

Aday Matematik Öğretmenlerinin Origamiye Karşı Tutumları, Karşılaştıkları Zorluklar ve Temsil Çeşitlerinin Kullanımı

Ali YAZICI¹, Özlem ÇEZİKTURK²

¹.İlköğretim Fen Öğretmeni, Fransa

^{*2} Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik

Öğretmenliği. Göztepe, İstanbul

ozlem.cezikturk@marmara.edu.tr,

Öz

Japon kültüründe tarihi 18.y.y. başına kadar uzanan kâğıt katlama sanatı (origami), Türk kültüründe hak ettiği yeri bulamamıştır. Origami Japonya’da matematik derslerinde, tahtaya magnetlerle tutturulmuş kartonların üzerinde geometrik ilişkileri göstererek sıklıkla kullanılmaktadır. Türk eğitim sisteminde derste boş zaman aktivitesi olarak görülmesi ve zaman alması yüzünden çok tercih edilmemektedir. Oysa han, cami, kümbet gibi İslami eserlerin süslemelerinde zanaatkarların kâğıt katlamadan yararlandığını görmekteyiz. Origami, boyut, matematiksel cisimlerin kesitlerinin incelenmesinde, geometrik ilişkilerin irdelenmesinde olduğu kadar parça, parça ilişkisinin modellenmesinde, tersten düşünce ve geometrik önsezinin gelişmesinde de faydalı olabilmektedir. Kat izleri geometrik şekillerin birbirleriyle olan bağlantılarını göstermesi açısından yararlıdır. Öğrencilerde geometrik düşüncenin gelişmesine olanak verir. Origaminin matematik eğitimine etkisi, origamics denilen yeni bir alan yardımı ile (origamideki matematiksel bağlantıları sorgulayarak, farklı problemler yardımı ile geometrik düşüncüyü destekleyerek) Japon matematik eğitim sistemi tarafından matematik derslerinde büyük ölçekte kullanılarak, Türk eğitim sisteminde ise son yıllarda artan oranda incelenmektedir. Karşılaşılan güçlükler çoğunlukla dikkate alınmamıştır. Zorlu modellerin uzun zaman alması, doğru kaynaklara ulaşmanın zorluğu ve origamiyi sadece basit matematiksel kavramlarla ilintili görmek öğrencileri origamiden soğutan sebeplerden bazılarıdır. Bu çalışmada ilköğretim matematik öğretimi aday öğretmenlerine bir veri toplama aracı uygulanmış ve origami yaparken karşılaştıkları zorluklar, tutumları, kavram bilgilerindeki değişim, origaminin öğretilirken kullanılan sunum çeşitleri sorulmuş ve sonuçlar istatistiki boyutta incelenmiştir. Origami yaparak öğrenildiği kadar görerek te öğrenilmektedir. Origami ile düşünmede geometrik kavram bilgisinin yanı sıra geometrik kavramlar arası bağlantılar da, temsil çeşitleri de önemlidir. Origamiye olan ilgi de bu sayede artmaktadır. Eğer bu bağlantılar zor olursa ilgi de azalabilmektedir. Modüler origami de ileri matematiksel düşüncüyü desteklemektedir.

Anahtar kelimeler: Matematiksel düşünce, origami ile matematik öğretimi, origamiye olan tutum, origami sunum şekli, origami zorlukları

*Sorumlu yazar

Attitudes of Pre-Service Mathematics Teachers Towards Origami, Hardness and Use of Representational Modes

Ali YAZICI¹ , Ozlem CEZIKTURK²

¹.Teacher of Elementary science education, France

². Marmara University, Atatürk Faculty of Education, Dept of Primary Mathematics Education, Goztepe, Istanbul

ozlem.cezikturk@marmara.edu.tr,

Abstract

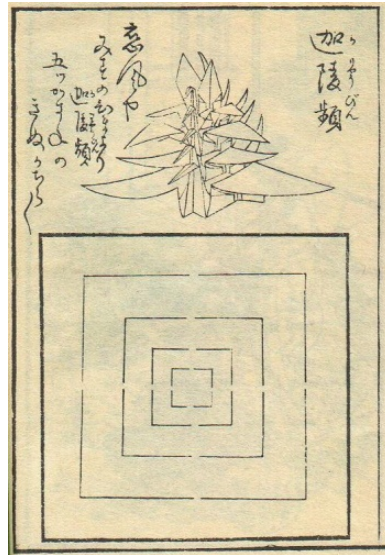
Origami, whose roots reach to the early 18th century, did not find its reserved place in Turkish culture. Origami is used in Japan, by big square papers on the blackboard to show geometric relationships. In Turkish culture, it is seen as spare-time activity and due to the time allocated for it, it is not used as well. In fact, in establishment of Palaces, Oriental structures or any buildings from Islamic influence, artisans must have used origami techniques. Origami is related to dimension concept, conic sections, geometrical relationships as well as modul (part)-whole idea, reverse thinking and development of geometric intuition. Some origamists study crease patterns which show underlying geometrical relationships. A new branch of origami called “Origamics” investigate these functional relations. Literature indicated with positive influence of origami not the difficulties involved such as long time needed for some difficult models, finding incorrect references, or seeing origami related to only some easy models taught in kindergarten. In this study, pre-service math teachers were given a survey on attitudes towards origami, difficulty reasons while doing it, change in their conceptual knowledge, representational modes while in teaching. Results show that origami is learned while doing as much as while watching. Thinking with origami helps development of geometrical conceptual knowledge as much as geometrical relationships among them. Origami also teaches concepts and their relationships if they are not too difficult to pursue. Modular origami supports advanced mathematical thinking.

Keywords: mathematical thinking, teaching math with origami, attitudes toward math, origami, representational modes, difficulties of origami

*Corresponding author

1.GİRİŞ

Origaminin matematik öğretimindeki yeri; matematiksel düşünmeyi ve matematik başarısını arttırıcı yönü Türkiye’deki araştırmalarda da son yıllarda ortaya konulmuştur (Arslan, 2012; Arslan ve Diğerleri, 2013; Çakmak, 2009; Cakmak, S.,Isiksal, M., &Koc, Y. , 2014; Erktin, 2003; Polat, 2013). Origami asıl çıkışını Japon kültüründe ve 18y.y. da yapmıştır. Origami Japonca “Ori”(katlamak) ve “Kami” (kâğıt) kelimelerinden bir araya gelmiştir ve “Kâğıt katlama sanatı” olarak çevrilebilir. Tarihi sadece Japon tarihi ile sınırlı kalmayıp insanın kâğıdı bulduğu ve kullandığı tarihlere kadar gider. Fakat şu anda elimize kalan en eski kaynak “Senzaburu Orikata” (“1000 turna kuşu katlamak”-Anonim, 1797) kitabıdır. Bu kitabın sayfaları, internet üzerinde bulunabilir. Aşağıda bir sayfasının görüldüğü kitapta sonradan Japonların neredeyse simgesi haline gelmiş Turna Kuşu origamisi anlatılır ve bu origami zorlaştırılarak iç içe kesilmiş kâğıtlardan üst üste turna kuşu yapmaya kadar gider (Şekil 1). Bu işlem için düz çizgiler kesilir, boşluklar kesilmeden bırakılır. İslam eserlerindeki süslemelerde geometrik hesaplamalarda kâğıt katlamalarından yararlanıldığı görülmektedir.



