p> <p>A) Kendini eşleyebilir. B) Yapısında DNA bulunur. C) Karakterlerin oluşumunda etkilidir. D) Bir araya gelerek nükleotid oluşturur.</p>	Tek yönlü
<p>3) ★ İki yeni DNA molekülü oluşur.</p> <p>■ DNA zincirleri arasındaki bağlar kopar.</p> <p>● Nükleotidler uygun yerlere yerleşir.</p> <p>⬢ DNA zinciri fermuar gibi birbirinden ayrılır.</p> <p>DNA'nın eşlenmesi sırasında gerçekleşen bazı olaylar karışık olarak verilmiştir. Bu olaylar gerçekleşme sırasına göre düzenlendiğinde baştan 3. olay hangisi olur?</p> <p>A)★ B)■ C)● D)⬢</p>	Çok yönlü

<p>4) Aşağıdaki I, II ve III ile numaralandırılmış DNA moleküllerinden hangisi ya da hangileri üzerindeki hatalar <u>onarılamaz</u>?</p>  <p>A) Yalnız I      B) I ve II      C) II ve III      D) I, II ve III</p>	Tek yönlü
<p>5) I. UU II. Kk III. aa Yukarıda bazı karakterlerin oluşumuna etki eden aleller gösterilmiştir. Bu alellerden hangileri homozigot durumdadır? A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III D) I, II ve III</p>	Tek yönlü
<p>6) Kısa boylu bir bezelye için; I. Erkek atasında uzun boy aleli vardır. II. Dişi atasının alelleri homozigot durumdadır. III. Erkek atası melez durumdadır. Yukarıda verilenlerden hangileri doğru olabilir? (Bezelyelerde uzun boy aleli, kısa boy aleline baskındır.) A) I ve II B) I ve III C) II ve III D) I, II ve III</p>	Çok yönlü
<p>7) Beyaz çiçekli bezelyelerin çaprazlanması sonucunda oluşacak olan bezelyelerin mor çiçekli olma olasılığı kaçtır? (Bezelyelerde mor çiçek aleli "B", beyaz çiçek aleline "b" baskındır.) A) 100 B) 75 C) 25 D) 0</p>	İlişkisel
<p>8) Aşağıdaki çaprazlamalardan hangisinin sonucunda melez genotipli birey oluşmaz? A) SS X SS B) SS X Ss C) Ss X Ss D) SS X Ss</p>	İlişkisel
<p>9) Aşağıda verilenlerden hangisi sağlıklı bireylerin oluşmasına engel olabilir? A) Kimyasal maddelerden uzak durmak B) Akraba evlilikleri C) Sağlıklı beslenme D) Alkol ve sigara kullanmamak</p>	Tek yönlü
<p>10) "Çevrenin etkisi ile gen işleyişindeki değişikliklere "modifikasyon" adı verilir." Buna göre aşağıdakilerden hangisi modifikasyon örneği değildir? A) Orak hücreli anemi hastalığı B) Derinin güneş ışığı altında bronzlaşması C) Çuha bitkisinin farklı sıcaklıkta farklı renk çiçek açması D) Halter sporu yapan kişilerin kaslı olması</p>	Çok yönlü
<p>11)</p>  <p>Yukarıda verilen görsellerden hangisi ya da hangileri mutasyonları açıklamak için kullanılabilir? A) Yalnız I      B) I ve III      C) II ve III      D) I, II ve III</p>	Çok yönlü
<p>12) Aşağıda verilenlerden hangisi adaptasyonlara örnek</p>	Çok yönlü



<p>olarak gösterilebilir?</p> <p>A) Kutup tilkilerinin kısa kuyruklu olması.  B) Altı parmaklı bireylerin oluşması.  C) Van kedisinin göz renklerinin farklı olması.  D) Dört boynuzlu keçilerin oluşması.</p>	
<p><b>13)</b> Biyoteknolojinin gelecekteki uygulama alanları;  I. Farklı canlı türlerinin ortaya çıkmasına,  II. Hastalıklı genlerin düzeltilmesine,  III. Çok daha verimli ürün oluşturulmasına  maddelerinden hangilerine olanak sağlayabilir?  A) I ve II B) I ve III C) II ve III D) I, II ve III</p>	Çok yönlü
<p><b>14)</b> I. Klonlama  II. Gen aktarımı  III. Geleneksel ıslah  Yukarıda verilenlerden hangileri genetik mühendisliğinin çalışma alanlarındandır?  A) I ve II B) I ve III C) II ve III D) I, II ve III</p>	Tek yönlü
<p><b>15)</b> Aşağıda verilen yöntemlerden hangisi, embriyo oluşturma oranını artırmak için uygulanır?  A) Klonlama B) Islah C) Aşılama D) Gen tedavisi</p>	Çok yönlü

