

Ortaokul Matematik Öğretmeni Adaylarının Açık Kavramına İlişkin Oluşturdukları Kavram Haritalarının Değerlendirilmesi

Güler Tuluk¹

Öz: Bu araştırmanın amacı, ortaokul matematik öğretmeni adaylarının açık kavramı bilgilerini bilgisayar destekli ortamda hazırlanan kavram haritalarından yola çıkarak değerlendirmektir. Bu amaca ulaşmak için öncelikle 57 ortaokul matematik öğretmen adaylarına kavram haritası tasarımı için geliştirilmiş olan Inspiration9 programı tanıtılmıştır. Daha sonra adaylardan bu programı kullanarak açık kavramıyla ilgili bir kavram haritası hazırlamaları istenmiştir. Çalışma sonunda öğretmen adaylarının kavram haritalarını oluştururken kullandıkları kavramlarda konu alanı bilgisi açısından çapraz bağlantılarda anlamlı ilişkiler kuramadıkları ortaya çıkmıştır. Diğer bir taraftan kavram haritalarının kavramsal anlamaya ve yapısal değişimleri incelemeye yönelik kullanışlı bir araç olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Kavram haritası, açık kavramı, ortaokul matematik öğretmeni adayı

DOI: 10.16949/turcomat.36234

Abstract: The purpose of this study is to investigate a group of prospective middle school mathematics teachers' knowledge on the concept of angle through their concept maps created within a computer-based environment. To this end, 57 middle school future mathematics teachers were first introduced to Inspiration9 software which was developed to create concept map. The participants then were asked to create a concept map illustrating the concept of angle and relationships between the concepts by using Inspiration9. The findings revealed that when preparing concept maps, the prospective teachers were not able to establish significant relationships between the concepts in diagonal relations in terms of subject matter knowledge. On the other hand, the concept maps were found to be instrumental in conceptual understanding and in assessing the structural changes.

Keywords: Concept maps, angle concept, middle school prospective mathematics teachers

[See Extended Abstract](#)

1. Giriş

Bilişsel psikologlar bilginin iç temsiline organize ve iyi yapılandırılmış örümcek ağları gibi birbiriyle bağlantılı örümcek ağına ya da bir iletişim ağına benzerliği konusunda hemfikirdirler (Hiebert ve Carpenter, 1992; Hiebert ve Lefevre, 1986; Pintrich, Marx ve Boyle, 1993; Royer, Cisero ve Carlo, 1993). Daha iyi anlayabilmemiz için bu iç temsilde olgular, fikirler ve yöntemler arasında daha fazla bağlantıya ihtiyaç vardır (Hiebert ve Carpenter, 1992; Hiebert ve Lefevre, 1986). Belli bir alanda bilgisi olan kişiler daha büyük bir alandaki diğer bağlantılı bilgileri de harekete geçirirler (Royer ve ark., 1993). Acemilikten uzmanlığa geçiş son derece entegre bu bilgi yapısı ile olur. Kant, “bilgilerimizin içeriğini algılarımız, biçimlerini soyut ussal kavramlar oluşturur” der (Yıldırım, 1988). Birey karşılaştığı uyarıcıları kavramlaştırır ve onları kategorilere ayırır.

¹Yrd. Doç. Dr., Kastamonu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, gtuluk@gmail.com

Böylece, kavramlaştırma, bir olayın, nesnenin veya olgunun soyutlandırılarak ifade edilmesidir ve matematik öğretiminde işlemsel ve kavramsal bilginin dengelenmesi üzerinde durulur (Baki, 2008).

Keiser (2004), açı kavramının tarihsel süreçteki gelişiminden günümüzdeki kullanımını ele aldığı çalışmasında ilkökul ve ortaokulda ülkemizde de benimsenen üç duruma dikkat çeker:

- 1- Bir ışının bir noktadan diğerine olan pozisyon değişikliğindeki dönme açısı (dinamik olarak elde edilmiş)
- 2- Başlangıç noktaları ortak iki ışının oluşturduğu geometrik şekil (statik olarak elde edilmiş)
- 3- İki ışın arasında kalan açıklık (statik elde edilmiş) (Mitchelmore ve White, 1995; Mitchelmore, 1997; Mitchelmore ve White, 2000).

Buradan hareketle açı dinamik bir kavram, geometrik bir şekil ve ölçüm olarak nitelendirilebilir. Ülkemiz okul matematiğinde kavram 60'lı yıllardan bu yana, “Euclid Düzleminde başlangıç noktaları ortak olan iki ışının birleşimine açı denir” (Tanın, 1958; Çizenel, 1961; Gökmen ve Ergin, 1960; Aydın, 1975; Baykul, 2012;2014) ile başlar ve oradan “kesişen iki doğrunun oluşturduğu şekil” ile gösterilerek devam eder. Ülkemizde halen kullanılmakta olan geometri kitaplarında açı kavramı Euclid geometrisinin bu tanımları kapsamında ele alınır ve $\hat{A}OB \cong \hat{B}OA = [OA \cup [OB$ sembolik gösterimi ile açıklanır. Açının trigonometride kullanılan formal tanımı için “merkezi O olan bir daire çevresi üzerinde alınan A ve B noktaları arasındaki yay, $[OA$ yarıçapını $[OB$ yarıçapına çakıştırmak için dönülmesi gerekli, her biri daire çevresinden küçük yaylardan biri veya alışıldığı üzere bu yayların küçüğüdür” ifadesi kullanılır. Radyan ölçüsüne geçilir ve “bir çemberdeki merkez açığa karşılık gelen yay uzunluğunun yarıçapa oranı” denilir, ayrıca bu oranın birimsiz bir gerçel sayı olduğu vurgulanır (Ulusoy, 1969; Argün ve ark., 2014). Açı kavramının ortaokul programında önemli bir yer tutması ve bu kavramı öğretecek olan öğretmen adaylarının kavramla ilgili bilgi düzeylerinin araştırılması önem kazanmaktadır.

