

The Effect of Concept Cartoons Used in Science Education to Achievement: Meta-Analysis Study

Menşure Alkış Küçükaydın

Necmettin Erbakan University Ereğli Faculty of Education, Konya, Turkey

Abstract

The aim of this study is to try to determine the effect of concept cartoons used in science education on students' achievement. In the meta-analysis study conducted for this purpose, a total of 7 researches were included in the study. Researches that meets the inclusion criteria for the purpose of the study was analyzed using the CMA program, a meta-analysis software. The effect size coefficients of the researches included in the study were calculated according to the Hedges g . According to the analysis results, concept cartoons used in science education have a medium effect on student achievement. These result show that concept cartoons used in science education are an important variable on achievement. However, in order to carry out broader meta-analysis studies, there is a need for empirical studies that examine the impact of concept cartoon on achievement.

Keywords: *concept cartoon, meta-analysis, science education*



Inönü University
Journal of the Faculty of Education

Received :18.06.2018
Accepted : 30.03.2019

Suggested Citation

Alkış Küçükaydın, M. (2019). The effect of concept cartoons used in science education to achievement: Meta-analysis study, *Inonu University Journal of the Faculty of Education*, 20(1), 220-233. DOI: 10.17679/inuefd.434352

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Concept cartoons have helped learners, teachers and teacher educators not only to expose ideas but to develop and support ideas. Concept cartoons on this subject are accepted as a visual presentation of events taking place in everyday life. Concept cartoons are particularly important in terms of providing alternative ideas in science education and making students think about these ideas. It has been found that concept cartoons used in science education are effective on critical thinking and academic achievement when they are used by supporting with different learning approaches or supported by argumentation, helping to detect misconceptions and developing positive attitudes towards science subjects. At this point, it is necessary to examine the effect of concept cartoons in science education to achievement and to gain a broad perspective for researchers.

Purpose

It is aimed to determine the effect level of experimental researches which investigate the effect of concept cartoons used in science education on the academic achievement of students in this study by creating a pool. For this general purpose, the following hypotheses have been tested:

H_0 = There is no a difference between the achievement of students in courses conducted using concept cartoons and the achievement of students in courses conducted using the traditional or constructivist learning approach.

H_1 =There is a difference between the achievement of students in courses conducted using concept cartoons and the achievement of students in courses conducted using the traditional or constructivist learning approach.

Method

Meta-analysis was used in this study. The aim of this meta-analysis study is to determine the effect of concept cartoons on the academic achievement as they have been applied in different studies. In order to gain access to studies that examine the effects of concept cartoons on students' achievement in science education, they were scanned at Google Academic, EBSCO, ERIC, National Thesis Centre and TR Directory. When these scans were made, the keywords, "concept cartoons, concept cartoons in science education" were used. As a result of these examinations, 33 thesis (30 masters and 3 doctoral degrees) and 88 papers were reached in total. In order to investigate the effect of concept cartoons used in science education on the achievement of students, related researches were tried to be reached between 11 April 2018 and 12 May 2018. Repetition that scanned of papers were made in February 2019. Researches that have experimental and control groups in order to calculate the standardized effect size of the meta-analysis in the researches have been included in this study. Attention was to the fact that research had concept cartoons in the experimental group and constructivist learning approach or traditional teaching approach the in control group. In order to be able to calculate both individual and general effect sizes of the studies, we used the sample size, X , S_d , and t-test values of the experiment and control group. Therefore, research reports that do not include all of these values and those that do not pass the referee review process are not included in the study. The studies were classified according to the criterion of being published in the last 10 years (2008-2018) and in the magazine or National Thesis Centre. In the analysis of the data of the researches, "Comprehensive Meta Analysis (CMA)" software was used. With the help of CMA, the individual and overall impact values of each of the trials were calculated. In calculating impact values, attention has been given to effect size coefficients according to Hedges g . After analysing the results of the overall impact analysis, it was decided to select the appropriate model by conducting a heterogeneity test. Broadcast bias statistic and funnel graph were obtained in the selected model direction.

Findings

Meta-analysis revealed that 232 individuals in the experimental group had a total of 245 individuals in the control group and 477 total individuals in all. When researches were examined, it was seen that the effect sizes of some researches were in the positive direction. As a result of this meta-analysis study, the Q-value for the seven studies is 25.453, $df= 6$, p - value=0.000. There is a significant difference between the studies

because of being $p < 0.05$. For this study $df = 6$ and $p = 0.05$, the Q-value in the X^2 table is 12.592. The study is heterogeneous, as the Q-value obtained from the analysis is greater than this value of 25.453 (Dinçer, 2014). For this reason, it was decided that this meta-analysis study should be carried out according to the random effects model. According to this model, the general effect value of the use of concept cartoon in science education to students' achievement is 0.486 according to the random effects model. According to this, the overall effect value ($ES = 0.486$) is medium according to Thalheimer and Cook (2002). According to this result, it is possible to say that concept cartoons used in science education have positive effects on the achievement of the students.

Discussion & Conclusion

In the meta-analysis study, the funnel graph was used to show that the study was both helpful in understanding the heterogeneity and in the case of publication bias. Researches on the effects of concept cartoons and other techniques used in science education on students' achievement have been evaluated. In this meta-analysis study, only 7 researches could be used based on inclusion criteria. This suggests that more experimentation is needed in the field. It was also found that the studies included in the study were usually short-lived, the sample groups not being very large, and the majority conducted at secondary school level. As a result of this meta-analysis, it is suggested that the applications of long-term concept cartoons and examination of the results with larger sample groups are suggested. In addition, it is recommended to examine the effects of concept cartoons that have moderate effect in science education at all levels of education from primary to university level, to support them by techniques which take into account constructivist approaches and to develop in a way to meet the needs of students.

Fen Eğitiminde Kullanılan Kavram Karikatürlerinin Akademik Başarıya Etkisi: Meta-Analiz Çalışması

Menşure Alkış Küçükaydın

Necmettin Erbakan Üniversitesi Ereğli Eğitim Fakültesi, Konya, Türkiye



İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM FAKÜLTESİ DERGİSİ

Öz

Bu çalışmanın amacı fen eğitiminde kullanılan kavram karikatürlerinin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini belirlemeye çalışmaktır. Bu amaçla yürütülmüş olan meta-analiz çalışmasında toplam 7 adet araştırma, çalışmaya dâhil edilmiştir. Çalışmanın amacı doğrultusunda dâhil edilme ölçütlerini karşılayan araştırmalar, bir meta-analiz yazılımı olan CMA programı yardımıyla analiz edilmiştir. Çalışmaya dâhil edilen araştırmaların Hedges g'ye göre bireysel ve genel etki büyüklüğü katsayıları hesaplanmıştır. Yapılan analiz sonuçlarına göre fen eğitiminde kullanılan kavram karikatürlerinin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde orta düzeyde etkiye sahip olduğu görülmüştür. Elde edilen bu sonuç, fen eğitiminde kullanılan kavram karikatürlerinin akademik başarı üzerinde önemli bir değişken olduğunu göstermektedir. Ancak daha geniş çaplı meta-analiz çalışmalarının yürütülebilmesi için kavram karikatürünün akademik başarı üzerinde etkisini inceleyen deneysel çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: fen eğitimi, kavram karikatürü, meta-analiz

