

**Lise Öğrencilerinin Geometrik Yapı Metinlerini Okuma Anlayışlarının Değerlendirilmesi; Kare Örneği\***  
**Assessment of High School Students' Reading Comprehension of Geometric Structure Texts; Square Example**

Emre BAYSAL<sup>1</sup>, Nejla GÜREFE<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Milli Eğitim Bakanlığı, Şehit Fatih Kalu Kız Anadolu İmam Hatip Lisesi.  
mrbysl45@gmail.com

<sup>2</sup>Uşak Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü,  
İlköğretim Matematik Eğitimi A.B.D nejlacalik@gmail.com

**Makalenin Geliş Tarihi: 24.05.2019**

**Yayına Kabul Tarihi: 02.10.2019**

**ÖZ**

*Bu çalışmada lise öğrencilerinin geometrik yapı metinlerini okuma anlayışlarını değerlendirmek amaçlanmıştır. Çalışma nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışmasını içermektedir. Çalışmanın katılımcılarını Türkiye'nin batısındaki bir devlet lisesinde öğrenim gören 11. sınıf öğrencilerinden beş kız oluşturmuştur. Birebir görüşmeler yoluyla verilerin toplandığı çalışmada öğrencilere karenin oluşumuna ilişkin geometrik yapı metinleri ile birlikte dokuz sorudan oluşan bir görüşme formu verilmiştir. Görüşme formundaki sorular geometriye ilişkin bulma veya tanıma, yorumlama veya bağlantı kurma, yansıtma veya sonuç çıkarma olmak üzere üç kategoriyi içerecek niteliktedir. Verilerin analizinde içerik analizi kullanılmıştır. Araştırmada öğrencilerin özellikle sembolleri ve terimleri tanıma ve onlara ilişkin açıklama yapma noktasında sıkıntı yaşadıkları belirlenmiştir.*

**Anahtar Sözcükler:** Okuma Becerisi (Anlayışı), Matematik Okuryazarlığı, Geometrik Yapı Metni, Lise Öğrencileri

**ABSTRACT**

---

\***Alıntılama:** Baysal, E. ve Güreffe, N. (2019). Lise öğrencilerinin geometrik yapı metinlerini okuma anlayışlarının değerlendirilmesi; Kare örneği. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(3), 1381-1420.

\*\*Bu çalışma ikinci yazarın danışmanlığında ilk yazar tarafından yürütülen yüksek lisans tez çalışmasının bir parçası niteliğindedir.

*In this study, it was aimed to assess the comprehension of reading geometric structure texts of high school students. The study is a case study of qualitative research methods. The participants of the study was five girls of 11th grades students at a public high school in the west of Turkey has in the field of education. In the study which collected the data through one-to-one interviews, an interview form consisting of nine questions was given to the students along with the geometric structure texts related to the formation of the square. Questions in the interview form will include three categories: finding and recognizing geometry, interpreting and linking, reflection and conclusion. Content analysis was used to analyze the data. In the research, it was determined that the students experienced difficulties to recognize and explain the symbols and terms.*

**Keywords:** *Reading Skill (Comprehension), Mathematical Literacy, Geometric Structure Text, High School Students*

## GİRİŞ

Toplumların bilgi üretme, bilgili olma, teknolojiyi daha ileri bir seviyeye taşıma gibi hedeflerinin gerçeğe dönüşmesi ve hedeflerin yenilenmesi ancak yaşam boyu öğrenme ile bilim okuryazarlığı başta olmak üzere bazı yeteneklerin geliştirilmesi ve birçok okuryazarlık becerisinin kazandırılması ile mümkündür (Coşkun ve Demirel, 2012). Gerçekten de, birçok ülke, eğitim sistemlerinde programlarını yapılandırırken, programların hedef ve amaçlarını oluştururken “okuryazarlık” kavramını merkeze almaktadır (Meriç ve Tezcan, 2016). Öyle ki her üç yılda bir düzenlenen PISA sınavı okuma becerisi, matematik ve fen okuryazarlığı üzerinde durmaktadır (Kirsch vd., 2002). Bu çalışmada da özellikle öğrencilerin okuma becerisi ve matematik ve okuryazarlıkları üzerinde durulmaktadır. Matematik okuryazarlığı, bireyin matematik okuryazarlığına ilişkin söylemleri ve uygulamaları bilme, bilişsel ve biliş üstü eylemlerde bulunma, problem çözme becerisine sahip olma ve matematiksel düşünmeyi aktif olarak kullanabilme becerilerinin tamamı (Yore, Pimm ve Tuan, 2007), birçok farklı durumlar ve koşullar içinde işlevsel olarak kullanılan matematiksel bilgidir (Pugalee, 1999). Ayrıca bireylerin düşünen, üreten ve eleştiren yapısıyla karşılaşılan sorunların çözümünde matematiksel düşünme ve karar verme süreçlerini kullanarak yaşantısında matematiğin oynadığı rolü anlama ve tanıma kapasitesi (OECD, 2000), matematiğin modern dünyadaki rolünü anlayabilme, doğru ve mantıklı yargılara varabilme ve bireyin yaşamındaki ihtiyaçlarına cevap olarak matematiği kullanabilmesi (McCrone ve Dossey,

2007) de matematik okuryazarlığı olarak ifade edilmektedir. . Okuma becerisi ise Kirsch vd. (2002) tarafından bilgiyi alma, genel bir anlayış oluşturma, yorum geliştirme, metinlerin içeriğini yansıtma ve değerlendirme ile metin formunu yansıtma ve değerlendirme olarak açıklanmıştır. Okuma becerisi, eğitim konularının anlaşılmasında gerekli görülmeyle birlikte bireylerin yaşamının çoğu alanında da başarılı katılımcı olmaları için bir ön koşul niteliği taşıyabilir. Matematik eğitimcileri, öğrencilerin matematiksel ispatları okuma anlayışlarının karmaşık olduğunu ortaya koymuş ve öğrencilerin matematiği okuyarak öğrenme yeteneklerini değerlendirmek için kapsamlı bir çerçevenin gerekli olduğunu belirtmiştir (Conradie ve Frith, 2000; Selden ve Shepherd, 2013; Yang ve Lin, 2008). Hatta birçok araştırmacı okuma yoluyla, öğrenme yeteneğinin dahi geliştirilebileceğini (Sabatini, Albro ve O'Reilly, 2012) ifade etmiştir. Matematiğin önemli öğrenme alanlarından biri de geometridir ve yaşanan çevrenin anlaşılması için de geometrinin anlaşılması ihtiyaç duyulmaktadır. Alanyazına bakıldığında geometri ile ilgili daha çok geometrik kavramlara ilişkin dil becerilerinin (Akuysal, 2007; Gültekin ve Es, 2018; Pazarbaşı ve Es, 2015; Yeşildere, 2007) ya da görsel matematik okuryazarlıklarının yoklandığı (Şengül, Katrancı ve Gülbağcı, 2012; Duran ve Bekdemir, 2013) çeşitli çalışmalara rastlanmıştır. Yang ve Lin, (2018) de özellikle bu geometriye ilişkin metinlerin öğrenciler tarafından nasıl okunduğunun değerlendirilmesi noktasında çalışmaların yetersiz kaldığını ve öğrencilerin bir yapı metnini anlayabilmek için onu nasıl okuduğunun değerlendirilmesinin önemli olduğunu belirterek bu anlamda bir çerçeveye ihtiyaç olduğunu iddia etmiştir. Bu kapsamda Yang ve Lin (2018) şekiller ile geometrik ilişkiler ve uzamsal gerçekler arasındaki ilişkiyi ayırt etme noktasında öğrencilerin sahip olduğu bilgileri ortaya çıkaran ve yapı metinlerinden oluşan bir çerçeve geliştirmiştir. Geliştirilen bu çerçeve bulma veya tanıma, yorumlama veya bağlantı kurma, yansıtma veya sonuç çıkarma boyutu ile üzerinde çalışılan nesnelere, araçlarla yapı eylemi ve araçlarla işlemler sonucu oluşan çıktı boyutu olmak üzere dokuz kategorili iki boyuttan oluşmaktadır. Bu çerçevenin ilk boyutu PISA'daki okuma becerisine atıf yapmaktadır (Kirsch et al., 2002, p. 25). Ancak, Yang ve Lin (2018) PISA'daki okuma becerisini ölçmeye yönelik kullanılan testin özellikle geometrik şekillerin testin önemli bir parçası olması halinde geometrik testlerin nasıl anlaşıldığını

ortaya çıkarmada yetersiz kaldığını iddia ederek, bununla birlikte Duval'in (1995) geometrik şekilleri anlama ve onları koordine etmeye dayalı çerçevesinin de dikkate alındığı yeni bir çerçeve ortaya atmışlardır. Duval özellikle geometrik şekillerin algısal (düzlem veya uzaydaki geometrik şekilleri ve özelliklerini fark etme), işlemsel (şekilleri dönüştürme veya konumlarını yeniden düzenleme), sıralı (bir şekli yapılandırma veya belirli bir sıradaki yapıyı tanımlama) ve söylemsel (geometrik özellikleri teorik muhakeme veya doğal dil yoluyla açıklama veya kanıtlama) anlamları ile ilgilenmektedir. Dolayısıyla PISA'nın değerlendirme çerçevesini ve Duval'in bilişsel çerçevesini dikkate alan Yang ve Lin'in ortaya koyduğu çerçeve, öğrenme ürünü ve süreci, anlayışın farklı derinlikleri ile ilişkili çoklu temsilleri yapılandırma süreci ve şekillerin nasıl anlaşıldığına yönelik bilgiler ortaya çıkarmaktadır (Yang ve Lin, 2018). Bu çalışma ile de öğrencilerin ilkökul, ortaokul ve lise yaşantılarında sıklıkla karşılarına çıkan geometrik kavramlardan biri olan karenin oluşum sürecini açıklayan geometrik metinleri anlayabilmek için nasıl bir okuma yaptıklarını değerlendirmek amaçlanmıştır. Bu yönüyle öğrencinin sadece soruya verdiği cevabın sonucu değerlendirilmekle kalmayıp aynı zamanda öğrenciyi soruyu cevaplamaya iten düşüncenin ne olduğu, verilen geometrik ifadeleri nasıl okudukları ve bu okumanın cevabı bulmaya katkısının ne olduğu ortaya çıkarılacaktır.

## YÖNTEM

### **Araştırma Modeli**

Bu çalışmada durum çalışması kullanılmıştır. Araştırma kapsamında Yang ve Lin'in (2018) iki boyutlu çerçevesi kullanılarak hazırlanan karenin çizimi ile ilgili sorulara ilişkin öğrenci cevapları durum olarak değerlendirilerek ayrıntılı olarak anlaşılacak istenmiştir. Bulgulardan elde edilen verilerin bütüncül bir yaklaşımla incelenmesi ve analiz edilmesi, var olan durumun derinlemesine yorumlanması gerekmektedir.

