



## İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Kavram Yanılgıları Hakkında Öğretmen Görüşlerinin İncelenmesi

Mustafa Özkan<sup>1</sup>, Ayten Pınar Bal<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Milli Eğitim Bakanlığı, Türkiye

<sup>2</sup>Eğitim Fakültesi, Çukurova Üniversitesi, Adana, Türkiye

**Sorumlu Yazar:** Mustafa Özkan, mustafamozkan@gmail.com

**Makale Türü:** Araştırma Makalesi

**Bilgilendirme:** Bu çalışma, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Fakültesi'nde yayınlanan Mustafa ÖZKAN'ın "7. sınıf öğrencilerinin hata ve yanılgıları üzerine öğretmen görüşlerinin analizi" başlıklı tez çalışmasından derlenmiştir.

**Kaynak Gösterimi:** Özkan, M., & Bal, A. P. (2018). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin kavram yanılgıları hakkında öğretmen görüşlerinin incelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 14(1), 81-106. doi:10.17244/eku.310525

## The Analysis of Teacher Views on 7<sup>th</sup> Grade Students' Mistakes and Misconceptions

Mustafa Özkan<sup>1</sup>, Ayten Pınar Bal<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ministry of Education, Turkey

<sup>2</sup>Faculty of Education, Cukurova University, Adana, Turkey

**Corresponding Author:** Mustafa Özkan, mustafamozkan@gmail.com

**Article Type:** Research Article

**Acknowledgement:** This study reports the findings of a master's thesis by Mustafa Özkan entitled "The analysis of teacher views on 7th grade students' mistakes and misconceptions".

**To Cite This Article:** Özkan, M., & Bal, A. P. (2018). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin kavram yanılgıları hakkında öğretmen görüşlerinin incelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 14(1), 81-106. doi:10.17244/eku.310525



## İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Kavram Yanılgıları Hakkında Öğretmen Görüşlerinin İncelenmesi

Mustafa Özkan<sup>1</sup>, Ayten Pınar Bal<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Eğitim Bakanlığı, Türkiye

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9404-9144>

<sup>2</sup>Eğitim Fakültesi, Çukurova Üniversitesi, Adana, Türkiye

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1695-9876>

### Öz

Bu makalede yedinci sınıf öğrencilerinin çokgenler ve özel dörtgenlerde, muhtemel yapabilecekleri kavram yanılgıları, öğretmenlerce değerlendirilmiş ve çözüm önerileri araştırılmıştır. Araştırmada 2013-2014 eğitim-öğretim yıllarında görev alan öğretmenler seçilmiştir. Çalışma grubunun belirlenmesinde amaçlı örneklem yöntemlerinden, maksimum çeşitlilik örneklemesine gidilmiştir. Öğretmen görüşlerini belirlemek amacıyla nitel verilerden yararlanılarak, içerik analizi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; öğrencilerin genellikle prototip şekillere bağlı kaldığı, bunun sebebi olarak da ders esnasında anlatımında aynı tip örneklere yer verildiği belirtilmiştir. Ayrıca özel dörtgenlerin sadece adları ile sınırlandırıldığı, özellik itibarı ile başka bir şekil olamayacağı öğretmenlerce ifade edilmiştir. Kavram yanılgılarının ortadan kaldırılabilmesi için ise; öğretmenler, ders esnasında hiyerarşik anlatım metodunun uygulanması önermişlerdir.

### Makale Bilgisi

#### Anahtar Kelimeler:

Çokgenler, özel dörtgenler, kavram yanılgısı, öğretmen görüşleri, öneriler, geometri, matematik eğitimi.

#### Makale Geçmişi:

Geliş:04 Mayıs 2017

Düzeltilme:03 Aralık 2017

Kabul:12 Aralık 2017

**Makale Türü:** Araştırma Makalesi

## The Analysis of Teacher Views on 7th Grade Students' Mistakes and Misconceptions

### Abstract

In this article, misconceptions that might be possibly made by seventh grade students on polygons and particular quadrilaterals were evaluated by the teachers and solution suggestions were sought for. For the research, teachers worked in 2013-2014 academic year were selected. When determining the study group, maximum diversity sampling was chosen instead of purposive sampling methods. Content analysis was carried out by using qualitative data in order to determine the teachers' opinions. According to the results received; it was found out that the students were generally depended on prototype figures, and this stemmed from the examples of same type given during the lesson. Moreover, it was indicated by the teachers that particular quadrilaterals were limited to their names only, and that they could not become any other figure in terms of their characteristics. In order to remove the misconceptions, teachers suggested the execution of hierarchical teaching method during the lesson.

### Article Info

**Keywords:** Polygons, particular quadrilaterals, misconception, teachers' opinions, suggestions, geometry, mathematics education.

#### Article History:

Received:04 May 2017

Revised:03 December 2017

Accepted:12December 2017

**Article Type:** Research Article

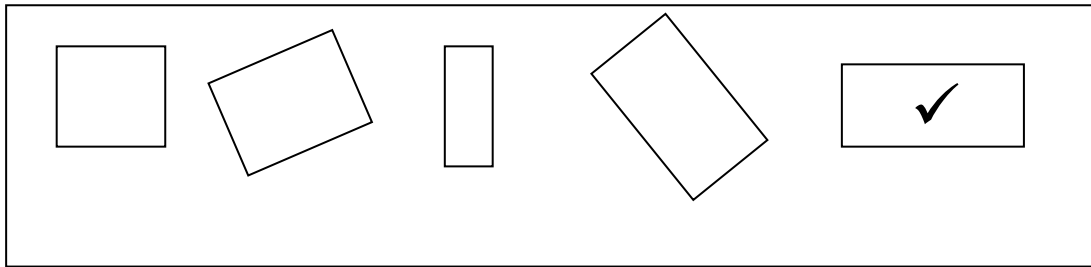
## Giriş

Matematiğin eksiksiz ve kalıcı olarak öğrenilebilmesi için kavramların yeterli düzeyde bilinmesi gerekmektedir. Bilimin doğası gereği adlandırma yapılmakta ve belirli özellikler temel alınmaktadır. Bu bağlamda Ubuz (1999) yaptığı çalışmada, nesnelere ve olayların ortak özelliklerini kapsayan ve ortak bir isim etrafında toplayan soyut ve genel fikirleri kavram olarak ifade etmiştir. Matematiği öğrenmek için temel kavram ve becerilerin kazanılmasının gerekli olduğu (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005) ve kavramların, matematiğin kendisi bir dil olduğu için, önemli olduğu vurgulanmaktadır (Altun, 2008).

Bir nesne, olgu, durum ve olayların zihindeki bir tasarımı olan kavramı bilişsel psikolojide Ormrod (2003), benzer olaylar ve objelerin bir grup veya kategorisi olarak adlandırmaktadır. Kavramlar, geçmiş ile günümüz deneyimleri birbirine bağlayan zihinsel tutkal gibidir (Murphy, 2002). Genel olarak, tanımlarda ana ilke ekonomik olacak biçimde kısa ve anlaşılır olması olarak benimsenmiştir (Fujita, 2012). Yukarıdaki tanımlardan yola çıkarak kavram; gruplanabilme ve aktarılabilme özelliğine sahip olan zihinde anlaşılan farklı türdeki nesnelere ortak adıdır.

Matematik, insanlığın başlamasıyla bir ihtiyaç olarak ortaya çıkan bir bilim şeklinde düşünüldüğünde; elbette ki geometri de hem insanın hem de insanlığın ilk zamanlarından itibaren kullanılır hale gelmektedir. Basit şekilleri, renkleri, cisimler arasındaki farklı duruşları ve sesleri henüz bebeklik döneminde fark ederiz. İlerleyen dönemlerde iki ve üç boyutlarla ilgilenmeye başlarız. Böylelikle çocuğun ilk geometrik alt yapısı atılmış olur. Bu tip deneyimlerin çocuktan çocuğa değiştiğini ve çocukların yaşadığı dünyanın görsel durumlarıyla ilgili gözlem ve yorumlama kabiliyetlerini, bilgilerini geliştirebileceğimizi görmekteyiz (Lappan, 1999).

Kavram yanlışlarının tespiti, nedenleri ve giderilmesi için hem ulusal hem de uluslararası birçok çalışma yapılmıştır. De Villiers (1994) ve Türnüklü, Gündoğdu-Alaylı ve Aktaş (2013) yaptıkları çalışmalarda özel dörtgenler üzerinde durmuş ve bu yanlışların çözümü için hiyerarşik bir sınıflama yöntemleriyle anlatım yapma gerekliliğini ortaya koymuşlardır. Okazaki ve Fujita (2008) ve Fujita (2012), prototip örneklerin kavram yanlışını oluşturduğunu ifade etmişlerdir. Benzer şekilde; Ryan ve Williams (2007) yaptığı çalışmada katılımcı öğretmen ve öğrencilere bir dikdörtgen çizmelerini istemiş, hemen hemen tüm katılımcıların Şekil 1.de verilen dikdörtgenlerden işaretli olanı belirttiği görülmektedir.



**Şekil 1.** Prototip (İlk Örnek) Dikdörtgen, (Ryan & Williams; 2007)

Bunun yanı sıra; Ubuz ve Üstün (2003) de yaptıkları çalışmada, temel geometrik konulardaki hataları ve kavram yanlışları belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, öğrencilerin derslerinde anlatılırken verilen ilk örnekleri kullandıkları sonucuna ulaşmışlardır. Hataların en önemli nedeni Van Hiele Teorisi geometriksel düşünme seviyelerinden birincisi olan görsellik olmuştur. Öğrenciler geometri şekillerini onların özellikleriyle değil, fiziksel görünümüne göre algılamakta, şekilleri bir bütün olarak görünüşleriyle tanımlamaktadır. Özkan ve Bal (2017) ise öğrencilerin çokgenlerde konkav ve konveks kavramında hatalar yaptıklarını, bunlara ek olarak özel dörtgenlerde ve çokgenlerde bazı yanlışlara sahip olduklarını gözlemlemişlerdir. Özellikle bu çalışmada öğrencilerin yapmış oldukları köşegen, açı, alan ve paralellik yanlışları ele alınmış ve tespitlerde bulunulmuştur.

Kavram yanlışlarının nedenleri incelendiğinde; epistemolojik, psikolojik ve pedagojik olmak üzere üç ana başlıkta toplandığı görülmektedir (Cornu, 1991). Bu kaynaklardan epistemolojik bilgi, psikolojik öğretmen ve öğrenci ve pedagojik öğretmen merkezli olarak düşünülür. Adı geçen nedenlerin her biri öğrencilerde kavram yanlışının sebebi olabilir. Ancak bahsedilen sebepler ikili kombinasyonlar şeklinde olacağı gibi toplu olarak da öğrencilerde bu yanlışların görülmesine sebebiyet verdikleri görülmektedir (Özkan, 2015).

Öğrencilerin kelimelerin anlamsal ilişkilere ve şekil görüntülerine takıldıkları (Robert, 1995) ve analogi yapmalarına rağmen kavramsal ilişkiyi kuramadıkları (Fonseca & Cunha, 2011) için kavram yanılgısı yaptıkları görülmüştür. Elbette ki genel manada bu çalışmaların yanı sıra özele inilerek yapılan çalışmalar da mevcuttur. Konkav ve konveks çokgenler (Ward, 2004; Lipovec, 2009), geometrik cisimler (İncikabı & Kılıç, 2013), paralelkenar ve yamuk (Aktaş & Aktaş, 2012) gibi çalışmalarda geometride yapılan kavram yanılgıları araştırılmıştır. Cutugno ve Spagnolo (2002), üçgen kavramı üzerine yaptıkları çalışmada öğrencilerin günlük hayatta kavramlarla sıkça karşılaştırılması gerektiğini belirtmiştir. Aksine Edward ve Ward (2004) ise; sistematik olarak şekillerin ders içerisinde verilmesi gerektiği vurgusunu yapmaktadır. Çokgenlerin elemanları da (Gutierrez, Pegg, & Lawrie, 2004; Heinze, 2002; Picreign, 2007; Sandt & Nieuwoudt, 2003) yine araştırılan konular arasındadır.

