

10. ve 11. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN TEMEL GEOMETRİ KONULARINDAKİ HATALARI VE KAVRAM YANILGILARI

Behiye UBUZ*

ÖZET: Bu araştırmanın amacı, öğrencilerin geometride açılar konusundaki öğrenme düzeylerini, hatalar, kavram yanlışları ve cinsiyet açısından incelemektir. Araştırmanın örneklemini, 1997-1998 öğretim yılında Ankara'nın bir özel okulunda okuyan 10. ve 11. sınıftan birer şube olmak üzere toplam 67 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın verileri 11 tane açık uçlu soru içeren sınavdan elde edilmiştir. Bu çalışmada 11 soru içinden seçilen 5 soru üzerinde durulmaktadır.

Elde edilen bulgular erkek öğrencilerin kız öğrencilere nazaran sorulara yaklaşım şekillerinde daha uç noktada olduklarını göstermiştir. Başka bir ifade ile erkekler çoğunlukla soruları ya doğru olarak çözmekte ya da çözümsüz bırakmaktadır. Buna karşın, genelde kız öğrenciler erkek öğrencilerle karşılaştırıldığında daha başarılı oldukları ve öğrencilerin öğrenim düzeyi yükseldikçe sorulara doğru cevap verme oranında artış olduğu gözlenmektedir.

Elde edilen hataların nedenlerini cinsiyet ayrımı yapmadan, şu şekilde özetlemek mümkündür: (i) öğrenciler sorularda verilmeyen birçok bilgiyi verilen şekle bakarak verilmiş kabul etmektedir; (ii) öğrenciler verilen bilgilerden çok verilen şekle yoğunlaşmakta ve daha önce bildiği bir şekle benzetmektedir; (iii) öğrenciler üçgenlerde dış ve iç açıları ve onların özelliklerini bilmemektedir.

ANAHTAR SÖZCÜKLER : Geometri, hata analizi, kavram yanlışlığı, cinsiyet farklılıkları.

ABSTRACT: The purpose of this research is to investigate students' understanding of angle concept in geometry according to their errors, misconceptions and gender. The sample includes one 10th grade class and one 11th grade class selected from a private college in Ankara in 1997-1998 academic year. Data were collected through a test including 11 open-ended questions. In this study only 5 of the 11 questions were taken into consideration.

The findings have shown that male students were more radical compared to female students in approaching to the questions. That is, majority of male students either solved the questions correctly or left untouched. In addition,

on, female students were more successful compared to male students and there was an increase in achievement level of the students due to educational level.

The reasons of the errors, without taking into account gender differences, can be summarized as follows: (i) students, by looking at the given figures, assume something is given; (ii) students focus on the figure itself rather than its properties; (iii) students do not know the meaning of a triangle and the properties of its exterior and interior angles.

KEY WORDS : Geometry, error analysis, misconceptions, gender differences.

1. GİRİŞ

Geometri, matematiğin önemli alt dallarından biridir. Geometri öğrenimi, çocukların çevrelerindeki fiziksel dünyayı görmeye, bilmeye ve anlamaya başlamaları ile başlar ve tümevarımlı veya tümdengelimli sisteminin içinde gelişen yüksek düzeyde geometriksel düşünme ile devam eder.

Bu çalışmanın amacı, öğrencilerin geometride özellikle açılar konusunu öğrenirken geliştirdikleri hataları ve kavram yanlışlarını cinsiyet ayrımını göz önüne alarak incelemektir. Son yıllarda yapılan araştırmalar incelendiğinde, geometride açılar konusundaki zorlukları araştırma konusu edinen pek fazla çalışma bulunmamaktadır. Var olan çalışmaların bazıları açı konusunun uzay geometrisine uygulanmasında karşılaşılan güçlüklerle [1], bazıları da açı ölçülerine göre tanımlarda karşılaşılan güçlüklerle ilgilidir [2]. Bulunan çalışmaların bir kısmında ise geometri başarısındaki cinsiyet farklılıkları incelenmektedir. Bazı çalışmalar, erkek öğrenciler lehine geometri başarısında fark bulurken [3,4,5], diğer çalışmalar önemli bir fark bulamamışlardır [6,7,8]. Bunun aksine, Berber-

* Yrd. Doç. Dr. Behiye Ubuz, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü

oğlu [9] Türkiye'de 1992 yılında niversite giriş sınavında sorulan geometri sorularında kız öğrenciler lehine farklılık bulmuştur. Geometride cinsiyet ayrımını inceleyen çalışmalara bakıldığında hemen hemen hepsinin çoktan seçmeli sorular kullandığı gözlenmektedir.

