

PAPER DETAILS

TITLE: Kavram Haritalari ile Öğretim Yönteminin Matematik Başarisina Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması

AUTHORS: Havva KOÇ SARIER

PAGES: 27-38

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1172606>

Kavram Haritaları ile Öğretim Yönteminin Matematik Başarısına Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması

The Effect of Teaching Method with Concept Mapping on Mathematics Achievement: A Meta-Analysis Study

Havva KOÇ SARIER¹

Geliş Tarihi/Received: 02/03/2020 Kabul Tarihi/Accepted: 17/05/2020 Yayın Tarihi/Published: 15/06/2020

Özet: Bu araştırmada, kavram haritaları ile öğretim yönteminin, matematik başarısına etkisinin meta-analiz yöntemiyle incelenmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda, 2000-2019 yılları arasında ve Türkiye’de üretilen kavram haritalarının matematik başarısı üzerindeki etkisini inceleyen, dâhil edilme kriterlerine uygun 16 adet çalışma belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, kavram haritası ile öğretim yönteminin rastgele etkiler modeline göre matematik başarısı üzerinde pozitif ve geniş düzeyde ($ES=.863$), bir etkiye sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Etki büyüklüklerinin yayımlanma aralığı, yayın türü, örneklem büyüklüğü ve matematik dersi alt öğrenme alanına göre farklılık göstermediği, eğitim kademelerine göre ise anlamlı farklılık gösterdiği anlaşılmıştır. Kavram haritalarının akademik başarı üzerinde gözle görülür ve güçlü bir etkisinin olduğu birçok araştırmada olduğu gibi bu çalışmada da görülmüştür. Dolayısıyla alan uzmanları ve öğretmenler matematiğin tüm konularında, çok farklı kavram haritası modelleri geliştirilebilir ve üretilen ürünler tüm öğretmenlerin kullanımına sunulabilir.

Anahtar Kelimeler: Kavram Haritası, Matematik Öğretimi, Meta-Analiz, Akademik Başarı.

Abstract In this study, it is aimed to investigate the effect of teaching with concept mapping method on mathematics achievement by using meta-analysis method. In this context, between the years 2000-2019 and to examine the effect on math achievement of concept mapping produced in Turkey, 16 studies were identified appropriate inclusion criteria. As a result of the research, it has been revealed that the concept mapping teaching method have a positive and large level effect ($ES = .896$) on mathematics achievement according to the random effects model. It has been understood that the effect sizes do not differ according to the publishing interval, type of publication, sample size and mathematics sub-learning area, but they differ significantly according to the educational levels. Concept mapping have a visible and strong influence on academic achievement, as in many studies, as well as in this study. Therefore, field experts and teachers can develop very different concept mapping models in all subjects of mathematics and the products produced can be offered to all teachers.

Keywords: Concept Mapping, Mathematics Teaching, Meta-Analysis, Academic Achievement

Önerilen Atıf Bilgisi/To Cite This Article: Koç-Sarıer, H. (2020). Kavram Haritaları ile Öğretim Yönteminin Matematik Başarısına Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması, *Temel Eğitim Dergisi*, 2(3), 27-38.

1. Giriş

Eğitim Bilim ve teknolojinin hızla değiştiği dünyada, matematiğin önemi artmakta ve tüm insanlar tarafından önemsenmektedir. Öğrenciler, toplumda üretken bir birey olabilmek, toplumsal olayları anlayabilmek, çeşitli mesleki ve kişisel sorunları çözebilmek ve nitelikli bir iş sahibi olabilmek için matematiğe önem vermektedirler (Johnson ve Johnson, 1991). Bununla birlikte öğrenciler açısından bazen “zor”, “can sıkıcı” ve “eğlencesiz” olarak tanımlanan matematik, öğretmenler içinse “öğretimi zor”, “öğrenci ilgisi düşük” bir ders olarak değerlendirilmektedir (Duman, Karakaya, Çakmak, Eray ve Özkan, 2001). Matematik öğretiminde karşılaşılan sorunların belli bir bölümünün, eğitim ortamında uygulanan öğretim yöntem ve tekniklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Uygun strateji, yöntem ve tekniğin seçilmesi, öğrencinin derse karşı ilgisini ve başarısını arttırmakta, öğrencilerin etkili düşünme alışkanlığı edinmesini ve matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmesini sağlamaktadır (Gümüş, 2017).

¹ Matematik Öğretmeni, hksarier8076@gmail.com

Matematik öğretiminin en önemli amaçlarından biri, matematiksel kavramları anlayabilecek ve bu kavramları günlük hayatta kullanabilecek bireyleri yetiştirmektir. Matematikteki kavramlar birbirleriyle ilişkilidir, her yeni kavram kendinden önceki kavramın üzerine kurulan başka bir ilişkidir. Günümüzde matematiğin yapısına uygun etkili bir öğrenmenin, “ilişkisel öğrenme” ile gerçekleştirilebileceği kabul edilmektedir (Baykul, 2011). Matematik öğretiminin en önemli hedeflerinden biri öğrencilerin matematiksel kavramları ve soyut bilgileri doğru bir şekilde öğrenmeleri ve bu kavramları eski bilgileriyle anlamlı bir şekilde ilişkilendirilmelerini sağlamaktır. Kavram öğretiminde geleneksel yöntemlerin yerine öğrenciyi sürece dâhil eden ve aktif katılımını sağlayan süreç temelli öğretim yaklaşımlarının kullanılması, matematiksel bilgi ve becerilerin günlük hayata transfer edilmesi daha anlamlı öğrenmenin oluşmasına imkân sunmaktadır (Çil, Kuzu, & Kuzu, 2019). Günümüzde, matematiğin anlam ve dilini kullanarak insan ve nesneler arasındaki ilişkileri ile nesnelerin birbirleriyle ilişkilerini anlamlandırabilmek için etkili öğretim yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu yöntemlerden birisi de kavram öğretiminde kullanılan kavram haritalarıdır (Tuluk, 2015).

Novak ve arkadaşları tarafından 1970’li yılların başlarında geliştirilen kavram haritası Ausebel’in “Anlamlı Öğrenme Teorisine” dayanmaktadır (Çimer ve Çimer, 2002). Anlamlı öğrenme, yeni kavramları bilişsel bilgi yapımıza entegre etmek, bu yeni bilgiyi zaten anladığımız kavramlarla ilişkilendirerek gerçekleşmektedir. Kavram haritaları, kavramsal bilgiyi özlü bir görsel formda temsil eden iki boyutlu, hiyerarşik, düğüme bağlı diyagramlardır (Martinez, Perez, Suero ve Pardo, 2013). Kavram haritası, kavramlar ve kavramlar arasındaki ilişkiyi sağlayan bağlaçlardan oluşan grafiksel bir sunumdur (De Simone, 2007). Kavram haritaları bilgiyi, kavramları ve kavramlar arası ilişkileri hiyerarşik biçimde düzenleyerek görselleştirir. Kavram haritaları sadece anlamlı öğrenmeyi kolaylaştırmakla kalmaz, aynı zamanda öğrencileri, pasif dinleyiciler konumundan çıkarıp aktif öğrenciler haline dönüştürmektedir (Clayton, 2006). Anlamlı öğrenmeyi destekleyen, bilişsel yapılar şeklinde düzenlenen kavram haritaları, öğrencileri yüzeysel öğrenmeden, anlamlı ve derin öğrenmeye teşvik etme potansiyeline de sahiptir (Brinkerhoff ve Booth, 2013).