Kavram haritası tekniğinin öğrenme-öğretme ortamında kullanılması öğrenciye yeni bilgiyle ilgili kavramları gruplama, sınıflandırma, alt ve üst kavramlarla ilişki kurma fırsatı sağlar. Bu şekilde öğrencilerin var olan bilgilerinden hareketle yeni bilgilerin anlamlı öğrenilmesi sağlanır; problem çözme ve eleştirel düşünme becerileri desteklenmiş olur (Baki, 2008). İlk kez 1974'te Novak ve öğrencileri tarafından ortaya atılan kavram haritaları, Ausubel'in anlamlı öğrenmede öğrenenlerin kavramların, bilişsel yapılarını genelden özele doğru hiyerarşik bir şekilde organize etme ilkesine dayanır (Novak ve Gowin,1984).

Kavram haritalarının oluşturulmasında kâğıt-kalem tekniği yanında bilgisayar destekli olarak pek çok yazılım (Inspiration, cmap tools, mind manager, brain storming, star think vb.) kullanılmaktadır. Bu çalışmada kullanılan Inspiration yazılımı; beyin fırtınası,

planlama, organize etme, taslak çıkarma, ön hazırlık, şekil çizme, kavram haritası oluşturma ve web ortamına geçiş için uygun bir araçtır. Yazılım kendi internet sitesi üzerinden indirildikten sonra ücretsiz olarak 4 hafta kullanıma açıktır. Inspiration, kavram haritası oluşturmanın yanı sıra, yaratıcılığı geliştirme açısından hem yeni başlayanlar hatta küçük çocuklar hem de uzman kullanıcılar için pek çok kolaylık içermektedir (Baki ve Şahin, 2004). Yazılımın kendi kütüphanesinden kavramlar ve fikirler değişik resim ve figürler kullanılabilirdiği gibi kullanıcı da kendi kütüphanesini oluşturabilir, ya da kendi resimlerini ekleyebilir. En dikkat çekici özelliklerinden birisi de programın kavram haritası ve zihin haritası biçimindeki görünümüdür. Şema görünümünde oluşturulan kavram haritasında yer alan kavramlar ve aralarındaki ilişkiler istenildiğinde zihin haritası olarak ve bunun tersine listelenen kavramlar bir şemaya da dönüştürülebilmektedir. Şemada yer alan her şekil veya sembole gerekirse açıklayıcı notlar eklenebilmesi ve bunların da liste durumunda görülebilmesi bir başka kullanım kolaylığı sağlamaktadır.

Kavram haritalarının farklı yöntemlerle analiz edilmesinin yararlı olacağını (Koca ve Şen, 2004), günlük sınıf etkinliklerinde kullanılacak somut ve pratik araçlar olduğunu (Cameron, 2006) gösteren çalışmalar vardır. İnceç, (2008), öğretmen adaylarının kavramlar arasında ilişki kurmada zorluk çektiklerini belirlediği çalışmada adayların kavram haritalarından aldıkları puanlar ile başarı testinden aldıkları puanlar arasında zayıf bir korelasyon olduğunu ifade etmiştir.

İlk, orta ve lise okul matematiği öğretiminde açık kavramı hiyerarşik yapı içinde geniş bir yelpazede yer alan durumları barındıran bir ağdır. Ölçüsü, yönü, elemanları, doğrular, ışınlar, çokgenler, çemberler, eğriler, eğim, trigonometri, kompleks sayılar, vektörler gibi kavramlar bu ağın içindedir. Geometrik kavramların ilki ve en önemlilerinden biri olan açık kavramı ilkökulda dördüncü sınıfta kenar, köşe, isimlendirme, çeşitlerinin çizilmesi ve ölçüsünün tahmin edilmesiyle başlar, üçgen, kare ve dikdörtgenle ilişkilendirilerek öğretilir. Ölçülürken iletkinin kullanılması gösterilir. Ortaokulda da kavram gerçek modeller üzerinden zenginleştirilerek işlenir, çokgenlerle ilişkilendirilir. Daha sonra çemberlerde açık ve yay arasındaki ilişki ve merkez açının ölçülmesi yani çemberle ilişkilendirilmesi söz konusu olur. Kavramı matematiksel derinliği açısından devam ettirecek olan ortaokul matematik öğretmeni adaylarının kavramla ilgili değerlendirmeleri bu nedenle önemlidir. Öğretmen adaylarının açık kavramıyla ilgili bilgilerinin kavram haritası etkinliği yoluyla araştırılması ülkemizde henüz araştırılmamış bir konudur. Öğretmen adaylarının açık kavramı ile ilgili hazırladıkları kavram haritalarının değerlendirilmesiyle elde edilecek verilerin onların öğrenmeleri hakkında bilgi sağlayacağı gibi öğretmen eğitimcilerine de lisans düzeyinde kullanılmasıyla ilgili de fikir verecektir.

1.1. Araştırmanın Amacı

Öğretmen, eğitim ortamını kavramlar ve kavramlar arasındaki bağlantıları kuracak şekilde düzenleyen kişidir. Bu da yerinde ve zamanında kullanılacak bir alan ve alanın öğretimi bilgisini gerektirir. Bu çalışmanın amacı, bir grup ortaokul matematik öğretmeni adayının açık ile ilgili bilgilerini yaptıkları kavram haritaları üzerinden değerlendirmektir.

2. Yöntem

Öğretmenin araştırmacı olduğu aksiyon araştırmasında eğitim-öğretim sürecinin herhangi bir aşamasında öğretmenin kendi uygulamalarının doğası hakkında derinlemesine bir görüş ve anlayış kazanması amaçlanmaktadır (Çepni, 2009). Bu çalışmada araştırmacı bizzat yürüttüğü derste kavram haritası tekniğini tanıtan ve belli bir konuda öğrencilerine kavram haritası hazırlamalarını isteyen bir öğretmen konumundadır. Aynı zamanda araştırmacı bu uygulamada öğretmen adaylarının aç kavramı ile ilgili bilgi derinliklerini ve bir öğrenme ve ölçme aracı olarak kavram haritasının rolünü değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Dolayısıyla araştırmacının bu özel durum çalışmasındaki pozisyonu dikkate alındığında çalışmanın yöntemi araştırmacı öğretmen (aksiyon araştırması) yöntemi olarak ifade edilebilir.