Gönderim Tarihi :18.06.2018
Kabul Tarihi :30.03.2019

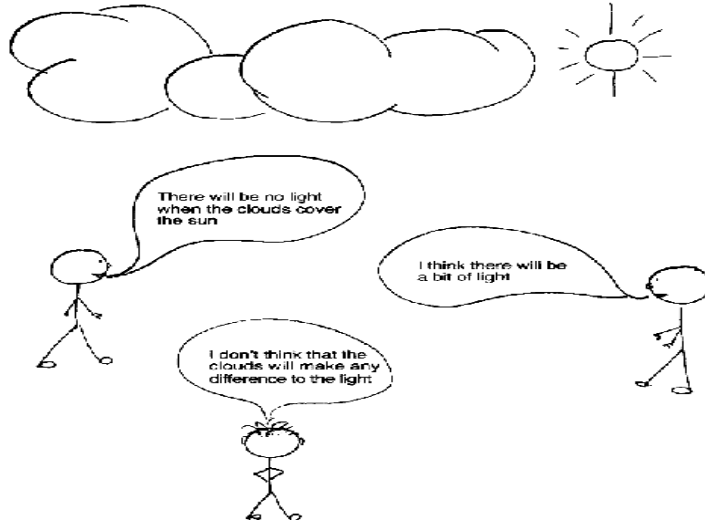
Önerilen Atıf

Alkış Küçükaydın, M. (2019). Fen eğitiminde kullanılan kavram karikatürlerinin akademik başarıya etkisi: Meta-analiz çalışması. *İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM FAKÜLTESİ DERGİSİ*, 20(1), 220-233. DOI: 10.17679/inuefd.434352

GİRİŞ

21.yüzyıl becerilerine odaklanılan günümüz dünyasında, eğitime önem veren ülkeler yeni gelişmeler ışığında öğrenme ve öğretme programlarında değişiklikler yapmaktadır. Yapılan bu değişiklikler ile öğrenmenin daha görsel-işitsel boyutları ön plana çıkmaktadır (Bahrani & Soltani,2011). Minárechová (2016) fen derslerinde pek çok öğretmenin, fene ilişkin kavramları öğretim yolu olarak tanımlama yoluna gittiğini ve öğrencilerinden öğrenme ürünü olarak bu tanımları tekrarlamalarını istediğini belirtmekte, bu durumun öğrencileri fene ilişkin önemli olgu ve olayları derin anlamalarla içselleştirmeleri yerine kavramları ezberlemeye ittiğini belirtmektedir. Dolayısıyla fenin görsel-işitsel öğelerle desteklenmesi yeni tekniklerin kullanımını gerektirmektedir. Bu anlamda fen eğitiminde kullanılan karikatürlerin olumlu bir öğrenme atmosferi yarattığı bilinmektedir (Bahrani & Soltani, 2011). Ancak karikatürlerin zaman doldurucu bir etkinlik olarak değil öğrenmeyi destekleyecek biçimde kullanılması karikatürlerin işlevliliğini artıracaktır. Eğitim araştırmalarında, gündelik durumlar hakkında tartışan ve farklı karakterleri gösteren karikatür tarzı çizimler olan kavram karikatürleri mizahi amaç dışında, tartışmayı başlatmak ve düşünmeyi teşvik etmek amacıyla kullanılmaktadır (Webb, Williams & Meiring, 2008). Kavram karikatürleri Keogh ve Naylor'ın (1993) başlatmış oldukları çalışmalar sonucu ortaya çıkmış ve öğrenci fikirlerini açığa çıkarma amacıyla hareket eden bir strateji haline dönüşmüştür. Bu strateji daha sonra sadece fikirlerin açığa çıkarılması amacıyla değil düşüncelerin geliştirilmesi ve desteklenmesi hususunda öğrencilere, öğretmenlere ve öğretmen eğitimcilerine yardımcı olmuştur. Bu hususta kavram karikatürleri günlük yaşamda yer alan olayların görsel bir sunumu olarak kabul edilmektedir (Minárechová,2016). Bu sunumda farklı karakterlerin kurgusal bakış açıları gösterilmekte, her karakterin sunmuş olduğu farklı bakış açıları bir çatışmaya yol açmakta ya da fikirlerin tartışılması sürecini başlatmaktadır. Bu yolla öğrencilerin bilimsel düşünceleri sağlanmaya çalışılmaktadır (Naylor, Keogh & Downing, 2007). Ayrıca öğrencilerde var olan ön fikirler açığa çıkarılarak biçimsel değerlendirmeye imkân tanınmakta, karikatürdeki karakterler yardımıyla araştırma süreci başlamaktadır (Keeley, 2013). Öğretim uygulamalarında sıklıkla kullanılan tipik bir kavram karikatüründe bilimsel fikirlerin temsili, karşılıklı diyaloglarda kısa bir metin, duruma uygun sunulan alternatif bakış açıları, gündelik durumlarla ilişkilendirilen bilimsel fikirler, alternatif bakış açılarına cevap veren ve bilimsel olarak kabul edilen fikirler sunulmaktadır (Keogh & Naylor, 1999).

Kavram karikatürleri, fen eğitiminde özellikle alternatif fikirlerin sunulması ve öğrencilerin bu fikirler hakkındaki düşüncelerini açığa çıkarması bakımından önemlidir. Keogh ve Naylor (1996) bir grup öğrencinin bilim kavramlarını düşünmesi için alternatif fikirleri görsel olarak erişilebilir ve çekici bir formatta sunarak, öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmaya ve fikirlerinin daha da gelişmesine yol açabilecek uygun zorluklar sunmaya çalışmışlardır. Şekil 1'de bu amaçla kullandıkları tipik bir örnek yer almaktadır.



Şekil 1. Kavram karikatürü (Keogh & Naylor, 1996)

Şekil 1'de 7-8 yaş grubundaki öğrencilere sunulan bir kavram karikatürü yer almaktadır. Bu karikatürde, Güneş'in bulutların ardında kaldığı ve Güneş ışınlarının çok güçlü olup bulutların içinden geçtiği fikirleri tartışılmaya başlamıştır. Buna göre öğrencilerden biri; "Bulutlar Güneş'i kapladığında aydınlık olmayacaktır" demektedir, diğer öğrenci; bulutlar Güneş'i kapladığında "bir parça aydınlık olacaktır" demektedir. Karikatürde yer alan üçüncü öğrenci ise "Bulutlar Güneş'i kapladığında aydınlanmada herhangi bir farklılığın

olmayacağını düşünüyorum” diyerek farklı fikirler beyan etmekte, böylece öğrenci fikirleri tartışılmaya başlanmaktadır. Kavram karikatürü uygulamasının yapıldığı sınıfta yer alan ve tartışmaya katılan öğrencilerden biri, kendilerine sunulan bu kavram karikatürünün aklındaki düşünceleri değiştirdiğini belirtmiştir. Dolayısıyla kavram karikatürlerinin, ortaya çıkacak yeni fikirlerin yapılandırılmasında önemli bir araç olarak görüldüğü ve Keogh ve Naylor (1996) tarafından da önerildiği görülmektedir. Alternatif bakış açılarını gösteren kavram karikatürleri, öğretmenlere kullanmakta oldukları stratejiler için farklı bir uzantı eklemelerine yardımcı olmaktadır. Ayrıca kavram karikatürleri, yapılandırmacı öğretme dizisinin, öğretmen müdahalesine gerek kalmaksızın, eşzamanlı olarak ya da ardışık olarak devam etmesini ve yeniden yapılanma aşamalarını sıklıkla etkinleştirmektedir (Keogh & Naylor, 1996).