Matematiksel bilgi matematiğin diğer konularıyla ilişkilendirilerek daha zengin ve günlük hayatla daha ilişkili hale getirilebilmektedir. Bu yüzden bireylere daha geniş bir alanda ve çok yönlü düşünme fırsatı veren kavram haritalarının kullanımı, matematikte anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi mümkün kılmaktadır (NCTM, 2000). Birbirleriyle bağlantılı olan anahtar kelimelerden oluşan kavram haritaları, anlatılmak istenilen konuyu anlamlı bir şekilde organize ederek birey için kodlayarak öğrenmeyi sağladığından dolayı daha kolay ve kalıcı öğrenmede oldukça etkilidir (Demirel, 2005). Kavram haritaları, bilginin uzun süreli öğrenilmesini sağlamakta, anlamsız olan bilgilerin hatırd tutulmasını azaltmakta ve bilgiyi gelecekteki problem çözme aktiviteleri için transfer etmektedir (Pinto ve Zeitz, 1997). Kavram haritaları, aynı zamanda genelden özele doğru kavramları hiyerarşik bir şekilde organize ederek öğrenenlerin bilişsel yapılarını düzenlemelerine imkân tanımaktadır (Afamasaga-Fuata’i, 2009). Ayrıca kavram haritaları; öğrencilerin kavram yanılgılarını ortaya çıkarmada (Cameron, 2006); kavramsal anlamının ve matematiksel alan bilgisinin değerlendirilmesinde (Baki ve Şahin, 2004; Williams, 1998) bir araç olarak da kullanılmaktadır. Kavram haritaları öğrenme-öğretme sürecinde kullanılan bir teknik olmasının yanı sıra ölçme ve değerlendirme sürecinde de kullanılan bir tekniktir (Vanides, Yin, Tomita & Ruiz, 2011). Özsoy ve Üzel’e (2004) göre ise kavram haritaları öğrencilerin; konu ile ilgili bilgilerini bir araya getirip geçmiş bilgileri ile ilişkilendirmesini sağlamakta, kullanılan görseller sayesinde kavramların hatırlanmasını kolaylaştırmakta, konu ile ilgili bütün bilgilerini organize etmelerine yardımcı olmakta, yanlış anlamaları ortaya çıkarmakta, konu ile ilgili önemli anahtar kavramları görmelerini sağlamaktadır.

Matematik, birçok temel kavrama sahiptir. Bu temel kavramlar genel olarak soyut kavramlardır. Matematik öğretiminde kavram öğretimi öğrencinin zihninde bazı kavramların oluşmasını sağlamak için yapılmaktadır. Matematik dersinde bir konunun öğretimi yapılırken, o konuya ait temel kavramlar tam anlamıyla kazandırılmadan uygulama veya alıştırma çalışmalarına geçmek ezberle öğrenmeye yol açabilmektedir. Kavram bilgisi verilirken öğrencilerin anlayabileceği şekilde bir dil kullanılmalı, mümkün oldukça sembolik ve matematiksel dilden kaçınılmalıdır (Altun, 2015). Bu bağlamda matematik öğretiminde kavramların öğretimi sürecinde en etkili yöntemlerden birisinin de görsel öğrenmeyi destekleyen kavram haritaları ile öğretim yöntemi olduğu düşünülmektedir.

Yapılan birçok çalışmada; kavram haritaları sayesinde öğrencilerin okuduğunu anlama, tahmin etme, özetleme, soru üretme ve zorlukları en aza indigeme becerilerinde gelişme gösterdiğini saptanmıştır (Chiou, 2009; Kamble ve Temble, 2012; Nair ve Narayanasamy, 2017; Okafor, 2016; Tuna, 2013). Alan yazın taraması yapıldığında kavram haritalarının daha çok fen eğitiminde kullanıldığı görülmüştür. Matematik eğitiminde kavram haritalama çalışmaları ülkemizde oldukça azdır. Türkiye’de bu

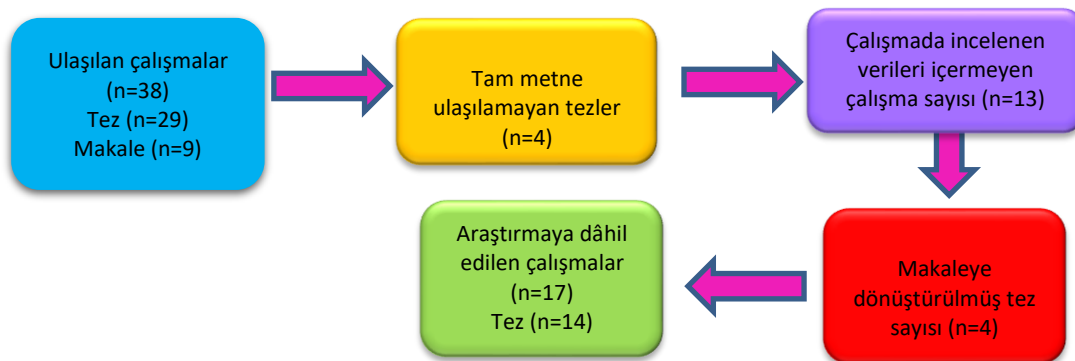
çalışmaların meta-analiz yöntemiyle verilerin sentezlendiği ve genel etki büyüklüğünün tespit edildiği çalışmalara rastlanılmasına rağmen (Okursoy Günhan, 2009; Batdı, 2014; Açıkgoz Akkoç, 2019) kavram haritalarının matematik dersi özelinde öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini inceleyen ulusal bir meta-analiz çalışmasına rastlanılmamıştır. Daha önce yapılan meta-analiz çalışmaları, farklı alanları birlikte incelemiş ve daha dar bir yıl aralığında yürütülmüştür. Yapılan çalışmada; 31.12.2019 tarihine kadar olan ve matematik başarılarında kavram haritaları yönteminin etkisini inceleyen tüm çalışmalara ulaşılmış, farklı moderatör değişkenlerle (yayımlanma aralığı, yayın türü, eğitim kademesi, örneklem büyüklüğü ve matematik dersi alt öğrenme alanı) analiz yapılmıştır. Çalışmanın, büyük resmi gösteren ve bilimsel genellemeler yapılabilmesi sağlayan bir değerlendirme olanağı sunabileceği düşünülmektedir. Bu noktada bu çalışma, kavram haritalarının öğrencilerin matematik dersindeki akademik başarıları üzerindeki etkisini inceleyen çalışmaların nicel sonuçlarını görmek, bu sonuçları sentezleyerek kavram haritalarının öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini ortaya çıkarmak ve genel etki büyüklüğüne ulaşmak açısından önem arz etmektedir. Bu bağlamda mevcut araştırmada, kavram haritaları ile öğretim yönteminin, öğrencilerin matematik başarıları üzerindeki etkisinin meta-analiz yöntemi ile belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmada aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1. Geleneksel öğretim yöntemi ile karşılaştırıldığında, kavram haritaları ile öğretim yöntemi, matematik başarıları üzerinde nasıl bir etkiye sahiptir?
2. Geleneksel öğretim yöntemi ile karşılaştırıldığında, kavram haritaları ile öğretim yönteminin, matematik başarıları üzerindeki etkisi, yayımlanma aralığına (2003-2009, 2010-2014 ve 2015-2019), yayın türüne (tez ve makale), örneklem büyüklüğüne (50 ve daha az, 50'den daha çok), eğitim kademesine (ortaokul ve lise), matematik dersi alt öğrenme alanına (sayılar ve cebir, geometri) göre farklılaşmakta mıdır?