Yukarıda belirtilen gerekçelerle ve ülkemizde geometride kavram yanılgıları ile ilgili bir çalışmaya rastlanmadığından, Türk ğrencilerinin aırlar konusunu farklı içeriklerde (genlerde, paralel doğrulara, v.b. konularda) nasıl öğrendiklerini cinsiyet farklılıklarını göz önüne alarak açık uçlu sorularla araştırılmasının önemli olduğu düşünülmüştür.

Bu alışma boyunca tekrar olunan iki kelime 'hata' ve 'kavram yanılgısı'dır. 'Hata' yanıtlardaki yanlışlıklar, 'kavram yanılgısı' ise öğrenmeye engel oluşturun kavramsal engeller anlamında kullanılmaktadır. Kavram, nesnelerin ya da olayların ortak özelliklerini kapsayan ve ortak ad altında toplayan soyut ve genel fikirdir.

2. YÖNTEM

Bu çalışmada, ilkönce öğrencilerin geometride aırlar konusundaki öğrenmelerini incelemek amacıyla 11 tane açık uçlu soru içeren bir sınav geliştirilmiştir. Bu sınav, 1997-1998 ğretim yılında Ankara'da bir özel okulda okuyan 10. ve 11. sınıftaki birer şubenin öğrencileri olmak üzere toplam 67 öğrenciye uygulanmıştır. Bu ğrencilerin 34' 10. sınıfta ve 33' 11. sınıfta okuyan öğrencilerdir. 10. sınıftaki öğrencilerin 23' kız ve 11'i erkek iken 11. sınıf ğrencilerinin 11'i kız ve 22'si erkek öğrencilerdir.

Geometri konuları öğrencilere ilkokul birinci sınıftan başlamak üzere öğretilmektedir. Fakat, 10. ve 11. sınıf düzeyinde geometri matematik dersine ek olarak ayrı bir ders olarak verilmektedir. 10. sınıfta verilen Geometri I dersi Doğrular, Aırlar ve üçgenler konularını içerirken 11. sınıfta verilen Geometri II dersi çokgenler, çemberler,

Vektörler ve Uzay Geometrisi konularını içermektedir. Geometri I dersi haftada 2 saat ve Geometri II dersi haftada 4 saat olarak verilmektedir.

Öğrencilerden alınan yanıtlar doğru, yanlış ve çözümsüz olmak üzere üç kategoride incelenmiştir. Bunun yanında, yanlış kategorisinde bulunan yanıtlar detaylı olarak incelenerek öğrencilerin hataları sınıflandırılmıştır.

3. SORULAR

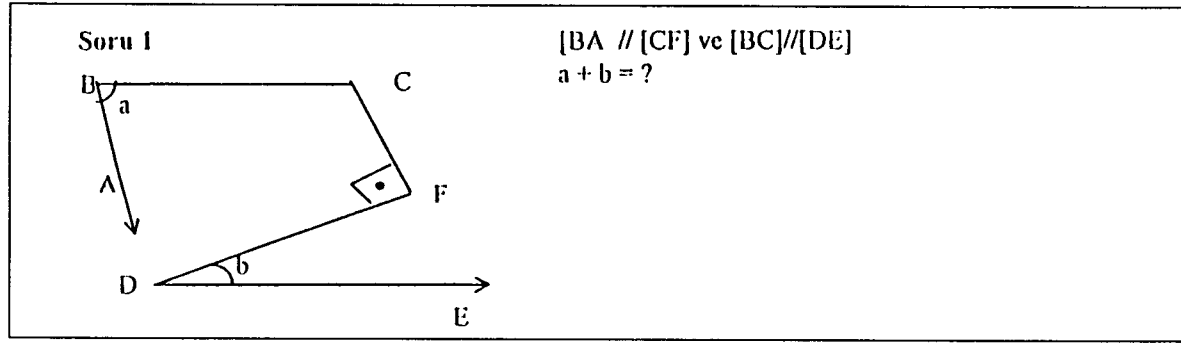
Bu alışma, hazırlanan 11 soru içinden seçilen 5 soruya verilen ğrenci yanıtları ile ilgilidir. Seçilen sorular, 1., 4., 5., 8. ve 9. sorulardır. Bu sorular öğrencilerin yalnızca aırlar konusundaki yanlış öğrenmelerini değil aynı zamanda üçgenler ve çokgenler konusunda oluşan yanlış öğrenmelerini gösterme açısından bir bütünlük oluşturmaktadır.

4. BULGULAR

Bu bölümde her soru ayrı ayrı incelenmekte ve her soru için iki tablo bulunmaktadır: Birinci tablo öğrencilerin sayılarının dağılımını sorulara verilen cevaplara bakarak doğru, yanlış ve çözümsüz olmak üzere üç kategoride göstermekte; diğer tablo ise öğrencilerin hatalarının sınıflamasını ve dağılımını göstermektedir.