Literatür incelendiğinde, açılı, üçgen ve dörtgen kavramlarının çokça incelendiği görülmektedir. Bunun yanı sıra yamuk, kare, dikdörtgen ve paralelkenar gibi geometrik şekillerin ayrı ayrı veya gruplar halinde incelendiği de mevcuttur. Ancak hiyerarşik bir şekilde çokgen kavramı ve özel dörtgenler bütüncül olarak ele alınmamıştır. Dünya standartlarında yapılan sınavların analiz sonuçları, sınava katılan öğrencilerin geometri alanında yeterince başarılı olmadığını göstermektedir. Bütün öğrenme alanlarında Türkiye dünya ortalamasının altında yer almakla birlikte, geometrik şekiller ve ölçüler öğrenme alanlarında en düşük ortalamalara sahip olup, matematik öğrenme alanı açısından Türkiye'nin en sorunlu alanını oluşturmaktadır. Bu durum matematik öğretim programının özellikle geometri boyutunun ve geometri öğretiminin yeniden gözden geçirilmesini gerektirmektedir (Yücel, Karadağ, & Turan, 2013, p. 31).

İlköğretim her kademesinde her ne kadar geometri kazanımları yer alsın da, çokgenler ve dörtgenlerin yoğunlaştığı kademe yedinci sınıf düzeyidir. Bu düzeyde çokgenlerin ve özel dörtgenlerin temel özelliklerinin yanı sıra çevre, alan hesaplamaları ve problemleri yer almaktadır.

Bu çalışma geometrik şekiller üzerinde özellikle de çokgenlerde ve özel dörtgenlerde; öğretmenlere göre, öğrencilerin yapmış ve yapabilecek oldukları kavram yanılgıları tespit edilerek, bu kavramların öğretilmesine yardımcı olacaktır. Bu ifadeler ışığında, çalışmanın amacı "7. sınıf öğrencilerinin çokgenler ve özel dörtgenler ile ilgili kavram yanılgılarının öğretmenlerce değerlendirmesi nasıldır?" sorusu, araştırmanın problem cümlesini oluşturmaktadır. Bu çalışmanın amacını gerçekleştirebilmek için aşağıdaki alt problemlere yanıt aranmaktadır.

1. Öğretmen Görüşlerine Göre Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Çokgenlerde ve Özel Dörtgenlerde Yaptıkları Kavram Yanılgılarının Nedenleri nelerdir?
2. Öğretmen Görüşlerine Göre Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Çokgenlerde ve Özel Dörtgenlerde Yaptıkları Kavram Yanılgılarının Giderilmesine İlişkin Önerileri nelerdir?

Bu araştırma, elde edilecek verilerin sonuçlarına göre; yedinci sınıf öğrencilerinin geometrik kavramlara olan yanlış yaklaşımları ve öğretmenler tarafından öne sürülen öneriler tespit edilecektir. Bu sayede öğrencilerin yaptıkları kavram yanılgıları ortaya çıkartılacaktır. Bulguların matematik ve kavram öğretimi konusunda öğretmenlere, bu alanlarda çalışan uzmanlara, akademisyenlere ve program geliştirme uzmanlarına yol göstermesi beklenmektedir.

### Yöntem

Bu araştırma 2013-2014 öğretim döneminde yedinci sınıf öğrencilerinin çokgenler ve özel dörtgenler ile ilgili kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmadır. Bu amaç doğrultusunda nitel verilerden yararlanılmıştır.

### Katılımcılar

Araştırmanın çalışma grubunu Gaziantep ilinde alt, orta ve üst sosyo-ekonomik düzeyde bulunan okullarda görev yapan ve yedinci sınıf matematik derslerini yürüten öğretmenler oluşturmaktadır. Öğretmenlerin seçilmesinde ölçüt olarak; yedinci sınıf matematik derslerini yürütme, en az beş yıllık kıdeme sahip olma ve araştırmaya gönüllü olarak katılması esas alınmıştır. Öğretmen görüşlerini belirlemek amacıyla; öğretmenlere konu ile alakalı bilgiler verilmiş ve gönüllük esasına göre zamanlanan tarihlerde görüşmeler yapılmıştır. Yapılan ön görüşmeler sonucu yeterli bilginin elde edileceği öğretmenler katılımcı olarak seçilmiştir ve teşhis testi uygulanmıştır. Böylelikle çalışma grubunun belirlenmesinde amaçlı örneklem yöntemlerinden maksimum çeşitlilik örneklemesine gidilmiştir. Maksimum çeşitlilik örneklemesinde amaç; göreceli olarak küçük bir örneklem oluşturmak ve bu örnekleme çalışan probleme taraf olabilecek bireylerin çeşitliliğini maksimum derecede yansıtmaktır (Yıldırım & Şimşek, 2011, p. 108).

Aşağıdaki Tablo 1’de öğretmenlere yönelik kişisel bilgiler verilmiştir. Öğretmenlerden elde edilen verileri, onların kimliklerini açıklamadan sunabilmek ve karışıklığa sebep vermemek için kodlama yapılmıştır. Görüşme sırası göz önünde bulundurulmak suretiyle “Ö1”, “Ö2”, “Ö3”, “Ö4”, “Ö5”, “Ö6”, “Ö7” ve “Ö8” kodu verilmiştir.

**Tablo 1.** Nitel Görüşmelere Katılan Öğretmenlerin Kişisel Bilgileri

Öğretmenler	Cinsiyet	Mezun Olunan Bölüm	Öğrenim Durumu	Hizmet Süresi
Ö1	Kadın	İlköğretim Mat Öğrt.	Lisans	3 yıl
Ö2	Erkek	Matematik Öğrt.	Lisans	14 yıl
Ö3	Erkek	Fen Fak. Matematik	Lisans	25 yıl
Ö4	Erkek	İlköğretim Mat Öğrt	Lisans	8 yıl
Ö5	Kadın	İlköğretim Mat Öğrt	Yüksek lisans	5 yıl
Ö6	Kadın	Matematik Öğrt	Yüksek lisans	18 yıl
Ö7	Kadın	İlköğretim Mat Öğrt	Yüksek lisans	7 yıl
Ö8	Erkek	İlköğretim Mat Öğrt	Lisans	7 yıl

Tablo 1 incelendiğinde, görüşmeye katılan öğretmenlerin hizmet sürelerinin 3 ile 25 yıl arasında değiştiği görülmektedir. Öğretmenlerin cinsiyetleri ise, eşit olacak şekilde dört erkek ve dört kadından oluşmaktadır. Katılımcı öğretmenlerin üçü yüksek lisans mezunu diğer beş öğretmen ise lisans mezunudur.

### Veri Toplama Araçları

İlköğretim yedinci sınıf matematik dersine giren dört öğretmenle bireysel görüşmeler yapılmış ve araştırmacılar tarafından bir soru havuzu oluşturulmuştur. Burada yer alan sorular beş ilköğretim matematik öğretmeni ile matematik eğitimi ve kavram konusunda uzman 4 öğretim üyesiyle tartışılıp gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

Kavram yanlışlarını belirlemek için en sık kullanılan araçlardan biri olan Teşhis Testi (Atasoy & Akdeniz, 2007) hazırlanmıştır. Toplam 22 soru bulunan bu test (Bkz. Ek); boşluk doldurma, tablo doldurma, şekil oluşturma, doğru-yanlış ve işlem sorularından oluşmaktadır. Öğretmenlere göre bu sorularda öğrencilerin yapabilecekleri kavram yanlışları olup olmadığı ve eğer varsa bu kavram yanlışlarının neler olabileceği ve bunların giderilmesine yönelik çözüm önerilerinin neler olabileceği belirlenmek istenmiştir. Bu bağlamda yarı yapılandırılmış bir görüşme formu hazırlanmıştır. Araştırmacılar tarafından geliştirilen bu formun içerik geçerliliğini sağlamak amacıyla Gay (1987) ve Balcı'nın (2005) belirttiği gibi, matematik eğitimi ve ölçme ve değerlendirme konularında uzman üç kişiden görüş alınmıştır. Bu görüşler doğrultusunda form incelenerek düzenlenmiş ve son şekli verilmiştir.

### Verilerin Analizi

Öğretmenlerin açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlar için içerik analizi yöntemi uygulanarak onların görüşleri irdelenmiştir. Öğretmenlerin cevaplarını analiz edebilmek için literatürden (Cornu, 1991; Özkan, 2015) yararlanılarak tema, kod ve alt kodlar oluşturulmuştur. İçerik analizinde temel amaç toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır (Yıldırım & Şimşek, 2011; 227). Araştırmanın güvenilirliğini artırmak için elde edilen veriler matematik eğitimi alanında bir başka uzman tarafından da analiz edilmiştir. Miles ve Huberman (1994) tarafından önerilen Görüş birliği/(Görüş birliği+Görüş ayrılığı) X 100 formülü kullanılarak yapılan hesaplama sonucu kodlayıcılar arasındaki uyuma oranı .92 olarak hesaplanmıştır.

### Bulgular

Yedinci sınıf öğrencilerinin çokgenlerde ve özel dörtgenlerde yaptıkları kavram yanlışlarına ilişkin olarak öğretmen görüşleri, kavram yanlışlarının nedenleri ve kavram yanlışlarını giderebilme adına öneriler olmak üzere iki alt başlıkta incelenmiştir.

#### 1. Kavram Yanlışlarının Nedenlerine İlişkin Öğretmen Görüşlerine Yönelik Bulgular

Yedinci sınıf öğrencilerinin çokgenler ve özel dörtgenlerde yaptıkları kavram yanlışlarının nedenleri öğretmenlere sorulmuş ve görüşmeler sonucu aşağıda verilen Tablo 2’ de tema, kodlar ve alt kodlar oluşturulmuştur.

Tablo 2’ de, öğretmenlere göre; öğrencilerin çokgenler ve özel dörtgenlerde yaptıkları kavram yanlışlarının nedenlerine ait görüşmelerden elde edilen temalar, kodlar, alt kodlar ve bunların frekansları verilmiştir.

**Tablo 2.** Öğretmen Görüşlerine Göre Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Çokgenlerde ve Özel Dörtgenlerde Yaptıkları Kavram Yanılgılarının Nedenlerine Ait Tema, Kod, Alt Kod ve Frekans Dağılımı

Temalar	Kodlar	Alt Kodlar	Frekans (f)
Epistemolojik Nedenler	Kavramla İlgili	Kavram Eksikliği	6
		Kenar Sayısının Fazla Olması	17
		Kavramların Şekil İçinde Gösterilememesi	22
	Tarihsel Gelişim	Şeklin İsminden Kullanımdan Dolayı	5
Öğrenci Kaynaklı Nedenler (Psikolojik)	Konu İle İlgili	Şeklin Farklı Olması	9
	Kişisel Gelişimle Alakalı	Okuduğunu Anlama	6
		İşlem Hatası	10
		Görselleştirme Yetisi	14
	Gelişim Dönemi İle İlgili	Algı Hatası	2
		Ezber	17
Bilgi Eksikliği		11	
Pedagojik Nedenler	Anlatım Metodu	Formülü Bilmeme	16
		Aynı Örnekler	4

Tablo 2 incelendiğinde; öğretmenlerin, yedinci sınıf öğrencilerinin çokgenler ve özel dörtgenler konularında yaptıkları kavram yanılgılarının nedenlerinin üç alt başlıkta toplandığı görülmektedir.

Birinci temada; yapılan kavram yanılgılarının epistemolojik nedenleri kavramla ilgili, tarihsel gelişim ve konu ile ilgili olmak üzere üç kodda ele alınmıştır. Kavramla ilgili olarak yapılan kavram yanılgılarının nedenlerini görüşmeler esnasından öğretmenlerin, 6 defa kavramın eksik verilmesinden, 17 defa kenar sayısının fazla olmasından ve 22 defa kavramların şekil içerisinde gösterilememesinden kaynaklı olduğunu dile getirmektedirler. Bu doğrultuda bazı öğretmen görüşleri şu şekildedir. “...kenar sayısı arttığı anda öğrenci ne yapacağından emin olamıyor. Bence diyor bu soru sıkıntılı. Dörtgende, beşgende yapabiliyor ama kenar sayısı arttığında şaşırıyor.”(Ö7), “Öğrenciler özellikle kenar sayısı az olan şekillerde çok zorlanmıyorlar ...şekilde kenar sayısı arttığı zaman şaşırıyorlar ya da emin olamıyorlar kendilerinden.” (Ö1) ve “Benim öğrencim bu çokgenlerde benim sorduğumda yükseklikleri bilir ancak kendisi çok zor gösterir. Yani nereden geçeceğini bilmez...” (Ö8). Bunun yanı sıra, beş öğretmen tarihsel gelişimle ilgili olarak yanılgıların şeklin isimlerinden kaynaklandığını dile getirmişlerdir. Bu öğretmenlerden Ö2’ nin açıklaması şöyledir. “Öğrenci burada belki yamuğu çizemez ona göre yamuk biçimsiz bir şekil belki de saçma bir şeyler çizecektir...” . Ek olarak Ö1’in ifadesi de şu şekildedir:

“Karede çoğu olumlu cevap verirler. Dikdörtgende uzun kenar ve kısa kenar kavramını bağdaştırdıkları için tüm kenarlarına eşittir demeyeceklerdir. Köşegenleri dik kesişir ifadesine çoğu doğru diyecektir çünkü kare ile dikdörtgeni benzer olarak görürler. Yamuğu görünce öğrenci hepsine olumsuz cevap verirler. İsimle alakalı. Yamuk ne kareye ne de dikdörtgene benzer diyeceklerdir. Yamuğu anlatırken diğer dörtgenlerden farklı olduğunu söylüyoruz. Biraz da bundan. Paralelkenarı da karıştırıyorlar özellikle dikdörtgenle. Ama soruları dikdörtgen şeklini düşünerek yapacaklardır. Karşılıklı kenarları paraleldir ifadesine galiba tamamı doğru cevap verecektir. Eşkenar dörtgenin verilen tüm sorulara olumlu cevap verecekler. Karşılıklı kenarları paralel olma ifadesinde öğrenciler, yanlış yapabilir.. Biz derste bunu anlatırken baklava dilimine benzer bir şekil çiziyoruz. Öğrenciler o şekle çok fazla paralel demezler. Paralelkenar deyince akla ilk gelen klasik örnek oluyor. Diğer olabilecek durumları göz ardı ederler. Büyük çoğunluğu paralelliği göremezler.”.