## EXTENDED ABSTRACT

One of the tools used to evaluate students' comprehension skills on a particular subject is SOLO taxonomy. It is a widely preferred model developed by Biggs and Collis (1982) for observing the student's ability to understand the subject. This taxonomy examines and evaluates answers that were given by the student, according to certain criteria, and reveals the level of comprehension of the subject evaluates in this way. This is structured in five stages based on the student's response and called as the pre-structural, uni-structural, multi-structural, relational, and extended abstract levels, respectively (Arı, 2013; Dönmez, 2019). In this research, the 2nd unit outcomes of 8th grade "DNA and Genetic Code" in the Science Lesson Teaching Program and the evaluation questions of the related unit in the textbook, which was accepted by the Ministry of Education in 2019 and then published in 2020, was examined according to the levels of SOLO taxonomy. For this purpose, answers for the following questions were addressed in the study:

- What is the distribution of the outcomes of the 8th grade "DNA and Genetic Code" 2nd unit in Science Teaching Program according to SOLO taxonomy levels?
- What is the distribution of the evaluation questions of the 8th grade "DNA and Genetic Code" 2nd unit in the textbook of Science lecture according to the SOLO taxonomy levels?

The document analysis, which is a qualitative data collection method, was used in the present research. Records and documents containing information about the case or cases that are aimed to be researched are collected by this technique (Şendur, 2019). These documents are analyzed according to the level of inclusion of certain criteria (Çepni, 2012; Özmen & Karamustafaoğlu, 2019). The analyzed documents can be personal (diary, letter, etc.) or official (curricula, textbooks, etc.) documents (McMillan & Schumacher, 2010; Dönmez, 2019). The gains that constitute the data source of the research were taken from the Science lecture published in 2018 by the Board of Education which gives direct answer to the of Ministry of Education. The teaching program and evaluation questions have been obtained from the website of the Board of Education (<http://ttkb.meb.gov.tr>) and the textbook published on the website, respectively (Korkmaz & Ünsal, 2017).

According to research findings; 15.4% (2) uni-structural, 23.1% (3) multi-structural, 46.1% (6) relational, 15% (2) extended abstract levels were determined from of the examined 13 learning outcomes. It is attracting the attention that unit outcomes are mostly concentrated in relational level (46.1%). When the distribution of the end-of-unit evaluation questions in terms of the levels of the SOLO taxonomy is examined; it was stated that 33 (73.3%) questions uni-structural, 8 (17.8%) multi-structural and 4 (8.9%) from the total of 45 questions represent relational levels.

It has been determined that the textbook does not include questions on the extended abstract level (Zorluoğlu et al., 2020). Accordingly, while it is observed that the evaluation questions mainly represent the uni-structural, it is noticed that the relational and extended abstract levels are less involved. The questions related to uni and multi-structural structure levels concentrate on quantitative learning goal, but they insufficiently measure the learning quality. For this reason, the fact that there are mostly questions related to uni-structural and multi-structural levels in the textbooks may prevent students from learning the subjects in depth. Because the questions at the end of the unit are effective in deep understanding the subjects in teaching process (Gezer et al., 2014).

Distribution of the evaluation questions in the textbooks in terms of the levels of the SOLO taxonomy is related to question types. Aforementioned questions are mostly fill-in-the-blank, multiple choice, true/false question types, and aim to measure the student's learning at the recall level (Airasian, 1988; Turgut & Baykul, 2011). However, high-level of cognitive skills such as making predictions, forming hypotheses, and creating an original and qualified product cannot be measured with these end-of-unit evaluation questions. Since it is effective in measuring students' high-level of cognitive skills (Bahar et al., 2014), much more open-ended evaluation questions about the relational and extended abstract levels should be included in textbooks (Zorluoğlu et al., 2020).

Distribution of the unit's evaluation questions related to 8th grade "DNA and Genetic Code" 2nd unit in Science Teaching Program indicates low harmony according to the SOLO taxonomy (Dönmez, 2019). For example, while 2 gains related to uni-structural level were at a low rate of 15.4%, 33 questions related to the uni-structural level were found to be as high as 73.3%. Again, although there were 2 outcomes (15.4%) for the extended abstract level related to the unit in the program, it is remarkable that the question corresponding to this structural level was not available in the evaluation questions. In case of a weak coherence between outcomes and evaluation questions, it is not sufficient to reveal the extent to which the students gain the goals in the program, and at the same time, it causes a situation that will constitute a barrier. Another problem is that students tend to learn only the information covered by the evaluation questions, not the targets about outcomes in the program (Anderson & Krathwohl, 2001).

As a result of the obtained findings, it can be mentioned that the unit outcomes should be used as a guide in preparation of unit evaluation questions and attention should be paid to taxonomic overlap in a way that presents the hierarchical structure or balanced distribution specified in taxonomies (Dönmez, 2019). Evaluation questions prepared in this way will contribute to the development of teaching program.