Soru 1: Sınavda sorulan 1. soru aşağıda verilmektedir. Bu sorudan da anlaşılacağı üzere bu sorunun çözümünde öğrenciden i) paralellik ve paralelkenar veya ii) genlerin i aırları toplamının 180° olduğu bilgilerini kullanmaları beklenmektedir.

Öğrencilerin 1. soruya vermiş oldukları yanıtların cinsiyet gruplarına göre dağılımını ve yüzdeleri Tablo 1'de verilmektedir. Bu tablo incelendiğinde, kızların erkeklere göre daha başarılı olduğu; bununla birlikte 10. ve 11. sınıflarda bu soruyu cevapsız bırakanların yüzdesinin erkeklerde daha fazla olduğu gözlenmektedir.



Tablo 1. 1. Sorudaki Öğrenci Yanıtlarının Cinsiyete Göre Dağılımları (Yüzdeleri)

Soru 1	10.Sınıf			11.Sınıf			Toplam (n=67)
	Kız (n=23)	Erkek (n=11)	Toplam (n=34)	Kız (n=11)	Erkek (n=22)	Toplam (n=33)	
Cevapsız	2(9%)	5(45%)	7(20%)	–	2(9%)	2(6%)	9(13%)
Yanlış	3(13%)	1(9%)	4(12%)	1(9%)	3(14%)	4(12%)	8(12%)
Doğru	18(78%)	5(45%)	23(68%)	10(91%)	17(77%)	27(82%)	50(75%)

Yanlış olarak verilen yanıtlar incelendiğinde, yanlış yanıtlar veya hatalar dört gruba ayrılmışlardır. Hataların betimsel nitelendirilmeleri ve cinsiyete göre dağılımları Tablo 2'de sunulmaktadır. Tabloda verilen hatalar incelendiğinde, öğrencilerin (i) paralel olmayan iki doğruyu paralel olarak algıladıkları (bak. Hata 1.4), (ii) özel bir duruma ait olan bir özeliği genelleştirdikleri (bak. Hata 1.1) ve (iii) paralel iki doğruyu kesen bir üçüncü doğrunun ne demek olduğunu bilmedikleri (bak. Hata 1.3) görülmektedir.

Burada bulunan hatalar göstermiştir ki, öğrenciler 'doğru', 'kenarları paralel açılar' ve 'paralelkenar' konularında kavramsal yanılgılara sahiptir. 'Doğru', aynı doğrultulu iki yönde, sonsuz uzanan bir noktalar kümesidir ve bu özellikleri taşımayan bir çizginin doğrusallığından

bahsedemeyiz. Fakat, Hata 1.4'ü incelendiğimizde görüyoruz ki BK bir 'doğru' olmadığı halde 'doğru' olarak alınmış ve 'kenarları paralel açılar bağıntısı' uygulanmıştır. 'Kenarları paralel açılar', paralel iki doğruyu üçüncü bir doğru kestiğinde oluşan açılar arasındaki bağıntılardır. Açılar arasındaki bağıntılardan bahsedebilmemiz için üçüncü doğru hep aynı doğru olmalı. Fakat, Hata 1.2'yi incelendiğimizde görüyoruz ki öğrenciler $\angle BAL$ ve $\angle EDF$ açılarını yöndeş açılar olarak düşünüyorlar.

'Paralelkenar', karşılıklı kenarları paralel olan dörtgen demektir ve bu özellikleri olmayan bir dörtgen paralelkenar değildir. Hata 1.1 incelendiğinde görüleceği gibi BDFC bir paralelkenar değildir fakat öğrenciler paralelkenar özelliklerini düşünmeden bu dörtgeni paralelkenar olarak almışlardır.