2. Yöntem

Araştırmanın Modeli

Bu araştırma, meta-analiz yöntemi ile desenlenmiştir. Nicel bir yöntem olan meta-analizde, incelenen konu ile ilgili alan yazında üretilen çalışmaların sonuçlarının istatistiksel olarak birleştirilmesi amaçlanmaktadır (Cooper, Hedges, & Valentine, 2009). Bu yöntem araştırmacılara, çeşitli araştırmaların sonuçlarını özetleme ve ortak bir yargıya ulaşma imkanı sunmaktadır (Chin, 2007). Yapılan araştırmada kullanılacak verilere, bilimsel yayınlardan ulaşılabileceği belirlenmiş, meta-analiz yapabilmek için uygun verilere sahip olan tezler ve makaleler çalışma kapsamına alınmıştır. Çalışmada, amaçlanan yayınlara ulaşmak için YÖK tez veri tabanı ve DergiPark platformu kullanılmış, "kavram haritası", "zihin haritası", "kavram haritaları ile öğretim", "kavram haritaları ile matematik öğretimi" anahtar kelimeleri ve bu kelimelerin İngilizceleri kullanılarak tarama yapılmış, toplamda araştırmayla ilgili 38 yayına ulaşılmıştır. Veri tabanlarından elde edilen çalışmalar incelendikten sonra, yayınların meta-analize dâhil edilmesine ilişkin ölçütler şu şekilde belirlenmiştir; 1. Türkiye'de, ortaokul ve liselerde, 01.01.2020 tarihine kadar üretilmiş olması. 2. Çalışmaların, etki büyüklüğünün hesaplanabilmesi için gerekli olan istatistiki bilgileri içermesi (aritmetik ortalama, standart sapma ve örneklem sayısı). 3. Yayının tam metnine ulaşılabilmesi 4. Geleneksel öğretim yöntemi ile karşılaştırıldığında, kavram haritaları ile öğretim yönteminin, öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini inceleyen deneysel bir çalışma olması. Dâhil edilme kriterleri göz önünde bulundurulmuş ve 17 çalışmanın meta-analize dâhil edilmiştir. Meta-analiz çalışmasına dâhil edilme süreciyle ilgili akış diyagramı Şekil 1'de görülmektedir.



Şekil 1. Akış diyagramı

Şekil 1 incelendiğinde çalışmada öncelikle 38 yayına ulaşıldığı görülmektedir. Dâhil edilme ölçütlerine göre değerlendirilmesi sonucunda son durumda araştırmaya; 14'ü tez, 3'ü makale türünde olmak üzere toplam 17 çalışma dahil edilmiş ve analizler bu çalışmalar kullanılarak yapılmıştır.

Veri Kaynağı ve Verilerin Toplanması

Yapılan meta analiz çalışması kapsamında birbirinden farklı özelliklere sahip araştırmalar toplandıktan sonra dahil edilme kriterlerine uygun olup olmadığının anlaşılması, sonraki adımlarda meta analiz çalışmaları arasındaki karşılaştırmalarda kullanılabilmesi için araştırmaların özelliklerini sürekli veya kategorik değişkenlere dönüştürecek bir kodlama formu geliştirilmesi gerekmektedir. Kodlama formu sayesinde araştırmacı erişmek istediği bilgiye çok kolay ve hızlı bir şekilde ulaşmaktadır. Kodlama formu tüm çalışmaları içerecek kadar genel ancak çalışma farklılıklarını ortaya çıkartacak kadar özel olmalıdır. Bu doğrultuda, meta analize dahil edilen araştırmalar ile ilgili mümkün olduğunca açık ve detaylı bir kodlama formu geliştirilmiştir. Araştırmaya dâhil edilen 17 çalışmaya ait bilgiler, Microsoft Office Excel programı kullanılarak belirli kategorilere göre (yazar adı, yayın yılı, örneklem sayısı, çalışmanın yapıldığı eğitim kademesi, ortalama, standart sapma ve örneklem) kodlanmıştır. Böylece çalışmalarla ilgili bilgileri içeren kodlama formu oluşturulmuştur. Meta-analize dâhil edilme ölçütleri çerçevesinde çalışma kapsamına alınan çalışmalara ilişkin veriler Tablo1'de sunulmuştur.

Tablo 1. İncelenen çalışmalara ilişkin verilerin dağılımı

	f %			f %	
Yıl	2003	1 6.25	Eğitim kademesi	Ortaokul	13 81.25
	2004	1 6.25			
	2005	1 6.25		Lise	3 81.25
	2006	1 6.25			
	2009	1 6.25	Yayın türü	Tez	14 87.50
	2010	1 6.25			
	2011	2 12.5		Makale	2 87.50
	2012	1 6.25			
	2014	1 6.25	Matematik dersi alt öğrenme alanı	Sayılar-Cebir	11 68.75
	2015	2 12.5 0			
	2017	1 6.25		Geometri	5 68.75
	2019	3 18.7 5			

Tablo 1 incelendiğinde, 2011 yılından itibaren, kavram haritaları kullanarak öğretim yöntemlerinin öğrencilerin matematik başarısına etkisini inceleyen çalışmaların sayısında bir artışın olduğu gözlenmektedir. Bu konuda çalışmaların özellikle ortaokul kademesinde (13) yoğunlaştığı anlaşılmaktadır. İncelenen çalışmaların büyük bir bölümünün tez türünde (14) olduğu anlaşılmaktadır. Araştırmaların 11'inde matematik dersi alt öğrenme alanlarından sayılar ve cebir alt öğrenme alanının tercih edildiği de gözlenmiştir.

Verilerin Analizi

Meta-analiz sürecinde sabit ve rastgele etkiler modelleri kullanılarak analiz yapılmaktadır. Sabit etkiler modeli, tüm çalışmaları aynı etki derecesinde hesaplamakta ve çalışma örneklemelerinde verilen gözlem sayılarına dayalı ağırlıklandırma yapmaktadır (Borenstein, Hedges, Higgins ve Rothstein, 2009). Rastgele etkiler modeli, incelenen çalışmaların birbirine eşit sonuçlara ulaşamayacağı ve rastgele örneklemelerin temsilcileri olabilecekleri varsayımına dayanmaktadır (Cooper, vd., 2009). Bu modelde etki büyüklüğü değeri, örneklemelerin bazı demografik özelliklerinden kaynaklı olarak farklılık göstermekte (Cooper vd., 2009) ve bu yöntem daha geniş popülasyonlar için genelleme yapma imkanı vermektedir (Card, 2011). Yayınlanmış çalışmaları veri olarak kullanan meta-analiz araştırmalarında, rastgele etkiler modeli ile analiz yapılması önerilmektedir (Hunter ve Schmidt, 2000; Borenstein vd., 2009). Çalışmalarda model belirleme sürecinde heterojenlik testleri yapılarak karar verilebilmektedir. Meta-analiz, Comprehensive Meta Analysis programı kullanılarak yapılmıştır.

Meta-analizin temel amacı, iki değişken arasındaki ilişkinin yönünü ve kuvvetini belirleyen etki büyüklüğü değerini hesaplamaktır (Card, 2011). Etki büyüklüğü değeri, meta-analiz çalışmalarının temel birimi olup iki değişken arasındaki ilişkinin veya uygulama farklılıklarının büyüklüğünü gösteren ölçüm

değeridir. Meta-analiz çalışmalarında, incelenen çalışmaların ayrı ayrı etki büyüklükleri hesaplanmakta, genel etkinin bulunmasında ise hesaplanan değerler yardımıyla analiz yapılmaktadır (Borenstein vd., 2009). Araştırmada genel etki büyüklüğü değerinin hesaplanmasında, incelenen araştırmalardaki ortalama, standart sapma ve örneklem sayısı değerleri kullanılmıştır. Birbirinden bağımsız grup ortalamalarının karşılaştırılmasında bu etki değeri kullanılmaktadır (Hedges ve Olkin, 1985). Bu çalışmada etki büyüklüğü indeksi olarak standartlaştırılmış ortalamaların farkı (Hedges g indeksi) hesaplanmış ve güven aralığı %95 olarak belirlenmiştir. Araştırmada, deney grubu olarak kavram haritaları yöntemi kullanılarak işlenen derse katılan öğrenciler, kontrol grubu olarak geleneksel yöntemle ders işlenen sınıftaki öğrenciler alınmıştır. Etki büyüklüğünün pozitif çıkması deney, negatif çıkması ise kontrol grubunun lehine bir etkinin olduğunu göstermektedir. Çalışmada, etki büyüklüğü değerlerinin yorumlanmasında, Thalheimer ve Cook'un (2002) sınıflandırması ($-.15 \leq d < .15$ önemsiz düzeyde; $.15 \leq d < .40$ küçük düzeyde; $.40 \leq d < .75$ orta düzeyde; $.75 \leq d < 1.10$ geniş düzeyde; $1.10 \leq d < 1.45$ çok geniş düzeyde; $1.45 \leq d$ muazzam düzeyde) kullanılmıştır. Analiz sürecinde, genel etki büyüklüğü değerleri bulunmuş, heterojenlik ve yayın yanlılığı analizleri de farklı yöntemlerle yapılmıştır.

