

**Özel Yetenekli Ortaokul Öğrencilerinin Gerçekçi Problem Kurma Performanslarının Belirlenmesi****The Determination of Gifted Middle School Students Problem Posing Performance to Real-life Situations**Temel Kösa<sup>1</sup>  Beyzanur Erkan<sup>2</sup> <sup>1</sup> Doç. Dr., Trabzon Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Trabzon, Türkiye<sup>2</sup> Doktora Öğrencisi, Trabzon Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Trabzon, Türkiye**Makale Bilgileri***Geliş Tarihi (Received Date)*

20.03.2023

*Kabul Tarihi (Accepted Date)*

11.07.2023

**\*Sorumlu Yazar**

Beyzanur Erkan

[beyzanur\\_erkani@trabzon.edu.tr](mailto:beyzanur_erkani@trabzon.edu.tr)

**Öz:** Bu araştırmanın amacı özel yetenekli ortaokul öğrencilerinin sınıf düzeyinde kurdukları problemlerin matematiksel geçerlilik, semantik karmaşıklıkları, gerçekçilikleri belirlenmesi ve karşılaştırılmasıdır. Durum çalışması yöntemiyle yürütülen araştırmanın katılımcılarını bir bilim ve sanat merkezinde öğrenim gören 16 altıncı sınıf, beş yedinci sınıf, yedi sekizinci sınıf düzeyinde olmak üzere toplamda 28 özel yetenekli öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada öğrencilerden karmaşık ve gerçek yaşam ile ilişkili matematik problemi kurmaları istenmiştir. Öğrencilerin kurdukları problemler ilk aşamada matematiksel geçerliliğine, ikinci aşamada ise semantik karmaşıklığına ve gerçekçiliğine yönelik analiz edilmiştir. Araştırmada elde edilen sonuçlar, özel yetenekli öğrencilerin geçerli matematik problemleri kurabildiğini göstermiştir. Yine araştırma sonuçları, öğrencilerin problemlerinde farklı semantik yapıları yer veremediği buna karşın gerçekçi matematik problemleri yazabildiklerini göstermiştir. Öğrenciler gerçekçi matematik problemlerinde bağlam seçimlerinin alışveriş, yemek tarifi gibi bağlamlarla sınırlandığı belirlenmiştir. Bu yönüyle öğretmenlerin matematik derslerinde daha fazla gerçek yaşam durumlarına uygun problem kurma ve çözme etkinliklerine yer vermesi gerektiği önerilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Problem kurma, özel yetenekli öğrenciler, matematiksel geçerlilik, semantik karmaşıklık

**Abstract:** The study aimed to determine and compare the mathematical validity, semantic complexity, and real-life relationships of problems posed by gifted middle school students in the classroom level. The participants of the research, which was conducted with the case study method, consisted of a total of 28 gifted students, 16 of whom were in the sixth grade, five in the seventh grade, and seven in the eighth grade, studying in a science and art center. In the study, students were asked to pose a complex real-life math problem. The problems posed by the students were analyzed for mathematical validity in the first stage and for semantic complexity and real-life relationships in the second stage. The study's results showed gifted students could pose valid math problems. Again, the research found that students couldn't incorporate diverse semantic structures in their problems, but they could pose real-life mathematical problems. It has been determined that students context choices are limited to shopping and cooking recipes in real-life math problems. In this respect, it can be suggested that teachers include more problem-posing and solving activities suitable for real-life situations in their mathematics lessons.

**Keywords:** Problem posing, gifted students, mathematical validity, semantic complexity

Kösa, T. ve Erkan, B. (2023). Özel yetenekli ortaokul öğrencilerinin gerçekçi problem kurma performanslarının belirlenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 428-440. <https://doi.org/10.17556/erziefd.1268395>

**Giriş**

Problem kurma, matematik eğitimi araştırmalarında son otuz yılda artan ilgi gören önemli bir beceridir (Cai ve Hwang, 2020; English, 1997; Kilpatrick, 1987). Problem bulma, problem biçimlendirme, problem yaratma gibi farklı isimlerle anılan problem kurma (Singer ve Voica, 2013), mevcut verilerden problemler üretme ya da verilen bir problemin yeniden biçimlendirilmesi şeklinde tanımlanmaktadır (Silver, 1994). Cai ve Hwang (2020), matematik eğitiminde problem kurmayı, öğretmen ve öğrencilerin matematiksel ifade, diyagram, tablo veya gerçek dünya durumu gibi belirli bir bağlama dayalı olarak bir problem kurmaları ya da yeniden biçimlendirmelerini gerektiren çeşitli ilgili faaliyet türleri olarak ifade etmişlerdir. Kilpatrick (1987), "problem kurmanın sadece öğretimin bir amacı olarak değil, aynı zamanda bir öğretim aracı olarak görülmesi gerektiğini" belirterek problem kurmanın önemini vurgulamıştır (Kilpatrick, 1987, s. 123). Ulusal matematik öğretmenleri Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000) de "öğrencilerin matematiksel durumları dikkatli bir şekilde analiz ederek gördüklerine yönelik yeni problemler üretmelerini" (s. 53) tavsiye etmektedir.

Problem kurmanın önemi göz önüne alındığında katılımcıların problem kurma performanslarını ortaya çıkarmak yeni bir araştırma konusu değildir. Alanyazında

katılımcıların problem kurma performanslarını değerlendiren birçok araştırma yer almaktadır (Ada, Demir ve Öztürk, 2020; Cai, 1998; Cai ve Hwang, 2002; Chen, Van Dooren ve Verschaffel, 2015; Kopparla vd., 2019; Kwek, 2015; Özdişçi ve Katrancı, 2020; Özgen, Aydın, Geçici ve Bayram, 2017; Silver ve Cai, 1996; Terzi ve Kar, 2022; Van Harpen ve Presmeg, 2013; Xu, Cai, Liu ve Hwang, 2019; Yeap ve Kaur, 2000). Bu araştırmalarda katılımcıların problem kurma performansına farklı anlamlar yüklenmektedir. Örneğin, Silver ve Cai (1996) altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin kurdukları problemleri çözülebilirliği, dilsel ve matematiksel karmaşıklığına göre incelemişlerdir. Kwek (2015) yedinci ve dokuzuncu sınıf öğrencilerinin yazdıkları problemleri çözülebilirliği, matematiksel problem olma ve matematiksel karmaşıklık yönünden analiz etmiştir. Xu vd. (2019), 5-8. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada, öğrencilerin problem kurma performanslarını sınıf düzeylerine göre yazılan problem çeşidi üzerinden incelemişlerdir. Yeap ve Kaur (2000) üç ve beşinci sınıf öğrencilerinin sınıf düzeyi ve etkinlik türüne göre problem kurma ve problem çözme becerileri arasındaki ilişkiyi araştırmışlar ve kurulan problemleri semantik analize tabi tutmuşlardır. Terzi ve Kar (2022) genişletilmiş aktif öğrenme çerçevesine dayalı deneysel olarak problem kurma öğretiminde altıncı sınıf öğrencilerinin problem kurma performanslarını semantik karmaşıklık ve matematiksel

geçerlilik yönnnden analiz etmişlerdir. Alanyazında araştırmacılar öğrencilerin problem kurma performansını yazılan problemlerin üzülebilir olması, karmaşıklıkları ve çeşitliliği gibi farklı boyutlardan değerlendirilmiştir. Erkan (2021) problem kurma performansının birçok faktörden etkilendiğini ve bilişsel yönden karmaşık bir süreç olduğunu ifade etmiştir.

Alanyazında problem kurmaya yönelik özel yetenekli öğrencileri araştırma grubu olduğu çalışmalar da yer almaktadır. Örneğin, Pelczer ve Rodriguez (2010), 22 zel yetenekli öğrenciyle serbest problem kurma çalışması yapmıştır. Araştırmada, ğrencilerin kurulan problemleri değerlendirme ltleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda ortaya çıkan ltler; kurulan problemlerin matematiksel olarak geçerli olması, zorluk seviyeleri şeklinde dir. Keşan, Kaya ve Güvercin (2010) problem kurmanın özel yetenekli öğrencilerin öğretimine katkı sağlayıp sağlamayacağını incelediği çalışmada serbest, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma etkinliklerine yer vermişlerdir. Araştırma sonucunda, problem kurmanın özel yetenekli öğrencileri tespit etmede kullanılabilereği bunun yanında problem kurmanın öğrencinin analiz-sentez becerilerini geliştireceği belirlenmiştir.

Gerçekçi matematik, bir öğrenme-öğretme yaklaşımı olarak günümüzde birçok ülkenin matematik eğitim programında bağlam temelli öğrenme yaklaşımı olarak önerilmektedir (Baki, 2020). Buna karşın matematik dersi öğretiminin gerçek hayattan soyutlanması, öğretimin temel sorunlarından biri olmaya devam etmektedir (Kozaklı-lger, Bozkurt, Altun, 2022). Araştırmacılar bu durumun önüne geçmek için matematik dersi ğretiminde yer verilen problemlerin gerçek hayat durumları ile bütünleşik olmasını önermektedir (Chen, Van Dooren, Chen ve Verschaffel, 2011; Palm, 2006, 2008). Matematik Dersi ğretim Programı'nda (İlkokul ve Ortaokul 1,2,3,4,5,6,7 ve 8. Sınıflar) (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018) "matematiksel yetkinlik, günlük hayatta karşılaşılan bir dizi problemi çözmek için matematiksel düşünme tarzını geliştirme ve uygulamadır" (s. 6) şeklinde matematikle gerçek yaşam ilişkisi problem çözme ile açıklanmıştır. Kopparla vd. (2019), öğrencilerin kendi matematik problemlerini kurlmalarına izin vermek, sınıftaki matematik ile gerçek yaşamları arasında bağlantı kurlmalarına yardımcı olabileceğini ifade etmişlerdir. Konuyla ilgili literatürde genellikle matematiğin gerçek hayatla ilişkilendirilmesi, problem kurma ve çözme üzerinden incelenmiştir (Chen vd. 2011; Palm, 2008; Passarella, 2022; al, İpek, zdemir ve Kar, 2018). Chen vd. (2011) Çinli ilkokul öğretmenleri ve ğretmen adaylarının yarı-yapılandırılmış kalanlı bölme işlemleri içeren etkinliklerle gerçekçi problem kurma ve çözme becerilerini araştırmışlardır. Passarella (2022) altncı sınıf ğrencilerinin yarı-yapılandırılmış problem kurma etkinliklerinde farklı gerçek hayat bağlamlarının öğrencilerin yaratıcılığını nasıl etkilediğini incelemişlerdir. al vd. (2018) altncı sınıf ğrencilerinin aritmetiksel ifadelere yönelik problem kurma becerilerini incelemeyi hedeflemişlerdir. Oluşturulan problemler günlük yaşamla ilişkilendirme, işlemlerin ifade edilmesi ve işlem önceliği dikkate alınarak analiz edilmiştir. Literatürden hareketle ğrencilerinin gerçek yaşam ile matematiği ilişkilendirebilmeleri için ders içinde gerçekçi problem kurma ve çözme etkinliklerine yer verilmesi önem arz etmektedir. Bunun yanında öğrencilerin gerçek hayat ile matematiği ilişkilendirme becerilerinin incelenmesinde problem kurma bir araç olarak kullanılabilir.