Tablo 2. 1. Sorudaki Hataların Sınıflaması ve Cinsiyete Göre Dağılımları

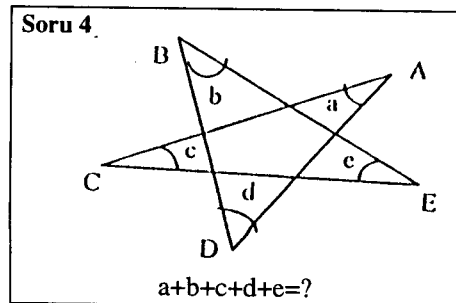
Hatalar	Öğrenci yanıtlarındaki şekillerden örnekler	Betimsel nitelendirme ve öğrenci yanıtlarından örnekler	Öğrenci sayıları	
			10. Sınıf	11. Sınıf
1.1		A noktası D noktası ile birleştirildi ve $a=90^\circ$ olarak alındı. Öğrenciler dörtgenlerde karşılıklı açılardan eşit olduğunu düşünerek şu cevabı verdiler $90+90+2b=360 \Rightarrow b=90$ $a+b=180$	-	1 (E)
1.2		[DF]'ye paralel [AL] doğru parçası çizildi, ve paralellikten dolayı $m(\angle CLA)=90^\circ$ olarak alındı. Fakat aynı zamanda $m(\angle BCL)=90^\circ$ olarak alındı. Sonuç olarak şu cevabı verdiler: $a+b+180^\circ=360^\circ$.	3 (2K+1E)	1 (E)
1.3		A noktası D noktası ile ve D noktası C noktası ile birleştirildi. Elde edilen $\triangle CDE$ üçgeni eşkenar üçgen olarak düşünülerek $b=30^\circ$ olarak alındı ve şu cevap verildi: $a+b=90^\circ+30^\circ=120^\circ$.	1 (K)	1 (E)
1.4		BC//DF olarak alındı ve iç ters açı özelliğinden dolayı $m(\angle BKD)=a$ olarak bulundu. Sonuç olarak, şu cevap verildi: $180a+a+90+90=360$	-	1 (K)

Not: E ve K sırasıyla erkek ve kız öğrenciler demektir.

Soru 4: Sınavda sorulan 4. soru yanda verilmektedir. Bu sorunun çözümünde öğrencilerin şu bilgileri kullanması beklenmektedir: (i) üçgenlerde dış açı teoremi ve (ii) bir üçgenin iç açıları ölçeri toplamı 180° dir.

Öğrencilerin 4. soruya vermiş oldukları yanıtların cinsiyet gruplarına göre dağılımı ve yüzdeleri Tablo 3'de verilmektedir. Bu tablo incelendiğinde, 10. sınıf düzeyinde erkekler kızlardan daha başarılı iken 11. sınıf düzeyinde durum tam ters olarak teşkil etmektedir. Bunun yanın-

da, 1. sorudaki gibi soruyu yanıtsız bırakma eğiliminin erkek öğrencilerde daha fazla olduğu gözlenmektedir.



Tablo 3. 4. Sorudaki Öğrenci Yanıtlarının Cinsiyete Göre Dağılımları (Yüzdeleri)

Soru 4	10.Sınıf			11.Sınıf			Toplam (n=67)
	Kız (n=23)	Erkek (n=11)	Toplam (n=34)	Kız (n=11)	Erkek (n=22)	Toplam (n=33)	
Cevapsız	3(13%)	1(9%)	4(12%)	–	3(14%)	3(9%)	7(10%)
Yanlış	6(26%)	–	6(18%)	2(18%)	5(23%)	7(21%)	13(19%)
Doğru	14(61%)	10(91%)	24(70%)	9(82%)	14(64%)	23(70%)	47(70%)

Tablo 4. 4. Sorudaki Hataların Sınıflaması ve Cinsiyete Göre Dağılımları

Hatalar	Öğrenci yanıtlarındaki şekillerden örnekler	Betimsel nitelendirme ve öğrenci yanıtlarından örnekler	Öğrenci sayıları	
			10. Sınıf	11. Sınıf
4.1		KLMNT düzgün bir beşgen olarak düşünüldü ve n kenarlı düzgün bir çokgenin iç açısını bulma formülü olan $(n-2) 180/n$ kullanılarak beşgenin iç açısı bulundu. Sonuç olarak şu cevap verildi: $a+b+c+d+e=36^\circ+36^\circ+36^\circ+36^\circ+36^\circ=180^\circ$.	3 (3K)	3 (2K+1E)
4.2		AC//DE olarak algılandı ve iç ters açı özeliğinden dolayı $m(\angle CED)=c$ ve $m(\angle ADE)=a$ olarak bulundu. Sonuç olarak $\triangle BDE$ üçgenini kullanarak şu eşitliği yazdılar: $a+b+c+d+e=180^\circ$	2 (2K)	2 (2E)
4.3		Yandaki şekillerin herbiri üçgen olarak algılandı ve şu eşitlikler yazıldı: $a+d+c=180^\circ$ ve $b+e+d=180^\circ$	1 (1K)	2 (2E)

Yanlış olarak verilen yanıtlar incelendiğinde, hatalar üç gruba ayrılmıştır. Hataların betimsel nitelendirilmeleri ve cinsiyete göre dağılımları Tablo 4'de sunulmaktadır.