Çalışmada veri analizinden önce kullanılacak yöntemin belirlenebilmesi için heterojenlik testi uygulanmıştır. Heterojenlik düzeyi Q, p ve I^2 değerlerinin incelenmesi ile belirlenebilmektedir. p değerinin .05'den küçük veya eşit olması durumunda çalışmaların heterojen olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca I^2 değeri % 25'den küçük ise heterojenlik düzeyi düşük, % 50 ise heterojenlik düzeyi orta ve % 75'den büyük ise heterojenlik düzeyi yüksek olarak sınıflandırılmaktadır (Cooper vd., 2009; Higgins ve Thompson, 2002; Pigott, 2012). Araştırmada meta-analizi içerisindeki çalışmaların etki büyüklüklerinin heterojenliğini gösteren Q testi ve heterojenlik düzeyini gösteren I^2 değeri sabit etkiler modeline göre hesaplanarak elde edilen sonuçlar Tablo 2'de gösterilmiştir.

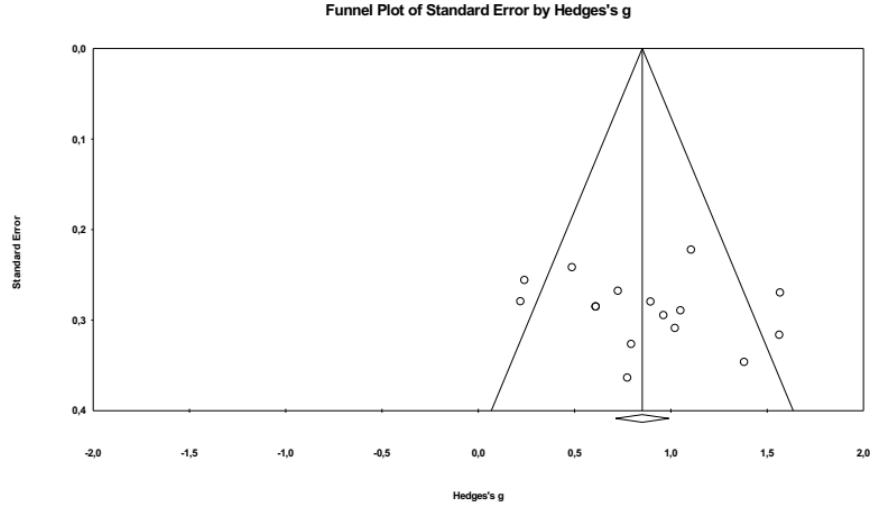
Tablo 2. Sabit etkiler modeline göre heterojenlik testi sonuçları

Model	K	Serbestlik derecesi	Q	p	I^2
Sabit etkiler modeli	16	15	31.551	.007	52.548

Tablo 2'ye göre araştırmada, p değeri .05'den küçük ve I^2 değeri %50'den biraz yüksek (52.458) olarak hesaplandığı için orta dereceli bir heterojenlik bulunmuştur. Bu bağlamda üretilen 16 çalışmanın heterojen özellik gösterdiği belirlenmiş ve çalışmada rastgele etkiler modeli kullanılmasının uygun olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışmada ayrıca rastgele etkiler modeline göre ortalama etki büyüklüklerinde farklılaşmalara neden olabileceği düşünülen araştırmaların yayımlanma aralığı süreci (2003-2009, 2010-2014 ve 2015-2019), eğitim kademesi (ortaokul ve lise), yayın türü (tez ve makale) ve matematik dersi alt öğrenme alanı (sayılar-cebir ve geometri) değişkenleri moderatör değişken olarak belirlenmiş ve analizler bu değişkenler kullanılarak yapılmıştır. Moderatör analizleri, kodlanmış çalışma karakteristiklerinin (yayın yılı, eğitim kademesi, yayın türü, vb.) birer yordayıcı olarak etki büyüklüklerinde farklılaşmaya neden olup olmadığının belirlenmesi için yapılmaktadır (Card, 2011). Meta-analiz çalışmalarında moderatör analizi, çalışmanın amacı doğrultusunda planlanmaktadır ve araştırma süreci bu plana göre uygulanmaktadır (Littell, Corcoran ve Pillai, 2008). Moderatör değişkenler arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlılığı Q_b değeri ile test edilebilmektedir (Hedges ve Olkin, 1985). Bu yöntemde Q_b gruplar arasındaki homojenliği test etmektedir (Borenstein, vd., 2009; Hedges ve Olkin, 1985). Araştırmada moderatör analizinde, Q_b ve p anlamlılık değerleri kullanılarak değerlendirmelerde bulunulmuştur. Çalışmada ayrıca yayın yanlılığına ilişkin analizlerde yapılmıştır.

Yayın yanlılığı, araştırma kapsamında incelenen yayınların, tüm çalışmaları temsil edemeyebileceği olasılığına dayanmaktadır (Rothstein, Sutton ve Borenstein, 2005). Bir meta-analiz çalışmasında, sadece istatistiksel olarak anlamlı olan yayınların araştırma kapsamına alınması, yayın yanlılığına neden olabilmektedir (Borenstein vd., 2009). Yayın yanlılığının belirlenmesi için farklı analiz yöntemleri kullanılmaktadır. Bu yöntemlerden en yaygın kullanılanların başında Huni Saçılım Grafikleri gelmekte daha sonra Duval ve Tweedie'nin kes ve ekle ile Egger'in Doğrusal Regresyon testi gibi farklı yöntemler kullanılmaktadır. Bu araştırmada yayın yanlılığının test edilmesinde öncelikle Huni Saçılım Grafikleri oluşturulmuştur. Daha sonra Duval-Tweedie kes ve ekle ile Egger Doğrusal Regresyon testleri yapılmıştır. Çalışmada yayın yanlılığı olma durumunu gösteren Huni Saçılım Grafiği aşağıda Şekil 2'de sunulmuştur.



Şekil 2. Kavram haritaları ile öğretim yönteminin başarıya etkisine ilişkin huni saçılım grafiği

Şekil 2’de, araştırma kapsamına alınan 16 çalışmanın çoğunluğunun, etki büyüklüğü değerine yakın bir konumda yer aldığı görülmüştür. İncelenen çalışmaların genel etki büyüklüğünü gösteren dikey çizginin her iki yanında simetrik bir şekilde yayılması yayın yanlılığının olmadığı bir göstergesidir (Borenstein vd., 2009). Çalışmaların büyük bir kısmının huni şeklinin dikey çizgisinin sadece bir bölümünde toplanması yayın yanlılığının olduğunu göstermektedir. Oluşan huni saçılım grafiği, incelenen çalışmalar açısından, yayın yanlılığı olmadığını göstermiştir. Tablo 3’de yayın yanlılığının incelenmesi için yapılan Duval-Tweedie ile Egger Doğrusal Regresyon testlerine ilişkin veriler sunulmuştur.