Şekil 1.Senzaburu Orikata kitabından bir sayfa

Japonya ‘da matematik derslerinde tahtaya mknatıslarla tutturulmuş büyük bir boy kâğıt üzerinden geometri anlatılırken origamiyi kullanılıyor görebiliriz. Küçük boy kâğıtlardan modüler origami yoluyla Eflatun’un katları ortaya çıkartılıp incelenebilir. Origamiden kat izleri yoluyla geometrik ilişkilerin anlaşılmasında, 2D ve 3D boyutlar arası geçişleri görselleştirmede ve bazı küp gibi üç boyutlu nesnelerin iç kesitlerini hayal ettirmede yararlanılabilir. Origami, Türkiye’ de ne yazık ki birkaç derste kullanılmakta ve zorlu bulmacalardaki yerini aşmaya zorlanmaktadır.



Şekil 2. Japon matematik sınıfı- I , 2004



Şekil 3. Japon matematik sınıfı-II 2004

Şekil 1 deki iç içe turna kuşlarını yapmaya çalışmanın öğrencilerin düzlem ve üçüncü boyut arası bağlantıları hissettirmeye yol açacağı aşikârdır. Ama bir o kadar da zordur. İlköğretimde bu gibi zorlu sorular ancak bir projenin parçası olabilirse de matematik öğretmen adayları ile daha fazla bu tipteki projelere girişilebilir. Bu aynı zamanda sistemsel, formal, matematiksel ve geometrik düşünceyi tetikleyecektir. Çağımızda origamiyi dijitale taşımış Eric Domaine ve sanatı gerçeğe ulaştırmış Robert Lang gibi ustalarla karşılaşabiliriz. Eric Domaine kat izlerinden yola çıkarak yeni modeller üretmekte, Robert Lang ise 3 boyutlu yazıcılar yardımı ile origami modellerinin gerçeklerine bizi ulaştırmaktadır. Onların eserleri sanatçılar kadar matematikçileri de heyecanlandırmaktadır. Thomas Hull (Hull, 2012) gibi origami ustaları da bu zevki birçok öğrenciye yaymak için projelerle öğretim gibi örnekler üzerinde çalışmaktadırlar. Türkiyede de Marmara, ODTU gibi üniversitelerdeki origami klüpleri

origamiye inanan gençlerin yetişmesine olanak sağlamış ve tersten düşünce gibi zorlu alanlarda origaminin önsezilere ve matematiksel düşünceye olan etkisi gözlemlenmiştir.

Şekil 2 ve şekil 3 te 2004 yılındaki bir Japon matematik sınıfından kareler görülmektedir. Tahtadaki büyük boy kare kağıtlar origaminin sınıf tarafından gözlemlenmesine olanak sağlamakta ve origamics denilen alana da girişe izin vermektedir. Origamics (Haga, Fonacier, Isoda, 2008), origaminin matematiği olarak ta adlandırılabilir. İlk olarak Haga, Fonacier ve Isoda (2008) tarafından ortaya atılmıştır. Burada origami matematikten zaten uzakmıdır ki diye eleştiri alabilir, ama kitap origamics üzerine olan örnekleri arttırarak derslerinde origamiyi kullanarak geometri ve matematik anlatmak isteyen öğretmenlere büyük bir kaynak sağlamıştır. Aslında tarihte bu bağlamda yazılmış iki kitap daha vardır. Birisi Sundara Rao'nun "Geometrik exercises in paperfolding" kitabı (1893) iken diğeri Sastry 'nin "Origami fun and mathematics" (2007) adlı kitaplarıdır. Sastry, kitabında kare kâğıt ve temel bazı geometrik şekiller ile bağlantılarını, kâğıt katlama yolu ile buldurur. Bir açıyı origami yolu ile 3 es parçaya bölmek, origami kâğıdı kullanarak basit denklem çözümlerini bulmak ve basit origami modelleri gibi konular içerir. Rao'nun kitabında ise, düzgün çokgenlerde alan bölünmeleri denklemlerle incelenir, çokgenlerin birbirleri ile olan ilişkileri incelenir. Bunlara ek olarak raonun kitabının ileri matematik konularına bağlantısı fark edilir: Seriler, kök içinde kökler, limit konusu, konik kesitler, enteresan eğriler(konkoid, sisoid, vs) vs. Bu kitaplardaki örnekler sınırlı sayıdaki geometri sorularına ek büyük bir havuz oluşturacaktır. Kitaplarda parçalardan bütüne gitmekte yol gösteren modüler origami de anlatılır.

Modüler origami; eş parçaların bir araya getirilmesiyle oluşan büyük cisimleri anlatmak için kullanılır. Bu eş parçalar, yansıma simetrisini ve bazen de çizimlerdeki köşe, ayırıt, kenar benzerliklerini, açı eşliklerini kullanarak büyük matematiksel bir objeyi küçük 6, 12, 20, 520 vs. gibi parça sayısından oluşturmaya yardımcı olur. Genelde Eflatun'un katılarının (küp(düzgün 6 yüzlü), tetrahedra(düzgün 4 yüzlü), oktahedra (düzgün sekiz yüzlü), dodekahedra(düzgün oniki yüzlü), ikozahedra(düzgün yirmi yüzlü)) ve geodesik kubbeler (buckyball) gibi çokyüzlülerin oluşturulmasında kullanılırlar. Şekil 4 te matematik ve origami öğrencilerinin yaptığı basık küre şeklindeki modüler origami cismi görülmektedir.



Şekil 4. Aday öğretmenlerden birinin yaptığı moduler origami

Origami konusunda cinsiyet çok çalışılmamış olmakla birlikte Arslan (2012) yüksek lisans tezinde aday öğretmenlerin origami konusundaki inançlarını ve öz yeterlik algılarını ve cinsiyetin etkisini incelemiştir. Öğretmen adaylarının origamiye karşı olumlu inanç içinde oldukları ama öz yeterlik algılarının ortanın sadece biraz üstü olduğu gözlemlenmiştir. Çalışmanın sonucunda özellikle bayan adayların hem öz yeterlik algılarının hem de inançlarının istatistiki anlamda daha yüksek olduğu fark edilmiştir. Bu da toplumumuzdaki el işi sayılabilecek şeylerin genelde bayanlar tarafından yapılması ile açıklanabilir.

