

Biyoloji Öğretiminde Kavram Haritaları İle Öğretimin Akademik Başarıya Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması

The Effect of Teaching with Concept Maps on Academic Success in Biology Teaching: A Meta-Analysis Study

Meryem Konu Kadirhanoğulları¹

¹Sorumlu Yazar, Dr. Öğr. Üyesi, Kafkas Üniversitesi, meryem_6647@hotmail.com, (https://orcid.org/0000-0001-7359-7061)

Geliş Tarihi: 07.07.2023

Kabul Tarihi: 14.11.2023

ÖZ

Bu çalışmada, Türkiye bağlamında biyoloji öğretiminde kavram haritaları kullanılarak gerçekleştirilen öğretimin, akademik başarı üzerine olan etkisini nicel araştırmaların sentezini içeren meta-analiz yöntemi ile incelemek amaçlanmıştır. Araştırmanın problemi "Biyoloji öğretiminde kavram haritaları ile öğretim yönteminin kullanımının akademik başarı üzerindeki genel etkisi nedir" şeklinde belirlenmiştir. Araştırmalar içerisinde meta-analize dahil edilecek çalışmalara yönelik bazı ölçütler belirlenmiş ve bu ölçütlere uyan toplam 24 çalışma araştırmanın örneklemini oluşturmuştur. Verilerin analiz aşamasında Hedges' g katsayısı kullanılmıştır. Mevcut çalışmada etki büyüklüğü ve varyansların hesaplanması için CMA olarak bilinen Comprehensive Meta Analysis programından faydalanılmıştır. Çalışmanın heterojen özellik taşıması sebebiyle çalışmada rastgele etkiler modeline göre yorum yapılmıştır. Ulaşılan bulgular incelendiğinde rastgele etkiler modeli için hesaplanan 1,598 etki büyüklüğünün Cohen'in (1988) yaptığı sınıflamaya göre biyoloji öğretiminde kavram haritaları ile öğretim yönteminin akademik başarı üzerinde geniş düzeyde etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Bu bulguya göre biyoloji öğretiminde kavram haritaları ile öğretim yönteminin, akademik başarıyı; kontrol grubunda işlenen geleneksel yöntemle oranla, geniş düzeyde arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Biyoloji öğretimi, kavram haritası, akademik başarı, meta analiz.

ABSTRACT

In this study, it was aimed to examine the effect of teaching using concept maps in biology teaching in the context of Turkey on academic achievement using the meta-analysis method that includes the synthesis of quantitative research. The problem of the research was determined as "What is the general effect of the use of concept maps and teaching method in biology teaching on academic achievement". Among the studies, some criteria were determined for the studies to be included in the meta-analysis, and a total of 24 studies that met these criteria formed the sample of the research. Hedges' g coefficient was used in the analysis of the data. In the current study, the Comprehensive Meta-Analysis program known as CMA was used to calculate the effect size and variances. Due to the heterogeneous nature of the research, the research was examined with the random effects model. When the findings are examined, it has been determined that the 1,598 effect sizes calculated for the random effects model have a large effect on the academic success of the teaching method with concept maps in biology teaching according to the classification made by Cohen (1988). According to this finding, the teaching method with concept maps in biology teaching, academic success; It was concluded that compared to the traditional method treated in the control group, it increased at a large level.

Keywords: Biology teaching, concept map, academic success, meta-analysis.

GİRİŞ

Çağdaş dünyada, bilgi ve teknoloji üretiminin hızlı bir şekilde çoğalması ve iletişimde meydana gelen gelişmeyle, bilgi rezervlerine hem çabuk hem de yaygın şekilde ulaşılabilmesi, toplum içerisindeki hayatı önemli düzeyde değiştirmiştir. Her alanda çoğalan bilgi artışının insanlara hem etkili hem de verimli bir şekilde aktarılması eğitimciler için bir sorun olmuştur. Tüm bu gelişmeler neticesinde eğitimin amacı, bilginin kaynağını araştıran, farklı fikirler üretebilen insanlar kazanmaktır. Bireylerin bilimsel bir alanla ilgili fikirler oluşturabilmesi için de ilk önce o alanla ilgili kavramları kazanmış olmaları ve sahip oldukları kavramlarla ilgili yanlış anlamaların giderilmesi gerekmektedir (Sever vd., 2009).

Öğrencilerin, biyoloji derslerinde yer alan kavramları ve kavramlar arasındaki bağlantıları iyi bir şekilde anlayıp, uygulamalarını gerçekleştirmeleri biyoloji eğitiminin temel hedeflerinden bir tanesidir. Bu sebeple etkili bir biyoloji öğretimi için öğrenciler ezberlemeye teşvik edilmemeli, bunun yerine kavramların anlamlı bir şekilde öğrenilmesi sağlanmalıdır. Aksi durumda ezberlenen kavramlar zihinde uzun süre tutulamaz, bu şekilde yeni kavramlar öğrencinin bilişsel yapısına tamamıyla giremez. Kazanılan bilgilerin geçmişte öğrenilen bilgilerle yeniden yapılandırılması ve ilişkilendirilmesi sayesinde anlamlı öğrenme sağlanabilir (Özay Köse, 2014). Öğrencilerde anlamlı öğrenme süreci kavram haritalama ile geliştirilebilir (Novak, 1990). Kavram haritaları, bilgiyi organize etmek ve temsil etmek için eğitim ve öğretimin tüm yönlerinde kullanılabilen grafiksel araçlardır (Canas & Novak, 2014). Diğer bir ifadeyle kavram haritaları öğrencilerin fen derslerinde öğrenmelerini destekleyebilen ve geliştirebilen araçlar olarak tanımlanmaktadır (Kinchin, 2001). Kavram haritaları biyoloji öğretiminde çok sayıda kullanımı olan bir etkinliktir (Kinchin, 2000). Aynı zamanda kavram haritaları, bilginin yapısını görselleştirmek için kullanılan bir yöntemdir (Lawson, 1994). Öğrenciler, büyük miktardaki ders içeriğini öğrenmenin ve anlamının faydalı bir yolu olarak bu yaklaşımı benimsemeye teşvik edilmektedirler (Kane & Trochim, 2007). Kavram haritalama, öğrencilerin kavramlar arasında bağlantı kurmasına yardımcı olacak bir mekanizma sağlamaktadır (Odom & Kelly, 2001). Yani öğrencilerin kavramları çeşitli ilişkilerde bağlamasına olanak tanımaktadır. Öğrenciler, kavramların kişisel anlamlarını aradıkça konu içeriğine ilişkin anlayışlarını artırmaktadırlar, bu anlamlar olmadan haritada bağlantı kuramazlar. Bu sebeple kavramlar arası ilişkilerin kazanılması, anlamlı öğrenmenin kilit unsurudur (Briscoe & LaMaster, 1991). Benzer şekilde, öğretmenler için de kavram haritaları çok faydalı bir öğretim stratejisidir. Ana fikirlerin görsel sunumunun oluşturulabilmesi, öğrenmeyi görülebilecek seviyede arttırması, kullanımının kolay olması, bireysel farklılıklara hitap etmesi, farklı konu ve not seviyesi için uygun olması, kapsam temelli olması bu stratejiyi diğerlerinden üstün kılmaktadır (Kaptan, 1998). Bu sebeple fen eğitimi alanında gerçekleşen son zamanlarda yapılan çalışmalar, bireylerin fende ki kavramları daha kalıcı ve anlamlı olarak nasıl öğrenebileceği, var olan kavramlarla ilgili yanlış anlamaların belirlenmesi, nedenleri ve bu yanlış anlamaların giderilmesinin nasıl olacağı konusunda yoğunlaşmaktadır. Bu amaçla, kavram haritaları öğrenmenin daha anlamlı şekilde gerçekleşebilmesi için fen eğitiminde başvurulan stratejilerden bir tanesidir (Kaya, 2003).

