



Fen Lisesi Öğrencilerinin Farklı Tür Problem Kurma Görevlerindeki Başarı Düzeylerinin ve Görüşlerinin İncelenmesi

Examination of Science High School's Success Levels and Opinions on Different Types of Problem Posing Tasks

Ahmet Şükrü Özdemir^{1*}
Semra Kaplan¹

¹ Marmara Üniversitesi, Matematik Eğitimi, İstanbul, Türkiye,
*ahmet.ozdemir@marmara.edu.tr
semrakaplan@marun.edu.tr

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author



Geliş Tarihi/Received: 07.11.2023
Kabul Tarihi/Accepted: 16.04.2024
Yayınlanma Tarihi/ Available Online:
07.06.2024

Öz: Bu çalışmanın amacı, fen lisesi öğrencilerinin farklı tür problem kurma görevlerindeki başarı düzeylerinin ve görüşlerinin incelenmesidir. Çalışma grubunu bir fen lisesindeki 10.sınıf öğrencisi dokuz öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan 'durum çalışması' deseni kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak öğrencilerin problem kurma etkinliklerindeki çalışmaları kullanılmıştır. Ayrıca çalışmanın sonunda yarı yapılandırılmış görüşme gerçekleştirilmiştir. Problem kurma etkinliklerinin tasarımında kavrama, aktarma, düzenleme ve seçme kategorilerinin yer aldığı Christou ve arkadaşlarına (2005) ait kuramsal çerçeveden yararlanılmıştır. Katılımcıların çalışmaları "Problem Kurma Beceri Testi Puanlama Cetveli" ile analiz edilmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre öğrencilerin, problem kurarken başarılı olduğu ancak dil bilgisi ve ifade açısından eksikliklerinin bulunduğu görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin problemleri daha önceki deneyimlerinden yola çıkarak kurdukları ve genellikle orijinal problem kurmadıkları görülmüştür. Öğrencilerin problem kurarken en zorlandıkları kategori, düzenleme görevi olmuştur ancak bu durum, problem kurma görevleri arasında hiyerarşi olduğunu göstermemektedir. Öğrencilerin görüşleri incelendiğinde problem kurmanın öğrencilerin bakış açısını değiştirmek, kendini ifade etmek, yaratıcılığını göstermek, eğlenceli vakit geçirmek gibi durumlarda katkı sağladığı saptanmıştır. Ayrıca grup çalışmasının iletişim ve karşısındaki insanın fikirlerini anlamada olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Başarı düzeyi, Problem, Problem çözme, Problem kurma

Abstract: This study aims to investigate the levels of success and opinions of science high school students with high academic achievement in different types of problem-posing. The study group consisted of nine 10th-grade students from a science high school. A case study design, one of the qualitative research methods, was used in the study. The students' work in solving problems served as a data collection tool. In addition, a semi-structured interview was conducted at the end of the study. In designing the problem-posing activities, the theoretical framework of Christou et al. (2005) was used, which includes the categories of comprehending, translating, organizing, and selecting. The participants' work was analyzed using the Problem Posing Skill Test Scoring Chart. According to the study results, the students successfully posed problems but had deficits in grammar and expression. Moreover, since the students posed the tasks based on their previous experiences, they were not evaluated as the original. The category in which students had the most difficulty posing problems was the organization task, but we cannot speak of a hierarchy here. It was found that posing problems helped students change their perspectives, express themselves, show their creativity, and have fun. In addition, group work had a positive effect on communication and understanding of each other's ideas.

Keywords: Achievement level, Problem, Problem posing, Problem solving

Extended Abstract

Problem-solving and problem-posing have long been the focus of interest in mathematics education (Liljedahl & Cai, 2021). However, problem-posing has not been given due attention in school mathematics curricula and practices. Today, it is no longer enough for students to be good problem solvers. In this regard, problem-posing can provide students with more learning benefits than problem

solving (Zhang et al., 2022). Moreover, problem-posing can be a pedagogical tool to develop students who are biased and unsuccessful in mathematics courses.

The aim of this study is to investigate the success level and opinions of high school students with high academic achievement in problem-posing. To this end, answers to the following research questions were sought:

1. How successful are high school students with high academic achievement in completing problem-posing tasks?
2. Is there a hierarchical relationship between different types of problem-posing tasks?
3. What do high school students with high academic achievement think about different types of problem-posing tasks?

A case study design, one of the qualitative research methods, was used in this study, which investigated the level of success and opinions of high school students with high academic achievement in problem-posing.

The research group of the study was determined by “homogeneous sampling,” one of the purposive sampling techniques. In purposive sampling, the researcher determines who should participate in the study based on the purpose of the research. The study group consisted of nine students (2 girls and 7 boys) attending Grade 10 of a science high school in the school year 2021–2022. In line with the purpose of the study, enthusiastic students with high academic achievement were selected. The students were selected with the help of their mathematics teachers and informed that the study has no scoring value, that their answers will not be judged as true or false, and that the important part of the study is how they think.

The theoretical framework of Christou et al. (2005) was used to develop problem-posing activities. According to this theoretical framework, four different methods were proposed for the problem-posing: comprehension, translation, organization, and selection. After the literature review, the researcher prepared six problem-posing activities. To assess whether the prepared activities were suitable for the problem-posing tasks proposed by Christou et al. (2005), expert opinions were sought, and the necessary arrangements were made. Students were asked to pose problems first and then solve them. Each problem-posing session consisted of four tasks. These were comprehension, translation, organization, and selection. These tasks were given to the groups at the same time. At the end of the study, a semi-structured interview was conducted with the students. While preparing the interview form, the opinions of three faculty members who are experts in their field were sought, and the necessary arrangements were made accordingly. The aim of this interview was to reveal what difficulties the students faced with the problem-posing, what contribution the problem made to them, and what they liked or disliked during the process.

The problem-posing rubric in Yıldız's (2014) thesis was used to analyze problem-posing activities. These are the categories of mathematization, grammar and expression, solvability, and originality. Each category was scored in accordance with the problem-posing rubric. In analyzing grammar and expression, help was received from literature teachers. In the analysis of the other categories, the opinions of high school mathematics teachers were taken.

According to the results of the study, the comprehension, translation, organization, and selection tasks were analyzed separately. These tasks were analyzed according to the categories of mathematization, grammar and expression, solvability, and originality. The results show that students generally pose tasks that meet the mathematization criterion. There are deficiencies in all the problem-solving tasks. This affects the solvability of the tasks. Moreover, the problems posed by the students were not original.

Among the problems, the students had the most difficulty with the organization task, but we cannot speak of a hierarchy here.

This study investigated the success levels and opinions of high school students with high academic achievement in problem-posing tasks. According to the results, the first notable situation is that students have deficits in terms of grammar and expression. Even though they were academically successful students, they had problems posing solvable problems due to incoherence, ambiguity of meaning, and lack of punctuation. The second notable situation when evaluating the problem-posing tasks is that the students were generally unable to pose original problems. This may be because they utilized previous experiences in problem-posing tasks and had no experience in problem-posing. While posing problems, students generally posed them in accordance with the mathematization criterion. They were also influenced by their own daily life experiences.

In this study, the students had the most difficulty in the "organization" category, but this does not support the hypothesis that there is a hierarchy here. According to the study's results, when the students' opinions were evaluated, they liked problem-posing the most out of the transfer and organization tasks. There were students who enjoyed problem-posing in the selection task but no students who enjoyed problem-posing in the comprehension task. Students felt that the task helped them develop communication skills, look at the problem from the writer's perspective, develop creativity, and express themselves. They also believe that they have fun when they pose problems. Therefore, students indicated that it would be beneficial for them to include problem-posing in their lessons.

1. Giriş

Günümüzde yaşanan gelişmeler ve teknolojik değişimler matematiğe bakış açımızı da yeniden şekillendirmektedir. Bu bağlamda öğretim programında ve derslerde ilk akla gelen becerilerden biri genellikle problem çözmedir. Problem çözme, okul matematiğinde önemli bir önceliktir (Leavy ve Hourigan, 2020) ve genellikle matematiğin kalbi olarak kabul edilir (Cai ve Hwang, 2021). Ülkemizde de problem çözme, matematik öğretim programında önemli bir yer almaktadır. Günümüzde yaşanan gelişmeler göz önüne alındığında sadece iyi problem çözmek yeterli midir? Matematikten hoşlanmayan, matematik kaygısı yaşayan ve bunu başarılı olmak için engel olarak gören öğrencilerin ilgisini çekmek için alternatif yollara ihtiyaç vardır (Silber ve Cai, 2021). Problem çözme gibi öğrencilerin kazanması gereken önemli becerilerden biri de problem kurmadır. Problem kurma, öğrencileri verilen durumlara (matematiksel ifadeler veya diyagramlar dahil) dayalı yeni problemler üretmeye veya mevcut problemleri değiştirmeye (yani, yeniden formüle etmeye) yönlendirir (Cai ve Rott, 2024). Bonotto (2010), problem kurmanın matematik disiplini ve matematiksel düşüncenin doğasında merkezi bir öneme sahip olduğu ve problem çözme ile birlikte yol aldığını belirtmiştir.

Problem kurma, son birkaç on yıldır tartışmaların ön saflarında yer almaktadır (Cai ve Rott, 2024) ve barındırdığı faydalar açısından araştırmacılar ve eğitimciler arasında artan bir ilgi görmüştür (Zhang vd., 2022). Ancak alanyazın incelendiğinde matematik öğretim programlarında problem kurma ihtiyacından söz edilse de problem kurma, nadiren uygulanan ve değerlendirilen alternatiflerden biridir (Ellerton, 2013; Xie ve Masingila, 2017; Cai ve Hwang, 2021). Cai ve Hwang (2021) çalışmasında okul matematiğinde problem çözmenin her yerde bulunmasının aksine problem kurmanın çok daha az öne çıktığını ifade etmiştir. Ayrıca problem kurma, henüz okul matematik müfredatına ve öğrencilerin derin ve güçlü matematik anlayışlarını geliştirmelerine yardımcı olacak şekillerde uygulamaya dâhil edilmemiştir (Cai ve Hwang, 2021). Benzer biçimde Türkiye'de de ortaöğretim okul matematiğinde problem kurma uygulamalarına pek yer verilmemektedir (Milli Eğitim Bakanlığı, 2018).

1.1. Problem kurma

Problem kurma, verilen bir durumdan yola çıkılarak yeni problemlerin oluşturulması veya verilen bir problemin çözümünden yola çıkarak yeni problem durumlarının oluşturulması şeklinde tanımlanmıştır (Silver, 1994). Christou vd. (2005) ise, problem kurmayı hem teorik hem uygulamalı matematiğin önemli bir bileşeni ve gerçek hayat durumlarının matematiksel olarak modellenmesi sürecinin ayrılmaz bir parçası olarak ifade etmiştir. Problem kurma, verilen bir problemin çözümünden çok verilen durumdan veya olaylardan hareketle, yeni problemler ortaya koyabilmeyi içermektedir (Dede ve Yaman, 2005). Matematik eğitiminde önemli bir etkinlik olarak görülen problem çözmeyle beraber öğrencilerin problemlerle uğraşma becerilerini geliştirmek için problem kurmaya da odaklanılmalıdır (Dede ve Yaman, 2005). Çünkü problem kurma, matematiksel araştırmanın temel bileşenlerinden biridir (Cai ve Hwang, 2002). Problem kurma becerisi, öğrencilere matematiksel muhakemeyi öğretme, matematiksel durumları keşfetme ve matematiksel durumları düzgün bir şekilde yazılı veya sözlü olarak ifade edebilme özelliğini kazandırır (Akay vd., 2006). Problem kurma, karmaşık problem çözme ve yaratıcılığa yönelik etkinliklerle ilişkili olduğundan (Cai vd., 2017; Silver, 1997) hem bilişsel ve duyuşsal yetkinliklerin ilerlemesi hem de entegrasyonları için birden fazla fırsat sağlayan benzersiz bir matematiksel aktivitedir (Cai ve Leikin, 2020). Yapılan birçok araştırma problem kurma ve problem çözmenin birbirini desteklediğini ve birbirine bağlı olduğunu göstermiştir (Cai ve Hwang, 2002; 2003; Stayanova, 2005). Örneğin; Silver ve Cai (1994) problem kurmanın, öğrencilerin problem çözme becerisinin gelişmesinde büyük öneme sahip olduğunu belirtmiştir. Cifarelli ve Sevim'e (2015) göre de problem kurma, problem çözme sürecinin ayrılmaz bir parçası olarak görülmeli ve buna göre her sınıf düzeyindeki matematik öğretmenleri tarafından vurgulanmalıdır. Matematik derslerine problem kurmanın dâhil edilmesinin potansiyel faydalarından biri de problem kurma görevlerinin öğrencilerin matematiksel düşüncesi hakkında faydalı bilgiler ortaya çıkarma seviyesidir (Cai ve Hwang, 2021). Ayrıca problem kurma etkinlikleri öğrencilerin problem çözme becerilerine katkıda bulunabilir ve problem çözme, problem kurmayı olumlu yönde etkileyebilir (Xie ve Masingila, 2017).