Tablo 3. Yayın yanlılığı test verileri

Duval ve Tweedie Yöntemi		Egger Regresyon Testi (2 kuyruk)
Kesilen Çalışma	Gözlenen/Düzeltilen	
0	.851/.851	.392

Tablo 3’de Duval-Tweedie kes ve ekle yöntemi sonucunda ulaşılan veriler görülmektedir. Bu yöntem, huni saçılım grafiğinde oluşan asimetrik durumu düzeltmek için kesilmesi gereken yayın sayısını göstermekte ve kesilen çalışmanın sonrasında oluşan etki büyüklüğü değerini yeniden hesaplamaktadır. Gözlenen değer ve düzeltilen değer arasındaki farkın yüksek bulunması yayın yanlılığının olabileceği anlamında yorumlanmaktadır (Card, 2011). Bu çalışmada, gözlenen değer ve düzeltilen değer aynı olduğu (.851) ve hiçbir çalışma kesilmediği için çalışmada yayın yanlılığı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum, araştırmaya dâhil edilen çalışmaların etki büyüklüğünün genel etki büyüklüğünün her iki tarafına simetrik olarak dağıldığı, dolayısıyla yayın yanlılığının olmadığı anlamına gelmektedir. Egger regresyon testinin anlamlı çıkmaması ($p > .05$), çalışmada yayın yanlılığının bulunmadığına işaret etmektedir. Bu çalışmada bulunan p değeri ($p = .392$) yayın yanlılığının olmadığını göstermiştir.

2. Bulgular

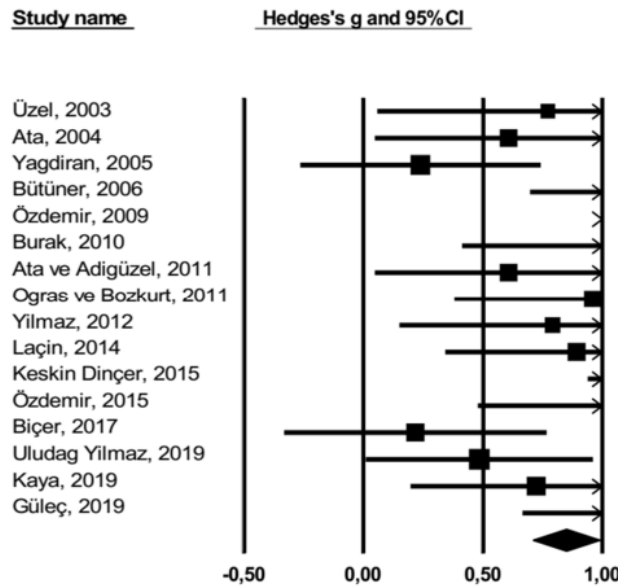
Bu bölümde incelenen çalışmaların, etki büyüklüğü değerlerinin belirlenmesi ve büyük resmin daha net görülebilmesi amacıyla ulaşılan meta-analiz bulguları sunulmaktadır. Diğer yandan meta analiz amacıyla araştırmaya dâhil edilen çalışmaların etki büyüklüğü (hedges g), standart hata, varyans, % 95’lik güvenirlilik aralığına göre alt-üst sınırlar ile anlamlılık değerleri Tablo 4’de sunulmuştur.

Tablo 4. Çalışmaya dâhil edilen araştırmaların etki büyüklükleri ile ilgili istatistikler

No	Çalışma	Hedges g	Standart hata	Varyans	Alt sınır	Üst sınır
1	Üzel, 2003	.774	.364	.132	.061	1.487
2	Ata, 2004	.610	.285	.081	.051	1.168
3	Yağdıran, 2005	.240	.256	.065	-.261	.741
4	Bütünler, 2006	1.381	.346	.120	.702	2.059
5	Özdemir, 2009	1.567	.270	.073	1.039	2.096

6	Burak, 2010	1.022	.309	.095	.416	1.627
7	Ata ve Adigüzel, 2011	.610	.285	.081	.051	1.168
8	Oğraş ve Bozkurt, 2011	.962	.295	.087	.385	1.539
9	Yılmaz, 2012	.794	.326	.107	.154	1.434
10	Laçın, 2014	.895	.280	.078	.347	1.443
11	Keskin Dinçer, 2015	1.563	.316	.100	.944	2.183
12	Özdemir, 2015	1.050	.289	.084	.483	1.617
13	Biçer, 2017	.219	.279	.078	-.328	.766
14	Uludağ Yılmaz, 2019	.487	.242	.058	.013	.960
15	Kaya, 2019	.725	.268	.072	.201	1.250
16	Güleç, 2019	1.105	.222	.049	.670	1.541

Tablo 4'e göre 16 çalışmasının tamamında etki büyüklüğü değerinin pozitif olduğu ve 0.219 ile 1.567 aralığında değiştiği görülmüştür. Bu bulgular, kavram haritaları ile öğretimin geleneksel öğretime oranla akademik başarıda daha etkili olduğunu göstermektedir. Çalışmaların etki büyüklüğü değeri incelendiğinde 2 çalışmanın küçük etki düzeyine, 4 çalışmanın orta etki düzeyine, 6 çalışmanın geniş etki düzeyine, 2 çalışmanın çok geniş etki düzeyine ve geriye kalan 2 çalışmanın ise mükemmel etki düzeyine sahip olduğu söylenebilir. Araştırmaya dahil edilen çalışmaların güven aralıkları -0.328 ile 2.183 arasında değişmektedir. Öte yandan meta analiz için araştırmaya katılan tez çalışmalarının etki yönünü gösteren orman grafiği (forest plot) Şekil 3'de sunulmuştur.



Şekil 3. Çalışmaların etki yönünü gösteren orman grafiği (Forest Plot)

Şekil 3'deki orman grafiğine göre araştırmaya dâhil edilen tez çalışmalarının ağırlıklı olarak orta etki düzeyi ile geniş etki düzeyinde dengeli şekilde dağıldıkları ve etkisizlik çizgisinden oldukça uzaklaştıkları görülmektedir. Tablo 5'de araştırmaya dahil edilen çalışmaların birleştirilmiş meta-analiz bulguları görülmektedir.

Tablo 5. Kavram haritaları ile öğretim yönteminin matematik başarısı üzerindeki etkisi

Model	k	n	Ortalama etki büyüklüğü (ES)	Etki Büyüklüğü Düzeyi	% 95 Güven Aralığı		z	p
					Alt sınır	Üst sınır		
Rastgele etkiler	1	86	.863	Geniş	.660	1.065	8.336	.000*
	6	5						

Tablo 5'de görülen ve 16 araştırma ile yapılan meta-analiz sonuçlarına göre, kavram haritaları yöntemiyle matematik öğretiminin akademik başarı üzerindeki ortalama etki büyüklüğü değeri, % 95'lik

güven aralığında .660 ve 1.065 sınırları arasında (ES: .863) hesaplanmıştır. Hesaplanan etki değeri; etkinin anlamlı ($z=8.336$; $p=.000$) ve geniş düzeyde olduğunu, kavram haritaları ile matematik öğretiminin geleneksel yöntemle matematik öğretimine oranla akademik başarıyı yükselttiğini göstermiştir. "Geleneksel öğretim yöntemi ile karşılaştırıldığında, kavram haritaları ile öğretim yönteminin, matematik başarısı üzerindeki etkisi, yayınlanma aralığına göre farklılaşmakta mıdır?" alt problemini test etmek amacıyla çalışmalar, araştırmaların yayımlanma aralığına göre üç farklı grupta (2003-2009, 2010-2014 ve 2015-2019) incelenmiştir. Bu değişkene göre karşılaştırmalı meta-analiz hesaplamaları yapılmış ve sonuçları Tablo 6'da verilmektedir.

