




## Ortaokul Matematik ve Fen Bilimleri Derslerinde İşbirlikli Öğrenmenin Başarıya Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması

Ayşen Bakioglu<sup>a</sup> 

Erkan Göktaş<sup>b</sup> 

<sup>a</sup> Marmara Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

<sup>b</sup> Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye

### Özet

Bu çalışmanın amacı, ortaokul matematik ve fen bilimleri derslerinde işbirlikli öğrenmenin geleneksel öğrenmeye karşılık, öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini meta-analitik biçimde incelemektir. Dâhil etme ölçütlerine uygun 56 çalışmadan 56 etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Bu etki büyüklükleri toplam 5807 öğrencinin katıldığı işbirlikli uygulamalardan elde edilen verilerle hesaplanmıştır. Bulgular açık biçimde geleneksel öğrenmeye kıyasla işbirlikli öğrenmenin başarı üzerinde olumlu yönde daha etkili olduğunu göstermiştir. İşbirlikli öğrenmenin başarı üzerindeki genel etki büyüklüğü  $g = 0.470$  olup, bu etki orta düzeye yakın fakat küçük düzey sınıfındadır. Bu sonuç geleneksel öğrenmeye göre işbirlikli öğrenmenin, öğrencinin akademik başarısını 0.470 standart sapma kadar yükselttiği anlamına gelmektedir. Genel etki büyüklüğü değerleri meta-analize özgü yanlılık testleriyle test edilmiştir. Hesaplanan etki büyüklüklerinin yayın türü, öğrenme alanı, işbirlikli öğrenme tekniği, örneklem büyüklüğü ve deney süresi alt gruplarına göre dağılımları da incelenmiştir. Yayın türüne bağlı analizlerde, makalelerden hesaplanan etki büyüklüklerinin tezlerden hesaplanana göre daha geniş düzeyde olduğu görülmüştür. Matematik ve fen bilimleri öğrenme alanlarında hesaplanan etki büyüklükleri birbirine yakın değerlerde çıkmıştır. Çalışma sayısının yeterli düzeyde olduğu gruplarda, öğrenci takımları başarı bölümleri işbirlikli öğrenme tekniğinin görece daha etkili olduğu belirlenmiştir. Örneklem büyüklüğü arttıkça etki düzeyinin daha fazla olduğu tespit edilmiştir. İşbirlikli öğrenme uygulamalarında deney süresi uzadıkça daha büyük etki düzeyi elde edildiği de belirlenmiştir.

### MAKALE TÜRÜ

Araştırma

### MAKALE GEÇMİŞİ

Gönderim 21 Ekim 2019  
Kabul 20 Şubat 2020

### ANAHTAR KELİMELER

Matematik, fen bilimleri, işbirlikli öğrenme, başarı, meta-analiz.

**Atıf bilgisi:** Bakioglu, A. ve Göktaş, E.(2020). Ortaokul matematik ve fen bilimleri dersinde işbirlikli öğrenmenin başarıya etkisi: bir meta-analiz çalışması. *Harran Maarif Dergisi*, 5 (1), 1-30. doi: <http://dx.doi.org/10.22596/2020.0501.1.30>

**Sorumlu yazar:** Erkan Göktaş, **e-posta:** [erkamgoktas@gmail.com](mailto:erkamgoktas@gmail.com)

\*Bu çalışma sorumlu yazarın doktora tezinden üretilmiştir.

## **Giriş**

Çeşitli eğitim meseleleri üzerinde çalışan eğitimciler, uzun zamandır eğitimi geliştirmenin ve arzulanan eğitim çıktıklarına ulaşabilmenin yollarını aramaktadır. Bu kapsamda ele alınan sorunlardan biri olan öğrenci başarısını yükseltmenin önemi daha da artmış ve araştırmacılar tarafından çeşitli bakımlardan ele alınmıştır (Greenwald, Hedges, & Laine, 1996). Bu amaçla çok sayıda araştırma yapılmış ve yapılmaya devam etmektedir. Eğitim araştırmalarının çokça eleştirilen bir tarafı, yapılan araştırmaların sonuçlarının, eğitim politikası belirleyicilerine neyin doğru neyin yanlış olduğu konusunda yol göstermek bakımından zayıf kalmalarıdır (Bennet, 2005; Hargreaves, 1996, 1997; Hillage, Pearson, Anderson, & Tamkin, 1998). Bu noktada, eğitim alanında yapılan araştırma sentezlerinin bu eksikleri gidermede etkili olacağı düşünülebilir. Çünkü araştırma sentezleri, benzer çalışmaların verilerinin sistemli biçimde birleştirilmesi ile büyük hacimli verileri, genel bir çerçevede yorumlama imkânı sunabilmektedir (Hedges & Olkin, 1985; Glass, 1976).