## Teorik ereve

### Kurulan Problemlerin Değerlendirilmesi

Öğrenciler veya öğretmenler sözel problem kurabilmelerine rağmen, bu problemler her zaman yüksek kalitede değildirler. Bu nedenle, bazı araştırmalar öğretmenlerin ve öğrencilerin kurdukları sözel problemlerin kalitelerini farklı açılardan ortaya koymaya çalışmışlardır. İlk aşamada yazılan sözel problemlerin matematiksel olarak geçerli olması araştırmacılar tarafından beklenmektedir (Kar ve Erkan, 2022; Leung ve Silver, 1997; Silver ve Cai, 1996). Leung ve Silver (1997) yazılan problemlerin matematiksel geçerliğini, çözümü için yeterli veri içeren ve veriler arasında mantıksal tutarsızlıklar bulunmayan problemler olarak tanımlamıştır. Matematiksel olarak geçerli sözel problemlerin kalitesi sonraki aşamalarda araştırmacılar tarafından yaratıcılık düzeyleri (Silver ve Cai, 2005; Van Harpen ve Sriraman, 2013), gerçekçilikleri (Cankoy ve zder, 2017; Palm, 2006, 2008), matematiksel karmaşıklıkları (Leung ve Silver, 1997; Kwek, 2015), semantik yapıları (Carpenter, Fennema ve Franke, 1996; Marshall, 1995; Silver ve Cai, 1996, Terzi ve Kar, 2022) zerinden incelenmiştir.

Matematiksel olarak geçerli problemlerin günlük yaşam durumları ile ilişkisinin incelendiği çalışmalarda problem bağlamının, verilerinin, amacının gerçekçi olması beklenmektedir. Palm (2006) matematiksel etkinliklerin veya problemlerin gerçekliğini olay (event), soru (question), bilgi/veri (information/data), sunum (presentation), çözüm gereksinimleri (solution requirements), çözüm stratejileri (solution strategies), koşullar (circumstances) ve amaç (purpose) şeklinde sekiz kategoride incelemiştir. Olay (event), problemdeki olayın gerçekleşmiş olması veya gerçekleşme olasılığına sahip olmasıdır. Örneğin, bir kavanozdan bilyeleri seçip renklerini not etmek (sözel olasılık problemlerinde yaygın bir olay), insanların okul dışında yaptıkları bir şey seğ değildir ve dolayısıyla buna karşılık gelen gerçek bir olayı yoktur. Soru (question), problemdeki tanımlanan gerçek yaşam olayının gerçekten sorulabilecek bir soru olması, karşılık gelen bir gerçek yaşam durumunun var olması için bir ön koşuldur. Örneğin, bir fırın gün içinde kaç tane ekme sattığını hesaplamak isteyebilir fakat ekmelerinin hacmini hesaplaması gerçek hayat bağlamında makul bir soru değildir. Bilgi/veri (information/data), problemdeki matematiksel bilgileri içerir. Sunum (presentation) iki kategoride açıklanmaktadır. Birincisi ğrencilere sözlü veya yazılı olarak iletilmiş olup olmadığını ve bilgilerin diyagram veya tablolarla sunulup sunulmadığını ifade etmektedir. İkincisi ise problemde kullanılan dil, kelimeler, cümle yapısı ders içinde problemde sunulan durumla gerçek hayat bağlamında tutarlı olması beklenmektedir. zm gereksinimleri (solution requirements), hem çözüm yöntemini hem de bir problemin sonucunu geniş yorumlamayı gerektirir. Örneğin "her çıkışında 14 kişi taşıyabilen bir asansör 269 kişiyi en az kaç seferde taşıır?" probleminin çözümü  $269 \div 14$ 'e bölerek yapılabilir. Buna karşın gerçekçi bir durumda alt katlarda çalışan bazı kişilerin merdivenleri kullanması durumunda asansörün daha az sayıda yukarı çıkması gibi varsayımları göz önünde bulundurulmalıdır. zm stratejileri (solution strategies), problemde düşünülen veya uygulanan her tür varsayım, karşılık gelen gerçek yaşam durumuyla tutarlıdır. Koşullar (circumstances), problemin çözülmesi gereken koşullar, sosyal bağlamdaki faktörlerdir. Örneğin, harita, cetvel hesap makinesi gibi somut materyalleri ya da öğrencilerin problemin anlamı ve anlayışı hakkında soru

sorma ve tartışma olanaklarını ifade eder. Amaç (purpose) bazı problemlerin amacı öğrenciler için açık olsa da bazıları değildir. Gerçek hayat bağlamında varsayımlar oluşturabilmek için problemin amacı öğrenciler için açık olmalıdır.

Matematiksel olarak bir problemin karmaşıklığı, çözümünde gerektirdiği bilişsel taleplerle ilişkilendirilmekte ve bu bağlamda çözümü daha zor olan problemler daha karmaşık olarak değerlendirilmektedir (Lee ve Heyworth, 2000). Leung ve Silver (1997) sınıf öğretmeni adaylarının kurdukları problemlerin matematiksel karmaşıklığını, problemlerin çözümleri üzerinden değerlendirmişlerdir. Çözümler, içerdiği işlem sayısına göre tek adımlı ve çok adımlı şeklinde analiz edilmiştir. Araştırmacılar çok adımlı bir problemin tek adımlı bir probleme göre daha karmaşık olduğunu ancak beş adımlı problemin dört adımlı problemden daha karmaşık olamayacağını ifade etmişlerdir. Bununla birlikte Kwek (2015), kurulan problemlerin matematiksel karmaşıklık düzeylerini çözümde kullanılan adım sayısı ile değil bilişsel taleplerle ilişkilendirmiştir. Bu bağlamda araştırmacı problemlerin matematiksel karmaşıklığını üç seviyede açıklamıştır; düşük, orta ve yüksek karmaşıklık. Düşük karmaşıklık, çoğunlukla önceden öğrenilmiş kavramların hatırlanmasına ve tanınmasına dayanmaktadır. Düşük karmaşıklık düzeyinde; toplamı, farkı veya bölümü hesaplama, tek adımlı bir sözel problem çözmeye, bir grafikten tablodan veya şekilden bilgi alma gibi durumlar talep edilebilir. Orta karmaşıklık kategorisinde düşük karmaşıklık kategorisindekilere göre daha fazla düşünme esnekliği ve seçenekler arasında seçim yapmayı içermektedir. Geleneksel çözüm yaklaşımlarından farklı veya çok adımlı çözümler gerektirmektedir. Problemi çözen kişinin, farklı akıl yürütme yöntemlerini ve problem çözmeye stratejilerini kullanarak ne yapacağına karar vermesi beklenmektedir. Yüksek karmaşıklık, daha soyut akıl yürütme, planlama, analiz, yargılama ve yaratıcı düşünce gibi problem çözen kişiden daha ileri taleplerde bulunmaktadır. Problemi çözen kişinin daha soyut ve çok yönlü bir şekilde düşünmesini gerektirmektedir. Örneğin, bir matematiksel ilişkiyi genelleştirebilme, problemi farklı yollardan çözebilme, problemin çözümünde kullanılabilecek farklı temsilleri açıklayabilme, çözümde yapılanları açıklayabilme, varsayımları gerçekçelendirebilme yüksek karmaşıklık düzeyi ile ilişkilidir.

Semantik yapılar, mevcut problemdeki sayısal değerler arasındaki ilişkileri ifade etmektedir (Yeap ve Kaur, 2001). Marshall (1995), sözel problemlerin semantik karmaşıklıklarını belirlemek için mevcut problemdeki semantik yapıları açıklayan bir sınıflandırma şeması sunmuştur. Marshall'a (1995) göre sözel problemlerin semantik karmaşıklığı değişim (change), grup (group), karşılaştırma (compare), yeniden ifade etme (restate) ve birlikte değişim (vary) şeklinde beş kategoride analiz edilebilir. Semantik karmaşıklığı belirlemek için ortaya konulan bu yapılardan basit problemler yalnızca birini içerirken daha zor problemler aynı anda birkaç yapıyı içerebilmektedir. Tablo 1'de, problemlerin semantik karmaşıklıklarının kategorilere göre örneklendirilmesi sunulmuştur.

Değişim, ölçülebilir bir miktarın zamana bağlı değişimidir. Burada değişiklikten önceki miktar, değişikliğin kapsamı ve değişimden sonraki miktar önemlidir. Örneğin, Tablo 1'deki problemde değişiklikten önceki miktar 35 pul, değişikliğin kapsamı 8 pul daha alması ve sonuçta değişimden sonraki miktar 43'tür. Grup, küçük grupların anlamlı bir şekilde büyük bir grup oluşturmasında ortaya çıkar. Tablo 1'deki problemde

18 erkek ve 17 kızdan oluşan iki küçük grubun birleşmesi sonucunda sınıf mevcudu daha büyük bir grup oluşturmaktadır. Karşılaştırma, hangisinin daha büyük veya daha küçük olduğunu belirlemek için iki şey karşılaştırıldığında ortaya çıkmaktadır. Tablo 1'deki problemde Bill ile kardeşi Tom'un yürüme hızları karşılaştırılmaktadır. Yeniden ifade etme, problemde iki farklı değişken arasında belirli bir ilişki tanımlanmaktadır. Tablo 1'deki problemde köpek sayısı kedi sayısı ile ilişkilendirilerek açıklanmıştır. Birlikte değişimde, iki değişken arasında bir ilişki vardır ve değişkenlerden biri azalsa ya da artsa da bu ilişki korunmaktadır. Tablo 1'deki problemde paket sayısı ile sakız sayısı arasındaki ilişki birlikte değişim durumunu yansıtmaktadır.

