



Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerinin Solo Taksonomisine Göre İncelenmesi

Senem KALAC

Van/MEB, senemkalac@gmail.com
ORCID: 0000-0003-1636-977X

Pınar Çalışkan

Van/MEB

Özet

Araştırmamızın amacı ortaokul öğrencilerinin sıra dışı problemleri çözerken kullandıkları stratejileri SOLO taksonomisine göre incelemek ve değerlendirmektir. Araştırmanın çalışma grubunu amaçlı örnekleme göre seçilen 2021-2022 Eğitim-Öğretim yılının ikinci döneminde aynı ortaokulda ve farklı kademelerde bulunan 7 tane ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada nitel çalışma desenlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Öğrencilerin problem çözme süreçlerini planlı ve sistematik bir şekilde incelemek için geçerlik ve güvenilirliği önceden sağlanmış ve iki tane alan uzmanı görüşü alınarak hazırlanmış beş tane açık uçlu sıra dışı problem seçilmiştir. Sorular öğrencilere birebir görüşme yoluyla uygulanmış ve anlamadıkları noktalar açıklığa kavuşturulmuştur. Öğrencilerden görüşme formundaki problemleri çözerken kullandıkları zihinsel süreçleri görüşme formuna eksiksiz olarak yazmaları istenmiştir. Elde edilen veriler öğrenme çıktılarının nicelik ve niteliğine göre hiyerarşik bir düzenle puanlamasını amaçlayan SOLO taksonomisine göre değerlendirilmiştir. Bulgular neticesinde çalışma grubundaki öğrencilerin problemleri çözerken yaşadıkları ilk güçlüğü okuduğunu anlama ve anlamlandırma olduğu görülmüştür. Seçilen sorular öğrenci seviyesine uygun olmasına rağmen öğrenciler soru çözümlerinde çok zorlanmış genellikle denklem kullanma eğiliminde oldukları tespit edilmiştir. Öğrencilerin zorlandıkları soruları hemen bırakması ve alternatif bir çözüm yolu geliştirememesi tespit edilen bir diğer bulgu olmuştur. Öğrencilerden sadece bir tanesinin verilen problemler için SOLO taksonomisinin ilişkisel yapı düzeyine ulaştığı görülmüştür. Diğer

öğrenciler tek yönlü yapı ve çok yönlü yapı düzeyinde kalmıştır. SOLO taksonomisindeki en yüksek düzey olan soyutlanmış yapı düzeyine ise hiçbir öğrencinin ulaşamadığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Problem Çözme Becerisi, SOLO Taksonomisi, Alternatif Düşünme.

Investigation Of Problem Solving Skills Of Secondary Students According To Solo Taxonomy

Abstract

The aim of our research is to examine and evaluate the strategies used by secondary school students in solving extraordinary problems according to the SOLO taxonomy. The study group of the research consists of 7 secondary school students in the same secondary school and at different levels in the second semester of the 2021-2022 academic year, selected according to purposeful sampling. Case study, one of the qualitative study patterns, was used in the research. In order to examine the problem solving processes of the students in a planned and systematic way, five open-ended extraordinary problems were selected, the validity and reliability of which were ensured in advance and prepared by taking the opinion of two field experts. The questions were applied to the students through one-to-one interviews and the points they did not understand were clarified. The students were asked to write down the mental processes they used while solving the problems in the interview form. The data obtained were evaluated according to the SOLO taxonomy, which aims to score learning outcomes in a hierarchical order according to the quantity and quality. As a result of the findings, it was seen that the first difficulty experienced by the students in the study group while solving the problems was reading comprehension and interpretation. Although the selected questions were suitable for the level of the student, it was determined that the students had a hard time solving the questions and generally tended to use equations. Another finding was that the students left the questions they had difficulty with and could not develop an alternative solution. It was observed that only one of the students reached the relational structure level of the SOLO taxonomy for the given problems. Other students remained at the unistructural level and the multistructural level. It was observed that no student could reach the extended abstract structure level, which is the highest level in the SOLO taxonomy.

Keywords: Problem Solving Skills, SOLO Taxonomy, Alternative Thinking.

Giriş

Günümüzde nitelikli bireyler problem çözebilen, sorgulayan, araştıran, iletişim kurabilen, üretken ve iş birliğine yatkın bireylerdir. Bireylerden beklenen bu özellikler aynı zamanda 21. yy becerileri olarak tanımlanmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı, 2013, National Research Council, 2012). Problem çözme ve

eleştirel düşünme becerisi de 21.yy becerilerden biri olarak görülmekte (Wagner,2008) ve hedef kazanımlar arasında yer almaktadır. Problem çözmenin ne olduğunu anlamak için problemin tanımının iyi yapılması gerekir. Blum ve Niss (1991)'e göre problem; belirli açık sorular taşıyan, kişinin ilgisini çeken ve kişinin bu soruları çözecek kadar algoritmik yöntem bilgisine sahip olmadığı durumdur (Blum ve Niss, 1991 akt., Altun, 2008). O'Daffer (1988)'de aynı şekilde problemi sıradan işlem bilgisiyle çözülemeyen bir sorun olarak tanımlar. John Dewey' e göre ise problem zihni karıştıran ona meydan okuyan her şeydir (Kagan ve Cyntia, 1978). Bir sorunun problem olma durumu kişiden kişiye değişmektedir. Bazı sorular birileri için problem oluştururken başka biri için problem değil alıştırmadır. Örneğin bir soru altıncı sınıf öğrencisi için problemken, yedinci sınıf öğrencisi için problem olmayabilir (Altun, 2008; Baki,2015).

Altun'a (2008) göre problemler rutin(sıradan) ve rutin olmayan (sıra dışı) şeklinde sınıflandırılır. Sıradan problemler yaşamda sık karşılaşılan, çözümleri daha çok dört işlem becerisine dayanan problemlerdir. Sıra dışı problemler ise çözümleri işlem becerilerinin ötesinde, verileri organize etme, sınıflandırma gibi daha üst düzeyde becerilere sahip olmayı gerektirir (Souviney, 1989 : 66, akt. Yazgan ve Arslan, 2021). Sıra dışı problemler alternatif çözümler, farklı düşünme becerileri ve geliştirilen doğru stratejiler ile çözülebilir.

Problem çözme zihinsel bir süreçtir ve zihinsel süreçleri gözlemlemek ve sonuçları değerlendirmek için farklı değerlendirme tekniklerine ihtiyaç vardır. Arı (2013)'e göre SOLO taksonomisi ve Bloom taksonomisi bu anlamda en çok kullanılan taksonomilerdendir. SOLO Taksonomisi Bloom'un bilişsel alan taksonomisine alternatif olarak kullanılan bir taksonomidir. SOLO Taksonomisi, öğrenme çıktılarının yazılmasında yardım amaçlı kullanılmasının yanında, ortaya çıkan öğrenme çıktılarının düşünme düzeylerine göre değerlendirmesini de kapsamaktadır (O'Neill ve Murphy, 2010). Bu taksonomi gözlenebilir öğrenme çıktılarının yapısını açıklamak üzere 1982'de Biggs ve Collis tarafından geliştirilmiş hiyerarşik özelliğe sahip beş düzeyli bir yapıdır. Düzey arttıkça tutarlılık, ilişkilendirmeler ve çok yönlü düşünmede artmaktadır. Taksonomide yukarı doğru çıkıldıkça öğrenmenin niteliği de artmaktadır. Taksonominin ilk üç düzeyi yüzeysel öğrenme ile ilgiliyken son iki düzey derin öğrenme ile alakalıdır (Biggs ve Collis, 1982; Bağdat, 2013; Chan vd., 2001; Goff vd.,2014). SOLO taksonomisinin düşünme evreleri beş alt evreden oluşmaktadır. Bu evreler; yapı öncesi (prestructural), tek yönlü yapı (unistructural), çok yönlü yapı (multistructural), ilişkisel yapı (relational) ve soyutlanmış yapı (extended abstract) (Biggs ve Collis, 1982; Çelik, 2007).