## **Amaç**

Bu çalışmanın amacı, ortaokul fen bilimleri ve matematik derslerinde uygulanan işbirlikli öğrenme etkinliklerinin geleneksel öğrenmeye karşılık, öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini meta-analitik biçimde incelemektir. Araştırmanın temel sorusu “Ortaokul fen bilimleri ve matematik derslerinde geleneksel öğrenmeye karşılık, işbirlikli öğrenme başarı üzerinde ne derece etkilidir?” biçiminde ifade edilmiştir. Bu kapsamda yurt içinde ve yurt dışında yapılmış yüksek lisans ve doktora tezleri ile yayımlanmış makalelerdeki istatistiksel veriler esas alınarak çözümlenmeler yapılmıştır. İşbirlikli öğrenmenin başarı üzerindeki etki büyüklüğünü hesaplamanın yanı sıra bu etki büyüklüklerinin yayın türü, örneklem büyüklüğü, deney süresi, işbirlikli öğrenme tekniği ve öğrenme alanına göre dağılımları da incelenmiştir. İşbirlikli öğrenme etkinliklerinin uygulandığı örneklem grubu deney grubu ve geleneksel öğrenme etkinliklerinin uygulandığı örneklem grubu da kontrol grubu olarak ele alınmıştır. Meta-analiz yapmak amacıyla istatistiksel verileri birleştirilen çalışmalarda kullanılan ölçme araçlarının, işbirlikli öğrenmenin etkililiğini ortaya çıkaracak biçimde tasarlandığı kabul edilmiştir. Bu nedenle, elde edilen bulgular birincil çalışmaların güvenilirlik ve geçerliğiyle doğrudan alakalıdır. Hesaplanan etki büyüklüklerinin genel ortalaması, işbirlikli öğrenmenin etkililiği hakkında bilgi vermektedir. Genel etki büyüklüğünü hesaplamak amacıyla

yapılan analizlerden elden edilen sonuçlar yayın yanlılığı testleri yapılarak değerlendirilmiştir.

### **İşbirlikli Öğrenme**

İşbirlikli öğrenme “öğrencilerin kendi ve diğer öğrencilerin öğrenmelerini en yüksek düzeye çıkarmak için birlikte çalışmayı sağlayan, küçük grupların öğretim amacıyla kullanımı” olarak tanımlanabilir (Holubec, Johnson & Johnson, 1993). Öğrenciler birlikte çalışarak, ortak öğrenme hedeflerine ulaşırlarsa işbirlikli öğrenme gerçekleşmiş demektir (Johnson & Johnson, Smith, 1998). İşbirlikli öğrenme, öğrencilerin ortak bir amaç doğrultusunda küçük gruplar halinde, birbirlerinin öğrenmesine yardım ederek çalışmalarınıdır. Grup üyeleri ya birbirlerine öğretirken ya da her biri işin bir kısmını yaparak yardımlaşır. Gruptaki bir öğrencinin öğrenmesi, gruptaki diğer bir öğrencinin öğrenmesinden ya da harcadığı çabalardan etkilenmektedir. Bir başka deyişle gruptaki herkes birbirinin öğrenmesinden sorumludur ve birbirinin öğrenmesini ve yeteneklerini son sınırına kadar kullanmasını özendirir (Açıkgöz, 1992).

### ***İşbirlikli öğrenme teknikleri***

Çok çeşitli işbirlikli öğrenme tekniği geliştirilmiş olmakla birlikte, bu yöntemlerin hepsinin ortak tarafı, öğrencilerin küçük gruplar veya takımlar halinde çalışarak birbirlerinin öğrenmesine yardım etmesidir. Araştırma kapsamındaki çalışmalarda en çok uygulanan işbirlikli öğrenme teknikleri şunlardır:

**Birlikte öğrenme (BÖ):** Öğrenciler 4-5 kişilik heterojen grup halinde bir çalışma kâğıdı üzerinde çalışırlar. Gruptaki öğrenciler tek bir çalışma yaprağı doldurarak, grup ürününe dayalı biçimde ödül ve tanınmaya hak kazanırlar (Johnson & Johnson, Smith, 1998).