Bu çalışmada biyoloji öğretiminde kavram haritaları ile öğretim yönteminin akademik başarıya olan etki düzeyini hesaplayabilmek amacıyla meta-analiz yönteminden faydalanılmıştır. Meta-analiz, farklı çalışmalardan ulaşılan bulguları bir araya getirip birleştirerek kullanılan bir tekniktir (Davies & Crombie, 1998). Teknik, ilgili problemlerle ilgili farklı araştırma çalışmalarının sonuçlarını özetlemenin bir yolu olarak geliştirilmiştir (Bailar, 1997). Başka bir ifadeyle meta-analiz, araştırmanın tamamı ile alakalı sonuçlara ulaşmak için önceki araştırma çalışmalarını sistematik olarak değerlendirmek için kullanılan nicel, resmi, epidemiyolojik bir çalışma tasarımıdır (Haidich, 2010).

Literatür incelendiğinde fen eğitimi alanında kavram haritaları ile öğretim yönteminin etkililiğini tespit etmek amacıyla yapılan çalışmaların çok sayıda olduğu görülmektedir (Can

vd., 2006; Güneş vd., 2006; Hartmeyer vd., 2018; Kaya, 2003; Kurnaz & Pektaş, 2013; Novak, 1990; Soika & Reiska, 2014; Won vd., 2017). Öğrenme kapsamında gerçekleşen araştırma miktarı çoğaldıkça, bu araştırmaları ortak bir zeminde bir araya getirme ve yorumlayıp değerlendirme ihtiyacı doğmaktadır (Kurt vd., 2017). Ancak ilgili alan yazın incelendiğinde ülkemizde kavram haritaları ile öğretim yönteminin etkililiğini araştıran meta analiz çalışmalarının sınırlı sayıda olduğu görülmektedir. Bu konu ile alakalı olarak örneğin; Günhan (2009) çalışmasında 1998-2007 yılları arasında kavram haritaları kullanılarak yapılan araştırmaları meta analiz yöntemi ile incelemiş kavram haritaları öğretim yönteminin olumlu yönde etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Batdı (2014) çalışmasında kavram haritası yöntemi ve geleneksel-öğrenme yönteminin öğrencilerin başarıları, bilgilerin kalıcılığı ve tutumlarına etkisinin meta-analiz yöntemiyle incelemiş akademik başarı ve kalıcılık üzerinde pozitif ve geniş düzeyde, tutum üzerinde ise orta düzeyde etkiye sahip olduğunu tespit etmiş ayrıca etki büyüklüklerinin ders alanları ve gerçekleşen çalışmanın sürelerine göre değişmediğini, öğretim kademelerine göre ise değişiklik gösterdiğini belirtmiştir. Erdoğan (2016) çalışmasında geleneksel öğretim yöntemiyle karşılaştırıldığında kavram haritalama öğretim stratejisinin etkililiğini test eden deneysel çalışmaları incelemiş bunun için kavram haritalama stratejisinin başarı açısından etki büyüklüğünü tespit etmek için meta-analiz yöntemini kullanmıştır. Çalışma sonucunda kavram haritalama öğretim stratejisinin öğrencilerin başarılarını olumlu şekilde etkilediğini belirtmiştir. Sarier (2020) çalışmasında matematik başarısına kavram haritaları kullanılarak gerçekleşen öğretimin etkisini meta-analiz yöntemi kullanarak incelemiştir. Sonuç olarak kavram haritası ile öğretim stratejisinin matematik başarısı açısından olumlu yönde etkilediğini ifade etmiştir.

Özellikle literatürde kavram haritaları ve başarı ile ilgili gerçekleşen deneysel çalışmaların çoğalması, bu çalışmalardan elde edilen sonuçların sentezlenmesi gerektiğini göstermektedir. Dolayısıyla ilgili alan yazın incelendiğinde Biyoloji öğretiminde kavram haritaları kullanılarak yapılan öğretimin etkililiğini araştıran bir meta analiz çalışmasına rastlanmamıştır. Bu sebeple bu araştırma, farklı sonuçları barındıran çalışmaların bir araya getirilerek sentezlenmesi ve farklı disiplinlerde gerçekleşen meta-analiz çalışmalarıyla karşılaştırma yapılmasına olanak sunması (Ulubey & Toraman, 2015) açısından önemlidir. Ayrıca geçen süre dikkate alındığında yapılan bu araştırmanın daha güncel olması dolayısıyla literatüre önemli katkıda bulunacağı ön görülmektedir. Mevcut araştırmada Türkiye bağlamında, biyoloji öğretiminde kavram haritaları kullanılarak gerçekleşen öğretimin, akademik başarı üzerine olan etkisini nicel araştırmaların sentezini içeren meta-analiz yöntemi ile incelemek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda araştırma sürecinde araştırmanın problemi “Biyoloji öğretiminde kavram haritaları ile öğretim yönteminin kullanımının akademik başarı üzerindeki genel etkisi nedir?” şeklinde belirlenmiştir.

YÖNTEM

Bu araştırmada biyoloji öğretiminde kavram haritaları kullanılarak gerçekleşen öğretimin başarı üzerindeki etki büyüklüğünü hesaplayıp bulmak için yöntem olarak meta-analiz kullanılmıştır. Bir literatürün değerlendirilmesi için onunla alakalı, nicel prosedürler ailesi Meta-analiz olarak tanımlanabilir (Guzzo vd., 1987). Meta-analiz, her bireysel çalışmanın sonuçlarını etki büyüklüğünün nicel bir endeks ile temsil etmeyi ve bu tahminleri çalışmalar arasında istatistiksel olarak birleştirmeyi içermektedir (Hedges & Tipton, 2010).

2.1. Verilerin Toplanması

Türkiye’de son yıllarda ele alınan kavram haritası ve başarı arasındaki ilişki üzerine yapılan birçok çalışma olması (Bektüzün & Yel, 2018; Biçer & Çakmak, 2022; Doğan & Aksu, 2019; Gerekan & Atasel, 2021) bu araştırma sonuçlarının sentezlenmesi gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Biyoloji öğretiminde kavram haritaları ile öğretim yönteminin akademik başarı

üzerindeki etkisine yönelik dahil edilme kriterlerine uygun Türkiye’de yapılan tezler ve makaleler bu araştırmanın verilerini oluşturmaktadır. İlgili lisansüstü tezlere erişim için YÖK Tez Merkezi veri tabanı, makalelere erişim için ise Google Scholar web arama motoru kullanılmıştır. Bu veri tabanlarının tercih edilme sebebi; eğitim alanı için çoğunlukla tercih edilen veri tabanları olması ayrıca yayımlanmış çalışmaların tümüne ait dijital şekilde paylaşımının olmasıdır (Yılmaz vd., 2023). Mevcut araştırma için literatür tarama sürecinde ilk olarak her iki veri tabanında da “kavram haritaları ile öğretim”, “kavram haritası”, “kavram haritaları ile biyoloji öğretimi”, “kavram haritası başarı”, “kavram haritası biyoloji” anahtar kelimeleri ile aynı anahtar kelimelerin İngilizce yazılarak tarama yapılmıştır. YÖK Tez Merkezi veri tabanında erişilen yayınların tamamı biyoloji öğretiminde kavram haritaları ile öğretim yöntemi ile ilgili olmadığı için her anahtar kelimenin tarama sonucunda “Konu Alanı” bölümünden "Biyoloji" yazılarak filtrelendirme yapılmıştır. Sonuç olarak dahil edilme kriterlerini taşıyan toplam 8 tez ve 16 makale araştırmaya dahil edilmiştir. Araştırmanın verileri 2023 yılı mayıs ayında toplanmıştır.