Tablo 6. Çalışmaların yayımlanma aralığına göre meta-analizi

Yayımlanma aralığı	f	Ortalama Etki Büyüklüğü (ES)	Etki Büyüklüğü Düzeyi	% 95 Güven Aralığı		Heterojenlik Testi	
				Alt Sınır	Üst Sınır	Q_b	p
2003-2009	5	.905	Geniş	.383	1.427	1.256	.534
2010-2014	6	.961	Geniş	.709	1.214		
2015-2019	5	.726	Orta	.397	1.054		

Tablo 6 incelendiğinde, yayınlanma aralığına göre etki büyüklüğü değeri 2003-2009 aralığı için .905, 2010-2014 aralığı için .961 ve 2015-2019 aralığı için .726 olarak bulunmuştur. Farklı matematik uygulamaları, yayın türü açısından tez türünde geniş düzeyde, makale türünde ise çok geniş düzeyde etkili olmuştur. Gruplar arası homojenlik değeri $Q_b=1.256$, yayımlanma aralığı türüne göre dağılım homojen yapıya sahip olduğundan, oluşan gruplar arasında etki büyüklükleri açısından anlamlı bir farklılık olmadığı ($p=.534$), yayımlanma aralığının akademik başarı düzeylerinin farklılaşmasına neden olmadığı söylenebilir. "Geleneksel öğretim yöntemi ile karşılaştırıldığında, kavram haritaları ile öğretim yöntemlerinin, matematik başarısı üzerindeki etkisi, yayın türüne göre farklılaşmakta mıdır?" alt problemini test etmek amacıyla çalışmalar, yayın türüne göre tez ve makale olarak iki farklı grupta incelenmiştir. Bu değişkene göre karşılaştırmalı meta-analiz hesaplamaları yapılmış ve sonuçları Tablo 7'de verilmektedir.

Tablo 7. Çalışmaların yayın türüne göre meta-analizi

Yayın Türü	f	Ortalama Etki Büyüklüğü (ES)	Etki Büyüklüğü Düzeyi	% 95 Güven Aralığı		Heterojenlik Testi	
				Alt Sınır	Üst Sınır	Q_b	p
Tez	14	.875	Geniş	.646	1.104	.163	.687
Makale	2	.780	Geniş	.379	1.181		

Tablo 7'de verilen analiz sonuçlarına göre; tez türünde etki büyüklüğü değeri .875, makale türünde etki büyüklüğü ise değeri .780 olarak bulunmuştur. Gruplar arası homojenlik değeri $Q_b=.163$ olarak bulunmuştur. Gruplar arası homojenlik değeri $Q_b=.163$, yayın türüne göre dağılım homojen yapıya sahip olduğundan, oluşan gruplar arasında etki büyüklükleri açısından anlamlı bir farklılık olmadığı ($p=.534$), yayın türünün tez veya makale olması, akademik başarı düzeylerinin farklılaşmasına neden olmadığı söylenebilir. "Geleneksel öğretim yöntemi ile karşılaştırıldığında, kavram haritaları ile öğretim yöntemlerinin, matematik başarısı üzerindeki etkisi, örneklem büyüklüğüne göre farklılaşmakta mıdır?" alt problemini test etmek amacıyla çalışmalar, yayın türüne göre tez ve makale olarak iki farklı grupta incelenmiştir. Bu değişkene göre karşılaştırmalı meta-analiz hesaplamaları yapılmış ve sonuçları Tablo 8'de verilmektedir.

Tablo 8. Çalışmaların örneklem büyüklüğüne göre meta-analizi

Örneklem büyüklüğü	f	Ortalama Etki Büyüklüğü (ES)	Etki Büyüklüğü Düzeyi	% 95 Güven Aralığı		Heterojenlik Testi	
				Alt Sınır	Üst Sınır	Q_b	p
Örneklem ≤ 50	8	.768	Geniş	.529	1.006	.711	.399
Örneklem > 50	8	.940	Geniş	.617	1.263		

Tablo 8'de verilen analiz sonuçlarına göre; örneklem büyüklüğü 50 ve daha az olan çalışmalarda etki büyüklüğü değeri .768, örneklem büyüklüğü 50'den fazla olan çalışmalarda etki büyüklüğü değeri .940 olarak bulunmuştur. Gruplar arası homojenlik değeri $Q_b=.711$, örneklem büyüklüğüne göre dağılım

homojen yapıya sahip olduğundan, oluşan gruplar arasında etki büyüklükleri açısından anlamlı bir farklılık olmadığı ($p=.399$), örneklem büyüklüğünün, akademik başarı düzeylerinin farklılaşmasına neden olmadığı söylenebilir. “Geleneksel öğretim yöntemi ile karşılaştırıldığında, kavram haritaları ile öğretim yöntemlerinin, matematik başarısı üzerindeki etkisi, eğitim kademesine göre farklılaşmakta mıdır?” alt problemini test etmek amacıyla çalışmalar iki farklı grupta incelenmiştir. Bu değişkene göre karşılaştırmalı meta-analiz hesaplamaları yapılmış ve sonuçları Tablo 9’da verilmektedir.

Tablo 9. Çalışmaların eğitim kademesine göre meta-analizi

Eğitim kademesi	f	Ortalama Etki Büyüklüğü (ES)	Etki Büyüklüğü Düzeyi	% 95 Güven Aralığı		Heterojenlik Testi	
				Alt Sınır	Üst Sınır	Q _b	p
Ortaokul	13	.955	Geniş	.739	1.172	6.362	.012*
Lise	3	.468	Orta	.158	.778		

Tablo 9’da görülen analiz bulgularına göre; ortaokul düzeyinde etki büyüklüğü geniş düzeyde (.955), lise düzeyinde ise etki büyüklüğü orta düzeyde (.468) bulunmuştur. Hesaplanan Q istatistiksel değeri (6.362) ile iki grup arasında etki büyüklükleri açısından anlamlı bir farklılık ($p=.012$) olduğu görülmüştür. Bu bağlamda ortaokulda kavram haritaları yönteminin kullanılması öğrencilerin akademik başarısını, liseye oranla daha fazla yükseltmektedir. “Geleneksel öğretim yöntemi ile karşılaştırıldığında, kavram haritaları ile öğretim yöntemlerinin, matematik başarısı üzerindeki etkisi, matematik dersi alt öğrenme alanına göre farklılaşmakta mıdır?” alt problemini test etmek amacıyla çalışmalar iki farklı grupta incelenmiştir. Bu değişkene göre karşılaştırmalı meta-analiz hesaplamaları yapılmış ve sonuçları Tablo 10’da verilmektedir.

Tablo 10. Çalışmaların matematik dersinin alt öğrenme alanına göre meta-analizi

Matematik alt öğrenme alanına	f	Ortalama Etki Büyüklüğü (ES)	Etki Büyüklüğü Düzeyi	% 95 Güven Aralığı		Heterojenlik Testi	
				Alt Sınır	Üst Sınır	Q _b	p
Sayılar ve Cebir	1	.868	Geniş	.617	1.118	.004	.947
Geometri	5	.852	Geniş	.470	1.234		

Tablo 10’da verilen analiz sonuçlarına göre; sayılar ve cebir alt öğrenme alanı için etki büyüklüğü değeri .868, geometri alt alanında ise etki büyüklüğü değeri .780 olarak bulunmuştur. Gruplar arası homojenlik değeri $Q_b=.004$, matematik alt öğrenme alanına göre dağılım homojen yapıya sahip olduğundan, oluşan gruplar arasında etki büyüklükleri açısından anlamlı bir farklılık olmadığı ($p=.947$), matematik alt öğrenme alanlarının akademik başarı düzeylerinin farklılaşmasına neden olmadığı söylenebilir.

4. Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu çalışmanın amacı, kavram haritası ile öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarısı üzerindeki etkisini belirlemektir. 16 araştırma ile yapılan meta-analiz sonuçlarına göre, kavram haritaları yöntemiyle matematik öğretiminin akademik başarı üzerindeki ortalama etki büyüklüğü değeri geniş düzeyde (.863) bulunmuştur. Hesaplanan etki değeri; etkinin anlamlı ($z=8.336$; $p=.000$) olduğunu, kavram haritalarıyla öğrenim gören öğrencilerin, geleneksel yöntemle öğrenim gören öğrencilere oranla akademik açıdan daha yüksek bir başarıya ulaştıkları söylenebilir. Bu bağlamda ulusal literatürün incelenmesinin ardından matematik dersinde kavram haritası kullanılmasının; çokgenler konusundaki öğrenci akademik başarılarını arttırdığı (Biçer, 2017), rasyonel sayılar konusunun öğrenilmesi sürecinde anlamlı öğrenmelere yardımcı olduğu ve dersi daha eğlenceli bir hale getirdiği (Kutluca, Döner ve Butakın, 2017), kareköklü sayılar konusunda öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı (Özdemir, 2015), olasılık konusunun öğretiminde akademik başarıyı artırıcı etkisinin olduğu (Polat ve Doğan, 2015), bir konunun öğretiminde ve öğrenme sürecini denetlemede, kavram yanlışlarını ortaya çıkarmada, öğrenciyi tanımada etkili olduğu (Tuluk, 2015) sonuçlarına ulaşıldığı belirlenmiştir.

Uluslararası literatürde; Flores (2008) yaptığı çalışmada kavram haritalarının matematik dersinde kullanımının öğrencilerin bilişsel yönlerinin yanı sıra benlik kavramı gibi bilişsel olmayan yönlerini de geliştirmede kullanılabilecek araçlar olduğu sonucuna ulaşması, Afamasaga-Fuata’i (2008) yaptığı çalışma ile matematikte kavram haritalarının kullanımının potansiyel olarak uygulanabilir araçlar olduğu sonucuna varmış olması, Baroody ve Bartels (2000) yaptıkları çalışmada, kavram haritalarının anlamlı öğrenmeyi

farklı yollardan geliştirilebileceği sonucuna ulaşmaları bu araştırmanın sonuçlarını desteklediği görülmüştür.

Çalışmada, geleneksel öğretim yöntemi ile karşılaştırıldığında, kavram haritaları ile öğretim yöntemi; yayımlanma aralığı (2003-2009, 2010-2014 ve 2015-2019), yayın türü (tez ve makale), örneklem büyüklüğü (50 ve daha az, 50'den daha çok), matematik dersi alt öğrenme alanı (sayılar ve cebir, geometri) moderatör değişkenleri göre matematik başarıları üzerinde farklılaşmaya neden olmadığı ve homojen yapıda oldukları anlaşılmıştır. Bu bağlamda ilgili moderatör değişkenlerinin matematik başarıları üzerinde benzer etkilere neden olduğu ve incelenen araştırmaların sonuçlarının benzerlik gösterdiği söylenebilir.

Çalışmada, geleneksel öğretim yöntemi ile karşılaştırıldığında, kavram haritaları ile öğretim yöntemi; eğitim kademesi (ortaokul ve lise) moderatör değişkeninin matematik başarılarında farklılığa neden olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kavram haritaları yönteminin ortaokulda uygulanmasında ulaşılan etki büyüklüğü değeri (.955), lisede uygulanmasında ulaşılan etki büyüklüğü değerinden (.555) daha yüksek düzeyde bulunmuştur. Bu bağlamda ulaşılan sonuçlara göre kavram haritaları ile öğretim yönteminin ortaokullarda daha etkili olduğu söylenebilir. Bu durumun nedeni ortaokul öğrencilerinin bilişsel gelişim düzeylerinden, somut öğrenme döneminde olmalarından veya araştırılan konuların farklılaşmasından kaynaklı olabilir.

Kavram haritaları ile öğretim yöntemi, öğrenci merkezli bir öğretim yöntem olması, anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesine olanak tanınması ve öğrencilerin matematik dersindeki akademik başarılarını artırması nedeniyle önemlidir. Bu bağlamda matematik öğretmenleri, kavram haritalarının yararları hakkında, kavram haritalarını nasıl hazırlayacakları ve etkin bir öğretim materyali olarak sınıfta nasıl kullanabileceklerine ilişkin uygulamalı olarak seminerler ve hizmet içi eğitim kurslarında alan uzmanlarınca eğitilmelidir. Araştırmada kavram haritaları ile öğretim yönteminin farklı moderatör değişkenlerce akademik başarıyı olumlu yönde ve güçlü düzeyde etkilediği sonucundan yola çıkarak; öğretmenler, eğitim ve öğretim süreçlerinde kavram haritalarını sıklıkla kullanabilirler. Öğrencilere anlamlı öğrenme sürecinde kavram haritası oluşturabilecekleri proje ödevleri verilebilir. Kavram haritalarının akademik başarı üzerinde gözle görülür ve güçlü bir etkisinin olduğu birçok çalışmada olduğu gibi bu çalışmada da görülmüştür. Dolayısıyla alan uzmanları ve öğretmenler matematiğin tüm konularında, çok farklı kavram haritası modelleri geliştirilebilir ve tüm öğretmenlerin kullanımına sunulabilir. Kavram haritası yöntemiyle çalışma yapacak araştırmacılar, kavram haritalarının akademik başarıya etkisi dışında; öğrencilerin derse yönelik tutumuna, yeterliklerine, ilgisine ve kaygı düzeyine etkisini inceleyen meta-analiz çalışması yapılabilir.

5. Kaynaklar

- Açıkgöz Akkoç, E. (2019). *Kavram haritalarının akademik başarıya etkisi: Bir meta analiz çalışması*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Afamasaga-Fuata'i, K. (2008). Students' conceptual understanding and critical thinking: A case for concept maps and vee-diagrams in mathematics problem solving. *Australian Mathematics Teacher*, 64(2), 8-17.
- Altun, M. (2015). *Matematik öğretimi*. Bursa: Alfa Yayıncılık.
- * Ata, A. (2004). *Lise 1. sınıf matematik öğretiminde kavram haritalarının farklı kullanım biçimlerinin öğrencilerin kavram haritası yapabilme düzeyi ve akademik başarılarına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Malatya.
- * Ata, N. ve Adıgüzel, T. (2011). Matematik öğretiminde kavram haritalarının farklı kullanım biçimlerinin öğrencilerin kavram haritası yapabilme düzeyi ve akademik başarılarına etkisi. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2), 803-823.
- 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.
- Baroody, A. J., & Bartels, B. H. (2000). Using concept maps to link mathematical ideas. *Mathematics Teaching in The Middle School*, 9(5), 604-609.
- Batdı, V. (2014). The effect of a problem based learning approach on students' attitude levels: A meta-analysis. *Educational Research and Reviews*, 9, 272-276.
- Baykul, Y. (2011). *İlköğretimde matematik öğretimi (1-5. sınıflar)*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- * Biçer, N. (2017). *7. sınıf matematik dersi çokgenler alt öğrenme alanının kavram haritası kullanılarak öğretiminin akademik başarıya etkisi ve öğrenci görüşleri*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P. T., & Rothstein, H. R. (2009). *Introduction to meta-analysis*. United Kingdom: John Wiley ve Sosns.
- Brinkerhoff, J. L., & Booth, G. M. (2013). The effect of concept mapping on student achievement in an introductory non-majors biology class. *European International Journal of Science and Technology*, 2(8), 43-72.
- Burak, B. S. (2010). *İlköğretim 6. sınıf Matematik dersi geometri öğrenme alanında kavram haritası kullanmanın öğrencilerin başarıları ve bilgilerinin kalıcılığı üzerine etkisi*.