Arslan ve diğerleri (2013) origaminin matematik öğretiminde kullanımına yönelik 2 boyutlu bir inanç ölçeği geliştirmişlerdir. Bu ölçeğin 2 faktörünü ise origaminin faydaları ve kullanımdaki sınırlılıkları oluşturmuştur. Sınırlılıkları içerisine uzun zaman alması, sadece geometride faydalı olacağına düşünülmesi, ders planlamaya ve hazırlık aşamalarına ek külfet getireceği, oyundan öteye geçmeyeceği alınmıştır. Faydalarına gelince; özellikle soyut kavramları somutlaştırması, problem çözme becerilerini geliştirmeye yardımcı olması, matematik ve sanat arası bağlantıların önceye oranla daha görünür kılınması, motivasyon artırıcı özelliği gibi düşünceler dikkat çekmiştir.

Çakmak (2009) yüksek lisans tezini 4.5.6. sınıf öğrencilerine yönelik olarak gerçekleştirmiş ve origami ile matematik eğitiminin yararları konusunda veri toplamıştır. Çalışmanın sonucunda origaminin öğrencilerin hem uzamsal görselleştirme yetenekleri hem de uzamsal yönelim yetenekleri üzerine anlamlı ve pozitif bir etkiye sahip olduğu ve öğrencilerin origaminin matematik eğitiminde kullanımına yönelik olumlu tutum içerisinde oldukları sonucuna varılmıştır. Uzamsal görselleştirme 2 ve 3 boyutlu cisimlerin şekilsel ve çizimsel görselleştirilmesiyle ilgiliyken, uzamsal yönelim bu şekil ve cisimlerin döndürüldüğünde, kaydırıldığında ve farklı açılardan bakıldığında oluşturdukları şekiller ile ilgilidir. Öğrencilere zorluklar sorulduğunda özellikle katlarken ve parçaları birleştirirken teknik zorluklar yaşadıklarını fakat bu zorlukların üstesinden arkadaşlarının ve öğretmenlerinin yardımıyla gelebildiklerini belirtmişlerdir. Çakmak (2009) öğrencilerin origami yaparken kullandıkları terimleri sorgulamış ve aşağıdaki kelimeler listelenmiştir: üçgen, kare, dikdörtgen, açılar, köşegen, beşgen, yamuk, kenarlar, dörtgen, simetri, altıgen, paralelkenar, geometrik obje, oranlar, eşkenar dörtgen, alan, uzunluk, çizgi, döndürme vs.dir. Geometrideki temel kavramların irdelenmesi her seviyede farklı sonuçlar vermektedir. Origaminin sadece yetenek ve zekâ geliştirici özelliği değil aynı zamanda rahatlatıcı ve dinlendirici özelliği de bu sınıf öğrencileri tarafından keşfedilmiştir.

Dündar-Koylahisar (2012) araştırmasında 8.sınıf öğrencilerine özdeşliklerin öğrenilmesinde origaminin zorlukları, faydaları gibi sorular sormuştur. Bunun için bir kutu modeli oluşturulmuş ve bunun üzerinden özdeşliklerin modellenmesi konusu öğretilmiştir. Öğrencilerin açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar formül ötesi matematiğe ve matematikte keşfetmeye yönelik gayet olumlu bir bakış açısı taşıdıklarını göstermiştir.

Burada origaminin olmazsa olmazlarından bahsetmek yararlıdır. Birincil ve en önemli olanı yapıştırma ve kesme origami sanatında değer bulmamaktadır. Ama öğrenciler ilk defa origamiye başladıklarında ne yazık ki ilk yaptıklarında moralleri bozulmasın diye bazen yapıştırma yapmak gerekebilir. Tabii ki her defasında bunun origami sanatıyla uğraşmak

isteyenler için geçici bir şey olması gerekliliği üzerinde de durulmalıdır. Kesmeye, büyük A4 kâğıdını küçük parçalara bölmek için ve üstteki kitapta olduğu gibi özel durumlarda izin verilebilir. Şekil 1 deki Senzaburu Orikata kitabının sayfasında iç içe karelerin kenarlarındaki düz çizgiler kâğıdın kesilecek kısımlarını anlatmak için kullanılmıştır.

Araştırmacılar gözlemlerinde küçük yaşlarda önce en fazla 5-7 adımlı basit origamiler yaptırılmasını, daha sonra ilgi arttıkça basamaklı şekilde zorluğun artırılmasını önermektedir (Polat, 2013; Yazıcı, 2013; Wares, 2012). Ülkemizde origami yapmaktan bahsedildiğinde akıllara ilk tuzluk biberlik, gemi, şapka, kurbağa origamileri gelmektedir. Oysa origami bu cisimlerle sınırlı değildir. Modüler origami 3 parçayla olabildiği gibi 270 parçalı bucky ball gibi cisimlerde de kullanılmaktadır. Sorun şudur ki öğrenciler, 6-12 yaşları arasında 6 ve üzeri parçayı birleştirmede zorluk çekmektedirler. Bir piramit için 2 parçayı, bir küp için altı parçayı birleştirebilirlerken ikozahedron gibi 30 parçalı bir cisim birleştirmeleri imkânsıza yakın derecede zor olabilir. Ya bu cisimler ancak ileri origami uygulamalarında ve öğrencilerin kendini zorlaması için verilmeli ya da büyük sınıflarda öğretmen adaylarına tanıtılmalıdır. Bu gibi örnekler grup çalışmalarında ve proje konularında da kullanılabilir.

İnternetteki videolar aynı modüler origami için birden fazla olabilir, bu da ya akıl karıştırmakta ya da eksik bilgi ile donatmaktadır. Bazı kitle video sitelerinde origami yapım örneklerini çok sayıda bulmak mümkündür. Hatta bazen aynı şekil veya cisim 10 değişik şekilde katlanabilir. Fakat bu öğrencilerin hangisini izlediklerini karıştırdıklarında veya nerde kaldıklarını unuttuklarında yollarını kaybetmelerine ve umutsuzluğa kapılmalarına sebep olabilir.

Origami zaman istemektedir. Ama güzel olan, kalınan yerden devam etmeye olanak sağlamasıdır. Bunun için öğretmenin origaminin motive edici tarafından ele alması gerekir. Öğrenciler yanlış yapma haklarının olduğunu bilmeliler ve yanlış yaptıklarında kaldıkları yeri arkadaşlarına veya öğretmenlerine sorabilmelidirler. Ve bazen tamamen bırakmak hakları da olmalıdır. O yüzden internet sayfaları derste kullanılsa da derse katkı sağlayacak şekilde kullanılabilirler.