2.2. Dâhil Edilme Kriterleri

Bu araştırmaya dahil edilme kriterleri şu şekildedir:

1. Biyoloji öğretiminde kontrol grubu için geleneksel öğretim yöntemi, deney grubu için kavram haritaları öğretim yönteminin uygulandığı akademik başarıyı inceleyen araştırmalar;
2. Erişime izinli olan YÖK Tez Merkezi veri tabanında bulunan tezler;
3. Araştırmada biyoloji öğretiminde nicel yöntemlerin yer aldığı deneysel olarak tasarlanmış ön test-son test kontrol gruplu çalışmalar;
4. Deney ve kontroll gruplarında örneklem sayısı aritmetik ortalama ve standart sapma, t değeri, p değeri bulunan çalışmalar
5. Tam metin şeklinde yayımlanan çalışmalar
6. Verilerin toplanmış olduğu tarihe kadar yayımlanan çalışmalar

2.3. Verilerin Kodlanması ve Araştırmanın Güvenirliğinin ve Geçerliğinin Yapılması

Meta analiz çalışması kapsamında birbirinden farklı özellikler barındıran çalışmalar elde edildikten sonra dahil edilme ölçütlerine uygunluğuna karar verilmesi, sonra olan basamaklarda meta analiz çalışmaları arasındaki kıyaslamalar için kullanılabilmesi açısından araştırmalardaki durumları kategorik ya da kesiksiz değişkenlere dönüştürebilecek kodlama formu oluşturulmalıdır, bu form vasıtasıyla araştırmacılar erişilmek istenilen bilgiye daha basit ulaşabilmektedir (Sarier, 2020). Mevcut çalışmada ilk olarak araştırmacı tarafından iki kısımdan oluşan bir kodlama formu oluşturulmuştur. Birinci kısımda yazarlara ait kimlik bilgileri, tezin türü, çalışmanın yılı, çalışmanın adı, bilgileri yer almaktadır. İkinci kısımda çalışmalarda deney ve kontrol gruplarına ait katılımcı sayısı, standart sapma, aritmetik ortalama, t değeri ve p değeri bulunmaktadır. Kodlama aşamasında Microsoft Excel programı kullanılmıştır. Araştırmanın güvenilirliğini sağlamak için kodlamalar iki farklı kişi tarafından kodlanarak güvenilirlik hesaplanmıştır. Güvenirlik hesaplaması amacıyla $Güvenirlik = \frac{[Görüş Birliği / (Görüş Ayrılığı + Görüş Birliği)] \times 100}{100}$ (Miles & Huberman, 1994) hesaplaması kullanılmıştır. Formüle göre hesaplanan değer güvenirlik için %89 olarak tespit edilmiştir. Bu değer güvenirliğin yeterli düzeyde olduğunu göstermiştir (Miles & Huberman, 1994). Meta analiz aşamasında güvenilirlik ve geçerlik durumunun olması için dikkat edilmesi gereken noktalar şu şekildedir: 1- Meta analize dahil edilecek araştırmaların geçerlilikleri, analizi gerçekleştirecek araştırmaların geçerlilikleriyle orantılıdır. 2- Değerlendirme aşamasında, elde edilen sonuçların güvenilirliğinin iyi olması açısından çalışmaların en az iki uzman kişi tarafından incelenmesi oldukça önemlidir (Demiray, 2013). Literatürde meta-analiz çalışmalarında birleştirilmiş etki büyüklüğünün güvenilirliği ve geçerliliği için analizde bulunan çalışmalarının geçerlilik seviyesinin belirlenmesi ön şart şeklinde kabul edilmektedir (Petitti, 2000; Tabuk, 2019). Dolayısıyla bu araştırmaya dahil edilen 24 çalışmanın güvenirlik ve geçerlik şartının sağlandığı tespit edilmiştir.

Yayın yanlılığı, bir çalışmayı teorik veya metodolojik kalitesinden ziyade çalışmanın sonuçlarına dayanarak yayınlamaya karar verme eğilimidir (Rothstein vd., 2005). Meta analiz için bu negatif düşünce ve endişelerin giderilmesi amacıyla konuyla alakalı etki büyüklüğünü 0 (sıfır) yapacak ne kadar araştırmacının analize katılmasının gerekli olduğu hesaplanmaktadır (Günhan, 2009; Özcan, 2008). Hesaplanan sayıya hata koruma sayısı (fail safe number) denir. Hata koruma sayısı analizin güvenilirliğini tespit etmek için hesaplanan yayınlanma yanlılığıdır. Hata koruma sayısı, alan yazınında bulunduğu meta analizde elde edilen etki büyüklüğünü geçersiz hale getirebilecek zıt yönde değerlere sahip bulunması olası çalışma sayısıdır. Hata koruma sayısı Orwin yöntemiyle bulunabilir (Günhan, 2009). Bu çalışmada Orwin yöntemiyle belirlenen hata koruma sayısı 1,31657 dir. Yani 24 çalışma içeren mevcut araştırmadaki sonuçların geçersiz olabilmesi için alan yazında minimum 50075 tane eldeki sonuçlara zıt çalışma bulunmalıdır. Dolayısıyla elde edilen hata koruma sayısından da görüldüğü üzere mevcut araştırma sonuçları için güvenilir olduğunu söylemek mümkündür.

2.4. Verilerin Analizi

Sentezleme aşamasında farklı etki büyüklükleri kullanılan meta-analiz modeli büyük önem taşımaktadır. Heterojenlik testi, dâhil edilme kriterleri doğrultusunda ulaşılan çalışmaların niteliği üzerinde durarak kullanılacak modelin karar verilmesine yardımcı olmaktadır (Yokuş & Ayçiçek, 2019). Meta-analiz için iki popüler istatistiksel model bulunmaktadır, bunlar sabit etkiler modeli ve rastgele etkiler modelidir (Borenstein vd., 2010). Sabit etkiler modelinin mi yoksa rastgele etkiler modelinin mi kullanılacağını belirlemek bir araştırmacının çoklu çalışmalardan elde edilen sonuçları meta-analiz yoluyla birleştirirken vermesi gereken ilk karardır. Sabit etkiler modeli tüm çalışmaların tek bir ortak etkiyi paylaştığını ve sonuç olarak, gözlemlenen etki büyüklüklerindeki tüm varyansın örneklem hatasına atfedilebileceğini varsaymaktadır. Rastgele etkiler modeli etkilerin dağılımının ortalamasını tahmin etmekte, böylece çalışma etki boyutlarının bir çalışmadan diğerine değiştiğini varsaymaktadır (Kanters, 2022). Sabit etkiler modelinde etki büyüklüğünü etkileyen faktörlerin tüm çalışmalarda aynı olduğu varsayılmaktadır ve heterojenlik yoktur (Barili vd., 2018). Ancak ilgili çalışmaların sonuçları arasında heterojenlik öngörülüyorsa, analiz için genellikle rastgele etkiler modeli tercih edilmektedir (Veroniki vd., 2019). Homojenlik analizleri, yazarların gerekli önceki çalışmalarda etki büyüklükleri arasındaki varyasyonu test etmelerine ve bu varyasyonu yakalayıp gerekçelendirmek için uygun moderatörleri tanımlamalarına yardımcı olmaktadır. Etki büyüklükleri arasındaki homojenliği test etmek için Q ve I² testleri kullanılmaktadır (Paul & Barari, 2022; Steel vd., 2021). Bir başka ifadeye göre de meta-analizde, bir dizi tek çalışmanın homojen olup olmadığını değerlendirmenin olağan yolu Q testidir. Bununla birlikte, Q testi meta-analistleri yalnızca heterojenliğin varlığına karşı yokluğu hakkında bilgilendirir, ancak bir heterojenliğin kapsamı hakkında bilgi vermez. Son zamanlarda, bir meta-analizde heterojenlik derecesini ölçmek için I² değeri önerilmektedir (Huedo-Medina vd., 2006). I² için %50 düzeyinden yüksek olması, heterojenliği temsil etmektedir (Groenwold vd., 2010). Bu sebeple mevcut araştırmada rastgele etkiler modeline göre yorumlama yapılmıştır. Etki büyüklüğü, ilk kez uygulanan bir yöntemin, geçmiştekine oranla ne kadar fark meydana getirdiği kavramıdır. Ayrıca heterojenlik testi için p değerinin 0,05 ten küçük olması, araştırma sonuçlarının heterojen olduğunu dolayısıyla rastgele etkiler modeline göre yapılmasını söylemektedir (Dinçer, 2014; Kaplan vd., 2015; Öztöp, 2022). (Kılıç, 2014). Mevcut araştırmada verilerin analizi için Hedges' g katsayısı kullanılmıştır. Araştırmaların etki büyüklükleri hesaplanarak ve Cohen'in (1988) önermiş olduğu sınıflamaya göre etki büyüklüğü 0,80'den büyük olursa geniş düzeyde etki; 0,50 ve 0,80 arasında olursa orta, 0,20 ve 0,50 arasında olursa küçük düzeyde etki yorumu yapılmıştır. Bu çalışmada Comprehensive Meta Analysis (CMA) programı kullanılarak etki büyüklüğü ve varyansların hesaplanması yapılmıştır. CMA programı ABD'deki Ulusal Sağlık Enstitüleri'nin finansmanıyla geliştirilmiş bir meta-analiz programıdır. CMA, bir elektronik tablo görünümüne ve menü odaklı bir ara yüze sahiptir. Bu sebeple araştırmacıların birkaç dakika içinde veri girmesine ve basit bir analiz yapmasına olanak sağlamaktadır. Aynı zamanda, gerçek etkilerin dağılımını çizme, çalışma alt gruplarındaki etki

