



International

Journal of Human Sciences

ISSN:2458-9489

Volume 14 Issue 4 Year: 2017

Investigating prospective elementary mathematics teachers' skills of relating origami to topics in mathematics curriculum¹

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının origamiyi matematik öğretim programındaki konularla ilişkilendirme becerilerinin incelenmesi

Özkan Ergene²
Melek Masal³
Ercan Masal⁴
Mithat Takunyacı⁵

Abstract

Origami, known as paper folding art, is used in mathematics education as a teaching tool. The fact that using origami in mathematics lessons makes teaching mathematical concepts easier and makes lessons enjoyable is taken into account, there is a need to improve prospective elementary mathematics teachers' skills of using origami. In this context, in this study, prospective elementary mathematics teachers' use of origami with elementary mathematics curriculum was investigated. In this qualitative study which is conducted in the light of non-positivist interpretive paradigm, research design was determined as a case study. 64 prospective elementary mathematics teachers who took Origami with Mathematics elective course and still study in faculty of education at one of the universities which is located in northeast of Marmara region constitute the sample of the

Özet

Kağıt katlama sanatı olarak bilinen origami, matematik eğitimi alanında bir öğretim aracı olarak kullanılmaktadır. Matematik derslerinde origami kullanımının, matematik kavramlarının aktarılmasını kolaylaştırdığı, öğretim sürecini eğlenceli hale getirdiği göz önüne alındığında matematik öğretmen adaylarının origamiyi kullanma becerilerinin geliştirilmesi gerekliliği hissedilmektedir. Bu bağlamda bu araştırmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının ortaokul matematik öğretim programında origami kullanımları incelenmiştir. Pozitivist olmayan yorumlayıcı paradigmanın izlerini taşıyan nitel araştırmada, durum çalışması araştırmanın deseni olarak benimsenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu Marmara bölgesinin kuzeydoğusunda yer alan bir üniversitenin eğitim fakültesinde öğrenim gören ve Origami ile Matematik seçmeli dersini alan 64

¹ The article has been presented at 12. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi 28-30 Sep Karadeniz Technical University, Turkey. Publication Date:

² Arş. Gör., Sakarya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, ozkanergene@sakarya.edu.tr

³ Doç. Dr., Sakarya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, mmasal@sakarya.edu.tr

⁴ Yrd. Doç. Dr., Sakarya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, emasal@sakarya.edu.tr

⁵ Yrd. Doç. Dr., Sakarya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, mtakunyaci@sakarya.edu.tr

study. Data collection tools were diaries collected from prospective teachers on a weekly basis, micro teaching presentations made by prospective teachers and micro teaching folders prepared by prospective teachers. In data analysis process, firstly topics associated to origami models in lessons and then, topics chosen for micro teaching presentations by prospective teachers were analyzed by using descriptive statistics. In diaries, it was seen that most related models to mathematics topics and objectives selected by prospective teachers in curriculum were models which are easy to be made such as pine tree and lily. It was observed that prospective teachers associated origami to seventh grade topics most and these topics generally include geometric concepts. In addition, fractions, ratio-proportion, rational numbers and first degree equations were also selected by prospective teachers. According to the results of the study, at the end of the implementation process, it can be said that prospective teachers' hand skills developed and their skills of connecting origami to elementary mathematics curriculum improved through origami. Furthermore, they realized that origami can be used in mathematics lessons a teaching tool.

Keywords: Origami; curriculum; student diaries; micro-teaching; prospective teachers.

[\(Extended English abstract is at the end of this document\)](#)

ilköğretim matematik öğretmen adayı oluşturmaktadır. Veri toplama araçları olarak öğretmen adaylarına rutin olarak her hafta dağıtılan günlükler, öğretmen adaylarının yapmış oldukları mikro öğretim sunumları ve dosyaları kullanılmıştır. Veri analiz sürecinde, öncelikle ders içerisinde görülen origami modelleri ile ilişkilendirilen konular, sonrasında ise mikro öğretim sunumları için seçilen konular betimsel istatistikler ile analiz edilmiştir. Öğrenci günlüklerinde çam ağacı, zambak gibi yapımı kolay olarak nitelendirilebilecek modeller öğretmen adayları tarafından öğretim programındaki kazanım ve konularla daha fazla ilişkilendirilmiştir. Origami ile yedinci sınıf konularının ağırlıkla ilişkilendirildiği ve bu konuların genellikle geometrik kavramları içeren konular olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca kesirler, oran-orantı, rasyonel sayılar ve birinci dereceden denklemler gibi konularında öğretmen adayları tarafından seçildiği belirlenmiştir. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının origami kullanabilmek için el becerilerinin ve ortaokul matematik öğretim programı ile ilişkilendirme becerilerinin geliştiği, origamiyi matematik derslerinde kullanılabilecek bir öğretim aracı olarak görmeye başladıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Origami; öğretim programı; öğrenci günlükleri; mikro-öğretim; öğretmen adayları.

GİRİŞ

Çin’de ortaya çıkıp Japonya’da popüler olmuş şu anda bir Japon sanatı olarak kabul edilen Origami kâğıt katlama sanatı olarak ifade edilmektedir. Origami ile bir ya da birçok kâğıdın katlanması ve birbirlerine eklenmesi yardımıyla çeşitli figürler ve şekiller elde edilebilir. Küçük yaştan itibaren bireyler için bir eğlence ya da hobi olarak görülmekte hatta çeşitli TV kanallarında programlar yapılmakta ve halk eğitim merkezlerinde kursları düzenlenmekte olan origami, görsel, işitsel ve kinestetik bir aktivite olarak da görülmesi nedeniyle (Tuğrul ve Kavici, 2002) eğitim-öğretim alanında da kullanılmaktadır.