Çizerek anlatmak origamide yaratıcılığın kullanılmasına ket vurmaktadır. Çünkü çocuk şekli iki boyutlu hayal ettiği için üç boyutlu düşünceye kendini kolayca adapte edememektedir. Üçüncü boyutu görselleştirmek çocuklar için zordur ve bu da literatürdeki araştırmalarla sabittir. Bir hamurdan ekmek şekli mi yapmak kolaydır ya da ekmek şeklini çizerek onu üç boyutlu hale getirmek mi kolaydır diye sorgularsak sorunun özüne inebiliriz. Çünkü her çizilmemiş kâğıt bir origamist için işlenmemiş hamur gibidir. Şahsa özgürlük alanı vermektedir. Çizmek ise özgünlüğü bitirir. Yazıcı (2013) sınıf içi deneylerinde öğrencilerin bu özgünlüğünü aynı noktadan yola çıktıklarında farklı cisimlerin origamisine ulaşmaları ile gözlemlemiştir. Örneğin bir tanesi çiçekten virüs gibi bir şekil bulurken bir başkası kolyeyi bulmuştur. Bununla birlikte bir şeyi vurgulamak lazımdır ki o da kat izlerinin çizimi bazen origaminin ardındaki basitten karmaşığa giden yolu göstermektedir ve öğrencilerin hem origamiye değer vermeleri açısından hem de tersten düşünceyi desteklemek açısından elzemdir. Yalnız bu çizimin ne zaman verildiği önemlidir ve bu kesinlikle denemelerden sonra veya bazı cisimlerin origamisindeki ortak çizgileri göstermek açısından önemlidir. Hatta bazı origami ustalarının origami kat izleri adı altında incelemeleri mevcuttur. Bu ileri origami öğrencileriyle paylaşılması gereken bir deneyimdir. Origami kat izleri origaminin matematikle olan bağlantısını incelemek amacı ile origamics alanında da incelenir.

Origami yapımında kâğıt cinsi çok önemlidir. İnce kâğıtlar çiçek origamilerinde işe yararken, sınıf içi origami yapımında renkli A4 ler en çok işe yarayanlardır. Bunlar herhangi bir kırtasiyeden veya toptancılardan top şeklinde alınabilir. Kâğıt modüler origami olduğunda aynı cins kâğıtla birleşmelidir. Kâğıdın hammaddesi, tonajı ve büyüklüğü değıştikçe modüler origamide yapıştırma ihtiyacı doğabilir. Bazen de modüller birbirine geçemediğinden umutsuzluk ve yarım bırakma baş gösterebilir. A 4 kâğıtlarının yarısından ve dörtte birinden çıkarılan kareler sınıf içi bütünlüğü sağlayabilir. Fon kartonları da bazen matematiksel objelerin uzun zaman bozulmadan kalmasına olanak sağladığı için tercih edilebilir. Daha yağlı kâğıtlar da origami tesellations denilen origami bezemelerinde ışığı geçirdiği için çok faydalı olabilir. Kâğıdın sert ama esnek olması çabuk iz bırakmaya yarar. Öğrenciler daha sonra kat izinden yola çıkarak origamiyi tersten öğrenebilirler ki bu da tersten düşünmeyi ve önseziye ters olan düşünce yollarını kolaylaştırmaya yardımcı olabilir. Ayrıca kâğıdın katlarken yırtılmasını da önler. Kullanılan kâğıdı bir kez kullanmak önemlidir. Çünkü sağlamlık azaldığı için uzun süre kalıcılık riske girer ve emeğe yazık olabilecek sonuçlar doğurabilir. Desenli kâğıtları ilk aşamada kullanmamalı, sadece ileriki aşamalarda zorluğu arttırma için kullanılmalı çünkü çeldirici olup ilgiyi bölebilir. Ve desen kat izlerinin anlaşılmasını zorlaştırabilir.

Origaminin sabır öğretici, rahatlatıcı ve yerinde duramayan öğrencileri motive edici özelliği kesinlikle göz ardı edilmemelidir (Dündar-Koçlarhisar, 2012). Bir küçük kız çocuğuna hastanede 1000 tane origami turna kuşu yaparak sabretmeyi öğretmek amaçlı başlayan turna kuşu origamisi, origaminin en basit ve en temel katlamalarından biridir ve başlangıç aşamasında zorluk çıkarsa da büyük sınıflarla yapılmaya çalışılması salık verilmektedir. Matematik deneyi olarak ta adlandırılabilir origami matematiği soyut kavramsallaştırmadan çıkararak elle tutulabilir, gözle görülebilir ve anlaşılması daha kolay olan bir hale sokmaktadır ki bu da matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmede çok faydalı olacak bir araçtır.

Bu araştırmada origami ile matematik eğitiminde öğrencilerin ve öğretmenlerin karşılaştığı veya karşılaşacağı zorlukları öğrencilerin ve öğretmenlerin deneyimlerinden çıkarmaya çalışırken aynı zamanda kavram bilgisi, sunum çeşitlerine olan tercih, origamiye karşı olan tutum verileri toplanılmıştır. Veriler arası olası ilişkiler incelenmiştir. Bu şekilde matematik derslerinde ve matematik öğretmen eğitiminde origami kullanımı için olumsuzlukların kaldırılması ve origami ile matematik öğretecek öğretmenlere ve öğretmen öğrencilerine bir yön vermek amaçlanmıştır.

2.YÖNTEM

2.1.Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, İstanbul ili sınırları içerisindeki büyük ve köklü bir üniversitenin 3. ve 4. Sınıf ilköğretim matematik öğretmenliği aday öğrencilerinden matematik ve sanat dersini alan 43 öğrenci oluşturmuştur.

2.2.Araştırmanın veri toplama aracı

Farklı tipte sorulardan oluşan, bir kısmı demografik (yaptıkları cisim, parça sayısı, hangi kavramları kullandıkları, başka hangi cisimleri yapabilecekleri, yaparken ne hissettikleri), bir kısmı ise origami çalışmasının süreci ile ilgili likert tipteki 21 anket sorularından oluşan bir veri toplama aracı kullanıldı. Bu veri toplama aracı ilk defa düşünüldüğünden ileride geliştirilebileceği düşünülerek bir ölçek olarak hazırlanmadı. Gene de geçerlilik için 3 farklı

uzmana sorular okutuldu. Ve soruların ölçmeyi istediği şeyi ölçüp ölçmediği belirlendi. Likert tipteki 21 soruda özellikle aday öğrencilerin matematik ve sanat dersinde yaptıkları origami (modüler origami) grup çalışmasının yarattığı zorluklar, origamiye olan tutum, ve temsil çeşitleri üzerinde duruldu. Zorlukların bir listesi çıkarılmaya çalışıldı. Ve bu zorluklar arasından en çok etkili gördükleri belirlenmeye çalışıldı. Veri toplama aracının likert tipli sorularında öğrencilerin origami yaparken görmeyi tercih ettikleri temsil şekli de soruldu. 4 temsil şekli şu şekilde sıralandı: *dinleyerek, görerek, yaparak ve kâğıt izlerinden tahmin ederek*. Dinleyerek denilirken, sınıfta veya internetteki videolardan dinlemek yoluyla veya bir arkadaşından dinleyerek öğrenmek düşünüldü. Görerek öğrenebilirim ile internet görsellerinden yardım alma düşünüldü. Kendim yaparak öğrenebilirim de sadece yönergeler yardımı ile öğretmen veya bir yardımcı olmadan yapma kastedildi. Kâğıt izlerinden tahmin etmede ise kâğıt katlandıktan sonra açıldığında elde edilen izlerdeki örüntüler yardımı ile öğrenme düşünüldü. Bunlar öğrenme stillerindeki üç farklı görsel, işitsel, kinestetik öğrenme ile ilgili görülebilir. Son temsil sezgi yoluyla tahmin ise araştırmacıların gözlemlerinden ortaya çıkmıştır. Ve üst düzeyde düşünme ve irdeleme gerektirdiğinden fazla öğrenci tarafından kullanılmamıştır.