büyükliğini karşılaştırma, yayın yanlılığının potansiyel etkisini tahmin etme gibi birçok özellikleri sunmaktadır (Borenstein, 2022). Biyoloji öğretiminde kavram haritaları ile öğretimin akademik başarıya etkisini inceleyen çalışmalara ilişkin betimsel bilgiler Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1

Biyoloji Öğretiminde Kavram Haritaları ile Öğretimin Akademik Başarıya Etkisini İnceleyen Çalışmalara İlişkin Betimsel Bilgiler

| | No | Çalışma | Deney Grubu | Kontrol Grubu | Toplam |
|--------|----|------------------------|-------------|---------------|--------|
| Tez | 1 | Bektüzün (2013) | 36 | 36 | 72 |
| | 2 | Çardak (2002) | 46 | 46 | 92 |
| | 3 | Kanpolat (2009) | 29 | 29 | 58 |
| | 4 | Özatlı (2006) | 40 | 40 | 80 |
| | 5 | Öztürk (2019) | 21 | 23 | 44 |
| | 6 | Şan (2008) | 35 | 35 | 70 |
| | 7 | Yılmaz (2019) | 25 | 25 | 50 |
| | 8 | Ulusoy (2018) | 30 | 30 | 60 |
| Makale | 9 | Akgündüz & Bal (2013) | 50 | 50 | 100 |
| | 10 | Bektüzün & Yel (2018) | 36 | 36 | 72 |
| | 11 | Temelli vd.,(2011a) | 32 | 32 | 64 |
| | 12 | Çakmak vd.,(2012) | 40 | 40 | 80 |
| | 13 | Çetinkaya & Taş (2011) | 25 | 25 | 50 |
| | 14 | Demir & Sezek (2009) | 24 | 25 | 49 |
| | 15 | Güneş vd.,(2006) | 70 | 70 | 140 |
| | 16 | Güneş vd.,(2005) | 70 | 70 | 140 |
| | 17 | Özatlı & Bahar (2010) | 40 | 40 | 80 |
| | 18 | Özay Köse (2014) | 30 | 30 | 60 |
| | 19 | Sarıca & Çetin (2012) | 36 | 37 | 73 |
| | 20 | Şenler & Sülün (2012) | 38 | 37 | 75 |
| | 21 | Şimşek vd.,(2020) | 30 | 30 | 60 |
| | 22 | Temelli vd.,(2011b) | 40 | 40 | 80 |
| | 23 | Temelli & Kurt (2011) | 25 | 25 | 50 |
| | 24 | Türkmen vd.,(2005) | 46 | 46 | 92 |

BULGULAR

Bu bölümde meta analiz kapsamına dahil edilen çalışmalara ilişkin bulgular verilerek değerlendirilmiştir. Bu çalışmada deney grubuna ait örneklem sayısı 894, kontrol grubuna ait örneklem sayısı 897 olmak üzere toplamda örneklem sayısı 1791 olarak tespit edilmiştir. Bu kapsamda çalışmaların heterojenlik testine ait bulgular Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2

Heterojenlik Testine İlişkin Bulgular

| Homojenlik Değeri (Q) | Serbestlik derecesi (df) | P değeri | I ² Değeri |
|-----------------------|--------------------------|----------|-----------------------|
| 252.434 | 23 | 0.000 | 90.889 |

Tablo 2 incelendiğinde I² Değeri 90,889; p değeri (p<0.05) olduğu için anlamlı bulunmuştur. Q değeri 252,434 bulunmuş Ki -kare tablosundan 23 serbestlik derecesine karşılık gelen 35,173 değerinden büyük bulunmuştur. Dolayısıyla bütün değerler bu çalışmanın heterojen özelliğe sahip olduğunu göstermektedir. Çalışmalardan elde edilen değerler heterojen olduğunda rastgele etkiler modelinin tercih edilmesini ifade etmektedir (Dinçer, 2014). Tablo 3’te her iki modele göre etki büyüklüğü sunulmuş olup çalışmanın heterojen özellik taşıması sebebiyle çalışmada rastgele etkiler modeline göre yorumlanmıştır.

Tablo 3

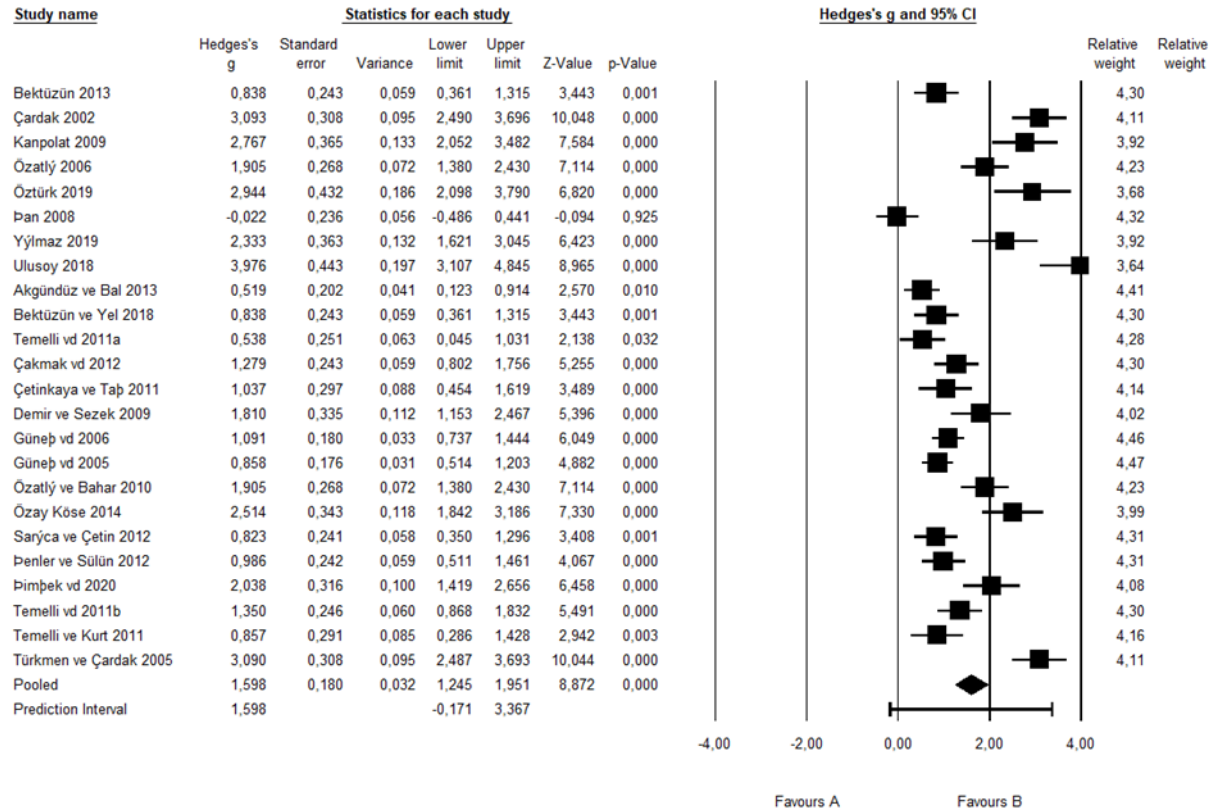
Çalışmaların Meta Analiz Modellerine Göre Güven Aralığı, Heterojenlik ve Ortalama Etki Büyüklüğü

| %95 Güven Aralığı | | | Null Testi | | | | |
|-------------------|----|-------------------------|------------|-----------|-----------|----------|----------|
| Model | N | Ortalama Etki Büyüklüğü | Varyans | Alt Sınır | Üst Sınır | Z Değeri | P Değeri |
| Sabit | 24 | 1.317 | 0.003 | 1.211 | 1.422 | 24.555 | 0.000 |
| Rastgele | 24 | 1.598 | 0.032 | 1.245 | 1.951 | 8.872 | 0.000 |