Tablo 4'de verilen hatalar incelendiğinde görüleceği gibi hataların sebepleri birinci sorudaki hataların sebeplerinden pek farklı değildir. Burada öğrenciler (i) düzgün çokgenlere ait olan bir özeliği herhangi bir beşgene uygulamakta ve (ii) verilen şekilleri benzer şekillere benzetmektedirler.

Burada bulunan hatalar göstermiştir ki, öğrenciler 'üçgen' ve 'düzgün konveks çokgenler' konularında kavramsal yanılgılara sahiptir. 'Üçgen', A,B,C gibi doğrusal olmayan noktaların [AB], [BC], [AC] gibi doğru parçalarının bileşiminden meydana gelen bir şekildir ve bir üçgende iç açılarının ölçüleri toplamı 180° dir. Fakat, Hata 4.3 incelendiğinde görüyoruz ki öğrenciler verilen şekiller bir üçgen olmadığı halde üçgen özeliği uygulamışlardır.

'Düzgün çokgenler' kenar uzunlukları, iç açıların ve dış açıların ölçüleri eşit olan çokgenlerdir. Fakat, Hata 4.1'i incelendiğimizde görüyoruz ki, MLKTN düzgün bir beşgen değildir. Fakat öğrenciler düzgün çokgen özelliklerini düşünmeden bu beşgeni düzgün bir beşgen olarak almışlardır.

Soru 5: Sınavda sorulan 5. soru aşağıda verilmektedir. Bu sorudanda anlaşılacağı üzere bu sorunun çözümünde öğrencilerin şu bilgileri kullanması beklenmektedir: (i) bir üçgenin iç açıları ölçüleri toplamının 180° olduğu ve (ii) doğru açı ölçüsünün 180° olduğu.

Öğrencilerin 5. soruya vermiş oldukları yanıtların cinsiyet gruplarına göre dağılımı ve yüzdeleri Tablo 5'de verilmektedir. Bu tablo incelendiğinde, 10. sınıf düzeyinde erkek öğrencilerin kız öğrencilerden daha başarılı olduğu ve 11. sınıf düzeyinde durumun eşit olduğu gözlenmektedir.

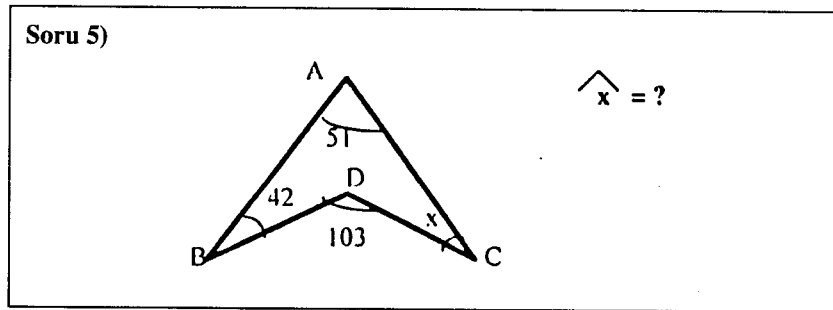
Yanlış olarak verilen yanıtlar incelendiğinde, yanlış yanıtlar veya hatalar dört gruba ayrılmıştır. Hataların betimsel nitelendirilmeleri ve cinsiyete göre dağılımları Tablo 6'da sunulmaktadır. Tablo 6'danda görüleceği gibi hataların kaynaklanma nedenleri birinci ve dördüncü sorulardaki hataların nedenlerinden farklı değildir.

Burada bulunan hatalar göstermiştir ki, öğrenciler diğer sorularda olduğu gibi 'kenarları paralel açılar', 'üçgenler' ve ayrıca 'dörtgenler' konularında kavramsal yanılgılara sahiptir.

Soru 8: Sınavda sorulan 8. soru diğer sayfada verilmektedir. Bu sorudan da anlaşılacağı üzere bu sorunun çözümünde öğrenciden (i) bir üçgenin iç açıları ölçüleri toplamının 180° olduğu ve (ii) üçgenlerde dış açı teoremi bilgilerini kullanması beklenmektedir.

Öğrencilerin 8. soruya vermiş oldukları yanıtların cinsiyet gruplarına göre dağılımı ve yüzdeleri Tablo 7'de verilmektedir. Bu tablo incelendiğinde, kızların erkeklere göre daha başarılı olduğu ve soruyu yanıtızsız bırakanların yüzdesinin erkeklerde daha fazla olduğu gözlenmektedir.