Kavram haritaları; i-) doğrusal zincirler, ii-) hiyerarşik aşama haritaları, iii-) örümcek haritalar şeklinde ele alınmaktadır (Boyle,1997'den akt., Baki ve Şahin, 2004). Çalışmada yönlendirmesi düşük olan yukarıdaki çeşitlerden herhangi birisinin kullanılacağı sıfırdan harita yap türü kavram haritası tekniği Inspiration9 programı kullanılarak uygulanmıştır. Bu teknikle öğrencilerin kendi cümlelerini kurabilmeleri ve kendi haritalarını yapabilecekleri açık uçlu aktiviteler tercih etmeleri amaçlanmıştır (Ruiz-Primo, Schultz, Li ve Shavelson, 2001; Vanides, Yin, Tomita, ve Ruiz-Primo, 2005).

2.1. Verilerin Toplanması ve Analizi

Çalışma 2012-2013 yılının bahar döneminde Batı Karadeniz Bölgesinde bir üniversitede ilköğretim bölümü matematik öğretmenliği programında öğrenim gören birinci sınıfta Geometri dersini geçmiş 2. Sınıfta dördüncü yarıyılıda öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme dersinde 57 ortaokul matematik öğretmeni adayı ile ağ yapısına sahip bir bilgisayar laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

Altı ders saati süren bu çalışmanın birinci aşamasında kavram nedir, matematik kavramlarının özellikleri nelerdir gibi soruların üzerinde duruldu ve bilgi verildi. İkinci aşamada kavramın görselleştirilmesi, kavram haritası, kavram haritası çizme, kâğıt- kalem tekniği örneklerle açıklandı. Üçüncü aşamada Inspiration yazılımının teknik özellikleri ve kullanım şekli sayı, dörtgen kavramı gibi çeşitli örneklerle tanıtıldı. Dördüncü aşamada adaylardan aç kavramıyla ilgili bir kavram haritası yapmaları istendi. Dersin öğretmeni aynı zamanda araştırmacı olarak bu dört aşamada gözlemler yaptı ve alan notları tuttu. Bu aşamaların tamamlanması toplam 6 ders saati sürmüştür.

Verilerin toplanması aşamasında katılımcılara Inspiration yazılımının teknik özelliklerini ve kullanımını öğrendikten sonra kendilerinden aç kavramıyla ilgili kavram haritaları hazırlamaları için 2 ders saatlik bir zaman verilmiştir. Katılımcıların hazırladıkları kavram haritalarında kullandıkları alt kavramlar frekans ve yüzdeler olarak tablo şeklinde sunulmuştur. Öğretmen adaylarının aç kavramıyla ilgili hazırladıkları kavram haritalarında öğretmen adaylarının ortak ya da farklı düşünme biçimleri gözlenmeye çalışılarak, hem görsel hem de yapıyı oluşturma yaklaşımları incelenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin kavram haritası oluştururken yaşadıkları öğrenme deneyimleri ve

diğer dikkat çekici noktalar, araştırma süresince alan notu olarak tutulmuş ve sistematik bir şekilde yorumlanmaya çalışılmıştır.

3. Bulgular

Çalışmadan elde edilen bulguların yer aldığı bu bölümde öğretmen adaylarının açık kavramını açıklarken kullandıkları alt kavramlar frekans ve yüzdelik olarak Tablo 1’de sunulduktan sonra öğretmen adaylarının hazırladıkları kavram haritaları üzerinden açıklamalar yapılmıştır.

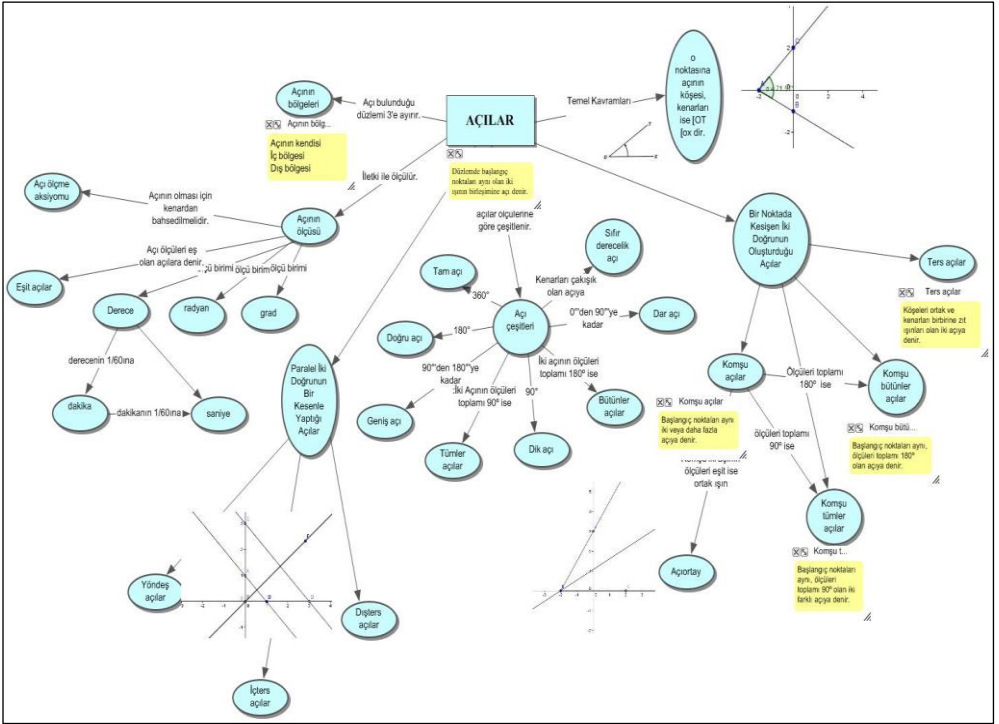
Tablo 1. Kullanılan kavramlara ait frekans ve yüzdeliler