**Öğrenci takımları başarı bölümü (ÖTBB):** Bu yöntemde öğrencilerin akademik başarı düzeyleri, sosyal becerileri, cinsiyetleri ve etnik kökenleri göz önünde bulundurularak 4 veya 5 kişilik heterojen gruplar oluşturulur. Konuyu önce öğretmen anlatır ve daha sonra öğrenciler tüm grup arkadaşlarının konuyu tam olarak öğrendiğinden emin oluncaya kadar birlikte çalışırlar. Değerlendirme aşamasında ise her öğrenci tek başına sınava tabi tutulur ve öğrencilerin bu sınavlardan aldıkları not, daha önceden aynı derse ait sınavlardan aldıkları notların ortalaması ile karşılaştırılır. Öğrencinin aldığı nattan bu ortalama puan çıkarılarak öğrencinin bireysel ilerleme puanı (erişi puanı) hesaplanmış olur. Son olarak, gruptaki tüm bireylerin ilerleme puanları toplanarak grup puanı hesaplanır. Grup puanları

ise önceden belirlenmiş kriterlerle karşılaştırılarak, başarılı olan kümelere başarı belgesi ya da benzeri bir ödül verilir (Senemoğlu, 1997).

**Birleştirme:** Birleştirme tekniğinde her gruba belirli bir konu verilir. Gruptaki her öğrenci bir alt konu üzerinde çalışır. Daha sonra kendi konusuyla aynı konuyu almış olan diğer gruplardan öğrencilerle bir araya gelirler. Uzman grup denilen bu grupta öğrenciler, diğer gruplardan gelen arkadaşlarıyla ortak alt konu üzerinde detaylıca çalışırlar. Uzman öğrenciler daha sonra gruplarına geri dönerek, öğrendiklerini arkadaşlarına öğretirler. Her bir uzmanın sırasıyla kendi alt konusunu anlatmasıyla konunun tümü bütün öğrenciler tarafından öğrenilmiş olur. Çalışmaların sonunda bütün öğrenciler bireysel olarak tüm konuları kapsayan bir sınava tabi tutulurlar (Doymuş & Şimşek, 2007).

## YÖNTEM

Araştırmanın yöntemi bir nicel sentezleme yöntemi olan meta-analizdir. Meta-analizin kendine özgü etki büyüklüğü hesaplamalarının yapıldığı bu bölümde, bulunan sonuçlar yine bu yönteme özgü yanlılık testleriyle kontrol edilmiştir.

### Etki Büyüklüğü ve Yayınların Kalitesi

Meta-analizin temel kavramlarından olan etki büyüklüğü, yapılan bir uygulama ile sonuçları arasındaki ilişkiyi gösteren standart bir ölçüdür. Bu terim genel olarak iki çalışma grubu çıktıları arasındaki farkı ifade etmede kullanılır. Bir deneyde uygulanan yöntemin etkisinin yönünü ve büyüklüğünü gösterir. Glass (1976), etki büyüklüğünü (effect size) deney ve kontrol grupları arasındaki ortalamalar farkının kontrol grubunun standart sapmasına oranı biçiminde tanımlamıştır. Bu ifade şöyle formüle edilmiştir:

$$\text{Etki büyüklüğü} = \frac{\text{Deney grubunun ortalaması } (\bar{X}_e) - \text{Kontrol grubunun ortalaması } (\bar{X}_c)}{\text{Kontrol grubunun standart sapması } (S_c)}$$

Meta-analiz sürecinde kullanılan çalışmaların kalite bakımından nasıl değerlendirileceğine dair görüşlerini bildiren araştırmacılardan bazıları (Lipsey & Wilson, 2001; Valentine, 2009), düşük kalitedeki çalışmaların meta-analize dâhil edilmemesini savunuyorken, Glass (1982) bu düşünceye karşı çıkar ve bunun öznel bir değerlendirme olup meta-analiz sonuçlarını olumsuz etkileyeceğini ifade eder. Bu meta-analizde Lipsey,

Wilson (2001) & Valentine (2009) tarafından önerilen düşük kalitedeki çalışmaların hariç tutulması önerisi benimsenmiştir. Buna göre, örneklem hacmi çok küçük fakat standart hatası büyük olan çalışmalar ile kullanılan ölçme araçlarının güvenilirlik katsayıları düşük olan çalışmalar bu meta analize dâhil edilmemiştir.