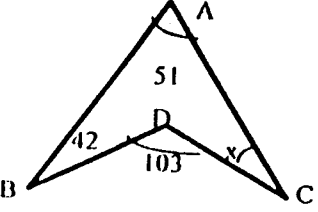
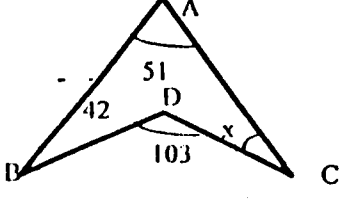
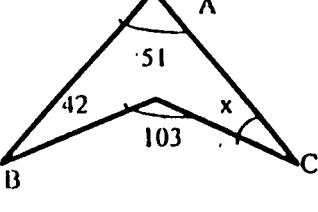
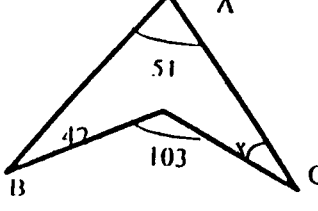
Yanlış olarak verilen yanıtlar incelendiğinde, yanlış yanıtlar veya hatalar üç gruba ayrılmıştır. Hataların betimsel nitelendirilmeleri ve cinsiyete göre dağılımları Tablo 8'de sunulmaktadır. Tablo 8'den anlaşılacağı üzere hatalar daha önce açıklanan nedenlerden kaynaklanmaktadır. Ayrıca öğrenciler 'doğru' ve 'üçgen' konusunda kavramsal yanılgılara sahiptir.



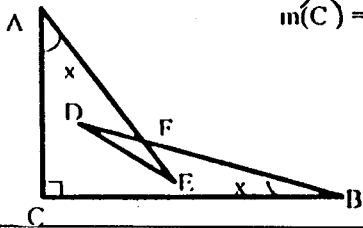
Tablo 5. 5. Sorudaki Öğrenci Yanıtlarının Cinsiyete Göre Dağılımları (Yüzdeleri)

Soru 5	10.Sınıf			11.Sınıf			Toplam (n=67)
	Kız (n=23)	Erkek (n=11)	Toplam (n=34)	Kız (n=11)	Erkek (n=22)	Toplam (n=33)	
Cevapsız	5(22%)	1(9%)	6(18%)	–	–	–	6(9%)
Yanlış	4(17%)	1(9%)	5(15%)	1(9%)	2(9%)	3(9%)	8(12%)
Doğru	14(61%)	9(82%)	23(68%)	10(91%)	20(91%)	30(91%)	53(79%)

Tablo 6. 5. Sorudaki Hataların Sınıflaması ve Cinsiyete Göre Dağılımları

Hatalar	Öğrenci yanıtlarındaki şekillerden örnekler	Betimsel nitelendirme ve öğrenci yanıtlarından örnekler	Öğrenci sayıları	
			10. Sınıf	11. Sınıf
5.1		İç ters açı özeliğinden dolayı $x=103^\circ$ olarak düşünöldü.	-	1 (1E)
5.2		Verilen şekil bir üçgen olarak algılandı ve şu eşitlik yazıldı: $51^\circ+42^\circ+x=180^\circ$	3 (2K+1E)	1 (1E)
5.3		Bütün verilen sayılar şu şekilde toplandı: $x=51+42+103=196$	-	1 (1K)
5.4		Verilen şekil bir dörtgen olarak algılandı ve $\angle BDC$ açısı dörtgenin bir iç açısı olarak düşünölnerek şu cevap verildi: $x+51+42+103=360$	2 (2K)	-

Soru 8)



$$m(\widehat{C}) = 90^\circ \text{ ve } m(\widehat{A}) = m(\widehat{D}) = m(\widehat{E}) = m(\widehat{B}) = x \text{ ise } x = ?$$

Tablo 7. 8. Sorudaki Öğrenci Yanıtlarının Cinsiyete Göre Dağılımları (Yüzdeleri)

Soru 8	10.Sınıf			11.Sınıf			Toplam (n=67)
	Kız (n=23)	Erkek (n=11)	Toplam (n=34)	Kız (n=11)	Erkek (n=22)	Toplam (n=33)	
Cevapsız	4(17%)	5(45%)	9(26%)	–	2(9%)	2(16%)	11(16%)
Yanlış	7(30%)	2(18%)	9(26%)	2(18%)	5(23%)	3(21%)	16(24%)
Doğru	12(52%)	4(36%)	16(47%)	9(82%)	15(68%)	30(73%)	40(60%)

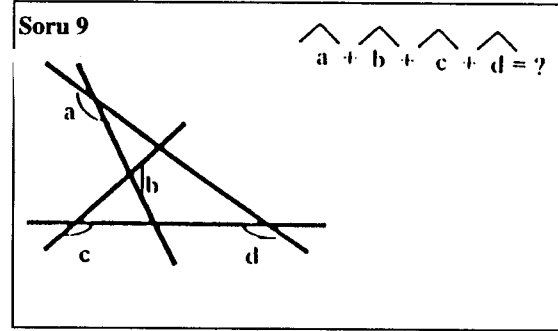
Tablo 8. 8. Sorudaki Hataların Sınıflaması ve Cinsiyete Göre Dağılımları