2.3.İşlem

Çalışmanın yöntemi olarak durum değerlendirmesi seçilmiştir. Durum değerlendirmesi eğitimde, öğretimde herhangi bir durumu derinlemesine incelemek için kullanılan bir sosyal birimler araştırma yöntemidir. Burada durum, origami ile matematik öğretimidir. Matematik ve sanat dersi kapsamında aday öğretmenlere verilen bu derste origami kullanarak matematik öğretmedeki incelikler anlatılmaya çalışılmaktadır. Origami yaparken karşılaşılan zorluklar, zorluk sebepleri, origamiyi öğrenmede tercih edilen temsil çeşitleri origamiyi zor olmaktan erişilebilir olmaya çıkarmaktadır.

Matematik ve sanat dersi kapsamında 2 hafta içinde (6 saat boyunca) origami dersi verilmektedir. Bu derste önce temel origami katlamaları turna kuşu origamisi ve zambak origamisi yardımı ile öğretilmektedir. Sonra modüler origamiye geçilip Eflatun'un katıları (ikozahedra, dodekahedra, oktahedra, tetrahedra, ve küp) çalışılmaktadır. Modüler origamide en sağlam ve yapıştırmasız origamiye olanak sağlayan *Sonobe modülleri* öğretilmiştir. Sonobe modüllerinin 6 tanesinden küp yapılırken, 12 tanesinden dodekahedra, ve 30 tanesinden ikozahedra yapılmaktadır. Sonobe modüllerinden sonra dikdörtgen kâğıt kullanılarak bir modül oluşturulmaktadır ve ondan çıkacak değişik 3 boyutlu cisimler çalışılmaktadır. Origami dersinde daha sonra katlama izleri ve origami bezemeleri konusuna kısa bir giriş yapılmaktadır. En sonunda, matematiksel düşünmeyi tetikleyen origamics üzerinde durulmaktadır.

2.4.Verilerin çözümlenmesi

Açık uçlu sorulardan ortak temalar çıkarılmıştır. Bu temalar isimlendirilmiştir. Sonra da ağırlıkları belirlenmiştir. Likert tipi veri toplama aracında 6,7,8,10,12,13,17,19,20,21. sorular origamiye yönelik tutum alt ölçeği olarak isimlendirilmiştir(Bakınız Ek1.). Hem temalarda hem de likert tipi ölçekte sorular için 3 uzmanın görüş birliğine varması beklenilmiştir. Geçerlilik bu şekilde sağlanmıştır. 1,2,3,4,5,8,11. Sorular tek tek zorlanma sebeplerini anlamak için kullanılmıştır. 14, 15, 16 ve 18. Sorular ise öğrencilerin origami öğrenirken tercih ettikleri temsil şeklini belirlemiştir. Yarı açık uçlu sorulardan “hangi matematik kavramlarını kullandınız?” öğrencilerin origami yaparken en fazla ve en az kavram bağlantısı kurması olarak eşleştirilmiştir. Anketin en sonunda da açık uçlu sorularla nasıl hissettikleri anlaşılmaya

çalışılmıştır. Ortak temalar çıkarılmıştır. Likert tip ölçekte bazı sorular pozitif, bazı sorular negatif anlamlı olmuştur. Negatif sorular(6,9,19,20) tersine puanlandırılmıştır. Toplam tutum puanına bu şekilde eklenmiştir. Tutum puanı varyasyonunda en olumsuz puan -12, en olumlu puan +18 olarak mümkün olmuştur.

2.5.Sınırlılıklar

Bu araştırmanın belli bir grup öğrenciyle yapılmış bir araştırma olduğu ve ne kadar kaçınılmaya çalışılsa da araştırmacıların origamiye olan olumlu tutumlarının etkisinde kalması olasılığı unutulmamalıdır. Fakat origami konusunda yapılmakta olan zamandaş araştırmalar bu konunun gitgide Türk Eğitim Sisteminde de önem kazandığı ve uygulamaların arttığı bir gerçektir. Her ne kadar veri toplama aracına araştırma içinde ölçek gibi incelenirse de ölçek olarak adlandırılmayacak kadar az sayıda soru içerdiği fark edilmelidir ama bu içindeki soruların amaca yönelik ve hedefe odaklı sorular olduğu ve araştırmacıların birebir matematik ve sanat derslerinden ve kendi deneyimlerinden ulaştıkları sonuçları içerdikleri dikkate alınmalıdır.

3. BULGULAR

Bu çalışmada alanyazının aksine cinsiyet faktörüne bakılmamıştır. Ama matematik ve origami dersinin 57 bayan öğrenciye 10 erkek öğrenci tarafından alınması bu bağlamda değerlendirilebilir. Arslan ve diğerlerinin (2010) araştırmasında origaminin zaman aldığı ve ders planlamaya ek külfet getireceği üzerinde durulmuşken bizim araştırmamızda origaminin matematiksel düşünce açısından öğrencileri tetikleyeceği ve bu durumunda derste öğretmene uzun vadede zaman kazandıracağı düşünülebilir. Araştırmamız, Çakmak (2009) ve Dündar-Koylahisar (2012) araştırmaları ile paralellik göstererek aday öğretmenler origaminin yararları konusunda hem fikir olduklarını belirtmişlerdir. Katlamalar çok fazla adım içerdiğinde ve terimler çoğaldığında zorlaşabilmektedir. Araştırmamızda çıkan geometri terimleri Çakmak (2009) araştırmasıyla benzerdir. Fakat bu terimlerle sınırlı olduğunu düşünmemekte fayda vardır. Asıl olan origamiden ileri geometri terimlerinin çıkarılmasında yararlanmak ve bunu öğrencilerin sadece kendilerinin değil arkadaşlarıyla birlikte grup çalışmalarında bulmasını sağlamak faydalı olacaktır.