### **Araştırmanın Katılımcıları**

Araştırmanın katılımcılarını, 2018-2019 eğitim-öğretim yılı Manisa ilinde bulunan bir devlet lisesinde öğrenim gören 11. sınıf öğrencilerinden beş kız öğrenci oluşturmuştur. Bu okulun seçilmesinin nedeni araştırmacının bu okulda çalışmasından dolayı kolay ulaşılabilir olmasıdır. Katılımcılar ise seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden amaçlı (amaçsal) örneklemenin maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemine göre seçilmiştir. Bu beş öğrencinin seçilmesinin nedeni düşük-orta-yüksek-çok yüksek başarı düzeylerindeki öğrenciler olmaları, çalışmaya katılma konusunda gönüllülük olmaları ve konuşkan olmalarıdır. Orta düzeye sahip iki öğrenci, diğer düzeylerden ise birer öğrenci bulunmaktadır. Çalışmada 11. sınıf öğrencileri ile çalışılmasının nedeni karenin çiziminde çember çizimlerinin olması, çemberler konusuna ait terimlerin kullanılması ve bu öğrencilerin daha önceki yıllarda çember çizmeye yönelik olarak okullarında öğretmenleri tarafından verilen bir eğitim almalarıdır. Araştırmada katılımcıların esas ismi saklı tutularak akademik başarı düzeyi çok yüksek olan öğrenci Ö1; yüksek olan öğrenci Ö2; orta olan öğrenciler Ö3, Ö4; düşük olan öğrenci ise Ö5 şeklinde kodlanmıştır.

#### **Veri Toplama Süreci**

Veriler birebir görüşmeler yoluyla toplanmıştır. Görüşme öncesinde farklı bir yapı metnine ilişkin sorular öğrencilere uygulanmış, öğrencilerin yapı metnine verdikleri cevaplardan çok başarılı, başarılı, orta ve düşük düzeyde başarı göstermiş öğrencilerden herhangi beşi seçilerek bu öğrenciler ile birebir görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sürecinde klinik görüşmeler, öğrencilerin kendilerini rahat hissettikleri, sessiz bir ortamda yapılmıştır. Görüşmeler sırasında ise kullanılan video kameranın yerleştirilmesinde kameranın özellikle öğrencilerin çalışma kâğıtlarını görmesine dikkate edilmiştir. Öğrencilere uygulanan testin cevaplanması yaklaşık olarak 60 dakika sürmüştür. Görüşmelerden önce öğrencilere soruların sorulduğu yapı metinlerini verilerek öğrencilerin bu yapı metinlerini incelemesi için yaklaşık olarak 10-15 dakika süre tanınmıştır. Çizimler esnasında ise gerekli gördükleri sorularda öğrencilerin cetvel ve pergel kullanmasına izin verilmiştir. Görüşme için Yang ve Li'nin (2018) iki boyutlu çerçevesi ve örnek sorularına dayanılarak karenin çizimi ile ilgili dokuz soruluk bir görüşme formu hazırlanmıştır (Bkz. Ekler). Formda, iki yapı metni ve bu yapı metinleri

ile ilişkili dokuz soru yer almıştır. Bir geometrik yapı metni, bir yapı metni (problem), görevi çözmek için kullanılan işlem adımları ve her bir adımla ilgili şekiller olmak üzere üç bilişsel süreçten oluşmaktadır. Bu geometrik yapılar, şekiller ile geometrik ilişkiler ve uzamsal gerçekleri arasındaki ilişkiyi ayırt etme noktasında öğrencilerin sahip olduğu bilgiyi ortaya çıkarmaktadır. Araştırmada kullanılan testin kapsam geçerliği için, üç matematik eğitim uzmanının (öğretim üyeleri) görüşü alınmıştır. Testin güvenilirliğini belirlemek için, uygulamadan önce üç öğrenci ile pilot çalışma yapılmıştır. Araştırmacı ve alan uzmanları tarafından incelenerek değerlendirilen soruların kodlama güvenilirliği %85 olarak bulunmuştur. Araştırmanın tüm sorularına ilişkin cevaplarda “görüş birliği” ve “görüş ayrılığı” olan konular tartışılmış ve görüş ayrılığı olan kodlamalarda görüş birliğine varılarak güvenilirlik sağlanmıştır.

### **Veri Analizi**

Çalışmanın verileri betimsel ve içerik analiz kullanılarak analiz edilmiş ve betimsel analizde Yang ve Lin'in (2018) iki boyutlu çerçevesi kullanılarak kategoriler belirlenmiştir (Tablo 1). Bu çerçeve, Yang ve Lin (2018) tarafından geometri yapı metinlerinin anahtar kelimeleri ve okuma anlayışının modifiye edilmesi ile oluşturulmuştur. Bu çerçeve sadece öğrencilerin öğrenme çıktılarını ölçmek için değil, aynı zamanda öğrencilerin geometrik yapı metinlerini okuduğunu anlamadaki güçlülüğünü ve zayıflığını anlamak için de kullanılabilir (Yang ve Lin, 2018).

**Tablo 1.** Geometri okuma okuryazarlığını belirlemede kullanılan çerçeve

<b>Kategoriler</b>	<b>Üzerinde çalışılan nesnelere</b>	<b>Araçlarla yapı eylemi</b>	<b>Araçlarla işlemler sonucu oluşan çıktı</b>
<b>Bulma veya tanıma</b>	Metin içerisindeki geometrik terimleri, sembolleri veya görsel şekilleri tanıma (bilme)	Çizim adımlarının sözlü ve sözsüz metinleri arasındaki ilişkiyi tanıma (bilme)	Çözüm adımları ile oluşturulan (üretilen, ortaya konan şeyi) temsil eden sözlü veya sözsüz metinleri tanıma (bilme)
<b>Yorumlama veya bağlantı kurma</b>	Üzerinde çalışılan nesnelere yorumlamak veya aralarında mantıklı bir şekilde ilişki kurmak	Çizim adımlarını yorumlamak veya koşulları sağlamak için çizim eylemleri arasında bağlantı kurmak	Temel sonucu belirleyebilmek için adımları yorumlamak veya sağlanan koşulları görev amacı ile ilişkilendirmek
<b>Yansıtma veya sonuç çıkarma</b>	Üzerinde çalışılan matematiksel nesnelere olarak sonucu yansıtma ve bir adım sonrasını düşünme	Orijinal adımlarla alternatif çizimler arasındaki farklılık ve benzerlikleri yansıtma (düşünme, ifade etme)	Alternatif çizim yoluyla çizileni yansıtma ve o çizimin neden yapıldığını belirtme

Her bir kategorinin içerisinde *nesne* ve *çıktı* olmak üzere iki terimden bahsedilmektedir. Nesne, verilen geometrik terim, sembol veya şekil, çıktı ise verilen geometrik terim, sembol veya şekil üzerinde gerçekleşen yapı eylemleri sonucunda ortaya çıkan asıl amaçtır. Çıktı aynı zamanda nesne de olabilir. Örneğin bir adımda [AB] nesnedir, C ve D noktaları çıktıdır. Bir sonraki adımda C ve D noktaları nesnedir, CD doğrusu çıktıdır. Bulma veya tanımda bilgi, bilgi kaynağından gelir. Bu kategoride bilgi kesin olarak yazılmış ve çizilmiştir. Yorumlama veya bağlantı kurmada bilginin kaynağı hem metin hem de okuyucudur. Okuyucudan gelen bilgi ise metnin içeriğine bağlıdır. Yansıtma veya sonuç çıkarmada da bilginin kaynağı hem metin hem de okuyucudur. Fakat bir önceki kategoriden farklı olarak metnin içeriğinin ötesinde okuyucunun yorumu söz konusudur.

Yukarıda açıklanan kategorilerde öğrencilerin verdiği cevaplar ve yaptığı çizimler doğru, kısmen doğru, yanlış ve boş şeklinde değerlendirilmiştir. Öğrencilerin verdiği cevaplar, soru ile ilgili bilimsel fikirlerin tümünü içeriyorsa doğru, tamamen yanlış olan ifadeleri veya öğrencinin verdiği cevaplardan bilimsel gerçeklerle uyuşmayan, öğrencinin farklı anlamalarını gösteren ifadeleri içeriyorsa da yanlış, boş bırakılanlar ise boş şeklinde değerlendirilmiştir. Ayrıca bu kategorilerde yer alan öğrenci cevapları içerik analizi kullanılarak kategorize edilmiştir. İçerik analizinde yapı metninin her bir sorusuna ilişkin öğrencilerin cevaplarından bazı kategoriler belirlenmiş, bu kategorilerden benzer olanlar belli kategoriler altında birleştirilmiştir.

## **BULGULAR**

Çalışmada öğrencilere karenin çizimine yönelik iki farklı yapı metni verilmiş ve öğrencilerin bu yapı metinlerini nasıl okudukları ortaya çıkarılmıştır. Kare ile ilişkili dokuz farklı soru sorulmuş ve bu bölümde bulgular soru bazında değerlendirilmiştir.

### **Bulma veya Tanıma Kategorisine İlişkin Bulgular**

Bu kategoride öğrencilere üç farklı soru sorulmuştur. Sorular sırasıyla sembolik olarak verilmiş çapın anlamının sözel olarak ifade edilmesi, çemberin merkezinin ve çemberin şekil üzerinde gösterilmesi şeklindedir. Çapın anlamının ifade edilmesine ilişkin bulgular üzerinde ‘çalışılan nesnelere’, çemberin merkezinin şekil üzerinde gösterilmesi ‘araçlarla yapı eylemi’ ve çemberin şekil üzerinde gösterilmesi ise ‘araçlarla işlemler’ sonucu olmak üzere üç kategori ile sunulmuştur.

### ***Üzerinde çalışılan nesnelere***

Öğrencilere verilen yapı metinlerine bağlı olarak AB çapının uzunluğu sembolik olarak verilmiş ve anlamının ne olduğu sorulmuştur. Bütün öğrenciler doğru cevabı işaretlerken, Ö1 doğru cevabın yanı sıra yanlış cevabı da işaretlemiştir. Çapı, Ö1 çemberin merkezinden geçen kiriş ve çemberin iki noktası arasındaki en uzun mesafe, Ö3 çemberin merkezinden geçen iki nokta arasındaki en kısa mesafe, Ö4 çemberi ikiye bölen, Ö5 çemberin merkezinden geçen bütün uzunluklar, Ö2 ise çemberin içinde çizebilen en uzun



doğru parçası olarak ifade etmiştir. Ayrıca çapın giriş olduğunu belirten Ö1'e girişin ne olduğu sorulmuş ve öğrenci girişi "*çemberin içinden geçen herhangi bir doğru...doğru parçası*" olarak tanımlamıştır. Ö1, giriş için çemberin içinden geçen herhangi bir doğru ve doğru parçası ifadelerini kullanmış, çap için ise bu girişin özellikle merkezden geçeceğini belirtmiştir. Fakat öğrencinin giriş için kullandığı ifadelerde doğru ve doğru parçası kavramlarını bir arada ve birbiri yerine kullandığı görülmüştür. Bu noktada Ö1'in bu iki kavramı birbirine karıştırdığı söylenebilir. Çapın anlamını A ve B noktaları arasındaki en uzun uzaklık ve çemberin merkezinden geçen iki nokta arasındaki en kısa mesafe olarak yorumlayan Ö3 ile aşağıdaki görüşme yapılmıştır:

Ö3: *A ile B arasındaki en uzun uzaklık. Bu değil.*

A: *Neden bu değil dedin?*

Ö3: *A ile B arasındaki en uzun uzaklık yani bence bu değil... Yani burada düz gelmiş kıvrımlı da olabilirdi...Çemberin üzerindeki herhangi iki noktası arasındaki en kısa mesafe...eee... Çemberin üzerindeki herhangi iki noktanın birleştirilmesi ile girişler elde edilir. Her giriş de çap değildir zaten. O yüzden bu da tam olarak doğru bir şey değil. Çemberin merkezinden geçen çember üzerindeki iki nokta arasındaki en kısa mesafe. Bu doğru cevaptır.*

Ö3 ile yapılan görüşmeden görüleceği üzere öğrenci çapın merkezden geçen ve çemberin iki noktası arasındaki en kısa uzaklık olduğunu bilmektedir. Ayrıca öğrenci çember üzerindeki herhangi iki noktanın birleşiminin çaptan farklı olarak giriş de olabileceğini düşünmüş ve bu iki nokta arasındaki en uzun uzaklığın da çemberin yayını gösteren kıvrımlı bir şekil olabileceğinden çaptan farklı olacağını da farkındadır. Çemberi ikiye bölen doğru parçasını çap olarak yorumlayan Ö4 ile de aşağıdaki görüşme yapılmıştır:

Ö4: *... A ile B arasında ki en uzun uzaklık: Bu seçenek bence olmaz çünkü en uzun değil en kısa hatta.*

A: *Nasıl en kısa?*

Ö4: *Çünkü dolanmadan direk gidiyor.*

A: *...Çap nedir?*

Ö4: *...Merkezi aldığımızda kenarlara doğru çemberi ikiye bölüyor.*

Ö3 ve Ö4, A ile B noktaları arasındaki en uzun uzaklığın bir doğru olmadığını, Ö3 “kıvrımlı” Ö4 ise ”dolanbaçlı” olabileceğini düşünmüştür. Ö4 çapın çemberi ikiye böldüğünü söylemiş fakat çemberin kenarları olduğunu da belirterek hatalı bir açıklama yapmıştır. Oysaki çemberin kenarı bulunmamaktadır.

Çapın, merkezden geçen bütün uzunluklar olduğunu belirten Ö5 ile yapılan görüşme,

A: *Çap ne demek?*

Ö5: *Çap u... Çemberin merkezden geçtiği sürece neresinden çizersen çiz aynı boyda olan uzaklığı...*

A: *Merkez ne demek?*

Ö5: *Merkez de çemberin ee ağırlığının olduğu yer. Yani orada toplanıyor ağırlık...nereden gidersen git eşit uzaklıkta olan yer, orasıdır. Nasıl söyleyeceğimi bilemedim. Himm... Buradan çizdiğinde de, çemberin herhangi bir yerinden, ve karşısından çizdiğinde de nerede kesişiyorlarsa orası çemberin ortasıdır.*

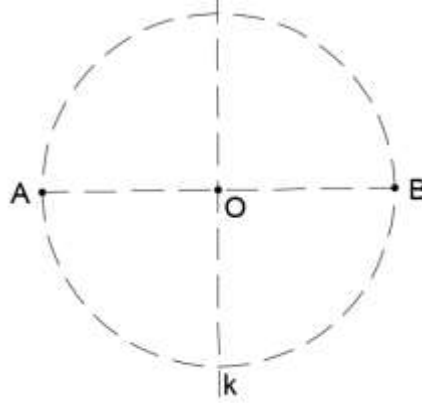
şeklindedir. Ö5 çapın, merkezden geçmek şartıyla çizildiğini söylemiş ve çemberin üzerindeki iki noktayı ve bu noktaları birleştiren doğru parçasını göstermiştir. Merkezi ise çemberin ağırlığının toplandığı yer olarak ifade etmiştir. Ö5, merkezi çemberin ağırlık merkezi olarak düşünmüş olabilir. Ö2 de “*Bu merkez, merkezden geçen ve çemberin üzerinde olan iki noktayı birleştiren doğru parçasına biz çap diyoruz...Yani çemberin içinde çizebileceğim en uzun doğru parçası.*” diyerek çapı doğru bir şekilde ifade etmiştir.

Çap, uç noktaları çember üzerinde bulunan ve merkezden geçen doğru parçasıdır (Argün, Arıkan, Bulut ve Halıcıoğlu, 2014). Soruda ise çapın uzunluğu sorulmaktadır. Aslında

öğrenciler çapı doğru olarak gösterebilmiş fakat kavramı ifade ederken zorlanmışlardır. Çap aslında hem en uzun ve hem de en kısa kavramları ile de açıklanabilmektedir. Çünkü çap çember üzerindeki herhangi iki noktayı birleştiren doğru parçalarının en uzun ve aynı zamanda da merkezden geçmek şartıyla çember üzerindeki herhangi iki nokta arasındaki en kısa uzunluktur. Ancak maalesef öğrenciler bu ayrımı ifade edememişlerdir.

### *Araçlarla Yapı Eylemi*

Bu soruda verilen yapı metnlerine bağlı olarak öğrencilerden şekli verilmiş bir çemberin şekil üzerinde merkezinin işaretlenmesi istenmiş (Şekil 1) ve bütün öğrenciler de sözlü metin ile sözsüz metni doğru bir şekilde ilişkilendirerek çemberin merkezinin 'O' noktası olduğunu doğru bir şekilde göstermişlerdir.



**Şekil 1.** 1. yapı metninin 2. adımına göre çemberin merkezinin gösterilmesinin istendiği soruya ilişkin şekil

Şekil 1'deki soruda öğrencilerden Ö1 ve Ö2 şekil üzerinde ilgili noktayı gösterip yapı metninde verilen açıklamanın "O" noktası ile ilişkili olduğunun farkında olup ayrıca açıklama yapmazken Ö3, Ö4 ve Ö5 çemberin merkezinin ne olduğuna ilişkin yapı metnindeki ifadeyi gözden kaçırıp yapı metninden bağımsız olarak sözel açıklamalarda bulunmuştur. Bu öğrencilerin "O" noktasına ilişkin açıklamalarının ise genel olarak birbirlerinden farklı olduğu görülmüştür. Öğrencilerden Ö3 çemberin denge merkezini

ifade eden tam orta noktasını, Ö4 çapların kesişim noktasını, Ö5 ise yarıçapların kesişim noktasını merkez olarak ifade etmiştir.

Çemberin merkezi olarak orta noktasını kabul eden Ö3 ile araştırmacı arasında aşağıdaki görüşme yapılmıştır.

A: *Peki çemberin merkezi ne demek? Merkez ne demek yani?*

Ö3: *Tam ortasında bulunan nokta.*

A: *...Tam ortası olup olmadığını nereden anlayacaksınız?*

Ö3: *Nerden anlayacağım? Yani bu O noktasından astığımızda tam dengede duruyor.*

A: *Nasıl astığımızda? Şimdi nasıl ortadan asılabiliyor mu çember?*

Ö3: *Yani mesela buraya bir ip bağlayalım.*

A: *O zaman çemberin içi dolu mu?*

Ö3: *Hayır değil.*

A: *İçi dolu değilse nasıl ortadan ip bağlayabiliyorsun?*

Ö3: *Kenarlardan da bağlarız... Çemberin çizdiğim tüm çaplarının kesiştiği nokta.*

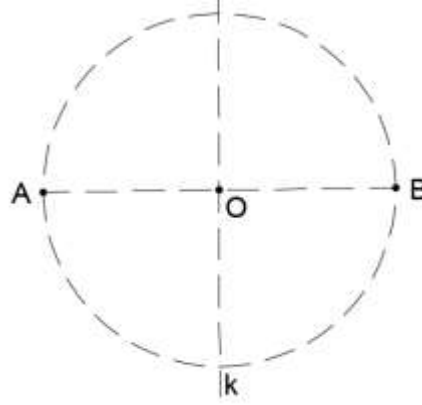
Araştırmacı Ö3'e çemberin merkezini sormuş, Ö3 ise ilk olarak çemberin merkezinin tam orta noktası olduğunu belirtmiştir. Araştırmacının orta noktayı sorgulaması üzerine Ö3 orta noktanın dengenin sağlandığı nokta olduğunu yani içi dolu bir çemberde ortadan, içi boş çember de ise kenarlarından ip bağlanılan nokta olduğunu ifade etmiştir. Öğrenci merkez noktayı açıklamaya devam etmiş ve en sonunda çapların kesişim noktasının merkez olduğunu belirtmiştir. Öğrencilerin yaptığı açıklamalara bakıldığında çemberdeki "merkez" kavramını fizikte öğrendiği merkez kavramı ile ilişkilendirdiği görülmüştür. Ayrıca çemberin içinin boş ya da dolu olma durumu sorgulanmış, Ö3 çemberin içinin boş olduğunu ifade etmiştir.

Ö3 ve Ö4 ile gerçekleşen görüşmenin sonunda çapların kesişim noktasını merkez olarak kabul ettikleri görülmüştür. Ö5 ise "çemberin üzerindeki noktalardan merkez denilen noktaya çizilen çizgiler eşit oluyorsa o nokta merkezdir." diyerek çember üzerindeki her noktaya eşit olan yeri merkez olarak kabul etmiştir. Çember düzlemde sabit bir noktadan

eşit uzaklıktaki noktalar kümesi iken Ö5'in bu tanımı tersten ifade ettiği belirlenmiştir. Bu durum öğrencilerin ispat yapma sürecindeki eksikliklerden kaynaklanabilir. Yani öğrenci çemberin tanımını ispatıyla görmüş ve bunu doğru bir şekilde ispatlamış olsaydı tanımı açıklarken doğru ifadeler kullanabilirdi. Alanyazında ise kavramları tam olarak anlayamayan öğrencilerin ispat yapmada da zorluk yaşayacağı belirtilmiştir (Moore, 1990; Weber, 2006).

#### ***Araçlarla İşlemler Sonucu Oluşan Çıktı***

Öğrencilerden yapı metnindeki adımlara uygun olarak çizilen şekil üzerinde çemberi göstermelerinin istendiği soruda (Şekil 2) bütün öğrenciler çemberi doğru olarak göstermişlerdir.



**Şekil 2.** 1. yapı metninin 2. adımına göre çemberin gösterilmesinin istendiği soruya ilişkin şekil

Şekil 2'ye ilişkin soru hakkında Ö3 ve Ö2 herhangi bir açıklama yapmazken, Ö1, Ö4 ve Ö5 metinde verilen açıklamalardan bağımsız olarak açıklama yapmışlardır. Çemberin gösterilmesi istendiğinde öğrencilerin çemberin iç ve dış kısımlarına vurgu yaptıkları, Ö1 ve Ö5'in çemberin içini boş olarak düşündüğü, dolu olması durumunda daire olduğunu ifade ettikleri, Ö4'ün ise çemberin iç kısmının boş olduğunu ancak dışının çember olduğunu belirttiği görülmüştür. Ö4'ün ifadesindeki çemberin dış kısmı ile aslında

çemberin kendisi kastedilmiştir. Hatta Ö5 çemberi göstererek “...iç kısmı dâhil olsaydı yani iç kısmını da alsaydım o daire olurdu” demiş ve daireyi “içi dolu çember” olarak ifade etmiştir.

Çemberin içinin boş olduğunu, dolu olması durumunda daire olduğunu belirten Ö1 ile yapılan görüşmede aşağıdaki görüşme yapılmıştır.