Fen eğitiminde kullanılan kavram karikatürlerinin farklı öğrenme yaklaşımları ile desteklenerek kullanıldığında (Balım, İnel Ekici & Özcan, 2016) ya da argümantasyon ile desteklendiğinde (Çinici vd.,2014) kritik düşünceler üzerinde etkili olduğu (Demirci & Özyürek, 2017), kavram yanlışlarını tespit etmede yardımcı olduğu (Öztuna Kaplan & Boyacıoğlu, 2012) ve fen konularına yönelik olumlu tutum geliştirmede etkili olduğu (Özay Köse, 2013) görülmüştür. Balım, İnel ve Evrekli (2008) 7.sınıf öğrencilerinde kavram karikatürü kullanımının akademik başarı ve sorgulayıcı öğrenme becerileri üzerine etkisini incelemiş ve farklı yöntem-tekniklerle desteklenmiş kavram karikatürlerinin akademik başarı üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Çalışmalarında ayrıca öğrencilerin sorgulama becerilerinin gelişimi açısından kavram karikatürlerinin kullanımını önermişlerdir. Bununla beraber yürütülen pek çok çalışmada kavram karikatürlerinin bilimsel anlamaları artırdığı (Naylor & Keogh, 2000), kavram yanlışlarının önüne geçilmesinde etkili olduğu (Chin & Teou, 2008), öğrencilerde var olan bilimsel fikirlerin geliştirilmesinde yardımcı olduğu (Stephenson & Warwick, 2002) ve problem çözme yetisi kazandırdığı (Dabell, 2004) tespit edilmiştir. Balım ve arkadaşlarının (2014) yürütmüş olduğu deneysel çalışmadan elde edilen sonuç, uygulama sonrasında öğretmenlerin kavram karikatürlerinin kullanımına ve eğitim uygulamalarında kavram karikatürlerinin kalıcı öğrenmeyi sağlamasına yönelik olumlu görüş belirttiklerini göstermektedir. Çil (2014) ise kavramsal değişim metinleri ile kavram karikatürlerinin bilimin doğası konusundaki kavramsal anlamalar üzerindeki etkilerini incelemiştir. Buna göre bilimin doğası ile ilgili tartışmaların yürütülmesi konusunda kavram karikatürlerinin etkili olduğu ve öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesinde etkin bir rolü olduğu görülmüştür. Naylor ve Keogh (2012) kavram karikatürleri ile ilgili yapmış oldukları çalışmalarında, kavram karikatürlerinin geçmiş yirmi yıllık araştırmalardan beslenerek boyut değiştirdiğini ve artık kavram karikatürlerinin argümantasyon becerileri ve profesyonel gelişim üzerindeki etkilerine odaklanılması gerektiğinden bahsettikleri görülmektedir. Buna göre kavram karikatürleri öğrencilerde karar verme, argüman üretme, konu bilgisini denetleme, alternatif bakış açısı üretme, dil becerilerini çoğaltmakta ayrıca okul dışı öğrenme imkanı sunmakta, motivasyon ve cesareti desteklemekte, kavram yanlışlarının belirlenmesi ve iyileştirilmesinde etkili olmakta ve problem çözme becerilerine katkıda bulunmaktadır. Kavram karikatürlerine öğretmen açısından bakıldığında ise yapılandırmacı öğretme anlayışına katkıda bulunmakta, pedagojik alan bilgisini desteklemekte ve öğretmenin profesyonel gelişimine katkıda bulunmaktadır. Farklı eğitim seviyelerine kullanılan kavram karikatürleri aynı zamanda eğitimde farklı amaçlara da hizmet etmektedir. Kandil İnceç (2008) kavram karikatürlerini bir değerlendirme aracı olarak kullanmış, Ceylan Soylu (2011) kavram karikatürlerinin bir kavram, olay ya da durum hakkında tartışmaların başlatılması noktasında etkili olabileceğine vurgu yapmış, Atasoy, Tekbıyık ve Gülay (2013), Atasoy ve Ergin (2017) ile Minárechová (2016) kavram karikatürlerini kavram öğretiminde kullanmış, Webb ve arkadaşları (2008) kavram karikatürlerini argümantasyon sürecinde kullanmış, Şahin ve Çepni (2011) ise kavramsal değişim metinlerinin geliştirilmesi sürecinde kavram karikatürlerini destek amaçlı kullanmışlardır. Bununla birlikte ilgili literatürde sıklıkla kavram karikatürlerinin akademik başarı üzerinde etkilerinin incelendiği tespit edilmiştir (Ceylan & Atabek Yiğit, 2018; Evrekli & Balım, 2010; Korkut & Şaşmaz Ören,2018; Ocak, Güleç Islak, Ocak,2015; Sinanoğlu, 2017). Ancak yürütülen bu araştırma sonuçları, fen eğitiminde kullanılan kavram karikatürlerinin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde farklı etkileri olduğunu göstermektedir. Bu durum alanda yürütülmüş bu araştırma sonuçlarının sentezlenmesini ve karşılaştırmalı bir incelemenin yapılmasının gerekliliğini göstermektedir. Ancak ilgili literatürde, mevcut araştırma sonuçlarını ele alan kapsamlı bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu noktada kavram karikatürlerinin fen eğitimi alanındaki etkisinin incelenmesi ve araştırmacılar için geniş bir bakış açısının kazandırılması gereklidir. Bu amaçla, çalışmada fen eğitiminde kullanılan kavram karikatürlerinin, öğrencilerin akademik başarılarına olan etkisini inceleyen deneysel araştırmaların bir havuz oluşturularak etki düzeyinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu genel amaç doğrultusunda aşağıdaki hipotezler test edilmiştir:

H₀= Kavram karikatürü kullanılarak yürütülen derslerdeki öğrencilerin başarıları ile geleneksel ya da yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı kullanılarak yürütülen derslerdeki öğrencilerin başarıları arasında fark yoktur.

H₁ =Kavram karikatürü kullanılarak yürütülen derslerdeki öğrencilerin başarıları ile geleneksel ya da yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı kullanılarak yürütülen derslerdeki öğrencilerin başarıları arasında fark vardır.