Kavram sayısı değişkeni öğrencilerin ilgili gördükleri kavramların sayısından elde edilmiştir. Tutum puanı için ise tutum için düşünülen soruların negatif ve pozitif maddelerinin değerlilikleri her öğrenci için toplanarak elde edilmiştir. İncelendiğinde, hem tutum puanının, hem de kavram sayısı değişkenlerinin sınıf mevcudiyetine normal dağıldıkları belirlenmiştir.

Likert tipi ölçekteki “modülü anlamakta zorlandım” , “bazı teknik terimlere takıldım” , “İngilizce zorluk çıkardı” , “katlamaları görselleştiremedim” ve “geometri zor geldi” sorularına verilen ilgili olma derecesi çoktan aza doğru listelendiğinde aşağıdaki tablo ortaya çıkmıştır (Tablo1). Burada yabancı dilin beklenildiğinin aksine daha az ilgili görülmesi dikkat çekici olmuştur. Aday öğretmenler en çok modül oluşturmada ve teknik terimleri anlamada zorluk çektiklerini belirtmişlerdir. Geometri zorlukların az ilgili olanı olarak seçilse de diğer verilerle etkileşimde olan bir tek o seçenek çıkmıştır.

Tablo 1. Zorluk Sebepleri ve Dereceleri

	Az	Orta	Çok
1.modül	7	18	18
2.teknik terim	5	15	21
zorluk			
3.ingilizce	10	-	-
4.görselleştirme	33	10	-
5.geometri	23	16	3

Zorluk sebeplerinden “katlamalardaki geometri zor geliyor” maddesiyle belirlenen geometri bilgisi eksikliği ayrıca incelenmiştir. Bu item z6 olarak kodlanmıştır. Z6 nın tutum puanına etkisi tek yönlü varyans analizi ile incelenmiştir (gruplardan 1 az olarak 2 ve 3 çok olarak tekrar kodlanmıştır). Bu analiz sonucunda Z6 değişkeninin tutum üzerinde $p<0.05$ ($F=5.031$) düzeyinde etkili olduğu görülmüştür. Grup sayıları az olduğu için post hoc testleri yapılmamıştır. Aynı değişkenin (z6) öğrencilerin fark ettiği kavram sayısı üzerinde etkili olmadığı gözlemlenmiştir. Temsil çeşitlerine bakıldığında 4/43 kişinin her temsil çeşidini eşit kullandığı, 6/43 kişinin işitsel dışında diğer bütün temsil çeşitlerini kullandığı, 18/43 kişinin sadece 2 temsil çeşidini (ağırlıklı olarak ta görsel ve yaparak öğrenmeyi) kullandığı, 15/43 kişinin tek temsil çeşidini kullandığı (ağırlıklı olarak yaparak öğrenmeyi) gözlemlenmiştir.

Tablo 2. Zorluk Sebebi Geometri ve Y yaparak öğrenme (Yeni Kodlarla)

		Temsil3 (yaparak öğrenme)yi kullanma			
		Az	Orta	Çok	Toplam
Z6 (yeni)	Az	2	8	14	24
	Çok	5	3	11	19
Toplam		7	11	25	43

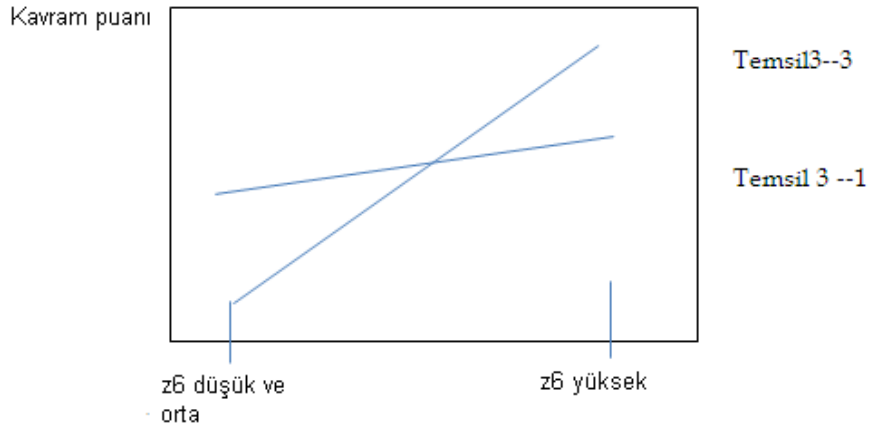
Z6 (az ve ortalar 1, çoklar 2 olmak üzere) ve temsil çeşitlerinin yeni kodlanmış halleriyle ki-kare istatistiği ile aralarındaki ilişki test edilmiştir. Ve özellikle zorluk sebebi geometri olmasıyla yaparak öğrenmenin arasında $p=0.045$ (Chi kare =6.196) düzeyinde anlamlı bir ilişki olduğu gözlemlenmiştir.

Buna rağmen, z6 ve temsil seçimlerinin birlikte ne kavram sayısı üzerinde ne de tutum puanı üzerinde anlamlı bir etkisi görülmemiştir. Burada anlamlı görünen z6 ya verilen cevapların (az: n=23, orta: n=16, çok: n=3) verilmesinde fayda vardır. Temsil çeşitlerinde (dinleyerek öğrenme de farklılıklar görülme de) aşağıdaki demografik farklılıklar görülmüştür.

Tablo 3. Temsil Çeşitlerinin Seçimleri Arasındaki Farklar

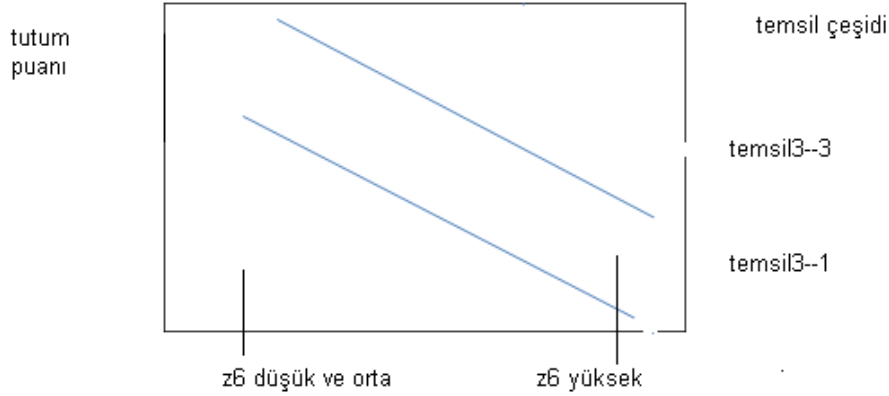
	Az	Orta+çok
Temsil1 (işitsel)	21	22
Temsil 2(görsel)	3	39
Temsil 3(kinestetik)	7	36
Temsil 4 (önsezgisel)	14	28

Çift yönlü varyans analizine göre zorlanma ile yaparak öğrenmenin daha az veya çok seçilmesinin kavram puanı üzerindeki etkisine bakıldığında bir etkileşim gözlemlenmiştir. Aynı analize göre, kavram puanı düşük öğrencilerde geometride az zorlandığını belirten öğrenciler yaparak öğrenmeyi daha az seçerken, kavram puanı yüksek öğrencilerde geometride zorlanmanın, yaparak öğrenmenin daha çok seçilmesiyle birlikte arttığı gözlemlenmiştir(Şekil 5). Bu da Yazıcı'nın (2013) bulgularıyla uyusmaktadır.