Epistemolojik nedenlere bağlı olarak belirlenen konu ile ilgili öğretmenlerin beşi, verilen şekillerin farklı olmasından kaynaklı kavram yanılgılarının yapıldığını dile getirmektedirler. Bu doğrultuda Ö5, “ Birinci ve beşinci şekillerde adlandırmada sorun yaşayacaklarını düşünmüyorum, bildikleri gördükleri şekiller ancak, dördüncü ve altıncı çokgenler(Bkz.Ek Soru1) şekil olarak karmaşık olmaları bu çokgenleri isimlendirmede sorun yaşamalarına neden olabilir.” şeklinde ifade etmiştir.

İkinci temada yer alan öğretmenler, psikolojik nedenleri (öğrenci kaynaklı) kişisel gelişim, gelişim dönemi ve hazırbulunuşluk bağlamında değerlendirmiştir. Kişisel gelişimle alakalı olarak öğretmenler; kavram yanlışlarının öğrencilerinin okuduğunu anlamamasından, işlem hatası yapmasından ve görselleştirme yetisinin gelişmemesinden kaynaklandığını belirtmiştir. Bu ifadelerden okuduğunu anlama altı, işlem hatası on ve görselleştirme yetisi 14 defa farklı yerlerde dile getirilmiştir. Bu yönde görüş bildiren öğretmenlerin görüşleri şöyledir “...düzgün ifadesini dikkate almayan öğrenci bunu ya dikdörtgen yapar ya da başka bir şey. Ancak düşünmez orada kare olması gerektiğini. Çünkü ya okumaz soruyu ya da okuduğunu anlamaz. (Ö3)”, “...bu soruda öğrenci formülü yazabilir ama ben çoğu öğrencinin işlem hatası yapacağını düşünüyorum. (Ö6)”, “zaten bu soruda bir eşkenar dörtgen oluşturulması gerektiğini anlayan öğrenci üçgenleri de yerleştirir...(Ö4)”

Tablo 2’ de görüldüğü gibi, öğrencilerin kavram yanlışlığı yapma nedenlerinin üçüncü temasını, pedagojik nedenler oluşturmaktadır. Öğretmenlerin aynı örneklerini kullanmasından beş kere bahsedilirken, anlatım metodundan kaynaklı nedenler ise dört kere bahsedilmiştir. Bu konuda Ö2 öğretmeni düşüncesini; “*Mesela ben hep aynı şekli çiziyorum. Paralelkenar dedin mi bu şekli çizerim. Galiba biraz da bizden kaynaklanıyor, farklı örnekler çizmeliyiz. Kendi ders işleyişimiz kesinle çok önemli...*” şeklinde ifade etmiştir.

### 1. Kavram Yanlışlarının Giderilebilmesi Adına Önerilere İlişkin Öğretmen Görüşlerine Yönelik Bulgular

Yedinci sınıf öğrencilerinin çokgenler ve özel dörtgenlerde yaptıkları kavram yanlışlarının nasıl giderileceği konusu öğretmenlere sorulmuş ve görüşmeler sonucu aşağıda verilen Tablo 3’teki tema, kodlar ve alt kodlar oluşturularak bunların frekansları verilmiştir.

Tablo 3’e bakıldığında, yapılan kavram yanlışlarının giderilebilmesi için öğretmenlerin verdikleri öneriler; öğretmene ilişkin, öğrenciye ilişkin ve alt yapıya ilişkin öneriler olmak üzere üç tema altında ele alınmıştır.

Birinci temada öğretmenlere ilişkin öneriler; günlük hayatla ilişkilendirme, farklı öğretim yöntemi kullanma, örnek seçimine dikkat, anlatım şekli ve pedagojik olmak üzere beş kod altında ele alınmıştır. Öyle ki; dokuz farklı yerde öğretmenlerin konuya ilişkin olarak günlük hayatla ilişkilendirme yapımları önerilmektedir. Bu konuda Ö1 öğretmenin ifadesi şu şekildedir: “*İç bükey, dış bükey olduğunu belirlemek için klasik derste anlattığımız şekilde dışarıdan bir yumruk yaptığımız zaman içe doğru büküldüğü şeklini anlatıyoruz ve birçok öğrencinin bunu anlayabildiğini, günlük hayatla ilişkilendirince bu şekilde çok fazla şaşırmadıklarını düşünüyorum.*” . Farklı yöntemler kullanmayı öneren öğretmenlerin ikisi (Ö1 ve Ö8) doğru parçası çizme yönteminin kullanılmasının, öğretmenlerden ikisi (Ö1 ve Ö5) köşegen oluşturma tekniğinin kullanılmasının, Ö3 öğretmeni tek tek üçgen oluşturularak çokgen oluşturmayı, yine Ö1 öğretmeni çokgen içerisinde oluşacak şekilleri fark ettirmenin fayda getireceğini dile getirmiştir. Bu konu hakkında Ö5 öğretmeni; “*...konkav ve konveksliği bulurken öğrenciye köşegen çizdiriyorum. Onlara eğlence gibi geliyor. Bu şekilde daha iyi kavranır diye düşünüyorum...*” şeklinde düşüncelerini ifade etmiştir.

Öğretmenlerin örnek seçimine dikkat etmeleri önerisinde en fazla tekrar eden (18 defa) prototip şekillerden farklı örnekler yer verilmeli önerisi alt kodlardan birini oluşturmaktadır. Buna ilaveten; beş öğretmen (Ö1, Ö4, Ö5, Ö7 ve Ö8) somut örnekler yer verilmesini, altı öğretmen (Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö7 ve Ö8) örnek sayısının fazlaştırmaları çokça örnekler yer verilmesini önermiştir. Bir öğretmen ise; sadece basit örneklerin verilip, konuyu geçmemenin önemi üzerinde durmuştur. Bu doğrultuda, önerilere ilişkin öğretmen görüşleri şu şekildedir: “*Ders anlatırken sürekli aynı şekiller üzerinde ders anlatıyoruz. Bu çok da doğru değil. Ama farklı şekiller de göstermeliyiz. Mesela dikdörtgen. Bir uzun kenar bir de kısa kenar. Biz hep böyle gördük ve böyle anlattık. Bence aynı şeklin farklı hallerini de getirilmeli. Ne kadar çok örnek olursa bence öğrenci o kadar çok iyi anlayacaktır (Ö8)*”

Öğretmenlerin anlatım şekillerine ilişkin olarak görüşmeler sonucunda alt kodlar belirlenmiştir. Öğretmenlerin sürekli tekrar yapmasının gerekliliği yedi sefer tekrar edilirken görselliği önem vermeleri ise altı sefer tekrar etmiştir. Buradan hareketle, Ö3 öğretmenin görüşleri şu şekildedir: “*Ben geometri dersinin ağırlıklı olarak görselleştirmelerle ilgili olduğunu düşünüyorum. Bu soruda öğrenci şekli çizer ancak paralelliği tam gösteremeyebilir. Elbette ki kavramsal bilgiler önemlidir. Ancak öğrenci kavramı ne kadar iyi şekle taşırsa bence o kadar başarılı olur. Öğrencilerin görselliği tam kullanamadıkları için belirli yerlere takılıyorlar. Mesela çokgen dedik mi beşgen, altıgen düşünüyor. Dikdörtgen çiz dedik mi hep aynı. Uzun kenar- kısa kenar... Bu yanlışların önüne geçmek için ders esnasında o şekillerle çokça örnek verilmeli bence. Yani öğrenci o şekillerle sıkça karşılaştırılmalı...*” . Yine anlatım şekliyle alakalı; Ö1, Ö3, Ö4, Ö7 ve Ö8 öğretmenleri hiyerarşik bir anlatım ile konu verilmesi, Ö1 ve Ö6 öğretmenleri

tanımların yeterince iyi verilmesi gerektiği, Ö1 ve Ö8 öğretmenleri konuyu hikâye ederek anlatmayı ve öncelikle çokgen konusunu sonra üçgen ve özel dörtgenleri anlatma, Ö2, Ö4 ve Ö8 öğretmenleri bilgiyi aktarabilme yetisinin yani bildiği kavramları kullanmalarının geliştirilmesi önerilerinde bulunmuşlardır. Verilen bu önerilere paralel olarak Ö1, düşüncelerini şu şekilde ifade etmişlerdir: “Kenar sayılarını tam olarak yapacaklardır. Ancak köşegen sayısını yazarlarken öğrenciler, kendilerinin çizdikleri kadar köşegenin sayısını yazacaklardır. ...hikâye etmeyle. Ben şöyle yapıyorum. Bir köşedeki insan kendi yakınlarına küsmüş. Uzaklara gitmeye çalışıyor ama kendi yakınındakilere gitmeyecek .”

**Tablo 3.** Öğretmen Görüşlerine Göre Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Çokgenlerde ve Özel Dörtgenlerde Yaptıkları Kavram Yanılgılarına İlişkin Önerilere Ait Tema, Kod, Alt Kod ve Frekans Dağılımı

Temalar	Kodlar	Alt Kodlar	Frekans (f)
Öğretmene İlişkin Öneriler	Günlük Hayatla İlişkilendirme		9
	Farklı Yöntem Kullanma	Tek Tek Üçgen Oluşturarak Gösterilmeli	1
		Çokgen İçerisinde Oluşan Üçgenler Fark Ettirilmeli	1
		Doğru Parçası Çizme Yöntemi Kullanılmalı	2
		Köşegen Oluşturma Tekniği Kullanılmalı	2
	Örnek Seçimine Dikkat	Sadece Basit Örneklerle Yer Verilmemeli	1
		Somut Örneklerle Yer Verilmeli	5
		Örnek Sayısı Fazlaştırılmalı	6
	Anlatım Şekli	Prototip Şekillerinden Farklı Örneklerle Yer Verilmeli	18
		Önce Çokgenler Konusu, Sonra Üçgenler Ve Özel Dörtgenler Konusu Anlatılmalı	2
		Tanımlar Yeterince Verilmeli	2
		Bilgiyi Aktarabilme Yetisinin Geliştirilmesi	3
		Hikâye Etme Yöntemi Kullanılmalı	2
		Hiyerarşik Anlatımla Konu Verilmeli	5
		Görselliğe Önem Verilmeli	6
Sürekli Tekrar Yapılmalı	7		
Pedagojik		3	
Öğrenciye İlişkin Öneriler	İşlemsel	Öğrenci, İşlemi Kendisi Yapmalı	2
		İşlem Yapma Yetilerinin Geliştirmeli	3
	Yaparak Yaşayarak	3	
Alt Yapıya İlişkin Öneriler	Teknoloji ve Geometrik Yazılımlar Kullanılmalı	15	

Araştırmanın öneriler boyutunda ikinci teması olarak belirlenen öğrenciye ilişkin öneriler, işlemsel ve yaparak yaşayarak olmak üzere iki koddan incelenmiştir. Tablo 3 incelendiğinde; öğrencilerin işlem yeteneğinin geliştirilebilmesi için öğretmenler, öğrencinin kendinin de işlem yapması (Ö1 ve Ö8) ve işlem yeteneklerini geliştirme çalışmaları yapması (Ö4, Ö5 ve Ö7) önerilerinde buldukları görülmüştür. Bu konuda Ö7 öğretmenin görüşü şu şekildedir “Dış açıyı öğrenci hesaplayabilir ancak iç açıları toplamına geldiğinde öğrenci çok da fazla işlem yapmak istemeyecektir. Yani biraz da öğrenci gayret göstermeli...” Ayrıca Ö8 öğretmenin görüşleri de “...formülü biliyorsa yapacaklardır. Ama (n-2)’nin ne olduğu konusunda bir fikirlerinin olacağını düşünmüyorum.” şeklinde olmuştur.