SOLO taksonomisinin düşünme düzeyleri aşağıda Şekil 1'de verilmiştir.



Chan vd., 2001). Matematik alanında SOLO taksonomisi kullanılarak yapılan çalışmalar belirli bir konu hakkında öğrenci cevaplarının SOLO taksonomisine göre incelemesini hedeflemektedir (Bağdat, 2013; Afriyani vd., 2018; Konyalıhatipoğlu, 2012; Kusmaryono vd., 2018; Mulbar vd., 2017). Yapılan çalışmalar arasında problem çözme ve SOLO taksonomisi ilişkisi incelenmesine rağmen (Elezzabi ve Kaçar, 2020; Kusmaryono vd., 2018; Mulbar vd.,2017) sıra dışı problemlerin çözümü için yapılan SOLO taksonomisi analizine rastlanmamıştır. Elbette bir alanda yapılmayan bir çalışma mutlak suretle değerlidir ve yapılmalıdır gibi bir algı yanlıştır. Fakat problem çözebilme 21.yy becerilerindedir ve çok önemli görülen kazanımlardan biridir (Milli Eğitim Bakanlığı, 2013, National Research Council, 2012). Sıradan problemler günlük yaşamda sık karşılaşılan ve genelde çözümleri dört işlem bilgisine dayanan problemlerdir (Altun, 2008). Sıra dışı problemler ise sıradan problemlere göre daha fazla düşünme isteyen, çözmek için işlem becerisinin ötesinde verileri organize etme, sınıflandırma, ilişkileri görme gibi becerilere sahip olmayı gerektiren problemlerdir (Altun, 2005;Polya, 1957). Polya (1957) sıra dışı problemlerin öğrenciye yargılama ve hayal gücü alanı bıraktığını belirtmektedir. Bunun içinde öğrencilere sıradan problem çözdürmenin gerekli olduğunu fakat farklı türden problemleri göz ardı etmenin büyük bir hata olduğunu belirtmektedir. Yazgan (2007) öğrencilerin sıra dışı problem çözerken farklı ve alternatif stratejiler bulduklarını ve isimlendirdiklerini belirtmektedir. Yapılan bazı çalışmalarda öğrencilerin sıra dışı problemleri ders kitaplarındaki problemlere nazaran ilginç ve düşündürücü bulduklarını belirtmiştir (Asman ve Markowitz, 2001; Higgins; 1997).Yapılan araştırmaların ortak noktası ders kitaplarında sıra dışı problemlerin ve çözümlerinin daha çok bulunması gerekliliğidir (Altun, Bintaş, Yazgan ve Arslan, 2004; Yazgan, 2007). Bu bağlamda sıra dışı problem çözebilme alternatif düşünebilme becerilerinden biri olarak görülmektedir ve bu durum sıra dışı problemlerin analizini değerli kılmaktadır.

Bağdat (2013) SOLO taksonomisinin öğrenci cevaplarını değerlendirmede etkili olarak kullanılabilen bir araç olduğunu belirtmektedir. Farklı değerlendirme taksonomilerini inceleyen ve deneysel bir araştırma yürüten Chan vd. (2002) de SOLO taksonomisinin farklı öğrenme çıktılarını değerlendirme için uygun olduğu sonucuna varmıştır. Benzer şekilde yaptıkları araştırmalarda Chick (1998) ve Lake (1999) SOLO taksonomisinin objektif değerlendirme kriterlerini sağladığını belirtmektedirler. Afriyani vd. (2018) çoklu temsil kullanılarak yapılan matematiksel görevleri SOLO taksonomisine göre değerlendirmiştir. Kusmaryono vd. (2018) öğrencilerin soyut akıl yürütme düzeylerini solo taksonomisine göre farklı yöntemler kullanarak incelemiştir. Benzer şekilde Elezzabi ve Kaçar (2020) sözel problemlerin çözümlerini SOLO taksonomisine göre değerlendirmişlerdir. Yukarıda belirtilen çalışmalardan hareketle bu çalışmada sıra dışı problem çözümlerini değerlendirme aşamasında SOLO taksonomisi kullanılması uygun görülmüştür.

Araştırmamızın amacı ortaokul öğrencilerinin sıra dışı problemleri çözerken kullandıkları stratejileri SOLO taksonomisine göre incelemek ve değerlendirmektir. Araştırmanın problemi; ortaokul öğrencileri sıra dışı (rutin olmayan) problemleri çözerken nasıl stratejiler izlemekte ve çözümleri SOLO taksonomisinin hangi düzeyine denk gelmektedir?

Yöntem

Araştırmada nitel yaklaşımlardan olan durum çalışması kullanılmıştır. Amaca uygun olarak doküman incelemesi ve bire bir görüşmelerden toplanan veriler içerik olarak SOLO taksonomisi değerlendirme kriterlerine göre analiz edilmiştir. Nitel araştırma, bütüncül bir yaklaşımla, olay ve olguları doğal ortamları içinde betimleme, katılımcıların bakış açılarını bulma ve yansıtma üzerine odaklanan araştırma yöntemlerinden biridir. Nitel araştırma yöntemlerinin doğal ortama duyarlı olması, araştırmacının katılımcı rolü olması, bütüncül bir yaklaşıma sahip olması, algıların ortaya konmasını sağlaması, araştırma deseninde esnekliği olması diğer önemli özellikleridir (Büyüköztürk vd., 2020; Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu çalışma, öğrencilerin problem çözme durumlarında ne yaptıklarını belirlemeyi amaçladığından nitel araştırma desenlerinden durum çalışması yaklaşımıyla hazırlanmıştır. Durum çalışması bilimsel sorulara cevap bulmak için kullanılan ayırt edici yaklaşımlardan biridir (Büyüköztürk vd., 2020). Yıldırım ve Şimşek'e (2011) göre durum çalışması, nasıl ve niçin sorularını temel alarak araştırmacının kontrol edemediği bir olgu ya da olayı derinliğine incelenmesine olanak veren araştırma yöntemidir. Durum çalışmasında, sınırları belirlenmiş bir araştırma konusunun gerçek ortamında ayrıntılı olarak betimlenmesi ve incelenmesi söz konusudur. Buradaki sınırlandırma ifadesi durumun zaman, yer ya da bazı fiziksel sınırlar açısından diğerlerinden ayrılabilmesi anlamına gelmektedir (Creswell, 2011).

Veri toplama Aracı

Sıra dışı (Rutin Olmayan) Problemler Testi SPT: Test alan uzmanları tarafından seçilen beş tane açık uçlu sıra dışı problemden oluşmaktadır. Problemlerin öğrenci seviyesine uygunluğu için yine alan uzmanlarından görüş alınmıştır. Araştırmada veri toplamak için bire-bir görüşmeler seçilmiştir. Testin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları için farklı öğrenciler ile ön uygulama yapılmış ve uzman görüşüne başvurulmuştur. Görüşme esnasında da formdaki sorular öğrencilere detaylıca anlatılmıştır. Öğrencilerin soruları çözmeleri için gereken zaman tespit edilmeye çalışılmış ve bu süre 40 dakika olarak belirlenmiştir. Görüşmeler sonunda yanlış anlaşılmaya sebep olan sorular testten çıkarılmış, yapılan imla ve yazım yanlışları düzenlenerek yeniden şekillendirilmiştir.