Şekil 5.Kavram ve z6 (geometrik zorlanmanın) temsil 3 (yaparak öğrenme) çeşidine olan etkisi

Gene çift yönlü varyans analizi sonuçlarına göre hem tutum puanı az öğrencilerde hem de yüksek öğrencilerde geometride zorlanma arttıkça yaparak öğrenme daha az seçilmektedir (Şekil6). Tutum puanının düşmesi zorlanma arttıkça ilginin azalmasıyla açıklanabilir. Yaparak öğrenme origami için en etkili temsillerden birisidir. Ve tutum puanının her zaman yüksek olmasına sebep te olmaktadır.



Şekil 6. Tutum ve z6 (geometrik zorlanmanın) temsil 3'e (yaparak öğrenmeye) etkisi

4. DEĞERLENDİRME, SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırma sonuçlarına göre aday öğretmenlerin en çok modül oluştururken ve origamideki teknik terimleri anlamada zorlandığı belirlenmiştir. Modüler origami diğer origamilere göre daha zordur çünkü olay sadece bir kâğıdı katlamak değildir. Modül sayısı arttıkça öğrenenin hem eli origamiye ve modüle yatkınlaşır, hem de hata yapma olasılığı artar (origaminin ihtiyaç duyduğu keskinlik azalır). Fakat üniversite düzeyinde modüler origami matematik derslerinde parça bütün ilişkisinin incelenmesi için, örüntü kavramının netleştirilmesi için, 3 boyutlu ve 3 boyut üstü matematiksel objelerin görselleştirilebilmesi için gereklidir. Teknik terimler vadi katlama, köşegen belirleme, kat izi vs. gibi sayılabilir. Bunlar origamiye başlangıçta terim listesi şeklinde verilebilir. Zorlu origamilerdeki terimlere de dikkat çekilebilir (origami twist gibi). İngilizce beklenildiği üzere bir zorluk sebebi olarak görülmemiştir. Öyleyse aday öğretmenler ve ilköğretim öğrencileri farklı dillerdeki origami sayfalarından kat izleri ve yönergeler şeklinde yardım alabilir. Zorluk sebebinin tutum üzerinde etkili bulunması, öğrencilerin origamiye yönelik tutumlarının olumlu hale getirilmesi için önce zorluk çektikleri alanlara ilgi gösterilmesine dikkat çekmektedir. Geometride zorluk çeken öğrenciler daha çok yaparak öğrenmeyi tercih etmektedirler. Bu da deneme yanılma olayına izin vermesinden kaynaklanıyor olabilir. Sınıf içinde veya video izleme gibi origami aktiviteleri deneme yanılmaya daha zor izin vermektedir.

Temsil çeşitlerinin öğrenme stillerinin belli bir boyutuyla (Erden, Altun, 2008) ilgili olması rastlantı sonucu değildir. Öğrenme stillerinden bilgiyi alma tercihinin göre öğrenme stilleri 3 ana bölüme (görsel, işitsel ve kinestetik) ayrılmıştır. Burada bunlara ek olarak araştırmacının gözlemleri doğrultusunda bir de ön sezgisel olarak temsil boyutu eklenmiştir. Origami öğrenirken işitsel olmayı tercih eden öğrencilerin arasında sınıf içinde bir fark gözlemlenirse de görsel, kinestetik ve önsezgisel öğrenmeyi tercih edenlerin anlamlı bir şekilde daha çok olduğu görülmüştür. Ön sezgisel, maddelerden “kâğıt izlerinden katlanılan şekli/cismi tahmin edebilirim” ile bağdaştırılmıştır.

Kavram sayısı ve tutum üzerinde yapılan istatistikler farklı sonuçlar çıkarmıştır. Geometri yüzünden az zorlanan ve yaparak öğrenmeyi daha çok tercih eden aday öğretmenlerin kavram

puanının geometride az zorlanan ama yaparak öğrenmeyi az tercih eden öğretmenlere göre daha az olduğu görülürken, geometride çok zorlanan aday öğretmenlerde durumun değiştiği gözlemlenmiştir. Bu gruptaki aday öğretmenler arasında yaparak öğrenmeyi daha çok tercih edenlerin kavram puanının daha yüksek olduğu görülmüştür. Kısacası, geometrisi iyi, yaparak öğrenmeyi tercih ediyorsa kavram bilgisinin az olacağını ve geometrisi kötü, yaparak öğrenmeyi tercih ediyorsa kavram puanının daha yüksek olacağını söyleyebiliriz. Bu da beklentilerin tam tersine origaminin kendi başına da bir öğretim aracı olabileceği savını desteklemektedir. Özellikle de geometrik kavramların öğretiminde kullanılabileceğini vurgulamaktadır. Bu sonuç origamiyle ilgilenen ve ilgilenmeyen bütün araştırmacıların dikkatle önemle üzerinde durmasını gerektirmektedir. Belki de PISA gibi büyük sınavlarda Japonya'nın bizden matematik öğretiminde neden ileride çıktığının bir parçasını açıklayabilir. Tutum puanını incelediğimizde, geometrisi iyi öğrencilerden yaparak öğrenmeyi tercih edenlerinin bunu daha az tercih edenlere göre tutum puanının da oldukça yüksek olduğunu belirtmemiz gerekir. Ayrıca buna paralel olarak geometride çok zorlanan ve yaparak öğrenmeyi daha çok tercih eden öğretmenlerin tutum puanı düşmektedir. Öyleyse aday öğretmenlerde ve dolayısı ile ilköğretim öğrencilerinde origamiye yönelik olumlu tutum geliştirmek istiyorsak ve kavram bilgisini arttırmak istiyorsak hem öğrencilerin kendi başlarına da origami çalışmalarını desteklemeliyiz, hem de sınıf içinde diğer gösterim şekillerine de yer vermeliyiz.

Araştırma farklı düzeyde aday öğretmen grupları ile yinelenebilir. Origami ile matematik eğitimi veya origamiden matematik eğitiminde faydalanmak için derslerde origami yapmanın zorlukları bu çalışmanın sonuçları doğrultusunda incelenebilir. Modüler origami özellikle matematik öğretmen adayları ve ilk/orta öğretim matematik derslerinde yer almalıdır. Verilen kaynaklardan özellikle sonobe modülleri hem kolaylık hem de sağlamlık açısından kullanılabilir. Kâğıt katlama kadar kes yapıdır ile ortaya konulan matematiksel modelleme bazı üç boyutlu matematiksel objeleri farklı açılardan öğrencilerin görselleştirmesine yardımcı olmaktadır. Geometri bağlantılarını vurgulamak için origamics alt alanından faydalanılabilir.