Origaminin kullanımı öğrencilerde matematiksel düşünmenin gelişimine ve matematiksel kavramların öğrenimine olumlu katkı yapmaktadır (Cornelius ve Tubis, 2006). Bununla birlikte geometrik akıl yürütmeye elverişli olan origami (Dündar, 2012), matematiksel dilin gelişimine (Cipoletti ve Wilson, 2004) ve uzamsal düşünme becerisine de katkı sağlamaktadır (Cipoletti ve Wilson, 2004; Shumakov 2000). Origaminin içerisinde bulundurduğu şekiller, oluşum süreçleri ve

oluşan modeller göz önüne alındığında, birçok matematik kavramı içerisinde barındırmakta olup öğretim aracı olarak kullanılabilmesi düşünülmekte hatta kullanılmaktadır (Arslan, 2012).

Matematik eğitimi alanında genellikle geometri konularının öğretiminde (Wares, 2011; Boakes, 2009; Pope, 2002) etkin olarak kullanılan origami, öğrencilerin bir problem üzerine geliştirdikleri stratejilerin (Yuzawa ve Bart, 1999) ve geometrik akıl yürütme becerilerinin incelenmesi (Wille ve Boquet, 2009) gibi durumlarda kullanılmıştır. Matematik alanında ise özdeşlikler (Koylahisar, 2012), kesirler (Akan, 2008), gibi konuların öğretim süreçlerinde öğrenmeyi geliştirici bir öğretim aracı olarak da ilişkilendirilebilir. Alan yazın incelendiğinde origami'nin okul öncesi döneminden yükseköğretim seviyesine kadar yaş gruplarında geometri, cebir gibi alanlarda kullanıldığı görülmektedir (Arıcı, 2012). Geometrik şekillerin somutlaştırılması, uzamsal zekânın gelişimi, öğrenme ortamlarının eğlenceli hale getirilmesi gibi etkenler origaminin matematik eğitimi alanında kullanımının öğrenci-öğretmen ve konu bağlamında faydalı olacağını göstermektedir (Akayüre, Asiedu-Addo ve Alebna, 2016; Arslan ve Işıksal-Bostan, 2016).

Öğretim ortamlarında öğrencilerin inovatif düşünme becerisinin ve estetik anlayışlarının gelişimi değişen eğitim paradigması ışığında önem kazanmıştır (MEB, 2017). Origaminin, matematik konularının öğretiminde görselleme ve somut materyallerin kullanımına, öğrencilerin inovatif düşünme becerisinin ve estetik anlayışlarının gelişimine katkı sağlayacağı görülmektedir. Origaminin kullanımı uzmanlık gerektiren bir alan olduğundan, öğrenilmesi ve öğretilmesi sürecinde özel bir eğitim alınması gerekmektedir. Milli Eğitim Bakanlığı Ortaokul Matematik Öğretim Programlarında (MEB, 2017) origaminin kullanılmasına ilişkin etkinlik ya da kazanım örneklerinin yer aldığı (Tablo 1) görülmektedir.

Tablo 1: Matematik Dersi Öğretim Programında yer Alan Kağıt Katlama Sanatı Örneği (MEB, 2017)

M.5.2.2.4. Üçgen ve dörtgenlerin iç açılarının ölçüleri toplamını belirler ve verilmeyen açıyı bulur. İç açıların ölçüleri toplamı bulunurken kâğıt katlama veya uygun modellerle yapılacak etkinliklere yer verilir

Matematik öğretim programlarında yer bulmasının yanında ve öğrenciye sağladığı kazanımlar göz önüne alındığında; ilköğretim matematik öğretmenlerinin öğretim programlarına uygun bir şekilde origamiyi bir öğretim aracı olarak kullanabilmeleri önem arz etmektedir. Bu önem neticesinde Origami ile Matematik (2015-2016/Bahar/SAÜ Eğitim Fakültesi) dersi kapsamında yapılan çalışmada, ilköğretim matematik eğitimi (İME) öğretmen adaylarının origamiyi ortaokul matematik öğretim programı ile birlikte kullanımları, öğrenci günlükleri ve mikro öğretim sunum temelli incelenerek aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

1. Ders kapsamında İME öğretmen adayları ortaokul matematik öğretim programını nasıl kullanmaktadırlar?
 - a. İME öğretmen adayları ders içerisinde görülen modelleri hangi konularla ilişkilendirmişlerdir?
 - b. İME öğretmen adaylarının günlüklerde seçmiş oldukları konuların dağılımı nasıldır?
 - c. Ders içerisinde gösterilen model ile seçilen konu arasındaki uyum nasıldır?
2. İME öğretmen adaylarının mikro öğretim sunumlarında seçmiş oldukları konuların dağılımı nasıldır?
3. İME öğretmen adayları mikro öğretim sunumlarında seçtikleri konuların anlatımında origamiyi nasıl kullanmışlardır?

YÖNTEM

Araştırma Türü

Bilimsel araştırma sürecinde araştırmanın yöntemi, araştırma sorularına cevap arayacak şekilde belirlenmelidir. Araştırma yöntemi, yapılacak olan araştırmanın bir yol haritası olarak görülmektedir. Bu araştırma, İME öğretmen adaylarının origamiyi ortaokul matematik öğretim programı ile birlikte kullanımlarını incelemesinden dolayı yorumlayıcı paradigma (Punch, 2005) ışığında yürütülmüştür. Araştırma, elde ettiği bulgularla bir genellemeye ulaşmaktan ziyade konu hakkında derinlemesine inceleme yaparak bir yargıya varma imkanı taşıdığından nitel araştırma türündedir.

Belirli bir bağlamın ve bu bağlam içerisindeki etkileşimin parçası olan durumları derinlemesine anlama çabası şeklinde tanımlanan durum çalışması (Patton, 1990; Yin, 1994) araştırmanın deseni olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada İME öğretmen adaylarının origamiyi öğretim programlı kullanımları bir durum olarak kabul edilmiş ve bu durumun detaylı incelenmesi amaçlanmıştır.