**Tablo 1.** Semantik karmaşıklık kategorilerine örnek durumlar (Marshall, 1995, s.72)

| Kategoriler        | Örnek problemler   |
|--------------------|--|
| Değişim            | “Stan'in pul koleksiyonunda 35 pul vardır. Amcası ona doğum günü hediyesi olarak 8 tane daha gönderdi. Koleksiyonunda şu anda kaç pul vardır?”   |
| Grup               | Bay Harrison'ın üçüncü sınıfında 18 erkek ve 17 kız vardır. Bay Harrison'ın sınıfında kaç çocuk vardır?”   |
| Karşılaştırma      | Bill 15 dakikada bir mil yürümektedir. Kardeşi Tom aynı mesafeyi 18 dakikada yürümektedir. Hangisi daha hızlı yürür?”                            |
| Yeniden ifade etme | Evcil hayvan mağazasında yavru köpeklerin iki katı kadar yavru kedi vardır. Vitrinde 8 yavru kedi vardır. Vitrinde kaç tane yavru köpek vardır?” |
| Birlikte Değişim   | Mary, içinde 5 tane çubuk sakız bulunan bir paket sakız satın aldı. 3 paket sakız alsaydı kaç çubuk sakız alırdı?”                               |

Alanyazında kurulan problemlerin kalitesini değerlendirmek için matematiksel karmaşıklık, gerçekçilik, çözülebilirlik gibi faktörleri bir arada değerlendirmeye yönelik rubrik geliştiren çalışmalara da yer verilmiştir (Cankoy ve Özder, 2017; Kaba ve Şengül, 2016; Rosli, Goldsby ve Capraro, 2013; Özgen vd. 2017). Cankoy ve Özder (2017) ilkökul öğrencilerinin problem kurma becerilerini belirlemek amacıyla bir rubrik geliştirmişlerdir. Kurulan problemler rubrikte çözülebilirlik, gerçekçilik, matematiksel yapı, dilsel ve bağlamsal kategorilerde analiz edilmiştir. Her bir kategori 0-1 şeklinde puanla değerlendirilmiştir. Kaba ve Şengül (2016) oluşturdukları rubrikte problemin dilsel yapısı, çözülebilirliği, gerçekçiliği ve bağlamsal yapısı gibi kriterlere yer vermiştir. Rosli vd. (2013) kurulan problemlerin değerlendirilmesi için oluşturdukları rubrikte yaratıcılık, çözülebilirlik kategorilerine yer vermişlerdir. Kategorilerde kurulan problemler 1-4 aralığında puanlanarak değerlendirilmiştir. Özgen vd. (2017) sekizinci sınıf öğrencilerinin farklı problem kurma durumlarında becerilerini değerlendirmek için geliştirdiği rubrikte kurulan problemler dilsel, bağlamsal yapısı, çözülebilirliği, özgün olması gibi kriterlerle incelenmiş ve 0-3 aralığında puanlandırılmıştır.

Alanyazında öğrencilerin problem kurma performanslarının incelendiği çalışmaların sıklığına nazaran özel yetenekli öğrencilerin problem kurma performanslarını inceleyen çalışmaların sınırlı olması dikkat çekmektedir. Problem kurmanın karmaşık bir beceri olması durumu göz önüne alındığında, performans yönünden olumlu beklenti

içeren özel yetenekli öğrencilerin kurdukları problemlerin incelenmesi gerekmektedir. Bu araştırma özel yetenekli öğrencilerin problem kurma performanslarını ortaya çıkarma açısından önem arz etmektedir. Bu çalışmada özel yetenekli ortaokul öğrencilerinin sınıf düzeyinde kurdukları problemlerin matematiksel geçerlilik, semantik karmaşıklıkları, gerçekçilikleri belirlenmesi ve karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda araştırmayı yapılandıran soru aşağıda sunulmuştur.

1. Sınıf düzeylerine göre özel yetenekli ortaokul öğrencilerinin kurdukları problemlerin geçerlilikleri, semantik karmaşıklıkları ve gerçekçilikleri nasıl değişiklik göstermektedir?

1a. Özel yetenekli ortaokul öğrencilerinin kurdukları problemlerin matematiksel geçerlilikleri nasıldır?

1b. Özel yetenekli ortaokul öğrencilerinin kurdukları problemlerin semantik gerçekçilikleri nasıldır?

1c. Özel yetenekli ortaokul öğrencilerinin kurdukları problemlerin semantik karmaşıklıkları nasıldır?

## Yöntem

### Araştırmanın Modeli

Özel yetenekli ortaokul öğrencilerinin gerçekçi ve karmaşık problem kurma performanslarının belirlenmesini amaçlayan bu çalışma nitel araştırma desenlerinden biri olan durum çalışması yöntemiyle yürütülmüştür. Stake (1995) durum çalışmasını sınırlı bir sistem olarak ifade etmiş ve araştırmanın konusuna göre durum çalışmalarını; içsel, çoklu ve araçsal olarak üç farklı kategoriye ayırmıştır. Stake (1995) özel bir durum hakkında bilgi edinilmesi istenen kuram oluşturmayı amaçlamayan araştırmaları içsel durum çalışması olarak tanımlamıştır. Araçsal durum çalışması, bir olguyu daha iyi anlamayı sağlamak veya daha genellemeleri yeniden açıklamak amacıyla yapılan araştırmalardır. Çoklu durum çalışması ise araçsal durum çalışmaları ile aynı amaçla yapılmakta fakat birden fazla olguyu incelemeyi içermektedir. Bu çalışmada ortaokul 6, 7, 8. sınıf düzeyindeki özel yetenekli öğrenciler ile yürütüldüğü için içsel durum çalışması yaklaşımı benimsenmiştir.

### Katılımcılar

Araştırmanın çalışma grubunu, 2022-2023 yılında Karadeniz bölgesindeki bir Bilim ve Sanat Merkezi'nde öğrenim gören ortaokul 6. sınıf düzeyinden 16, 7. sınıf düzeyinden 5, ve 8. sınıf düzeyinden 7 olmak üzere toplamda 28 özel yetenekli öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma grubunun oluşturulmasında amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme dikkate alınmıştır. Ölçüt örnekleme önceden belirlenmiş bir dizi ölçütü karşılayan durumların incelenmesidir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu araştırmanın amacı dikkate alınarak öğrencilerin özel yetenekli olması ölçüt olarak belirlenmiştir.

### Veri Toplama Aracı

Problem kurma etkinliklerinin literatürde farklı sınıflandırmaları mevcuttur. Stoyanova ve Ellerton (1996) problem kurma etkinliklerini; serbest, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış şeklinde ele almıştır. Bu sınıflandırma matematiksel içerik veya farklı değişkenlerle ilişki yerine, bizzat etkinlik durumları dikkate alınarak oluşturulmuştur. Bu sınıflandırma, problem kurma literatüründe yaygın şekilde kabul görmektedir. Serbest problem kurma etkinliklerinde, herhangi bir sınırlama getirilmeksizin katılımcılardan doğal duruma uygun problemler yazmaları istenir. “*Arkadaşınız için*

*problem kurunuz*”, “*Bir matematik konusuna yönelik problemler yazınız*” veya gerçek hayatla ilişkili matematik problemlerinin yazılması serbest problem kurma durumlarına yönelik örneklerdir. Bu çalışmada öğrencilerin sınıf seviyelerine göre geçerlilik, semantik karmaşıklık, gerçekçilik kategorilerinden kurdukları problemlerin incelenmesi hedeflenmektedir. Bu amaç doğrultusunda matematiksel konu bağlamına sınırlandırmadan performanslarını ortaya koymaları için serbest problem kurma etkinlikleri tercih edilmiştir. Etkinliğin uygulanması her sınıf düzeyinde tek oturumda ve bir ders saatinde (40 dakika) gerçekleştirilmiştir. Uygulama araştırmacılarından biri tarafından yürütülmüştür. Problem kurma etkinliğinde öğrencilerden geçerli, gerçekçi ve karmaşık bir matematik problemi yazmaları istenmiştir.

### Veri Analizi

Öğrencilerinin yazdıkları problemler ilk aşamada matematiksel geçerliliğine göre analiz edilmiştir. Mantıksal hata içermeyen çözülebilir problemler matematiksel olarak geçerli, matematiksel yönden hata içeren ve eksik verili yanıtlar geçersiz şeklinde değerlendirilmiştir. İkinci aşamada matematiksel olarak geçerli problemler semantik karmaşıklık ve gerçekçilik analizine tabi tutulmuştur. Öğrencilerin gerçekçi matematiksel problem kurma performanslarının değerlendirilmesinde gerçekçilik analizi tek başına yeterli görülmediği için problemlerin analizinde semantik karmaşıklık kategorisine de yer verilmiştir. Örneğin, “Şule bakkaldan 5 kg domates almıştır. Domatesin kilosu 10 TL olduğuna göre Şule bakkala kaç TL ödemiştir?” problemi matematiksel olarak geçerli ve gerçek hayat bağlamına uygundur. Buna karşın bu problem özel yetenekli bireyler için karmaşık bir problem değildir. Bu bağlamda öğrencilerin gerçekçi matematiksel problem kurma performansını ortaya çıkarma amacıyla semantik karmaşıklık kategorisine analiz sürecinde yer verilmiştir.

Çalışma grubundaki öğrencilerin kurdukları problemlerin semantik karmaşıklıklarını belirlemede Marshall'ın (1995) sınıflandırması kullanılmıştır. Silver ve Cai (2005) kurulan problemlerin semantik yapı türlerine yönelik puanların hesaplanmasında semantik yapı sayısını dikkate almışlardır. Benzer olarak bu çalışmada da problemler yer verilen semantik yapı sayısı üzerinden puanlandırılmıştır. Örneğin, yalnızca “değişim” türünde semantik ilişki içeren 1 puan, “değişim”, “yeniden ifade etme” ve “grup” semantik ilişkisi içeren 3 puan, benzer olarak “değişim”, “değişim” ve “karşılaştırma” içeren de 3 puan şeklinde kodlanmıştır. Çünkü problem birden fazla aynı semantik ilişki türüne ait birbirinden farklı koşullar içerebilir. Dolayısıyla aynı semantik yapı türünde de olsa problemin içerdiği farklı koşulları göz ardı etmemek için Silver ve Cai'nin (2005) semantik karmaşıklık analizi dikkate alınmıştır.