Hatalar	Öğrenci yanıtlarındaki şekillerden örnekler	Betimsel nitelendirme ve öğrenci yanıtlarından örnekler	Öğrenci sayıları	
			10. Sınıf	11. Sınıf
8.1		KBD bir üçgen olmadığı halde üçgen olarak algılandı. Sonuç olarak, üçgenlerde dış açı teoreminden dolayı $m(\angle FKC)=2x$ olarak bulundu ve şu eşitlik yazıldı: $x+2x+90^\circ=180^\circ$.	8 (6K+2E)	3 (1K+2E)
8.2		ACB bir üçgen olarak algılandı ve sonuç olarak şu eşitlik yazıldı: $x+x+90^\circ=180^\circ$.	1 (1K)	2 (2E)
8.3		A ve B'yi birleştiren doğrunun [DE]'ye paralel olduğu düşünüldü ve buradan içters açı özeliğinden dolayı $m(\angle CAF)$ ve $m(\angle CBF)$ açılarının ölçüleri x olarak bulundu. Sonuç olarak şu eşitlik yazıldı: $4x+90^\circ=180^\circ$	–	2 (1K+1E)

Soru 9: Sınavda sorulan 9. soru yanda verilmektedir. Bu sorunun çözümünde öğrencinin şu bilgileri kullanması beklenmektedir: (i) bir üçgenin iç açıları ölçüleri toplamının 180° olduğu, (ii) üçgenlerde dış açı teoremi ve (iii) doğru açı ölçüsünün 180° olduğu.

Öğrencilerin 9. soruya vermiş oldukları yanıtların cinsiyet gruplarına göre dağılımı ve yüzdele-ri Tablo 9'da verilmektedir. Bu tablo incelendiğinde, kızların erkeklere göre daha başarılı olduğu ve soruyu yanıtsız bırakanların yüzdesinin erkeklerde daha fazla olduğu görülmektedir.

Bu sorudaki hataların betimsel nitelendirilmeleri ve cinsiyete göre dağılımları Tablo 10'da verilmekte ve yukarıda açıklanan bulguları yansıtmaktadır.



Tablo 9. 9. Sorudaki Öğrenci Yanıtlarının Cinsiyete Göre Dağılımları (Yüzdele-ri)

Soru 9	10.Sınıf			11.Sınıf			Toplam (n=67)
	Kız (n=23)	Erkek (n=11)	Toplam (n=34)	Kız (n=11)	Erkek (n=22)	Toplam (n=33)	
Cevapsız	–	5(45%)	5(15%)	1(9%)	4(18%)	5(15%)	10(15%)
Yanlış	7(30%)	1(9%)	8(24%)	2(18%)	4(18%)	6(18%)	14(21%)
Doğru	16(70%)	5(45%)	21(62%)	8(73%)	14(64%)	22(66%)	43(64%)

Tablo 10: 9. Sorudaki Hataların Sınıflaması ve Cinsiyete Göre Dağılımları

Hatalar	Öğrenci yanıtlarındaki şekillerden örnekler	Betimsel nitelendirme ve öğrenci yanıtlarından örnekler	Öğrenci Sayıları	
			10. Sınıf	11. Sınıf
9.1		<p>ABCD bir dörtgen olarak algılandı ve öğrenciler şu cevapları verdiler:</p> <p>(i) $a+b+c+d=360$</p> <p>(ii) Dörtgenin iç açıları toplamı 360 derece olduğu için $180-a+180-b+180-c+180-d=360$</p> <p>(iii) $(n-2).180$ $(4-2).180=360$ $a+b+c+d=360$</p>	7 (6K+1E)	6 (2K+4E)
Sınıfsız			1 (1K)	–

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada, öğrencilerin temel geometri konularındaki hataları, kavram yanlışları ve cinsiyet açısından farklılıkları açılar konusu baz alınarak incelenmiştir. Bütün sorulara verilen yanıtlar incelendiğinde, erkeklere kıyasla, kız öğrencilerin daha başarılı olduğu ve kız öğrencilere kıyasla, erkek öğrencilerin sorulara daha az yanlış yanıt verdikleri görülmektedir. Erkek öğrenciler yanlış yanıt vermek yerine soruları genellikle yanıtsız bırakmaktadır. Kız öğrencilere nazaran, erkek öğrencilerin soruları daha fazla yanıtsız bırakmasının nedeni, erkeklerin hatalarının Türk toplumu tarafından daha az kabul edilir olması olabilir. Bunun yanında, kız öğrenciler erkek öğrencilere kıyasla daha fazla yanlış yanıt vermektedir. Bunun nedeni ise kız öğrencilerin genelde daha girişken olması ve bu yüzden daha fazla hata yapma olasılıkları olması olabilir.