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde, alt yapıya ilişkin öneriler olarak sadece teknolojinin ve geometrik yazılımların kullanılması önerisi ifade edilmiştir. Bu konuda Ö2 öğretmeni “ ...ciddi yanlışların önüne geçilebilmesi



için ben Sketchpad, geogebra gibi programların ulanılması gerektiğini düşünüyorum. Ayrıca akıllı tahta kullanımı çok güzel. En azından şekilleri daha güzel oluşturuyoruz. Dönme hareketleri yaptırabiliyoruz...” şeklinde önerilerini belirtmiştir.

## Sonuç, Tartışma ve Öneriler

### Görüşmelerden Elde Edilen Sonuçlar

Yedinci sınıf öğrencilerinin çokgenler ve özel dörtgenlerde yaptıkları kavram yanlışlarına ilişkin öğretmenlerle yapılan görüşme sonuçları, öğretmenlere göre yanlışın yapılma nedenleri ve bu kavram yanlışlarını ortadan kaldırmak için öneriler şeklinde iki başlıkta verilmiştir.

### 1. Öğretmenlere Göre Kavram Yanlışına Düşülme Nedenlerine İlişkin Sonuçlar

Öğretmenlerle yapılan görüşmeler neticesinde, öğrencilerin muhtemel yapabilecekleri kavram yanlışları çeşitli faktörlere bağlanmıştır. Bunlar arasında geometrik şeklin adına bağlı kalmak suretiyle şekil ile konuyu ilişkilendirme bulunmaktadır. Bunun yanı sıra kenar sayısının artması öğrencileri kavram yanlışlarına sürükleyebilir. Ayrıca; öğrenciden kaynaklı kavram yanlışları; okuduğunu anlama, görselleştirebilme yetenekleri, konuyu anlamadan çok ezberleme isteği, hali hazırda bilmesi gereken formülleri yanlış algılaması, bildiği bazı bilgileri farklı konularda yanlış olarak uygulaması şeklinde ifade edilmiştir. Öğretmenlerden kaynaklı pedagojik nedenler ise öğretmenlerin sürekli aynı örneklerle dersi anlatması, kolay örnekleri ön planda tutması ve anlatım yöntem ve tekniğinin konuya paralel olmaması şeklinde sonuçlar bulunmuştur.

### 2. Kavram Yanlışlarına İlişkin Öğretmen Önerileri Sonuçları

Katılımcı öğretmenlerin çoğunluğu, öğretmene ilişkin önerilerde bulunmuştur. Bunlar; doğru parçası çizme yönteminin kullanılması, köşegen oluşturma tekniğinin kullanılması, çokgen içerisindeki oluşan yeni geometrik şekilleri fark ettirme önerilerinde bulunmuşlardır. Ayrıca; öğretmenler, teknoloji ve yazılımların daha sık kullanılmasının gerekliliğini vurgulamışlardır. Öğretmenlerin, kavram yanlışlarını engelleyebilme adına sürekli tekrar yapması, öğrenciyi aynı şekle ait farklı görüntülerle karşılaştırılması görüşlerini belirtmişlerdir. Çokgenlerin anlatımının hiyerarşik bir sıralama ile faydalı olacağı, öneri olarak öğretmenler tarafından belirtilmiştir. Bunların yanı sıra, kavramları anlatırken günlük hayatla ilişkilendirme, farklı yöntem ve teknik kullanma, örnek seçiminde özenli davranma, prototip şekillerden farklı çokgenleri de gösterme önerilerinde buldukları görülmüştür. Başka bir öneri olarak da, öğrencilerin işlem yeteneklerini geliştirmenin kavram yanlışlarının da önüne geçeceği öğretmenler tarafından bildirilmiştir.

Yedinci sınıf öğrencilerinin, muhtemelen yapabilecekleri kavram yanlışlarının öğretmenler açısından değerlendirildiği bu çalışmanın tartışma bölümü, geometrik kavramlar kısmi şekilde ele alarak tartışılmıştır.

Kavramların şekil içerisinde gösterilememesi, öğretmenlere göre öğrencilerin sahip olduğu en büyük yanılgıdır. Özellikle yaşanan sıkıntı ise köşegen kavramında olmuştur. Owens da (2005) yaptığı nitel çalışmada, öğrencilerin köşegenleri oluşturmada zorluklar yaşadığını belirlemiştir. Buna bağlı olarak; bir köşeden çizilmesi istenen köşegenler, genellikle bir veya iki köşegenden sonra sonlandırılmıştır. Yapılan nitel görüşmelerde Ö7, Ö1, Ö8 kodlu öğretmenin “...kenar sayısı arttığı anda öğrenci ne yapacağından emin olamıyor. Bence diyor bu soru sıkıntılı. Dörtgende, beşgende yapabiliyor ama kenar sayısı arttığında şaşırıyor.”(Ö7), “Öğrenciler özellikle kenar sayısı az olan şekillerde çok zorlanmıyorlar ...şekilde kenar sayısı arttığı zaman şaşırıyorlar ya da emin olamıyorlar kendilerinden.” (Ö1) ve “Benim öğrencim bu çokgenlerde benim sorduğumda yükseklikleri bilir ancak kendisi çok zor gösterir. Yani nereden geçeceğini bilmez...” (Ö8) görüşleri de araştırma sonucuyla benzerlik göstermektedir. Ayrıca köşegen kavramına ilişkin olarak, öğrencilerin köşegen kavramı ile kenar veya yükseklik kavramları ile karıştırdıkları sonucu ortaya çıkmıştır. Öğrenciler, üçgende bir köşegenin varlığına inanmakta ve sorulan sorularda üçgen içerisinde bir köşegen aramaktadırlar. Benzer şekilde alan yazın incelendiğinde, üçgen içerisinde köşegen arama sonucuna paralel bulgular bulunmaktadır (Sandt ve Nieuwoudt, 2003; Çetin ve Dane, 2004; Gutierrez, Pegg ve Lawrie, 2004; Pickreign, 2007; Dane, 2008; Başışık, 2010; Duatepe-Paksu, İymen ve Pakmak, 2013). Ancak, Başışık (2010)’da yaptığı çalışmada öğrencilerin köşegenin, dört veya daha fazla köşeli çokgenlerde olduğunu; ardışık köşeleri birleştiren doğrulardan oluşmadığını belirttikleri sonucuna ulaşmıştır.

Araştırmaya katılan öğretmenlere, (n-2).180<sup>0</sup> formülünde bulunan (n-2)'nin ne anlama geldiği sorulmuştur. Öğretmenler, öğrencilerin ezber yaptıkları için ne anlama geleceği hakkında fikirlerinin olmayacağını ifade etmişlerdir. Yapılan görüşmeler sonucunda Ö8 kodlu öğretmenin "...formülü biliyorsa yapacaklardır. Ama (n-2)'nin ne olduğu konusunda bir fikirlerinin olacağını düşünmüyorum." ifadesi ile bu sonuç benzerlik göstermektedir. Benzer şekilde, görülemeyen bir ilişkinin ortaya çıkarılmasında ilgili nesnenin şeklinin çizilmesi, King ve Schattschneider (1997, aktaran Tutak, 2008) tarafından önemli bir potansiyel olduğu ifade edilmektedir. Öğrencilerin bu potansiyeli kullanamadıkları ve görselleştirme yetilerinin tam olarak oluşmadığı söylenebilir.

Öğrencilerin, dikdörtgen ve kare çizimlerinde Şekil 1.de belirtilen tipte prototiplerin oluşturulabileceği öğretmenler tarafından ifade edilmiştir. Çizilen bu prototip şekillerde ise; öğrencilerin karşılıklı kenarlara paralel demesi ancak bu şekilleri paralelkenar olarak ifade etmeyeceği öğretmenler tarafından belirtilmiştir. Bu sonuç, Fujita ve Jones'un (2007) bulgusuyla paralellik göstermektedir. Hershkowitz'in (1990) yaptığı çalışmada olduğu gibi öğrencilerin bir genelleme içinde olduğu görülmüştür. Benzer şekilde literatürde Türnüklü ve Berkün'de (2013) yaptıkları çalışmada öğrencilerin kare ve dikdörtgenin paralel olmadığını çünkü kenarların eğik olmadığını belirttikleri görülmüştür. Bu bulgulara paralel olarak Heinze (2002), Ubuz ve Üstün (2003), Pickreign (2007), Okazaki ve Fujita (2008), Başışık (2010), Berkün'ün (2011) yaptıkları çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

Öğrencilerin en çok yanlışya yamuk kavramında düşecekleri, öğretmenler tarafından belirtilmiştir. Her ne kadar yamuk kavramı, içerisinde paralellik, yükseklik, alan, köşegen gibi kavramlarını barındırsa da; genel olarak sıkıntıya düşülen bir kavramdır. Öğrencilerde yamukla ilgili özelliklerde var olan yanlışlardan biri paralel olma durumudur.

Bu özelliğe ilişkin olarak öğrencilerin sahip oldukları yanlışlar kapsamında prototip şekilleri çizemedikleri ancak paralelliği gösteremedikleri veya yanlış gösterdikleri gözlenmiştir. Benzer çalışmalardan olan Doğan, Özkan, Çakır, Baysal ve Gün (2012) tarafından yapılan çalışmada, temel yamuk şekillerini genel olarak bildiklerini ama kenarları paralel olmayan bir şekle de yamuk dedikleri sonucu ortaya çıkmıştır. Burada ortaya çıkan kavram yanlışlarının nedeni olarak da, öğrencinin yamuk isminden esinlenerek, yamuğun kenarlarında paralelliğin olamayacağı düşüncesi olabilir. Diğer taraftan, şekilde her hangi bir dönme hareketi gerçekleştirilerek soru sorulduğunda öğrenciler; şekil oluşturmada, yüksekliği göstermede ve buna bağlı olarak paralel kenarları idrak etmede kavram yanlışlarına sahip olduğu Özkan'ın (2015) çalışmasında görülmektedir. Bu bulgulara paralel olarak Fujita ve Jones (2007), Okazaki ve Fujita (2007), Başışık (2010), Berkün (2011), Doğan ve ark. (2012), Türnüklü, Gündoğdu-Alaylı ve Akkaş (2013) ile Akkaş'ın (2012) çalışmaları literatürde yer almaktadır. Yamukla ilgili olarak kavram yanlışlarının birçok nedeni olabilir. Öğrencilerin yamuk kelimesinin günlük kullanımı itibari ile belirli kuralları olmayan bir nesne gibi düşünmesi, onları yanlışya götürüyor olabilir. Bunun yanında, Türnüklü, Gündoğdu-Alaylı ve Akkaş (2013), yaptıkları çalışmada yamuk kelimesinin semiyotik yapısının araştırma konusu olabileceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca, Dickson, Brown ve Gibson (1984) yaptıkları çalışmada, verilen bir şeklin farklı duruşunda, aynı özelliklerin varlığından söz edilmeyişini bulmuştur. Buradan da anlaşılacağı üzere öğrencilerin yamuk şeklinin farklı duruşu ve yamuğun farklı durumlarının kavram yanlışısına neden olduğu söylenebilir.

Paralelkenarda özellikle yükseklik kavramında öğrencilerin aynı tip yanlışya düştükleri varsayılmıştır. Öğrencilerin sürekli aynı prototip yükseklikleri çizecekleri öğretmenler tarafından belirtilmektedir. Her ne kadar doğrudan yükseklik kavramı çalışılmasa da dolaylı olarak yapılan çalışmalarda bu sonuçlara rastlamak mümkündür. Tıpkı Cutugno ve Spagnolo'nun (2002) çalışmalarında rastlandığı gibi. Araştırmacıların 2002 yılında yaptıkları çalışmada, öğrencilerin üçgenlerde yüksekliğin üçgenin iç bölgesinde olması gerekliliği düşüncesi ortaya konulmuştur. Benzer olarak öğrencilerin paralel kenarın iç bölgesinde araması ve tek yükseklik olduğu düşüncesi gibi. Yapılan birçok çalışmada da olduğu gibi paralelkenarda yükseklik kavramı çoğunlukla çokgenin iç bölgesinde gösterilmiştir. Bunun sebebi de, öğrencilere bilgi aktarımı esnasında aynı tip örneklerle karşı karşıya getirmek olabilir.