*A: Çember ne demek?*

*Ö1: Çember içi boş yuvarlak şekil.*

*A: ...İçi dolu olsa çember olmuyor mu?*

*Ö1: O daire oluyor.*

*A: ...Daire ne demek o zaman?*

*Ö1: Daire ee daire ne demek? İçi dolu u ondan sonra köşesi olmayan geometrik şekil. ... alanı olan geometrik şekle daire denir. ... Çember de ... alanı olmayan geometrik şekil.*

Ö1 çemberi gösterdikten sonra araştırmacı Ö1’e çemberin tanımını sormuştur. Ö1 ise çemberi içi boş yuvarlak bir şekil olarak tanımlayarak informel bir dil kullanmıştır. Ayrıca öğrenci içi boş yuvarlağı çember olarak ifade ederken, çemberin alanı olmadığını belirtmiştir. İçi dolu yuvarlağı ise daire olarak ifade eden Ö1, dairenin bir alanı olduğunu ancak köşesinin bulunmadığını belirtmiştir. Çember, merkez denilen sabit bir noktadan aynı uzaklık ve düzlemdeki noktalar kümesinin oluşturduğu eğri (Argün, Arıkan, Bulut ve Halıcıoğlu, 2014) olarak tanımlanmaktadır. Ö1’in tanımlamasına göre bu noktalar kümesinin sabit noktaya eşit uzaklıkta olmasına gerek yoktur. Şekil olarak çemberi gösterebilse de tanımı yapma noktasında öğrencinin tam olarak doğru bir açıklama yapamadığı görülmüştür.

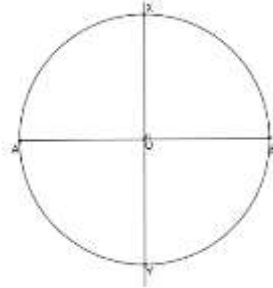
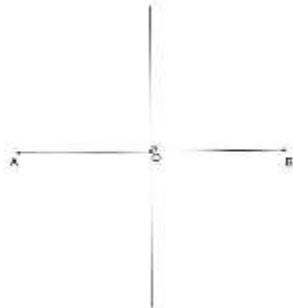
Çemberin kendisini çemberin dış kısmı olarak ifade eden Ö4 ile yapılan görüşmede ise Ö4 “çemberin sadece kenarları var” diyerek çemberin kenarlarından bahsetmiş ve çemberin çevresini (yayları) kenarları olarak düşünmüştür.

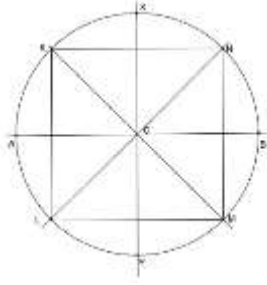
**Yorumlama veya Bağlantı Kurma Kategorisine İlişkin Bulgular**

Bu kategoride öğrencilere üç farklı soru sorulmuştur. Sorular sırasıyla karenin oluşturulması sürecinde kullanılan geometrik nesnelerin sıralanması, karenin oluşturulduğu yapı metninden elde edilebilecek sonuçların yorumlanması ve yapı metni ile asıl yapılmak istenenin bu sonuçlar arasından tespit edilmesi şeklindedir. Bu aşamadaki bulgular da sırasıyla üzerinde çalışılan nesnelere, araçlarla yapı eylemi ve araçlarla işlemler sonucu oluşan çıktı başlıkları ile sunulmuştur.

**Üzerinde çalışılan nesnelere**

10. yapı metninin 2. adımına dayanarak kareyi oluştururken kullanılan geometrik şekilleri oluşum sırasına göre sıralamanın istendiği soruda (Ek-4. soru) ve bütün öğrencilerin hem üzerinde çalışılan nesnelere doğru yorumladığı hem de bu nesnelere arasındaki ilişkileri doğru bir şekilde kurdukları belirlenmiştir. Soruda (1) K, L, M, N noktalarının tespiti, (2)  $\widehat{BOX}$  ve  $\widehat{AOX}$  'in açıortaylarının çizimi, (3) O noktası ve (4) O merkezli çember kavramları öğrencilere verilmiş ve bunları oluşum sırasına göre sıralamaları istenmiştir, nitekim öğrenciler bu sıralamayı doğru bir şekilde gerçekleştirmiştir. Bu şekle ilişkin sıralama 3-4-2-1 şeklinde iken bu sıralamayı ifade eden görsel Şekil 3'te verilmiştir.





**Şekil 3.** Karenin oluşum süreci

Bütün öğrenciler öncelikle  $[AB]$  ile  $k$  doğrusunun kesişimi olarak “O” noktasını belirledikten sonra O merkezli  $|AB|$  çaplı çember çizilmesi gerektiğini ve daha sonra gerekli açığortayların çizilerek, çizilen açığortaylar ile çemberin kesiştiği noktaları tespit ettikten sonra bu noktaların ikişer ikişer bir cetvel yardımıyla birleştirilmesiyle bizden istenen karenin çiziminin tamamlanmış olacağını ifade etmişlerdir.

#### ***Araçlarla Yapı Eylemi***

Öğrencilerden karenin oluşturulduğu yapı metninden elde edilebilecek sonuçları yorumlamalarının istendiği soruda (Ek-5. soru) bütün öğrencilerin soruların tamamını doğru cevaplandıkları görülmüştür. Fakat bazı sembolleri öğrencilerin yanlış okudukları belirlenmiştir (Tablo 2). Örneğin;  $|OK|=|ON|$  ifadesini “OK eşittir ON”,  $m(\widehat{KON})=90^0$  ifadesini “KON 90”dır.’ şeklinde okumuşlardır.



**Tablo 2.** Karenin Oluşturulduğu Yapı Metninden Elde Edilebilecek Sonuçları Yorumlama

Sembolik gösterim	Geometrik nesnelere	D	Y	B
Çizim yorumlama	sembolü		Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö2	
	Açı sembolü		Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö2	
	Yay	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö2		
	Köşegen	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö2		
Çizim eylemleri arasında	$ OK = ON $	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö2		
	$ OX = OL $	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö2		
	$ BO = OX $	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö2		
	[NL] ve [KM] köşegenleri	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö2		
	$m(\widehat{KON})=90^0$	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö2		
	$\widehat{BON} = \widehat{NOX}$	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö2		
	$\widehat{MOB} = \widehat{KOA}$	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö2		
	KX yayının uzunluğu XN yayının uzunluğuna eşittir.	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö2		

Uzunluk sembolüne dikkat etmeden okumada bulunan Ö1 ile araştırmacı arasında aşağıdaki görüşme geçmiştir:

Ö1: (Öğrenci soruyu okur) *OK ve ON birbirine eşittir. Eşittir, çünkü bunlar yarıçap...OX ve OL birbirine eşittir. (Öğrenci yarıçapları gösterir) OX ve OL evet bunlar da yarıçap. Doğrudur. OB ve OX birbirine eşittir. Evet. Onlar da*

yarıçap. (Öğrenci OB ve OX'i gösterir) NL ve KM köşegen. NL ve KM köşegen evet köşegendir.

A: Köşegen ne demek?

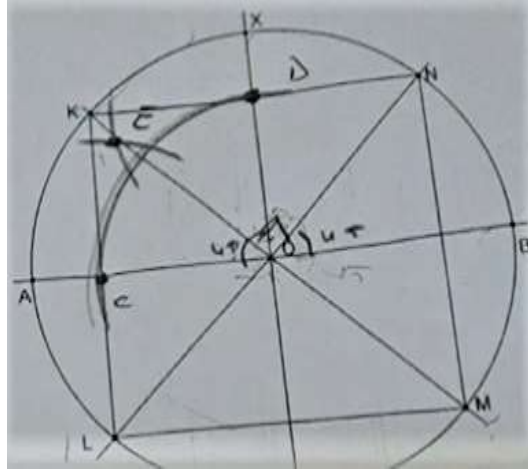
Ö1: Köşegen ee karenin ya da köşesi olan herhangi bir geometrik cismin bir köşesinden diğer köşesine çizilen çizgiye köşegen diyoruz. Geçen doğru mu diyeyim artık... KON 90'dır. KON. Evet 90'dır. Çünkü bu karedir ve açıortay ... bizim çizdiğimiz OK açıortaydır. (Öğrenci açıortayı gösterir) Bu 45 burası da 45. 45, 45 90... Ee BON ve NOX, BON ve NOX birbirine eşittir. Evet çünkü bizim zaten ON doğrumuz şeydi. (Şekil 4'deki şekli çizer ve ilgili kısımları şekil üzerinde gösterir) BON ve NOX evet ee dediğim gibi açıortay olduğu için açılar birbirine eşittir... MOB ve KOA (Öğrenci şekil üzerinde gösterir) MOB ve KOA birbirine eşittir evet. O da 45, 45. Ee MOB burasının daha önce 90 derece olduğunu söylemiştik. (Öğrenci şekil üzerinde gösterir)...KX yayının uzunluğu XN yayının uzunluğuna eşittir. KX yayının uzunluğu XN... Himm. Evet.

A: Neden eşittir?

Ö1: Çünkü şöyle bir baktığım zaman KX (Öğrenci şekil üzerinde yayı gösterir) KX yayı yani şu kısmı gördüğü açı 45 derece ayrıca XN yayının baktığım zaman yine 45 derece. Yani bu yaylar birbirine eşittir.

A: Yani neden eşit oldu şimdi onlar?

Ö1: Ee aynı yayı, aynı açığı gördükleri için.



**Şekil 4.** Karenin oluşum sürecinde ilgili nesnelere sıra ile çizilmesi ile oluşan şekil

Ö1 yukarıdaki sorunun öncüllerini tek tek incelemiştir. Bütün öncülleri doğru cevaplamasına rağmen öğrencinin sembolleri, terimleri okuması ve yaptığı tanımlamalar hatalı veya eksik olmuştur.

Benzer şekilde Ö3 ve Ö5 kodlu öğrenciler de açı ve açının ölçüsü sembollerinin okunmasına dikkat etmemiş, bu iki sembolü birbirine karıştırmışlardır. Ayrıca Ö5 kodlu öğrenci merkez açığı açıklarken "... Çemberin merkezinden çizilen yarıçapların kesiştiği yer işte. Bunlar merkezde kesişiyorlardı ya, oluşturdukları bölge. Küçük yer." ifadelerini kullanmış ve açının "bölge" olduğunu belirtmiştir. Açı ve açının ölçüsünü karıştıran Ö3 ile araştırmacı arasında da aşağıdaki görüşme yapılmıştır:

Ö3: *MOB KOA'ya. Bunların da ikisi de 45 olduğu için eşit.*

A: *45 dediğin neydi?*

Ö3: *45 derece ikisi de.*

A: *Derece ne demektir?*

Ö3: *Derece u şimdi burada 45 dereceyse bu açı. Açı da çemberin bir kesiti.*

*Çember 360 derece. 360 dereceden 45 derecelik yerini almış çemberin.*

A: Derece ne demek?

Ö3: Açının birimi... Yani açığı dereceyle ifade ediyoruz.

A: Birim ne demek?