Öğrencilerin kurdukları problemlerin gerçekçiliğinin belirlenmesinde Palm'ın (2006) problemlerin gerçekçiliklerini belirlemede oluşturduğu kategoriler dikkate alınmıştır. Olay kategorisinde, problemdeki olayın gerçek yaşam durumunda gerçekleşme olasılığına sahip olması, soru kategorisindeki problemdeki gerçek yaşam olayının gerçekten sorulabilecek bir soru olması ve karşılık gelen gerçek bir yaşam durumunun olması bileşenlerine rubrikte yer verilmiştir. Bilgi/veri kategorisinden problemdeki verilerin gerçek hayatta karşılığının varlığı ve mantıklı gerçeğe uygun olması ve sunum kategorisindeki tabloların, diyagramların, sözel ifadelerin gerçeğe uygun olması bileşenleri de rubrikte kullanılmıştır. Buna karşın bu çalışmada öğrencilerin

problem kurma becerileri üzerine odaklanıldığı için çözüm aşamalarındaki gerçekçilik kategorileri olan çözüm gereksinimleri, çözüm stratejileri, koşullar ve amaç kategorilerine rubrikte yer verilmemiştir. Rubrikteki açıklamaların var olması 1, olmaması 0 şeklinde kodlanmıştır. Rubriğin son hali aşağıda Tablo 2’de sunulmuştur.

**Tablo 2.** Problemin gerçekçiliğini belirlemek için oluşturulan rubrik

|            | Açıklamalar  | Puan |
|------------|--|------|
| Olay       | Problemdeki olay gerçekleşme olasılığına sahiptir.                                   | 1    |
|            | Problemdeki olay gerçekleşme olasılığına sahip değildir.                             | 0    |
| Bilgi/veri | Problemdeki matematiksel verilerin gerçek hayat durumlarında karşılığı vardır.       | 1    |
|            | Problemdeki matematiksel verilerin gerçek hayat durumlarında karşılığı yoktur.       | 0    |
|            | Problemdeki matematiksel veriler mantıklı ve gerçeğe uygundur.                       | 1    |
|            | Problemdeki matematiksel veriler mantıklı ve gerçeğe uygun değildir.                 | 0    |
| Soru       | Problemdeki tanımlanan gerçek yaşam olayı gerçekten sorulabilecek bir sorudur.       | 1    |
|            | Problemdeki tanımlanan gerçek yaşam olayı gerçekten sorulabilecek bir soru değildir. | 0    |
| Sunum      | Her türlü sözlü ve görsel ifade gerçek yaşam durumuyla tutarlıdır.                   | 1    |
|            | Her türlü sözlü ve görsel ifade gerçek yaşam durumuyla tutarlı değildir.             | 0    |

Palm (2006) bu kategorilere yönelik “Bir fırında 20 cm uzunluğunda silindirik şeklinde bir İsviçre rulosu görüyorsunuz. Pastanın düz bir şekilde dilimlenmesi ile 7 cm çapında dairesel bir şekil oluşturmaktadır. Bir gün içinde İsviçre rulolarının satıldığı zaman noktaları öğleden sonra 5.30 civarında dağılmıştır ve standart sapma 15 dakikadır. a. İsviçre rulosunun hacmi nedir? /b. Fırın kapandığında İsviçre rulolarının tamamının saat 18.00’den önce satılmış olma olasılığı nedir?” (s. 43) örneğini sunmuştur. Burada İsviçre ruloları satan bir fırın olması olayı gerçek yaşamda gerçekleşme olasılığına sahip bir olaydır bu nedenle 1 olarak kodlanabilir. Problemde sunulan standart sapması 15 dakikadır ifadesinin gerçek yaşamda bir karşılığı yoktur. Çünkü standart sapması 15 dakikadır ifadesi yerine gerçek yaşamda 15 dakika erken ya da geç gelebilir ifadeleri kullanılır. Bu yönüyle problemdeki matematiksel verilerin gerçek yaşamda karşılığı yoktur şeklinde kodlanmıştır. Problemde bir İsviçre rulosunun 20 cm olması çapının 7 cm olması ifadeleri gerçek hayatta bir tatlı için uygun ölçülerdir. Bu nedenle problemdeki veriler mantıklı ve gerçeğe uygundur şeklinde kodlanmıştır. Gerçek yaşam durumlarında fırının sahibi İsviçre rulolarının fırın kapandığında tamamının satılmış olma olasılıklarını merak edebilir fakat İsviçre rulolarının hacimlerini hesaplamak gerçek yaşamda karşılığı olan bir durum değildir. Bu nedenle satılma olasılıklarına yönelik soru problemde tanımlanan gerçek yaşam olayı gerçekten sorulabilecek bir sorudur ve karşılık gelen gerçek yaşam durumu vardır şeklinde kodlanmıştır. Son olarak

problemdeki matematiksel verilerin sunumu ve dil kullanımı gerçek hayat bağlamı ile tutarlıdır. Bu problem iki farklı soru kökü içerdiği için iki ayrı problem olarak değerlendirilmiştir. Dolayısıyla İsviçre rulolarının hacmini soran soru için toplam puan 3’ken, satılma olasılığının sorulduğu b seçeneği için toplam puan 4 olarak belirlenmiştir.

### Geçerlilik ve Güvenirlik

LeCompte ve Goetz (1982) nitel araştırmalarda güvenilirliği sağlamak için toplanan verilerin betimsel bir yaklaşımla doğrudan sunulmasını, aynı araştırmaya birden fazla araştırmacının dâhil edilmesini, verilerin analizinde başka araştırmacıyı kullanmayı, veri analizini önceden belirlenmiş ve ayrıntılı olarak tanımlanmış bir kavramsal çerçeveye bağlı olarak yapılmasını önermişlerdir (Akt: Yıldırım ve Şimşek, 2016). Çalışmanın güvenilirliğini sağlamak amacıyla öğrencilerin yanıtları matematiksel geçerliliğe, semantik karmaşıklığa ve gerçekçiliğe yönelik iki farklı araştırmacı tarafından bağımsız olarak kodlanmış ve sonrasında kodlama güvenilirliğine bakılmıştır. Kodlayıcıların her ikisinin de problem kurma üzerinde tez çalışmaları mevcuttur. Kodlayıcılar her bir sınıf düzeyinden rastgele seçilen 10 kâğıdı analiz etmişler ve sonrasında analizler arasındaki uyum yüzdesini hesaplamışlardır. Kodlama güvenilirliği, uyum yüzdesi indeksi kullanılarak hesaplanmıştır. Uyum yüzdesinin hesaplanmasında ise Miles ve Huberman (1994, s. 64) tarafından önerilen formül kullanılmıştır; “Uyum yüzdesi = görüş birliği/(görüş birliği + görüş ayrılığı).” Kodlayıcılar arasındaki uyum yüzdesi 90 olarak belirlenmiştir. Bunun yanında öğrencilerin kurdukları problemler doğrudan kendi yazıları ile sunulmuştur.

### Bulgular

Bu araştırmanın bulguları iki aşamada incelenmiştir. İlk aşamada öğrencilerin yazdıkları problemlerin matematiksel geçerlilik durumları, ikinci aşamada ise geçerli problemlerin semantik karmaşıklığına ve gerçekçiliğine yönelik bulgular sunulmuştur.

### Öğrencilerin Kurduğu Problemlerin Matematiksel Geçerliliklerine Yönelik Bulgular

Öğrencilerin problem kurma etkinliğine yönelik kurdukları problemlerin matematiksel geçerliliğine ilişkin analiz sonuçları Tablo 3’te sunulmuştur.

**Tablo 3.** Öğrencilerin yazdıkları problemlerin matematiksel geçerliliği

| Kategoriler   | Sınıf Düzeyleri |      |          |     |          |      |
|---------------|-----------------|------|----------|-----|----------|------|
|               | 6. Sınıf        |      | 7. Sınıf |     | 8. Sınıf |      |
|               | n               | %    | n        | %   | n        | %    |
| Geçerli       | 14              | 87,5 | 5        | 100 | 3        | 42,9 |
| Geçersiz      | 2               | 12,5 | 0        | 0   | 4        | 57,1 |
| <b>Toplam</b> | 16              | 100  | 5        | 100 | 7        | 100  |

Tablo 3’ten de görüldüğü üzere öğrencilerin yazdığı problemlerin büyük bir kısmı matematiksel olarak geçerliğe sahiptir. Altıncı sınıftaki öğrencilerin yazdığı problemlerin büyük bir çoğunluğu geçerli olarak bulunmuş, yedinci sınıftaki öğrencilerin yazdıkları problemlerin tamamı yine geçerli olarak değerlendirilmiştir. Bununla birlikte sekizinci sınıf düzeyindeki öğrencilerin yazdığı problemlerden geçersiz olarak değerlendirilenlerin çokluğu dikkat çekicidir. Altıncı sınıf düzeyindeki bir öğrencinin geçersiz olarak değerlendirilen problemi Şekil 1’de sunulmuştur.

Adnan bir pizzacıda çalışıyor. Adnan pizzacıda kullanılan malzemelerin gramlarını merak ediyor. Gidip bulaşıkla şefe soruyor. Şefe şöyle diyor:

| Gen. listesi: | Sucuk  | Peynir | Biber  | Domates | Manthar | Sosis  | Zeytin |
|---------------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|
| Küçük Boy     | 200 gr | 220 gr | X      | X       | X       | X      | 180 gr |
| Orta Boy      | 300 gr | 320 gr | X      | X       | X       | X      | 260 gr |
| Büyük Boy     | 350 gr | 360 gr | X      | X       | X       | X      | 300 gr |
| Karışık       | 200 gr | 210 gr | 190 gr | 150 gr  | 100 gr  | 150 gr | 120 gr |

Adnan bunları öğrendikten sonra şöyle bir problem kuruyor:

Küçük boy ve Orta boydaki peynir fiyatını ile Karışık pizzadaki biber ve domates gramının toplamı ile Büyük Boydaki Zeytin ve sucuk gramının toplamını 106 eksiginin 22 fazlası kaçtır?

Şekil 1. Altıncı sınıf düzeyinde geçersiz problem

Bir Pastacı, pastanedeki pastaların bir kısmını ve yenen pastalar için yeni işe aldığı 3 arkadaşın süpürmesini yapıyor.

Ali = 75 dk - 15 dk → 90 08.00 - 23.00  
 Ahmet = 90 - 20 dk → 110  
 Ayşe = 95 - 25 dk → 120  
 İsmail = 60 - 10 dk → 70

Buna göre bu 4 kişinin süpürme ortalaması kaç olur?