Problem kurma üzerine şimdiye kadar çeşitli sınıflandırmalar yapılmıştır. Silver (1995), verilen bir durum ya da problemden hareketle çözüm öncesi, çözüm sırası ve çözüm sonrası şeklinde sınıflandırmıştır. Stayanova (2003) problem kurma durumlarını serbest, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma olacak şekilde üç kategoride sınıflandırmıştır. Christou (2005), problem kurmayı bilişsel düşünme süreçleriyle sistematik bir şekilde ele alarak niceliksel bilgiyi kavrama, düzenleme, seçme ve aktarma şeklinde dört kategoriye ayırmıştır. Niceliksel bilgiyi kavramak, öğrencilerin verilen matematiksel denklemlerden veya hesaplamalardan yola çıkarak problem kurduğu görevleri ifade eder. İşlemlerin anlamını anlamayı gerektirir ve öğrencilerin öğrenciler genellikle, problemlerin anlamsal yapısını değil işlemsel temelli algoritmik bir süreci takip eder. Niceliksel bilgiyi aktarmak, öğrencilerin grafiklerden, şemalardan veya tablolardan uygun problemler kurmasını gerektirir. Niceliksel bilgiyi düzenlemek, çoğunlukla öğrencilerin verilen bilgi, öykü veya durumdan herhangi bir kısıtlama olmaksızın bir problem kurmasını gerektiren görevlerle ilişkilendirilir. Niceliksel bilgilerin seçilmesi ise öğrencilere belirli verilen cevaplara uygun problemler kurmasını gerektiren görevlerle ilişkilendirir.

Christou ve arkadaşlarının (2005) problem kurmaya yönelik teorik bir model oluşturmak oluşturma amacıyla yaptıkları çalışmaya 143 tane 6.sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırma sonucunda öğrenciler üç kategoriye ayrılmıştır. Kategori 1, kavrama görevinde başarılı olan öğrenciler; kategori 2, kavrama ve aktarma görevinde başarılı olan öğrenciler; kategori 3, kavrama, aktarma, seçme ve düzenleme görevlerinin tamamında başarılı olan öğrenciler şeklinde sınıflandırmıştır. Bu araştırmanın sonuçlarına göre öğrenciler kavrama ve aktarma görevlerinde daha başarılı olmuşlardır. Seçme ve düzenleme görevlerinde daha yetenekli öğrenciler başarılı olmuştur. Ayrıca bu çalışmada kavrama, aktarma,

düzenleme ve seçme görevleri arasında bir hiyerarşi olduğuna dair hipotezin desteklendiği görülmektedir. Zhang vd. (2022) yaptıkları çalışmada problemi doğru çözen öğrencilerin problem kurma görevini daha iyi anladıklarını bulmuşlardır. Ancak problemi doğru çözemeyen öğrenciler yine de çözülebilir ve karmaşık problemler kurmuşlardır. Problem çözmekte sorun yaşayan öğrencilerin problem kurma konusunda daha az sorun yaşamaları problem kurma deneyimleri sayesinde problem çözme konusunda da ilerlemelerini sağlayabilir. Araştırmalar incelendiğinde öğretmenlerin de problem kurma hakkında fazla deneyimlerinin olmadıklarını görmekteyiz. Xiu ve arkadaşları (2020) çalışmasında öğretmenlerin öğrencilerin kuracakları problemler hakkındaki tahminlerini incelemiştir. Sonuçlar; genel anlamda öğretmenlerin tahminlerinin, öğrencilerin gerçekte kurdukları problemlerle eşleşmediğini göstermektedir. Xiu ve arkadaşları (2020) ayrıca öğretmenlerin, öğrencilerin problem kurmasını sınıflarına dâhil etme konusunda neredeyse hiçbir deneyime sahip olmadıklarını belirtmenin önemli olduğunu bulmuşlardır.

1.2. Araştırmanın önemi ve amacı

Problem çözme gibi problem kurma da matematik öğrenmenin önemli bir bileşenidir (Dowton, 2013). Birçok nedenden dolayı problem kurmanın önemli olduğu düşünülmektedir. Problem kurma; matematiğe olan güveni geliştirmek, matematiksel anlayışı derinleştirmek, motivasyonu, üst bilişi, öz güveni desteklemek gibi birçok hedefe ulaşmada bir araç oluşturur. Bunlarla beraber ayrıca yaratıcı düşünceyi geliştirmek ve değerlendirmek için de problem kurma etkinlikleri kullanılmıştır (Silver, 1994; Kar vd., 2010; Harpen ve Sriraman, 2013; Ayvaz, 2019). Problem kurmanın faydaları öğrencilerle de sınırlı değildir. Ayrıca problem kurma, öğretmenlere öğrencilerin matematiksel öğrenmeleri ve düşünceleri hakkında bilgi vermektedir (Arıkan ve Ünal, 2015). Matematik derslerine problem kurmanın dâhil edilmesinin potansiyel faydalarından biri, problem kurma görevlerinin öğrencilerin matematiksel düşüncesi hakkında faydalı bilgiler ortaya çıkarma seviyesidir (Cai ve Hwang, 2020). Problem kurma sayesinde öğretmenler, öğrencilerinin matematiksel düşüncelerini izleyebilir. Bu yüzden problem kurma, öğrencilerin herhangi bir konuda hatalarının ve eksiklerinin giderilmesinde ve kavram yanlışlarının oluşmasının engellenmesinde yardımcı olabilir. Ülkemizde problem kurma üzerine yapılan çalışmalara bakıldığında lise öğrencilerinin örneklem olarak kullanıldığı az sayıda çalışma olduğu görülmüştür. İlkokul öğrencileri, ortaokul öğrencileri ve öğretmen adayları çoğunlukla kullanılan örneklemelerdir (Geçiçi ve Türnüklü, 2020). Ayrıca problem kurmanın önemine rağmen bu alanda hala teori eksikliğinin olduğu ve bu yüzden bu alanda yapılacak olan çalışmaların problem kurma hakkındaki alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Matematik eğitimi alanı, problem kurma süreçlerini anlama konusunda henüz başlangıç aşamasındadır (Cai ve Rott, 2024). Problem kurmanın öneminin ve matematik eğitime katkılarının daha iyi anlaşılması öğretim programlarında bu stratejiye daha fazla yer verilmesinin önünü açabilir.

Bu çalışmada fen lisesi öğrencilerinin farklı tür problem kurma görevlerindeki başarı düzeyleri ve görüşlerinin incelenmesi amaçlanarak bu doğrultuda aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

1. Fen lisesi öğrencilerinin problem kurma sürecinde farklı tür problem kurma görevlerinde sergiledikleri başarı düzeyleri nasıldır?
2. Farklı tür problem kurma görevleri arasında hiyerarşik bir ilişki var mıdır?
3. Fen lisesi öğrencilerinin farklı tür problem kurma görevleri için görüşleri nelerdir?

2. Yöntem

Fen lisesi öğrencilerinin farklı tür problem kurma görevlerindeki başarı düzeylerini ve görüşlerini inceleyen bu çalışmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın amacına uygun olarak nitel

araştırma yöntemi türlerinden olan durum çalışması seçilmiştir. Nitel araştırmalar, bilmediğiniz veya keşfetmeniz gereken araştırma problemlerini ele almak için son derece uygundur (Creswell, 2017). Durum çalışması araştırmanın hem nesnesi hem de ürünü olabilecek nitel araştırma içerisindeki desen türlerinden biridir (Creswell, 2013).

2.1. Çalışma grubu

Araştırmanın çalışma grubu, nitel araştırma örnekleme yaklaşımı olan amaçlı örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir. Amaçlı örnekleme ile araştırmacı çalışmaya kimlerin katılacağını araştırmanın amacını esas alarak kendisi belirlemektedir. Araştırmanın çalışma grubunu 2021-2022 Eğitim-Öğretim yılında bir fen lisesindeki 10.sınıfta öğrenim görmekte olan dokuz öğrenci (2 kız, 7 erkek) oluşturmaktadır. Bu çalışmanın veri toplama süreci Covid-19'un yaygın olduğu döneme denk geldiği için öğrenciler gönüllülük esasına göre seçilmiştir.

2.2. Veri toplama araçları

Nitel bulgular derinlemesine, açık uçlu mülakatlar; doğrudan gözlem ve yazılı dokümanlar şeklinde veri toplama araçlarından oluşur (Patton, 2014). Bu çalışmada veri toplama aracı olarak problem kurma etkinlikleri ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden yararlanılmıştır.

Problem kurma etkinliklerinin tasarımında Christou ve arkadaşlarına (2005) ait kuramsal çerçeveden yararlanılmıştır. Bu kuramsal çerçeveye göre problem kurmada kavrama, aktarma, düzenleme ve seçme olmak üzere dört farklı yöntem önerilmiştir. Alan yazında gerekli incelemeler yapıldıktan sonra altı adet problem kurma etkinliği araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Hazırlanan etkinliklerin Christou ve arkadaşlarına (2005) tarafından önerilen problem kurma görevlerine uygun olup olmadığını değerlendirmek için uzman görüşleri alınıp gerekli revizeler yapılmıştır. Uzman görüşü alınırken matematik eğitimi anabilim dalından üç öğretim üyesi ve lisede on yıllık deneyimi olan iki matematik öğretmenin görüşleri alınmıştır. Çalışmada problem kurma etkinlikleri hazırlanırken kullanılan çerçeve ve örnekleri aşağıda verilmiştir.

Niceliksel bilgiyi kavramak, öğrencilerin verilen matematiksel denklemlerden veya hesaplamalardan yola çıkarak problem kurduğu görevleri ifade eder. İşlemlerin anlamını anlamayı gerektirir ve öğrencilerin öğrenciler genellikle, problemlerin anlamsal yapısını değil işlemsel temelli algoritmik bir süreci takip eder. Niceliksel bilgiyi kavrama görevine aşağıdaki örnek verilebilir.

$$(2400 + 1200) - 790 = n$$

$$5200 - (2500 + 780) = n$$

denklemlerine uygun birer problem yazınız.

Niceliksel bilgiyi aktarmak, öğrencilerin grafiklerden, şemalardan veya tablolardan uygun problemler kurmasını gerektirir. Örneğin,

| <u>Öğrenciler</u> | <u>Para miktarı</u> |
|-------------------|---------------------|
| Doğan | 340 |
| Berra | 120 |
| Aleyna | 220 |
| Yusuf | 110 |
| İrem | 280 |

Verilen tabloya göre toplama ve çıkarma işlemi gerektiren bir problem kurunuz.

Niceliksel bilgiyi düzenlemek, çoğunlukla öğrencilerin verilen bilgi, öykü veya durumdan herhangi bir kısıtlama olmaksızın bir problem kurmasını gerektiren görevlerle ilişkilendirilir. Örneğin,

Aşağıdaki resme uygun problem kurunuz.



Niceliksel bilgilerin seçilmesi ise öğrencilere belirli verilen cevaplara uygun problemler kurmasını gerektiren görevlerle ilişkilendirir. Örneğin,

Verilen hikâyeye uygun ve cevabı "75 TL" olan bir problem kurunuz.

"Ferhat'ın 150 TL parası vardır. Annesi ona bir miktar para veriyor. Ferhat, 25 TL'lik bir kitap aldıktan sonra 200 TL'si kalmıştır."