f	%	Kavram	f	%	Kavram	f	%	Kavram
45	78,95	nokta	40	70,18	açısal bölge	27	47,37	komşu açı
49	85,96	ışın	8	14,04	eş açı	3	5,26	kesişen doğrular
25	43,86	kenar	3	5,26	iç açı	31	54,39	ters açı
30	52,63	köşe	4	7,02	dış açı	22	38,6	iç ters açı
33	57,89	açı ölçüsü	18	31,58	açıortay	24	42,11	dış ters açı
42	73,68	derece	1	1,75	kenarları dik açı	39	68,42	yöndeş açılar
39	68,42	radyan	1	1,75	kenarları paralel açı	3	5,26	eğim
34	59,65	grad	43	75,44	açı çeşitleri	3	5,26	eğri
2	3,51	dakika, saniye	22	38,6	sıfır açı	6	10,53	çokgen
22	38,6	açının yönü	55	96,49	dar açı	5	8,77	vektör
19	33,33	pozitif yön	55	96,49	dik açı	4	7,02	doğru
19	33,33	negatif yön	54	94,74	doğru açı	5	8,77	çember
7	12,28	açının bölgesi	55	96,49	geniş açı	1	1,75	merkez açı
49	85,96	iç bölge	45	78,95	tam açı	1	1,75	çevre açı
49	85,96	dış bölge	41	71,93	bütünler açı	4	7,02	düzlem açı
31	54,39	açının kendisi	41	71,93	tümler açı	1	1,75	iletki

Tablo 1 incelendiğinde katılımcıların tamamına yakınının açık kavramını açıklarken dar açı, dik açı, geniş açı ve doğru açı kavramlarını kullandıkları görülmüştür. Yine katılımcıların büyük bir bölümü ışın, iç bölge ve dış bölge kavramlarının açı ile ilişkili diğer kavramlar olduğunu belirtmiştir. Merkez açı, çevre açı gibi bazı kavramlar için ise düşük frekanslar elde edilmiştir.

Öğretmen adaylarının yapmış oldukları kavram haritalarına genel olarak bakıldığında çoğunun gereğinden fazla ayrıntıya kaçtığı görülmüştür. Bu süreçte öğretmen adayları etkinliğe tamamlarken sınıflandırma, canlandırma, sembolleştirme, görselleştirme gibi süreçleri yaşadıkları kavramla ilgili bilgilerini aktif olarak kurma fırsatı buldular. Öğretmen adaylarının aç kavrımıyla ilgili yaşadıkları öğrenme yaşantıları, bilgilerinin derinliği ürünlerine bağlı olarak bu bölümde açıklanmaktadır.

Öğretmen adaylarının %79'u nokta ve %86'sı ışın kavramlarını kullanarak Şekil 1'de olduğu gibi aç kavramıyla bağlantılandırmışlardır.

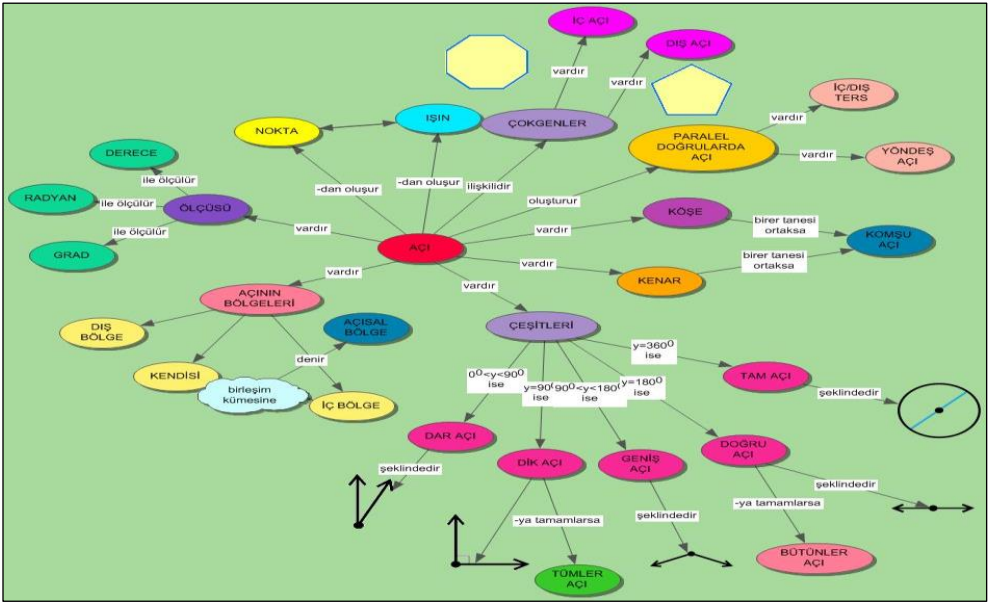


Şekil 1. Nokta, ışın, iç bölge ve dış bölge gibi alt kavramların kullanılması

Şekil 1'deki kavram haritasında nokta, ışın, açının iç bölgesi ve dış bölgesi düzenli ve ayrıntılı bir şekilde tasarlanmıştır. Buna benzer kapsamlı ve düzenli kavram haritaları çok fazla olmasa da öğretmen adaylarının yaptıkları kavram haritalarının çoğunda öğretmen adaylarının %85'inin açının iç bölgesi ve dış bölgesi kavramlarını kullandıkları ve bu kavramları aç kavramıyla bağlantılandırdıkları gözlenmiştir.

Şekil 1, 2 ve 3'deki kavram haritası örneklerinde olduğu gibi öğretmen adayları yaptıkları haritalarda aç ölçüsü, derece ve radyan gibi kavramları kullanabilişlerdir.