Ö3: Birim ölçü... yani bir şeyin değeri

Ö3, “açı ölçüleri  $45^0$ ” olan sembolü “açıları 45 derece” olarak ifade etmiş, dereceyi ise açının birimi yani ölçüsü olarak yorumlamıştır. Dereceyi her ne kadar doğru olarak yorumlasa da Ö3 “açının ölçüsü” ifadesi “açı” şeklinde okuyarak yanlış bir okumada bulunmuştur. Ayrıca Ö3’ün açı için “çemberin kesiti” ifadesini kullandığı görülmüştür. Çemberin kesitinin yayı belirttiği düşünüldüğünde açı için yapılan bu açıklamanın da yanlış olduğu söylenilebilir.

#### **Araçlarla işlemler sonucu oluşan çıktı**

Öğrencilerden karenin oluşturulması sürecini ifade eden adımın asıl amacını bir önceki kategoriye (yorumlama ve bağlantı kurma-araçlarla yapı eylemleri) ilişkin sonuçlar arasından belirlemelerinin istendiği soruda (Ek-6. soru) bütün öğrencilerin bu soruyu doğru cevapladıkları görülmüştür. [NL] ve [KM] köşegen iken karenin köşelerini belirlemek için köşegenlerin olması gerektiği durumu da ifade edilmiştir. Bu süreçte Ö3 ile araştırmacı arasında geçen görüşme şöyledir:

Ö3: Bence asıl amacı şu NL ve KM'nin köşegen olduğunu ispat etmek.

A: ...Peki diğerleri neden değil? Diğerlerinden herhangi birini neden işaretlemedin?

Ö3: Zaten bunlar eğer bana köşegenleri verirse yarıçap olduğu için eşit olduğunu da görürüm. Bu KON'nin 90 derece olduğunu da görürüm. İuu başka bu yayları da bulabilirim. Yani köşegeni verdiği zaman bunların hepsini zaten çıkarabilirim bence.

Ö3 asıl amacının [NL] ve [KM] köşegenlerini çizmek olduğunu, diğer verilen ifadelerin [NL] ve [KM] köşegenleri ile bulunabileceğini ifade etmiştir.

### Yansıtma veya Sonuç Çıkarma

Bu kategoriye ilişkin sorularda öğrencilerden çizilmiş kareyi  $22.5^0$  döndürmeleri sonucunda oluşan şekli çizmeleri, karenin orijinal yapı metninden farklı şekilde çizilerek adımları ile birlikte verilen alternatif ile orijinal yapı metinleri arasındaki benzerlik ve farklılıkları belirlemeleri ve alternatif yapı metninden elde edilen sonucu yorumlamaları istenmiştir. Bu aşamadaki bulgular da sırasıyla üzerinde çalışılan nesnelere, araçlarla yapı eylemi ve araçlarla işlemler sonucu oluşan çıktı başlıkları ile sunulmuştur.

### Üzerinde çalışılan nesnelere

Yapı metnindeki adımlara dayanarak çizilmiş karenin  $22.5^0$  döndürülmesi sonucu oluşan şeklin çizilmesi ve şekli çizerken hangi aşamalardan geçtiğinin kısaca yazılmasının istendiği soruda (Ek-7. soru) öğrencilerden Ö1 ve Ö2 yapı metinlerindeki adımları dikkate alarak burada istenen çizimi gerçekleştirmişlerdir. Fakat Ö3, Ö4, Ö5 yapı metinlerindeki açıortayların çizilmesi adımlarını kavrayamadıkları için bu çizimi doğru olarak yapamamışlardır. Hatta öğrencilerden Ö3 açıortayın gerekli olduğunun farkında olmasına rağmen nasıl çizildiğini anlayamamış, bu yüzden de oluşacak yeni şekli rastgele çizerek yanlış bir şekil oluşturmuştur.

Çizimi ve adımlarını doğru bir şekilde gerçekleştiren Ö1 ile aşağıdaki görüşme yapılmıştır:

Ö1: (Şekil 5a'daki şekli çiziyor)... *Ee önce bir tane 45 derecelik açımızın mesela BON'nin yarısını buldum. Yani açıortayını buldum. Sonra ee hepsini buldum.*

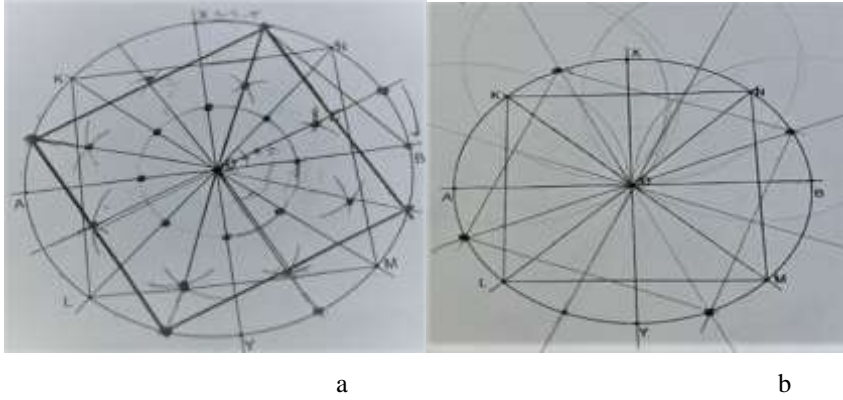
A: *Kaç tane buldun böyle?...*

Ö1: *Sekiz tane nokta (aslında açıortayları gösteriyor) buldum. Doğru. Sekiz tane doğru buldum en doğrusu. Sonra ee bunları bir tanesini  $22.5$  derece yani bir bölüm atlayacak şekilde kaydurdum. Hepsini  $90$  derece olacak şekilde  $22.5$ ,  $22.5$  ee neydi  $45$  bir tane de burada  $45$  var  $90$  derece olacak şekilde...*

A: *Peki bu kadar açıortayı bulmadan bunu yapabilir miydin?*

Ö1: ... Şey eee evet aklıma geldi şu an. Şu sadece bunun açığortayını bulup yani...  
iki tane bulsam yetiyordu...

Ö1, verilen şekli  $22.5^\circ$  saat yönünde döndürebilmek için şekli öncelikle  $22.5^\circ$ 'lik açı ölçülerine parçalayarak toplam sekiz açığortay çizmiş ve sonrasında tekrar alternatif yapı metnini incelediğinde iki açığortay çizilerek de istenen amacın gerçekleştirilebileceğini ifade etmiştir. Bu durumu Ö2 de dört açığortay ile çizebileceğini ifade etmiş ve Şekil 5b'deki şekli çizmiştir. Ancak bu süreçte her iki öğrencinin de açı ve açı ölçüsü kavramlarının farkını bilmediği, bulduğu  $22.5^\circ$ 'lik açı ölçülerini açı olarak okuduğu belirlenmiştir.



**Şekil 5.** Karenin  $22.5^\circ$  döndürülmesi sonucu oluşan şekil a. Ö1'in çizdiği b. Ö2'in çizdiği

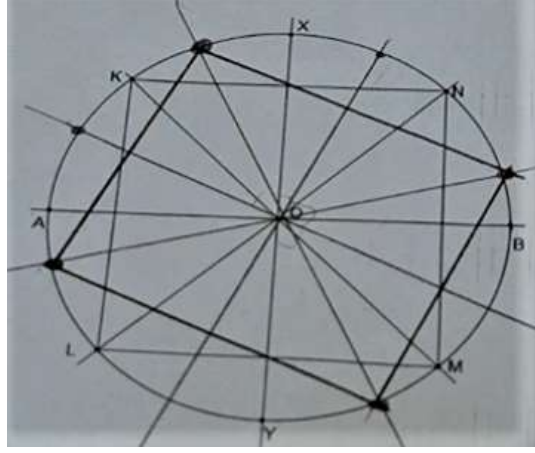
Çizimi doğru yapanların yanı sıra yanlış yapanlardan Ö3 ile araştırmacı arasında aşağıdaki görüşme yapılmıştır:

A: Nasıl döndüreceksin  $22.5^\circ$  ?

Ö3: Bunu göz kararı çizeceğim (Şekil 6'daki şekli çiziyor)...

A: Tam olarak  $22.5^\circ$  nasıl döndürebilirsin?

Ö3: Tam olarak açığortaylarını bulmam lazımdı. Ama onu bulamadığım için göz kararı çizmek zorunda kaldım.



**Şekil 6.** Karenin  $22.5^0$  döndürülmesi ile oluşan şeklin Ö3 tarafından çizilmesi

Ö3, istenen şeklin çizimine ilişkin adımlarda açığortayın gerekli olduğunu bilmesine rağmen herhangi bir açının açığortayının nasıl bulunduğunu bilmediğinden soruyu doğru cevaplayamamış ve “...Bunu göz kararı çizeceğim” demiştir. Araştırmacı şeklin göz kararı nasıl çizileceğini sorması üzerine Ö3 açığortay çizimini tam olarak bilmediğini ve bu yüzden şekli tahmini olarak çizebileceğini ifade etmiştir. Benzer şekilde Ö3 ve Ö5 de şekli göz kararı çizebilecekleri ifade etmiştir. Hatta Ö5 açılışer olsaydı bu şekli çizebileceğini fakat çizim adımlarını tam olarak anlamadığı için şekli göz kararı çizebileceğini söylemiştir.

#### ***Araçlarla Yapı Eylemi***

Öğrencilere karenin orijinal yapı metninden farklı şekilde çizildiği üç adımlı alternatif yapı metninin şekil ve adımları ile birlikte verildiği, öğrencilerden de verilen orijinal yapı metni ile alternatif yapı metni arasındaki benzerlik ve farklılıkları belirlemelerinin istendiği soruda (Ek-8. soru) öğrencilerden Ö1, Ö2 ve Ö3 “O” merkezli çember çiziminin, Ö3, Ö4, Ö5 ve Ö2 orta dikmelerin çiziminin benzer olduklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrenciler yapı metinleri arasındaki farklılıklara ilişkin birbirlerinden farklı yorumlamalarda bulunmuşlar, Ö1, Ö2 ve Ö3 açığortayların ve hatta Ö1 köşegenlerin de

farklı şekillerde bulunduğunu ifade etmiştir. Ayrıca Ö1, Ö4 ve Ö5 farklı sayıda çember çizildiğini, orijinalde bir, alternatifte ise üç çember olduğunu belirtmişlerdir.

Ö2, açıortayı bulurken yarım çemberler çizildiği ifade ederek benzerlik ve farklılıkları aşağıdaki cümleleri ile belirtmiştir:

*“Şimdi burada alternatif yapının birinci metninde AB'nin orta dikmesini bulmuş. Aynı şekilde yapı metninde de AB'nin orta dikmesini bulmuştu. Sonra O merkezli çember çizdi, burada da O merkezli çember çizmiştik. Daha sonra alternatif yapı metninde IOXI yarıçaplı yarım çember CD'yi kestiği noktalar ve R, S falan bunun gibi çemberler çizerek, yarım çemberler çizerek, o noktaları bulmuş. Ama burada direk açıortay çizmişti. Açıortayları çizerek kareyi bulmuştu. Bu üçüncü adımla, alternatif yapı metninde ki ikinci adım farklı. Birinci ve ikinci adımlar aynı. Benzerlikleri bu.”*

Ö2 alternatif metinde orta dikmenin bulunduğunu, O merkezli çember çizildiğini ve bunların orijinal yapı metninde de olduğunu belirtmiştir. Orijinal yapı metninde farklı olarak alternatif yapı metninde verilmiş olan yarım çemberleri kullanarak açıortayların bulunduğunu ifade etmiştir.