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada meta-analiz yöntemi kullanılmıştır. Meta-analiz, diğer araştırmalar yoluyla elde edilen istatistiksel sonuçların birleştirilmesine imkân sağlamaktadır (Hunter & Schmidt, 1990). Bu nedenle meta-analiz potansiyel anlamda sistematik ve kapsamlı bir literatür taramasına yardımcı olmaktadır. Ayrıca meta-analizin diğer bir avantajı geleneksel analiz yöntemleri dışında analizlerin doğruluğunu onaylamak için araştırmacılara fırsat sunmasıdır. Meta-analizin eğitim alanında kullanılması sayesinde bağımlı ve bağımsız değişkenler üzerinden hareketle çift yönlü değerlendirme yapmak mümkün olabilmektedir (Allen, Bourhis, Burrell & Mabry, 2002). Dinçer'e (2014, s.109) göre meta-analiz kısaca şu şekilde tanımlanmıştır; "*bir konu, tema ya da çalışma alanı hakkındaki benzer çalışmaların belirli ölçütler altında gruplanıp, bu çalışmalara ait nicel bulguların birleştirilerek yorumlanmasına meta-analiz denir*".

Bir meta-analiz çalışmasının yürütülmesinde konunun belirlenmesi, literatürün taranması, ölçütlerin belirlenmesi, temaların belirlenmesi, araştırma sorularının belirlenmesi, kodlamanın yapılması, analize geçilmesi, etki büyüklüğünün hesaplanması, heterojenlik testinin yapılması, modelin seçimi, genel etki hesaplanması ve yorumlama süreci işletilmektedir (Dinçer, 2014). Bu çalışmada da ilgili süreç doğrultusunda yapılan işlemlere sırasıyla aşağıda yer verilmiştir.

Verilerin Toplanması

Bu meta-analiz çalışmasında Türkiye'de kavram karikatürünün fen eğitiminde kullanımı sonucu öğrencilerin akademik başarılarındaki değişimi konu edinen araştırmalar taranmıştır. Esasen kavram karikatürleri günümüzde sadece fen eğitiminde değil sosyal bilgiler (Alkan, 2010), matematik (Batdal Karaduman & Elgün Ceviz,2018; Güler, Çakmak & Kavak,2013), hayat bilgisi (Kılıç Özün, 2010), bilgi iletişim teknolojileri (Çelik, 2014) ve görsel sanatlar (Seven, 2013) gibi diğer pek çok alanda da kullanılmaktadır. Ancak kavram karikatürleri, fen derslerinde öğrencilerin 21.yüzyıl becerileri olarak nitelendirilen bilimsel süreç becerilerini harekete geçirmekte, sürece aktif katılımlarını sağlamakta, günlük yaşamda karşılaştıkları olayları bilimle ilişkilendirmelerini sağlamakta ayrıca fen bilimlerine dair kavramsal gelişime yardımcı olmaktadır (Atasoy, Tekbıyık & Gülay, 2013). Kısaca kavram karikatürlerinde fen bilimlerinin günlük yaşamla ilişkilendirilerek bilimsel yönü açığa çıkarılmaya çalışılmaktadır. Bu nedenle kavram karikatürlerinin sadece fen eğitiminde kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına olan etkisi konulu araştırmalar seçilerek, bu hedef doğrultusunda veriler toplanmıştır.

Fen eğitiminde kavram karikatürlerinin, öğrencilerin akademik başarılarına olan etkisini inceleyen çalışmalara erişebilmek amacıyla Google akademik, EBSCO, ERIC, Ulusal Tez Merkezi ve Ulakbim'de taramalar yapılmıştır. Bu taramalar yapılırken "*kavram karikatürü, fende kavram karikatürü, concept cartoons, concept cartoons in science education*" anahtar kelimeleri kullanılmıştır. Yapılan taramalar sonucu toplamda 33 adet teze (30 adet yüksek lisans ve 3 adet doktora) ve 88 adet makaleye ulaşılmıştır.

Dâhil edilme ölçütleri

Fen eğitiminde kullanılan kavram karikatürlerinin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini incelemek amacıyla ilgili araştırmalara 11 Nisan 2018 ile 12 Mayıs 2018 tarihleri arasında ulaşılmaya çalışılmıştır. Yapılan bu tarama, güvenilirliğin sağlanması amacıyla Şubat 2019'da tekrarlanmıştır. Ulaşılan araştırmalarda meta-analizin doğası gereği standartlaştırılmış etki büyüklüğünü hesaplayabilmek için deney ve kontrol gruplarına sahip olan araştırmalar mevcut çalışmaya dâhil edilmiştir. Araştırmalarda, deney grubunda kavram karikatürleri, kontrol grubunda ise geleneksel ya da yapılandırmacı öğrenme yaklaşımlarını dikkate alan diğer tekniklerin kullanılmış olmasına dikkat edilmiştir. Çalışmaların hem bireysel hem de genel etki büyüklüklerinin hesaplanabilmesi için deney ve kontrol grubuna ait örneklem büyüklüğü, aritmetik ortalama, standart sapma ve t-testi değerlerini veren araştırmalar kullanılmıştır. Bu nedenle bu değerlerin tamamına yer vermeyen araştırma raporları ve hakem inceleme sürecinden geçmeyen bildirimler çalışmaya dâhil edilmemiştir. Bulunan çalışmalar, son 10 yıl içerisinde yayımlanmış (2008-2018) hakemli dergi ya da Ulusal Tez Merkezinin arşivinde erişime açık olan tezler arasından seçilmiştir.

Kodlama

Araştırmanın amacı doğrultusunda belirlenen ve ulaşılan araştırmalar öncelikli olarak her bir dosyaya isim verilerek elektronik ortamda kayıt altına alınmıştır. Kayıt altındaki bu araştırmalar için iki ayrı form hazırlanmıştır. Birinci formda araştırmaların künye bilgilerine yer verilmiştir (Tablo 1). Buna göre araştırmalarda yer alan yazar adları ve yayın yılı, yayın türü, yayının fenin hangi konusunda yapıldığı, örneklemin kademesi, toplam örneklem sayısı ve uygulama süresine yer verilmiştir. İkinci form ise Microsoft Excel ortamında hazırlanmış ve meta-analizin ihtiyaç duyduğu verileri kapsayan, çalışmanın içeriği ile ilgili bilgileri kapsamıştır. Bu formda yazar adları ve yayın yılı, deney ve kontrol grubuna ait örneklem sayısı, ön test ve son teste ait aritmetik ortalamalar ve standart sapma değerleri ile t-testi değerlerine yer verilmiştir. Tüm bu dâhil edilme ölçütlerine sahip olan toplam 7 adet çalışma Tablo 1’de özetlenmiştir.

Tablo 1.