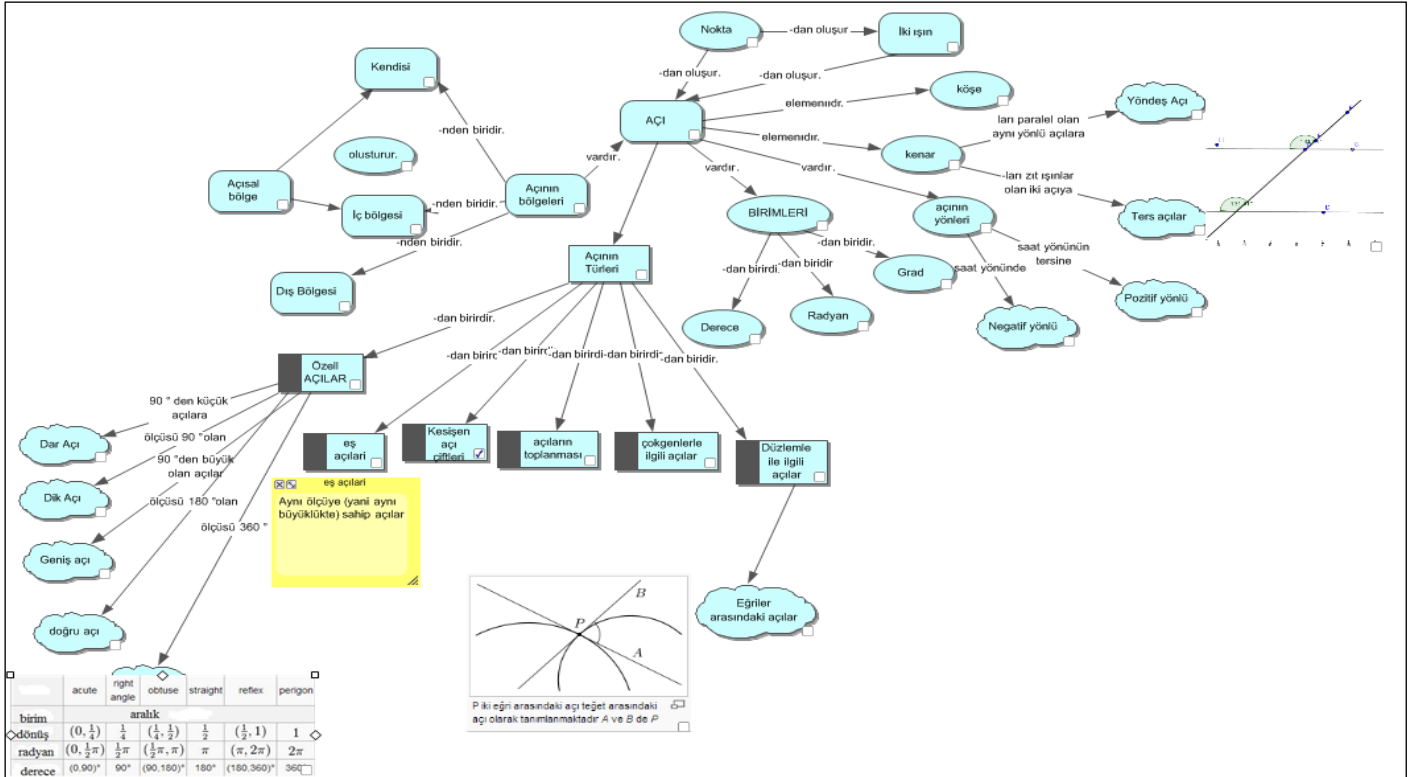
Haritalarında açının ölçüsünü derece olarak belirtenlerin oranı %74 olarak belirlenmiştir. Aynı şekilde haritalarında radyana yer verenlerin yüzdeliği de %68'dir.



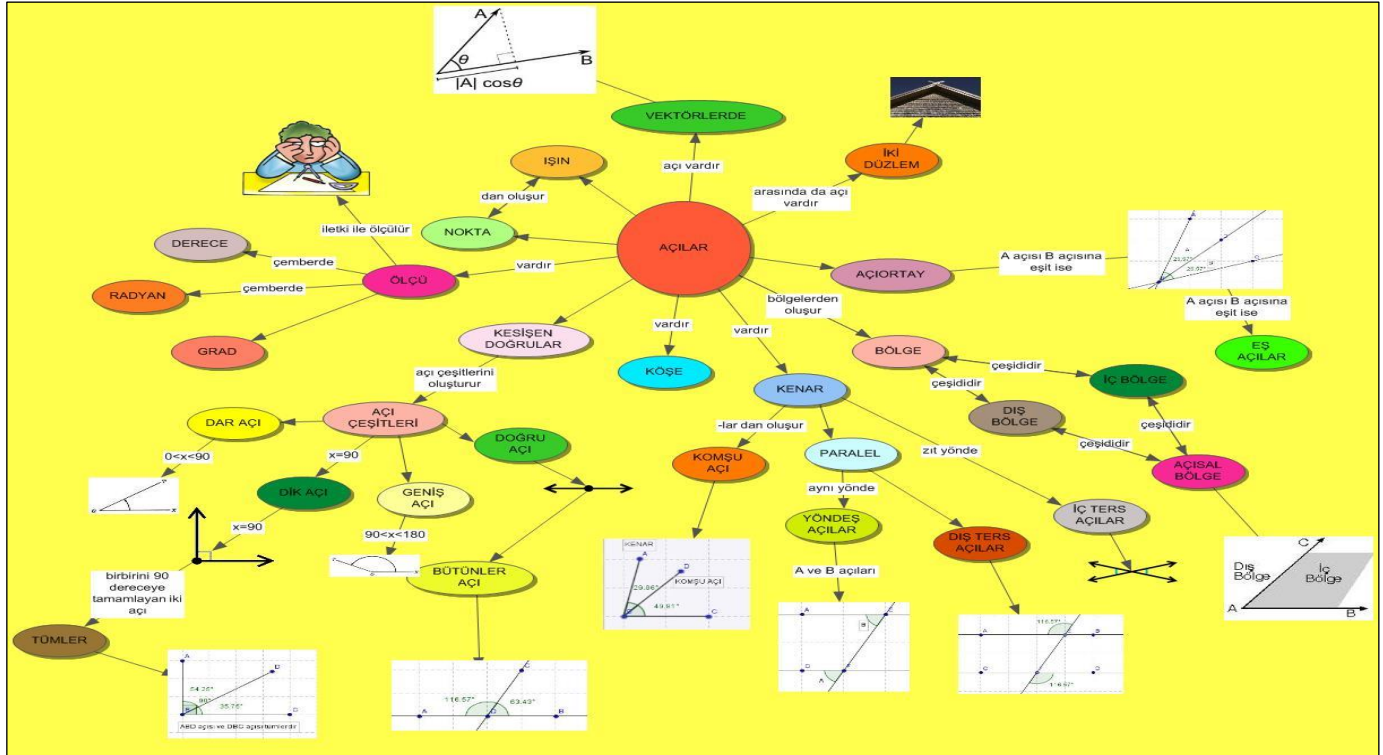
Şekil 2. Açılarının sınıflandırılması

Şekil 1, 2 ve 3'de olduğu gibi açılarının sınıflandırılmasının kullanıldığı kavram haritalarında ilgili alt kavramların yüzdelikleri; dar açı (%94), dik açı (%96), geniş açı (%96), doğru açı (%95), tam açı (%79) şeklinde belirlenmiştir. Yine kavram haritaları incelendiğinde iç ters açı (%72), bütünlük açısı (%72), tümler açısı (%72), komşu açı (%47), yondeş (%68) ve dış ters açı (%42) olarak kullanılmıştır.