Çalışma Grubu

Çalışma grubunun seçilmesi, nitel çalışmalarda, araştırılan konuya ve araştırmanın amacına uygun olarak seçilecek bireylerin sahip oldukları özellikler bağlamında önem taşımaktadır (Cohen, Manion ve Marrison, 2000). Bu düşünce ile araştırmanın çalışma grubunu seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden amaçsal örnekleme tekniği kullanılarak 2015-2016 Eğitim öğretim yılı Bahar Döneminde Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programında ikinci sınıf dersi olan Origami ile Matematik dersini alan 64 ilköğretim matematik öğretmen adayı oluşturmaktadır (Büyüköztürk, Çakmak, Kılıç, Akgün, Karadeniz, ve Demirel, 2008).

Uygulama Süreci

Origami ile Matematik dersi, 2015-2016 Öğretim yılı Bahar döneminde İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalında, verilen haftada 3 saat verilen 14 haftalık seçmeli bir derstir. Dersi veren öğretim üyesi tarafından dersin ilk haftasında origami hakkında kısa bir bilgi verilerek origaminin kullanımına ilişkin işaretler ve temel katlama şekilleri gösterilmiş, ikinci haftadan altıncı haftaya kadar ise, çeşitli modeller (Tablo 3) üzerinden gösterip-yaptırma yöntemi ile (Şekil 1) öğretmen adaylarının origami becerilerinin gelişimine katkı sağlanmaya çalışılmıştır. Ayrıca yapılan modeller sonrasında model akış şemaları incelenerek origaminin ortaokul matematik derslerinde nasıl kullanılabileceği (her bir adım için ayrı ayrı) beyin fırtınası yöntemiyle belirlenmiştir.

Yedinci haftadan itibaren mikro öğretim sunumlarına geçilmiş, öğretmen adaylarına Ortaokul Matematik Dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programından (2013) bir kazanım seçerek, seçtikleri kazanımı origami yardımıyla anlatmalarını istenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarına her hafta ders sonrasında (ders içerisinde görülen konulara göre cevaplamaları için iki ya da üç soru yazılarak) günlükler verilmiş üç gün sonunda tekrar günlükler toplanmıştır.

Şekil 1. Gösterip-Yaptırma Yöntemi ile Uygulama Süreci Örnekleri



Veri Toplama Araçları

Nitel araştırmalarda araştırma sorusuna uygun olarak genelleme kaygısı taşımayan veri toplama araçları kullanılabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2012). Bu araştırmada da öğretmen adaylarından haftalık olarak toplanan günlükler, öğretmen adayları tarafından yapılan mikro öğretim sunumları ve hazırlanan mikro öğretim dosyaları veri toplama araçları olarak kullanılmıştır.

Günlükler: Origami ile Matematik dersi süresince haftalık olarak öğrencilere günlükler dağıtılıp üç gün sonunda tekrar toplanmıştır. Günlüklerde haftalık olarak ders içerisinde yapılan etkinliklere uygun olarak görevler tanımlanmıştır (Tablo 2).

Tablo 2: Öğrenci Günlüklerinde Yer Alan İkinci Hafta Görevleri

1. Derste gördüğünüz origami modellerinden bir tanesini seçerek, ortaokul matematik öğretim programında hangi kazanım için kullanılabileceğini nedenleriyle anlatınız (Anlatım esnasında kendinizi bir öğretmen gibi düşününüz).
2. Derste gördüğünüz origami modellerinden bir tanesini seçerek, akış şeması üzerinde gerçekleştirilen her bir adımın matematik derslerinde nelerin öğretiminde kullanılabileceğini açıklayınız.

Mikro Öğretim Sunumları ve Dosyaları: Origami ile Matematik dersinin yedinci haftasından itibaren mikro öğretim sunumlarına geçilmiştir. Öğretmen adaylarından, mikro öğretim sunumu için Ortaokul Matematik Dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programından (2013) bir kazanım seçmeleri ve seçilen kazanımı origami yardımıyla anlatmaları istenmiştir. Bireysel olarak yapılan sunumlar sonrasında mikro öğretim sunum dosyalarını hazırlamışlardır.

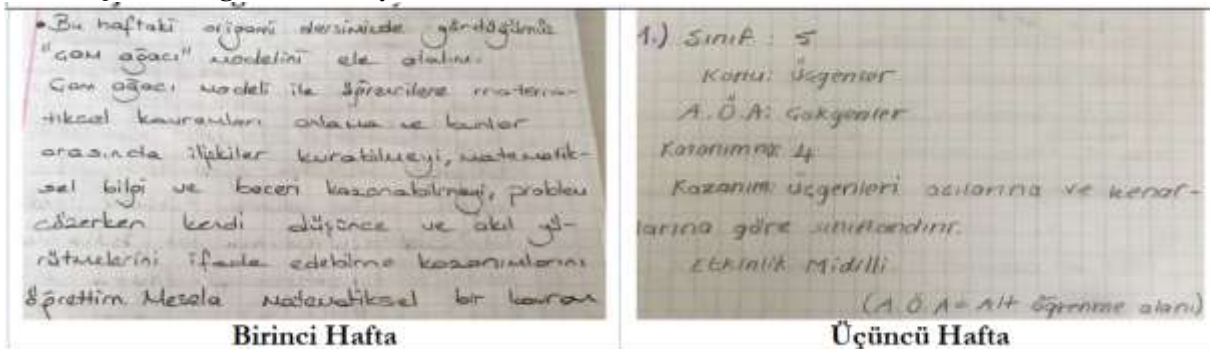
Verilerin Analizi

Araştırma süresince İME öğretmen adaylarının günlükleri, mikro öğretim sunumları ve dosyalarından elde edilen veriler öncelikle öğretmen adaylarının seçmiş olduğu kazanımlar ve konular bağlamında betimsel istatistiklerle belirlenmiştir. Ardından belirlenen kazanımlar kategorilere ayrılarak analiz edilmiştir.

BULGULAR

Araştırmanın ilk verilerinin elde edilmesi ve analiz edilmeye başlanmasıyla birlikte, öğretmen adaylarının günlüklerinde kazanım ifadesine; konu, teorem ya da formül gibi anlamlar yükledikleri görülmüştür (Şekil 2). Kazanım ifadesinin anlamının net olarak bilinmediği anlaşıldıktan sonra ikinci haftadan itibaren anlatılan derslerde kazanım ifadesinin anlamına vurgu yapılmıştır. İlerleyen haftalarda ise öğretmen adaylarının kazanım ifadesini kullanımlarının düzeldiği ve mikro öğretim sunumlarında da kazanımın doğasına uygun bir şekilde araştırma yaptıkları gözlemlenmiştir.