#### ***Araçlarla İşlemler Sonucu Oluşan Çıktı***

Alternatif yapı metni ile verilen görevin asıl amacının ne olduğunun sorulduğu soruda (Ek-9. soru) öğrencilerden hiçbiri alternatif çizimin temel amacını ifade edememiştir. Aslında öğrencilerden beklenen çember üzerinde art arda gelen iki nokta arasındaki uzaklıkların eşit olduğu dört nokta belirleyerek o noktaları cetvel yardımıyla birleştirip kareyi çizmektir. Bu soruda öğrenciler alternatif yapı metninin adımlarını sözel olarak ifade etme yoluna gitmişlerdir. Öğrencilerden Ö1, Ö4 ve Ö2'nin alternatif yapı metnine ait bütün adımlardaki sözlü açıklamaları sözsüz metindeki çizimlerle ilişkilendirip doğru bir şekilde okurken, Ö3 ve Ö5'in ise kısmen doğru okudukları yani, bazı adımlardaki sözlü metni sözsüz metinle ilişkilendiremedikleri görülmüştür. Doğru okuyan öğrencilerden Ö1,



“Evet alternatif çözüm anlatıyorum...  $O$  merkezli bir çember çizmiş. Sonra demiş ki  $B$  merkezli  $OB$  yarıçaplı bir çember çiziyor. Yani çember yayı çiziyor. Bunu kestiği yerlere de  $D$  ve  $C$  diyor. Ondan sonra ...  $C$  ve  $D$  noktalarını birleştiriyor ... $[AB]$  ile kestiği noktaya da  $X$  diyor... Sonra bu  $X$ 'i merkeze alarak tekrar bir çember çiziyor. Çemberin kestiği yerlere de  $R$  ve  $S$  diyor. Sonra buralardan da  $OR$  ve  $OS$  doğrularını çizerekten ...açıortayını bulmuş oluyor...ve noktaları birleştirerek kare elde ediyor.”

şeklinde açıklama yapmıştır. Yukarıdaki görüşmeden anlaşıldığı üzere Ö1 doğru bir şekilde okuma yapmıştır. Buna karşın Ö3,

“Burada alternatif bir çözüm üretmiş. Orta dikmesini bulmuş. Yine aynı yapı metninde de böyleydi. Daha sonra  $B$  merkezli  $BO$  yarıçaplı çember çizmiş... sonra bu  $CD$ 'yi kestiği noktaları bulmuş. Daha sonra bu  $CD$  ile  $OB$ 'nin kestiği nokta  $X$  noktasını bulmuş. Sonra da  $OX$  yarıçaplı  $X$ 'i merkez kabul eden bir çember çizmiş. Sonra bu  $R$  ve  $S$  yani kestiği noktaları almış. Bu  $O$  ve  $R$  'yi birleştirdiğinde burayı 45, 45 olarak ayırmış. Yani bu açıortayını bulmuş. Açıortayını farklı bir yöntemden bulmuş. Sonra kareyi oluşturmuş zaten kestiği noktalardan kareyi oluşturmuş.”

açıklamalarıyla kısmen doğru okuma gerçekleştirmiştir. Ö5'in ise yapı adımları ifade ederken adımlardaki bazı noktaları göz ardı ettiği belirlenmiştir. Bu süreçte Ö5,

“... İlk orta dikmeyi bulduk. ....,  $B$  merkezli çember çizip ee çemberde kestiği noktaları bulmuş. Daha sonra oradan  $X$ 'i merkez kabul edip  $OX$  yarıçaplı bir çember çizmiş. Sonra bunları şeye, çembere kadar uzatıp  $N$  ve  $M$  noktasını buluyor.”

demiştir. Alternatif yapı metninde  $B$  merkezli  $|BO|$  yarıçaplı çember çizildiğinden bahsedilirken, Ö5 sadece  $B$  merkezli çember çiziminden bahsetmiştir. Ayrıca alternatif metinde  $X$  merkezli  $|OX|$  yarıçaplı yarı çemberin  $[CD]$ 'yi kestiği  $R$  ve  $S$  noktalarından ve  $OR$  ve  $OS$  doğrularından bahsedilirken, Ö5 bu kısımlara hiç değinmemiştir.

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada öğrencilerin karenin oluşum sürecine ilişkin geometrik yapı metinlerini okuma anlayışları incelenmiştir. Geometrik yapılar, şekiller ile geometrik ilişkileri kullanarak uzamsal gerçekler arasındaki ilişkiyi ayırt etme noktasında öğrencilerin sahip olduğu bilgiyi ortaya çıkarmakta ve yapı metinleri de bir problem, problemi çözmek için kullanılan işlem adımları ve her bir adımla ilgili şekillerden oluşan bir durumu içermektedir. Bu çalışmada da oluşan yapı metinlerine dayandırılmış Yang ve Li'nin (2018) iki boyutlu çerçevesi baz alınmış ve öğrencilerin geometrik metinleri anlayabilmek için nasıl bir okuma yaptıkları ve bu okumalarındaki eksiklikler belirlenmiştir.

Araştırmada Ö1 dışındaki öğrencilerin metin içerisindeki geometrik terimleri, sembolleri veya görsel şekilleri genel olarak doğru bir şekilde tanımladıkları görülmüştür. Öğrencilere geometrik kavram olarak “çap” verilmiş ve öğrencilerden de bunu sözel olarak okuması ve anlamını açıklaması beklenmiştir. Öğrencilerin çapı, çemberin merkezinden geçen kiriş, çemberin içinde çizilebilen en uzun doğru parçası şeklinde doğru, çemberin merkezinden geçen bütün uzunluklar, çemberi ikiye bölen bir şey ve çemberin iki noktası arasındaki en uzun mesafe şeklinde ise eksik veya yanlış okudukları görülmüştür. Çemberin merkezinden geçen bütün uzunlukları çap olarak ifade eden öğrenci bu uzunlukların çemberin üzerinden, içinden ve dışından mı çizildiğine yönelik, çapın çemberi ikiye böldüğünü söyleyen öğrenci de bu bölme işleminin eşit olup olmadığına, çemberin iki noktası arasındaki en uzun mesafenin çap olduğunu belirten öğrenci de bu mesafenin eğri ya da doğru olmama durumuna dair net bir bilgi vermemiştir. Öyle ki uzunluk ve mesafe kavramları, bir ölçmenin yapıldığını gösterir. Yani uzunluk ve mesafe kavramları çapın anlamından ziyade uzunluğuna işaret eder.

Araştırmada elde edilen bir sonuç da öğrencilerin genel olarak bir yapıyı oluşturmak için kullanılan ve açıklaması verilen geometrik terimleri sözsüz metin yani şekil üzerinde doğru bir şekilde göstermeleri olmuştur. Çemberin merkezi ile ilgili sorular sorulmuş ve bütün öğrenciler çemberin merkezinin “O” noktası olduğunu doğru bir şekilde

göstermişlerdir. Yani geometrik şekli doğru bir şekilde okuyarak şekil ile kavram arasında doğru bir ilişki kurabilmiştir. Bu soruda öğrencilerden Ö1 ve Ö2 şekil üzerinde ilgili noktayı gösterip yapı metninde verilen açıklamanın “O” noktası ile ilişkili olduğunun farkında olup ayrıca açıklama yapmazken Ö3, Ö4 ve Ö5 çemberin merkezinin ne olduğuna ilişkin yapı metnindeki ifadeyi gözden kaçırıp yapı metninden bağımsız sözel açıklamalarda bulunmuşlardır. Bu öğrencilerin “O” noktasına ilişkin açıklamalarının ise genel olarak birbirlerinden farklı olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerden Ö3 çemberin denge merkezini ifade eden tam orta noktasını, Ö4 çapların kesişim noktasını, Ö5 ise yarıçapların kesişim noktasını merkez kabul ederek merkezi de çemberin ağırlık merkezi olarak düşünmüştür. Ö5 bunu üçgenlerde kenarortayların kesişim noktası, o üçgenin ağırlık merkezidir bilgisinden benzerlik olduğunu düşünerek veya fizik dersindeki ağırlık merkezini bulma ile ilişkilendirmiş olabilir. Merkez kavramının belirlenmesi noktasında elde edilen bu bulgu Özerbaş ve Kaygusuz’u (2012) desteklemiştir. Güngörmüş (2002) de öğrencilerin çember kavramına ait ön bilgileri hatırlamada güçlük çektiklerini ve özellikle kavramlara uygun örnekler vermelerine rağmen kavram tanımlarını düzgün bir şekilde ifade etmekte zorlandıklarını, sembolle gösterim hatalarını yaptıklarını ve kavramları birbirleri ile ilişkilendirmede problem yaşadıklarını ortaya koymuştur.

Araştırmada çizim adımları sonucunda ortaya çıkan orta dikme, dik açıortay ve çemberin ne ve hangi şekil olduğu ile ilişkili sözlü ve sözsüz metinleri tanıyıp tanımama noktasında bazı öğrencilerin yapı metnini dikkate aldığı bazılarının ise dikkate almadığı görülmüştür. Çemberi işaretleyen öğrencilerin tamamının çemberi doğru olarak gösterdikleri, fakat çember hakkında birbirinden farklı açıklamalarda bulunarak öğrencilerin hiçbirinin çemberin tanımını tam olarak ifade edememeleri dikkat çekmiştir. Örneğin, Ö1 ve Ö5’in çemberi içi boş ve Ö1’in yuvarlak ve alanı olmayan şekil olarak informal bir dil ile tanımlamaya çalıştığı belirlenmiştir. Ö4 ise çemberin iç ve dış kısımlarından, çemberin kendisini dış kısmı, dış kısmı da çemberin kenarları olarak ifade etmiş ve bu yönüyle hatalı açıklamalarda bulunduğu söylenilebilir. Bu bulgu Akuyşal’ın (2007) öğrencilerin,

geometrik kavramları tanıdıkları halde ifade edemedikleri ve aralarındaki ilişkileri kavrayamadıklarını tespit ettiği çalışma bulgusunu destekler niteliktedir.

Çalışmada ilgili yapı metinleri ile öğrencilere karenin nasıl oluşturulduğu verilmiş ve öğrencilerden bu yapı metninde bahsi geçen durumu okuması beklenmiştir. İlgili soruda öğrenciler hem kareyi oluştururken kullanılan geometrik şekilleri oluşum sırasına göre doğru bir şekilde sıralamış hem de sıralama yaptıkları bu nesnelere arasındaki ilişkileri doğru bir şekilde kurmuşlardır. Yani öğrencilerin tamamı bir doğru parçası ve doğrunun kesişimi olan noktayı belirleyip bu noktayı merkez kabul eden bir çemberi çizdikten sonra bu çemberin içerisinde kalacak şekilde  $45^0$  lik açıortayları çizerek açıortayların çemberleri kestiği noktaları doğru parçaları ile birleştirerek kareyi oluşturabilmişlerdir.