Çalışmanın sonunda öğrencilerle yarı yapılandırılmış bir görüşme yapılmıştır. Görüşme formu hazırlanırken matematik eğitimi anabilim dalından üç öğretim üyesinin görüşleri alınmış ve buna göre gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Bu görüşmenin amacı öğrencilerin problem kurarken yaşadıkları zorlukları, problem kurmanın onlara sağladığı katkıları ve hoşlanıp hoşlanmadığı durumları ortaya çıkarmaktır. Yarı yapılandırılmış görüşmede kullanılan bazı sorular aşağıda yer almaktadır:

"Dört farklı problem kurma görevini zorluk düzeyine göre karşılaştırdığımızda neler söyleyebilirsiniz?"

"Problem kurma etkinliklerinin size bir katkı (örneğin; motivasyon, tutum, başarı vb.) sağladığını düşünüyor musunuz?"

"Problem kurarken daha çok nelerden yararlandınız? (Örneğin; daha önceki bilgileriniz, günlük yaşamda karşılaştığınız problemler, öğretmeninizin daha önce çözdüğü problemler gibi...)"

"Karşınıza çıkan problem kurma görevlerinden hangisiyle vakit geçirmek daha çok hoşunuza gitti? Neden böyle düşündüğünüzü lütfen açıklayınız."

2.3. Veri toplama süreci

Bu çalışmada fen lisesi öğrencilerinin farklı tür problem kurma görevlerindeki başarı düzeyleri ve görüşleri incelenmiştir. Etkinlikler grup çalışması şeklinde yapılmış ve çalışmada Grup 1, Grup 2, Grup 3, Grup 4, Grup 5, Grup 6 olmak üzere altı grupta başlanmıştır. Grup 1'deki iki öğrenci birinci haftadan sonra Covid-19 nedeniyle devam edememiştir. Bu gruptaki bir öğrenci, çalışmanın devamına bireysel devam etmiştir. Diğer gruplar iki kişilik gruplar halinde çalışmıştır. Grup 4'teki öğrencilerin tamamı

çalışmadan Covid-19 nedeniyle ayrılmak zorunda kaldığı için bu grup çalışmaya eklenmemiştir. Bu yüzden çalışma Grup 1’de 1 öğrenci, diğer gruplarda 2 öğrenci olacak şekilde 9 öğrenciyle devam etmiştir. Çalışma grup çalışması olarak yapılmış olup grupların belirlenmesinde öğrencilerin tercihleri de göz önünde bulundurulmuştur.

Çalışmaya katılan öğrenciler, daha önce derslerde problem kurma etkinliklerinin kullanılmadığını ve bu tarz bir çalışma yapmadıklarını ifade etmişlerdir. Sadece Grup 1’deki öğrencinin problem kurmayla ilgili deneyimi vardır. Bu öğrenci, ders çalışırken kendi kendine problem kurarak çalıştığını ancak bununla ilgili bir eğitim almadığını ifade etmiştir. Diğer öğrencilerin daha önceden problem kurma deneyimleri yoktur. Çalışmada problem kurma etkinliklerini araştırmacının kendisi yönetmiştir. Bu çalışmada çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin isimleri yerine çalışma etiği gereği “Öğrenci 1, Öğrenci 2, Öğrenci 3, Öğrenci 4, Öğrenci 5, Öğrenci 6, Öğrenci 7, Öğrenci 8, Öğrenci 9” katılımcı kodları kullanılmıştır. Diyaloglar sırasında araştırmacı için “S” kod kısaltması kullanılmıştır. Grup 1, Grup 2, Grup 3, Grup 5 ve Grup 6 sırasıyla 1G, 2G, 3G, 5G ve 6G şeklinde kodlanmıştır.

Uygulama öncesi Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü ve İstanbul İl Milli Eğitim Müdürlüğünden gerekli izinler ve Etik Komisyonu izni alınmıştır. Ayrıca uygulamanın başında velilere “Veli Onam Mektubu” gönderilerek gerekli izinler alınmıştır. Uygulama esnasında her grup için ses kaydı alınmış ve yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Grup 1’deki öğrenci yalnız olduğu için düşüncelerini sesli olarak ifade etmiştir ve bu şekilde ses kaydına alınmıştır. Veri kaybı yaşanmasını önlemek için öğrencilerin ses kayıtları ve görüşmeler kayıt altına alınmış ve araştırmanın bulgular kısmında yararlanılmıştır. Yapılan çalışmanın öğrenciler için bir not değerinin olmadığı, öğrencilerin verecekleri cevapların doğru ya da yanlış olarak değerlendirilmeyeceği açıklanmış ve çalışmada önemli olan kısmın nasıl düşündüklerinin olduğu ifade edilmiştir.

Problem kurma etkinlikleri altı hafta boyunca gerçekleşmiş olup oturumların tamamlanma sürelerinin kaç dakika olduğu Tablo 1’de verilmiştir. Her oturum için kavrama, aktarma, düzenleme ve seçme görevi aynı anda verilmiş olup grupların problem kurmaları istenmiştir. Problem kurarken süre sınırlamasına gidilmemiştir. Problem kurma etkinlikleri, öğrencilerin ders programının uygunluğuna göre boş bir sınıfta yapılmış olup çalışmayı yürüten araştırmacı eşliğinde gerçekleşmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmeler de etkinliklerin sonunda her grupta ayrı ayrı yapılarak kayıt altına alınmıştır.

Tablo 1

Öğrencilerin Problem Kurma Oturumlarını Tamamlama Süreleri

| Gruplar | Oturum-1 | Oturum-2 | Oturum-3 | Oturum-4 | Oturum-5 | Oturum-6 |
|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1. Grup | 40 | 50 | 50 | 45 | 55 | 50 |
| 2. Grup | 54 | 56 | 37 | 28 | 64 | 41 |
| 3. Grup | 50 | 45 | 40 | 45 | 45 | 50 |
| 4. Grup | 50 | 60 | 39 | 53 | 50 | 57 |
| 5. Grup | 50 | 44 | 18 | 40 | 42 | 33 |

2.4. Geçerlilik ve güvenilirlik

Çalışmada problem kurma etkinlikleri, ses kayıtları, ve yarı yapılandırılmış görüşme formu veri toplama araçları olarak belirlenmiştir. Geçerliliği sağlamak için çalışma süresi ayrıntılı olarak anlatılmış ve doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Elde edilen veriler, veri toplama araçları ve verilerin analizi aşamasında yapılan kodlamalar araştırmacı tarafından saklanmıştır. İncelenmek istenen her bir durum için farklı kodlar oluşturulmuş ve kodların oluşturulmasında uzman görüşü alınmıştır. Araştırmanın

sonunda elde edilen bulgular, yorumlar ve önerilerde uzman görüşleri doğrultusunda düzeltmelere gidilmiştir. Çalışmanın güvenilirliğini sağlamak için veri analizi önceden oluşturulmuş kuramsal çerçeveye bağlı olarak yapılmıştır.

2.5. Verilerin analizi

Problem kurma etkinliklerinin analizi için Yıldız'ın (2014) tezindeki problem kurma rubriğinden yararlanılmıştır. Bunlar; matematiksellik, dil bilgisi ve ifade etme, çözülebilirlik ve orijinallik kategorileridir. Verilerin analizinde kullanılan rubrik Tablo 2'de verilmiştir. Her bir kategori için problem kurma rubriğine uygun olarak puanlanmıştır.

Tablo 2

Problem Kurma Rubriği

| | Matematiksellik *Verilen bilgilerin yeterli olması *Problemin matematiksel açıdan anlamlı olması *Matematik dilini doğru kullanabilme | Dil Bilgisi ve İfade *Soru metninin açık ve anlaşılır olması *Anlatım bozukluğu ya da yazım yanlışı içerip içermemesi | Çözülebilirlik *Problemin istenilen sonuca ulaşılabilirlik durumu | Orijinallik *Problemin metin kurgusu, sonuca ulaştıracak işlem basamakları açısından özgünlüğü |
|---------------|---|--|--|--|
| 0 Puan | *Boş veya problemde verilen bilgiler yetersiz ve matematiksel olarak anlamsız. Görsel isteyen problemlerde metin ile görsel arasındaki uyumun hiç sağlanmaması. | *Metin yok, boş veya anlatım bozukluğu ve yazım yanlışı var. | *Boş veya şekildeki veriler matematiksel olarak metin biçiminde ifade edilmediği için çözülemez. | *Problem uygun bir metin kurgusunda kurulamamış veya boş. |
| 1 Puan | *Matematiksel ifade veya kavramın yanlışı kullanıldığı problemler. *Görsel içeren problemlerde metin ile görsel arasında uyumun kısmen sağlanması | *Yazım yanlışı yok ama anlatım bozukluğu var. | *Veriler uygun veya yeterli olmadığından ya da ifade eksikliğinden dolayı çözülemez. | *Problem rutin bir problemdir (ders kitaplarında veya diğer kitaplarda sürekli karşılaşılan bir problem). |
| 2 Puan | *Matematiksel ifadelerin ya da matematiksel kavramların kullanımı doğrudur ama eksiktir. *Görsel içeren problemlerde metin ile görsel arasında uyum olması veya matematiksel kavramların doğru kullanılması. | *Anlatım bozukluğu yok ama yazım yanlışı var. | *Veriler uygun ve yeterli olmasına rağmen, yazım yanlışı veya anlatım bozukluğu olduğundan dolayı çözülemez. | *Problem kısmen orijinal (derste çözülen farklı problemlere benzer). |
| 3 Puan | *Matematiksel ifadelerin ve kavramların doğru kullanılması. *Görsel içeren problemlerde metin ile görselin uyumlu olması ve matematiksel ifadelerin doğru kullanılması | *Anlatım bozukluğu ve yazım yanlışı yok. | *Çözülebilir. | *Problem büyük ölçüde orijinal (problem özgün olarak oluşturulmuş, ders kitaplarındaki problemlerden farklı, rutin olmayan problem tarzına uygun). |

2.6. Etik kurul izni

Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Araştırma ve Yayın Etik Kurulunun 12.11.2021 tarih ve 163553 sayılı kararı ile alınan izinle yürütülmüştür.

3. Bulgular

Bu bölümde araştırma verilerinden elde edilen bulgular verilmiştir. Bulgular, araştırmanın amacına ve sorularına uygun olarak alt başlıklar halinde verilmiştir. İlk önce öğrencilerin farklı tür problem kurma görevlerindeki düzeylerine yer verilmiş ve devamında bu görevler arasında bir hiyerarşi olup olmadığı

incelenmiştir. Ayrıca öğrencilerin farklı tür problem kurma görevleri hakkındaki görüşleri incelenmiştir. Problem kurma görevleri matematiksellik, dil bilgisi ve ifade, çözülebilirlik ve orijinallik kriterlerine uygun olarak değerlendirilmiştir.

3.1. Problem kurma görevlerindeki başarı düzeyinin incelenmesi

3.1.1. Kavrama kategorisinden elde edilen bulgular

Öğrenciler ilk olarak kavrama kategorisine uygun olarak problem kurmuşlardır. Kavrama kategorisinden elde edilen bulgular Tablo 3'te verilmiştir. Kavrama kategorisinin ilk oturumunda gruplardan çarpma ve çıkarma işlemi içeren bir eşitliğe uygun olarak problem kurmaları istenmiştir. İkinci oturumda 15 000 000 gibi büyük sayılarla dört işlem gerektiren iki eşitlik verilmiştir. Üçüncü oturumda dört işlem gerektiren üç tane eşitlik verilmiştir. Dördüncü oturumda x değişkeni içeren bir denklem verilmiştir. Beşinci oturumda iki bilinmeyenli denklem verilmiş olup son oturumda yine dört işlem gerektiren iki eşitlik verilmiştir.