Şekil 2. Sekizinci sınıf düzeyinde geçersiz problem

Tablo 4. Öğrencilerin yazdıkları problemlerin matematiksel gerçekçiliği ve semantik karmaşıklığı

| Sınıf Düzeyi | Semantik Karmaşıklık |          |          | Gerçekçilik |          |          |
|--------------|----------------------|----------|----------|-------------|----------|----------|
|              | Minimum              | Maksimum | Ortalama | Minimum     | Maksimum | Ortalama |
| 6. Sınıf     | 1                    | 12       | 5,78     | 4           | 5        | 4,42     |
| 7. Sınıf     | 3                    | 10       | 6        | 4           | 5        | 4,6      |
| 8. Sınıf     | 4                    | 11       | 6,66     | 1           | 5        | 3,33     |

Tablo 5. Öğrencilerin yazdıkları problemlerdeki farklı semantik yapı sayıları

| Sınıf Düzeyi | 1 Semantik Yapı | 2 Semantik Yapı | 3 Semantik Yapı | 4 Semantik Yapı | 5 Semantik Yapı | Toplam   |
|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------|
| 6. Sınıf     | 3 (21,43)       | 8 (57,14)       | 3 (21,43)       | -               | -               | 14 (100) |
| 7. Sınıf     | 1 (20)          | 2 (40)          | 1 (20)          | 1 (20)          | -               | 5 (100)  |
| 8. Sınıf     | -               | -               | 1 (33,33)       | 2 (66,67)       | -               | 3 (100)  |

Şekil 1'de verilen problemde, öğrenci pizza yapımında kullanılan malzemelerle ilgili bir tablo oluşturmuştur. Buna karşın problemin soru kısmında küçük boy ve orta boydaki peynir fiyatının hesaplanmasını istemiştir. Problemde fiyatlar yer almamaktadır. Yazılan problem eksik verili olduğu için matematiksel olarak geçersiz şekilde değerlendirilmiştir.

Şekil 2'de verilen problemde, öğrencinin sunduğu veriler arasında ilişki ve tutarlılık yoktur. Problemin soru kökü problemdeki veriler ile ilgili değildir. Bu yönüyle problem çözülemeyeceği için matematiksel olarak geçersiz şekilde değerlendirilmiştir.

### Öğrencilerin Kurduğu Problemlerin Gerçekçiliği ve Semantik Karmaşıklığına Yönelik Bulgular

Öğrencilerin problem kurma etkinliğinde kurdukları geçerli problemlerin matematiksel gerçekçiliğine ve semantik karmaşıklığına ilişkin analiz sonuçları Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4'ten de görüldüğü üzere öğrencilerin yazdıkları problemlerin semantik karmaşıklık ve matematiksel gerçekçilik puan ortalamaları birbirine yakın değerlere sahiptir. Bununla birlikte sekizinci sınıf düzeyinde matematiksel gerçekçilik ortalamasının diğer sınıf düzeylerine göre daha düşük olduğu görülmektedir. Öğrencilerin gerçekçilik puanlarını incelediğinde sekizinci sınıf düzeyinde gerçekçilik puanının en düşük değerinin bir, en yüksek değeri beş olarak belirlenmiştir. Semantik karmaşıklık puanları incelendiğinde en düşük değer bir, en yüksek değeri ise 12 olduğu görülmektedir.

Öğrencilerin problem kurma etkinliğinde kurdukları geçerli problemlerde kaç farklı semantik yapıya yer verdikleri Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5'te altıncı sınıf düzeyindeki öğrencilerin kurdukları problemlerde en fazla üç en az bir, yedinci sınıf düzeyindeki öğrencilerin ise en fazla dört en az bir semantik yapıya yer verdikleri görülmektedir. Sekizinci sınıf düzeyinde bir problemde üç semantik yapı bulunurken iki problemde dört semantik yapı kullanıldığı görülmektedir. Problem kurarken

beş farklı semantik yapı kullanılabilirken öğrencilerin beş farklı semantik yapıya problemlerinde hiç yer vermedikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin kurdukları problemlerin gerçekçilik ve semantik karmaşıklık analiz örnekleri aşağıda sunulmuştur.

Melihat Feyze pazara gidip kilosunu  $5.6+3+(2+7)$  olan domatesin 5 kilo, kilosunu  $7.11-13+(22-10)$  olan biberden 3 kilo, kilosunu  $15+4-3+(1+6)$  olan patlıcandan 4 kilo almıştır. Melihat Feyze'nin arkadaşları Müniver Teyze paranın  $(15+7) \div 2 \times 5$  TL'sini verdiği göre Melihat Feyze kaç lira harcamıştır?

Şekil 3. Altıncı sınıf düzeyinde öğrenci tarafından kurulan problem

Şekil 3'e göre 6. sınıf düzeyindeki problemin matematiksel gerçekçilik puanı dört olarak değerlendirilmiştir. Problemdeki olay incelendiğinde pazar alışverişi günlük hayatta yaşanabilir. Bu nedenle problemdeki olay gerçekleşme olasılığına sahiptir şeklinde değerlendirilmiştir. Gerçek hayatta 5 kilo domates alınsa da domatesin birim fiyatı  $5.6+3-(2.7)$  şeklinde ifade edilmemektedir. Bu yönüyle problemdeki matematiksel verilerin gerçek hayat durumlarında karşılığı yoktur şeklinde değerlendirilmiştir. Problemdeki verilen işlemler hesaplandığında domatesin, biberin ve patlıcandan bir kilo fiyatları gerçek yaşamda mantıklı değerlerdir. Bu yönüyle problemdeki matematiksel veriler mantıklı ve gerçeğe uygundur. Problemin soru kökü incelendiğinde alışveriş sonrası harcanan para miktarı günlük hayatta sorgulanabilir. Bu nedenle problemdeki tanımlanan gerçek yaşam olayı gerçekten sorulabilecek bir sorudur. Problemde kullanılan ölçü birimleri, kelimeler günlük hayatta kullanılan ifadelerdir. Örneğin gerçek yaşamda kullanılmayan okka gibi birimlere yer verilmemiştir. Bu yönüyle her türlü sözlü ifade gerçek yaşam ile tutarlıdır şeklinde değerlendirilmiştir.

Yeni açılan Aquapark'ın giriş ücreti Yetişkinler için 250 TL 18-14 yaş arası çocuklar için 200 TL 14 yaş altı çocuklar için ise 150 TL'dir. İlk hafta boyunca aquaparka giren kişi ortalaması Yetişkinler günde 150, gençler günde 200, çocuklar 250. Ayrıca restoranda günde ortalama 500 ürün satılmaktadır. Bu ürünlerin hepsinden de 15 lira kâr edilmektedir. Aquapark suyunun temizleme ve yenileme işlemi günlük 10000, elektrik ve gece aydınlatması içinse günlük 2500 lira harcanmaktadır. Bu aquaparkta toplam 100 kişi çalışmaktadır ve hepsinin aylık maaşı 10000 TL'dir. Ayrıca patronun aylık giderleri gereken diğer işler 250 bin 1000 borcu vardır. Bu aquaparkın yıllık kâr ortalamasını kaç sterline çıkarabiliriz? (1 sterlin = 20 TL)

Şekil 4. Yedinci sınıf düzeyinde öğrenci tarafından kurulan problem

Şekil 3'te sunulan problem semantik karmaşıklığına göre değerlendirildiğinde üç farklı semantik yapı belirlenmiştir. Problemden "kilosu 5.6+3-(2.7) olan domatesten 5 kilo" ifadesinde domatesin bir kilo fiyatının sabit olduğuna işaret etmektedir. Bu nedenle birlikte değişim semantik yapısını içermektedir. Benzer yaklaşım problemdeki biber ve patlıcanın kilo hesapları içinde geçerlidir. Problemden "Melahat Teyze'nin arkadaşı Münevver Teyze paranın (15+7) ÷2x5 TL'sini verdiği" ifadesinde toplam paradaki değişime işaret etmektedir. Bu yönüyle değişim semantik yapısını içermektedir. Problemin soru kökünde "Melahat Teyze kaç lira harcamıştır" ifadesinde farklı çoklukların bir araya gelmesi söz konusu olduğundan grup semantik yapısını içermektedir.

Şekil 4'e göre 7. sınıf düzeyindeki problemin matematiksel gerçekçilik puanı beş olarak değerlendirilmiştir. Problemin konusu olan aqua parka gitmek günlük hayatta yaşanabilir bir olaydır. Bu nedenle problemdeki olay gerçekleşme olasılığına sahiptir şeklinde değerlendirilmiştir. Problemden para miktarlarının ifade edildiği gerçek yaşam ile tutarlıdır. Bu nedenle problemdeki matematiksel verilerin gerçek hayat durumlarında karşılığı vardır şeklinde değerlendirilmiştir. Problemden sunulan para miktarları hesaplandığında günlük yaşam ile uyumlu ve mantıklı sonuçlar elde edilmektedir. Bu nedenle problemdeki matematiksel veriler mantıklı ve gerçeğe uygundur şeklinde değerlendirilmiştir. Problemin soru kökü incelendiğinde bir işletme aylık kâr miktarını farklı bir para biriminden değerlendirebilir. Bu nedenle problemdeki tanımlanan gerçek yaşam olayı gerçekten sorulabilecek bir sorudur. Son olarak problemde kullanılan sözlü ve matematiksel ifadeler gerçek yaşamda karşılığı olmayan durumlar değildir. Örneğin sterlin günümüzde kullanılan bir para birimidir. Bu nedenle her türlü sözlü veya matematiksel temsil gerçek yaşam durumuyla tutarlıdır.

Şekil 4'te sunulan problem semantik karmaşıklığına göre değerlendirildiğinde dört farklı semantik yapı belirlenmiştir. Problemden "Yeni açılan Aquapark'ın giriş ücreti yetişkinler için 250 TL 18-14 yaş arası çocuklar için 200 TL 14 yaş altı çocuklar için 150 TL'dir. İlk hafta boyunca aquaparka giren kişi ortalaması yetişkinler günde 150, gençler günde 200, çocuklar 250." ifadesi her bir yaş aralığı için sabit fiyatlar olduğunu işaret etmektedir. Bu nedenle birlikte değişim semantik yapısını içermektedir. Benzer olarak "Ayrıca restoranda günde ortalama 500 ürün satılmaktadır. Bu ürünlerin hepsinden de 15 lira kâr edilmektedir." ifadesi sabit bir kâr durumunu işaret etmektedir. Bu nedenle birlikte değişim semantik yapısını içermektedir. "Aquapark suyunun temizleme ve yenileme işlemi günlük 10000, elektrik ve gece aydınlatması içinse günlük 2500 lira harcanmaktadır." ifadesinde para miktarında eksilme yönünde bir değişime işaret etmektedir. Bu nedenle değişim semantik yapısını içermektedir. "Bu aquaparkta toplam 100 kişi çalışmaktadır ve hepsinin aylık maaşı 10000 TL'dir." ifadesinde çalışanların ücretleri sabit tutulmaktadır. Bu nedenle birlikte değişim

semantik yapısını içermektedir. Problemden patronun borcu yine toplam para miktarından zaman içinde eksilme yönündeki değişimi işaret etmektedir. Bu nedenle değişim semantik yapısını içermektedir. Soru kökünde bu aylık kâr ortalamasının sorulması problemdeki verilerin birleştirilmesi yer aldığı için grup semantik yapısını içermektedir. Son olarak toplam para miktarının sterline çevrilmesi istenmektedir. Problemden 1 sterlinin lira karşılığı 20 olarak verilmiştir. Mevcut verinin başka bir veri üzerinden ifade edilmesi istenildiği için yeniden ifade etme semantik yapısını içermektedir.