Araştırmada elde edilen bir diğer sonuç karenin oluşturulduğu yapı metninden elde edilen sonuçları yorumlamada öğrencilerin tamamının doğru yaparken bazı sembollerini ise yanlış okumaları olmuştur. Özellikle uzunluk ve açı sembollerinin yer aldığı ifadelerde öğrencilerin bu sembolere dikkat etmeden, örneğin  $|OK|=|ON|$  ifadesini “OK eşittir ON” şeklinde okudukları tespit edilmiştir. Bu durum öğrencilerin bu sembolünün okunuşunu bilmediğinden değil de öğrencilerin soruyu okumada acele etmelerinden kaynaklanıyor olabilir. Öyle ki aynı öğrencilerin uzunluğu farklı sorularda doğru okudukları belirlenmiştir. Ancak bu şekilde zaman kaybı yaşamama adına yapılan hızlı okumalar öğrencilerin bildikleri halde bazı soruları yanlış cevaplandırmasına sebep olabilir.

Araştırmadan elde edilen bulgulardan bilginin kaynağının hem metin hem de okuyucudan geldiği kategorilerde diğer kategorilere göre daha fazla anlayış ve yorumlama gerektiğinden bu basamakta öğrencilerin zorlandıkları görülmüştür. Öğrencilerin genel olarak özellikle metinde verilmeyen bir sonraki adımda yapılacak adımları belirleme ve verilen orijinal metin ve alternatif metinde asıl yapılmak istenenin ne olduğunu belirlemede sıkıntı yaşadıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin bir sonraki adımda yapılacak olanı belirleyememesinin sebebi asıl adımda verilen açıortayın nasıl çizildiğinin anlaşılmasında olmuştur. Bu kategori için verilen yapı metnindeki adımlar dikkatle

incelendiğinde ilk olarak orta dikmenin bulunduğu görülmüştür. Aslında orta dikmenin bulunması  $180^0$  lik açı ölçüsünün iki eş parçaya ayrılması yani açıortayının bulunması demektir. Daha sonra  $90^0$  lik açı ölçüsü iki eş parçaya ayrılarak  $45^0$  lik açı ölçüleri elde edilmiştir. Bu basamakta ise öğrencilerden istenen yapı metninde çizimi anlatılan kareyi saat yönünde  $22.5^0$  döndürmektir. Bu ise  $45^0$  lik açı ölçüsünün iki eş parçaya ayrılması ile yani açıortayının bulunması ile mümkündür. Bu basamakta istenen çizimi sadece iki öğrenci gerçekleştirmiş, diğer öğrenciler ise yapı metinlerinde açıortayın çizim adımlarıyla ilgili basamakları tam olarak anlayamadıkları için bu soruda istenen çizimi yapamamışlardır. Orijinal ve alternatif metinde asıl yapılmak istenenin ne olduğunun belirlenmesinin istendiği soruda da öğrencilerden beklenen yorum çember üzerinde birbirine eşit uzaklıkta dört nokta belirlemek ve bu noktaları ikişer ikişer birleştirmektir. Öğrencilerden Ö1, Ö4 ve Ö2 alternatif yapı metnindeki sözlü ve sözsüz yapı metinleri arasındaki ilişkilendirmeyi doğru bir biçimde yapmalarına rağmen bu adımların neden var olduğunu ve karenin çizimindeki temel amaç öğrenciler tarafından gözden kaçırılmıştır. Ancak öğrenciler bu kategoride kendilerine verilen orijinal yapı metni ile alternatif yapı metni arasındaki farklılık ve benzerlikleri eksik de olsa tespit edebilmişlerdir. Bu iki yapı metni arasındaki en temel farklılık köşegenlerin bulunma şekli olmasına rağmen bunu fark edip ifade eden sadece bir öğrenci olmuştur.

Öğrencilerin başarı durumlarına göre bakıldığında sembolik olarak verilen ifadenin anlamını tüm öğrenciler doğru bir şekilde açıklarken, başarı düzeyi en yüksek olan öğrenci doğru açıklamanın yanı sıra yanlış açıklamada da bulunmuştur. Buradan öğrencilerin genel olarak sembollere ilişkin okuryazarlıklarının doğru açıklamalardan oluştuğu söylenilebilir. Sözlü ve sözsüz metin arasındaki ilişkiyi kurmada ve yapı metinlerinin adımlarına uygun olarak çizilen şekilde ilgili şekli göstermede tüm öğrencilerin başarılı olduğu, sözlü ve sözsüz metin arasındaki ilişkiyi kurmada çok yüksek ve yüksek düzeyde başarılı öğrencilerin herhangi bir açıklamaya gereksinim duymadığı ancak orta ve düşük düzeyde başarı gösteren öğrencilerin ise istenmediği halde “çemberin merkezine” ilişkin sözel açıklamalarda buldukları gözlenmiştir. Bu öğrenciler merkezi çemberin tam orta noktası, çapların kesişim noktası ve yarıçapların


keşif noktası olarak açıklamışlardır. Ayrıca çemberin gösterilmesinin istendiği durumda yüksek ve orta düzeyde başarılı öğrencilerin açıklama yapmazken, çok yüksek, orta ve düşük düzeyde başarılı öğrencilerin ise çemberin iç ve dış kısmı ile çember ve daire arasındaki ilişkiye vurgu yaptıkları görülmüştür. Araştırmada oluşturulması beklenen karenin oluşumu sürecinde kullanılan geometrik şekilleri oluşum sırasına göre yine bütün öğrencilerin hem üzerinde çalışılan nesnelere doğru yorumladığı hem de bu nesnelere arasındaki ilişkileri doğru bir şekilde kurdukları belirlenmiştir. Ayrıca araştırmada karenin oluşturulduğu yapı metninden elde edilebilecek sonuçları yorumlama durumunda uzunluk sembolünü çok yüksek düzeyde başarılı öğrencinin okuyamadığı, orta ve düşük düzeydeki öğrencilerin ise açı ve açı ölçüsüne ilişkin sembollerini birbirine karıştırdıkları görülmüştür. Bütün öğrenciler karenin oluşturulması sürecini ifade eden adımın asıl amacını bir önceki kategoriye ilişkin sonuçlar arasından doğru bir şekilde belirleyebilmiştir. Metnin dışına çıkılarak daha üst düzey düşünme becerisi gerektiren sorulardan üzerinde çalışılan matematiksel nesnelere yansıtan ve bir adım sonrasını düşünmeyi gerektiren soruda çok yüksek ve yüksek düzeydeki öğrenciler beklenen çizimleri gerçekleştirirken diğer öğrenciler beklenen çizimi gerçekleştirememişlerdir. Yine metnin dışından gelen orijinalde verilen ile alternatifte verilen adımlar arasındaki ilişkiyi belirlemede öğrencilerin bütünü sessiz kalmayarak bazı açıklamalar yapabildikleri, fakat alternatif yapı metni ile verilen görevin asıl amacını ise hiçbir öğrencinin söyleyemediği görülmüştür. Ancak verilen alternatif metindeki adımları başarı düzeyi çok yüksek, yüksek ve orta düzeyde olan öğrencilerin doğru sözel açıklamalarla ifade ettiği ve ilişkilendirmeleri yapabildikleri, yine orta ve düşük düzeydeki öğrencilerin ise kısmen doğru okuyarak ilişkilendirmeleri yapamadıkları belirlenmiştir.


**KAYNAKLAR**

- Akuysal, N. (2007). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin 7. sınıf ünitelerindeki geometrik kavramlardaki yanlışları*. Yayınlanmış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Argün, Z., Arıkan, A., Bulut, S., ve Halıcıoğlu, S. (2014). *Temel matematik kavramların künyesi*. Ankara, Turkey: Gazi Kitabevi.
- Conradie, J., ve Frith, J. (2000). Comprehension tests in mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 42, 225–235.
- Coşkun, Y. M. ve Demirel, M. (2012). Üniversite Öğrencilerinin Yaşam Boyu Öğrenme Eğilimleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42, 108-120.
- Duran, M., ve Bekdemir, M. (2013). Görsel matematik özyeterlilik algısıyla görsel matematik başarısının değerlendirilmesi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 3(3), 27-40.
- Gültekin, S. H. ve Es, H. (2018). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Geometri Alan Dilini Kullanma Becerilerinin İncelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(2), 637-664.
- Güngörmüş, L. (2002). *Ortaöğretim matematik öğretiminde kavram (doğru, ışın, doğru parçası ve çember) yanlışları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Fakültesi: Erzurum.
- K. Kirsch, I., de Jong, J., LaFontaine, D., McQueen, J., Mendelovits, J. ve Monseur, C. (2002). *PISA reading for change: Performance and engagement across countries*. Paris, France: Organisation for Economic Cooperation and Development.
- McCrone, S. S. ve Dossey, J. A. (2007). *Mathematical Literacy- It's become fundamental*. Academic Research Library, Jan: 7- 5.
- Meriç, G. ve Tezcan, R. (2005). Fen bilgisi öğretmeni yetiştirme programlarının örnek ülkeler kapsamında değerlendirilmesi (Türkiye, Japonya, Amerika ve İngiltere örnekleri). *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 62-82.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2000). *Measuring students knowledge and skills: The PISA 2000 assessment of reading, mathematical and scientific literacy*. Paris: OECD.
- Özerbaş, M. A. ve Kaygusuz, Ç. (2012). Çember alt öğrenme alanına ait kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 78-94.
- Pazarbaşı, B. N. ve Es, H. (2015). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının analitik geometri alan dilini kullanma becerileri ve tutumlarının incelenmesi, *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2 (5), 529-535.

- Pugalee, D. K. (1999). Constructing a model of mathematical literacy. *The Clearing House*, 73 (1), 19-22.
- Sabatini, J. P., Albro, E. R., ve O'Reilly, T. (Eds.). (2012). *Measuring up: Advances in how we assess reading ability*. Lanham, MD: Rowman & Littlefield Education.
- Selden, A. ve Shepherd, M. D. (2013). The importance of, and the need for, research on how students read and use their mathematics textbook. *Department of Mathematics Technical Report*, 3.
- Şengül, S., Katrancı, ve Y.,Gülbağcı, H. (2012). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algılarının incelenmesi. 21.Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi. Marmara Üniversitesi. İstanbul. 12-14.
- Yang, K. L.ve Lin, F. L. (2018). A Framework for Assessing Reading Comprehension of Geometric Construction Texts. *Educational Studies in Mathematics*, 67(1), 59–76.
- Yeşildere, S. (2007). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel alan dilini kullanma yeterlikleri. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 24(2), 61-70.
- Yore, L. D., Pimm, D., ve Tuan, H. (2007). The literacy component of mathematical and scientific literacy. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 5, 559–589.