- (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Bütün, S. Ö. (2006). *Açılar ve üçgenler konusunun ilköğretim 7. sınıf öğrencilerine vee diyagramları ve zihin haritaları kullanılarak öğretimi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Cameron, L. (2006). Picture this: My Lesson. How LAMS is being used with pre-service teachers to develop effective classroom activities. In R. Philip, A. Voerman & J. Dalziel (Eds), *Proceedings of the First International LAMS Conference 2006: Designing the Future of Learning* (25-34). Sydney: LAMS Foundation.
- Card, N. A. (2011). *Applied meta-analysis for social science research: Methodology in the social sciences*. New York: Guilford.
- Chiou, C. C. (2008). The effect of concept mapping on students' learning achievements and interests. *Innovations in Education and Teaching International*, 45(4), 375-387
- Chin, J. M. C. (2007). Meta-analysis of transformational school leadership effects on school outcomes in Taiwan and the USA. *Asia Pacific Education Review*, 8(2), 166-177.
- Clayton, L. H. (2006). Concept mapping: An effective, active teaching-learning method. *Nursing Education Perspectives*, 27(4), 197-203.
- Cooper, H., Hedges, L. V., & Valentine, J. C. (2009). *The handbook of research synthesis and metaanalysis* (2nd edition). New York: Russell Sage Publication.
- Çil, O., Kuzu, O. ve Şimşek, A.S. (2019). 2018 Ortaöğretim matematik programının revize edilmiş Bloom taksonomisine ve programın öğelerine göre incelenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 1402-1418.
- Çimer, A. ve Çimer, S.O. (2002). Öğrencilerin biyoloji konularının tekrar edilmesinde bir araç olarak kavram haritası tekniğini kullanmaya karşı tutumları. V. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. 16- 18 Eylül, ODTÜ, Ankara, 65-72.
- Demirel, Ö. (2005). *Öğretme sanatı* (8. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- De Simone, C. (2007). Applications of concept mapping. *College Teaching*, 55(1), 33-36.
- Duman, T., Karakaya, N., Çakmak, M., Eray, M. ve Özkan, M. (2001). *Konu alanı ders kitabı inceleme kılavuzu, Matematik 1-8*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Flores, R. P. (2008). Concept mapping in mathematics: Tools for the development of cognitive and non-cognitive elements. A. J. Cañas, P. Reiska, M. Åhlberg & J. D. Novak (Eds.), *Concept mapping: Connecting educators. Proc. of the Third Int. Conference on Concept Mapping*. Tallinn, Estonia & Helsinki, Finland.
- Güleç, D. (2019). *Üslü sayılarda işlemler konusunun kavram haritası ve zihin haritaları ile öğretimi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Gümüş, H. G. (2017). *Matematik öğretiminde yaratıcı drama yönteminin öğrencilerin başarılarına, tutumlarına e öğrenmenin kalıcılığına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Mersin Üniversitesi, Mersin.
- Hedges, L. V., & Olkin, I. (1985). *Statistical method for meta-analysis*. United Kingdom: Academic Press.
- Higgins, J., & Thompson, S. G. (2002). Quantifying heterogeneity in a meta-analysis. *Statistics in Medicine*, 21(11), 1539-1558.
- Hunter, J. E., & Schmidt, F. L. (2000). Fixed effects vs. random effects meta-analysis models: Implications for cumulative research knowledge. *International Journal of Selection and Assessment*, 8(4), 275-292.
- Johnson, D. W., & Johnson R.T. (1991). *Learning mathematics and cooperative learning lesson plans for teachers*. Edina, Minnesota: Interaction Book Company.
- Kamble, S.K., & Tembe, B.L. (2012). *The effect of concept maps on achievement and attitude in a mechanical engineering course*. IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering, Hong Kong.
- Kaya, S. (2019). *Ortaokul 7. Sınıf rasyonel sayılar konusunun öğretiminde kavram haritası kullanımının öğrencilerin akademik başarısına ve tutumuna etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Keskin Dinçer, S. (2015). *Matematik dersinde kavram haritası kullanımı: öğrencilerin matematiksel güçleri üzerindeki etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi,, İstanbul.
- Kutluca, T., Döner, M. ve Butakın, V. (2017). Rasyonel sayılar konusunun öğretiminde kavram haritasının kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(1), 149-171.
- Laçın, F. (2014). *Kavram haritası ve vee diyagramının ilköğretim 8. sınıf istatistik ve olasılık konusunda öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Zırve Üniversitesi, Gaziantep.
- Littell, H. J., Corcoran, J., & Pillai, V. (2008). *Systematic reviews and meta-analysis*. New York: Oxford University.
- Martnez, G., Perez, L. A., Suero, I. M. & Pardo, J. P. (2013). The effectiveness of concept maps in teaching physics concepts applied to engineering education: Experimental comparison of the amount of learning achieved with and without concept maps. *Journal of Science Education and Technology*, 22, 204-214.
- Nair, S. M., & Narayanasamy, M. (2017). The Effects of Utilising the Concept Maps in Teaching History. *International Journal of Instruction*, 10(3), 109-126.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. reston: NCTM.
- Oğraş, A. ve Bozkurt, A. (2011). Kavram haritası ve vee diyagramı kullanımının ilköğretim 7. sınıf matematik eğitiminde öğrenci başarısına etkisi. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Elektronik Dergisi*, 3, 1-13.
- Okursoy Günhan, F. (2009). *Kavram haritaları öğretim stratejisinin öğrenci başarısına etkisi: bir meta analiz çalışması*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Özdemir, A. (2009). *İlköğretim 6. sınıf matematik dersi "kesirler" konusunun öğretiminde kavram haritası kullanımının*

- öğrenci başarısına etkisi. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Özdemir, F. (2015). Ortaokul 8.sınıf kareköklü sayılar konusunun öğretiminde kavram haritası kullanımının öğrencinin akademik başarısına ve tutumuna etkisi. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Özsoy, N. ve Üzel, D. (2004). Kavram haritası ve vee diyagramı kullanımının ilköğretim 7. sınıf matematik öğretiminde öğrenci başarısına etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 57-64.
- Pigott, T. (2012). *Advances in meta-analysis*. Chicago: Springer Science & Business Media.
- Pinto, A. J., & Zeitz, H. J. (1997). Concept mapping: A strategy for promoting meaningful learning in medical education. *Medical Teacher*, 19(2), 114-122.
- Polat, B. ve Doğan, N. (2015). Vee diyagramı, tanılayıcı dallanmış ağaç, kavram haritalarının matematik dersine yönelik tutum ve başarıya etkileri. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 11(3), 851- 875.
- Rothstein, H. R., Sutton, A. J., & Borenstein, M. (2005). *Publication bias in meta-analysis: Prevention, assessment and adjustments*. England: John Wiley & Sons.
- Thalheimer, W., & Cook, S. (2002). How to calculate effect sizes from published research: A simplified methodology. *Work-Learning Research*, 1-9.
- Tuluk, G. (2015). Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının aç kavramına ilişkin, oluşturdukları kavram haritalarının değerlendirilmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(2), 323-337.
- Uludağ Yılmaz, D. (2019). *Matematik eğitiminde kavram haritası kullanımının öğrencilerin başarıları, tutumları ve hatırlamaları üzerine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Üzel, D. (2003). *Kavram haritası ve V diyagramı kullanımının ilköğretim 7. Sınıf matematik öğretiminde öğrenci başarısına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi) Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Willams, C. G. (1998). Using concept maps to assess conceptual knowledge of function. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(4), 414-421.
- Vanides, J., Yin, Y., Tomita, M., & Ruiz-Primo M. A. (2005). Using concept maps in the science classroom. *Science Scope*, 28(8), 27-31.
- Yağdıran, E. (2005). *Ortaöğretim 9. sınıflar fonksiyonlar ünitesinin kavram haritası kullanılarak öğretilmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Yılmaz, G. (2012). *Çokgenler konusunun ilköğretim 7. sınıf öğrencilerine vee diyagramları ve zihin haritaları kullanılarak öğretimi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.



Bu makale Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) lisansı ile lisanslanmıştır. Makalenin okuma, indirme, kopyalama, dağıtma ve yazdırma hakları herkes için kalıcı olarak serbest bırakılmıştır.

This article licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) license and permanently free for everyone to read, download, copy, distribute and print.