KAYNAKÇA

- Arıcı, S. ve Aslan-Tutak, F. (February, 2013) *Using origami to enhance geometric reasoning and achievement*, Paper presented at the Eight Congress of European Research in Mathematics Education (CERME 8)-WG 4, Antalya, Turkey.
- Arslan, O., Işıksal-Bostan, M., & Şahin, E. (2013). The Development of belief scale about using origami in mathematics education. *Education*, 28(2), 44-57.
- Arslan, O. (2012). *Investigating beliefs and perceived self-efficacy beliefs of prospective elementary mathematics teachers towards using origami in mathematics education* (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Orta Doğu Teknik Üniversitesi: Ankara.
- Çakmak, S. (2009). *An investigation of the effect of origami-based instruction on elementary students' spatial ability in mathematics*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). OrtaDoğu Teknik Üniversitesi. Ankara.

- Cakmak, S., Isiksal, M., ve Koc, Y. (2014). Investigating effect of origami-based Instruction on elementary students' spatial skills and perceptions. *The Journal of Educational Research*, 107(1), 59-68.
- Çeziktürk, Ö. (Mayıs, 2004). *Origami çalıştayı*, MAT DER konferansı etkinlikleri: Ankara.
- Dündar-Koylahisar, T. (Ocak, 2012). *Özdeşliklerin modellenmesinde origami kullanımının öğrenci görüşlerine etkisinin incelenmesi*, X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi' bildiri kitabında yayınlanmış tam metin bildiri, Erişim tarihi:1 Nisan 2012, http://kongre.nigde.edu.tr/xufbmek/dosyalar/tam_metin/tam_metin.htm
- Egi, B. Eruçman, B.M. Bodur, E. ve Öncel, F. (2012). Origami. (Danışman Öğretmen: Defne Tabu) Erişim tarihi: 5 Ocak 2014 <http://www.egelisesi.k12.tr/dosyalar/editor/file/Proje35.pdf>
- Erden, M. ve Altun, S. (2008). *Öğrenme stilleri*, İstanbul: Morpa Yayınları
- Erktin, E., Özkan, A., ve Balcı, N. (2003) İlköğretim matematik sınıflarında kağıt katlama projesi. *EDU7*, 1(1), 1-8.
- Gidou, R.(1797). *Hiden Senbazuru Orikata "The secrets of one thousand origami Cranes"* Erişim tarihi: 1 Nisan 2013, Google Images.
- Haga, K.,Fonacier, J.C., & Isoda, M.(Ed.).(2008). *Origamics: Mathematical explorations through paperfolding*, NewJersey: World Scientific Publishing Company.
- Hull, T. (2012). *Project origami: Activities for exploring mathematics*. Boca Raton, Florida: CRC Press.
- Kosmulski, M. (2013). *Modular Origami, balls and polyhedra*, Erişim tarihi: 1 ocak 2016, <http://hektor.umcs.lublin.pl/~mikosmul/origami/balls.html>
- Lavavej, S. T. (2013). Origami polyhedra, Erişim tarihi: 1 Nisan 2013, <http://nuwen.net/poly.html>
- Polat, S. (2013). Origami ile matematik öğretimi, *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(21), 15-27.
- Özdural, A. (2000). Mathematics and Arts: Connections between Theory and Practice in the Medieval Islamic World, *Historia Mathematica*, 27, 171-201.
- Rao, T. S. (1893). Geometric exercises in paper folding, Mount Road: Addison & Co. Erişim tarihi: 20 Nisan 2016, <http://quod.lib.umich.edu/u/umhistmath/ACV5060.0001.001/1?rgn=full+text;view=pdf>
- Sastry, V. S. S. (2007). Origami fun and mathematics, India: Vigyan Prasar. Erişim tarihi: 20 Nisan 2016, <http://www.arvindguptatoys.com/arvindgupta/sastrymath.pdf>
- Simon, L. B. & Gurkewitz, R. (1999). *Origami polyhedra*, NewYork: Dover Publications.
- Tuğrul, B. ve Kavici M. (2003). Kâğıt katlama sanatı origami ve öğrenme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 1-18.
- Wares, A. (2012). An application of the Theory of Multiple Intelligences in mathematics classroom in the context of origami, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 44(1), 122-131.
- Yazıcı, A. (2013). *Karşılıklı Görüşme*, Marmara Üniversitesi: İstanbul.

EK1. ORİGAMİ ÇALIŞMA KÂĞIDI

İsim-----Numara-----Grup No-----

Geometrik cismin ismi-----

Kaç birimle yapılıyor?-----

Yönergelerde hangi matematik kavramlarını kullandınız?

a)simetri b)benzer üçgenler c)eş şekiller d)eş açılar e)açıortaylar

f)kenarortaylar g)köşegenler h)kare i)dikdörtgen j)yamuk k)deltoid l)dörtgen

Aynı modülle başka hangi cisimleri yapabildiniz?-----

Aşağıdaki tabloda sizinle ilgili cümlelerin ne kadar ilgili olduğuna karar verin..

	Az	Orta	Çok
1.Modülü anlamakta zorlandım.			
2.Bazı teknik terimlere takıldım.			
3.İngilizce zorluk çıkardı.			
4.Katlamaları görselleştiremedim.			
5.Modülleri birleştiremedim.			
6.Bazı adımları yanlış yaptığımı düşünüyorum.			
7.Origami geçmişim vardı.			
8.Daha önce modüler origami yapmıştım.			
9.Katlamalardaki geometri zor geliyor.			
10.Modüler origaminin sadece platonik katıları yapmaya yaradığını düşünüyorum.			
11.Katlamalarda bir sonraki adımı hayal etmekte zorlanıyorum.			
12.Origami becerimin yaptıkça gelişeceğine inanıyorum.			
13.Origamiye yeteneğim olduğuna inanıyorum.			
14.Origamiyi dinleyerek öğrenebilirim.			
15.Origamiyi görerek öğrenebilirim.			
16.Origamiyi duyarak ve kendim yaparak öğrenebilirim			
17.Yaparken kendimi iyi hissediyorum.			
18.Kâğıt izlerinden katlanılan şekli/cismi tahmin edebilirim.			
19.Katlamalarım istediğim kadar düzgün olmuyor.			
20.Origaminin küçük çocuklar için olduğunu düşünüyorum.			
21.Origami her yaşta yapılabilir.			

Yaparken nasıl hissettiniz?-----

Eklemek istedikleriniz-----