Şekil 2. Öğretmen Adaylarının Farklı Haftalarda Günlüklerinden Alınan Bir Örnek



Ergene, Ö., Masal, M., Masal, E., & Takunyacı, M. (2017). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının origamiyi matematik öğretim programındaki konularla ilişkilendirme becerilerinin incelenmesi. *Journal of Human Sciences*, 14(4), 3780-3792. doi:10.14687/jhs.v14i4.4965

Çalışmanın 2.-6. haftaları arasında öğretmen adaylarına, Çam Ağacı, Kelebek, Muhabbet kuşu, Tavşan, Kaplumbağa, Ortanca, Japon Balığı, Midilli, Zambak ve Zıplayan Kurbağa modelleri gösterip-yaptırma yöntemi ile anlatılmıştır. Öğretmen adayları tarafından günlüklerinde matematik konuları ile en çok ilişkilendirilen modellerin, çam ağacı (%27), kurbağa (%19) ve zambak (%14) modellerinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Öğretmen Adaylarının Tercih Ettikleri Modellerin Yüzdelerle Dağılım Tablosu

Model Adı	Yüzde(%)	Model Adı	Yüzde(%)
Çam Ağacı	27	Japon Balığı	4
Kurbağa	19	Kaplumbağa	3
Zambak	14	Kuşu	3
Ortanca	10	Midilli	2
Tavşan	9	Muhabbet Kuşu	2
Kelebek	6	Balık	1

Modeller ile ilişkilendirilen konular incelendiğinde ise, geometri konularını öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu (%70) kullanırken, kesirler, oran-orantı, rasyonel sayılar ve birinci dereceden denklemler konularının da öğretmen adayları (%21) tarafından kullanılmış olduğu görülmüştür (Tablo 4). Geometri alanında üçgenler ve özellikleri, dörtgenler, çokgenler, dönüşüm geometrisi gibi konular öğretmen adayları tarafından çok fazla tercih edilmiştir.

Tablo 4. Günlüklerde Origami ile İlişkilendirilen Konular

5. Sınıf	6. Sınıf	7. Sınıf	8. Sınıf
Doğal Sayılarla İşlemler	Kesirlerle İşlemler	Rasyonel Sayılar	Üslü İfadeler
Kesirler	Oran	Rasyonel Sayılarla İşlemler	Üçgenler
Ondalık Gösterim	Cebirsel ifadeler	Eşitlik ve Denklem	Cebirsel ifadeler ve Özdeşlikler
Üçgen ve Dörtgenler	Açılar	Oran ve Orantı	Eşlik ve Benzerlik
Alan ölçme	Alan Ölçme	Doğrular ve Açılar	Dönüşüm Geometrisi
	Çember	Çokgenler	Geometrik Cisimler
	Geometrik Cisimler	Dönüşüm Geometrisi	
		Cisimlerin Farklı Yönden Görünümleri	

Ayrıca öğretmen adayları (%9) Thales teoremi, Pisagor teoremi, muhteşem üçlü gibi teorem ya da özellikleri kazanım ya da konudan bağımsız olarak origami ile ilişkilendirmişler, geometrik şekiller arasında (düzgün altıgen-kare-eşkenar üçgen) geçişler yaparak birden çok konu ve kazanımı birleştirmişlerdir.

Günlüklerde konuların sınıf düzeyinde dağılımları incelendiğinde en fazla yedinci sınıf konularına (%41) yer verildiği ve en az altıncı sınıf konularının (%14) seçildiği görülmüştür (Tablo 5).

Tablo 5. Origami Modelleri İle İlişkilendirilen Konuların Sınıflara Göre Dağılımı

Sınıf	5.	6.	7.	8.
Konuların Yüzdesi	%22	%14	%41	%23

Matematik eğitimi uzmanları tarafından, öğretmen adaylarının günlüklerinde yer alan kazanımlar ve modeller arasındaki uygunluk incelendiğinde ise, ilk hafta (%36) seviyelerinde iken bu oranın artarak son hafta (%87) seviyesine ulaştığı görülmüştür (Tablo 6).

Tablo 6. Origami Modelleri İle İlişkilendirilen Konular Arasındaki Uygunluk Oranı

Hafta	I	II	III	IV	V
Uygunluk Oranı	%36	%49	%69	%78	%87

Çalışma grubunu oluşturan 64 öğretmen adayından 57 si hazırlıklarını tamamlamış ve yaptıkları mikro sunumlarda 21 konudan 57 farklı kazanım kullanmışlardır. Konu ve konuların sınıf dağılımları (Tablo 7) de verilmiştir. Sunumlarda öğretmen adaylarından %62 si araştırmaları sonucunda elde ettikleri daha önceden var olan akış şemalarına uygun modeller kullanırken, %38 i ise mikro öğretim sunumlarında özgün modeller ve akış şemaları hazırlayarak kullanmışlardır.

Tablo 7: Öğretmen Adaylarının Tercih Ettiği Mikro Öğretim Sunumu Konuları

5. Sınıf	6. Sınıf	7. Sınıf	8. Sınıf
Kesirler	Kesirlerle İşlemler	Rasyonel Sayılar	Üçgenler
Üçgen ve Dörtgenler	Oran	Rasyonel Sayılarda İşlemler	Cebirsel ifadeler ve Özdeşlikler
Alan ölçme	Cebirsel ifadeler	Eşitlik ve Denklem	Eşlik ve Benzerlik
	Alan Ölçme	Doğrular ve Açılar	Dönüşüm Geometrisi
	Çember	Çokgenler	Geometrik Cisimler
	Geometrik Cisimler	Dönüşüm Geometrisi	
		Cisimlerin Farklı Yönden Görünümleri	

İME öğretmen adaylarının mikro öğretim sunumlarında seçtikleri konuların anlatımında origamiyi nasıl kullandıkları incelendiğinde, sunumlarında kazanıma uygun seçtikleri model üzerinden mikro öğretim sunumlarını gerçekleştirdikleri ve öğretmen adaylarının tamamının origamiyi sunumlarının konu girişinde kullandıkları görülmüştür.