Mehmet Bey ve Ayça Hanım doğacak bebekleri için cinsiyet partisi düzenlemek istemektedir. Bunun için 36 mavi davetiye 48 pembe davetiye hazırlatmışlardır. (Fotoğrafçı her davetiye için 2 TL kâr etmektedir.)  
 Mavi davetiyenin fiyatı en küçük iki basamaklı sayının %50'sinin 3 katıdır  
 Pembe davetiyenin fiyatı fotoğrafçının mavi davetiyede yaptığı kârın %10'undan 75,2 fazladır

Buna göre bu çift cinsiyet partisinin davetiyeleri için ne kadar ücret ödemelidirler?

Şekil 5. Sekizinci sınıf düzeyinde öğrenci tarafından kurulan problem

Şekil 5'e göre 8. sınıf düzeyindeki problemin matematiksel gerçekçilik puanı dört olarak değerlendirilmiştir. Problemden olay incelendiğinde cinsiyet partisine davetiye bastırılması olayının günlük yaşamda karşılığı vardır. Bu nedenle problemdeki olay gerçekleşme olasılığına sahiptir. Problemden matematiksel veriler incelendiğinde günlük hayatta fiyatlar "Mavi davetiyenin fiyatı en küçük iki basamaklı sayının %50'sinin 3 katıdır" şeklinde ifade edilmemektedir. Bu yönüyle problemdeki matematiksel verilerin gerçek hayat durumlarında karşılığı yoktur olarak değerlendirilmiştir. Problemden matematiksel veriler hesaplandığında davetiyelerin birim fiyatları ortalama 17 lira olmaktadır. Bu günlük yaşamda mantıklı bir değerdir. Bu nedenle problemdeki matematiksel veriler mantıklı ve gerçeğe uygundur. Problemin soru kökü incelendiğinde parti düzenleyen kişiler gerçek hayatta toplam davetiye ücretini merak edebilir. Bu nedenle problemdeki tanımlanan gerçek yaşam olayı gerçekten sorulabilecek bir sorudur. Problemden günlük yaşamda yeri olmayan bir ifade veya kelime yer almadığı için her türlü sözlü ve görsel ifade gerçek yaşam durumuyla tutarlıdır şeklinde değerlendirilmiştir.

Şekil 5'teki problem semantik karmaşıklığına göre değerlendirildiğinde dört farklı semantik yapı belirlenmiştir. "Fotoğrafçı her davetiye için 2 TL kâr etmelidir." ifadesi bir çokluğun farklılaşmasını ele aldığı için değişim semantik yapısını içermektedir. Problemden "Mavi davetiyenin fiyatı en küçük iki basamaklı sayının %50'sinin 3 katıdır." ve "Pembe davetiyenin fiyatı fotoğrafçının mavi davetiyede yaptığı kârın %10'undan 15,2 fazladır." ifadeleri veriyi başka bir veri üzerinden açıkladığı için yeniden ifade etme semantik yapısını içermektedirler. Davetiyelerin birim fiyatları sabit

olduğu için 36 mavi, 48 pembe davetiyenin hesaplanması birlikte değişim semantik yapısını işaret etmektedir. Cinsiyet partisindeki toplam davetiye treti sorulması ile veriler bütünleştirildiği için grup semantik yapısını içermektedir.

### **Tartışma, Sonuç ve neriler**

Bu araştırmada özel yetenekli ortaokul ğrencilerinin kurdukları problemler matematiksel geçerlilik, semantik karmaşıklık ve geekilik boyutlarında incelenmiştir. Öğrencilerin kurdukları problemlerin analizi sonucunda altıncı (%87,5) ve yedinci (%100) sınıf ğrencilerinin çok büyük bir oranda geçerli problemler yazabildikleri tespit edilirken çalışma grubundaki sekizinci sınıf ğrencilerinin (%57,1) yarısından fazlasının geçerli bir problem yazamadıkları belirlenmiştir. Problem kurmaya yönelik alan yazında ortaokul ğrencilerinin problem kurma becerilerinin düşük olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur. Kar (2015), altıncı sınıf ğrencilerinin kesirler konusuna yönelik problem kurma becerilerini inceledikleri çalışmalarında kurulan problemlerin yaklaşık dörtte birinin geçersiz olduğunu belirlemişlerdir. Turhan-Türkkan (2018) altıncı sınıf ğrencilerinin kesirlerle işlemlere yönelik problem kurma becerilerinin düşük düzeyde olduğunu tespit etmiştir. Gökkurt, rnek, Hayal ve Soylu (2015) sekizinci sınıf ğrencilerinin problem kurma becerilerini incelediği çalışmada problem kurmada düşük performans sergiledikleri tespit edilmiştir. Bu araştırmada, ulusal literatürdeki araştırmaların aksine altıncı ve yedinci sınıf düzeyinde problem kurma becerilerinin yüksek çıkması çalışma grubu ile ilişkilendirilmektedir. Çünkü alışma grubu olarak katılımcılar özel yetenekli öğrencilerden oluşmaktadır. Miller (1990) matematik alanında özel yetenekli öğrencilerle yaptığı çalışmada, öğrencilerin problemlerin ifadesini değiştirmede, ilgili konuları anlamada ve konuya ilişkin problem kurmada başarılı olduklarını belirtmiştir. Renzulli (1978) zel yetenekli bireyleri; ortalama üstünde yetenek, görev teslimiyeti ve yaratıcılık şeklinde üç bileşende tanımlamıştır. Ortalama üstünde yetenek bileşeni özel yetenekli öğrencilerin etkinliklerin özel bir türünde bilgisini ve becerisini sergileme kapasitesidir. Bu bağlamda özel yetenekli ortaokul öğrencilerin, özel yetenekli tanısı konulmamış ortaokul öğrencilerine göre problem kurmada daha yüksek performans sergilemeleri matematiksel bilgi ve becerileri ile ilişkilendirilebilir.

Diğer taraftan matematiksel olarak geçerli problem yazma yüzdesi 8. sınıf düzeyinde yaklaşık %42 olarak bulunmuştur. Sekizinci sınıf düzeyindeki öğrencilerin problem kurmada 6. ve 7. sınıf düzeyindeki öğrencilere göre başarısız oldukları belirlenmiştir. Bu durumun bir nedeni 8. sınıf ğrencilerinin karmaşık problem kurma çabaları olabilir. Kattou, Kontoyianni, Pitta-Pantazi ve Christou (2011) zel yetenekli öğrencilerin etkinliklerde derin ve karmaşık ilişkiler aramaya çalıştıklarını belirtmişlerdir. Bu bağlamda 8. sınıf ğrencilerinin yazdıkları problemlerde daha karmaşık matematiksel ilişkiler ortaya koyma çabaları geçersiz problemler kurmalarının bir nedeni olabilir. Bunun yanında 8. sınıf öğrencilerin yazdıkları problemler incelendiğinde öğrencilerin genel olarak 8. sınıf müfredatındaki matematiksel kavramlara yönelik problemler kurmaya çalıştıkları görülmüştür. Sekizinci sınıftaki öğrencilerin problem kurma çalışmalarında başarısız olmalarının diğer bir nedeni ilk kez bu düzeyde öğrendikleri konulara yönelik problem oluştırmaya çalışmalarından kaynaklanıyor olabilir. Lee, Capraro ve Capraro (2018), problem kurma yeterliğinin matematik yeterliği ile güçlü ilişki içerisinde olduğunu ve matematiksel

kavramlar ile ilişkilere yönelik güçlü bir anlayış olmadan problem kurmanın geekleşemeyeceğini vurgulamışlardır. Bu bağlamda, sekizinci sınıf düzeyindeki öğrencilerin yeni karşılaştıkları matematiksel kavramlara yönelik anlayışları tam olarak gelişmediğinden problem kurmaya çalıştıkları, bu nedenle geçersiz olarak değerlendirilen problem oranlarının yükseldiği düşünülmektedir.

Çalışmada, zel yetenekli öğrencilerin kurdukları problemlerin semantik karmaşıklık ortalamaları yaklaşık altı olarak belirlenmiştir. Literatürde ortaokul düzeyinde olan öğrencilerle yürütülen çalışmalarda da benzer semantik karmaşıklık değerine sahip çalışmalar bulunmaktadır. Terzi ve Kar (2022), altıncı sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada öğrencilerin kurdukları problemlerin semantik yapı ortalamalarını 6,53 olarak belirlemiştir. Marshall (1995), daha fazla sayıda semantik yapı içeren problemlerin, daha karmaşık olduğunu ifade etmektedir. Bu araştırmadaki özel yetenekli öğrencilerin kurdukları problemlerin semantik karmaşıklık ortalaması altı civarında olduğu göz önüne alındığıında kurulan problemlerin karmaşık olma eğiliminde olduğu söylenebilir. Yine çalışmadaki altıncı ve yedinci sınıf düzeyindeki öğrencilerin kurdukları problemlerde bir veya iki farklı yapı türüne yer verdikleri tespit edilmiştir. Terzi (2021) altıncı sınıf öğrencileriyle yrttğu çalışmada öğrencilerin kurdukları problemlerin bir veya iki farklı türde semantik yapıya sahip olduğunu belirlemiştir. Kwek (2015), yedinci sınıf ğrencilerinin problem kurmada kullanılan matematiksel dilin anlamından haberdar olmadıklarını ifade etmiştir. Bu araştırmada da çalışma grubundaki öğrencilerin matematiksel dilin anlamından haberdar olmadıkları bu nedenle farklı türde semantik yapılara yer veremedikleri düşünülebilir.