Çalışma grubu

Araştırmanın çalışma grubunu amaçlı örnekleme göre seçilen 2021-2022 Eğitim-Öğretim yılının ikinci döneminde aynı ortaokulda ve farklı kademelerde bulunan 7 tane ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Amaçlı örnekleme; araştırmacının çalıştığı konu hakkında popülasyon bilgisine dayanarak, araştırmanın amacına hitap edecek en iyi bilgiyi sağlamak için hangi katılımcıların seçilmesi gerektiği konusunda bir yargıya varmasıyla oluşur (McMillan ve Schumacher, 2010). Çalışmada öğrencilerin asıl isimleri kullanılmamıştır. Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6 ve Ö7 olarak kodlanmışlardır. Aşağıda Tablo 1’de çalışma grubundaki öğrencilerin sınıf seviyeleri verilmiştir.

Tablo 1: Çalışma grubundaki öğrencilerin sınıf seviyeleri

Öğrenci	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7
Sınıf düzeyi	8. sınıf	7. sınıf	6.sınıf	5.sınıf	7.sınıf	8.sınıf	6. sınıf

Tablo 1’e göre seçilen öğrencilerden bir tanesi 5.sınıf, iki tanesi 8. Sınıf, iki tanesi 6. Sınıf ve iki tanesi 7. Sınıf öğrencisidir.

Uygulama

Testin öğrencilere uygulanışı öncesinde çalışma grubundaki öğrencilerle ön görüşme yapılmış araştırmanın amacı hakkında bilgi verilmiştir. Öğrencilere etik kurallar ve ilkelerden bahsedilmiş, çalışmaya gönüllü olarak katıldıklarına dair sözlü teyit alınmıştır. Her öğrenciye soruların çözümü için önceden belirlendiği üzere 40 dakika verilmiştir. Öğrenciler çalışmaya birbirlerini olumlu ve ya olumsuz etkilememeleri için ayrı ayrı alınmıştır. Soruları sesli okumaları istenmiş ve anlamadıkları ifadeler açıklığa kavuşturulmuştur.

Öğrencilerden SPT formundaki problemleri çözerken kullandıkları zihinsel süreçleri eksiksiz olarak yazmaları istenmiştir. Araştırmanın gerçekleştirilmesi için gereken yasal ve etik izinler alınmıştır.

Bulgular

Öğrencilerin SPT'deki cevapları değerlendirilirken SOLO taksonomisi kullanılmış verilen cevaplar incelenip SOLO taksonomisinde ait olduğu seviyeye göre puanlanmıştır ve her öğrencinin en son puan ortalaması alınmıştır. Veriler değerlendirirken kullanılacak SOLO taksonomisi puan baremi ve gösterge fiilleri alanyazın incelenerek hazırlanan aşağıda Tablo 2'de verilmiştir (Bknz: Bağdat, 2013; Biggs ve Collis, 1982; Çelik, 2007; Elabazzi ve Kaçar, 2014).

Tablo 2: SOLO taksonomisi düzeyleri ve gösterge fiilleri

Düzye	Yapı öncesi	Tek yönlü yapı	Çok yönlü yapı	İlişkisel yapı	Soyutlanmış yapı
Gösterge fiiller	Bilmiyorum demek, alakasız cevap vermek, cevap vermemek	Açıklamak, Listelemek, Ezberden bir şeyler söylemek, tek bir yöne odaklanmak	Birleştirmek, sıralama yapmak, birden fazla yönü görmek ama birleştirememek	Sorularda verilenlerden hareketle ilişkiler kurmak, analiz, birleştirme, parça bütün ilişkisi kurma	Genelleme yapabilmek, kuram oluşturmak, değerlendirme yapabilmek, ters işlem yapabilmek
Puan	0	1	2	3	4

Öğrencilerin SPT'deki cevaplarının SOLO taksonomisine göre değerlendirilmesi

Bu kısımda her öğrencinin SPT formundaki cevaplarının SOLO taksonomisine göre değerlendirilmesi ayrı ayrı verilmiştir. Değerlendirmeler iki alan uzmanı tarafından yapılmıştır. Ortak kanaate göre cevaplar SOLO taksonomisindeki düşünme düzeylerine göre ve Tablo 2'deki puan baremine göre puanlanmıştır. İlk olarak Ö1 öğrencisinin değerlendirilmesi aşağıda Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3: Ö1 sorulara verdiği cevapların SOLO taksonomisine göre değerlendirilmesi

Soru	Öğrencinin verdiği cevaplar	SOLO taksonomisine göre değerlendirilmesi	Aldığı puan
<i>Bakteri sorusu</i>	İlk gün bakteri sayısına x dersem 2. Gün 2x,3.gün 4x diye giderse 256x diye gider.16384 3,6,9 20 gün oldu bu şekilde yaparsam soru çok uzayacak kısa bir yol bulmalıyım. Bulamadım...	Ö1 Birinci soruyu doğru çözmemiş ama üslü ifadelerin özelliklerini doğru sıralamış ve değişken kullanarak soruyu cebirsel olarak	1

Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerinin Solo Taksonomisine Göre İncelenmesi

		ifade etmeye çalışmıştır. Bu yönüyle Ö1'in tek yönlü yapı seviyesinde olduğu söylenebilir.	
<i>Kese sorusu</i>	<p>Gauss yöntemi ile altın sayısı bulunup beşe bölerek her bir arkadaş 42 altın alacaktır. 1'den 20 ye kadar olan sayıları tekrar yaz sırayla arkadaşlara toplamı 42 olacak şekilde dağınık olarak paylaştırım. Başka bir yol bulmalıyım. Soruyu tekrar okuyayım bir nolu 1. Arkadaş 1,2,19 ve 20 numarayı alır. 2. Arkadaş 18,17,3 ve 4 noluyu alır. 3. arkadaş 5,6,16,15,noluyu alır. 4. arkadaş 7,8,14ve 13 nolu sandık, 5. arkadaş 9,10,12,11 nolu sandıkları alır.</p>	<p>Soruda öğrenci gauss teoremini soruya uygulayarak her bir arkadaşına düşecek altın miktarını hesaplamış ve torbaları bir baştan bir sondan olacak şekilde arkadaşlara dağıtarak alternatif bir yol denemiş ve çözüme ulaşmıştır. Öğrenci soruyu hem doğru analiz etmiş hem de probleme uygun doğru strateji geliştirip soruyu doğru çözmüştür. Bu yönüyle öğrencinin ikinci soru için Soyutlanmış yapı düzeyinde olduğu söylenebilir.</p>	4
<i>Top sorusu</i>	<p>Öncelikle 8 topu 4 e 4 ayırıp terazinin kollarına bırakırsam hangisi hafif gelirse o grubu tekrar 2 li 2 li ayırırım ama hangisi olduğunu bulmam için tartıyı tekrar kullanmalıyım o zaman 3 kez olur olmaz nasıl yapabilirim bir daha düşünüyem. 3 kez kullanma hakkım olsaydı bulabilirdim. Başka bir yöntem bulayım. 5 e 3 ayırırsam olmaz. Bulamadım...Üç üç ayırırsam nasıl olur ki hafif olan 3 taneyi 3 e 2 ye 1 bırakırım ama eğer 2 top arasında olursa yine bulamam. Ama tek top hafifse sonuca ulaşmış olurum hafif topu bulurum.</p>	<p>Üçüncü soruda öğrenci ilk başta yanlış akıl yürütmüş ama sonrasında doğru bir strateji ile sorunun cevabını kısmen bulmuştur. Bu yönüyle öğrencinin ilişkisel yapı düzeyinde olduğu söylenebilir.</p>	3
<i>Kaz sorusu</i>	<p>Bize biz gerek diyor bize 8x diyelim, bize biz gerek yine 8x, Bizim yarımız gerek 4x, Yarımızın yarısı gerek 2x birde sen gelirsene +1 olur,şimdi bunlara denklem yapalım $8x+8x+4x+2x+1=100$ denklemi çözelim bu durumda $x=9/2$ olur. 8 ile çarpılırsa kaz sayısını bulabilirim. bu durumda kaz sayısı 36 olur.</p>	<p>Soruda öğrenci kaz sayısını bulmak için cebirsel ifade kullanarak denklem çözme stratejisini kullanmıştır. Öğrenci bu soruda soyutlanmış yapı düzeyinde olduğu söylenebilir.</p>	4
<i>Adım sorusu</i>	<p>Toplam adım sayısı 13 olduğu için 185 13 e böleriz 14 çıkar 10eksi 3 7 olduğundan 14 çıkar. 14 ile 7 yi çarparsın ve cevap 98 çıkar.</p>	<p>Soruda öğrenci doğru bir strateji kullanarak çözüme ulaşmıştır. Ancak kalan adım sayısını ilerleme olarak eklemeyi atlamıştır. Öğrencinin burada ilişkisel yapıda olduğu söylenebilir.</p>	3
<i>Ortalama</i>	3.2		