Öğrencilerin geometriyi öğrenmeleri öğrenim düzeylerine göre incelendiğinde, öğrenim düzeyine paralel olarak bir artış olduğu gözlenmektedir. Öğrenim düzeyi yükseldikçe buna paralel olarak başarıda yükselme olması, insanların deneyimlerinin veya kişisel olgunluklarının yada her ikisinin başarıdaki etkisini akla getirmektedir.

Her iki cinsiyet grubu için soruların zorluk dereceleri karşılaştırıldığında, 10. sınıf düzeyinde 8.sorunun; 11. sınıf düzeyinde ise 9. sorunun en zor olduğu görülmektedir.

Öğrencilerin yapmış oldukları hatalar ele alındığında, hataların nedenlerinin ve bu hatalara neden olan kavramsal yanlışların hemen hemen her soruda aynı olduğu gözlenmektedir. Hatalar yapılmasının en önemli nedeni van Hiele teorisinin [10] geometriksel düşünme seviyelerinden birincisi olan görselliktir. Öğrenciler geometriksel kavramları onların fiziksel görünümüne göre algılamakta; geometriksel şekiller bir bütün olarak görünümleri ile tanınmakta, onların özellikleri ile değil. Ayrıca, öğrenciler 'doğru', 'kenarları paralel açılar', 'paralelkenar', 'üçgen' ve 'çokgenler' gibi temel geometri konularında kavramsal yanlışlara sahiptir.

Buradaki bulgu ve sonuçlar, geometriksel şekiller ve onların özellikleri, ve aynı sınıfa giren

farklı şekiller arasındaki ilişkiler üzerinde durulması gerektiğini göstermiştir.

Yukarıdaki bulgu ve yorumların karşılaştırılmasını sağlamak amacıyla ülkemizde yapılan çalışmalara rastlanmadığından, temsil edileceği daha geniş örneklem veya konu üzerinde yürütülen benzer çalışmaların yapılmasına ihtiyaç vardır. Bu tür çalışmalar ile cinsiyetin matematik konularını öğrenmede ne tür belirleyici bir role sahip olduğu ortaya konulabilir. Ayrıca, bulunan hatalar ve kavram yanlışları yeni öğretim programlarının geliştirilmesinde etkili olabilir.

KAYNAKÇA

1. KOPELMAN, E. "Invisible angles and visible parallels which bring deconstruction to geometry". *Proceedings of the 20th International Conference for Psychology of Mathematics Education*, University of Valencia: Spain, 185-192 (1996).
2. MATOS, J.M. "Cognitive models of the concept of angle". *Proceedings of the 18th International Conference for Psychology of Mathematics Education*, University of Lisbon: Portugal, 263-270 (1994).
3. CHEUNG, K.C. "Gender differences in the junior secondary mathematics curriculum in Hong Kong". *Educational Studies in Mathematics*, Vol.20, No.1: 97-103 (1989).
4. HANNA, G. "Mathematics achievement of boys and girls: An international perspective". *Ontario Mathematics Gazete*, Vol.28, No.3: 28-32 (1990).
5. BATTISTA, M.T. "Spatial visualization and gender differences in high school geometry". *Journal for Research in Mathematics Education*, Vol.21, No.1: 47-60 (1990).
6. HUNTLEY, R.M.,&ET.AL. "The effect of diagram formats on performance of geometry items". *Paper presented at the Annual Meeting of the National Council on Measurement in Education*, Boston: MA (1990).
7. MA, X. "Gender differences in mathematics achievement between Canadian and Asian education systems". *Journal of Educational Research*, Vol.89, No.2: 118-27 (1995).
8. PARK, H.,&NORTON, S.M. "Gender differences of gifted and talented students on mathematics performance". *Paper presented at the Annual Meeting of the Mid-South Educational Research Association* (Tuscaloosa, AL) (1996).
9. BERBEROĞLU, G. Differential item functioning (DIF) analysis of computation, word problem and geometry questions across gender and SES groups". *Studies in Educational Evaluation*, Vol.21, No.4: 439-56 (1995).
10. Van HIELE, P.M.,&van HIELE-GELDOF, D. "A method of initiation into geometry". In H. Freudental (Ed.), *Report on Methods of Initiation into Geometry*, Groningen: Walters (1958).