Tablo 3

Kavrama Kategorisi İçin Elde Edilen Bulgular

| | Matematiksellik | | | | Dil Bilgisi ve İfade | | | | Çözülebilirlik | | | | Orijinallik | | | |
|-----------|-----------------|----------|--------|--------------------------|----------------------|--------|----------------|--------------------|----------------|--------|----------------|--------------------------|-------------|-------------------------------|--------|--------|
| | 0 puan | 1 puan | 2 puan | 3 puan | 0 puan | 1 puan | 2 puan | 3 puan | 0 puan | 1 puan | 2 puan | 3 puan | 0 puan | 1 puan | 2 puan | 3 puan |
| Oturum -1 | - | 3G | 5G | 1G - 2G 6G | 3G | - | 1G | 2G - 5G 6G | 3G | 5G | - | 1G - 2G 6G | 3G | 2G - 5G 6G | 1G | - |
| Oturum -2 | - | 1G 2G | - | 3G - 5G 6G | 2G 3G 5G | - | 6G | 1G | - | 6G | 2G 3G 5G | 1G | - | 2G - 3G 5G | 1G | - |
| Oturum -3 | 6G | 1G | - | 2G - 3G 5G | 1G 6G | - | 2G 3G 5G | - | 6G | 1G | - | 2G - 3G 5G | 6G | 5G - 6G | 1G | - |
| Oturum -4 | - | - | - | 1G - 2G 3G - 5G 6G | 3G | 5G | 1G 2G | 6G | - | - | 3G 5G | 1G - 2G 6G | - | 1G - 2G 6G | 3G | - |
| Oturum -5 | - | - | - | 1G - 2G 3G - 5G 6G | - | - | 2G 5G | 1G - 3G 6G | - | - | - | 1G - 2G 3G - 5G 6G | - | 1G - 2G 3G - 4G 5G - 6G | - | - |
| Oturum -6 | - | - | - | 1G - 2G 3G - 5G 6G | 3G | - | - | 1G - 2G 5G - 6G | - | - | 3G | 1G - 2G 5G - 6G | - | G2 - G3 | 1G | - |

Kavrama kategorisi için elde edilen bulgular değerlendirildiğinde matematiksel ifade ve kavramlar genel olarak doğru kullanılmıştır. Oturum 1'de sadece Grup 3, kurduğu problemde matematiksel ifade ve kavramları yanlış kullanılmıştır. Ayrıca Grup 5, matematiksel kavram ve ifadeleri doğru fakat eksik kullanmıştır. Diğer gruplar birinci oturumdan tam puan alarak matematiksel kavram ve ifadeleri doğru bir şekilde kullanmışlardır. Oturum 2'de sadece Grup 1 ve Grup 2 matematiksel kavram ve ifadeleri kullanırken hata yapmıştır. Oturum 3'te Grup 6 problem kurmak için gerekli birim ve duruma karar veremediği için boş bırakmıştır. Grup 1'in kurduğu problemde anlam belirsizliği olduğu için anlaşılabilir değildir. Geriye kalan oturumlarda gruplar, matematiksel kavram ve ifadeleri doğru bir şekilde kullanmıştır.

Elde edilen bulgular, dil bilgisi ve ifade açısından incelendiğinde her oturumda bazı grupların kurdukları problemlerde yazım yanlışı, anlatım bozukluğu gibi eksikler bulunmaktadır. Örneğin; Oturum 1'de Grup 3, Oturum 2'de Grup 2, Grup 3, Grup 5 kurdukları problemlerde hem yazım yanlışı hem de anlatım

bozukluğu yapmıştır. Bu yüzden bu kategoriden 0 puan almışlardır. Grup 5'in Oturum 4'de kurduğu problemde yazım yanlışı olmasa da anlatım bozukluğu olduğu için buradan 1 puan almıştır. Dil bilgisi ve ifade açısından bir eksik bulunmadığında da gruplar tam puan almıştır. Genel olarak değerlendirdiğimizde grupların kurdukları problemlerde yazım hatası, anlatım bozukluğu gibi eksiklerin olduğunu görmekteyiz.

Grupların kavrama kategorisinde kurdukları problemler genelde çözülebilirdir. Bu kategoriden 2 puan alan grupların kurdukları problemlerde yazım hatası ve anlatım bozukluğu olduğu için çözülemez kategorisinde değerlendirilmiştir. Örneğin, Oturum 2'de sadece Grup 1'in kurduğu problem çözülebilirdir. Grup 6'nın kurduğu problemde yazım hatası olduğu için 2 puan almıştır. Grup 2, Grup 3 ve Grup 5'in kurdukları problemlerde yazım hatası, anlatım bozukluğu, eksik ifade ve eksik veri gibi eksikler olduğu için çözülemez kategorisinde yer almışlardır.

Orijinallik açısından değerlendirdiğimizde kavrama kategorisi için tamamen özgün bir problem kuran grubun olmadığı görülmektedir. Grupların kurdukları problemlerde kısmen orijinal problemler olsa da genel olarak derslerde karşılaştığı problemlere benzer problemler kurmuşlardır. Örneğin; Oturum 5'de öğrencilere problemler kurmaları için verilen iki bilinmeyenli denkleme, tüm grupların ders kitaplarında sıkça rastlanan benzer türden problemler kurdukları gözlemlenmiştir. Oturum 6'da Grup 2 ve Grup 3 orijinal problem kuramamış; Grup 1, Grup 5, Grup 6 ise kısmen orijinal bir problem kurmuşlardır.

Öğrenciler kavrama kategorisinde problem kurarken sayılara uygun birim seçmekte bazen zorlanmışlardır. Toplanabilir iki sayının aynı birimden olması gerekiyor gibi durumlar üzerinde düşünmüşlerdir. Ayrıca verilen işleme uygun olarak problem kurulurken gerçek hayat durumlarına uygun olmasına önem vermişlerdir. Örneğin, bir insan 200 saat yürüyemez gibi...

Şekil 1

Grup 5'in Oturum 2'de Kavrama Kategorisinde Kurduğu Problem

1. Aşağıdaki eşitliğe uygun bir problem kurunuz.

$5000 \times 3000 = 15\,000\,000$
 $15\,000\,000 \div 1\,000\,000 = 15$

3000 TL maaşla 5000 kişi topladıkları paranın tamamını 1 milyon yetimin bulunduğu bir vakfa bağışlayacaktır. Toplanan paranın her yetime eşit ayrılacağına göre kişi başına ne kadar para düşer?

Örneğin, Grup 5'in kavrama kategorisi için Oturum 2'de kurduğu problem Şekil 1'de verilmiştir. Grup 5'in kurduğu problem incelendiğinde, problemde anlatım bozukluğu olduğu görülmüştür. İlk cümlede maaş alanın kimler olduğu ayrıca para toplanırken bu maaşın tamamının bağışlanacağı da belirtilmemiştir. Bu yüzden kurulan problem açık değildir. Ayrıca kurulan problemde yazım hatası da bulunmaktadır. Örneğin cümlede "ayrılacağına" yerine "ayrılacağına" kelimesi kullanılmalıdır. Bu yüzden dil bilgisi ve ifade kriterinden 0 puan almıştır. Matematiksellik açısından bir hata bulunmadığı için bu kriterden tam puan almıştır. Anlatım bozukluğu ve anlam karmaşası olduğu için problem, bu haliyle çözülebilir değildir ve bu kriterden 2 puan almıştır. Kurulan problem ders kitaplarında rastlanabilecek türden olup orijinal değildir ve 1 puan almıştır.

Şekil 2

Grup 3'ün Oturum 1'de Kavrama Kategorisinde Kurduğu Problem

1. Aşağıdaki eşitliğe uygun problem kurunuz.

$$(288 \times 40) - 73 = ?$$

12x12 lik kare kenarları 2'ada düzeniyen. Asal kenarın
 içerisinde duvarın uzun kenarı 96 kısa kenarı 60'dur.
 Kenarlar düzenledikten sonra kalanların toplamı toplam kenar
 miktarının 8'de 1'i olan iki basamaklı en büyük asal sayı
 kalır alan kaplayıcı kare kılınmıştır. Kalan toplam kare
 2. Aşağıdaki grafikten yola çıkarak bir problem kurunuz. alan kaçtır?

Şekil 2'de Grup 3'ün kavrama kategorisi için Oturum 1'de kurduğu problem görülmektedir. Matematiksellik açısından değerlendirildiğinde bazı kavramların yanlış kullanıldığı görülmektedir. Bu yüzden 1 puan verilmiştir. Problem kurulurken "... uzun kenarı 96 kısa kenarı 60'dur." ifadesinde yanlışlık yapılmıştır. Doğru kullanımı "... uzun kenarının uzunluğu 96, kısa kenarının uzunluğu 60'dur." şeklinde olmalıdır. Çünkü "kenar" kavramı bir doğru parçasıdır ve doğru parçası 96 cm olamaz, doğru parçasının uzunluğu olabilir. Ayrıca öğrenciler burada birim de kullanmamıştır. Bu açıdan da eksiklik bulunmaktadır. Bu yüzden matematiksellik kriterinden 1 puan verilmiştir. Dil bilgisi ve ifade açısından değerlendirildiğinde yazım kuralları ve noktalama işaretleri açısından hatalar bulunmaktadır. Örneğin kesme işareti kullanması gereken yerlerde kullanılmamıştır. Bu yüzden dil bilgisi ve ifade kriterinden 0 puan verilmiştir. Kurulan problem anlam açısından da açık olmayıp bu yüzden çözülemeyen problem kategorisinde değerlendirilmiş ve 0 puan verilmiştir. Ayrıca kurulan problem orijinal olmadığından bu yüzden 0 puan verilmiştir.

3.1.2. Aktarma kategorisinden elde edilen bulgular

Aktarma kategorisinin değerlendirilmesi Tablo 4'te verilmiştir. İlk oturumda öğrencilere bir grafik verilerek buna uygun problem kurmaları istenmiştir. Aktarma kategorisinin ikinci oturumunda öğrencilere bir tablo verilmiştir. Üçüncü oturumunda birbiriyle bağlantılı daire grafiği ve sütun grafiği aynı anda verilmiştir. Dördüncü oturumda daire grafiği ve beşinci oturumda tablo verilmiştir. Aktarma kategorisinin son oturumunda öğrencilere farklı nokta sayılarının olduğu şekiller verilmiş ve bununla ilgili problem kurmaları istenmiştir.

Tablo 4

Aktarma Kategorisi İçin Elde Edilen Bulgular

| | Matematiksellik | | | | Dil Bilgisi ve İfade | | | | Çözülebilirlik | | | | Orijinallik | | | |
|-----------|-----------------|--------|--------|--------------------------|----------------------|--------|----------------------|---------------|----------------|--------|--------|---------------------|-------------|--------------------|----------------|--------|
| | 0 puan | 1 puan | 2 puan | 3 puan | 0 puan | 1 puan | 2 puan | 3 puan | 0 puan | 1 puan | 2 puan | 3 puan | 0 puan | 1 puan | 2 puan | 3 puan |
| Oturum -1 | - | - | - | 1G - 2G 3G - 5G 6G | 1G | - | - | 2G - 5G 6G | - | - | 1G | 2G - 5G 3G 6G | - | 2G - G3 5G | 1G 6G | - |
| Oturum -2 | - | - | 2G | 1G - 3G 5G - 6G | 2G | - | 1G 6G 3G 5G | 6G | - | - | 2G | 1G - 3G 5G - 6G | - | 1G - 2G 3G - 6G | 5G | - |
| Oturum -3 | - | - | 3G | 1G - 2G 5G - 6G | - | - | 1G 5G | 2G - 3G 6G | 1G | 2G | - | 3G - 5G 6G | - | - | 1G 2G 3G | - |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|---|----|---|---------|----|---|----|---------|---|----|----|---------|----|---------|----|----|
| | | | | | | | | | | | | | 5G | | | |
| | | | | | | | | | | | | | 6G | | | |
| Oturum -4 | - | 1G | - | 2G - 3G | 1G | - | 2G | 5G | - | 1G | - | 2G - 3G | - | 2G - 3G | 1G | - |
| | | | | 5G - 6G | | | 3G | | | | | 5G - 6G | | 5G - 6G | | |
| | | | | | | | 6G | | | | | | | | | |
| Oturum -5 | - | - | - | 1G - 2G | 3G | - | - | 1G - 2G | - | - | 3G | 1G - 2G | - | 1G - 3G | 2G | - |
| | | | | 3G - 5G | | | | 5G - 6G | | | | 5G - 6G | | 6G | 5G | |
| | | | | G6 | | | | | | | | | | | | |
| Oturum -6 | - | - | - | 1G - 2G | - | - | 2G | 1G - 5G | - | - | - | 1G - 2G | - | 2G - 3G | 5G | 1G |
| | | | | 3G - 5G | | | 3G | 6G | | | | 3G - 5G | | | 6G | |
| | | | | 6G | | | | | | | | 6G | | | | |

Grupların aktarma kategorisinde kurdukları problemler matematiksellik açısından değerlendirildiğinde genel olarak matematiksel ifade ve kavramları tam ve doğru kullandıklarını görmekteyiz. Oturum 2’de Grup 2’nin kurduğu problemde matematiksellik açısından eksiklikler bulunmaktadır. Çünkü problemde “Cumali, 1 dönüm arsa almış ve 10 parçaya bölmüştür.” cümlesi geçmektedir. Fakat burada arsayı nasıl böldüğü, parçaların eşit olup olmadığı hakkında bir bilgi verilmemiştir. Oturum 3’te Grup 3’in kurduğu problemde matematiksel ifade ve veriler eksiktir. Oturum 4’te Grup 1, verilen daire grafiğine ek olarak iki grafik daha çizmiştir. Ancak çizilen grafikler problemde açıklanmadığı için 1 puan almıştır. Bunlar dışında grupların bu matematiksellik kriterinden tam puan aldığı görülmektedir.