Araştırmaya Dâhil Edilen Çalışmaların Künye Bilgileri

Yazar(lar)/Yayın Yılı	Çalışmanın Türü	Çalışma Konusu	Örneklemin Kademesi	Toplam Örneklem	Uygulama Süresi
Balım, İnel&Evrekli (2008)	M	“Ya Basınç Olmasaydı?” ünitesi	Ortaokul 7.sınıf	30	4 hafta
Gölgeli & Saracoğlu (2011)	M	“Işık ve ses” ünitesi	Ortaokul 6.sınıf	77	2 hafta
Çetin (2012)	T	“İnsan ve çevre” ünitesi	Ortaokul 7.sınıf	64	4 hafta
Taşkın (2014)	T	“İnsan ve çevre” ünitesi	Ortaokul 7.sınıf	39	4 hafta
Özyalçın Oskoy&Efil (2016)	M	“Kimya ve enerji” ünitesi	Lise 11.sınıf	88	4 hafta
Kara (2017)	T	“Yer kabuğunun gizemi” ünitesi	Ortaokul 5.sınıf	81	5 hafta
Güngör (2018)	T	“Canlılar ve hayat” ünitesi	Ortaokul 7.sınıf	98	2 hafta
Toplam	M:3 T:4		Ortaokul:6 Lise: 1	477	25 hafta

M: Makale

T: Tez

Verilerin Analizi

Bu çalışma kapsamında yer alan araştırmaların verilerinin analizinde “Comprehensive Meta Analysis (CMA)” yazılımı kullanılmıştır. CMA yazılımı yardımıyla araştırmaların her birinin bireysel ve genel etki değerleri hesaplanmıştır. Etki değerleri hesaplamasında Hedges g’ye göre etki büyüklüğü katsayılarına dikkat edilmiştir. Etki büyüklüğü hesaplamasından elde edilen sonuç Thalheimer ve Cook’un (2002) önerdiği ölçeğe göre yorumlanmıştır. Buna göre belirtilen aralıklar şu şekildedir:

- -0.15-0.15 önemsiz düzeyde
- 0.15-0.40 küçük düzeyde
- 0.40- 0.75 orta düzeyde
- 0.75-1.10 geniş düzeyde
- 1.10-1.45 çok geniş düzeyde
- 1.45 - mükemmel düzeyde

Genel etki analiz sonuçları yorumlandıktan sonra, heterojenlik testi yapılarak uygun modelin seçimine karar verilmiştir. Seçilen model doğrultusunda yayın yanlılığı istatistiği ve huni grafiği elde edilmiştir.

BULGULAR

Bu meta-analiz çalışmasında yer alan araştırmalarda fen eğitiminde kullanılan kavram karikatürlerinin, akademik başarıya olan etkisi ile ilgili kısımları incelemeye dâhil edilmiştir. İncelenen bu araştırmalarda kavram karikatürlerinin öğrencilerin kavramsal anlamalarına, bilişsel yüklerine, bilgilerinin kalıcılığına, tutuma olan etkileri ile endişe düzeyleri üzerindeki etkilerinin incelendiği tespit edilmiştir. Özyalçın Oskoy ve Efil'in (2016) araştırması dışındaki diğer tüm araştırmaların ortaokul öğrencileriyle yürütüldüğü, ulaşılan çalışmaların ortalama olarak 4 haftalık uygulama sürelerine sahip olduğu, ilgili araştırmaların fen biliminin tüm alt alanlarına hitap ettiği (fizik, kimya, biyoloji) görülmüştür. Meta-analiz kapsamına alınan araştırmalarda deney grubunda toplam 232 bireyin, kontrol grubunda toplam 245 bireyin olduğu ve tüm araştırmalarda yer alan toplam birey sayısının ise 477 olduğu bilgisine ulaşılmıştır. Bu meta-analiz çalışmasına dâhil edilen araştırmaların aritmetik ortalama, standart sapma ve örneklem büyüklüğü değerleri kullanılarak etki değerleri ve çalışma ağırlıkları incelenmiştir. Elde edilen değerler Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2.

Araştırmalara Ait Analiz Sonuçları

Araştırma	Etki Büyüküğü	Varyans Değeri	Standart Hata Değeri	Güven Aralığı		Çalışma Ağırlığı	
				Alt Sınır	Üst Sınır	Sabit Etkiler Modeli	Rastgele Etkiler Modeli
Balım, İnel & Evrekli (2008)	-0.007	0.133	0.365	-0.723	0.709	6.84	11.74
Gölgeli & Saraçoğlu (2011)	0.677	0.055	0.235	0.224	1.145	15.96	15.07
Çetin (2012)	1.283	0.076	0.275	0.760	1.838	11.69	13.99
Taşkın (2014)	0.977	0.115	0.340	0.332	1.663	7.80	12.33
Özyalçın Oskoy&Efil (2016)	0.554	0.047	0.217	0.133	0.985	18.61	15.54
Kara(2017)	0.141	0.050	0.223	-0.295	0.580	17.65	15.39
Güngör (2018)	-0.146	0.041	0.202	-0.543	0.250	21.44	15.94

Tablo 2'de yer araştırmalar incelendiğinde Balım, İnel ve Evrekli (2008) ile Güngör'ün (2008) araştırmalarında etki büyüklüklerinin negatif yönde olduğu görülmektedir. Etki büyüklüğü katsayıları negatif olan bu araştırmaların her ikisinin de ortaokul 7.sınıf düzeyinde gerçekleştirildiği, araştırma sonuçlarında deney ve kontrol grubu arasında herhangi anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Thalheimer ve Cook'un (2002) ölçeği dikkate alınarak bu etki değerleri incelendiğinde, adı geçen araştırmaların bireysel etki büyüklüklerinin önemsiz düzeyde olduğu kabul edilmektedir. Diğer araştırmaların sahip olduğu etki büyüklükleri incelendiğinde Gölgeli ve Saraçoğlu (2011), Özyalçın Oskoy ve Efil (2016) ile Kara'nın (2017)yürüttüğü araştırmaların orta düzeyde bireysel etkiye sahip olduğu, Taşkın'ın (2014) araştırmasının geniş düzeyde bireysel etkiye sahip olduğu görülmektedir. Bununla beraber Çetin'in (2012) yürütmüş olduğu araştırmanın çok geniş düzeyde bireysel etkiye sahip olduğu görülmektedir. Çalışmada ayrıca, meta-analize dâhil edilen araştırmaların çalışma ağırlıklarına yer verilmiştir. Hem sabit etkiler modelinde hem de rastgele etkiler modelinde en büyük çalışma ağırlığının Güngör'ün (2018) araştırmasına ait olduğu görülmektedir. Ancak araştırmanın güven aralığının alt sınırının negatif değer taşıdığı görülmekte, üst sınır güven aralığının ise diğer araştırmaların gerisinde olduğu görülmektedir.

Araştırmalardan elde edilen bireysel etki değerlerinin çeşitlilik taşıdığı görülmektedir. Bu noktada meta-analizin genel etki değerleri incelenmiştir. Ancak meta-analizde genel etkinin hesaplanmasına karar verilmeden önce heterojenlik testi incelenmiştir. Meta-analizin genel etki değerinin hesaplanması için kullanılan heterojenlik test sonucu Tablo 3'de sunulmuştur.

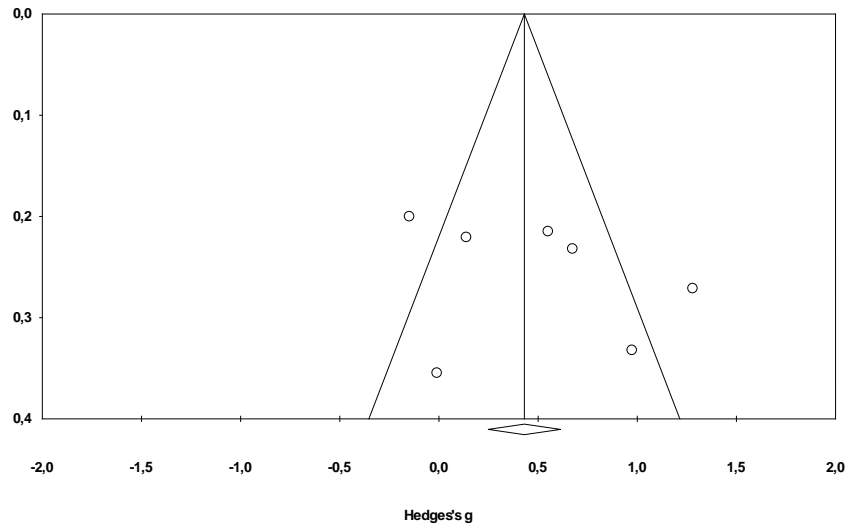
Tablo 3.