Tablo 3'e bakıldığında rastgele etkiler modeli için etki büyüklüğü 1,598 olarak bulunmuştur. Cohen (1988) tarafından önerilen sınıflamada; etki büyüklüğü 0,20 ile 0,50 arasında olursa küçük, 0,50 ile 0,80 arasında olursa orta, 0,80'den büyük olursa geniş düzeyde etki bulunmaktadır. Çalışmanın heterojen özellik taşıması sebebiyle rastgele etkiler modeline göre hesaplanan 1,598 etki büyüklüğünün Cohen'in (1988) yapmış olduğu sınıflamaya göre geniş düzeyde etki olduğunu göstermektedir. Rastgele etkiler modeline göre 24 çalışmanın etki büyüklüklerine ilişkin orman grafiği Şekil 1'de verilmiştir.

Şekil 1

Orman Grafiği



Orman grafiği analiz ve bulguların görsel bir özeti sağladığı için meta-analizde kullanılan en faydalı araçlardan biridir. Bir orman grafiği, katılan bütün araştırmaların genel etki boyutunun bir tahmini ve karşılık gelen genel güven aralığı ile birlikte, her çalışma için etki büyüklüğü ve karşılık gelen güven aralıklarının tahminlerini grafik şeklinde göstermektedir (Israel & Richter, 2011; Lewis & Clarke, 2001). Şekildeki kareler buldukları çalışmanın etki büyüklüğünü,

karelerin iki yanındaki çizgiler %95 güven aralığında etki büyüklüklerinin alt ve üst sınırlarını göstermektedir. Karelerin alanı buldukları çalışmaların genel etki büyüklüğü içerisindeki ağırlığını belirtmektedir. Şeklin en aşağısında yer alan eşkenar dörtgen olan şekil çalışmaların genel etki büyüklüğünü belirtmektedir (Günhan vd., 2019). Araştırmaya katılan çalışmaların etki büyüklüklerine bakıldığında etki büyüklüğü en düşük -0,022; etki büyüklüğü en yüksek 3,093 olarak tespit edilmiştir. Araştırmaya dahil edilen 23 çalışma deney grubunda uygulanan kavram haritası ile öğretim yöntemi lehine sonuçlanmıştır. Çalışmalara ait ağırlıklar incelendiğinde en fazla örneklem sayısına sahip (n=140) olan Güneş ve diğerlerine (2005) ait çalışmanın ağırlığının en yüksek; en az örnekleme sahip olan (n=44) Öztürk'e (2019) ait çalışmanın ağırlığının ise en düşük olduğu görülmektedir.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Mevcut araştırmada meta-analiz yöntemi kullanılarak biyoloji öğretiminde kavram haritaları ile öğretim yönteminin akademik başarı üzerindeki etki büyüklüğünü ölçmek amaçlanmıştır. Araştırmaya dâhil edilen 8 tez ve 16 makalenin etki büyüklükleri hesaplanmış ve meta analiz yöntemiyle birleştirilmiştir. Bu araştırmada hesaplanan 1,598 olan etki büyüklüğünün Cohen'in (1988) yapmış olduğu sınıflamaya göre biyoloji öğretiminde kavram haritaları ile öğretim yönteminin akademik başarıya olan etki büyüklüğünün geniş düzeyde olduğu sonucuna varılmıştır. Buna göre biyoloji öğretiminde kavram haritaları ile öğretim yönteminin, akademik başarıyı; kontrol grubunda işlenen geleneksel yöntemle oranla, geniş düzeyde arttırdığı söylenebilir. Kavram haritaları ile öğretimin, kavramların birbirleriyle olan ilişkilerinin hiyerarşik bir sistemle görsel şekilde sunması öğrencileri ezberden uzaklaştırarak anlamlı öğrenmeyi ve öğrencilerin geçmişte kazandıkları bilgilerle yeni kazandıkları bilgiler arasında bağlantı kurmayı sağladığı için bu yöntemin öğrenci başarısını olumlu etkilediği söylenebilir (Günhan, 2009). Alan yazında kavram haritaları ile öğretim yönteminin akademik başarıyı arttırdığını gösteren birçok araştırma mevcuttur (Aydoğdu, 2020; Çolak, 2010; Güçlüer, 2006; Kara & Kefeli, 2018; Turan Oluk & Ekmekçi, 2018; Yılmaz & Çolak, 2012). Bu konu ile alakalı olarak örnek; Akgündüz ve Bal (2013) yapmış oldukları çalışmada biyoloji dersindeki konulardan örnek olarak ele alınan bir ünitenin işlenmesinde kavram haritalarının, öğrencilerin tutum ve başarılarına olan etkisini incelemiş ve çalışma sonucunda kavram haritası yönteminin, öğrenci başarısına ve tutumuna olumlu etki ettiğini belirtmişlerdir. Özay Köse (2014) çalışmasında biyoloji dersinde hücre konusunda kavram haritaları kullanımının başarıya olan etkisini incelemiş ve sonuç olarak kavram haritası ile öğretimin daha faydalı olduğu sonucuna varmıştır. Dolayısıyla kavram haritalarının kullanımının birçok disiplin için etkili bir yöntem olduğu söylenebilir.

Bununla birlikte etki büyüklüklerine bakıldığında 24 çalışmadan bir çalışmanın negatif etkiye sahip olması göze çarpmaktadır. Bu durum 1 çalışmanın kontrol grubu lehine anlamlı etki büyüklüğüne sahip olduğunu göstermektedir. Bu durumun sebebi araştırmacılar tarafından öğrencilerin kullanılan yöntemle daha önce karşılaşmamış olmalarıyla ilişkilendirilmiştir (Uyar & Doğanay, 2018). Son zamanlarda, öğretim alanında en fazla üzerinde durulan konu uygulanan yöntem ile tekniklerdir. Öğrenmenin daha fazla anlam içermesini ve unutulmamasını sağlamak için tüm disiplinlerde en doğru yöntem uygulanmalıdır. Biyoloji dersi fizik, kimya, fen bilgisi derslerine benzer şekilde temelini kavramlar üzerine kurmuştur. Bu kavramlar belli bir hiyerarşide genelden özele olacak şekilde sıralanmıştır. Öğrencilerin anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirebilmeleri için bu kavramları ezberlemeleri yerine, biyolojideki kavramlar bir piramit gibi temelinden başlanarak belli bir düzende ve aralarındaki ilişkileri görsel olarak göstererek piramidin en üstündeki kavramına ulaşılmalıdır. Bu sebeple öğrencileri başarıya ulaştıracak yöntem ve tekniklere başvurulmalıdır (Öztürk, 2019; Şan, 2008). Öğrenci merkezli olan kavram haritaları ile öğretim yöntemi; öğrenmenin anlamlı bir şekilde oluşmasına fırsat sunması (Sarier, 2020) ve öğrencilerin biyoloji dersindeki akademik başarısını artırması sebebiyle önemlidir. Mevcut araştırmada kavram haritaları ile yapılan öğretimin biyoloji eğitiminde başarıyı geniş