Mikro öğretim sunumlarında konuların sınıf düzeyinde dağılımları incelendiğinde en fazla yedinci sınıf (%35) ve sekizinci sınıf (%29) konularının seçildiği, beşinci ve altıncı sınıf konularının seçilme oranlarının ise birbirine çok yakın olduğu belirlenmiştir.

Günlüklerde ve mikro öğretim sunumlarında İME öğretmen adaylarının seçtiği konular karşılaştırıldığında, adayların Doğal Sayılar (5. Sınıf), Açılar (6. Sınıf), Oran ve Orantı (7. Sınıf) ve Dik üçgen ve Pisagor Bağlantısı (8. Sınıf) konularının günlüklerde de yer almasına rağmen mikro öğretim sunumlarında tercih etmedikleri bulgusuna ulaşılmıştır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Matematik eğitimi derslerinde origaminin kullanımı, öğrencilerin beceri ve kavramları birleşik biçimde öğrenmelerini sağlayacağından (Taylor ve Tenbrink, 2013) önemli olduğu düşünülmektedir. Elbette origaminin matematik eğitimi alanında faydalı bir araç olarak görülmesi (Boakes, 2008) için önemli olan bir noktada öğretmenin origami ile matematik arasındaki köprüyü sağlam bir şekilde inşa etmesidir (Georgeson 2011). Bu inşa sürecinde, öğretmen adaylarının origamiyi öğretim programlarında yer alan konularla ilişkilendirebilme ve kullanabilme becerilerinin artırılması, ülkelerin gündeminde sıkça yer alan ve almaya devam eden nitelikli öğretmen yetiştirme çabasına katkı sağlayıcı olacaktır.

Öğretmen adaylarının uygulama sürecinin başlangıcında günlüklerinde kazanım ifadesine konu, teorem ya da formül gibi anlamlar yüklemelerinin nedeni ilk olarak; çalışma grubundaki öğretmen adaylarının ilköğretim matematik öğretmenliği programı öğrencileri olması ve matematiğin doğasından etkilenmiş olmaları olarak yorumlanabilir. İkinci olarak ise, çalışmanın gerçekleştirildiği seçmeli dersin lisans programında 2.Sınıf/Bahar döneminde yer alması ve o zamana kadar İlköğretim Matematik Öğretmenliği Lisans Programında yer alan derslerde mikro düzeyde alana özgü kazanım ifadesinin irdelenmemesi ve genel olarak değinilmesi gösterilebilir. Öğretmen adaylarının kazanım ifadesine yükledikleri anlamın çalışmanın uygulama sürecinde, olumlu yönde değiştiğinin gözlemlenmesi (Şekil 1), öğretmen adaylarının origamiyi öğretim programlarında yer alan konularla ilişkilendirebilme ve kullanabilme becerilerinin arttığının ve uygulama sürecinin etkililiğinin bir göstergesi olarak yorumlanabilir.

Öğretmen adaylarının günlüklerinde, uygulama sürecinin başlangıcında gösterip-yaptırma yöntemi ile anlatılan modellerden, en fazla çam ağacı, kurbağa ve zambak modellerini seçmiş olmalarının nedeninin modellerin yapımının kolay olması, diğer taraftan origami ile ilgili bildiklerinin sınırlı olması, el becerilerinin düşük ve henüz özgün bir model kurgulayıp yapabilecek seviyeye ulaşamamış olmalarıyla açıklanabilir.

Fakat uygulama sürecinde mikro öğretim sunumlarına gelindiğinde, öğretmen adaylarının %38 gibi ciddi bir oranda özgün origami modelleri tasarlayabilmeleri ve bu modelleri de matematik öğretim programı ile ilişkilendirerek kullanabilmeleri, origaminin kolay ve kısa zamanda etkin şekilde yapılabilirliğini gösterir. Ayrıca bu durum, origaminin öğretmenlerin etkinlik kullanımında yaşadıkları sorunları (Kerpiç ve Bozkurt, 2011; Bal, 2008; Swan, 2007) ortadan kaldıracak nitelikte olduğunun da bir göstergesi olarak görülebilir.

Öğretmen adaylarının günlüklerinden elde edilen bir başka bulgu ise, modeller ile ilişkilendirilen konuların büyük çoğunluğu (%70) geometri konularından oluşmakla birlikte, kesirler, oran-orantı, rasyonel sayılar ve birinci dereceden denklemler konularının da öğretmen adayları (%21) tarafından kullanılmış olduğudur. Elbette konuların belirlenmesinde öğretmen adaylarının tercihlerinin etkisi büyük olmakla beraber, geometrinin ve origaminin doğası bu sonucun başlıca kaynağı olarak görülebilir. Diğer taraftan bu durum mevcut literatürü de destekler niteliktedir (Dündar, 2012; Takıçak, 2012; Arıcı, 2012; Koylahisar, 2012; Wares, 2011; Akan, 2008).

Günlüklerde-mikro öğretim sunumlarında; konuların sınıf düzeyine göre dağılımlarında öğretmen adaylarının en fazla yedinci sınıf konularına (%41-%35) yer vermesinin başlıca nedeni olarak, origami yardımıyla anlatılabilecek konu ve kazanımların 7.sınıf matematik programında daha fazla yer tutması gösterilebilir, (MEB, 2013). Diğer taraftan mikro sunumlar sonunda yapılan değerlendirme aşamasında; aday öğretmenlerin 5.sınıf konularını sunum için yeterli güçlük derecesinde görmedikleri, 6. ve 8.sınıf konularında geometrik cisimlerin yer alması, adayların origami de 2-boyutta kalma istekleri ve 3-boyutlu model örneklerinin daha uzun aşamalar içermesi neden olarak söylenebilir.