Öğrencilerden eşkenar dörtgen çizimleri ve buna bağlı olarak paralellik ve yükseklikleri belirtmeleri istendiğinde; öğrencilerin genellikle eşkenar dörtgeni yataya dik olacak şekilde baklava dilimi örneği gibi çizecekleri belirtilmektedir (Özkan, 2015). Bunun sebebi olarak da öğrencilere özel dörtgenlerin anlatımı esnasında prototip şekillerin çizilmesi (Aktaş & Aktaş, 2012; Erşen-Bahar & Karakuş, 2013; Fujita & Jones, 2007; Okazaki & Fujita, 2007; Üstün & Ubuz, 2004) olduğu gibi Okazaki ve Fujita (2007) ve Cilavdaroglu'nun (2012) da belirttiği gibi hiyerarşik bir anlatım metodunun uygulanmayışı olabilir. Her ne kadar bu araştırmacılar çalışmalarını öğretmen adayları üzerinde yapsalar da yapılan yanlışlıklar benzerlik göstermektedir.

## **Öneriler**

Yapılan yanlışların nedenleri öğretmenlere sorulmasına rağmen öğrencilerle bir görüşme yapılmamıştır. Başka bir çalışmada öğrencilerle görüşme yapılarak bu yanlışların nedenleri daha derinlemesine araştırılabilir. Kavram yanlışlarının sonraki öğrenmeleri etkilediği düşünüldüğünde; ortaokul ve lise seviyeleri karşılaştırılarak inceleme yapılabilir. Ders içeriğinde sürekli formül ve prototip şekillerden kaçınılmalı, güncelliği yansıtan ve konunun özünü kavratan bir şekilde öğretilmesine özen gösterilmelidir.

Öğretmenlere hiyerarşik anlatımı ve öğrencilerine çokgenler arasındaki sınıflama çalışmaları yapmaları önerilebilir. Belirli prototiplerden başka; aynı şeklin farklı duruşları, öğrencilere gösterildiğinde öğrenmenin daha kalıcı olacağı düşünülmektedir. Çokgenler ve dörtgenlerde kavram yanlışlarına ilişkin yurt içinde yapılan çalışma az olmasından dolayı araştırmacılar, bu konular üzerinde çalışmalar yapabilirler.

## Extended Summary

### Introduction

In order to learn mathematics completely and permanently, it is required to know the concepts at a sufficient level. Because of science's nature, there is denomination and certain features are based on. In this context, in the study he carried out, Ubuz (1999) stated that; abstract and general ideas involving the common features of objects and events and gathering them under a common name, are called as concept. He emphasizes that, it is essential to obtain basic concepts and skills in order to learn mathematics (MEB, 2009) and that, concepts are important because mathematics is a language itself. (Altun, 2008).

According to Ormrod (2003), concept is a design of objects, cases, states and events in the mind, and it is also called as the group or category of the similar events and objects in the cognitive psychology. Concepts are like a mental glue that connects the past and today's experiences with each other (Murphy, 2002). In general, in its definitions, the main principle is its briefness and clearness (Fujita, 2012). Based on the definitions above, concept is; the common name of the objects of different type that have can be classified or transferred.

When mathematics is considered as a science that appears as a need with the beginning of humanity; it means that geometry has also been used as of the beginning of humanity undoubtedly. In babyhood, we realize simple figures, colors, sounds and different stances among the objects. In the periods to come, we start to grow an interest in second and third dimensions. Thus, the first geometric foundation of the child is laid. We can see that these type of experiences differ from child to child, and that these experiences can develop their knowledge, and also their capability of observing and interpreting the visual circumstances of the world (Lappan, 1999).

For the detection, reasons and removal of misconceptions, many studies, both national and international, were carried out. In their studies, De Villiers (1994) and Türnüklü, Gündoğdu-Alaylı and Aktaş (2013) focused on particular quadrilaterals, and they emphasized the necessity of giving the lesson by hierarchical classification methods for the solution of these errors. Okazaki and Fujita (2008) and Fujita (2012) stated that, prototype samples cause a misconception. Besides; in their study based on academic success, Ubuz and Üstün (2003) reached the conclusion that the students had used the first examples given. It was observed that the students made misconceptions because they were stuck in semantic relationships and figures (Robert, 1995) and because they were unable to establish the conceptual relationship despite the analogy (Fonseca & Cunha, 2011).

Of course there are specific studies available besides the studies carried out in the general sense. In the studies such as concave and convex polygons (Ward, 2004; Lipovec, 2009), geometric objects (İncikabı & Kılıç, 2013), parallelograms and trapezoid (Aktaş & Aktaş, 2012), the misconceptions on geometry were investigated. In their study on the concept of triangles, Cutagnol and Spagnolo (2002) indicated the necessity of facing the students with the concepts frequently in their daily lives. On the contrary, Edward and Ward (2004) emphasizes that; the figures must be given systematically during the lesson. The elements of polygons are also among the subjects studied (Heinze, 2002; Sandt & Nieuwoudt, 2003; Gutierrez, Pegg & Lawrie, 2004; Picreign, 2007)

When literature is reviewed, we can see that the concepts of angle, triangle and quadrilaterals are examined frequently. In addition, geometric figures such as trapezoid, square, rectangle and parallelogram are examined separately or in groups. However, in a hierarchical figure, the concept of polygons and particular quadrilaterals have not been taken into consideration integrally. By this study, it will be possible to find out the students' misconceptions on the geometric figures, polygons and particular quadrilaterals in particular, and also this study will shed light on teaching these concepts.

The objective of this study, is to build this problem sentence of the research: "How do the teachers evaluate the seventh grade students' misconceptions on the polygons and particular quadrilaterals?". In order to fulfill the objective of this study, an answer for the sub-problems given below, is sought:

1. *What are the reasons of students' misconceptions on polygons and particular quadrilaterals according to teacher's views?*
2. *What does the teacher suggest for students' misconceptions on polygons and particular quadrilaterals?*

Analysis results of the exams carried out in world standards show that, the students who entered the exam are not successful enough in the field of geometry. In geometry, Turkey is below the world average among all the fields of learning, it also has the lowest average in the fields of geometric figures and scales, therefore is constitutes the most

problematic field in mathematics in Turkey. Under these circumstances, a review of geometry teaching within the mathematics curriculum, is essential (Yücel, Karadağ, & Turan, 2013, p. 31).

Even though there is geometry acquisition at each stage of primary education, it is the seventh grade when polygons and quadrilaterals intensify. At this level, besides the basic features of polygons and particular quadrilaterals, there are also perimeter and field measurements and problems included.

According to the results of the data to be achieved, this research will find out the seventh grade students' misconceptions on geometric concepts, and offer suggestions to the teachers. Thus, students' misconceptions will be revealed. It is considered that the findings acquired, will guide the teachers, experts, academicians and problem development specialists on the subject of mathematics and concept teaching.

## Method

### Sample of the Study

The interviews are conducted to 7<sup>th</sup> grade mathematics teachers who work in the low, middle and high level socio-economic schools of Gaziantep province. Selecting criteria are: teaching 7<sup>th</sup> grade mathematics classes, at least 5 years of experience, and voluntary participation to the study.

As a result of the pre-interviews, teachers from whom the sufficient information would be obtained, were selected and a diagnosis test was applied. Thus, when determining the study group, maximum diversity sampling was used instead of purposive sampling methods. The objective in maximum diversity sampling; is to create a small-scale sampling and to reflect the diversity of individuals, who could be a party to the problem studied in this sample, at maximum level (Yıldırım & Şimşek, 2011, p. 108).

In Table 1 below, personal information on the teachers are given. The data acquired from the teachers were coded in order to present them without revealing their identities and not to cause ambiguity. "T1", "T2", "T3", "T4", "T5", "T6", "T7" and "T8" codes were given, considering the interview order.

**Table 1.** Personal Information of the Teachers Participating in Qualitative Interviews

Teachers	Gender	Graduated from	Educational Status	Service Time
T1	Female	Elementary Math.Teacher	Bachelor	5 years
T2	Male	Math.Teacher	Bachelor	14 yeras
T3	Male	Faculty of Science. Mathematics	Bachelor	25 years
T4	Male	Elementary Math.Teacher	Bachelor	8 years
T5	Female	Elementary Math.Teacher	Master's Degree	5 years
T6	Female	Math. Teacher	Master's Degree	18 years
T7	Female	Elementary Math.Teacher	Master's Degree	7 years
T8	Male	Elementary Math.Teacher	Bachelor	7 years

When Table 1 is analyzed, we can see that the service time of teachers vary between 5 to 25 years. Teachers' genders consist of four males and four females. Three of the participant teachers have master's degree, and other five teachers have bachelor's degree.

### Data Collection Tool

Personal interviews were conducted to the 4 teachers who teach the 7<sup>th</sup> grade mathematics classes, and a question pool is created based on these interviews. Those questions were edited after discussing them with 5 elementary school mathematics teachers and 4 university faculties who are specialized in math teaching and concept. There are 22 questions in the diagnostic test. Those questions are consisted of the fill in the blank questions, the fill in a table questions, creating shapes, true-false and calculation questions.

It is aimed to determine if the students may have any misconception on these questions. If there is any question that may lead students to have misconception, what are those misconceptions and what are teachers' suggestions toward removing them. In this context, a semi-structured interview form was prepared. In order to ensure the content validity of the prepared form, as Gay (1987) and Balci (2005) stated, the opinion of the 3 people who are specialized in the math teaching and assessment and evaluation was taken. In line with these opinions, the form was edited and the last version of it is created.

## Data Analysis

A content analysis method was applied to examine the teachers' answers, which they gave to the open-ended questions. In order to analyse the teachers' answers, themes, codes and sub-codes are constituted by benefiting from literature (Ozkan, 2015). The main purpose of the content analysis is to reach the concepts and the relationships, which can explain the data (Yıldırım & Şimşek, 2011, p. 227). In order to increase the reliability of the study, the data was also analyzed by a person who specialized in math teaching. The Agreement/(Agreement+Disagreement) X 100 formula which is suggested by Miles and Huberman (1994) is calculated and intercoder reliability is found to be .92..

## Findings

Teachers' views on the seventh grade students' misconceptions on polygons and particular quadrilaterals, were analysed under two main titles as the reasons of misconceptions and as the suggestions for correcting misconceptions.

### Findings related to the teachers' views on the reasons of misconceptions

Teachers were asked about the reasons of the seventh grade students' misconceptions on polygons and particular quadrilaterals, and as a result of the interviews; themes, codes and sub-codes are created in Table 2 below.

When Table 2 is analyzed; we can see that the seventh grade students' misconceptions on the subjects of polygons and particular quadrilaterals, are gathered under three reasons by the teachers.

In the first theme; the epistemological reasons of misconceptions were considered in three codes as concept-related, historical development-related and subject-related. In the interviews made with teachers on the reasons of concept-related misconceptions, it was indicated that misconceptions were stemmed from the lack of concept 6 times, from the increase in the number of edges 17 times, and from the unfeasibility to show the concepts in the figure 22 times. In this direction, some of teachers' views are; "...when the number of edges increases, the student cannot be sure what to do. They think that there is a problem in this question. They can solve it in a quadrilateral or pentagon, but they get confused when the number of edges increases"(T7), "Students do not have difficulty in the figures that include a small number of edges; but when the number of edges increase in a figure, they get confused or can't be sure of themselves" (T1) and "When I ask, my student will know the heights in polygons but have difficulty in showing them. That is, he/she will not know where it passes..." (T8). Moreover, five teachers stated where the names of the figures came from in terms of the historical development. Among these teachers, T2's statement is; "Maybe the student cannot draw the trapezoid here, but in student's opinion trapezoid is an amorphous figure, so he/she might draw something absurd...". In addition, T1's statement is:

*"Most of them gives correct answers when it comes to square. As they associate the long edge with the short in the rectangle, they won't say that all the edges are equal to each other. They will call the statement, their diagonals intersect each other vertically, as correct because according to them the square and rectangle are similar. When they see the trapezoid, the student will give wrong answer to all. It is about the name. They will say that the trapezoid resembles neither square nor rectangle. When we explain the trapezoid, we say that it is different from other quadrilaterals. This is the other reason. They also confuse the parallelogram with the rectangle. But, they will answer the questions thinking the rectangle. Probably all the students will give correct answer to the statement that opposing edges are parallel to each other. They will give correct answer to all the questions that include equilateral quadrangle. They might give a wrong answer in the statement that opposing sides are parallels.. When we explain this in the lesson, we usually draw a diamond-shaped figure on the board. Mostly, the students does not call this figure as parallel. When we say parallelogram, the first thing that comes to mind is the classical example. So, they usually ignore other possible situations, and most of them does not notice the parallelism here."*

**Table 2.** The Distribution of themes, codes, sub-codes and frequencies related to the reasons of the seventh grade students’ misconceptions on polygons and particular quadrilaterals according to teachers’ views.