Tablo 3 incelendiğinde öğrencinin bir soruda tek yönlü yapı düzeyinde kaldığı, iki soruda ilişkiyel yapı düzeyinde olduğu, iki soruda da soyutlanmış yapıya ulaştığı tespit edilmiştir. Öğrencinin verilen problemler için genel puanı hesaplandığında 3.2 olduğu görülmüştür. Öğrencinin bu durumda SPT testinde genel olarak ilişkiyel yapı düzeyinde olduğu tespit edilmiştir.Ö2'nin SPT formundaki sorulara verdiği cevaplar ve SOLO taksonomisine göre değerlendirilmesi aşağıda Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4: Ö2 sorulara verdiği cevapların SOLO taksonomisine göre değerlendirilmesi

Soru	Öğrencinin verdiği cevaplar	SOLO taksonomisine göre değerlendirilmesi	Aldığı puan
Bakteri sorusu	İlk gün x 2. Gün 2x 10 günde 20x olur yarısı 10 gün ise o zaman 5 günde	Öğrenci burada doğru yanıtta çok uzak bir cevap vermiştir. Verilenlerin tek bir yönüne odaklanmıştır. Başta denklem kullanımına gitse de sonradan bağlantı kurduğu nokta yarar sağlamayan bir nokta olmuştur. Bu yönüyle öğrencinin ortak kanaate göre tek yönlü yapı düzeyinde kaldığı söylenebilir.	1
Kese sorusu	1.ye 20,diğerine 19 ve 1 diğerine 3 artı 17 desek olur mu. Önce 20 kadar sayıların toplamını bulayım. Bir baştan bir sondan alıp toplanam 210 tane $210/5=42$ ser tane altın vericez. Kaçla kaç toplarsak 42 eder. $19+18+5$ olmadı $15+14+13$ olur, $11+8+5+4+1$ olur olmadı nasıl yapıcaz. Önce herbirine 20 olacak şekilde 1 baştan bir sondan alıp toplarsam 42 ser tane.. baştan kodluyayım tekrar. 1.ciye 9,17,16,,15,14,13....11,8,6,7 tekrar soruyu okudu.	Öğrenci burada doğru cevaba çok yaklaşmış son adımda stratejisini değerştirdiği için cevabı bulamamıştır. Bu durumda ilişkiyel yapıda olduğu söylenebilir.	3
Top sorusu	ilk başta 4 er tane koyarız sonra hafif olanı 2 2 yaparız. Tekrar kullanmam lazım olmaz. devam etmek istemedi.	Öğrenci soruyu doğru anlamış fakat yanlış strateji kurduğu için cevaba ulaşamamıştır. Topları 4er dışında farklı şekilde ayrılabilceğini düşünememiştir. Bu noktada tek yönlü yapıda kaldığı söylenebilir.	1
Kaz sorusu	Biz x isek $x+x=2x$ yada biz $8x$ olalım yarımız $4x$ yarımızın yarısı $2x$ vex gelir denklemini çözersek tam çıkmıyor.başka bişey deneyeyim.ters işlem yapıcam 100 kaz olur şimdi bir eksiği 99 olur dörtte biri. Ters işleme devam edeyim. Tekrar.100 kaz üzerinden hesaplırsam. Önceki yöntemime döneyim x li çözeyim.çıkıyor böyle tam. $26x+13x+...=54$ mü oluyor.toplayınca 98	Öğrenci başta doğru strateji kurmuş fakat devam etmediği için cevaba ulaşamamıştır. Sonrasında deneme yanılma yöntemini kullanmış fakat yine yaptığı işlem hataları sebebiyle doğru cevaba ulaşamamıştır. Öğrencinin doğru stratejiler kurması cevaba ulaşamasa bile onun ilişkiyel yapı düzeyinde olduğunu göstermektedir.	3

oluyor doğrumu hesapladım olmuyor. Değer vererek yapsam acaba.biz 48 olsak olmuyor.biz çift olmalıyız,46 isek olmuyor,50 den az olucaz 30 olsak 36 olsak olmuyor 38 olsak 19 oluyormu.... Olmuyor.30 dan yüksekmi olmalıyız.30 dan yüksek 50 den az o zaman 40 larda bir şey.42 olsak ,44,olsaaa,bi dakika 50 de olabilirmi yok 54 olsa yok58 olsa hayır.

<i>Adım sorusu</i>	13 adıma karşılık 7 adım ilerliyor. 185 13 e böleriz14 çıkar. 14 ada 7 yi çarparsız ve cevap 98 çıkar.	Soruda öğrenci doğru bir strateji kullanarak çözüme ulaşmıştır. Ancak kalan adım sayısını ilerleme olarak eklemeyi atlamıştır. Öğrencinin burada ilişkisel yapıda olduğu söylenebilir.	3
<i>Ortalama</i>	2.2		

Tablo 4 incelendiğinde öğrencinin iki soruda tek yönlü yapı düzeyinde kaldığı, üç soruda ise ilişkisel yapı düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Öğrencinin verilen problemler için genel puanı hesaplandığında 2.2 olduğu görülmüştür. Öğrencinin bu durumda SPT formunda genel olarak çok yönlü yapı düzeyinde olduğu tespit edilmiştir.Ö3'ün SPT formundaki sorulara verdiği cevaplar ve SOLO taksonomisine göre değerlendirilmesi aşağıda Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5: Ö3'ün sorulara verdiği cevapların SOLO taksonomisine göre değerlendirilmesi

<i>Soru</i>	<i>Öğrencinin verdiği cevaplar</i>	<i>SOLO taksonomisine göre değerlendirilmesi</i>	<i>Aldığı puan</i>
<i>Bakteri sorusu</i>	Bulamadım.	Öğrenci yapı öncesi düzeydedir.	0
<i>Kese sorusu</i>	Bu sorunun yöntemini bize, hocamız anlatmıştı ama hatırlamıyorum.	Öğrenci yapı öncesi düzeydedir.	0
<i>Top sorusu</i>	İlk olarak 8 tane toptan, 3 tanesini bir kefeye 3 tanesini bir kefeye koydum. Bu üç taneden herhangi biri hafif çıkarsa o hafif, 3 tane topu alır, ikisini kefelere koyardık eğer ki, kefe aynı durursa, benim elimdeki top hafif Olandır. eğer ki kefelere biri daha hafif kalırsa bu kimse o kefe'deki top hafif top olurdu. Kefe eşit çıkarsa da elimdeki iki topu Ölçer, hangisi daha hafifse, onu bulurdum.	Öğrenci soruda doğru strateji kurmuş ve olası tüm durumları düşünmüştür. Burada öğrencinin soyutlanmış yapıya ulaştığını söyleyebiliriz.	4