Öğretmen adaylarının günlüklerinde yer alan kazanımlar ve modeller arasındaki uygunluk incelendiğinde ise, başlangıçta %36 seviyelerinde iken beş hafta sonunda bu oranın %87

seviyelerine ulaşmış olması, çalışmada uygulanan yöntemin etkililiği ve verimliliği açısından başarı olarak değerlendirilebilir. Origaminin yaratıcı ve sanatsal bir aktivite olması da, öğretmen adaylarının sürece daha rahat ve kolay adapte olabilmelerinde bir etken olarak görülebilir.

Öğretmen adaylarının mikro öğretim sunumlarında seçtikleri modellerin kazanımlarla uygunluk göstermesi, günlük tutma sürecinde araştırmacılar tarafından verilen geri dönütlerin işlevselliği ile aday öğretmenlerin süreç içerisinde edindiği origami yapabilme becerilerindeki ve ortaokul matematik program bilgisindeki gelişme ile açıklanabilir. Fakat öğretmen adaylarının tamamının origamiyi sunumlarının konu girişinde kullanmaları, araştırmanın ana temasına uygun ders planı hazırlama ve sunma kaygısının bir göstergesi olabilir.

Doğal Sayılar, Açılar, Oran ve Orantı, Dik üçgen ve Pisagor Bağıntısı konuları günlükler de yer almasına rağmen, aday öğretmenlerin mikro öğretim sunumlarında kullanmamaları, adayların tercihi ile ilgili olmakla beraber çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin sayılarının sınırlı olması kazanım sayısının ise fazla olması ile açıklanabilir. Ama yine de bu durum başka bir çalışmanın konusu olabilir niteliktedir.

Sonuç olarak, origami öğretmen adayları tarafından, ilk başlangıçta herhangi bir akış şeması için bitmiş bir model olarak görülmekte iken çalışmanın ilerleyen aşamalarında yapılan/yaptırılan modellerin ne olduğundan öte asıl olanın modellerin öğretilme süreci olduğu görülmüştür ve bu süreç öğretmen adaylarının origamiyi öğretim programlarında yer alan konularla ilişkilendirebilme-kullanabilme becerilerini geliştirmek üzerine kuruludur. Süreç sonunda elde edilen ilerlemeler ve öğretmen adaylarının kazanım bilgisinin ve kazanımların anlatımında kullanılan matematiksel dillerini geliştirdikleri ve içeriğinde öğretmen eğitimini de bulundurması dikkate alındığında alan yazına katkı sağlar bir çalışma niteliği taşımaktadır.

KAYNAKÇA

- Arıcı, S. (2012). *The Effect of Origami-Based Instruction on Spatial Visualization, Geometry Achievement and Geometric Reasoning of Tenth-Grade Students*. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Boğaziçi Üniversitesi. İstanbul
- Arslan, O. (2012). *Investigating Beliefs and Perceived Self-Efficacy Beliefs of Prospective Elementary Mathematics Teachers Towards Using Origami in Mathematics Education*. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi. Ankara
- Arslan, O. & Işıksal_Bostan, M. (2016). Turkish Prospective Middle School Mathematics Teachers' Beliefs and Perceived Self-Efficacy Beliefs Regarding the Use of Origami in Mathematics Education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. 2016, Vol.12, Issue 6, p1533-1548.
- Akan, D. (2008). *İlköğretim 6. Sınıflardaki Kesirler Konusunun Origami Yardımıyla Öğretimi*. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi. Erzurum
- Akayüre, P., Asiedu-Addo, S.K., & Alebna, V. (2016). Investigating the effect of origami instruction on pre-service teachers' spatial ability and geometric knowledge for teaching. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(3), 198-209. DOI:10.18404/ijemst.78424
- Bal, A.P. (2008). Yeni İlköğretim Matematik Öğretim Programının Öğretmen Görüşleri Açısından Değerlendirilmesi, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17(1), 53-68.
- Boakes, N. (2008). Origami-mathematics lessons: Paper folding as a teaching tool. *Mathedues*, 1(1), 1-9.
- Boakes, N. (2009). Origami instruction in the middle school mathematics classroom: Its impact on spatial visualization and geometry knowledge of students. *Research in Middle Level Education Online*, 32(7), 1-12.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, S., Kılıç, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem A Yayınları.
- Carter, J., & Ferrucci, B. (2002). *Instances of origami within mathematics content texts for preservice elementary school teachers*. In T. Hull (Ed.), *Origami3* (pp. 337-344). Natick, MA: A.K.Peters.
- Cipoletti, B. and N. Wilson, 2004, Turning Origami into the Language of Mathematics *Mathematics Teaching in the Middle School*, Vol. 10, No. 1, pp. 26-31
- Cohen, L., Manion, L., & Morriison, K. (2000). *Research methods in education (5thEd.)*. London: Routledge Falmer.

Ergene, Ö., Masal, M., Masal, E., & Takunyacı, M. (2017). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının origamiyi matematik öğretim programındaki konularla ilişkilendirme becerilerinin incelenmesi. *Journal of Human Sciences*, 14(4), 3780-3792. doi:[10.14687/jhs.v14i4.4965](https://doi.org/10.14687/jhs.v14i4.4965)