Meta-Analiz Heterojenlik Testi Sonucu

Model	N	Z	Df	P	Q	Etki Büyüküğü	Güven Aralığı	
							Alt Sınır	Üst Sınır
Sabit etkiler modeli	7	4,629	6	0.000	25.453	0.431	0.249	0.613
Rastgele Modeli	7	2,480	6	0.000	25.453	0.486	0.102	0.870

Bu meta-analiz çalışması sonucunda yedi araştırmaya ait Q-değeri 25.453, $df=6$, p- değeri=0.000' dir. $p<0.05$ olması nedeniyle araştırmalar arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. Bu çalışmada $df=6$ ve $p=0.05$ için χ^2 tablosundaki Q-değeri 12.592'dir. Analiz sonucunda elde edilen Q-değeri 25.453, bu değerden büyük olduğu için çalışma heterojen bir yapıdadır (Dinçer, 2014). Bu nedenle bu meta-analiz çalışmasının rastgele etkiler modeline göre yürütülmesine karar verilmiştir. Bu modele göre fen bilimleri eğitiminde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına olan genel etki değeri rastgele etkiler modeline göre 0.486'dır. Buna göre genel etki değeri ($ES=0.486$) Thalheimer ve Cook'a (2002) göre orta düzeydedir. Elde edilen bu sonuca göre fen bilimleri eğitiminde kullanılan kavram karikatürlerinin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde olumlu etkileri olduğunu söylemek mümkündür.

Meta-analiz çalışmasında, çalışmanın hem heterojenliğini anlamaya yardımcı olması hem de yayın yanlılığı olup olmadığını göstermesi bakımından huni grafiği kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen huni grafiği Şekil 2'de sunulmuştur.



Şekil 2. Çalışmanın huni grafiği

Şekil 2'de görülen meta-analiz çalışmasında yatay ekseninde etki büyüklüğü, dikey ekseninde örneklem büyüklüğü yer almaktadır. Buna göre örneklem sayısı büyük olan araştırmaların, huni grafiğinin üstüne doğru ve genel etki büyüklüğü çevresinde toplandığı, küçük örneklem grubunun ise huni grafiğinin altına doğru toplandığı görülmektedir. Bireysel çalışmaların hepsinin huni çizgilerinin içinde ve simetrik olması beklenir (Dinçer, 2014). Bu meta-analiz çalışmasında sadece iki çalışmanın huni grafiğinin dışında olduğu ancak diğer çalışmaların huni grafiğinin içinde ayrıca simetrik olduğu görülmektedir. Yayın yanlılığının grafik üzerinde yorumlanamadığı durumlarda yayın yanlılığı istatistiği kullanılabilir (Dinçer, 2014). Buna göre bu meta-analiz çalışmasından elde edilen bulguların geçersiz olabilmesi için Orwin's fail-safe yöntemi kullanıldığında ilgili literatürde 562 adet zıt bulgulu araştırmaya ihtiyaç olduğu görülmektedir. Dolayısıyla hem elde edilen huni grafiğinin geniş bir alanda saçılmamış olması (Üstün, 2012) hem de istatistik uygulaması sonucu yürütülmüş olan bu meta-analiz çalışmasının güvenilir olduğunu söylemek mümkündür.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Fen eğitiminde kullanılan kavram karikatürlerinin, akademik başarıya etkisinin incelendiği bu çalışmada, meta-analiz kapsamında yapılan analiz sonuçları rastgele etkiler modeline göre kavram karikatürlerinin akademik başarı üzerindeki genel etki büyüklüğü, Hedges g'ye göre orta düzeydedir. Dolayısıyla çalışmadan elde edilen bu sonuç kavram karikatürlerinin, öğrencilerin akademik başarıları üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. İlgili literatürde konuyla ilgili yürütülmüş pek çok araştırma sonucu, kavram karikatürlerinin öğrenci başarıları üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Taş (2013) 6.sınıf öğrencileriyle yürütmüş olduğu deneysel çalışmada, 7E modeli ile desteklenmiş fen kavram karikatürlerinin öğrencilerin başarıları ve bilgilerinin kalıcılığı yönünde olumlu yönde etki ettiği sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca öğrencilerle yapmış olduğu görüşme sonucuna göre kavram karikatürleri, öğrencilerde anlamayı ve ders tekrarını kolaylaştırmakta, derse katılımı artırmaktadır. Özay Köse'nin (2013) lise öğrencileriyle yürütmüş olduğu

deneysel çalışmada, kullanılan kavram karikatürlerinin öğrencilerin hem başarı üzerinde hem de biyolojiye yönelik olum tutum geliştirmede etkili olduğu görülmüştür. Evrekli, İnel ve Balım (2011) zihin haritası destekli kavram karikatürlerinin öğrencilerin başarı, tutumu, motivasyonu ve sorgulama becerileri üzerindeki etkilerini incelemiştir. 6.sınıf öğrencileriyle "Madde ve Isı" konusunda yürütülmüş olan araştırma sonuçlarına göre zihin haritası ve kavram karikatürü ile zenginleştirilmiş uygulamalar öğrencilerin başarıları ve motivasyon düzeylerinde etkili olmaktadır. Çinici ve arkadaşlarının (2014) 8.sınıf öğrencileriyle "Hücre Bölünmesi ve Kalıtım" ünitesinde yürütülmüş oldukları çalışmada, argümantasyon destekli kavram karikatürlerinin öğrencilerin akademik başarıları ve argüman geliştirme sürecine olan etkilerini incelemiştir. Yapılan inceleme sonucuna göre argümantasyon destekli kavram karikatürü uygulamaları öğrencilerin akademik başarıları üzerinde etkilidir.