düzeyde arttırdığı belirlenmiştir bu nedenle biyoloji eğitiminde özellikle öğrenciler tarafından soyut ve zor olarak algılanan konularda daha fazla uygulanmasının artırılması önerilebilir. Mevcut araştırmada kavram haritaları ile öğretim yönteminin biyoloji öğretiminde akademik başarı üzerindeki etkisi incelenmiştir. İleride yapılacak araştırmalarda bu konu ile alakalı olarak motivasyon, tutum vb. değişkenler incelenebilir. Mevcut araştırma biyoloji öğretiminde kavram haritaları ile öğretimin akademik başarı üzerindeki etkisini araştıran dahil edilme kriterlerine uyan tezler ve makaleler ile sınırlıdır. Bu konu ile alakalı farklı kriterlerin uygulandığı farklı araştırmalar yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Akgündüz, D., & Bal, Ş. (2013). İlköğretim fen bilgisi dersi 6. sınıf biyoloji konularında kavram haritalarının kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi. *21. Yüzyılda Eğitim ve Toplum Eğitim Bilimleri ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2(5), 86-96.
- Aydoğdu, M. (2020). Ortaokul 7. sınıf rasyonel sayılar konusunun öğretiminde kavram haritası kullanımının öğrencinin akademik başarısına ve tutumuna etkisi. *Turkish Journal of Educational Studies*, 7(3), 79-95.
- Baılar III, J. C. (1997). The promise and problems of meta-analysis. *New England Journal of Medicine*, 337(8), 559-561. <https://doi.org/10.1056/NEJM199708213370810>
- Barili, F., Parolari, A., Kappetein, P. A., & Freemantle, N. (2018). Statistical primer: heterogeneity, random-or fixed-effects model analyses?. *Interactive Cardiovascular And Thoracic Surgery*, 27(3), 317-321. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivy163>
- Batdı, V. (2014). Kavram haritası tekniği ile geleneksel öğrenme yönteminin kullanılmasının öğrencilerin başarıları, bilgilerinin kalıcılığı ve tutumlarına etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 42, 93-102.
- Bektüzün, B. (2013). *Ortaöğretim biyoloji öğretiminde canlıların sınıflandırılması ve biyolojik çeşitlilik ünitesinin kavram haritası ile öğretiminin öğrencilerin akademik başarı ve tutumlarına etkisi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Bektüzün, B., & Yel, M. (2018). Canlıların sınıflandırılması ve biyolojik çeşitlilik konusunun kavram haritası ile öğretimin 9. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(1), 91-113. <https://doi.org/10.17152/gefad.439037>
- Biber, A. Ç., & Er, G. (2020). Matematik eğitimi alanında yazılan lisansüstü deneysel tezlerin incelenmesi: Bir meta-analiz çalışması. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 24-34. <https://doi.org/10.21666/muefd.646744>
- Biçer, N., & Çakmak, D. (2022). Matematik dersi çokgenler alt öğrenme alanında kavram haritaları kullanımının akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13(2), 1-12.
- Borenstein, M. (2022). Comprehensive meta-analysis software. *Systematic Reviews In Health Research: Meta-Analysis In Context*, 535-548. <https://doi.org/10.1002/9781119099369.ch27>
- Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P., & Rothstein, H. R. (2010). A basic introduction to fixed-effect and random-effects models for meta-analysis. *Research Synthesis Methods*, 1(2), 97-111. <https://doi.org/10.1002/jrsm.12>

- Briscoe, C., & LaMaster, S. U. (1991). Meaningful learning in college biology through concept mapping. *The American Biology Teacher*, 53, 214-219. <https://doi.org/10.2307/4449272>
- Can, B. T., Yaşadı, G., Sönmezer, D., & Kesercioğlu, T. (2006). Fen öğretiminde kavram haritaları ve senaryolar kavram yanlışlarını giderebilir mi? *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(31), 133-146.
- Canas, A. J., & Novak, J. D. (2014). *Concept mapping using CmapTools to enhance meaningful learning. Knowledge cartography: Software tools and mapping techniques*, Springer, 23-45. https://doi.org/10.1007/978-1-4471-6470-8_2
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Lawrence, Erlbaum, USA.
- Çakmak, M., Gürbüz, H., & Kaplan, H. (2012). Dolaşım sistemimiz konusunda uygulanan kavram haritalarının öğrencilerin akademik başarısına etkisi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10, 9-28. <https://doi.org/10.14520/adyusbd.284>
- Çakmak, M., Temelli, A., & Seyhan, B. Ç. (2011). İç salgı bezlerimiz konusunda uygulanan kavram haritalarının öğrencilerin akademik başarısına etkisi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 146-159.
- Çardak, O. (2002). *Lise birinci sınıf öğrencilerin canlıların çeşitliliği ve sınıflandırılması ünitesindeki kavram yanlışlarının tespiti ve kavram haritaları ile giderilmesi*. [Yayınlanmamış doktora tezi]. Selçuk Üniversitesi.
- Çetinkaya, M., & Taş, E. (2011). Canlıların sınıflandırılması konusu için web destekli kavram haritaları ve anlam çözümleme tablolarının öğrenme üzerindeki etkisinin araştırılması. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16, 180-195.
- Çolak, R. (2010). *Kavram haritalarının sosyal bilgiler eğitimi çerçevesinde tarihsel kavramların öğretiminde kullanılması: kavram haritası ile yapılan öğretimin tutum, başarı ve kalıcılık arasındaki ilişkinin incelenmesi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Davies, H. T., & Crombie, I. K. (1998). *What is meta-analysis?*. Hayward Medical Communications.
- Demir, A., & Sezek, F. (2009). İlköğretim sekizinci sınıf fen ve teknoloji dersi genetik ünitesindeki kavram yanlışlarının giderilmesinde grafik materyallerin etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 573-587.
- Demiray, P. (2013). *Proje tabanlı öğrenme modelinin etkililiği: bir meta analiz çalışması*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Ankara Üniversitesi.
- Diñer, S. (2014). *Eğitim bilimlerinde uygulamalı meta analiz*. Pegem Akademi. <https://doi.org/10.14527/pegem.001>
- Doğan, N., & Aksu, G. (2019). Matematik dersinde v-diyagramı ve kavram haritası kullanımının öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisi. *The Journal of Academic Social Science*, 4(35), 52-64. <https://doi.org/10.16992/ASOS.6586>
- Erdogan, Y. (2016). An investigation of the effectiveness of concept mapping on Turkish students' academic success. *Journal of Education and Training Studies*, 4(6), 1-9. <https://doi.org/10.11114/jets.v4i6.1380>

- Gerekan, B., & Atasel, O. Y. (2021). Muhasebe eğitiminde kavram haritası ve uzaktan eğitim modelinin akademik başarı üzerine etkisi. *Hitit Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(2), 520-535. <https://doi.org/10.17218/hititsbd.985612>
- Groenwold, R. H., Rovers, M. M., Lubsen, J., & van der Heijden, G. J. (2010). Subgroup effects despite homogeneous heterogeneity test results. *BMC Medical Research Methodology*, 10(1), 1-5. <https://doi.org/10.1186/1471-2288-10-43>
- Guzzo, R. A., Jackson, S. E., & Katzell, R. A. (1987). Meta-analysis analysis. *Research in organizational behavior*, 9(1), 407-442.
- Güçlüer, E. (2006). *İlköğretim fen bilgisi eğitiminde kavram haritaları ile verilen bilişsel desteğin başarıya, hatırda tutmaya ve fen bilgisi dersine ilişkin tutuma etkisi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Güneş, M. H., Çelikler, D., & Güneş, T. (2005). Sinir sisteminin daha iyi anlaşılması için kavram haritası tekniğinin kullanılması. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 20, 70-76.
- Güneş, T., Güneş, H., & Çelikler, D. (2006). Fen bilgisi öğretmenliği programı biyoloji II ders konularının öğretilmesinde kavram haritası kullanımının öğrenci başarısı üzerine etkileri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 39-49.
- Günhan, B. C., Geçici, M. E., & Günkaya, B. (2019). Problem kurma temelli matematik öğretiminin öğrencilerin başarılarına etkisi: bir meta-analiz çalışması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 13(2), 1042-1062. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.614345>
- Günhan, F. (2009). *Kavram haritaları öğretim stratejisinin öğrenci başarısına etkisi: Bir meta-analiz çalışması*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Haidich, A.-B. (2010). *Meta-analysis in medical research*. Hippokratia, 14(Suppl 1), 29-37.
- Hartmeyer, R., Stevenson, M. P., & Bentsen, P. (2018). A systematic review of concept mapping-based formative assessment processes in primary and secondary science education. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 25(6), 598-619. <https://doi.org/10.1080/0969594X.2017.1377685>
- Hedges, L. V., & Tipton, E. (2010). Meta-analysis. *Handbook of Behavioral Medicine: Methods and Applications*, 909-921. https://doi.org/10.1007/978-0-387-09488-5_58
- Huedo-Medina, T. B., Sánchez-Meca, J., Marin-Martinez, F., & Botella, J. (2006). Assessing heterogeneity in meta-analysis: Q statistic or I² index?. *Psychological methods*, 11(2), 193. <https://doi.org/10.1037/1082-989X.11.2.193>
- Israel, H., & Richter, R. R. (2011). A guide to understanding meta-analysis. *Journal Of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 41(7), 496-504. <https://doi.org/10.2519/jospt.2011.3333>
- Kane, M., & Trochim, W. M. (2007). *Concept mapping for planning and evaluation* (Vol. 50, pp. 10-4135). Thousand Oaks, CA: Sage Publications. <https://doi.org/10.4135/9781412983730>
- Kanpolat, T. (2009). *Lise 2. sınıf öğrencilerinde küresel atmosferik değişimlerin kavram haritaları ile öğretilmesinin öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisi*. [Yayınlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Kanters, S. (2022). Fixed-and random-effects models. *Meta-Research: Methods and Protocols*, 2345: 41-65. https://doi.org/10.1007/978-1-0716-1566-9_3