Themes	Codes	Sub-codes	Frequency (f)
Epistemological Reasons	Concept-related	Conceptual deficiency	6
		Excess of the number of edges	17
		Unfeasibility to show the concepts in the figure	22
	Historical development	Due to the use of figure’s name	5
Student-induced Reasons	Subject-related	Figure being different	9
		Personal development-related	Reading comprehension
	Development period-related	Visualization ability	10
		Perception Error	14
		Memorization	2
		Lack of Knowledge	17
Readiness	Unknowing the formula	11	
		16	
Pedagogical Reasons	Teaching Methods		4
	Same Examples		5

Under the code of historical development determined depending on the epistemological reasons, five of the teachers indicated that the misconceptions stemmed from the fact that the figures given were different from each other. In this direction, T5 stated that; *“I think they will not have difficulty in naming the first and fifth figures because they already know them, however as the fourth and fifth polygons are complicated, they might have difficulty in naming these polygons.”*

Teachers in the second theme, evaluated the psychological reasons (student-induced) within the context of personal development, period of development and readiness. About personal development, teachers indicated that; there were misconceptions as the students did not comprehend what they read, as they made calculation error and as their visual capability was not developed. Among these statements, reading comprehension was mentioned six times, calculation error ten times and visualization capability 14 times. In this direction, teachers’ views are; *“...the student that does not pay attention to the statement given, will either perceive this as rectangle or something else. However, they do not think that there should be a square. Because he/she won’t either read the question or does not understand what he/she reads (T3)”*, *“...in this question, the student might write down the formula, but I think most of the students will make a calculation error.(T6)”*, *“The student who understands that it is required to create an equatorial quadrangle here, will also insert the triangles here...(T4)”*

As is seen in Table 2, the third theme of the reasons of students’ misconceptions consists of pedagogical reasons. While the use of same examples by teachers was mentioned five times, reasons stemmed from the teaching method, were mentioned four times. In this matter, T2 expressed his/her opinion as; *“For instance I always draw the same figure. I also draw this figure when parallelogram is in question. It is probably a bit because of me, we need to draw different examples. Our own method of teaching a lesson, is quite important.”*

**Findings on Teachers’ views on the suggestions for correcting misconceptions**

The teachers were asked about how to correct the seventh grade students’ misconceptions on polygons and particular quadrilaterals, and as a result of the interviews; themes, codes and sub-codes are created in Table 3 given below. In Table 3, according to teachers; themes, codes, sub-codes and their frequencies acquired from the interviews related to the reasons of students’ misconceptions on polygons and particular quadrilaterals, are given.

**Table 3.** The Distribution of themes, codes, sub-codes and frequencies related to the seventh grade students' misconceptions on polygons and particular quadrilaterals according to teachers' views.

	Codes	Sub-codes	Frequency (f)
		Associating with daily life	9
		Triangles should be created and displayed one by one	1
	Using different methods	Triangles created in the polygon, should be emphasized	1
		The method of drawing a line segment should be used	2
		The method of creating a diagonal should be used	2
		There shouldn't only be simple examples	1
	Attention on example selection	Epitomes should be given	5
		The number of examples should be increased	6
Teacher-related suggestions		Different examples of prototype figures should be given	18
		Firstly the subject of Polygons, and secondly the subject of Triangles and Particular Quadrilaterals should be taught	2
		Definitions should be given sufficiently	2
	Teaching Method	The capability of transferring information	3
		Narration method should be used	2
		The subject should be taught by hierarchical teaching method	5
		Visualization should be emphasized	6
		There should be continuous repetition	7
	Pedagogical		3
Student-related suggestions	Operational	The student should do the operation on his/her own	2
		Operational skills should be developed	3
	By practicing, experiencing		3
Background-related suggestions		Technology and geometric software should be used.	15

When we look at Table 3, we can see that teachers' suggestions on the correction of misconceptions are gathered under three main themes as teacher-related, student-related and background-related.

In the first theme, teacher-related suggestions are taken into consideration under five codes such as; association with daily life, using a different teaching method, paying attention on example selection, teaching method and pedagogical. Such that; at nine different points, it is suggested for the teachers to associate the subject with daily life. In this matter, T1's statement is: *"In order to determine whether it is concave or convex, we make a fist and tell the students that it curves inward, and I think that many students can understand this and they are not surprised when we associate this with daily life."* . Two of the teachers who learned to use different methods (T1 and T8), indicated that it would be beneficial to use the method of drawing a line segment; another two (T1 and T5) indicated that it would be beneficial to use the technique of creating a diagonal; and again T1 indicated that it would be beneficial for



the teacher to make the student notice the figures to be created in the polygon. In this matter, T5 stated that; “...when finding concave and convex, I have the student draw a diagonal. It is fun for them. I think they will understand the lesson better in this way ...”.

The suggestion of giving different examples of prototype figures, which repeated (18 times) at most in the suggestion of paying attention to example selection, constitutes one of the sub-codes. In addition to this; five teachers (T1, T4, T5, T7 and T8) suggested to give epitomes, and six (T1, T2, T3, T5, T7 and T8) suggested to increase the number of examples. One teacher focused on giving simple examples only, and on the importance of not skipping the subject. In this direction, teachers' views on the aforementioned suggestions are: “When we are teaching a lesson, we always use the same figures. It is not that right. *But, we also need to show different figures. For instance, rectangle. It has a long edge and a short one. We've always learned like that, and taught like that. I think there should be different from of the same figures. I also think that, the more the number of examples increases, the better the student will understand the lesson.* (T8)”

Sub-codes were determined as a result of the interviews related to the teachers' teaching methods. While the necessity of continuous repetitions for the teacher was mentioned seven times, the importance of visualization was repeated for six times. Based on this, T3's opinions are: “*I think geometry lesson is mainly related to visualization. In this question, the student draws the figure but he/she might not be able to show the parallelism completely. Of course the conceptual knowledge is important. But, a student's success depends on how he/she reflects the concept on the figure. Students get stuck at somewhere as they are unable to use visualization completely. For instance, when we say polygon, they start to think about a pentagon or hexagon. When we tell them to draw a rectangle, the result is always the same. Long edge- short edge... In order to prevent these mistakes, I think it is important to give as much possible examples on as we can on these figures during the lesson. That is, the student must face these figures frequently...*”. Again about the teaching method; T1, T3, T4, T7 and T8 suggested that the lesson should be given by hierarchical teaching method; T1 and T6 suggested that the definitions should be given sufficiently; T1 and T8 suggested that the subject should be taught by narration and firstly the subject of polygons, then the subject of triangles and particular quadrilaterals should be given; and T2, T4 and T8 suggested that the teachers should developed their capability of transferring information, that is the use of known concepts. Teachers' views in parallel to these suggestions, are: “*They will count the number of edges correctly. However, while writing down the number of diagonals, they will write down the number of diagonals that they've drawn...By narration, I do like this. Someone on an edge is offended at his kin. He is trying to go far, but he can't go near their kin* (T1)”

The second theme of the research, student-related suggestions, were analyzed under two codes as operational and experimental. When table 2 is examined; in order to improve the students' operational skills, it is suggested that the student should also do the operation himself/herself (T1 and T8), and should study on improving his/her operational skills (T4, T5 and T7). In this matter, T7's statement is “*The student can calculate the exterior angle, but when it comes to the sum of interior angles, he/she will not want to do more operations. That is, the student should make an effort, too ...*”

In the interviews made with teachers; as background-related suggestions, the use of only technology and geometric software was mentioned. In this matter, T2's statement is: “*...in order to prevent serious mistakes, I'm suggesting the use of programs such as skechpect and geogabri. In addition, the use of smart board is quite good. At least we can draw the figures much better this way. We can use rotational motions ...*”

### Discussion and Conclusion

The aim of this study is to examine the elementary school teachers' opinion on the misconceptions that 7<sup>th</sup> grade students may have on polygons and particular quadrilaterals. In this context, according to teachers the most important mistake that students make is that the concepts could not be shown in tables. For example, Owens (2005) also found out that the students had difficulty in creating the diagonals. Accordingly; diagonals asked to be drawn starting from an edge, were usually terminated after one or two edges. In the qualitative interviews, T6's views showed resemblance to the research result. In addition, regarding the concept of diagonals, it was concluded that the students confused the concept of diagonals with the concepts of edge and height. Students believe the presence of a diagonal inside the triangle, and they seek for a diagonal inside the triangle in the questions asked. Similarly, when the literature is reviewed, we can see that there are findings that are parallel with the results. (Sandt & Nieuwoudt, 2003; Çetin &

Dane, 2004; Gutierrez, Pegg, & Lawrie, 2004; Pickreign, 2007; Dane, 2008; Başışık, 2010; Duatepe-Paksu, İymen, & Pakmak, 2013). However, in his study, Başışık (2010) found out that; the students stated that the diagonals are present in quadrangular or polygonal; however, that these diagonals are not formed by the lines connecting the successive edges with each other. And as the reason for this, we can say that the study carried out is at fifth grade level, or at a grade level where the students' oral skills are not developed completely.

The participant teachers were asked what  $(n-2)$  meant in  $(n-2) \cdot 180^\circ$  formula. Teachers stated that the students won't be able to understand what it means as they memorize. T8's statement at the end of the interviews; "...if they know the *formula*, they will do it.. But, I don't think they will have any idea about what  $(n-2)$  means." resembles to this result. Similarly, drawing the shape of the relevant object when revealing an invisible relationship, is considered to have a significant potential by King and Schattschneider (1997 as cited in Tutak, 2008). It can be said that the students are unable to use this potential, and their visualization skills are not developed completely.

It was indicated by the teachers that the students would standardize their rectangle and square drawing. In these prototype figures; it was found out by the teachers that the students called the opposing edges as parallels even if these figures cannot be stated as parallels. This result resembles to the findings of Fujita and Jones (2007). As in Hershkowitz's (1990) study, it was observed that the students tended to make a generalization. Similarly, in the literature, in the study carried out by Törnüklü and Berkün (2013), it was observed that; the students stated that square and rectangle were not parallels because their edges were not oblique. These findings show resemblance to the studies of Heinze (2002), Ubuz and Üstün (2003), Pickreign (2007), Okazaki and Fujita (2008), Başışık (2010), Berkün (2011).

It was indicated by the teachers that the students would fall into a misconception in the concept of trapezoid at most. Despite the fact that the concept of trapezoid contains several other concepts within, it is a problematic concept in general. One of the misconceptions students make on the trapezoids, is the state of parallelism. With respect to this feature, it was observed that the students were able to draw the prototype figures, but unable to show parallelism, or showed it wrong. In a similar study carried out by Doğan, Özkan, Çakır, Baysal, and Gün, (2012), it was determined that the students knew the basic trapezoid figures, but they also called a non-parallel figure as trapezoid. Even though the students were not asked to draw a new trapezoid in the study carried out, the finding on parallelism was found out via the figures drawn by the researcher. And as the reason of the misconception here, we can give the student's thought that there could not be parallelism on the edges of the trapezoid. On the other hand, when a question was asked by using a rotational motion on the figure, the students also fell into misconceptions when showing the height and perceiving the parallelogram accordingly. In parallel to these findings, the studies of Fujita (2012) and Akkaş and Akkaş (2013) are also available in the literature. There might be many reasons for the misconceptions on trapezoids. The students might fall into a misconception because they consider the word of trapezoid as an object with no certain rules in terms of its daily use. Besides, in the study they carried out, Törnüklü, Gündoğdu-Alaylı, and Akkaş (2013) indicated that the semiotic structure of the word of trapezoid might be a research subject. In addition, in the study they carried out; Dickson, Brown and Gibson (1984) found out that it is not possible to mention the presence of same features in the different stance of a given figure. As it can be understood from here, different stances or states of a trapezoid might have caused a misconception from the students' aspect.

It was assumed that the students fell into a same type of misconception particularly in the concept of height in a parallelogram. It is indicated by the teachers that the student will always draw the same prototype heights. Although the concept of height is not studied directly, it is possible to encounter these results in the studies carried out indirectly. Just as encountered in Cutugno and Spagnolo (2002)'s studies. In a study carried out by the researchers in 2002, the students' idea that the height in triangles should be in the interior of the triangle, was put forward. As in many studies carried out before, the concept of height in the parallelogram, was shown in the interior side of the polygon. The objective here might be to face the student with the examples of same type during information transfer.