Yapılan meta-analiz çalışmasına göre genel anlamda kavram karikatürlerinin fen eğitiminde öğrencilerin akademik başarıları üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kavram karikatürleri ile ilgili yapılmış araştırmalar incelendiğinde, karikatürlerin sadece başarı üzerinde değil farklı bileşenler üzerinde de etkili olduğu görülmüştür. Türkoğuz ve Cin (2014) 7.sınıf öğrencileriyle "Yaşamımızdaki Elektrik" ünitesinde yürütülmüş oldukları deneysel çalışmada kavram karikatürlerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine olan etkilerini incelemiştir. Yapılan inceleme sonuçlarına göre kavram karikatürünün kullanılmış olduğu deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri kontrol grubuna oranla daha fazladır. Şaşmaz Ören ve Meriç (2014) kavram karikatürleri ile ilgili olarak 7.sınıf öğrencilerinin görüşlerini almıştır. Buna göre öğrenciler, fen derslerinde kullanmış oldukları kavram karikatürlerinin eğlenceli olduğunu, öğrenmeleri kolaylaştırdığını ve derin anlamalarında yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Minárechová (2016) kavram karikatürü kullanımının öğrencilerde doğal fenomenlere ait fikirlerin gelişimi üzerindeki etkilerini incelemiştir. 4.sınıf öğrencileriyle yürütülmüş olan çalışma sonucunda fen eğitiminde kavram karikatürünün bir öğretim aracı olarak kullanılması önerilmiştir. Keeley (2013) kavram karikatürlerini bir değerlendirme aracı olarak kullanmış ve öğrencilerde var olan ön fikirlerin açığa çıkarılması hususunda etkili olduğunu belirtmiştir. Öztuna Kaplan ve Boyacıoğlu (2012) 6.sınıf öğrencileriyle "Maddenin Tanecikli Yapısı" ünitesi boyunca çalışmış ve öğrencilere kavram karikatürü çizdirerek görüşlerini almış ve varsa kavram yanlışlarını açığa çıkarmaya çalışmışlardır. Çalışma sonucunda öğrencilerin üniteyle ilgili kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmüştür. Balım ve arkadaşları (2016) kavram karikatürleriyle desteklenmiş probleme dayalı öğrenme ortamlarının öğrencilerin günlük yaşam bilgi düzeyleri ile sorgulama becerileri üzerindeki etkilerini incelemiştir. İnceleme sonucuna göre uygulamanın kullanıldığı deney grubunun sorgulama becerilerinin istatistiksel olarak kontrol grubuna göre daha anlamlı olduğu görülmüştür. Dolayısıyla fen eğitiminde kullanılan kavram karikatürlerinin öğrencilerin başarı, sorgulama becerileri ve tutumları üzerinde etkili olduğu ayrıca bu meta-analiz çalışmasına göre de orta düzeyde başarı üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Bahrani ve Soltani (2011) de, kavram karikatürlerinin, negatif ifadelerden pozitif ifadelere, ifadelerden sorulara, tek alternatiflerden çoklu alternatiflere geçiş gibi bir dizi öğrenme gelişimine yol açtığını belirtmektedir. Bu durum, fen eğitiminde kavram karikatürü kullanımının önemli olduğunu göstermektedir.

Meta-analiz kapsamında incelenen çalışmalardan iki tanesinin etki büyüklüğünün negatif olması dikkat çekmektedir (Balım vd., 2008; Güngör, 2018). Bu çalışmaların örneklem grubu aynı olmasına rağmen, farklı örneklem büyüklüklerine ve uygulama süresine sahiptirler. Bahsedilen bu çalışmalarda kavram karikatürü kullanımının, deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılığa yol açmadığı sonucuna ulaşıldığı görülmektedir. Bununla birlikte meta-analize dâhil edilen çalışmalardan hiçbirinin etki büyüklüğünün mükemmel düzeyde olmadığı görülmektedir. Çalışmaların kapsadığı etki büyüklüklerinin 0.40-1.45 aralığında olduğu dolayısıyla uç etki değerlerinden arınık olduğu söylenebilmektedir. Bu da çalışmaların etki büyüklüklerinin birbirine yakın olması durumuyla açıklanabilir.

Meta-analiz çalışmalarında, çalışmaya dâhil edilecek bireysel çalışmaların fazla olması çalışmanın hassasiyetini ve gücünü artıracaktır (Üstün & Eryılmaz, 2014). Bu meta-analiz çalışmasında sadece yedi araştırma dâhil edilme ölçütlerine dayanarak kullanılabilmiştir. Bu durum alanda daha fazla deneysel çalışmaya ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Ayrıca çalışmaya dâhil edilen araştırmaların genellikle kısa süreli yürütüldüğü, örneklem gruplarının çok büyük olmadığı ve çoğunluğunun ortaokul düzeyinde gerçekleştirilmiş olduğu tespit edilmiştir. Bu meta-analiz sonucundan hareketle daha büyük örneklem gruplarıyla uzun süreli kavram karikatürü uygulamalarının yapılması ve sonuçlarının incelenmesi önerilmektedir. Ayrıca fen eğitiminde orta düzeyde etkisi olan kavram karikatürlerinin, ilkokuldan üniversiteye kadar eğitimin her kademesinde kullanılarak etkisinin incelenmesi, yapılandırmacı yaklaşımların

dikkate alındığı tekniklerle desteklenmesi ve öğrenci ihtiyaçlarına cevap verecek biçimde geliştirilmesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA/REFERENCES

Araştırma kapsamında yer alan yayınlar * işaretiyle gösterilmiştir.

- Alkan, G. (2010). *Sosyal bilgiler öğretiminde kavram karikatürlerinin öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Niğde Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Niğde.
- Allen, M., Bourhis, J., Burrell, N., & Mabry, E. (2002). Comparing student satisfaction with distance education to traditional classrooms in higher education: A meta-analysis. *The American Journal of Distance Education, 16*(2), 83-97.
- Atasoy, Ş., & Ergin, S. (2017). The effect of concept cartoon-embedded worksheets on grade 9 students' conceptual understanding of Newton's laws of motion. *Research in Science & Technological Education, 35*(1), 58-73.
- Atasoy, Ş., Tekbıyık, A., & Gülay, A. (2013). Beşinci sınıf öğrencilerinin ses kavramını anlamaları üzerine kavram karikatürlerinin etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi, 10*(1), 176-196.
- Bahrani, T., & Soltani, R. (2011). The pedagogical values of cartoons. *Research on Humanities and Social Sciences, 1*(4), 19-22.
- *Balım, A.G., İnel, D., & Evrekli, E. (2008). Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarı ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkisi. *İlköğretim Online, 7*(1), 188-202.
- Balım, A.G., İnel Ekici, D., & Özcan, E. (2016). Concept cartoons supported problem based learning method in middle school science classrooms. *Journal of Education and Learning, 5*(2), 272-284.
- Balım, A.G., Türkoğuz, S., Ormanlı, Ü., Kaçar, S., Evrekli, E., & Özkan, E. (2014). Teachers' views about problem-based learning through concept cartoons. *Journal of Baltic Science Education, 13*(4), 458-468.
- Batdal Karaduman, G., & Elgün Ceviz, A. (2018). Matematik öğretiminde kavram karikatürlerinin öğrenci başarısına etkisi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 17*(67), 1268-1277.
- Ceylan Soylu, H. (2011). Fen ve teknoloji öğretiminde kavram karikatürlerinin 7E öğrenme modeli göre hazırlanmış bir etkinlik örneği: Yaşamımızdaki elektrik. In *2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications* (pp. 27-29), Antalya, Turkey.
- Ceylan, Ö., & Yiğit, E. A. (2018). Analyzing the effect of concept cartoon usage on students' cognitive structures developments and science achievements through flow maps. *Science Education International, 29*(4), 238-249.
- Chin, C., & Teou, L. (2008). Using concept cartoons in formative assessment: Scaffolding students' argumentation. *International Journal of Science Education, 1*-26.
- Çelik, B. (2014). *Dokuzuncu sınıf bilgi ve iletişim teknolojisi dersinde mizah ve kavram karikatürü kullanımının öğrenci başarısı, tutumu, kaygısı ve kalıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- *Çetin, E. (2012). *Karikatürlerle zenginleştirilmiş fen ve teknoloji dersinin öğrencilerin başarısı ve tutumları üzerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Çil, E. (2014). Teaching nature of science through conceptual change approach: Conceptual change texts and concept cartoons. *Journal of Baltic Science Education, 13*(3), 339-350.
- Çinici, A., Özden, M., Akgün, A., Herdem, K., Karabiber, H.L., & Deniz, Ş.M. (2014). Kavram karikatürleriyle desteklenmiş argümantasyon temelli uygulamaların etkinliğinin incelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 7*(18), 571-596.
- Dabell, J. (2004). *The math's coordinator's file—Using concept cartoons*. London: PFP Publishing.
- Demirci, F., & Özyürek, C. (2017). The effects of using concept cartoons in astronomy subjects on critical thinking skills among seventh grade student. *International Electronic Journal of Elementary Education, 10*(2), 243-254.
- Dinçer, S. (2014). *Eğitim bilimlerinde uygulamalı meta-analiz*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Evrekli, E., & Balım, A. G. (2010). Fen ve teknoloji öğretiminde zihin haritası ve kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, 1*(2), 76-98.
- Evrekli, E., İnel, D., & Balım, A.G. (2011). Fen öğretiminde kavram karikatürleri ve zihin haritalarının birlikte kullanımının etkileri üzerine bir inceleme. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 5*(2), 58-85.