- Cornelius, V., Tubis, A., 2006. *On the effective use of origami in the mathematics classroom*. Paper presented at the fourth International Conference on Origami in Science, Mathematics, and Education (4OSME), Pasadena, CA.
- Dündar, T. (2012). *İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Özdeşlikleri Modelleme Becerilerinin İncelenmesi: Origami ile Modellenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Georgeson, J. (2011). Fold in origami and unfold math. *Mathematics Teaching in Middle School*, 16(6), 354-361.
- Kerpiç, A. Ve Bozkurt, A. (2011). Etkinlik Tasarım Ve Uygulama Prensipleri Çerçevesinde 7. Sınıf Matematik Ders Kitabı Etkinliklerinin Değerlendirilmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. Cilt: 8, Say: 16, s. 303-318
- Koylhisar, T. (2012). *İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinde Özdeşlikleri Modelleme Becerilerinin İncelenmesi: Origami ile Modellenmesi*. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. 19 Mayıs Üniversitesi. Samsun.
- MEB (2013). İlköğretim Matematik Dersi 5–8 Öğretim Programı. Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- MEB (2017). İlköğretim Matematik Dersi 5–8 Öğretim Programı. Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Patton, M. Q. (1990). *How to use qualitative methods in evaluation*. London: Sagem Publications, 80-87.
- Pope, S., 2002. The use of origami in the teaching of geometry. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 22(3), 67-73. Pres.
- Punch, K.F. (2005). *Sosyal Araştırmalara Giriş Nicel Ve Nitel Yaklaşımlar* (Bayrak, D., Arslan, H. B., Akyüz, Z, Çev.). Ankara. Siyasal Kitabevi.
- Swan, M. (2007). The Impact of the Task-Based Professional Development on Teachers' Practices and Beliefs: A Design Research Study. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 10, 217-237.
- Shumakov, Y. K., 2000. *Left Brain and Right Brain at Origami Training*, <http://www.oriland.com/learning/benefits/articles.asp?Category=articles&model=02&name=How%20Origami%20Helps%20To%20Develop%20Children>.
- Şimşek, M. (2012). *Geometrik Cisimler Konusunun Origami Destekli Etkinlikler İle Öğretiminin Başarıya Etkisi*. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi. 19 Mayıs Üniversitesi. Samsun
- Takıcak, M. (2012). *Origami Etkilerine Dayalı Öğretimin İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Üçgenler Ünitesindeki Akademik Başarılarına ve Geometriye Karşı Tutumlarına Etkisi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi) Kastamonu: Kastamonu Üniversitesi
- Taylor, H. A. & Tenbrink, T. (2013). The spatial thinking of origami: evidence from think-aloud. *Cogn Process*, 189–191.
- Wares, A. (2011). Using origami boxes to explore concepts of geometry and calculus. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 42(2), 264-272. First published on: 29 November 2010
- Wille, A. M., Boquet, M., 2009. *Imaginary dialogues written by low-achieving students about origami: a case study*. In Tzekaki, M. Kaldrimidou, M. & Sakonidis, H. (Eds.) *Proceedings of the 33rd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol. 5, pp. 337-344. Thessaloniki, Greece: PME.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*, (6.Baskı). Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Yin, R. (1994). *Case study research: Design and methods*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Yuzawa M., Bart W., 2002. "Young Children's Learning Of Size Comparison Strategies: Effect of Origami Exercises" *Journal of Genetic Psychology* 163(4):459-78.
- Taylor, H. A., & Tenbrink, T. (2013). *The spatial thinking of origami: evidence from think-aloud*. *Cogn Process*, 189–191.
- Tuğrul, B., Kavici, M., 2002. Kağıt katlama sanatı ve öğrenme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(11).

Ek-1

Extended English Abstract

Origami, originated in China and then became popular in Japan and now it is accepted as a Japanese art, is used in field of education especially in mathematics education. Use of origami positively contributes to improving mathematical thinking and learning mathematical concepts of students (Cornelius ve Tubis, 2006). In learning environments, development of students' innovative thinking skills and sense of aesthetics became important in the light of changing education paradigm (MONE, 2017). It is seen that origami contributes to using concrete materials and visualization in teaching mathematical topics and development of students' innovative thinking skills and sense of aesthetics. With this contribution, beside taking place in countries' mathematics curricula, when the learning outcomes for students are taken into account, elementary mathematics teachers' use of origami as a teaching tool proper to curricula is important. In consequence of this importance, in this study conducted within the context of Origami ile Matematik course (2015-2016/Spring/SAÜ Faculty of Education), prospective elementary mathematics teachers' use of origami with elementary mathematics curriculum based on the students' diaries and micro teaching presentations was examined.

This study is a qualitative research which was conducted in the light of interpretive paradigm. Research design was determined as a case study. Prospective elementary mathematics teachers' use of origami with elementary mathematics curriculum was accepted as a case and examining this case in detail was aimed. Sample of the study was determined by using purposive sampling technique which is non random sampling and it consists of 64 prospective elementary mathematics teachers who took Origami with Mathematics which is a second year course in 2015-2016 academic year spring semester in Department of Elementary Mathematics Education, Faculty of Education, Sakarya University. As data collection tools, diaries which were collected from prospective teachers on a weekly basis, micro teaching presentations made by prospective teachers and micro teaching folders prepared by prospective teachers in Origami ile Matematik course were used. Data obtained from prospective elementary mathematics teachers' diaries, micro teaching presentations and folders were firstly determined with descriptive statistics in the context of objectives and topics chosen by prospective teachers. Then, determined objectives were analyzed by splitting into categories.

First week, it was seen that prospective teachers assigned different meanings such as topic, theorem or formula to word "objective" in their diaries. After understanding that the meaning of objective was not known by them, beginning from second week, the meaning of objective was emphasized in lessons. In the coming weeks, it was observed that prospective teachers' use of objectives got better and in micro teaching presentations, they did research suitable to the nature of objective.

Between the second and sixth weeks of the study, making models of pine tree, butterfly, budgerigar, rabbit, turtle, hortensia, gold fish, pony, lily and jumping frog was explained by demonstration method. It was determined that in diaries most related models to mathematics topics selected by prospective teachers were pine tree (27%), jumping frog (19%) and lily (14%). When the topics which are associated to models were examined, it was seen that while most of the prospective teachers chose geometry topics (70%), fractions, ratio-proportion, rational numbers and first degree equations (21%) were also selected by them. In addition, prospective teachers associated origami to theorems like Thales Theorem, Pythagorean Theorem, right triangle median theorem independently of objectives or topics; and they combined more than one topic and objective by transition among geometric shapes (regular hexagon-square-equilateral triangle). When the convenience ratio between objectives and models which take part in the

diaries of prospective teachers was investigated, it was seen that while the first week this ratio was in almost 36% level, in the last week this level increased and reached to 87%.