When the students were asked to draw an equatorial quadrangle and to indicate the parallelism and heights accordingly; it is stated that the students will usually draw the equatorial quadrangle like the diamond-shape example. The reason for this, might be drawing prototype figures when teaching the particular quadrilaterals to the students (Üstün & Ubuz, 2004) or might also be the non-execution of hierarchical teaching method as indicated by Okazaki and Fujita (2007) and Cilavdaroglu (2012). Even though these researchers apply their studies on teacher candidates,

the misconceptions resemble to each other. There are studies available in the literature that are parallel with these results (Roberts, 1995).

Results of the interviews made with the teachers regarding the seventh grade students' misconceptions on polygons and particular quadrilaterals, are given under two titles in the form of suggestions offered in order to find out the reasons of misconceptions and to remove these.

As a result of the interviews made with the teachers, possible misconceptions that the students might fall into, were attributed to different factors. Among these, there is the association between the figure and the subject. Besides, the increase in the number of edges, might lead the students to misconceptions. Moreover, student-induced misconceptions were indicated as; reading comprehension, visualization capabilities, the wish to memorize the subject instead of understanding it, misconception of the formulas that should already be learned, wrong implementation of several known information on different subjects. And teacher-induced pedagogical reasons are; teachers explaining the subject with the same examples all the time, prioritizing the simple examples, and the teaching method and technique being unparalleled to the subject.

The majority of participant teachers offered teacher-related suggestions. These are; the use of drawing a line segment, the use of creating a diagonal, and making the students notice the new geometric figures formed inside the polygon. In addition; teachers emphasized the necessity of using the technology and software more frequently. Teachers indicated the importance of continuous repetitions in order to prevent the misconceptions, and the necessity of facing the students with the different images of the same figure. It was suggested by the teacher that the subject of polygons should be taught in a hierarchical order. Besides, it was observed that; they also suggested associating the concepts with daily live, using different methods and techniques, being attentive to example selection, displaying different polygons among the prototype figures. As another suggestion, it has also been indicated by the teachers that; improving students' operational skills will also prevent the misconceptions.

### **Suggestions**

Even though the teachers were questioned about the reasons of misconceptions, no interview was made with the students. In another study, students might be interviewed and the reasons of these misconceptions might be investigated thoroughly. When it is considered that the misconceptions influence the future learning, an analysis might be conducted by comparing the secondary and high school levels. In a lesson content, it should be avoided to use formula and prototype figures continuously, and to pay attention to teaching the subject in the manner that will reflect its actuality and make the student perceive its essence.

It might be suggested to teachers to use hierarchical teaching method, and to students to carry out classification studies on polygons. Apart from certain prototypes; it is considered that, learning will be more permanent when teachers show the different stances of same figures to their students. As there is a limited number of studies carried out domestically about the misconceptions on polygons and quadrilaterals, the researchers can conduct more studies on these subjects.

**Kaynakça / References**

- Aktaş, M.C., & Aktaş, D.Y. (2012). Öğrencilerin dörtgenleri anlamaları: paralelkenar örneği. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 319-329.
- Akuysal, N. (2007). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin 7. sınıf ünitelerindeki geometrik kavramlardaki yanlışları* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Altun, M. (2008). *İlköğretim ikinci kademe (6, 7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi* (6. baskı). Ankara: Aktüel.
- Atasoy, Ş., & Akdeniz, A. R. (2007) Kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik bir testin geliştirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 4(1), 45-55.
- Balcı, A. (2005). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntem, teknik ve ilkeler* (5. Baskı). Ankara: PegemA Yayınları.
- Başışık, H. (2010). *İlköğretim 5.ve 7.sınıf öğrencilerinin çokgenler üzerindeki imgeleri ve sınıflandırma stratejileri* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Berkün, M. (2011). *İlköğretim 5.sınıf öğrencilerinin çokgenler ve dörtgenler konularındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Cutugno, P., & Spagnolo, F. (2002). *Misconception about triangle in elementary school*. Retrieved from: [www.math.unipa.it/grim/SiCutugnoSpa.PDF](http://www.math.unipa.it/grim/SiCutugnoSpa.PDF)
- Cornu, B. (1991). Limits. in D. O. Tall (Ed.), *Advanced Mathematical Thinking*, (pp. 153-166). Dordrecht: Kluwer.
- Çetin, Ö. F., & Dane, A. (2004). Sınıf öğretmenliği III. sınıf öğrencilerinin geometrik bilgilere erişimi düzeyleri üzerine. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(2), 427-436.
- Dane, A. (2008). İlköğretim matematik öğretmenliği programı öğrencilerinin nokta, doğru ve düzlem kavramlarını algıları. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 41-58.
- De Villiers, M. (1994). The role and function of a hierarchical classification of quadrilaterals. *For the learning of mathematics*, 11-18.
- Dickson, L., Brown, M., & Gibson, O. (1984). *Children learning mathematics: a teacher's guide to recent research*. London: Cassel Pub.
- Doğan, A., Özkan, K., Çakır, N. K., Baysal, D., & Gün P. (2012). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin yamuk kavramına ait yanlışları ve bu yanlışların sınıf seviyelerine göre değişimi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(1), 104-116.
- Duatepe-Paksu A., İymen E., & Pakmak G.S. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının dörtgenlerin köşegenleri konusundaki kavram görüntüleri. *Eğitim ve Bilim*, 38, 163-178.
- Edwards, B. S., & Ward, M. B. (2004). Surprises from mathematics education research: Student (mis)use of mathematical definitions. *The American Mathematical Monthly*, 111(5), 411-424.
- Erşen, Z. B., & Karakuş, F. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının dörtgenlere yönelik kavram imajlarının değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 4(2), 124-146.
- Fonseca, L., & Cunha, E. (2011). *Preservice teachers and the learning of geometry*. Proceedings of CERME 7.
- Fujita, T. (2012). Learners' level of understanding of the inclusion relations of quadrilaterals and prototype phenomenon. *The Journal of Mathematical Behavior*, 31(1), 60-72. doi:10.1016/j.jmathb.2011.08.003
- Fujita, T., & Jones, K. (2007). Learners' understanding of the definitions and hierarchical classification of quadrilaterals: towards a theoretical framing. *Research in Mathematics Education*, 9 (1&2), 3-20.
- Gay, L. R. (1987). *Educational research competencies for analysis and application*. (3rd ed.). Columbus: Merrill Publishing Company.

- Gutierrez, A., Pegg, J., & Lawrie, C. (2004). Characterization of students' reasoning and proof abilities in 3-Dimensional Geometry. *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 2, 511-518.
- Heinze, A. (2002). A square is not arectangle-student'knowledge of simple geomerical concepts when starting to learnproof. proceeding of 26. *The Conference Of The International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 3, 84-88.
- Hershkwitz, R. (1990). Psychological Aspects of Learning Geometry. In P Neshet & J Kilpatrick (Eds.), *Mathematics and Cognition* (pp. 70-95). Cambridge: CUP
- İncikabı, L., & Kılıç, Ç. (2013). İlköğretim öğrencilerinin geometrik cisimlerle ilgili kavram bilgilerinin analizi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 6(3), 343-358.
- Lappan, G. (1999). Geometry. the forgotten strand. *NCTM News Bulletin*, 36, 3.
- Lipovec, A. (2005). Prototypical reasoning in developing early geometric concepts. *3rd International Conference Curriculums Of The Early And Compulsory Education*. 12-14 November 2009, Zadar, Croatia.
- MEB. (2005). *İlköğretim okulu matematik öğretim program ve kılavuzu (1-5. Sınıflar)*. İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.
- Murphy, G. L. (2002). *The big book of concepts*. USA: Massachusetts Institute Technology.
- Nakahara, T. (1995). Children's construction process of the concepts of basic quadrilaterals in Japan. *Proceedings of the 19th PME Conference*, 3, 27-34.
- Okazaki, M., & Fujita, T. (2007) . Prototype phenomena and common cognitive paths in the understanding of the inclusion relations between quadrilaterals in Japan and Scotland. *Proceedings of The 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 4, 41-48.
- Ormrod, J. E. (2003). *Educational psychology: developing learners*.(4th ed.) Upper Saddle River, NJ: Merrill Prentice Hall.
- Owens, K. (2005). Substantive communication of space mathematics in upper primary school. *Proceedings of The 29 Th Conference of The International Group For The Psychology Of Mathematics Education*, 4,33-40. Retrieved from: [http://www.Emis.Ams.Org/Proceedings/Pme29/Pme29completeproc/Pme29vol4mul\\_Wu.Pdf#Page=39](http://www.Emis.Ams.Org/Proceedings/Pme29/Pme29completeproc/Pme29vol4mul_Wu.Pdf#Page=39)
- Özkan, M. (2015). *7. sınıf öğrencilerinin çokgenlerde ve özel dörtgenlerde yaptıkları kavram yanlışlarının incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Özkan, M., & Bal, A. P. (2017). Analysis of the misconceptions of 7th grade students on polygons and specific quadrilaterals. *Eurasian Journal of Educational Research (EJER)*, 67, 161-182.
- Pickreign, J. (2007). *Rectangle and rhombi:how well do pre-service teachers know them? issues in the undergraduate mathematics preparation of school teachers*. Retrieved from: [http:// www.k-12prep.math.ttu.edu](http://www.k-12prep.math.ttu.edu)
- Roberts, S. K. (1995). *A study of the relationship between demographic variables and van Hiele level of thinking for pre-service elementary school teachers* (Unpublished doctoral dissertation). Wayne State University, USA.
- Ryan, J., Williams, J. (2007). *Children'S mathematics 4-15: learning from errors and misconceptions: learning from errors and misconceptions*. McGraw-Hill Education (UK).
- Sandt, S., Nieuwoudt, H., D. (2003). Grade 7 teachers' and prospective teachers' content knowledge of geometry. *South African Journal of Education*. 23(3), 199-205.
- Tutak, T. (2008). *Somut nesnelere ve dinamik geometri yazılımı kullanımının öğrencilerin bilişsel öğrenmelerine, tutumlarına ve Van Hiele geometri anlama düzeylerine etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Türnüklü, E., Gündoğdu-Alaylı, F. & Akkaş, E. N. (2013). Investigation of prospektü primary mathematics teachers' perceptions and images for quadrilaterals. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 13(2), 1225-1232.
- Ubuz, B. (1999). 10. ve 11. sınıf öğrencilerinin geometride kavram yanlışları ve cinsiyet farklılıkları. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 179-184.

- Ubuz, B., & Üstün, I. (2003). Figural and conceptual aspects in identifying polygons. *Proceedings of the 27th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. 1, 328.
- Ward, R. (2004). An Investigation of K-8 Preservice Teacher's Concept Images and Mathematical Definition of Polygons. *Issues in Teacher Education*, 13(2), 39-54.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2011). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Yücel, C., Karadağ, E., & Turan, S. (2013). *TIMSS 2011 ulusal ön değerlendirme raporu*. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitimde Politika Analizi Raporlar Serisi. Eskişehir.

## Ölçme Aracı

## Değerli Katılımcı;

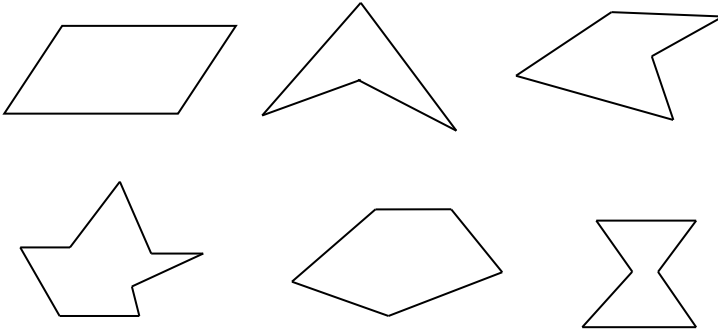
Bu çalışmanın amacı, 7.sınıf öğrencilerinin dörtgenler konusunda yaptıkları kavram yanlışlarını tespit etmektir. Uygulamış olduğum “Teşhis Testi”nde çokgenler konusu ile ilgili 22 adet soru bulunmaktadır. Bu soruları öğrencilere yaptırdığınızda, karşılaşılabileceğiniz kavram yanlışlarını ve oluşabilecek hataları her sorunun ilgili yerlerine yazmanız beklenmektedir.

Değerli katkılarınızdan ötürü teşekkür ederim.