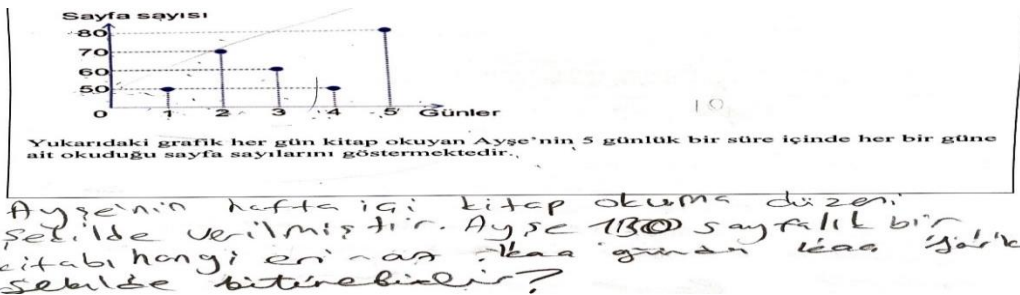
Dil bilgisi ve ifade açısından bakıldığında her oturumda bazı grupların yazım hatası, anlatım bozukluğu, anlam belirsizliği gibi hatalar yaptığı görülmüştür. Örneğin, Oturum 1’de Grup 1 ve Grup 3’ün kurdukları problemlerde yazım hatası ve anlatım bozukluğu olduğu için sıfır puan almışlardır. Diğer üç grubun kurduğu problemde dil bilgisi ve ifade kriteri için bir eksiklik bulunmadığı için tam puan almışlardır. Oturum 4’te Grup 2, Grup 5, Grup 6 kurdukları problemlerde sadece yazım hatası yaptıkları için iki puan almışlardır. Genel olarak baktığımızda grupların bu kriterde eksikleri olduğunu görmekteyiz.

Aktarma kategorisinde kurulan problemler genel olarak çözülebilir. Oturum 1’de Grup 1 ve Grup 3’ün kurduğu problem dil bilgisi ve ifade açısından uygun olmadığı için çözülemez problemler kabul edilmiştir. Oturum 3’te Grup 1 ve Grup 2 dışındaki problemler çözülebilir problemlerdir. Grup 1’in kurduğu problem tam olarak anlaşılabilir. Bu yüzden çözülemez kategorisinde değerlendirilmiştir. Grup 2’nin de kurduğu problemde ifade eksikliği olduğu için çözülemez kabul edilmiştir. Oturum 4’te Grup 1’in kurduğu problemde yazım hatası, anlatım bozukluğu ve matematiksel ifadelerde eksiklik olduğu için çözülemez olarak değerlendirilmiştir.

Aktarma kategorisinde kurulan problemler orijinallik açısından değerlendirildiğinde sadece Grup 1’in Oturum 6’da kurduğu problem orijinal kabul edilmiştir. Grup 1’in kurduğu bu probleme Şekil 4’te yer verilmiştir. Bunun dışında kısmen orijinal kabul edilen problemler olsa da geriye kalanlar derslerde ve kitaplarda sık sık rastlanan problemlerdir.

Şekil 3

Grup 3’ün Oturum 1’de Aktarma Kategorisinde Kurduğu Problem



Grup 3'ün Oturum 1'de kurduğu problem Şekil 3'te yer almaktadır. Grup 3'ün kurduğu probleme bakıldığında verilen durumun devamı olarak problem kurulmuştur. Son cümlede anlatım bozukluğu bulunmaktadır. Cümlede "hangi" kelimesi gereksiz olarak kullanılmıştır. Ayrıca yazım hatası da bulunmaktadır. "... kaç farklı şekilde bitirilebilir?" şeklinde olması gerekirdi. Bu yüzden dil bilgisi ve ifade kriterinden 0 puan verilmiştir. Anlatım bozukluğu ve yazım hatası olduğu için problem çözülebilir değildir ve 2 puan verilmiştir. Bunlar düzeltilirse problem çözülebilir olacaktır. Ayrıca kurulan problem orijinal olmayıp 0 puan verilmiştir.

Şekil 4

Grup 1'in Oturum 6'da Aktarma Kategorisinde Kurduğu Problem

2. Aşağıdaki şekillerden yola çıkarak bir problem kurunuz.

SUPER BOWLING MEYDANI KURUNCI

$Dizisi 1+2+3+\dots+n = \frac{n(n+1)}{2}$
 $1^2+2^2+3^2+\dots+n^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$
 olsun.

3. n-inci bowling labutunun değeri nedir.

- 1. kütünde (1) olarak gösterilen labutları en az sayıda bowling topu kullanarak devletin. Bu durumda devletin labut sayısı a_1 olsun.
- 2. kütünde (2) olarak gösterilen labutları en az sayıda bowling topu kullanarak devletin. Bu durumda devletin labut sayısı a_2 olsun.
- ...
- n. kütünde (n) olarak gösterilen labutları en az sayıda bowling topu kullanarak devletin. Bu durumda devletin labut sayısı a_n olsun.

Buna göre: $(a_1)^2 + (a_2)^2 + (a_3)^2 + \dots + (a_{10})^2 + (a_{11})^2 + (a_{12})^2$ işleminin sonucunu

$a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + \dots + a_{10} + a_{11} + a_{12}$ işleminin sonucuna oranı kaçtır?

| | | | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|----------|----------|
| a_1 | a_2 | a_3 | a_4 | a_5 | a_6 | a_7 | a_8 | a_9 | a_{10} | a_{11} | a_{12} |
| 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 | 33 | 36 | 39 |

$\frac{10392}{270} = \frac{5196}{135}$

$\frac{165}{165} = 1$
 $\frac{10392}{165} = 62.98$
 $\frac{3464}{3465} = 0.9997$

$\frac{a_1 + a_2 + \dots + a_n}{3} = \frac{1}{3} \cdot \frac{n(n+1)(2n+1)}{6} = \frac{n(n+1)(2n+1)}{18}$

$\frac{(a_1)^2 + (a_2)^2 + \dots + (a_n)^2}{3} = \frac{1}{3} \cdot \frac{n(n+1)(2n+1)(n+1)}{6} = \frac{n(n+1)^2(2n+1)}{18}$

Grup 1'in aktarma kategorisinin altıncı oturumunda kurduğu problem Şekil 4'te görülmektedir. Grup 1'in kurduğu probleme bakıldığında orijinal bir problemdir ve 3 puan verilmiştir. Farklı bir konu ve durum seçerek problem kurulmuştur. Kurulan problem matematikselliğe uygun olup çözülebilir bir problemdir. Bu yüzden matematiksellik ve çözülebilirlik kriterlerine tam puan verilmiştir. Kurulan problemde kullanılması gereken bilgiler ayrıca verilmiştir.

3.1.3. Düzenleme kategorisinden elde edilen bulgular

Düzenleme kategorisinden elde edilen bulgular Tablo 5'te verilmiştir. Düzenleme kategorisinin ilk oturumunda gruplara problem kurlmaları için penguen ailelerinin büyüklükleri, yumurta sayısı gibi bilgileri içeren bir durum verilmiştir. İkinci oturumunda gruplara gerçek hayatla ilgili bir resim verilmiştir. Kayısı ve reçel içeren bu resimle ilgili problem kurlmaları istenmiştir. Verilen resimle ilgili problem kurarken konu ve bağlam seçmede özgür bırakılmışlardır. Düzenleme kategorisinin üçüncü oturumunda öğrencilere açık uçlu ve farklı değişkenler içeren bir durum verilmiştir. Dördüncü oturumunda yine açık uçlu ve fazla değişken içeren bir durum verilmiştir. Beşinci oturumunda gruplara bir tablo ve durum beraber verilerek problem kurlmaları istenmiştir. Düzenleme kategorisinin altıncı oturumunda gruplara bir durum verilerek buna uygun problem kurlmaları istenmiştir.

Tablo 5*Düzenleme Kategorisi İçin Elde Edilen Bulgular*

| | Matematiksellik | | | | Dil Bilgisi ve İfade | | | | Çözülebilirlik | | | | Orijinallik | | | |
|-----------|-----------------|--------|--------|--------------------------|----------------------|--------|----------------|----------|----------------|----------------|----------------|--------------------|-------------|----------------------|--------------------------|--------|
| | 0 puan | 1 puan | 2 puan | 3 puan | 0 puan | 1 puan | 2 puan | 3 puan | 0 puan | 1 puan | 2 puan | 3 puan | 0 puan | 1 puan | 2 puan | 3 puan |
| Oturum -1 | - | - | 6G | 1G - 2G 3G - 5G | - | 6G | 1G 3G 5G | 2G | 1G 2G 5G | 6G | - | 3G | - | 3G | 1G - 2G 5G - 6G | - |
| Oturum -2 | - | - | 1G | 2G - 3G 5G - 6G | 1G 3G 5G | - | - | 2G 6G | - | - | 1G 3G 5G | 2G - 6G | - | 1G-2G 3G-5G 6G | - | - |
| Oturum -3 | - | - | - | 1G - 2G 3G - 5G 6G | 2G | - | 1G 5G 6G | 3G | 2G | 1G 3G 5G | - | 6G | - | 2G-3G | 1G - 5G 6G | - |
| Oturum -4 | - | - | - | 1G - 2G 3G - 5G 6G | 5G | - | 2G 3G | 1G 6G | 1G 6G | 5G | - | 2G - 3G | - | - | 1G - 2G 3G - 5G 6G | - |
| Oturum -5 | 6G | - | - | 1G - 2G 3G - 5G | 6G | - | 1G 3G 5G | 2G | 6G | - | - | 1G - 2G 3G - 5G | 6G | 2G | 1G - 3G 5G | - |
| Oturum -6 | - | - | - | 1G - 2G 3G - 5G 6G | - | - | 1G 3G 6G | 2G 5G | - | 3G | - | 1G - 2G 5G - 6G | - | 3G - 5G 6G | 1G - 2G | - |

Düzenleme kategorisinden elde edilen bulgular matematiksellik açısından incelendiğinde grupların genel olarak matematiksel kavram ve ifadeleri doğru kullandıkları görülmektedir. Oturum 1'de Grup 6'nın ve Oturum 2'de Grup 1'in problem kurarken matematiksel kavram ve ifadeleri eksik kullandığı için iki puan almıştır. Oturum 5'te Grup 6, verilen tablo ve durumdaki sayıların kesirli olması ve değişken sayısının olmasından dolayı problem kuramadığını ifade etmiştir.

Elde edilen bulgular dil bilgisi ve ifade açısından incelendiğinde her oturumda bazı grupların eksik ve hatalarının olduğunu görülmüştür. Örneğin, Oturum 2'de Grup 1'in, Grup 3'ün ve Grup 5'in kurdukları problemlerde hem yazım hatası hem de anlatım bozukluğu için 0 puan almışlardır. Bu kategoride grupların özellikle yazım hatası yaptığı ve noktalama işaretlerinde eksiklerinin olduğu görülmektedir. Oturum 3'te Grup 1, Grup 5 ve Grup 6 yazım hatası yaptığı için 2 puan almıştır.