#### **ORCID**

Emre BAYSAL  <https://orcid.org/0000-0002-0707-6759>

Nejla GÜREFE  <https://orcid.org/0000-0002-0705-0890>



## SUMMARY

*In the future, the realization of the goals of societies such as knowledge producing, being knowledgeable as a society and moving technology to a more advanced level and the renewal of the targets is only possible through the development of some skills, especially lifelong learning and science literacy, and gaining many literacy skills (Kurbanoğlu, 2010; Coşkun and Demirel, 2012). The PISA exam, held every three years, is organized on three subjects, mathematics, reading and scientific literacy (Kirsch et al., 2002). This study focuses on reading comprehension. Mathematical literacy is defined as being able to understand the role of mathematics in the modern world, to reach correct and logical judgments and to use mathematics in response to the needs of the individual in his life (McCrone and Dossey, 2007). Reading literacy is taking the information, creating a general understanding, comment development, reflecting and evaluating the content of the texts and reflecting the text form and evaluation are explained (Kirsch et al., 2002). Mathematics educators revealed that students' understanding of reading mathematical proofs is complex and stated that a comprehensive framework is needed to evaluate students' ability to learn mathematics by reading (Conradie ve Frith, 2000; Selden ve Shepherd, 2013; Yang ve Lin, 2008). Many researchers have even suggested that learning through reading can be improved (Sabatini, Albro and O'Reilly, 2012). However, it is stated that existing studies are insufficient in evaluating how texts are read by students and a framework is needed to evaluate how students read it to understand a structure text (Yang and Lin, 2018). In this context, Yang and Lin (2018) developed a framework of building texts that revealed the knowledge that students had in order to distinguish between shapes and figures, geometric relations and spatial realities. In this study, it is aimed to evaluate how the students make a reading in order to understand the geometric texts that explain the formation process of the square which is frequently encountered in primary, secondary and high school life.*

*In this study, a case study of qualitative research methods is adopted. The participants of the study consisted of five female students in 11th grade students attending a state high school in Manisa province in 2018-2019 academic year. The data was collected by means of one-to-one interviews using a video camera. For the interview a nine-question test was prepared based on the two-dimensional framework of Yang and Li (2018) and the sample questions. The questions are presented together with building texts. A geometric structure text consists of a structure text (problem), process steps used to solve the task, and three cognitive processes, one for each step. These geometric structures reveal the knowledge that students have in order to distinguish between figures and figures, geometrical relations and spatial realities. It took approximately 60 minutes to respond to the test. Rulers and compasses were used during the drawings. The data of the study were*

*analyzed using descriptive analysis. While analyzing the data, three categories were determined using the two-dimensional framework of Yang and Li (2018). In addition, the student responses related to these categories were categorized as true, partial and false.*

*In this study, students' understanding of reading geometric structure texts about the formation process of the square was investigated. The constructs include a problem, the processing steps used to solve the problem, and a state of each step. Geometric structures reveal the knowledge that students have in order to distinguish between spatial realities by using shapes and figures and geometric relations. In this study, the two-dimensional framework of Yang and Li (2018), which is based on the building texts formed, is taken as the basis and it is determined how the students make a reading in order to understand the geometric texts.*

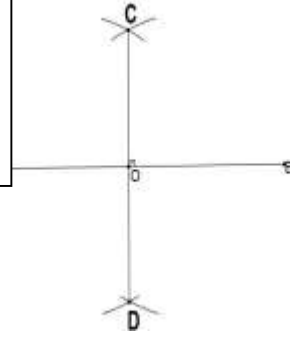
*In the research, it was seen that some of the students correctly recognize the geometric terms, symbols or visual shapes within the text and some of them have difficulty in getting to know them. The students were given a geometric term and the students were expected to read it verbally and explain its meaning. The diameter of the pupils, the beam passing through the center of the circle, the longest right part of the circle that can draw the correct length, all the lengths passing through the center of the circle, divide the circle into two and the longest distance between the two points of the circle was found to read the missing or wrong. In the research, it was determined whether the students knew the relationship between verbal and non-verbal texts in the drawing steps of the building texts. At this point, it is determined that the students show the geometric terms used in order to create a structure in general and the correct geometric terms on the text. Questions were asked about the center of the circle and all students showed correctly that the center of the circle was the "O" point. In this study, the students were able to determine the geometric shapes used in forming the frame correctly according to the order of formation and to establish the relations between these objects correctly. In other words, all of the students were able to determine the point where the intersection of a straight line and the line were, and then draw a circle that accepts this point. In the interpretation of the results obtained from the building text in which the square was formed, it was determined that the students had misread some symbols while doing all the correct. Especially in the expressions of length and angle symbols. In this step, it was found out that the students had difficulty in understanding and interpreting in the categories that the source of the information came from both the text and the reader. It is determined that the students generally have difficulty in determining the steps to be taken in the next step which is not given in the text, and determining what is desired to be done in the original text and alternative text.*

**Ekler****1. YAPI METNİ**

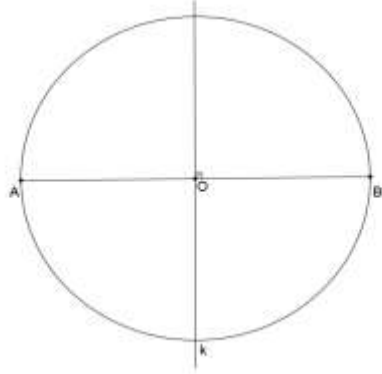
Verilen  $[AB]$ 'nin orta noktasını bulup, o noktayı merkez kabul eden çemberi çizelim.



1.adım: A ve B merkezli yarıçap uzunluğu  $|AB|$ 'nin yarısından fazla ve yarıçap uzunlukları aynı olan iki çember çizilir ve iki çemberin kesim noktaları C ve D olarak adlandırılır. C ve D noktalarının birleştirilmesiyle  $[AB]$ 'nin orta dikmesi elde edilir.



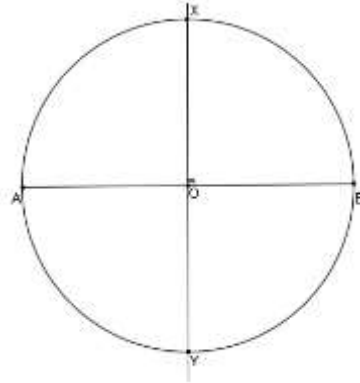
2. adım:  $[AB]$  ile  $k$  orta dikmesinin kesişimine  $O$  denilir.  $O$  merkezli ve  $|AB|$  çaplı çember bizden istenendir.



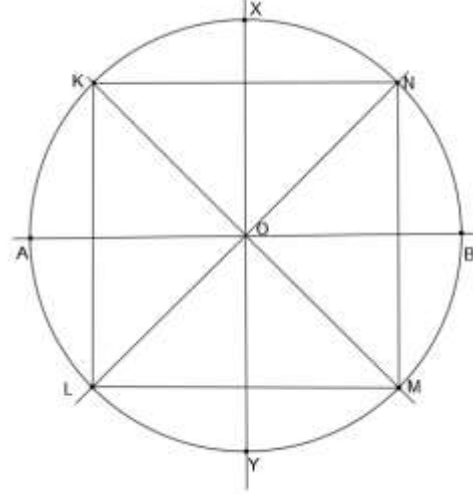
## 2. YAPI METNİ

$|AB|$  çaplı bir çember verildiğinde cetvel ve pergeli kullanarak kare çiziniz.

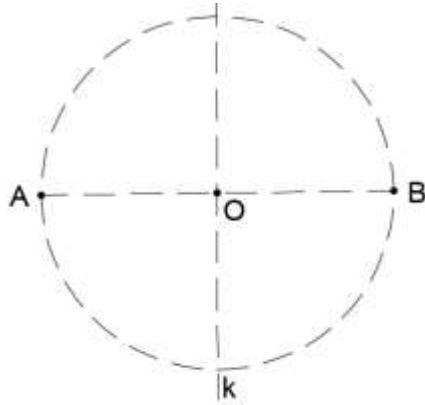
1. adım:  $|AB|$  çaplı çember çizilir.



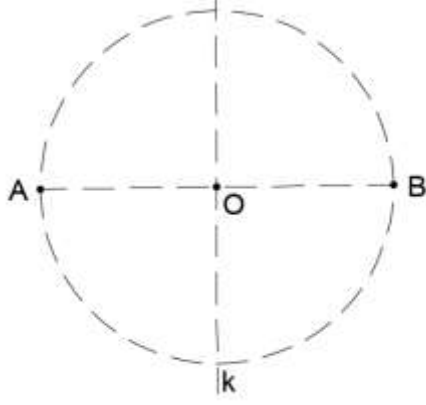
2. adım:  $\widehat{AOX}$ ,  $\widehat{AOY}$ ,  $\widehat{BOY}$  ve  $\widehat{BOX}$  nin açıortayları çizilir ve bu açıortayların çemberi kestiği noktalar sırasıyla  $K$ ,  $L$ ,  $M$  ve  $N$  olarak adlandırılır. Bu noktalar ikişer ikişer birleştirilir.  $KLMN$  bizden istenendir.



1. 1. yapı metninin 2. adımına göre IABI çapının anlamı nedir?
  - A ile B arasındaki en uzun uzaklık
  - Çemberin iki notası arasındaki en uzun mesafe
  - Çemberin iki noktası arasındaki en kısa uzaklık
2. 1. yapı metninin 2. adımına göre çemberin merkezini gösterin?



3. 1. yapı metninin 2. adımına göre çemberi gösterin? (Daire içerisine alın veya işaretleyiniz)



4. 2.yapı metninin 2. adımına dayanarak oluşum sırasına göre aşağıdaki ifadeleri sıralayınız.

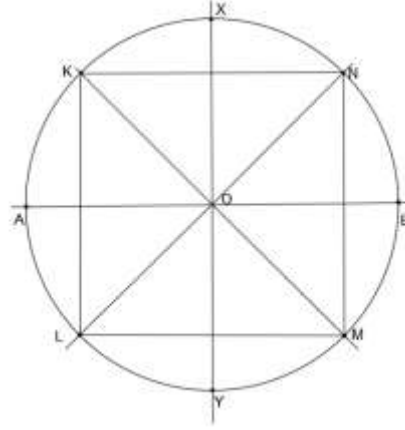
- 1) K,L,M,N noktalarının tespiti
- 2)  $\widehat{BOX}$  ve  $\widehat{AOX}$  'in açıortaylarının çizimi
- 3) O noktası
- 4) O merkezli çember

5. 2. yapı metninin 1. ve 2. adımlarına dayanılarak aşağıdaki özelliklerden hangileri türetilebilir?(Birden fazla seçeneği işaretleyebilirsiniz.)

- $|OK| = |ON|$         $|OX| = |OL|$         $|BO| = |OX|$        NL ve KM köşegen
- $\widehat{KON} = 90^\circ$         $\widehat{BON} = \widehat{NOX}$         $\widehat{MOB} = \widehat{KOA}$        KX yayının uzunluğu XN yayının uzunluğuna eşittir.

6. 2.yapı metninin asıl amacı yukarıdakilerden hangisidir? (Sadece bir tane seçenek belirleyiniz.)

7. 2. yapı metninin 1. ve 2. adımlarına dayanarak çizilen kare saat yönünde  $22,5^\circ$  döndürülürse nasıl bir şekil oluşur?( Kısaca adımlarını yazın ve aşağıdaki şekil üzerinde gösteriniz)



8. Mehmet 2. yapı metni ile ortaya konulan kareyi oluşturmak için aşağıdaki üç adımlı alternatif yapıyı önermiştir. Kareyi oluşturmak için verilen orijinal yapı metni ile aşağıdaki alternatif yapı arasındaki benzerlikler ve farklılıklar nelerdir?

1. adım: Verilen  $[AB]$ 'nin orta dikmesini bulunup 'O' merkezli çember çizilir. B merkezli  $IBOI$  yarıçaplı çember çizilir.

2. adım: Çemberi kesen C ve D noktalarını birleştirip  $[AB]$ 'yi kestiği noktayı (X noktası) merkez kabul eden  $IOXI$  yarıçaplı yarım çember çizilir.

3. adım:  $IOXI$  yarıçaplı yarım çemberin  $[CD]$ 'yi kestiği noktalar R ve S olsun.  $\overrightarrow{OR}$  ve  $\overrightarrow{OS}$  doğrularını çizilir.