Çalışma grubundaki özel yetenekli öğrencilerin genel olarak geeki matematik problemleri kurabildikleri ancak yazdıkları problemlerin bağlamlarının matematik ile geek yaşam ilişkisini yaygın olarak alışveriş ve yemek tarifi ile sınırlandırdıkları tespit edilmiştir. Çetinkaya ve Soybaş (2018) da sekizinci sınıf öğrencileriyle yrttğu çalışmalarında öğrencilerin genel olarak günlük hayatta sıklıkla karşılaştıkları alışveriş hesapları içeren problemler yazma eğiliminde oldukları sonucuna ulaşmışlardır. Bu araştırmada da öğrencilerin bağlam seçimleri, öğrencilerin geek yaşamdaki karşılaştıkları alışveriş gibi durumları ders içine transfer ettiklerini göstermiştir. Buna karşın öğrencilerin okulda öğrendikleri çok adımlı işlemleri para miktarı olarak sundukları problemler yazdıkları belirlenmiştir. Dolayısıyla okulda öğrendikleri bir konuya geek yaşama yönelik problem kurarken bağlam bulmada zorluk yaşadıkları düşünülebilir.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, özel yetenekli öğrencilerin geçerli matematik problemleri kurabildiğini göstermiştir. Yine araştırma sonuçları, öğrencilerin problemlerinde farklı semantik yapılara yer veremediği buna karşın geeki matematik problemleri yazabildiklerini göstermiştir. Araştırmacılar problem kurabilmek için öğrencilerin, matematiksel kavram ve ilişkileri sorgulamaları, matematiği kendi içinde ve dış dünyadaki kavramlarla ilişkilendirebilmeleri, kurdukları problemlerin matematiksel geçerliliğine yönelik analizler yapabilmeleri gerektiğini ifade etmişlerdir (Kar, zdemir, al, Güler ve İpek, 2019, Xie ve Masingila, 2017). Dolayısıyla bu çalışmanın sonuçlarında öğrencilerin problem kurma sürecinde geçerliliğe yönelik analizler yapabildiği buna karşın matematiği dış dünyadaki kavramlarla ilişkilendirmede yeterli olmadıkları düşünülebilir. Çünkü geeki matematik problemlerinde bağlam



seçimlerinin alışveriş, yemek tarifi gibi bağlarla sınırlanmış belirlenmiştir. Matematik Dersi Öğretim Programı'nda (MEB, 2018) öğrencilerin matematiksel kavramları anlamaları ve bu kavramları günlük hayatta kullanmalarının önemli olduğu vurgulanmaktadır. Bu araştırmanın sonuçları ve programdaki vurgu dikkate alınarak öğretmenlerin matematik derslerinde daha fazla gerçek yaşam durumlarına uygun problem kurma öğretim tasarımlarına yer vermesi matematiksel kavram ve ilişkileri sorgulama ve ilişkilendirme becerilerine katkı sağlayabilecektir.

Bu çalışmada bazı sınırlamalara dikkat edilmelidir. İlk olarak araştırma 6, 7 ve 8. sınıf düzeylerinde 28 öğrenci ile yürütülmüştür. Bu nedenle özel yetenekli öğrencilerin problem kurma becerilerine yönelik anlayışın derinleştirilmesi için daha fazla öğrenci ve farklı sınıf düzeyindeki öğrencilerle benzer araştırmalara ihtiyaç vardır. İkinci olarak literatürde problem kurma etkinliklerinin; serbest, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış olarak üç farklı şekilde gerçekleştirilebileceği ifade edilmektedir. Bu çalışmada özel yetenekli öğrencilerin serbest problem kurma becerileri incelenmiştir. Bu bağlamda gelecek araştırmacılar öğrencilerin problem kurma performanslarını serbest, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış etkinlikler üzerinden karşılaştırmalı bir şekilde inceleyebilir. Üçüncü olarak kurulan problemler matematiksel geçerliliği, semantik karmaşıklığı ve gerçekçiliğine göre analiz edilmiştir. İleride yapılacak çalışmalar öğrencilerin kurdukları problemleri farklı kategorilere yönelik analiz edebilir.

#### Yazar Katkı Oranı

Yazarlar makalenin planlanması ve yazımına eşit oranda katkı sağlamıştır. Çalışmanın verileri ikinci yazar tarafından toplanmıştır. Yazarlar çalışmanın son halini okumuş ve onaylamıştır.

#### Etik Kurul Beyanı

Bu çalışma Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Etik Kurulunun 10/03/2023 tarihli 2023-3/1.1 sayılı kararı ile alınan izinle yürütülmüştür.

#### Çatışma Beyanı

Yazarlar çalışma kapsamında herhangi bir kurum veya kişi ile çıkar çatışması bulunmadığını beyan etmektedir.

#### Kaynakça

- Ada, K., Demir, F., ve Öztürk, M. (2020). *Examination of Sixth Grade Students' Problem-Posing Skills: A Case study*. Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT), 11(1), 210-240. <https://doi.org/10.17762/turcomat.v11i1.230>
- Baki, A. (2020). *Matematik tarihi ve felsefesi*. Pegem.
- Cai, J. (1998). *An investigation of U. S. and Chinese students' mathematical problem posing and problem solving*. Mathematics Education Research Journal, 10(1), 37– 50. <https://doi.org/10.1007/BF03217121>
- 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. [https://doi.org/10.1016/S0732-3123\(02\)00142-6](https://doi.org/10.1016/S0732-3123(02)00142-6)
- Cai, J., ve Hwang, S. (2020). *Learning to teach through mathematical problem posing: Theoretical considerations, methodology, and directions for future research*.

- International Journal of Educational Research. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2019.01.001>
- Cankoy, O., ve Özder, H. (2017). *Generalizability theory research on developing a scoring rubric to assess primary school students' problem posing skills*. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 13(6), 2423-2439. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.01233a>
- Carpenter, T. P., Fennema, E., ve Franke, M. L. (1996). *Cognitively guided instruction: A knowledge base for reform in primary mathematics instruction*. The Elementary School Journal, 97(1), 3–20. <https://doi.org/10.1086/461846>
- Chen, L., Van Dooren, W., Chen, Q., ve Verschaffel, L. (2011). *An investigation on Chinese teachers' realistic problem posing and problem solving ability and beliefs*. International Journal of Science and Mathematics Education, 9(4), 919–948. <https://doi.org/10.1007/s10763-010-9259-7>
- Chen, L., Van Dooren, W., ve Verschaffel, L. (2015). *Enhancing the development of Chinese fifth-graders' problem-posing and problem-solving abilities, beliefs, and attitudes: a design experiment*. In F. M. Singer, N. F. Ellerton, and J. Cai (Eds.), *Mathematical problem posing. From research to effective practice* (s. 309– 329). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6258-3\\_15](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6258-3_15)
- Çetinkaya, A., ve Soybaş, D. (2018). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin incelenmesi*. Journal of Theoretical Educational Science, 11(1), 169-200. <https://doi.org/10.30831/akukeg.333757>
- English, L. D. (1997). *Promoting a problem posing classroom*. Teaching Children Mathematics, 4(3), 172. <https://doi.org/10.5951/TCM.4.3.0172>
- Erkan, B. (2021). *Problem biçimlendirme: İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının düşünme süreçlerinin incelenmesi*. [Yüksek lisans tezi]. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize.
- Gökkurt, B., Örnek, T., Hayat, F., ve Soylu, Y. (2015). *Öğrencilerin problem çözme ve problem kurma becerilerinin değerlendirilmesi*. Bartın University Journal of Faculty of Education, 4(2), 751-774. <https://doi.org/10.14686/buefad.v4i2.5000145637>
- Kaba, Y., ve Şengül, S. (2016). *Developing the Rubric for Evaluating Problem Posing (REPP)*. International Online Journal of Educational Sciences, 8(1). <https://doi.org/10.15345/ijoes.2016.01.002>
- Kar, T., ve Erkan, B. (2022). *An Examination of Pre-Service Mathematics Teachers' Problem-Formulation Performances*. Investigations in Mathematics Learning, 14(3), 184-198. <https://doi.org/10.1080/19477503.2022.2058841>
- Kar, T. (2015). *Analysis of problems posed by sixth-grade middle school students for the addition of fractions in terms of semantic structures*. International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 46(6), 879-894. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2015.1021394>
- Kar, T., Özdemir, E., Öçal, M. F., Güler, G., and İpek, A. S. (2019). *Indicators of prospective mathematics teachers' success in problem solving: the case of creativity in problem posing*. In M. Graven, H. Venkat, A. Essien, and P. Vale (Eds.), *Proceedings of the 43rd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (Cilt. 2, s. 456–463)*. Pretoria, South Africa: PU.