<i>Kaz sorusu</i>	Bu sorunun denklemi şu şekilde x , artı x , artı x bölü 2 artı x bölü 4 artı 1. İlk olarak 40 denedim çok fazla gelince 38 denedim o da fazla gelince. 36 denedim. 36, artı 36 artı 18 artı 9 artı 1 eşittir, yüz.	Öğrenci soruda iki stratejiyi bir arada birbirlerini destekleyecek şekilde kullanmıştır. Öğrencinin verilen soru için soyutlanmış yapı düzeyine ulaştığını söyleyebiliriz.	4
<i>Adım sorusu</i>	İlk olarak 185 i yediye böldüm 10 adım ileri 3 adım geri olduğu için yaklaşık olarak 26 buldum ama sağlamayı yapınca sonuç: 185 yerine 182 yi verdi bu yüzden farklı bir yol denemeye karar verdim. 185 ile onu çarptım 1850 buldum sonra 185 ile üçü çarpıp 555 buldum. 1850'den 555 çıkardım, 1295 buldum.	Soru yanlış anlaşılabilir ve yanlış çözülmüştür. Verilen cevabın doğru cevapla ilişkisi yoktur. Cevabın yapı öncesi düzeyde olduğu söylenebilir.	0
<i>Ortalama</i>	1.6		

Tablo 5 incelendiğinde öğrencinin iki soru için soyutlanmış yapıya ulaştığı diğer sorular içinse yapı öncesi düzeyde kaldığı görülmüştür. Ö4'ün SPT formundaki sorulara verdiği cevaplar ve SOLO taksonomisine göre değerlendirilmesi aşağıda Tablo 6'te verilmiştir.

Tablo 6: Ö4'ün sorulara verdiği cevapların SOLO taksonomisine göre değerlendirilmesi

<i>Soru</i>	<i>Öğrencinin verdiği cevaplar</i>	<i>SOLO taksonomisine göre değerlendirilmesi</i>	<i>Aldığı puan</i>
<i>Bakteri sorusu</i>	Bulamadım	Öğrenci yapı öncesi düzeydedir.	0
<i>Kese sorusu</i>	20 19 18 17 16 15 14 13 12 11 19 8 7 6 5 4 3 2 1 toplarsak ve sonra beşe böldüm 210 çıktı bölü beş 42. Herkese 42 altın. Her birine 4 sandık verelim. <i>Öğrenci sonrasında birçok deneme yanılma yapıyor ama cevabı bulamıyor.</i>	Öğrenci her arkadaşına 4 sandık ve 42 altın düşmesini doğru hesaplamış ancak sandıkları nasıl bölüştüreceğini bulamamıştır. Öğrenci parçaları doğru bulmuş ancak bütüne ve sonuca ulaşamamıştır. Bu noktada çok yönlü yapı düzeyinde olduğu söylenebilir.	2
<i>Top sorusu</i>	Bulamadım.	Öğrenci yapı öncesi düzeydedir.	0
<i>Kaz sorusu</i>	X artı $x = 2x$, x bölü 2 artı x bölü 4 artı 1 eşittir 100. Bir denklem kuralım. Ben burada takıldım artık sorunun devamını getiremiyorum çünkü 399 beşe bölünmüyor o yüzden burada takıldım.	Öğrenci doğru denklem kurmasına rağmen denklem çözme becerisi zayıf olduğundan sonuca ulaşamamıştır. Öğrencinin beşinci sınıf olması da denklem kurma ve çözmesinde sıkıntı yaşamasının sebebi olabilir. Bu noktada çok yönlü yapı düzeyinde olduğu ortak kanaatle karar verilmiştir.	2

Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerinin Solo Taksonomisine Göre İncelenmesi

<i>Adım sorusu</i>	13 adım atan adam 7 adım ilerliyor. 185 13 e böleriz14 çıkar. 14 ada 7 yi çarparız ve cevap 98 çıkar. Kalan 3 adımda üstüne ekleriz cevap 101 olur.	Öğrenci doğru strateji kurmuş ve doğru cevaba ulaşmıştır.	4
<i>Ortalama</i>	1.6		

Tablo 6 incelendiğinde öğrencinin bir soru için soyutlanmış yapıya ulaştığı, iki soruda yapı öncesi düzeyde kaldığı ve iki soruda da çok yönlü yapıda olduğu görülmüştür. Ö4 SPT formundan genel olarak 1.6 puan almış ve tek yönlü yapıda kaldığı tespit edilmiştir. Öğrencinin beşinci sınıf olmasına rağmen denklem kurarak soruları çözmeye çalışması saptanan bulgulardan biridir. Yine sınıf seviyesinden dolayı denklemi doğru kurmasına rağmen doğru çözüme ulaşamamıştır. Ö5'in SPT formundaki sorulara verdiği cevaplar ve SOLO taksonomisine göre değerlendirilmesi aşağıda Tablo 7'te verilmiştir.

Tablo 7: Ö5'in sorulara verdiği cevapların SOLO taksonomisine göre değerlendirilmesi

<i>Soru</i>	<i>Öğrencinin verdiği cevaplar</i>	<i>SOLO taksonomisine göre değerlendirilmesi</i>	<i>Aldığı puan</i>
<i>Bakteri sorusu</i>	Kabın tamamı her gün 2 katı oluyorsa 10 günde beş mi bir dakika ilk gün 10 bakteri konuluyor yarısı 5.	Öğrenci yapı öncesi düzeydedir.	0
<i>Kese sorusu</i>	1 de 20 ye kadar sayıları toplayayım.2 şerli toplayayım. Biraz stres oldum tamam rahatla acele etme 210 ediyor 5 e böldüğümüz zaman 42 ediyor yani 5 arkadaşın her birine 42 tane altın düşüyor cevap 42	Öğrenci her arkadaşına kaç altın düşeceğini doğru bulmuş fakat hangi sandıkların verileceğine cevap vermemiştir. Öğrenci soruyu kısmen doğru çözmüştür. Ortak kanaatle öğrencinin bütünü görememesinden dolayı çok yönlü yapıda olduğu söylenebilir.	2
<i>Top sorusu</i>	4 tane 4 tane koyacağız hafif olanları alıcaz. Bunlardan biri daha hafif olacak onu da bulmak için tekrar 2 2 koyduğumuz zaman hafif olan kısımdaki 2 tanesi ile de havaya attığımda önce düşen olabilir, terazi haklarımı kullandım. Şöyle yapabilirim 3 er 3 er koysam eğer eşitse geri kalanları tartarak hafif olanı bulabilirim. Eğer tartıdakiler hafif çıkarsa 2 ye bir koyar ve tek kalanda hafif olur.	Öğrenci doğru strateji kurmuş ve doğru cevaba ulaşmıştır. Bu soruda soyutlanmış yapıya ulaştığı söylenebilir.	4

<i>Kaz sorusu</i>	100 ü 2 ile çarpıp yok öyle olmaz 100 olmaz. Tekrar okuyayım. Anlamadım diğer soruya geçicem.	Öğrenci yapı öncesi düzeydedir.	0
<i>Adım sorusu</i>	Bulamadım.	Öğrenci yapı öncesi düzeydedir.	0
<i>Ortalama</i>	1.2		

Tablo7 incelendiğinde öğrencinin bir soru için soyutlanmış yapıya ulaştığı, üç soruda yapı öncesi düzeyde puan aldığı ve bir soruda da çok yönlü yapıda olduğu görülmüştür. Ö5 SPT formundan genel olarak 1.2 puan almış ve tek yönlü yapıda kaldığı tespit edilmiştir. Ö6'nın SPT formundaki sorulara verdiği cevaplar ve SOLO taksonomisine göre değerlendirilmesi aşağıda Tablo 8'te verilmiştir.