In micro teaching presentations, while 62% of the prospective teachers used models which are similar to existing flowcharts, 38% of them prepared and used original models and flowcharts. When it was examined that how prospective elementary mathematics teachers used origami to teach selected topics in micro teaching presentations, it was seen that they made presentations via model which is proper to chosen objective but all prospective teachers used origami at the beginning of the topics.

Since use of origami in mathematics lessons enables students to learn skills and concepts compositely, it is thought as important (Taylor ve Tenbrink, 2013). Of course, to see origami as a useful tool in the field of mathematics education, important point is building a bridge between origami and mathematics by teacher (Georgeson, 2011). In this building process, improving prospective teachers' skills of connecting origami to topics in curriculum and skills of using origami might contribute to training qualified teachers that remains on the agendas of countries. The reason of why in the diaries prospective teachers chose pine tree, jumping frog and lily most among the models which are explained by demonstration method at the beginning of the implementation process could be that making these models is easy and prospective teachers had limited knowledge about origami. Moreover, the fact that their hand skills were underdeveloped and they were not in the level to prepare original model might be the reason of prospective teachers' choosing of pine tree, jumping frog and lily most among the models in their diaries.


In micro teaching presentation part of the implementation process, the fact that 38% of prospective teachers prepared original models and used these models by relating to mathematics curriculum indicates that making origami is easy and it takes a short time. Furthermore, this situation shows that origami may eliminate the problems teachers have during the activities (Kerpiç ve Bozkurt, 2011; Bal, 2008; Swan, 2007). In determination of the topics which are associated to models in the prospective teachers' diaries, prospective teachers' preferences had a big role and nature of geometry and origami can also be the main factor in determination of topics. Besides, this situation also supports the literature (Kandil, 2016; Dündar, 2012; Takıcak, 2012; Arıcı, 2012; Koylahisar, 2012, ve Akan, 2008).

When the convenience ratio between objectives and models which take part in the diaries of prospective teachers was investigated, the fact that while at the beginning this ratio was almost 36%, at the end of the five weeks it reached 87% indicates the effectiveness and efficiency of the implemented method. Due to the fact that origami is creative and artistic activity, prospective teachers could adapt to the process with ease.

As a result, at the beginning while origami was seen as completed models for any flowcharts, in the next stages of the study, rather than what are the models, it was seen that the important thing is teaching process of making models and this process is based on prospective teachers' skills of connecting origami to topics in curriculum. At the end of the process, prospective teachers' knowledge about objectives increased and their mathematical language developed. In addition, this study includes teacher training. When all of these are taken into account, it is expected that this study will contribute to the literature.


Ek-2

ÖĞRENCİ GÜNLÜĞÜ ÖRNEĞİ




Arkadaşlar! Herkes kağıdına bakın. Karenin tam ortasında bir nokta var ; gördük mü? O noktaya herkes kendi baş harfini versin.

Şimdi biraz eniği kalın alalım. Ben de şimdi karemi tahtaya yapıştıracağım. Herkes hazır mı?





Bu noktadaki tam açıyı katlayarak eşit açılara ayırdık. Bu şekilde kaç tane eşit açı elde ettik? 8 değil mi? 360° 'yi 8 eşit parçaya ayırdık.




Kaçıktı ortadan ikiye katlayarak iki eş parçaya ayırdık. Tam açıyı katlayarak iki tane doğru açı elde ettik.

Kaçıktı köşegenlerinden katlayarak bu doğru açılar da iki tane doğru açıya ayırdık. Görebiliyoruz mi?







Peki ben buradaki açıya a ve b dersem, a ve b açılarının toplamı 90° ise a ve b açılarının tümler açı diyoruz.



a açısına komşu olan açı, dikey olarak katlayarak katladığımızda a ile çıkarıyor değil mi? Herkes katladı mı? Üst üste çıkışını gördük mi? a açısına komşu olan açı a ya eşit, değil mi?



a açısına komşu olan açının a olduğunu gördük. $a+b=90^\circ$ idi yani a ve b açıları tümler açıdır. O halde diğer açı b olur, değil mi? Katladığımızı katlayıp b açısını bu açıyla çıkartalım. Eşit olduğunu gördük.





Peki bu (a+b) açısıyla komşusu (a+b) açılarının toplamı kaçtır? 180° , evet. Biz bütün 180° 'ye tamamlayan açılara ne diyoruz? Doğru açılar, değil mi?

Şimdi de kareyi iki eş parçaya ayıran yatay doğruya aitindeki açılara bakalım. Bu açılar içinde tümler ve bitişler olan açılar gösterebilir misiniz?


Arkadaşlar, komşu açılara köşeleri ile birer kenarları ortak fark ettiniz mi? Aynı orantı ile köşeleri his yük, değil mi?


Şimdi herkes karnesini eline alsın. Ben de diyim. Karın önünde durduğumuz kat kağıdı bir katalaylık sağlayacak. Karemi şu şekilde tutarak sol, sağ ve üst köşeleri alt köşeye doğru çekerek katlayalım. Kat yerlerini bastırarak üçe bölüneltirelim.






Eldi ettiğimiz şekli tepe açısını boyuyoruz. daha sonra şekli arka yüzünü çevirerek tepe açısını boyuyoruz.





Arkadaşlar şimdi karemi açıyoruz. Herkes açısı ve masanın üzerine koyun. Ben de karemi tahtaya tekrar yapıştıracağım. Şimdi arkadaşlar birlikte bakıyoruz.



Böğdiğimiz açılar eşit mi? Evet. Köşeleri ortak değil mi? Evet. Kenarları doğrudur fark ettik mi? Bu iki açı simetrik mi? Evet. Peki bu iki açının yönleri nasıl? Ters değil mi? Biz bu açılara ters açılar diyoruz.

Bu aşamada hangi açılar tümler, hangileri bitişler açı? Ters açılar gösterebilir misiniz? Komşu olmayan açılara bakalım.

Evet, açılara bir göz attık. Diğer aşamalara bir bakalım.