Şekil 1 ve Şekil 4'deki örnek kavram haritalarında olduğu gibi öğretmen adaylarının % 65'i kavram haritalarında şekiller ve resimlere yer vermiştir. Bunu Inspiration'ın kütüphanesinden ve dinamik geometri yazılımlarından GeoGebra'yı kullanarak yapmışlardır.

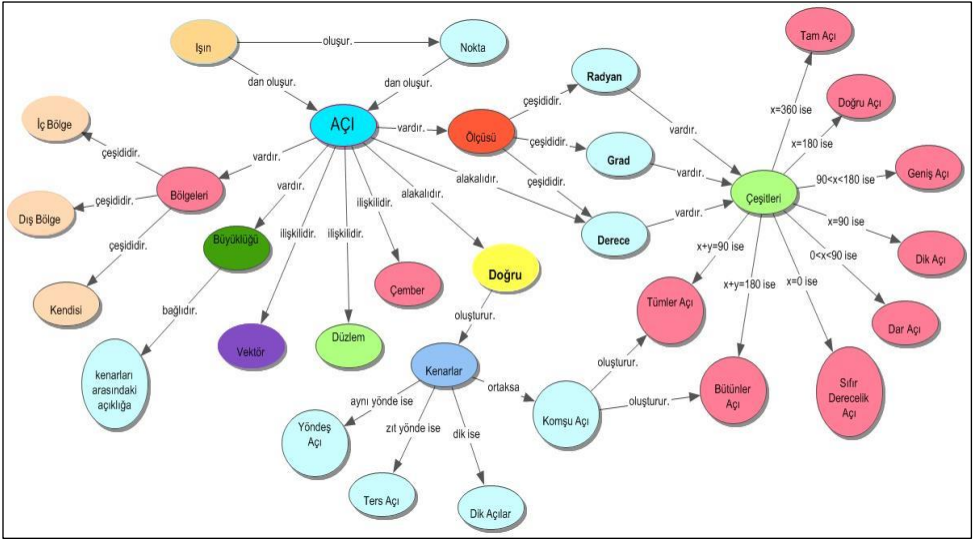


Şekil 3. Açının ölçülerine ve yönlerine göre sınıflandırılması.



Şekil 4. Şekil, resim ve harfli ifadelerin kullanıldığı örnek bir kavram haritası

Geometride açı değişkenlerle ifade edilir. Öğretmen adaylarının kavram haritalarında Şekil 3, 4 ve 5’de olduğu gibi açıların etiketlenmesinde A, B, C , bilinmeyen sayı anlamında kullanılan a, b, c ve değişken anlamında kullanılan x, y gibi harfler kullanılmıştır.



Şekil 5. Harfli ifadelerin kullanılması

Öğretmen adaylarının çok azı açı kavramını çemberle (% 8), eğimle (% 5) ve vektörlerle (% 8) bağlantılandırdılar. Benzer şekilde açı kavramı ile çokgenleri ilişkilendirenlerin yüzdesi de çok düşüktü (%10). Ayrıca düşük yüzdelik olarak belirlenen durumlardan birisi de açı kavramının trigonometri ile ilişkilendirilmesidir (%8).

Tüm bunlar bize öğretmen adaylarının açı kavramıyla ilgili bilgi derinliklerini göstermesi yanında adayların bir kavramla ilgili yeni bilgilerini oluştururken kavram haritası yoluyla eski bilgilerini örgütleme fırsatı bulduklarını da göstermektedir. Aynı zamanda bu uygulama öğretmen adaylarının gerçek bir öğrenme süreci yaşadığını, kavramlar arası ilişkilendirme gerektiren etkinlikte bilgilerini organize etme fırsatı bulduklarını ve açı kavramı ile ilgili sahip oldukları bilgi derinliklerinin genel bir resmini sunmuştur.

4. Tartışma ve Sonuç

Öğrenme-öğretme sürecinde kavram haritası tekniğinin öğrenciyi merkeze alarak onun aktif olmasını sağladığı gözlenmiştir. Bunun bir sonucu olarak kavramın planlı bir şekilde farklı gösterimler yoluyla yeniden aktarılması onunla ilgili öğrenmeyi derinleştirir, böylece kavramın kodlanarak saklanması ve geriye çağrılmasını kolaylaştırır. Öğretmen adayları bu süreci kavram haritası hazırlama etkinliği boyunca yaşamıştır. Ancak kısa

sürede onların açık kavramıyla ilgili bilgilerini derinleştirmede çok etkili olduğu söylenemez.

Öğretmen adayları açık kavramını bir geometrik şekil olarak diğer şekillerle örneğin; üçgen ve çokgenlerle, çemberle bağlantılandırmada ve karmaşık bağlantılandırmalar yapmada zorluk çekmektedirler. Öğretmen adaylarının önemli bir kısmı açının ölçüsünü derece ve radyan olarak bağlantılandırmada ve oradan karmaşık bağlantılandırmalar yapmada zorluk çekmektedirler. Diğer taraftan öğretmen adaylarının çoğunun kavram haritalarında açının çizimi ve ölçümü ile iletke bağlantılandırılmamıştır. Ayrıca, haritaların çoğunda açık kavramı ile trigonometri arasında bağlantı kurulmamıştır. Öğretmen adayları açık kavramını kompleks sayılarla, eğrilerle, yansıma, öteleme ve dönüşüm ile bağlantılandırmamışlardır.