Tablo 8: Ö6'in sorulara verdiği cevapların SOLO taksonomisine göre değerlendirilmesi

<i>Soru</i>	<i>Öğrencinin verdiği cevaplar</i>	<i>SOLO taksonomisine göre değerlendirilmesi</i>	<i>Aldığı puan</i>
<i>Bakteri sorusu</i>	Bakteri sorusu her gün bir öncekinin yarısı, 10. günün yarısı 9. gündür.	Öğrenci doğru strateji kurmuş ve doğru cevaba ulaşmıştır. Bu soruda soyutlanmış yapı düzeyinde olduğu söylenebilir.	4
<i>Kese sorusu</i>	Bütün sandıklarda ki sayıları toplar, beşe bölerim çıkan sayıya göre, toplamları bölüme, eşit olacak şekilde alırlar.	Öğrenci soruda tek bir noktaya odaklanmış asıl sorulan kısmı kaçırmıştır. Ortak kanaatle öğrencinin tek yönlü yapı düzeyindedir.	1
<i>Top sorusu</i>	4er 4er ayırırız ve biliriz ki, hafif, dörtlü grubun içinde. Hafif, grubu tekrar 2 2 olarak ayırırız ve hafif olan ikiliyi seçeriz Ve sonra o 2 top koyarız ve hafif olanı buluruz.	Öğrenci soruda tek bir noktaya odaklanmış asıl sorulan kısmı kaçırmıştır. Ortak kanaatle öğrencinin tek yönlü yapı düzeyindedir.	1
<i>Kaz sorusu</i>	Bir denklem kurdum. 2 x, artı 2 x bölü 2 artı x bölü 4 artı 1 eşittir yüz. Paydaları eşitlersek 16 x, artı 4 x, artı 2 x, eşittir. 792 Yorum 22 x, eşittir. 792 olur x=36 dır.	Öğrenci doğru strateji kurmuş ve doğru cevaba ulaşmıştır. Bu soruda soyutlanmış yapı düzeyinde olduğu söylenebilir.	4
<i>Adım sorusu</i>	Toplam adım sayısı 13 olduğu için 185 13 e böleriz14 çıkar 10eksi3 7olduğundan 14 çıkar. 14 ada 7 yi çarparız ve cevap 98 çıkar ve sondaki kalan 3ü toplarız cevap 101 olur.	Öğrenci doğru strateji kurmuş ve doğru cevaba ulaşmıştır. Bu soruda soyutlanmış yapı düzeyinde olduğu söylenebilir.	4
<i>Ortalama puan</i>	2.8		

Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerinin Solo Taksonomisine Göre İncelenmesi

Tablo 8 incelendiğinde öğrencinin üç soru için soyutlanmış yapıya ulaştığı, iki soruda tek yönlü yapı düzeyinde puan aldığı görülmüştür. Ö6 SPT formundan genel olarak 2.8 puan almış ve çok yönlü yapı düzeyinde kaldığı tespit edilmiştir. Ö7'nin SPT formundaki sorulara verdiği cevaplar ve SOLO taksonomisine göre değerlendirilmesi aşağıda Tablo 9'te verilmiştir.

Tablo 9: Ö7'in sorulara verdiği cevapların SOLO taksonomisine göre değerlendirilmesi

Soru	Öğrencinin verdiği cevaplar	SOLO taksonomisine göre değerlendirilmesi	Aldığı puan
Bakteri sorusu	1 günde 24 saat var bu soru için üslü sayılardan faydalanabiliriz. Bir günde iki tane doğuyorsa ikinci günde 4, 3. Günde 8 .Kabın tamamı 32 günde doğuyorsa 2 üzeri 5 tamamı şimdi yarısını bulmak için sekizi bulmak gerek o da 2 üzeri 3 olması lazım ama tamamı 32 ise yarısı 2 üzeri 4 yani 16 günde yarısı dolar.	Kullanılan strateji yanlış olmuştur ve çözüm tamamen yanlış olmuştur. Öğrenci üslü sayıların özelliklerini doğru kullanmıştır. Ortak kanaatle tek yönlü yapı düzeyinde olduğu söylenebilir.	1
Kese sorusu	Öncelikle altın sayısını bulmak için kırk çarpı kırk bir bölü iki 210 altın eder beş arkadaş var 210 u beşe bölssek 42 eder. Ortadan baştan ve sondan olabilir dağıtım. Rakamları öyle dağıtmalıyız ki her birine eşit sayıda düşsün. Her birine 4 sandık düşebilir.	Arkadaşlara düşen altın sayısı doğru tespit edilmiş ama soru tamamen çözülememiştir. Ortak kanaatle çok yönlü yapı düzeyinde olduğu söylenebilir.	2
Top sorusu	Bulamadım	Yapı öncesi düzeydedir.	0
Kaz sorusu	Sondan deneyelim.99.2=198.2=396 bi daha okuyayım 60 dan büyük olması gerekiyor 64 olura . bir sayı var ve yarısı ekleniyor.63 ü deneyeyim büyük oluyor 60 yaptığımda sonuç 91 çıkmıştı 62 alırsam buçuklu çıkıyor,olmuyor.60 küsuratlı yada 60 dan büyük olması lazım.	Öğrenci deneme yanılma stratejisi kullanarak soruyu çözmeye çalışmış. Kullandığı yöntem doğru olmasına rağmen başladığı noktanın yanlış olmasından dolayı doğru sonuca ulaşamamıştır. Parçaları birleştirip bütüne ulaşamadığı için çok yönlü yapı düzeyinde olduğu ortak kanaatle söylenebilir.	2
Adım sorusu	Bulamadım	Yapı öncesi düzeydedir.	0
Ortalama	1		

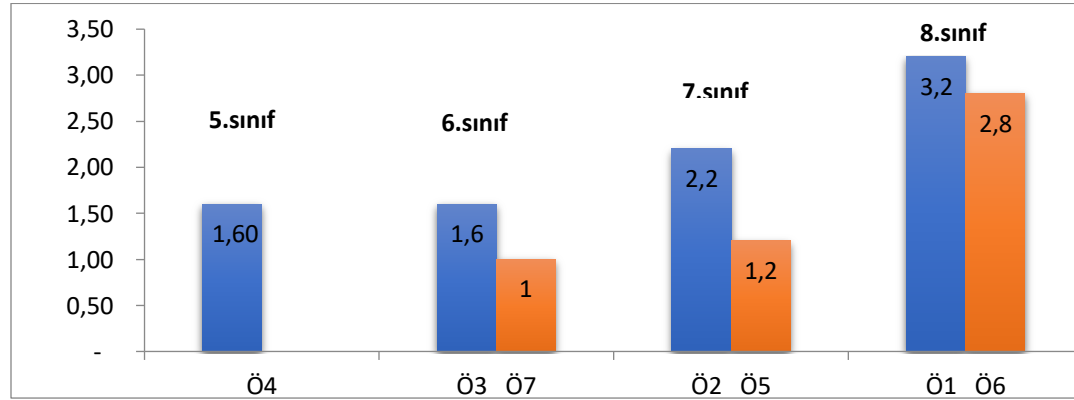
Tablo 9 incelendiğinde öğrencinin iki soruda çok yönlü yapı düşünme düzeyinde, iki soru için yapı öncesi düşünme düzeyinde, bir soruda da tek yönlü yapı düşünme düzeyinde olduğu söylenebilir. Ö7 SPT formundan ortalama 1 puan almış ve tek yönlü yapı düşünme düzeyinde kaldığı tespit edilmiştir.