Düzenleme kategorisinden elde edilen bulgular çözülebilirlik açısından değerlendirildiğinde çözülebilirliğin diğer kategorilere göre daha düşük olduğu görülmektedir. Oturum 1'de sadece Grup 3 çözülebilir bir problem kurmuştur. Diğer grupların kurduğu problemler eksik veri, anlam belirsizliği gibi durumlardan dolayı anlaşılabilir değildir. Oturum 2'de Grup 2 ve Grup 6 çözülebilir problemler kurmuşlardır. Diğer üç grubun kurduğu problemlerde yazım hatası ve anlatım bozukluğu gibi eksikler olduğu için 2 puan almışlardır.

Elde edilen bulgular orijinallik açısından değerlendirildiğinde bu kategoride grupların kısmen orijinal problemler kurmaya çalıştığı görülmektedir. Bunun sebebi problem kurmaları için verilen durumların daha açık uçlu durumlar olmasından kaynaklanıyor olabilir. Örneğin Oturum 5'te Grup 6 problem kuramamış ve Grup 2 orijinal olmayan bir problem kurmuştur. Grup 1, Grup 3 ve Grup 5'in ise kısmen orijinal problemler kurup 2 puan aldığı görülmektedir.

Şekil 5

Grup 5'in Oturum 2'de Düzenleme Kategorisinde Kurduğu Problem

3. Aşağıdaki resme uygun bir problem kurunuz.

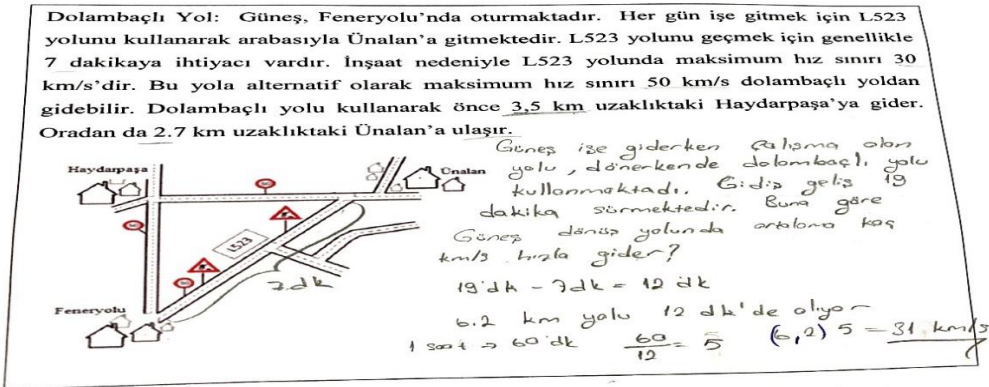


Grup 5'in Oturum 2'de kurduğu problem Şekil 5'te verilmiştir. Grup 5'in kurduğu problem incelendiğinde ilk önce yazım hatası, noktalama işareti eksikleri ve anlatım bozukluğu dikkat çekmektedir. Örneğin, "kg'sini yerine kg'nı" veya "üretçektir yerine üreteceklerdir" kullanımı doğru olacaktır. Ayrıca üçüncü cümlede de anlatım bozukluğu bulunmaktadır. Bu yüzden Grup 5, dil bilgisi ve ifade kriterinden 0 puan almıştır. Bu hatalar düzeltilindiğinde problem, çözülebilir kategorisinde ele alınabilir. Bu haliye çözülemez kabul edilip 0 puan verilmiştir. Kurulan problem orijinal bir problem olmadığı için 1 puan verilmiştir.

Şekil 6

Grup 2'nin Oturum 3'te Düzenleme Kategorisinde Kurduğu Problem

3. Aşağıdaki bilgilerden yola çıkarak bir problem kurunuz.



Grup 2'nin kurduğu problem Şekil 3'de verilmiştir. Grup 2'nin kurduğu problemde öncelikle dil bilgisi ve ifade açısından eksiklikler bulunmaktadır. Örneğin, ayrı yazılması gereken "de" eki bitişik yazılmıştır. Bunun dışında verilen durumda maksimum hız sınırı ve genellikle ihtiyaç duyulan zaman verilmiştir. Problem kurulurken bunlara dikkat edilmemiştir. Bu yüzden kurulan problem açık değildir. Bu haliyle ifade eksikliği vardır. Bu yüzden problem çözülemez kategorisinde değerlendirilip 0 puan verilmiştir. Grup 2, orijinal bir problem kurmaya çalışsa da başarılı olamamıştır.

3.1.4. Seçme kategorisinden elde edilen bulgular

Seçme kategorisinin elde edilen bulgular Tablo 6'da yer almaktadır. Seçme kategorisinde öğrencilere tablo ya da bir durum içeren metin verilirken verilen cevaba uygun olacak problem kurmaları istenmiştir. Öğrenciler problem kurarken özellikle cevaba odaklanmış ve bu yüzden önce çözümü yapıp sonra ona uygun problem kurmuşlardır. Bu oturumunda gruplar zamanını en çok kullanacakları sayılara karar vermede harcamışlardır. Öğrenciler problem kurarken verilen cevabın çıkması için o sayının bölenlerini ve katlarını düşünmüşlerdir.

Tablo 6*Seçme Kategorisinden Elde Edilen Bulgular*

| | Matematiksellik | | | | Dil Bilgisi ve İfade | | | | Çözülebilirlik | | | | Orijinallik | | | |
|-----------|-----------------|--------|--------|----------------------|----------------------|--------|----------------|--------|----------------|--------|----------|----------------|-------------|----------------------|--------|--------|
| | 0 puan | 1 puan | 2 puan | 3 puan | 0 puan | 1 puan | 2 puan | 3 puan | 0 puan | 1 puan | 2 puan | 3 puan | 0 puan | 1 puan | 2 puan | 3 puan |
| Oturum -1 | - | 5G | - | 1G-2G 3G-6G | 1G | - | 2G 3G 5G | 6G | 5G | - | 1G | 2G-3G 6G | - | 2G-3G 5G-6G | 1G | - |
| Oturum -2 | - | - | 3G | 1G-2G 5G-6G | 3G | - | 1G 2G 5G | 6G | - | - | 3G | 1G-2G 5G-6G | - | 1G-2G 3G-5G 6G | - | - |
| Oturum -3 | - | - | - | 1G-2G 3G-5G 6G | 5G 6G | - | 1G 2G 3G | - | - | - | 5G 6G | 1G-2G 3G | - | 1G-3G 5G-6G | 2G | - |
| Oturum -4 | - | - | - | 1G-2G 3G-5G 6G | 5G | - | 3G 6G | 1G-2G | - | - | 5G | 1G-2G 3G-6G | - | 1G-2G 5G-6G | 3G | - |
| Oturum -5 | - | - | - | 1G-2G 3G-5G 6G | 1G 3G | - | 2G 5G 6G | - | 3G | 5G | 1G 6G | 2G | - | 1G-2G 3G-5G 6G | - | - |
| Oturum -6 | - | 1G | - | 2G-3G 5G-6G | 5G 6G | 6G | 1G 3G | 2G | - | 3G | 5G 6G | 1G-2G | - | 2G-5G 6G | 3G | 1G |

Seçme kategorisinden elde edilen bulgular incelendiğinde genel olarak matematiksel kavram ve ifadeler doğru bir şekilde kullanılmıştır. Oturum 1’de Grup 5 ve Oturum 6’da Grup 1 matematiksel kavram ve ifadeleri tam kullanmadığı için 1 puan almışlardır. Oturum 2’de Grup 3, matematiksel kavram ve ifadeleri eksik kullandığı için 2 puan almıştır. Bunun dışında gruplar bu kriterden tam puan almıştır.

Dil bilgisi ve ifade açısından incelendiğinde grupların özellikle yazım hatası yaparak 2 puan aldıkları görülmüştür. Bunun dışında da anlam belirsizliği, anlatım bozukluğu gibi eksikler bulunmaktadır. Örneğin Oturum 3’te Grup 5’in ve Grup 6’nın kurduğu problemde hem yazım hatası hem anlatım bozukluğu olduğu için 0 puan almışlardır.

Seçme kategorisindeki bulgulara göre kurulan problemler ağırlıklı olarak çözülebilirdir. Oturum 1’de Grup 5’in kurduğu problemde anlam belirsizliği olduğu için çözülemez kategorisinde değerlendirilmiştir. Grup 1’in Oturum 1’de kurduğu problem de yazım hatası olduğu için 2 puan verilmiştir. Oturum 5’de sadece Grup 2’nin kurduğu problem çözülebilirdir. Onun dışında Grup 1’in kurduğu problemde yazım hatası ve anlatım bozukluğu olduğu için çözülebilir değildir, bunlar düzeltilirse çözülebilir olacaktır. Grup 3’ün kurduğu problemde anlam belirsizliği olup problem anlaşılabilir değildir. Bu yüzden problem çözülebilir değildir. Grup 5’in ve Grup 6’nın kurduğu problemde de hem yazım hatası hem anlatım bozukluğu olduğu için çözülebilir değildir.

Bu kategorideki bulgular incelendiğinde sadece Oturum 6’da Grup 1 orijinal bir problem kurmuştur. Bunun dışında kısmen orijinal olan dört problem kurulmuştur. Geriye kalan problemler öğrencilerin önceki deneyimlerden yola çıkarak derslerde sık sık karşılaştığı problemlerdir. Bu yüzden kurulan problemler orijinal değildir.

Şekil 7

Grup 6'nın Oturum 1'de Seçme Kategorisinde Kurduğu Problem

4. Aşağıda verilen hikâye durumunu kullanarak cevabı 30 olan bir problem kurunuz. L

Bir kırtasiyede etiket fiyatları aynı olan kırmızı ve mavi renkli kalemler satılmaktadır. Bu kırtasiyede yapılan bir kampanyada; kırmızı kalemler bir alana ikincisi % 50 indirimli, mavi kalemler ise etiket fiyatı üzerinden % 30 indirimli satılmaktadır.

Fiyatları ise 1,5 TL'dir. Kırmızı etiketli kalemlerden 56 adet alınabildiğinde mavi etiketli kalemlerden kaç adet alınır?

Grup 6'nın seçme kategorisi için Oturum 1'de kurduğu problem Şekil 7'de görülmektedir. Problem, verilen duruma yeni bilgiler eklenerek kurulmuştur. Kurulan problem; matematiksellik, dil bilgisi ve ifade, gerçek hayata uygunluk ve çözülebilirlik kriterlerine uygundur. Bununla beraber kurulan problem orijinal değildir. Kitaplarda sık sık rastlanan bir problemdir. Grup 6'nın kurduğu problem sonucu cevap istenildiği gibi 30 çıkmaktadır. Problemi kurarken doğrudan verilen durumun devamı olarak yazmışlardır.

Şekil 8

Grup 1'in Oturum 6'da Seçme Kategorisinde Kurduğu Problem

4. Aşağıda verilen durumu kullanarak cevabı 856 olan bir problem kurunuz.

Dört üniversite öğrencisi aynı evde kalmaktadır. Aylık (30 gün) kira ve faturaları eşit olarak paylaşarak ödemektedirler. Ancak öğrencilerden biri 12 gün evde kaldıktan sonra ayrılmıştır. Bu ay gelen doğalgaz faturası 464 TL'dir. Bu dört öğrenci, aşağıdaki gibi paylaşmıştır:

PARA - DOLYMU

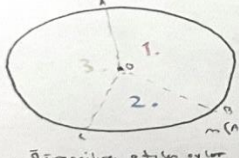
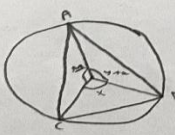
1. öğrenci: Doğalgaz faturasını öde
2. öğrenci: Fatura 1/2'ye bölün
3. öğrenci: Doğalgaz faturasını 7/8'e bölün.

Bir öğrencinin fatura için ödediği para x olsun.
Bu evin kirası $740 + 1/8$ 'dir.
Bu evin kirasını ilk 1. öğrenci ödemiş.
Buna göre 1. öğrenci toplam kaç TL ödemelidir?

1. öğrenci $\frac{464}{4} = 116$ TL öde fatura için.
2. öğrenci: $116 + 740 = 856$ TL öder.

En çok a, y alınır. İkisi verilir.
 $|AC| < |AO|$
 $m(\angle AOB) + m(\angle AOC) = 240^\circ$

$a > 120$
 $y + a = 120^\circ$
Üçgen eşitsizliğine göre $|AB|$ en uzundur.