- Güler, H. K., Çakmak, D., & Kavak, N. (2013). Karikatürlerle yapılan matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(1), 149-160.
- *Gölgeli, D.,&Saraçoğlu,S. (2011).Fen ve teknoloji dersi "ışık ve ses" ünitesinin öğretiminde kavram karikatürlerinin kullanımının öğrencilerin akademik başarısına etkisi.*Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 37(2),113-124.
- *Güngör, H. (2018).*Fen ve teknoloji öğretiminde kavram karikatürü kullanımının ilköğretim 7. sınıf öğrencilerin akademik başarılarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Hunter, J., & Schmidt, F. (1990). *Methods of meta-analysis: Correcting error and bias in research findings*. Newbury Park, CA: Sage.
- Kandilinceç, S. (2008). Use of concept cartoons as an assessment tool in physics education. *Online Submission*, 5(11), 47-54.
- *Kara,M. (2017). *İlköğretim 5.sınıf yer kabuğunun gizemi ünitesinde kavram karikatürü kullanımının öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Keeley, P.(2013). Formative assessment probes: When is the next full moon? Using K—2 concept cartoons. *Science and Children*, 51(1), 32-34.
- Keogh, B. & Naylor, S. (1993). Learning in science: Another way in. *Primary Science Review*, 26, 22-23.
- Keogh, B., & Naylor, S. (1996). *Scientists and primary schools*. Sandbach, Millgate House Publishers.
- Keogh, B., & Naylor, S. (1999). Concept cartoons, teaching and learning in science: An evaluation. *International Journal of Science Education*, 21(4), 431-446.
- Kılıç Özün, S. (2010). *Hayat bilgisi öğretiminde kavram karikatürü yaklaşımının öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi,Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Korkut, T. Y., & Şaşmaz ören, F.(2018). Kavram Karikatürleriyle desteklenmiş bilimsel hikâyelerin öğrencilerin akademik başarıları, tutumları ve motivasyonları üzerine etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(1), 38-52.
- Minárechová, M. (2014). Using a concept cartoon© method to address elementary school students' ideas about natural phenomena. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 4(2), 214-228.
- Naylor, S., & Keogh, B. (2000). *Concept cartoons in science education*. Millgate House.
- Naylor, S., & Keogh,B. (2012). Concept cartoons: What have we learnt? *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10 (1),3-11.
- Naylor, S., Keogh, B. & Downing, B. (2007). Argumentation and primary science. *Research in Science Education*, 37, 17-39.
- Ocak, İ., Güleç Islak, G., & Ocak, G. (2015). İlkokul 4. sınıf fen bilimleri dersinde kavram karikatürü kullanımının akademik başarıya etkisi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 119-132.
- Özay Köse,E. (2013). Karikatürlerin biyoloji öğretiminde öğrenci başarılarına ve tutumlarına etkileri (Endokrin Sistem). *Kastamonu Eğitim Dergisi*,27(3),931-944.
- Öztuna Kaplan, A.,& Boyacıoğlu,N. (2012). Çocuk karikatürlerinde maddenin tanecikli yapısı. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(1), 156-175.
- *Özyalçın Oskay, Ö., &Efil, H.(2016).The effect of concept cartoons on academic achievement and inquiry learning skills. *Journal of Educational and Instructional Studies in the World*,6(3), 46-54.
- Seven, A. (2013).*Görsel sanatlar dersi öğretiminde kavram karikatürü materyali kullanımının öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Stephenson, P., & Warwick, P. (2002). Using concept cartoons to support progress in students' understanding of light. *Physics Education*, 37, 135-141.
- Sinanoğlu, K. (2017). *Kavram karikatürleri ve kavramsal değişim metinlerinin 6. sınıf öğrencilerinin bilişsel yüküne, akademik başarısına ve kalıcılığına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
- Şahin, Ç., & Çepni, S. (2011). Developing of the concept cartoon, animation and diagnostic branched tree supported conceptual change text: "Gas pressure". *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, 1(1), 25-33.
- Şaşmaz Ören, F.,& Meriç, G. (2014). Seventh grade students' perceptions of using concept cartoons in science and technology course. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*,2(2), 116-136.
- Taş, M.(2013).Karikatür destekli fen öğretimine ilişkin bir araştırma: İlköğretim 6. sınıf yaşamımızdaki elektrik ünitesi örneği. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(2), 473-500.

- *Taşkın, Ö. (2014). *Fen ve teknoloji öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Thalheimer, W., & Cook, S. (2002). How to calculate effect sizes from published research articles: A simplified methodology. 05/06/2018 tarihinde http://education.gsu.edu/coshima/EPRS8530/Effect_Sizes_pdf4.pdf adresinden indirilmiştir.
- Türkoğuz, S., & Cin, M. (2014). Effects of argumentation based concept cartoon activities on students' scientific process skills. *Mersin University Journal of the Faculty of Education*, 10(2), 142-156.
- Üstün, U. (2012). *To what extent is problem-based learning effective as compared to traditional teaching in science education? A meta-analysis study*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Üstün, U., & Eryılmaz, A. (2014). Etkili araştırma sentezleri yapabilmek için bir araştırma yöntemi: Meta-analiz. *Eğitim ve Bilim*, 39(174), 1-32.
- Webb, P., Williams, Y., & Meiring, L. (2008). Concept cartoons and writing frames: Developing argumentation in South African science classrooms? *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 12(1), 5-17.

İletişim/Correspondence

Dr. Öğr. Üyesi Menşure ALKIŞ KÜÇÜKAYDIN
makucukaydin@erbakan.edu.tr