Öğrencilerin verdikleri cevapların SOLO taksonomisine göre puanlanması ve her soru için puan ortalamaları aşağıda Tablo 10’te verilmiştir.

Tablo 10: Öğrenci cevaplarının SOLO taksonomisine göre puanlanması

Öğrenci	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ortalama
Soru1	1	1	0	0	0	4	1	1
Soru2	4	3	0	2	2	1	2	2
Soru3	3	1	4	0	4	1	0	1.85
Soru4	4	3	4	2	0	4	2	2.71
Soru5	3	3	0	4	0	4	0	2
Ort.	3.2	2.2	1.6	1.6	1.2	2.8	1	

Tablo 10’da görüldüğü üzere öğrenciler verdikleri cevaplarla iki alan uzmanının ortak görüş belirtmesiyle puanlar elde edilmiştir. Öğrencilerin puan ortalaması en yüksek 3.2 en düşük 1 olarak tespit edilmiştir. Tablo incelendiğinde verilen cevaplara göre oluşan soru ortalamaları en düşük 1 en yüksek 2.71 olmuştur. Öğrencilerin verdikleri cevaplara göre oluşan puan ortalamaları ve sınıf düzeyleri aşağıda Şekil 2 de verilmiştir.



Şekil 2: Sınıf düzeylerine göre öğrencilerin elde ettiği ortalamalar.

Şekil 2 incelendiğinde öğrencilerin verilen beş soru için ortalama olarak yapı öncesi düzeyin üstünde oldukları görülmüştür. Öğrencilerden bir tanesi ilişkiyel yapı düşünme düzeyinde iki tanesi çok yönlü yapı düşünme düzeyinde ve diğer dördü tek yönlü yapı düşünme düzeyinde bulunmaktadır. Sekizinci sınıf öğrencilerinin en yüksek ortalamalara sahipken beşinci ve altıncı sınıf öğrencilerinin yakın ortalamalarda olduğu görülmüştür.

Öğrencilerin soruları çözerken yapılan gözlem bulguları

Öğrenciler soruları çözerken araştırmacılar tarafından gözlenmiş ve sergilenen davranışlar not edilmiştir. Tespit edilen bulgular şu şekildedir.

- Öğrenciler problemi anlamakta ve anlamlandırmakta zorluk yaşamaktadır.
- Zorlandıkları sorularda çözmeyi bırakma eğilimindedir.
- Sorularda ilk kullandıkları strateji problem çözme stratejisi olmaktadır.

Sonuç ve Tartışma

Bulgular incelendiğinde öğrencilerin SPT formundaki sorulara verdiği cevapların ortalaması alındığında bir öğrencinin ilişkisel yapı düşünme düzeyinde olduğu, iki öğrencinin çok yönlü yapı düşünme düzeyinde olduğu, üç öğrencinin de tek yönlü yapı düşünme düzeyinde olduğu görülmektedir. Öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar ve soru ortalamalarına ayrı ayrı bakıldığında ise en zorlanılan sorunun ilk soru olduğu görülmektedir. Aynı şekilde verilen tablolar ve Şekil 2 incelendiğinde dördüncü sorunun diğer sorulara nispeten daha çok yapıldığı ve doğru yanıt ulaşıldığı görülmüştür. Öğrenciler sınıf seviyesi fark etmeden problemleri çözerken en çok başvurdukları stratejinin denklem kurma stratejisi olduğu görülmektedir. Yine Şekil 2 incelendiğinde sekizinci sınıf öğrencilerinin sorulardan aldıkları puanlar daha yüksektir. Diğer sınıf düzeyinde bulunan öğrencilerin sorulardan aldıkları puan ortalamaları birbirine yakındır. Bu durumun sebebinin öğrencinin sekizinci sınıfta soyut düşünme becerisinin diğer sınıf düzeylerine göre daha yüksek olması olabilir ve bazı soruların diğer sınıf düzeyleri için problem oluştururken onlar için oluşturulmaması söz konusu olabilir. Baki (2015) ve Altun (2008)'e göre bazı durumlar bazı sınıf düzeyleri için problem oluşturma noktasında farklılık göstermektedir. Sekizinci sınıf öğrencilerinin okul deneyimi ve bilişsel gelişimi diğer düzeylerden yüksek olduğu da bu sonucu destekler niteliktedir. Biggs ve Collis (1982) oluşturdukları SOLO taksonomisi ile Piaget'in gelişim evreleri benzer düzeyleri içermekte ve gelişimin aşamalılığından bahsetmektedir (Biggs ve Collis, 1982; Çelik, 2007). Piaget (1999) bilişsel gelişim sürecini fiziksel olgunlaşma, deneyim, toplumsal aktarım ve dengelenmeden oluşan bir bütün olarak tanımlar. Bu tanım sekizinci sınıf öğrencilerinin ortalamalarının diğer sınıf düzeylerine göre nispeten yüksek olmasını desteklemektedir.

Öğrencilerin aldıkları puan ortalamasına bakıldığında sadece bir öğrencinin ilişkisel yapı düşünme düzeyinde olduğu görülmüştür. Diğer öğrenciler çok yönlü ve tek yönlü yapı düzeyinde kalmışlardır ki bu da yüzeysel öğrenme ile ilgili düzeylerdir (Biggs ve Collis; 1982; Bağdat, 2013; Çelik 2007). Bulgular Kusmaryono vd. (2018) yaptığı çalışma bulgularıyla paralellik göstermektedir. Kusmaryono vd. öğrencilerin soyut düşünme düzeylerini araştırdıkları çalışmalarında sekizinci sınıf soyutlanmış yapı

düşünme düzeyine ulaşamadıklarını tespit etmişlerdir. NCTM (1989) raporundan sonra problem çözmenin okul matematiğinin merkezinde olması fikri hem ülkemizde hem dünyada kabul gören bir görüş olmuştur (Baki, 2015). Eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri 21.yy becerilerinden biri olarak tanımlanmaktadır (Wagner, 2008) ve bu becerinin geliştirilmesi gerçek hayat problemlerini çözmeye kolaylık sağlayacaktır (Aydın ve Karslı Baydere, 2019; Çakır vd.,2016). Bu ifadelerden hareketle okul matematiğinde öğrencilerin alternatif düşünme-problem çözebilme becerilerini arttırmak için sıra dışı problemlere daha çok yer verilmesinin önemi ortaya çıkmaktadır. Öğrencilerin düşünme becerilerini geliştiren etkinlikler yapıp öğrencilerin bunlara katılımı sağlanmalı böylece düşünme yetenekleri geliştirilmelidir (Elezabbi ve Kaçar, 2020).

Araştırmanın gözlem bulguları Elezabbi ve Kaçar'ın (2020) Türk ve Libyalı öğrencilerin sözel problemleri çözme düzeylerini SOLO taksonomisi kullanarak ölçtükleri çalışmalarındaki ile benzer bulgular taşımaktadır. Çalışmalarında öğrencilerin sözel problemleri matematiksel dile çevirememesi nedenlerini genel olarak problemi anlama ve matematiksel model oluşturma zorluğu olduğu söylenebilir. Benzer şekilde Bağdat(2013) yaptığı çalışmada öğrencilerin sözel olarak verilen ifadelerin cebirsel ifadeye çevirmede yaşadıklarını zorluğa değinir. Araştırmamızda öğrencilerin problemleri çözerken ilk başvurdukları stratejinin denklem kurma stratejisi olduğu görülmektedir. Fakat kurulan denklemlerin yanlış olduğu bazen de yanlış çözüldüğü tespit edilmiştir. Bu sonuç yine önceki araştırmaları destekler niteliktedir.