- Kaplan, A., Duran, M., & Bař, G. (2015). Matematik dersinde çoklu zekâ kuramına dayalı öğretimin akademik başarıya etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(3), 814-831. <https://doi.org/10.17860/efd.54955>
- Kaptan, F. (1998). Fen öğretiminde kavram haritası yönteminin kullanılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(14),95-99.
- Kara,F., & Kefeli, N. (2018). Kavram haritaları kullanımının öğrencilerin başarı, mantıksal düşünme becerisi ve fen bilimlerine yönelik tutumlarına etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(2), 594-619. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.506475>
- Kaya, O. N. (2003). Fen eğitiminde kavram haritaları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 70-79.
- Kilic, S. (2014). Etki büyüklüğü. *Journal of Mood Disorders*, 4(1), 44-6. <https://doi.org/10.5455/jmood.20140228012836>
- Kinchin, I. M. (2000). Concept mapping in biology. *Journal of biological education*, 34(2), 61-68. <https://doi.org/10.1080/00219266.2000.9655687>
- Kinchin, I. M. (2001). If concept mapping is so helpful to learning biology, why aren't we all doing it? *International Journal of Science Education*, 23(12), 1257-1269. <https://doi.org/10.1080/09500690010025058>
- Kurnaz, M. A., & Pektaş, M. (2013). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin ölçme-değerlendirmede kavram haritası kullanım durumları. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 1-10
- Kurt, S. Ç., Yıldırım, İ., & Cücük, E. (2017). Harmanlanmış öğrenmenin akademik başarı üzerine etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(3), 776-802.
- Lawson, M. J. (1994). Concept Mapping. In T. Husen & T. N. Postlethwaite (Eds.), *The international encyclopedia of education*, Oxford: *Elsevier Science*, 2, 1026-1031.
- Lewis, S., & Clarke, M. (2001). Forest plots: trying to see the wood and the trees. *Bmj*, 322(7300), 1479-1480. <https://doi.org/10.1136/bmj.322.7300.1479>
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. New York: Sage.
- Novak, J. D. (1990). Concept mapping: A useful tool for science education. *Journal of research in science teaching*, 27(10), 937-949. <https://doi.org/10.1002/tea.3660271003>
- Odom, A. L., & Kelly, P. V. (2001). Integrating concept mapping and the learning cycle to teach diffusion and osmosis concepts to high school biology students. *Science Education*, 85(6), 615-635. <https://doi.org/10.1002/sce.1029>
- Özatlı, N. S., & Bahar, M. (2010). Öğrencilerin boşaltım sistemi konusundaki bilişsel yapılarının yeni teknikler ile ortaya konması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 9-26.
- Özatlı, N. S. (2006). *Öğrencilerin biyoloji derslerinde zor olarak algıladıkları konuların tespiti ve boşaltım sistemi konusundaki bilişsel yapılarının yeni teknikler ile ortaya konması*. [Yayınlanmamış doktora tezi]. Balıkesir Üniversitesi.

- Özay Köse, E. (2014). Hücre ve organellerin öğretiminde kavram haritalarının kullanılması. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, (3), 116-121.
- Özcan, Ş. (2008). *Eğitim yöneticisinin cinsiyet ve hizmetiçi eğitim durumunun görevetkisi: Bir meta analitik etki analizi*. [Yayınlanmamış doktora tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Öztop, F. (2022). İlkokul matematik öğretiminde dijital ve dijital olmayan oyun kullanımının etkililiği: Bir meta-analiz çalışması. *International Primary Education Research Journal*, 6(1), 65-80. <https://doi.org/10.46778/goputeb.1083099>
- Öztürk, H. (2019). *Ortaöğretim 12. sınıf biyoloji dersinde okutulan bitkilerde madde taşınması konusunun öğretilmesinde kavram haritalarının öğrenci başarısına ve hatırlama düzeyine etkisi*. [Yayınlanmamış doktora tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Paul, J., & Barari, M. (2022). Meta-analysis and traditional systematic literature reviews. What, why, when, where, and how? *Psychology & Marketing*, 39(6), 1099-1115. <https://doi.org/10.1002/mar.21657>
- Petitti, D. B. (2000). *Meta-analysis, decision analysis, and cost-effectiveness analysis* (2nd ed.). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195133646.001.0001>
- Rothstein, H. R., Sutton, A. J., & Borenstein, M. (2005). Publication bias in meta-analysis. *Publication bias in meta-analysis: Prevention, assessment and adjustments*, 1-7. <https://doi.org/10.1002/0470870168.ch1>
- Sarıca, R., & Çetin, B. (2012). The effects of using concept maps on achievement and retention in teaching science lessons. *Ilkogretim Online Dergisi*, 11(2), 306-318.
- Sarıer, H. K. (2020). Kavram haritaları ile öğretim yönteminin matematik başarısına etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *Temel Eğitim Dergisi*, 2(3), 27-38.
- Sever, R., Budak, F. M., & Yalçınkaya, E. (2009). Coğrafya eğitiminde kavram haritalarının önemi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(2), 19-32.
- Soika, K., & Reiska, P. (2014). Using concept mapping for assessment in science education. *Journal of Baltic Science Education*, 13(5), 662. <https://doi.org/10.33225/jbse/14.13.662>
- Steel, P. D., Beugelsdijk, S., & Aguinis, H. (2021). The anatomy of an award-winning meta-analysis: Recommendations for authors, reviewers, and readers of meta-analytic reviews. *Journal of International Business Studies*, 52(1), 23-44. <https://doi.org/10.1057/s41267-020-00385-z>
- Şan, İ. (2008). *Lise II. sınıf biyoloji dersinde okutulan bitkilerde taşıma sistemi konusunun kavram haritalarıyla öğretilmesinin başarıya etkisi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Selçuk Üniversitesi.
- Şenler, B., & Sülün, Y. (2012). İlköğretim fen ve teknoloji dersinde dolaşım sistemi konusunun kavram haritalarıyla öğretiminde öğrenci başarısına etkisinin belirlenmesi (muğla merkez örneği). *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education (IJTASE)*, 1(2), 72-77.
- Şimşek, F., Bekereci, Ü., & Hamzaoğlu, E. (2020). The effect of mind map technique on students' academic achievement and science attitudes: meiosis and mitosis. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science & Mathematics Education*, 14(2), 921-940. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.682778>