Grup 1'in seçme kategorisi altıncı oturumda kurduğu problem Şekil 4'de görülmektedir. Kurulan problem matematiksellik açısından değerlendirildiğinde açıların gösteriminde hata vardır. Açılarının $m(\angle AOB)$ şeklinde gösterilmesi gerekirdi. Bunun dışında kurulan problem orijinal olarak kabul edilebilir. Kurulan problem çözülebilirdir ve gerçek hayata uygundur.

3.2. Problem kurma görevlerinin genel değerlendirilmesi ve hiyerarşinin incelenmesi

Gruplarının problem kurma görevlerindeki performansının genel değerlendirme yüzdeleri Tablo 6'da verilmiştir. Tablo 7, matematiksellik açısından değerlendirildiğinde kavrama, aktarma, düzenleme ve seçme görevleri arasında pek bir fark olmamakla beraber bu kriterde başarı yüksektir. Dil bilgisi ve ifade açısından değerlendirildiğinde başarının seçme kategorisinde en düşük olduğu belirlenmiştir. Diğer görevlerde de dil bilgisi ve ifade açısından öğrencilerin eksiklerinin olduğu görülmüştür. Çözülebilirlik açısından değerlendirdiğimizde başarının en düşük olduğu görev, düzenleme kategorisidir. Diğer

görevlerde başarı daha yüksektir. Orijinallik açısından değerlendirdiğimizde tüm görevlerde başarının düşük olduğu görülmüştür. Gruplar problem kurarken çoğunlukla sık sık rastlanan türde problem kurmuşlardır.

Tablo 7

Problem Kurma Görevlerindeki Performansın Genel Değerlendirilme Yüzdeleri

| | Matematiksellik | Dil Bilgisi ve İfade | Çözülebilirlik | Orijinallik |
|------------------|-----------------|----------------------|----------------|-------------|
| Kavrama | %86,6 | %61,1 | %76,6 | %41,1 |
| Aktarma | %95,5 | %72,2 | %87,7 | %50 |
| Düzenleme | %94,4 | %63,3 | %60 | %51,1 |
| Seçme | %94,4 | %53,3 | %77,7 | %40 |

Bu çalışmada elde edilen bulgular incelendiğinde gruplar en çok düzenleme kategorisinde zorlanmıştır. Bunun yanı sıra öğrencilerle yapılan görüşmede bazı öğrencilerin en zorlandıkları kategorinin değiştiği görülmüştür. Örneğin, öğrencilerin biri en çok kavrama görevinde zorlandığını ifade etmiştir. Bunun sebebi olarak kavrama görevinde sadece sayıların olduğunu ve birim seçmekte zorlandığını belirtmiştir. Öğrencilerin görüşleri ve elde edilen bulgular incelendiğinde problem kurma görevleri arasında bir hiyerarşinin varlığından her zaman bahsetmek mümkün görünmemektedir.

3.3. Problem kurma hakkında elde edilen görüşler

Gruplarla yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede ilk olarak öğrencilerden problem kurma görevlerinin zorluk düzeylerini karşılaştırmaları istenmiştir. Bu soruya öğrencilerden bazıları en çok düzenleme kategorisinde zorlandığını ifade etse de farklı görüşler de gelmiştir. Örneğin, iki öğrenci en çok kavrama ve seçme görevinde zorlandıkları ifade etmişlerdir.

Yapılan görüşmede gruplara problem kurma etkinliklerinin onlara bir katkı sağlayıp sağlamadığı sorulmuştur. Öğrenciler, problem kurmanın bakış açısını değiştirmesi, yaratıcılığı göstermek için fırsat vermesi, eğlenceli olması gibi durumları belirtmiştir. Ayrıca grup çalışmasının iletişim boyutunda onlara katkı sağladığını ifade etmişlerdir. Öğrenciler, problem çözerken problemi kuran kişinin bakış açısından düşündükleri için ve problem kurmanın bu açıdan da katkı sağladığını belirtmişlerdir.

Grupların görüşmedeki cevaplarından bazıları aşağıda verilmiştir.

Öğrenci 2: "Grup çalışması çok farklı etkiledi. İlk başlarda birbirimizi düşünmek, birbirimizin düşüncelerini anlamakta zorlanıyorduk. Ondan sonra artık ben bir şey demeden Öğrenci 3 anlıyor ya da ben onu anlamaya başladım."

Öğrenci 1: "Hocam büyük bir kazanç sağladı. Hem daha çok yaratıcılığımı göstermiş oldum. Hem de matematik sınavlarında önce bu taktiği uygulayınca çok katkısı oldu. Mesela konumuz sayma ve olasılık ya mesela aklımdan şöyle bir şey yazayım. Bu eşitliği sağlayan a ve b tam sayıları nedir diye (bir soru yazıyor). Bu bir yaratıcılık sorusu bir tık da zor bir soru. Matematik sınavına daha sağlayabiliyor. Bir de matematik kitaplarında olmayan soruları bir tık daha zorlaştırınca çok güzel bir şey yapmış oluruz."

Öğrenci 5: "Eğlenceli. Bir gün problem kurmam gerekirse en azından bir şeyler biliyor olacağım."

Öğrenci 4: "Bakış açısı değişiyor insanın. Probleme bakış açısı değişiyor. Biz bir oturup düşünüyoruz bunu kuran insan nasıl düşündü diye."

Öğrenci 5: " Ben hiç öyle düşünmedim ama güzel. Derslerde böyle bir şeyin olması güzel olurdu. Baya güzel olurdu. Çok güzel olurdu böyle bir şey olsa."

Öğrenci 6: "Hocam bence sağladı. Çünkü bir problemin nasıl kurulduğunu, nelere dikkat edildiği hakkında şeyler öğrendik ve bunu da aynı zamanda uygulayarak pratiğe döktük. Artık soruları çözerken biraz daha soran kişinin ne amaçla sorduğuna dikkat ederek çözebileceğimizi düşünüyorum. Bir de şey de genel olarak yaptığımız işlemlerde soruyu çözme şeyinde gerekli ve gereksiz olsun kullandığımız sayıların bazı katlarını öğrenmiş oldum."

Görüşmede öğrencilerden problem kurma görevlerinde dikkatlerini çeken en önemli şey sorulduğunda genel olarak problem kurarken seçtikleri sayıların üzerinde durmuşlardır. Sayıları seçerken problemin çözümünün tam sayı çıkması, kolay olması ve sayının bölünebilir olması gibi kriterlere dikkat etmektedirler. Ayrıca bazı öğrenciler problem kurarken hep daha önceki deneyimlerinden yararlandıklarını belirtmişlerdir. Problem kurarken problemin hikayesine karar verirken günlük hayatta yaşadıkları olaylardan ve durumlardan etkilenmişlerdir. Bunun dışında problem kurarken seçecekleri birimlerin önemi üzerinde durmuşlardır.

Grupların görüşmedeki cevaplarından bazıları aşağıda verilmiştir:

Öğrenci 2: "Ya genellikle gözümüze uygun gelen güzel sayıları seçiyoruz. Bize hoş gelen ya da isimlerle eğleniyoruz."

Öğrenci 3: "İşlem fazlalığı olmayınca çözümü hoş oluyor ve öğrenciye bir şey kattığını düşünüyorum. Günümüzde her tarafta hesap makinesi var neden işlemler o kadar uğraşalım ki."

Öğrenci 1: "Problem kurmak özgürlüktür."

Yapılan görüşmede öğrenciler en çok aktarma ve düzenleme görevinde problem kurmaktan keyif aldıklarını belirtmişler. Kavrama görevinden hoşlandığını belirten öğrenci olmamıştır. İki öğrenci seçme görevinde problem kurmaktan zevk aldığını ifade etmiştir. Ayrıca öğrenciler problem kurmanın kendini ifade etmede onlara katkı sağladığını düşünmektedir. Derslerde problem kurma etkinliklerinin olmasının onlara fayda sağlayabileceğini belirtmişlerdir.

Grupların görüşmedeki cevaplarından bazıları verilmiştir:

Öğrenci 2: "Evet mesela birbirimizi daha iyi anlamaya başladık. Bu da kendinizi ifade etme yöntemlerinden biridir. Nasıl daha açıklayıcı olabileceğimizi anlatmaya çalıştık ve hani... insanlar sadece bizimle yaşamıyor. O yüzden insanlara bunu anlatmak, bunu basitleştirmek üzerine çalıştık. Genelde aslında biz birbirimize... çok basite indirgediğimizi düşünmüyorum anlatımlarımızı ama biz birbirimize alıştık."

Öğrenci 6: "Genel anlamda dili kullanma yönümüzü geliştirdiğini düşünüyorum. Genelde soru yazarken karşımızdaki bunu okuyacak kişinin de anlamasını istiyoruz. Mesela bugün yaptığımızda da cümlede bir anlatım bozukluğu yaptığımızı fark ettiğimizde hemen orayı değiştirdim. Çünkü o soruyu sadece yazan kişi okumuyor diğerleri de okuyor."

4. Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu çalışmada fen lisesi öğrencilerinin farklı tür problem kurma görevlerindeki başarı düzeyleri ve görüşleri incelenmiştir. Bulgular; matematiksellik, çözülebilirlik, dil bilgisi ve ifade ve çözülebilirlik kriterlerine uygun olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre ilk dikkat çeken durum

öğrencilerin dil bilgisi ve ifade açısından eksikliklerinin bulunmasıdır. Akademik olarak başarılı öğrenciler olmasına rağmen problem kurarken anlatım bozukluğu, anlam belirsizliği ve noktalama işaretlerinde eksiklik gibi durumlar yüzünden çözülebilir problem kurmada sorun yaşamışlardır. Yüksel (2019)'in araştırmasında da öğrencilerin oluşturduğu problem ifadelerinde çok sayıda anlamsız ifadeler, yazım ve noktalama yanlışlarına rastlanmıştır. Karahan Doğuz (2022) da yaptığı çalışmada öğrencilerin problem kurmada zorlandıklarını ve çok sayıda dil bilgisi hatalarının olduğu sonucuna varmıştır. Problem kurma görevleri değerlendirilirken ikinci dikkat çeken durum öğrencilerin genel olarak orijinal problemler kuramamasıdır. Bunun sebebi olarak problem kurarken önceki deneyimlerden yararlanmaları ve problem kurma deneyimlerinin olmaması olabilir. Öğrenciler problem kurarken genel olarak matematiksellik kriterine uygun olarak problem kurmuştur ve genel olarak çözülebilir problemler kurmuşlardır. Ergene (2022), çalışmasında üniversite öğrencilerinin olası problemleri kurmasını uygunluk, çözülebilirlik, bağlam, uygulanabilirlik, dil ve değişken türüne göre analiz edilmiştir. Bulgular, çözülebilen problemlerin çoğunun gerçek hayat bağlamında olduğunu, uygulanabilir olduğunu ve açık bir dile sahip olduğunu göstermektedir. Ancak çözülemeyen problemlerin çoğunda yanlış bilgi bulunmaktadır.

Christou (2005), çalışmasında öğrencilerin kavrama ve aktarma görevinde seçme ve düzenlemeye göre daha başarılı olduğunu bulmuştur. Bu çalışmada öğrenciler en çok düzenleme kategorisinde zorlanmış ancak burada bir hiyerarşinin olduğuna dair hipotezi desteklememektedir. Örneğin; öğrencilerden biri, en çok kavrama görevinde zorlandığını ifade etmiştir. Bunun nedeni olarak sadece sayıların olduğunu ve birimleri seçmekte zorlandığını belirtmiştir. Ergene (2022)'nin çalışmasında öğrenciler, düzenleme, seçme, kavrama ve aktarma süreçlerine dair sekiz olasılık problemi kurmuşlardır. Bulgularda, çözülebilir problem sayısının seçme görevinde düzenleme sürecine göre ve aktarma sürecinde kavramaya göre daha yüksek çıktığı görülmüştür. Bu, Christou ve diğerlerini (2005) tarafından yürütülen çalışmalarla tutarlı değildir. Çünkü Christou ve diğerleri (2005) çalışmasında, seçmenin düzenlemeye göre daha zor olduğunu ve probleme yönelik bir kısıtlamaya cevap vermenin daha zor olduğunu belirtmişlerdir. Problem kurma görevlerin verilme sırası, problemlerin anlaşılabilirliği ve akıcılığı ile ilgili olabilir. Çünkü en az sayıda anlaşılır ve akıcı problem düzenleme sürecinde, en fazla sayıda problem ise seçme ve kavrama süreçlerinde çıkmıştır (Ergene, 2022). Bu çalışmada da Ergene (2022) çalışmasına benzer olarak öğrenciler en çok düzenleme görevinde zorlanmıştır ve Christou ve diğerlerinin (2005) çalışmasıyla tutarlı değildir.