Çalışmanın yukarıda sıralanan sonuçları, Topçu, Kertil, Akkoç, Yılmaz ve Önder'in (2006) radyan kavramını kavram haritaları ile araştırdıkları ve radyan konusunda geniş bilgi sahibi olan adayların oluşturdukları kavram haritalarının daha fazla bağlantı ve karmaşık bağlantılandırmalar içerdiği sonucuyla uyumludur. Çalışmanın diğer bir boyutu da kavram haritası yönteminin öğretmene öğrencinin bilgisini değerlendirme fırsatı vermesidir (Kaptan, 1998). Bu çalışmada öğretmen adaylarının çoğunun arzu edilen düzeyde kavramlar arası ilişkilendirme yapamadıkları ortaya çıkmıştır. Öğretmen olduklarında öğretecekleri bir kavramla ilgili bilgilerinin yeterince derin olmaması alanı öğretme bilgisi açısından lisans programlarının yeniden değerlendirilmesi konusunu gündeme getirmektedir. Sonuç olarak, bu çalışma kavram haritalarının lisans düzeyinde de bir konunun öğretiminde, öğrenme sürecini kontrol etmede, kavram yanlışlarını belirlemede, öğrenciyi tanımada kullanılabilecek etkili bir teknik olduğunu ortaya koymuştur.

5. Öneriler

Yukarıdaki sonuçlardan yola çıkarsak matematik öğretiminde Kavram haritaları öğrencilerin kavramsal anlamaları ile ilgili bilgiler verirken matematik eğitimcilerinin öğretmen yetiştirmede kullanabilecekleri bir öğretim tekniği olabileceği görülmüştür.

Anlamalı öğrenmenin sağlanmasında bir araç olarak kullanılabileceği gibi kavramla ilgili bilgi derinliğini ve kavram yanlışlarını görmek amacıyla da kullanılabileceği bu çalışmayla orta çıkmıştır. Dolayısıyla, etkili bir öğretim için matematiğin basit kavramlarının daha ileri düzeydeki kavramlar için oluşturacağı temel kavram haritası tekniği ile kurulabilir. Diğer taraftan araştırmacının doğrudan yönlendirici bir müdahalesi olmadığı için öğretmen adaylarının hazırladığı kavram haritalarının birçoğunda özetleme ve sistematik ilişkilendirme yerine gereğinden fazla ayrıntı göze çarpmıştır. Bu noktada öğretmenin genelden özele, basitten karmaşığa doğru sistematik yapıyı vurgulayan dönütleri olmalı. Ancak bu yapılırken ilişkili alt ve üst kavramlar öğrencilere doğrudan verilerek belli bir şablon empoze edilmemelidir. Tamamlanmış, ilişkilendirilmiş kavram haritaları veya kalıpları kullanmak yerine öğrencinin bizzat kendisinin verilen kavramla ilgili kavram haritasını tasarlaması ve tamamlaması onu derse daha aktif olarak katacaktır. Bu nedenle ilişkili kavramların seçimi ve karşılıklı ilişkilendirilmeler doğrudan öğrenciyi bırakılmalıdır.

The Evaluation of the Concept Maps Created by Future Middle School Mathematics Teachers in Regard to the Concept of Angle

Extended Abstract

Introduction

Cognitive psychologists agree that our internal representations of knowledge resemble webpages or other networks that are connected to one another like organized and well-established spider webs (Hiebert & Carpenter, 1992; Hiebert & Lefevre, 1986; Pintrich, Marx & Boyle, 1993; Royer, Cisero & Carlo, 1993). To achieve and maintain clear understandings, adequate connections must be established among a wide range of phenomena, ideas, and methods within this internal representation (Hiebert & Carpenter, 1992; Hiebert & Lefevre, 1986). People who are knowledgeable in a particular field, for instance, must be able to retrieve other related knowledge from larger fields as well (Royer et al., 1993). Transition from inexperience to expertise is thus achieved through the development and use of this highly integrated knowledge structure.

Keiser (2004) indicated three points in particular with regard to the concept of an angle:

- 1- What exactly is being measured when referring to the size of angles?
- 2- Can angles contain curves?
- 3- What are the difficulties encountered with creating 0° , 180° , and 360° angles?

Purpose of the research

A teacher is a person who arranges the educational environment in such a way that it will facilitate the grasping of concepts and the establishment of connections between and among said concepts. This requires knowledge of the subject matter and the pedagogical content that are to be used in the right place at the right time.

The purpose of this study was to examine concept maps created by prospective primary education mathematics teachers in regard to the concept of angle and its relationship to other mathematics concepts.

Method

The technique involving the creation of concept maps from scratch was employed via the Inspiration9 software. Using this technique, students could form their own sentences and were provided with open-ended activities whereby they could create their own maps (Ruiz-Primo, Schultz, Li & Shavelson, 2005; Vanides et al., 2005). Teachers were encouraged to do the following:

- Demonstrate the differences between the knowledge structures of students better
- Make it easier to identify students' knowledge and pinpoint misconceptions
- Give more opportunities to determine the conceptual understandings of students
- Encourage and foster conceptual progress at a higher level including explanation and planning (Vanides et al., 2005)

Data collection

The study was carried out with 57 pre-service middle school mathematics teachers attending a university located in the Western Black Sea Region of Turkey in the spring

semester of the 2012-2013 academic year. These students had passed the Geometry Course in the first grade and were taking the Instructional Technologies and Material Development Course in their fourth semester which corresponds to the second term of the 2nd grade. The study was conducted within the Instructional Technologies and Material Development Course in a computer laboratory having a network. Data collection took 6 course hours. The stages of data collection were as follows;

1st Stage: What is concept? What are the properties of mathematical concepts?

2nd Stage: Concept visualization, concept map, drawing a concept map, paper-and-pencil technique (the concept of number)

3rd Stage: The technical specifications and usage of Inspiration, various examples (e.g. numbers, the concept of quadrilateral)

4th Stage: Students constructing the concept of angle through creating a map from scratch. The concepts used by the students in their concept maps in 6 course hours are given in frequency and percentage (Table 1).