- Tabuk, M. (2019). Matematiğe ilişkin tutum ile matematik başarısı arasındaki ilişki üzerine bir meta-analiz çalışması. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 49, 167-186. <https://doi.org/10.15285/maruaeabd.358096>
- Temelli, A., & Kurt, M. (2011). The effect of using concept maps when teaching the transport system in plants on students' academic achievement (The Case of Erzurum). *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science & Mathematics Education*, 5(2),42-57.
- Temelli, A., Arlı, E. E., Biber, B., & Kurt, M. (2011b). İnsanlarda solunum sistemi konusunun kavram haritalarıyla öğretilmesinin öğrencilerin akademik başarısına etkisi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 1(2), 61-66.
- Turan Oluk, N., & Ekmekci, G. (2018). The effect of concept maps, as an individual learning tool, on the success of learning the concepts related to gravimetric analysis. *Chemistry Education Research and Practice*, 19(3), 819-833. <https://doi.org/10.1039/C8RP00079D>
- Türkmen, L., Çardak, O., & Dikmenli, M. (2005). Lise 1 biyoloji dersi alan öğrencilerin canlıların çeşitliliği ve sınıflandırılmasıyla ilgili kavram yanlışlarının belirlenmesi ve kavram haritası yardımıyla değiştirilmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 155-168.
- Ulubey, Ö., & Toraman, Ç. (2015). Yaratıcı drama yönteminin akademik başarıya etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(32), 195-220.
- Ulusoy, G. (2018). *Partenogenez ve partenokarpi kavramlarının biyoloji öğretmen adaylarına öğretiminde kavram haritasının öğrenmeye etkisi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Uyar, M. Y. D., & Doğanay, A. (2018). Öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin akademik başarıya etkisi: bir meta-analiz çalışması. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 186-209. <https://doi.org/10.17860/mersinefd.334542>
- Veroniki, A. A., Jackson, D., Bender, R., Kuss, O., Langan, D., Higgins, J. P., ... & Salanti, G. (2019). Methods to calculate uncertainty in the estimated overall effect size from a random-effects meta-analysis. *Research synthesis methods*, 10(1), 23-43. <https://doi.org/10.1002/jrsm.1319>
- Won, M., Krabbe, H., Ley, S. L., Treagust, D. F., & Fischer, H. E. (2017). Science teachers' use of a concept map marking guide as a formative assessment tool for the concept of energy. *Educational Assessment*, 22(2), 95-110. <https://doi.org/10.1080/10627197.2017.1309277>
- Yılmaz, K., & Çolak, R. (2012). Sosyal bilgiler öğretiminde kavram haritaları kullanımının öğrencilerin tutum, akademik başarı ve bilgilerinin kalıcılık düzeylerine etkisi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 1(1), 1-16.
- Yılmaz, M. (2019). *Merkezi sinir sistemi konusunun yapılandırmacı yaklaşım yöntemleriyle öğretiminin öğrencilerin akademik başarısına etkisi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Yitmez, B. G., Kabakçı, D. A., Ecemiş, Ü. Ö., Aramış, Z. F., & Günhan, B. C. (2023). Türkiye'de yapılan argümantasyon temelli matematik öğretiminin öğrencilerin başarılarına etkisinin meta-analiz ile incelenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 21(1), 335-356. <https://doi.org/10.37217/tebd.1189952>

Yokuş, G., & Ayçiçek, B. (2019). Kavram karikatürlerinin fen eğitimi dersi akademik başarısı üzerindeki etkisini belirlemeye yönelik bir meta-analiz çalışması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 49, 223-246. <https://doi.org/10.9779/pauefd.592287>

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

The rapid increase in production in information and technology in the contemporary world and the rapid and widespread access to information reserves due to the development in communication has significantly changed the life in society. It has been a problem for educators that the increase in knowledge in every field is effectively transferred to people at the same time. As a result of all these developments, the aim of education is to gain people who can research the source of information and produce different ideas. In order for individuals to form ideas about a scientific field, they must first acquire concepts related to that field and misunderstandings about the concepts they have must be eliminated (Sever et al., 2009).

It is one of the main goals of biology education that students understand the concepts in biology subjects and the relations between concepts correctly and perform their applications. For this reason, students should not be encouraged to memorize for an effective biology teaching, but instead the concepts should be learned in a meaningful way. Otherwise, the memorized information cannot be kept in the mind for a long time, so new concepts cannot be fully embedded in the student's cognitive structure. Meaningful learning can be achieved by restructuring and associating newly learned information with information learned in the past (Özay Köse, 2014). Recent studies in science education focus on how students can learn science concepts meaningfully and more permanently, identifying existing misconceptions, their causes, and how to eliminate these misconceptions. Concept maps are used to realize meaningful learning in science education. (Kaya, 2003).

In this study, meta-analysis method was used in order to calculate the effect level of concept maps and teaching method on academic achievement in biology teaching. When the literature was examined, no meta-analysis study was found that investigated the effectiveness of concept maps and teaching method in biology teaching. Therefore, our research is important in terms of enabling comparison with meta-analysis studies in other fields. (Ulubey & Toraman, 2015). In addition, considering the elapsed time, it is thought that this research is more up-to-date and therefore will contribute significantly to the literature. In this study, it was aimed to determine the effect of using concept maps and teaching methods in biology teaching on academic achievement by using meta-analysis method. In line with this purpose, the problem of the research in the research process is "What is the general effect of the use of concept maps and teaching method in biology teaching on academic achievement?" determined as.

Method

In this study, meta-analysis method was used to calculate the effect size of concept maps and teaching method on academic achievement in biology teaching. Theses and articles made in Turkey in accordance with the inclusion criteria for the effect of concept maps and teaching method on academic achievement in biology teaching constitute the data of this research. YÖK Thesis Center database was used to access related postgraduate theses, and Google Scholar database was used to access articles. Participation criteria for current research are as follows: Studies examining academic success in biology teaching, in which the traditional teaching method for the control group and the concept maps teaching method for the experimental group were applied; Theses that are allowed to be accessed in the YÖK Thesis Center database; Experimentally designed pre-test-post-test control group studies in the research that include quantitative methods in biology teaching; Studies with sample number, arithmetic mean and

standard deviation, t value, p value in experimental and control groups; Studies published in full text; Studies published up to the date of data collection. In the study, interpretation was made according to the random effects model. In this study, Hedges's g was used in the analysis part of the data.

Findings

When Table 2 is examined, the I^2 value is 90,889; It was found significant because the p value was ($p < 0.05$). The Q value was found to be 252,434 and it was found to be greater than 35,173 which corresponds to 23 degrees of freedom from the chi-square table. Therefore, all values show that this research has heterogeneous characteristics. He states that the random effects model should be used when the values obtained from the studies are heterogeneous (Dinçer, 2014). The effect size according to both models is presented in Table 3, and due to the heterogeneous nature of the study, it was interpreted according to the random effects model in the study. The effect size for the random effects model was found to be 1,598. In the classification proposed by Cohen (1988); If the effect size is between 0.20 and 0.50, there is a small effect, between 0.50 and 0.80 there is a medium level effect, and if it is greater than 0.80, there is a large effect. Due to the heterogeneous nature of the study, 1,598 effect sizes calculated according to the random effects model show that there is a large effect according to the classification made by Cohen (1988).

Conclusion and Discussion

The effect sizes of 8 theses and 16 articles included in the research were calculated and combined with the meta-analysis method. In this study, the sample number of the experimental group was 894, the sample number of the control group was 897, and the total sample number was 1791. The effect size was found to be 1,598 in this study. According to the classification made by Cohen (1988), has a large effect size of teaching method with concept maps in biology teaching on academic achievement. Accordingly, the teaching method with concept maps in biology teaching, academic success; It can be said that compared to the traditional method treated in the control group, it increased at a large level. Teaching method with concept maps is important because it is a student-centered teaching method, provides an opportunity for meaningful learning (Sarier, 2020) and increases the academic success of students in biology lessons. In the current study, it has been determined that the teaching method with concept maps increases the academic success in biology education at a large level. In the current study, the academic success of the concept maps and teaching method in biology teaching was examined. In future research, motivation, attitude, etc. variables can be examined.