- Kattou, M., Kontoyianni, K., Pitta-Pantazi, D. ve Christou, C. (2011). *On the comparison between mathematically gifted and non-gifted students' creative ability*. Paper presented at the 19th Biennial World Conference of the WCGTC. Prague, Czech Republic.
- Keşan, C., Kaya, D. ve Güvercin, S. (2010). "The effect of problem posing approach to the gifted student's mathematical abilities". *International Online Journal of Educational Science*, 2(3), 677-787. <http://hdl.handle.net/20.500.11787/6854>
- Kilpatrick, J. (1987). Problem formulating: Where do good problems come from?. In A. H. Schoenfeld (Ed.), *Cognitive science and mathematics education* (s. 123-147). NJ: Erlbaum. <https://doi.org/10.4324/9780203062685>
- Kopparla, M., Bicer, A., Vela, K., Lee, Y., Bevan, D., Kwon, H., ... ve Capraro, R. M. (2019). *The effects of problem-posing intervention types on elementary students' problem-solving*. *Educational Studies*, 45(6), 708-725. <https://doi.org/10.1080/03055698.2018.1509785>
- Kozaklı-Ülger, T., Bozkurt, I., ve Altun, M. (2022). *Analyzing In-Service Teachers' Process of Mathematical Literacy Problem Posing*. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 17(3). <https://doi.org/10.29333/iejme/11985>
- Kwek, M. L. (2015). Using problem posing as a formative assessment tool. In F. M. Singer, N. F. Ellerton, and J. Cai (Eds.), *Mathematical problem posing. From research to effective practice* (s. 273-292). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6258-3\\_13](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6258-3_13)
- Lee, Y., Capraro, R. M., ve Capraro, M. M. (2018). *Mathematics teachers' subject matter knowledge and pedagogical content knowledge in problem posing*. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 13(2), 75-90. <https://doi.org/10.12973/iejme/2698>
- Lee, F. L., ve Heyworth, R. (2000). *Problem complexity: A measure of problem difficulty in algebra by using computer*. *Education Journal*, 28(1), 85-108.
- Leung, S. S., ve Silver, E. A. (1997). *The role of task format, mathematics knowledge, and creative thinking on the arithmetic problem posing of prospective elementary school teachers*. *Mathematics Education Research Journal*, 9(1), 5-24. <https://doi.org/10.1007/BF03217299>
- Marshall, S. P. (1995). *Schemas in problem solving*. NY: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511527890>
- Miles, M. B., ve Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis*. Sage Publications.
- Miller, R.C., (1990). *Discovering mathematical talent*. (ERIC Digest No. E482) ERIC Clearinghouse on Disabilities and Gifted Education.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2018). İlkokul ve Ortaokul 1,2,3,4,5,6,7 ve 8. Sınıflar Öğretim Programı. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2000). *Principles and standards for school mathematics*. VA: NCTM.
- Öçal, M. F., İpek, A. S., Özdemir, E., ve Kar, T. (2018). *Investigation of elementary school students' problem posing abilities for arithmetic expressions in the context of order of operations*. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 9(2), 170-191. <https://doi.org/10.17762/turcomat.v9i2.174>
- Özdişçi, S., ve Katrancı, Y. (2020). *Ortaokul öğrencilerinin problem çözme ve problem oluşturma becerilerinin incelenmesi*. *Milli Eğitim Dergisi*, 49(226), 149-184. <https://dergipark.org.tr/pub/milliegitim/issue/54184/732868>
- Özgen, K., Aydın, M., Geçici, M. E., ve Bayram, B. (2017). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi*. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 8(2), 218-243. <https://doi.org/10.16949/turkbilmate.322660>
- Palm, T. (2006). *Word problems as simulations of real-world situations: A proposed framework*. For the learning of mathematics, 26(1), 42-47. <https://www.jstor.org/stable/40248523>
- Palm, T. (2008). *Impact of authenticity on sense making in word problem solving*. *Educational studies in Mathematics*, 67, 37-58. <https://doi.org/10.1007/s10649-007-9083-3>
- Passarella, S. (2022). *Real Contexts in Problem-Posing: An Exploratory Study of Students' Creativity*. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 30(1). <https://doi.org/10.30722/IJISME.30.01.002>
- Pelczer, I. ve F. G. Rodriguez, (2010). "Creativity assessment in school settings through problem posing tasks". *The Mathematics Enthusiast*. 8(1-2), 383-398. <https://doi.org/10.54870/1551-3440.1221>
- Renzulli, J. S. (1978). *What makes giftedness? Reexamining a definition*. *Phi Delta Kappan*, 60(3), 180. <http://www.jstor.org/stable/20299281>
- Rosli, R., Goldsby, D., ve Capraro, M. M. (2013). *Assessing students' mathematical problem-solving and problem-solving skills*. *Asian Social Science*, 9(16), 54-60. <http://dx.doi.org/10.5539/ass.v9n16p54>
- Silver, E. A. (1994). *On mathematical problem posing*. For the Learning of Mathematics, 14(1), 19-28. <https://www.jstor.org/stable/40248099>
- Silver, E. A., ve Cai, J. (1996). *An analysis of arithmetic problem posing by middle school students*. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(5), 521-539. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.27.5.0521>
- Silver, E. A., ve Cai, J. (2005). *Assessing students' mathematical problem posing*. *Teaching Children Mathematics*, 12(3), 129-135. <https://doi.org/10.5951/TCM.12.3.0129>
- Singer, F. M., ve Voica, C. (2013). *A problem-solving conceptual framework and its implications in designing problem-posing tasks*. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 9-26. <https://doi.org/10.1007/s10649-012-9422-x>
- Stake, R. E. (1995). *The art of case study research*. Sage Publications.
- Stoyanova, E., ve Ellerton, N. F. (1996). A framework for research into students' problem posing in school mathematics. In P. Clarkson (Ed.), *Technology in mathematics education* (s. 518-525). Mathematics Education Research Group of Australasia: The University of Melbourne.
- Terzi, A. (2021). Aktif öğrenme çerçevesine dayalı öğretimin 6. Sınıf öğrencilerinin problem çözme ve kurma performanslarının gelişimine etkisi. [Yüksek lisans tezi]. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize.

- Terzi, A., ve Kar, T. (2022). *Development of Turkish sixth-grade students' problem-posing and-solving skills: an application of the extended active learning framework*. *Education*, 3-13, 1-19. <https://doi.org/10.1080/03004279.2022.2090592>
- Turhan Türkan, B. (2018). *Examination of middle school sixth grade students' problem posing skills about fraction operations*, Inonu University Journal of the Faculty of Education, 19(3), 374-390. <https://doi.org/10.17679/inuefd.358159>
- 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. <https://doi.org/10.1007/s10649-012-9419-5>
- Van Harpen, X. Y., ve Presmeg, N. C. (2013). *An investigation of relationships between students' mathematical problem-posing abilities and their mathematical content knowledge*. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 117–132. <https://doi.org/10.1007/s10649-012-9456-0>
- Xie, J., ve Masingila, J. O. (2017). *Examining interactions between problem posing and problem solving with prospective primary teachers. A case of using fractions*. *Educational Studies in Mathematics*, 96(1), 101–118. <https://doi.org/10.1007/s10649-017-9760-9>
- Xu, B., Cai, J., Liu, Q., ve Hwang, S. (2020). *Teachers' predictions of students' mathematical thinking related to problem posing*. *International Journal of Educational Research*, 102, 101427. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2019.04.005>
- Yeap, B. H., ve Kaur, B. (2000). *Exploring the relationship between mathematical problem posing and problem solving, type of task and grade level*. In J. Ee, B. Kaur, N. H. Lee, and B. H. Yeap (Eds.), *New 'Literacies': Educational response to a knowledge-based society: Proceedings of the ERA-AME-AMIC Joint Conference* (s. 605–611). Educational Research Association.
- Yeap, B. H., ve Kaur, B. (2001). *Semantic characteristics that make arithmetic word problems difficult*. In J. Bobis, B. Perry, and M. Mitchelmore (Eds.), *Numeracy and beyond: Proceedings of the 24th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia Incorporated* (s. 555–562). Merga. <http://hdl.handle.net/10497/14364>
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.

## Extended Summary

### Introduction

Problem posing is an important skill that has received increasing attention in mathematics education research in the last three decades (Cai & Hwang, 2020; English, 1997; Kilpatrick, 1987). Kilpatrick (1987) emphasized the importance of problem posing as "problem posing should be seen not only as an aim of teaching but also as a teaching tool" (Kilpatrick, 1987, p. 123). The National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000) recommended that "students analyze mathematical situations carefully and generation of new problems for what they see" (p. 53). Considering the importance of problem posing, revealing the problem posing performances of the participants is not a new research topic. There are many studies in the literature that evaluate the problem posing performances of participants (Ada et al., 2020; Cai, 1998; Cai & Hwang, 2002; Chen et al., 2015; Kopparla et al., 2019; Kwek, 2015; Özdişçi & Katrancı, 2020; Özgen et al., 2017; Silver & Cai, 1996; Terzi & Kar, 2022; Van Harpen & Presmeg, 2013; Xu et al., 2019; Yeap & Kaur, 2000). Despite the frequency of studies examining the problem posing performance of students in the literature, it is noteworthy that the number of studies examining the problem posing performance of gifted students is limited. Considering that problem posing is a complex skill, it is necessary to examine the problems posed by gifted students who have positive expectations for performance. This research is important in terms of revealing the problem posing performances of gifted students. The purpose of this study was to determine and compare the mathematical validity, semantic complexity, and real-life relationships of the problems posed by gifted middle school students at the classroom level. The research questions constituting the study are presented below.

1. How do the validity, semantic complexity and real-life relationships of the problems posed by gifted middle school students differ according to grade levels?

1 a. What is the validity of the problems posed by gifted middle school students?

1 b. How are the problems posed by gifted middle school students appropriate to real-life situations?

1 c. What are the semantic complexities of the problems posed by gifted middle school students?

### Method

The study group of the research consists of a total of 28 gifted students, 16 from the 6th grade, 5 from the 7th grade, and 7 from the 8th grade, studying at a Science and Art Center in the Black Sea region in 2022-2023. In the problem posing task used in the data collection process, students were asked to write a valid, realistic and complex mathematical problem. The implementation of the task was carried out in a single session and in one lesson hour (40 minutes) at each grade level. The application was carried out by one of the researchers. In the first stage, the problems written by the students were analyzed according to their mathematical validity. Solvable problems without logical errors were evaluated as mathematically valid, problems with mathematical errors and missing data were evaluated as invalid. In the second stage, mathematically valid problems are analyzed according to semantic complexity and real-life situations.

### Results

As a result of the analysis of the problems posed by the students, it was determined that the 6th (87.5%) and seventh (100%) grade students were able to write valid problems to a large extent, while it was determined that more than half of the eighth-grade students (57.1%) in the study group could not write a valid problem. The semantic complexity of the problems written by the students and their relation to real life situations have close mean scores. In the study, the semantic complexity averages of the problems posed by gifted students were determined to be approximately six. In addition, it is seen that the average of the relationship with real life situations at the eighth grade level is lower than other grade levels. When the students' relationship scores with their real-life situations were examined, the lowest value was determined as one and the highest value as five. When the semantic complexity scores are examined, it is seen that the lowest value is 12 and the highest value is 12.

### Conclusion

In the study, the semantic complexity average of the problems posed by gifted students was determined to be approximately six. In the literature, there are studies with similar semantic complexity values in studies conducted with secondary school students. Terzi and Kar (2022) determined the semantic structure average of problems posed by 6th grade students as 6.53 in their study. Marshall (1995) states that problems containing a greater number of semantic structures are more complex. Considering that the average semantic complexity of the problems posed by the gifted students in this research is around six, it can be said that the constructed problems tend to be complex.

In general, it was determined that gifted students in the study group were able to pose mathematical problems related to real-life situations, but the contexts of the problems they wrote limited the relationship between mathematics and real life to shopping and cooking recipes. Çetinkaya and Soybaş (2018), in their study with 8th grade students, concluded that students generally tend to write problems involving shopping accounts that they frequently encounter in daily life. In this study, it has been shown that students' context choices and situations such as shopping that students encounter in real life are transferred into the lesson. On the other hand, it was determined that the students wrote the problems in which they presented the multi-step operations they learned at school as the amount of money. Therefore, it can be thought that they have difficulty in finding context while posing a real-life problem on a subject they learned at school.

### Suggestions

In literature, problem posing activities are classified in three different ways as free, semi-structured and structured. In this study, free problem posing skills of gifted students were examined. In this context, future research problems comparatively examine students' problems posing performances through free, semi-structured and structured activities. It is emphasized in the Mathematics Curriculum (MoNE, 2018) that it is important for students to understand mathematical concepts and use these concepts in daily life. In this context, it can be suggested that teachers should include more problem-posing and solving activities appropriate for real-life situations in their mathematics lessons.

### **Author Contributions**

All authors took an equal part in all processes of the article. The data of the study was collected by the second author. All authors have read and approved the final version of the study.

### **Ethical Declaration**

The purposes and procedure of the current study were granted approval from the ethical committee of the Trabzon University. (Session Date: 10 March 2023; Session Number: 2023-3/1.1).

### **Conflict of Interest**

The authors declare that there is no conflict of interest with any institution or person within the scope of the study.