Conclusion

The evaluation provided some different information than paper-and-pencil tests measuring the knowledge of students.

The evaluation of the data led to focusing on different techniques from paper-and-pencil technique text exams for measuring the knowledge of pre-service teachers about the concept of angle.

Pre-service teachers have trouble in associating the concept of angle, as a geometric figure, with other geometric figures such as triangle, polygon, and circle and establishing complex links.

They have difficulty in describing degrees and radians with respect to angle measures and establishing complex links based on that (e.g. classification, association with trigonometry). The pre-service teachers participating in the present study failed to link angle measure with protractor and the concept of angle with trigonometry. They also failed to associate the concept of angle with complex numbers, curves, reflexion, translation, and transformation.

The results of this study are consistent with those of Topçu et al. (2006) who dealt with the concept of radian through concept maps and concluded that the concept maps created by pre-service teachers having extensive knowledge on radian contain more links and complex associations.

Implication

The results of the present study imply that concept maps not only give information about the conceptual understanding of students in mathematics education but also stand as a teaching strategy that can be used by mathematics educators in training teachers.

To achieve an effective mathematics teaching, we may use concept maps at the beginning of lessons to show the basic mathematical concepts that are to be taken as a basis for higher level concepts and the concepts learned in primary school and middle school that are to be associated with concepts to be learned in high school. In addition, concept maps to be drawn at the assessment stage may be useful for teaching. Pre-service teachers may

be made to work on concept maps after the concept of angle is taught. What is more, middle-school mathematics teachers may be made to work on angle concept maps.

Kaynaklar/References

- Argün, Z., Arıkan, A., Bulut, S. ve Halıcıoğlu, S. (2014). *Temel matematik kavramlarının künyesi*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Aydın, S. (1975). *Analize giriş* (6. Baskı). Ankara: Başarı Yayınları.
- Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Ankara: Harf Eğitim Yayıncılık.
- Baki, A. ve Şahin, S. M. (2004). Bilgisayar destekli kavram haritası yöntemiyle öğretmen adaylarının matematiksel öğrenmelerinin değerlendirilmesi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 3(2), 91-104
- Baykul, Y. (2012). *İlkokulda matematik öğretimi* (11. Baskı). Ankara: Pegem Yayınları.
- Baykul, Y. (2014). *Ortaokulda matematik öğretimi* (2. Baskı). Ankara: Pegem Yayınları.
- Cameron, L. (2006). Picture this: My lesson. How lams is being used with preservice teachers to develop effective classroom activities. *Proceedings of the First International LAMS Conference of 2006. Designing the Future of Learning*, 25-34.
- Çepni, S. (2009). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (Geliştirilmiş 4. baskı). Trabzon.
- Çizenel, T. (1961). *Geometri lise II fen kolu* (4. Baskı). İstanbul: İnkılap Kitabevi.
- Gökmen, İ. ve Ergin, H. F. (1960). *Trigonometri problemleri*. İstanbul: Şafak Kitabevi.
- Hiebert, J., & Carpenter, T. P. (1992). Learning and teaching with understanding. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 65-97). New York: Macmillan.
- Hiebert, J., & Lefevre, P. (1986). Conceptual and procedural knowledge in mathematics: An introductory analysis. In J. Hiebert (Ed.), *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics* (pp. 1-28). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- İngeç, Ş.K. (2008). Kavram haritalarının değerlendirme aracı olarak fizik eğitiminde kullanılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 195-206.
- Kaptan, F. (1998). Fen öğretiminde kavram haritası yönteminin kullanılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 95-99.
- Keiser, J. M. (2004). Struggles with developing the concept of angle: Comparing sixth-grade students' discourse to the history of the angle concept. *Mathematical Thinking and Learning An International Journal*, 6(3), 285.
- Koca, Ö. A., & Şen, İ. A. (2004). The development of a qualitative analyzing method for concept maps. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 163-165.
- Mitchelmore, M. C., & White, P. (1995). *Development of the angle concept by abstraction from situated knowledge*. Paper presented at the meeting of the American Educational Research Association, San Francisco.
- Mitchelmore, M. C. (1997). Children's informal knowledge of physical angle situations. *Learning and Instruction*, 7(1), 1-19.
- Mitchelmore, M. C., & White, P. (2000). Development of angle concepts by progressive abstraction and generalisation. *Educational Studies in Mathematics*, 41(3), 209-238

- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. New York: Cambridge University Press.
- Pintrich, P. R., Marx, R. W., & Boyle, R. A. (1993). Beyond cold conceptual change: The role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. *Review of Educational Research*, 63, 167–199.
- Ruiz-Primo, M. A., Schultz, S. E., Li, M., & Shavelson, R. J. (2001). Comparison of the reliability and validity of scores from two concept-mapping techniques. *Journal of Research in Science Education*, 38(2), 260-278.
- Royer, J. M., Cisero, C. A., & Carlo, M. S. (1993). Techniques and procedures for assessing cognitive skills. *Review of Educational Research*, 63, 201–243.
- Topçu, T., Kertil, M., Akkoç, H., Yılmaz K. V., & Önder O. (2006). *Preservice and inservice mathematics teachers' concept images of radian*. Proceedings 30th Conference of the International group for the Psychology of Mathematics Education, 5, 281-288.
- Tanın, T. (1958). *Geometri dersleri lise II. fen kolu* (9. Baskı). İstanbul: İnkılap Kitabevi.
- Ulusoy, E., (1969), *Düzlem ve küresel trigonometri*. İstanbul: Fen Fakültesi döner sermaye basımevi.
- Yıldırım, C. (1988). *Matematiksel Düşünme*. İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Vanides, J., Yin, Y., Tomita, M., & Ruiz-Primo M.A. (2005). Using concept maps in the science classroom. *Sci Scope*, 28 (8), 27-31.

Kaynak Gösterme

Tuluk, G. (2015). Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının açı kavramına ilişkin oluşturdukları kavram haritalarının değerlendirilmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(2), 323-337.

Citation Information

Tuluk, G. (2015). The evaluation of the concept maps created by future middle school mathematics teachers in regard to the concept of angle. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 6(2), 323-337.