Problem kurmanın motivasyon ve inançlar da dahil olmak üzere duyuşsal özellikleri de içerecek şekilde genişletilmesine ihtiyaç vardır. Bununla birlikte, problem kurucuların problem kurmayı teşvik eden veya engelleyen duyuşsal özelliklerini incelemek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır (Cai ve Rott, 2024). Cai ve Leikin (2020) de matematiksel problem kurmada duyuşsal özelliklere çok dikkat etmiş ve öğrencilerin duyuşsal özelliklerinin problem kurma ile yakından ilişkili olduğunu bulmuştur. Bu çalışmanın bulgularına göre öğrencilerin görüşleri değerlendirildiğinde öğrenciler en çok aktarma ve düzenleme görevinde problem kurmaktan hoşlanmışlardır. Seçme görevinde de problem kurmaktan hoşlanan öğrenci olmasına rağmen kavrama görevinde problem kurmaktan hoşlanan öğrenci çıkmamıştır. Öğrenciler problem kurmanın iletişim kurma becerilerini geliştirmek, problemi yazan kişinin bakış açısından düşünmek, yaratıcılığı geliştirmek ve kendini ifade etmek gibi durumlarda katkı sağladığını düşünmektedir. Ayvaz (2019)'ın çalışmasındaki öğrenci görüşleri ile bu çalışmada elde edilen öğrenci görüşleri benzerlik göstermektedir. Ayrıca problem kurarken eğlenceli vakit geçirdiklerini düşünmektedirler. Bu yüzden öğrenciler derslerde problem kurma etkinliklerinin olmasının onlara fayda sağlayacağını belirtmişlerdir. Derslerde problem kurma etkinliklerinin yapılması öğrencilerin problem çözme sürecine de katkıda bulunabilir. Silver ve Cai (1994) problem kurmanın, öğrencilerin problem çözme becerisinin gelişmesinde büyük öneme sahip olduğunu belirtmiştir. Cifarelli ve Sevim (2015)'e göre de problem kurma, problem çözme sürecinin ayrılmaz bir parçası olarak görülmeli ve buna göre her sınıf düzeyindeki matematik öğretmenleri tarafından

vurgulanmalıdır. Öğrenci görüşleri dikkate alındığında problem kurmanın birçok konuda öğrencileri olumlu yönde etkileyebileceği görülmektedir. Problem kurma becerisi, öğrencilere matematiksel durumları keşfetme, matematiksel muhakemeyi öğretme, ve matematiksel durumları düzgün bir şekilde yazılı veya sözlü olarak ifade edebilme özelliğini kazandırır (Akay vd., 2006).

Çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Bu çalışma akademik başarısı yüksek onuncu sınıf öğrencisi olan dokuz öğrenciyle ve altı haftayla sınırlı kalmıştır. Bu yüzden lise öğrencilerinin problem kurma görevlerindeki başarıları ve görüşleri daha ayrıntılı incelenebilir. Ayrıca çalışma akademik başarısı yüksek öğrencilerde yürütülmesine rağmen dil bilgisi ve ifade açısından sorunlar olduğu görülmektedir. Öğrenciler iyi bir şekilde problem çözerken kendini ifade etmekte ve orijinal problem kurmakta zorluk yaşamışlardır. Öğrencilerin başarısı yüksek olmasına rağmen problem kurarken zorluk yaşaması akademik başarı ve problem kurmanın her zaman birbiriyle ilişkili olmadığını göstermektedir. Silber ve Cai (2021) de çalışmasında öğrencilerin problem kurma performanslarının ders notları ile ilişkili olmadığı bulgusunu bulmuştur. Bunun aksine Zhang vd. (2022) yaptıkları çalışmada problemi doğru çözen öğrencilerin problem kurma görevini daha iyi anladıklarını bulmuşlardır. Ancak problemi doğru çözemeyen öğrenciler yine de çözülebilir ve karmaşık problemler kurmuşlardır. Silber ve Cai (2021) çalışmasında, ders performansı ile problem kurma arasındaki genel ilişki eksikliğini, problem kurmanın, çeşitli öğrenciler için matematiksel düşünce ve fikirlere erişim sağlama konusunda güçlü bir potansiyele sahip olduğu durumunu daha da desteklemektedir. Belki problem çözmekte sorun yaşayan öğrencilerin problem kurma konusunda daha az sorun yaşamaları problem kurma deneyimleri sayesinde problem çözme konusunda da ilerlemelerini sağlayabilir. Bu yüzden öğretmenler derslerde problem kurma etkinliklerine yer vermelidir. Arıkan ve Ünal (2005) da çalışmasında problem kurmanın öğretmenlere öğrencilerin matematiksel öğrenmeleri ve düşünceleri hakkında bilgi verdiğini belirtmiştir. Öğrenciler erken yaşlarda problem kurma deneyimi kazanmaları orijinal problem kurma başarılarını da artırabilir. Özellikle grup çalışması şeklinde yapılan problem kurma etkinliklerinin sosyal iletişim, kendini ifade etme, başkasının gözünden düşünme gibi durumlara katkısı olacaktır.

Makale Bilgi Formu

Yazarların Katkıları: Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağlamıştır

Çıkar Çatışma Bildirimi: Araştırmada herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Telif Beyanı: Yazarlar dergide yayınlanan çalışmalarının telif hakkına sahiptirler ve çalışmalarını CC BY-NC 4.0 lisansı altında yayımlanmaktadır.

Destek/Destekleyen Kuruluşlar: Bu araştırma için herhangi bir kamu kuruluşundan, özel veya kâr amacı gütmeyen sektörlerden hibe alınmamıştır.

Etik Onay ve Katılımcı Rızası: Bu araştırma ikinci yazarın birinci yazar danışmanlığında yazdığı yüksek lisans tezinden üretilmiştir. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Araştırma ve Yayın Etik Kurulunun 12.11.2021 tarih ve 163553 sayılı kararı ile alınan izinle yürütülmüştür.

İntihal Beyanı: Bu makale iThenticate tarafından taranmıştır.

Kaynakça

- Ayvaz, Ü. (2019). Problem kurma temelli etkinliklerle özel yetenekli öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının geliştirilmesi üzerine bir eylem araştırması. Doktora Tezi. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Arikan, E. E. & Unal, H. (2015). An investigation of eighth grade students' problem posing skills (Turkey sample). *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 1(1), 23-30.
- Bonotto, C. (2010). Realistic mathematical modeling and problem posing. R. Lesh, P. Galbraith, C. R. Haines, & A. Hurford (Eds), *Modeling students' mathematical competencies* (pp. 399-408), Springer.
- Cai, J., ve Hwang, S. (2002). Generalized and generative thinking in US and Chinese students' mathematical problem solving and problem posing. *The journal of Mathematical Behavior*, 21(4), 401-421
- Cai, J. ve Hwang, S. (2003). A Perspective for Examining the Link between Problem Posing and Problem Solving. *International Group For The Psychology Of Mathematics Education*, 3, 103-110.
- Cai, J. ve Leikin, R. (2020). Affect in mathematical problem posing: conceptualization, advances, and future directions for research. *Educational Studies in Mathematics*. 1- 15.
- Cai, J., & Hwang, S. (2021). Teachers as redesigners of curriculum to teach mathematics through problem posing: conceptualization and initial findings of a problem-posing project. *ZDM-Mathematics Education*, 1-14.
- Cai, J., & Rott, B. (2024). On understanding mathematical problem-posing processes. *ZDM-Mathematics Education*, 56(1), 61-71.
- Christuo, C., Mousoulides, N., Pittalis, Pitta-Pantazi, D., Sriraman, B. (2005b). An empirical taxonomoy of problem posing processes, *ZDM*, 37 (3).149-158.
- Cifarelli, V. V., & Sevim, V. (2015). Problem posing as reformulation and sense-making within problem solving. In *Mathematical Problem Posing* (pp. 177-194). Springer.
- Creswell, J. W. (2013). Nitel araştırma yöntemleri. *M. Bütün and SB Demir, Çev.(Eds.). Siyasal Kitapevi*.
- Creswell, J. W. (2017). *Eğitim araştırmaları: Nicel ve nitel araştırmanın planlanması, yürütülmesi ve değerlendirilmesi*. Edam.
- Dede, Y., & Yaman, S. (2005). Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Problem Kurma ve Problem Çözme Becerilerinin Belirlenmesi. *Eurasian Journal of Educational Research (EJER)*, (18).
- Downton, S. (2013). *Problem posing: A possible pathway to mathematical modelling*. In *Teaching mathematical modelling: Connecting to research and practice* (s. 527- 536). Springer.
- Ellerton, N. F. (2013). Engaging pre-service middle-school teacher-education students in mathematical problem posing: development of an active learning framework. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 87-101.
- Ergene, Ö. (2022). Posing probability problems related to continuous and discrete sample space. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 53(2), 311-336.

- Geçici, M.E., & Türnüklü, E. (2020). Türkiye’de Problem Kurma Üzerine Hazırlanan Tezlerin Tematik Açısından İncelenmesi. *International e-Journal of Educational Studies*, 4(7), 56-69.
- Karahan Doğuz, G. (2022). Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Yüzdeler Konusunda Problem Kurma Becerilerinin ve Sürece İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.
- Kar, T., Özdemir, E., İpek, A. S. Ve Albayrak, M. (2010). The relation between the problem posing and problem solving skills of prospective elementary mathematics teachers. *Procedia- Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 1577-1583.
- Liljedahl, P., & Cai, J. (2021). Empirical research on problem solving and problem posing: A look at the state of the art. *ZDM–Mathematics Education*, 53(4), 723-735.
- Leavy, A., & Hourigan, M. (2020). Posing mathematically worthwhile problems: developing the problem-posing skills of prospective teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 23(4), 341-361.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). Ortaöğretim matematik dersi (9, 10, 11, 12. Sınıflar) öğretim programı. MEB Basımevi.
- Patton, M. Q. (2014). Nitel araştırma yöntemleri, beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni [Qualitative research methods, qualitative research and research design according to five approaches]. *Çeviri Ed. M. Bütün & SB Demir*, Ankara, Siyasal Kitabevi.
- Silber, S., & Cai, J. (2021). Exploring underprepared undergraduate students’ mathematical problem posing. *ZDM–Mathematics Education*, 53(4), 877-889.
- Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. *For the learning of mathematics*, 14(1), 19-28.
- Silver, E. A. (1997). Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing. *Zdm*, 97(3), 75-80.
- Styanova, E. (2003). Extending students’ understanding of mathematics via problem posing. *Austrian Mathematics Teacher*, 59(2), 32-40.
- Yıldız, Z. (2014). Matematikte Problem Kurma Çalışmalarının Öğretmen Adaylarının Problem Kurma Becerilerine ve Üstbilişsel Farkındalık Düzeylerine Etkisi. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yüksel, M. (2019). Akademik Başarısı Yüksek Ortaokul Öğrencilerinin Problem Kurma Görevlerinin Üstbilişsel Stratejiler Açısından Ele Alınması. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Zhang, L., Cai, J., Song, N., Zhang, H., Chen, T., Zhang, Z., & Guo, F. (2022). Mathematical problem posing of elementary school students: the impact of task format and its relationship to problem solving. *ZDM–Mathematics Education*, 1-16.
- Van Harpen, X. Y., ve Sriraman, B. (2013). Creativity and mathematical problem posing: an analysis of high school students’ mathematical problem posing in China and the USA. *Educational Studies in Mathematics*, 82(2), 201-221.

- Xie, J.ve Masingila, J. O. (2017). Examining interactions between problem posing and problem solving with prospective primary teachers: A case of using frations. *Educational Studies in Mathematics, 96(1)*, 101-118.
- Xiu, B., Cai, J., Liu, Q., & Hwang, S. (2020). Teachers' predictions of students' mathematical thinking related to problem posing. *International Journal of Educational Research, 102*, 101427.