Araştırma farklı sınıf düzeyinde olan amaçlı örnekleme göre seçilen 7 tane öğrenci ile yürütülmüştür. Yöntem olarak nitel araştırmadan faydalanılmıştır. İleriki çalışmalar için karma yöntemle yapılan ve daha çok katılımcının olduğu detaylı araştırmalar önerilebilir.

Kaynakça

Afriyani, D., Sa'dijah, C., Subanji, S., & Muksar, M. (2018). Characteristics of Students' Mathematical Understanding in Solving Multiple Representation Task based on Solo Taxonomy. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 13(3), 281-287. Erişim adresi: <https://doi.org/10.12973/iejme/3920>

Altun M(2008).İlköğretim ikinci kademedede (6, 7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi. Bursa: Aktüel Yayınları.

Altun, M. (2005). Eğitim Fakülteleri ve İlköğretim Öğretmenleri İçin Matematik Öğretimi. Bursa: Aktüel Yayınları.

Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerinin Solo Taksonomisine Göre İncelenmesi

Arı, A. (2013). Bilişsel alan sınıflamasında yenilenmiş Bloom, Solo, Fink, Dettmer taksonomileri ve uluslararası alanda tanınma durumları. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(2), 259-290.

Aydın, E., & Karşlı Baydere, F. (2019). Yedinci sınıf öğrencilerinin STEM etkinlikleri hakkındaki görüşleri: Karışımların ayrıştırılması örneği. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(1), 35-52.

Bağdat, O. (2013). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme becerilerinin solo taksonomisi ile incelenmesi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Baki, A. (2015). Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi. Harf yayıncılık.

Brabrand, C., Dahl, B. Using the SOLO taxonomy to analyze competence progression of university science curricula. *High Educ* 58, 531–549 (2009). <https://doi.org/10.1007/s10734-009-9210-4>

Biggs, J.B. ve Collis, K.F. (1982). Evaluating the Quality of Learning: The SOLO Taxonomy (Structure of the Observed Learning Outcome), Academic Press, New York.

Blum W. and Niss M. (1991). Applied mathematical Problem solving, modelling, applications and Links to other subject educational studies in mathematics 22. Kluwer, Academic Publishers: Netherlands.

Büyüköztürk Ş., Kılıç Çakmak E, Akgün Ö. E., Karadeniz Ş., Demirel F. (2020). Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri. Pegem Akademi.

Chan, C. C., Hong, J. H. & Chan, M. Y. C. (2001) Applying the Structure of the Observed Learning Outcomes (SOLO) taxonomy on student's learning outcomes: a comparative Review. Unpublished manuscript, Hong Kong, Hong Kong Polytechnic University.

Charles C. Chan, M. S. Tsui, Mandy Y. C. Chan & Joe H. Hong (2002) Applying the Structure of the Observed Learning Outcomes (SOLO) Taxonomy on Student's Learning Outcomes: An empirical study, *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 27:6, 511-527, Erişim adresi:

DOI: [10.1080/0260293022000020282](https://doi.org/10.1080/0260293022000020282)

Chick, H. (1998) Cognition in the formal modes: research mathematics and the SOLO taxonomy, *Mathematics Education Research Journal*, 10 (2), pp. 4–26.

Çakır, R., Ozan, C. E., Kaya, E., & Buyruk, B. (2016). The impact of FeTeMM activities on 7th grade students' reflective thinking skills for problem solving levels and their achievements. *Participatory Educational Research (PER)*, 4, 182-189.

Çelik, D. (2007). Öğretmen Adaylarının Cebirsel Düşünme Becerilerinin Analitik İncelenmesi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Elazzabi, A. & Kaçar, A. (2020). Investigation of Libyan and Turkish students' thinking levels in solving quadratic word problems based on SOLO Taxonomy. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 10(1), 283-316. Erişim Adresi: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1243019>

Fraenkel, J.R., Wallen, N.E. & Hyun, H. H. (2012). How to design and evaluate research in education (8th Edt.). McGraw Hill.

Goff, L., Potter, K. M., & Pierre, E. (2014). Learning Outcomes Assessment : A Practitioner's Handbook. In Higher Education Quality Council of Ontario. Handbook.pdf (pp. 1– 64). Higher Education Quality Council of Ontario.

Karlı, M. G. ve Yıldız, E. (2022). Yedinci sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme problemlerinin çözümüne yönelik geliştirdikleri hatalı stratejiler. *Journal of Qualitative Research in Education*, 29, 111-148.

Konyalıhatipoğlu, M. E. (2016) Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Analitik Ve Bütüncül Düşünme Stillerinin Solo Taksonomisi İle İncelenmesi, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize.

Kusmaryono, I., Suyitno, H., Dwijanto, D., & Dwidayati, N. (2018). Analysis of Abstract Reasoning from Grade 8 Students in Mathematical Problem Solving with SOLO Taxonomy Guide. *Infinity*, 7(2), 69-82. Erişim adresi: <https://doi.org/10.22460/infinity.v7i2.p69-82>

Lake, D. (1999). Helping students to go SOLO: teaching critical numeracy in the biological sciences, *Journal of Biological Education*, 33 (4), pp. 191–198. Erişim adresi: <https://doi.org/10.1080/00219266.1999.9655664>

Leung, C. F. (2000). Assessment for learning: using solo taxonomy to measure design performance of design & technology students. *International Journal of Technology and Design Education*, 10, 149-161. Erişim adresi: <https://doi.org/10.1023/A:1008937007674>

Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerinin Solo Taksonomisine Göre İncelenmesi

McMillan, J.H. & Schumacher, S. (2010). *Research in education: Evidence-based inquiry* (7thEdition). Pearson.

Mulbar, Usman and Rahman, Abdul and Ahmar, Ansari (2017). Analysis of the Ability in Mathematical Problem-Solving Based on SOLO Taxonomy and Cognitive Style *World Transactions on Engineering and Technology Education*, Vol.15, No.1, 2017, Erişim adresi: <https://ssrn.com/abstract=2940939>

Musan, M. S. (2012) Dinamik Matematik Yazılımı Destekli Ortamda 8. Sınıf Öğrencilerinin Denklem Ve Eşitsizlikleri Anlama Seviyelerinin Solo Taksonomisine Göre İncelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Pamukkale üniversitesi, Denizli.

O'Daffer, P.G (1988).Problem Solving: Tips for teacher. NCTM Reston, VA:

O'Neill, G.,& Murphy, F. (2010). Guide to Taxonomies of Learning. *UCD Teaching and Learning*. Erişim adresi: <http://eprints.teachingandlearning.ie/id/eprint/3346>

Piaget, J.(1977). The development of thought (A.Rosin, Çev.).NewYork: The Viking Press.

Piaget, J. (1999). Çocukta zihinsel gelişim (H.Portakal, Çev.). İstanbul: Cem Yayıncılık.

Polya, G. (1957). How to solve it? Princeton: Princeton University Press.

Wagner, T. (2008). Rigor redefined. *Educational Leadership*, 66(2), 20-24.

Yazgan, Y. (2007). Dördüncü ve Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Rutin Olmayan Problem Çözme Stratejileriyle İlgili Gözlemler . *İlköğretim Online* , 6 (2) , 249-263 . Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/ilkonline/issue/8604/107172>

Yazgan Y., Arslan Ç(2021). Matematiksel Sıradışı Problem Çözme Stratejileri ve Örnekleri. Pegem Akademi.