Mustafa ÖZKAN

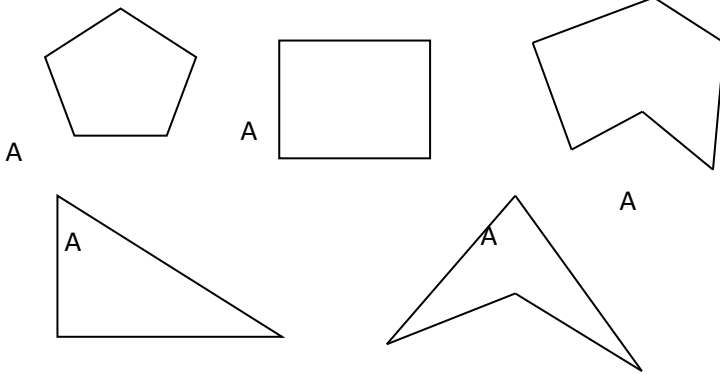
Çukurova Üni. Yüksek Lisans Öğr.

1-) Aşağıdaki şekilleri konkav (iç bükey) ve konveks (dış bükey) olarak adlandırınız. Nedenini açıklayınız.



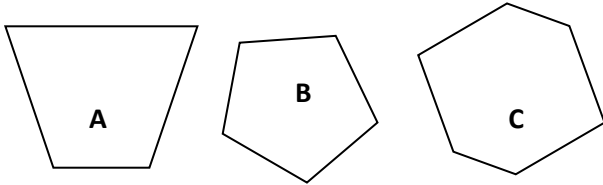
**Öğrencinin yapabileceği hata veya kavram yanlışını belirtiniz.** Şelil çizerek açıklayınız.

2-) **Köşegen:** Bir çokgenin ardışık olmayan herhangi iki köşesini birleştiren doğru parçalarına köşegen adı verilir. Yukarıdaki tanıma göre aşağıda verilen çokgenlerin A köşesinden çıkan köşegenlerini çiziniz.



**Öğrencinin yapabileceği hata veya kavram yanlışını belirtiniz.**

3-) Aşağıda verilen çokgenlerin tüm köşegenlerini çizip tabloyu doldurun.








**Öğrencinin yapabileceği hata veya kavram yanlışını belirtiniz.**

	A	B	C
Toplam Kenar Sayısı			
Köşegen sayısı			

4-) **FORMÜL:** Kenar sayısı “n” olan bir çokgenin iç açılarının ölçüleri toplamı  $(n - 2) \cdot 180^\circ$  dir. Burada verilen (n-2) ifadesi neye karşılık gelmektedir?

**Öğrencinin yapabileceği hata veya kavram yanlışısını belirtiniz.**

5-) Aşağıda verilen tabloda düzdün çokgenler verilmiştir. Buna göre aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

	Ad	Kenar Sayısı	Bir İç Açısı Ölçüsü	Bir Dış Açısı Ölçüsü	Toplam Köşegen Sayısı
		3			
	Kare				
					
					
					

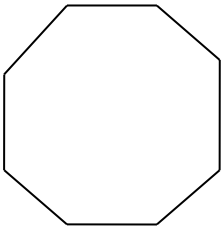
**Öğrencinin yapabileceği hata veya kavram yanlışısını belirtiniz.**

6-) Aşağıdaki tabloda boş bırakılan yerleri doldurunuz.

Kenar Sayısı	Üçgen Sayısı	İç Açıların Ölçüleri Toplamı	Dış Açılar Ölçüleri Toplamı
3	1	$180^\circ \cdot 1 = 180^\circ$	$360^\circ$
4	2		
5			$360^\circ$
6			
n	n-2		

**Öğrencinin yapabileceği hata veya kavram yanlışısını belirtiniz.**

7-)



Yanda verilen düzdün sekizgenin bir kenarının uzunluğu 4 br ise aşağıda verilen boşlukları uygun bir şekilde doldurun.

- Çokgenin çevresi.....birimdir.
- Bir iç açısı ölçüsü.....derecedir.
- Bir dış açısı ölçüsü.....derecedir.
- Bir köşesinden çıkan köşegenler, çokgeni toplam.....adet üçgene ayırır.

**Öğrencinin yapabileceği hata veya kavram yanlışısını belirtiniz.**

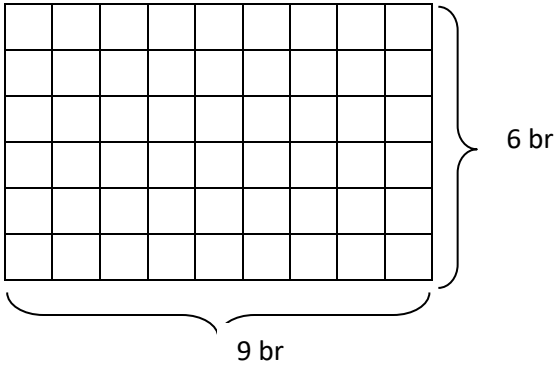


8-) Aşağıdaki tabloyu belirtilen dörtgenlerin doğrultusunda doldurunuz. (Dörtgenin özelliğini sağlıyorsa “ + “, sağlamıyorsa “ – “ işareti koyunuz. İlk satır örnek olarak verilmiştir.)

	Kare	Dikdörtgen	Yamuk	Paralelkenar	Eşkenar Dörtgen
Köşegenler birbirini ortalar.	+	+	-	+	+
Bütün kenarların uzunlukları birbirine eşittir.					
Köşegenler dik olarak kesişir.					
Karşılıklı kenarlar paraleldir.					

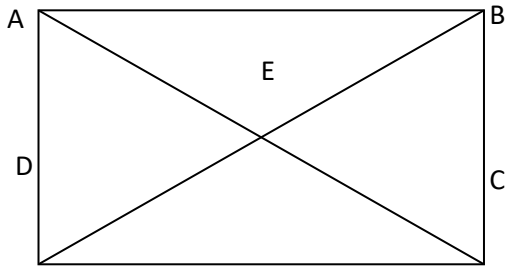
**Öğrencinin yapabileceği hata veya kavram yanlışını belirtiniz.**

9-) Aşağıdaki şeklin içine çizilebilecek en büyük alanlı düzgün çokgen hangisidir? Bu çokgenin alanını hesaplayınız.



**Öğrencinin yapabileceği hata veya kavram yanlışını belirtiniz.** Öğrenci hangi şekli çizecektir. Şekille açıklayınız.

10-) Aşağıda dikdörtgen için verilen özelliklerin hangileri doğrudur? Nedenleri ile açıklayınız.



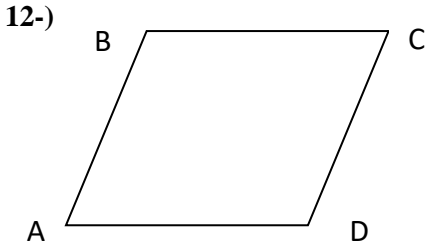
- I.  $IADI=IBCI$
- II.  $IABI=IDCI$
- III.  $AB // DC$
- IV.  $IAEI=IECI$

**Öğrencinin yapabileceği hata veya kavram yanlışını belirtiniz.**

11-) Aşağıdaki dörtgenlerden hangisi veya hangilerinin karşılıklı kenarları birbirine paraleldir? Şekillerini çizerek paralel olanları belirtiniz.

**Öğrencinin yapabileceği hata veya kavram yanılığını belirtiniz.** Şekil çizerek açıklayınız.

KARE	YAMUK
DİKDÖRTGEN	EŞKENAR DÖRTGEN

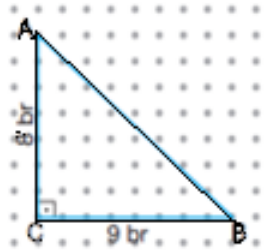


Yanda verilen ABCD paralelkenarında  
 $IADI = 12$  cm,  $IDCI = 8$  cm ve DC kenarına ait yükseklik 9 cm olduğuna göre;

- Paralelkenarın alanını bulunuz.
- BC kenarına ait yükseklik kaç cm'dir?

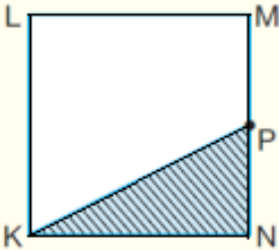
**Öğrencinin yapabileceği hata veya kavram yanılığını belirtiniz.**

13-) Aşağıdaki dik üçgene eş dört dik üçgenle oluşturulacak eşkenar dörtgenin alanını bulunuz! Lütfen oluşacak şekli çiziniz. (  $IACI = 8$  br  $ICBI = 9$  br ve  $IACI = IBCI$  )



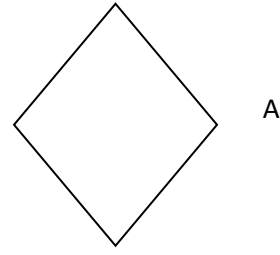
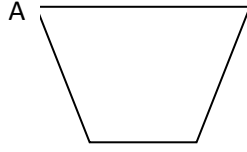
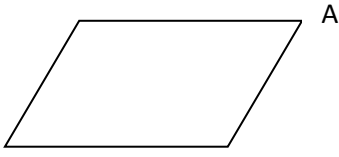
**Öğrencinin yapabileceği hata veya kavram yanılığını belirtiniz.**

14-) KLMN bir karedir.  $\angle(KLMN) = 104$  br, P noktası IMNI'nin orta noktası ise  $\angle(KLMP) = ?$



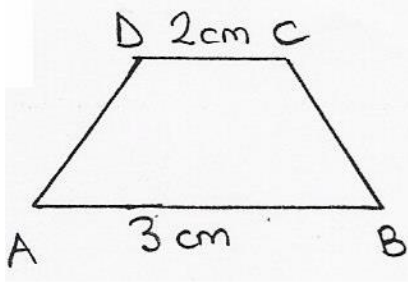
**Öğrencinin yapabileceği hata veya kavram yanılığını belirtiniz.**

15-) Verilen şekillerin A noktasından çizilebilecek yükseklikleri çiziniz. ( Alanı hesaplamak için gerekli olacak şekil yükseklikleri)



**Öğrencinin yapabileceği hata veya kavram yanlışısını belirtiniz.**

16-)



Yandaki şekilde  $|DC| = 2$  cm,  $|AB| = 3$  cm ise bu yamuğun sınırladığı alan kaç  $cm^2$  dir?" sorusunun çözülebilmesi için hangi kavramın verilmesi gerekmektedir?

**Öğrencinin yapabileceği hata veya kavram yanlışısını belirtiniz.**

17-) Bir iç açı ölçüsü 150 derece olan düzgün çokgen kaç kenarlıdır? Açıklayarak çözünüz.

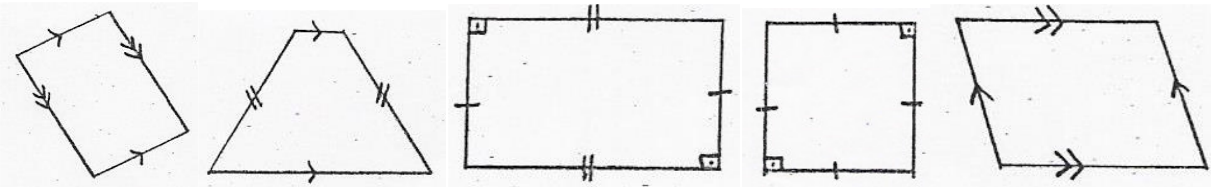
**Öğrencinin yapabileceği hata veya kavram yanlışısını belirtiniz.**

18-) Düzgün onbeşgenin bir dış açısının ölçüsü kaç derecedir? Açıklayarak çözünüz.

19-) Bir köşesinden çizilebileceğimiz köşegen sayısı 7 olan çokgen kaç kenarlıdır? Açıklayarak çözünüz.

**Öğrencinin yapabileceği hata veya kavram yanlışısını belirtiniz.**

20-) Aşağıdaki şekillerden; paralelkenar olanların altına "paralelkenardır", paralelkenar olmayanların altına "paralelkenar değildir" ifadesini yazınız.



**Öğrencinin yapabileceği hata veya kavram yanlışısını belirtiniz.**

21-) Bir dikdörtgenin kare olabilmesi için gerekli olan şart nedir? Açıklayınız.

**Öğrencinin yapabileceği hata veya kavram yanlışısını belirtiniz.**

22-) Köşegen uzunlukları 6 cm ve 8 cm olan eşkenar dörtgenin alanı kaç  $cm^2$  dir?

**Öğrencinin yapabileceği hata veya kavram yanlışısını belirtiniz.**