Meta-analiz sürecinde kullanılan çalışmalar seçilirken ortaokul düzeyinde fen ve matematik derslerinde yapılmış olanlar dikkate alındı. Bunun başlıca nedeni, yükseköğretim tez veri tabanında analiz edilebilecek çok sayıda nicel çalışmanın mevcut olmasıdır. Ayrıca bu çalışmalardaki istatistiksel veriler, meta-analiz sürecinde etki büyüklüğü hesaplamalarını mümkün kılacak niteliktedir. Etki büyüklüğü hesaplamalarında kullanılan aritmetik ortalama, standart sapma ve korelasyon katsayısı gibi veriler bu çalışmalardan elde edilerek meta-analiz sürecindeki analizler de yapılabilmektedir. Fen ve matematik alanlarının birbirine yakın olması elde edilen sonuçların daha sağlıklı biçimde karşılaştırılmasına imkân sağlayacağı düşüncesiyle bu alanlarda yapılmış çalışmalar meta-analize dâhil edilmiştir. Öte yandan, ortaokul sınıflarında işbirlikli öğrenme gruplarının etkililiğini araştıran çalışmaların sayıca çok olması bu meta-analiz sürecine dâhil edilen çalışmaların bu sınıflar düzeyinde seçilmesine etki etmiştir.

### **Dâhil Etme Ölçütleri**

Bu araştırmaya aşağıdaki nitelikleri olan çalışmalar dâhil edilmiştir:

1. Çalışmanın 01.01.2005 ile 31.12.2016 yılları arasında yapılmış olması.
2. Çalışmanın deneysel veya yarı deneysel bir ölçme aracının olması.
3. Çalışmada etki büyüklüğü hesaplamaya uygun ön test ve son test verilerinin olması.
4. Çalışmanın ortaokul fen bilimleri veya matematik derslerinde işbirlikli öğrenmenin akademik başarı üzerindeki etkisini inceliyor olması.
5. Çalışma dilinin Türkçe veya İngilizce olması.
6. Çalışmanın bir makale, yüksek lisans veya doktora tezi olması.
7. Aynı çalışmaya tez veya makale biçiminde ulaşmak mümkün ise tezin tercih edilmesi.

Bu ölçütlere ilaveten bir çalışmada, aynı örnekleme farklı işbirlikli öğrenme

tekniklerinin uygulanıp uygulanmadığı da dikkate alınmıştır. Düşük kalitedeki yayınlar meta-analiz sonuçlarının yanlı olmasına neden olacağı için analizlere dâhil edilmemesi, elde edilen sonuçların daha güvenilir olmasına imkân sağlar. Buna ilaveten verileri kullanılan çalışmalarda, araştırmayı yapan kişinin uygulamalarda rehber olarak görev yapması bizzat uygulamaya katılmamış olması tercih edilerek daha sağlıklı sonuçlara ulaşılması hedeflenmiştir.

### **Verilerin Toplanması ve Çözümlemesi**

Çalışmada, veri toplamak amacıyla öncelikle tezlere ulaşmak için Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezinden, bilimsel makalelere ulaşmak için Ulakbim Ulusal Veri Tabanından yararlanılmıştır. Veri tabanından ulaşılamayan tezlere de posta yoluyla Ulakbim belge sağlama hizmeti üzerinden ulaşılmıştır. Uluslararası yayınlara ulaşmak için Eric, Google Scholar, Web of Science ve Proquest Dissertations veri tabanları kullanılmıştır. Arama sonuçlarında bulunan tüm çalışmalar üç aşamalı bir inceleme sürecinden geçirildikten sonra analize dâhil edilmiştir. İlk aşamada tekrarlı çalışmalar, kitaplar ve bildirimler elenmiştir. İkinci aşamada dâhil etme ölçütlerine tarih aralığı, öğrenci grubu ve ders türü gibi genel ölçütlere uymayan çalışmalar elenmiştir. Üçüncü aşamada ise dâhil etme ölçütlerine veri yeterliliği ve istatistiksel testler bakımından uymayan çalışmalar elenmiştir. Yapılan incelemelerden sonra toplam 56 çalışma, dâhil etme ölçütleri ve içerik yönünden meta-analize uygun bulunmuştur. Verilerin çözümü için CMA ve SPSS programlarının deneme sürümlerinden faydalanılmıştır.

### **BULGULAR**

Bu araştırmada analize dâhil edilen her çalışmadan elde edilen etki büyüklüğü analiz birimi olarak kabul edilmiştir. Toplam 56 çalışmadan elde edilen verilerden etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Hesaplanan Hedges g değerleri Cohen (1988) sınıflandırmasına göre yorumlanmıştır. Buna göre Hedges g değeri 0.5 ‘ten küçük ise “küçük etki”, 0.5 ile 0.8 arasında ise “orta etki”, 0.8 ve 0.8’den büyük ise “büyük veya geniş etki” diye adlandırılmıştır.

Hedges g değerleri, Cohen d değerlerinden farklı olarak bir düzeltme çarpanıyla düzeltilir. Düzeltme sonucunda Hedges g etki büyüklükleri, Cohen d etki büyüklüklerine göre daha küçük çıkar (Borenstein vd., 2013). Özellikle düzeltme çarpanı kullanılarak

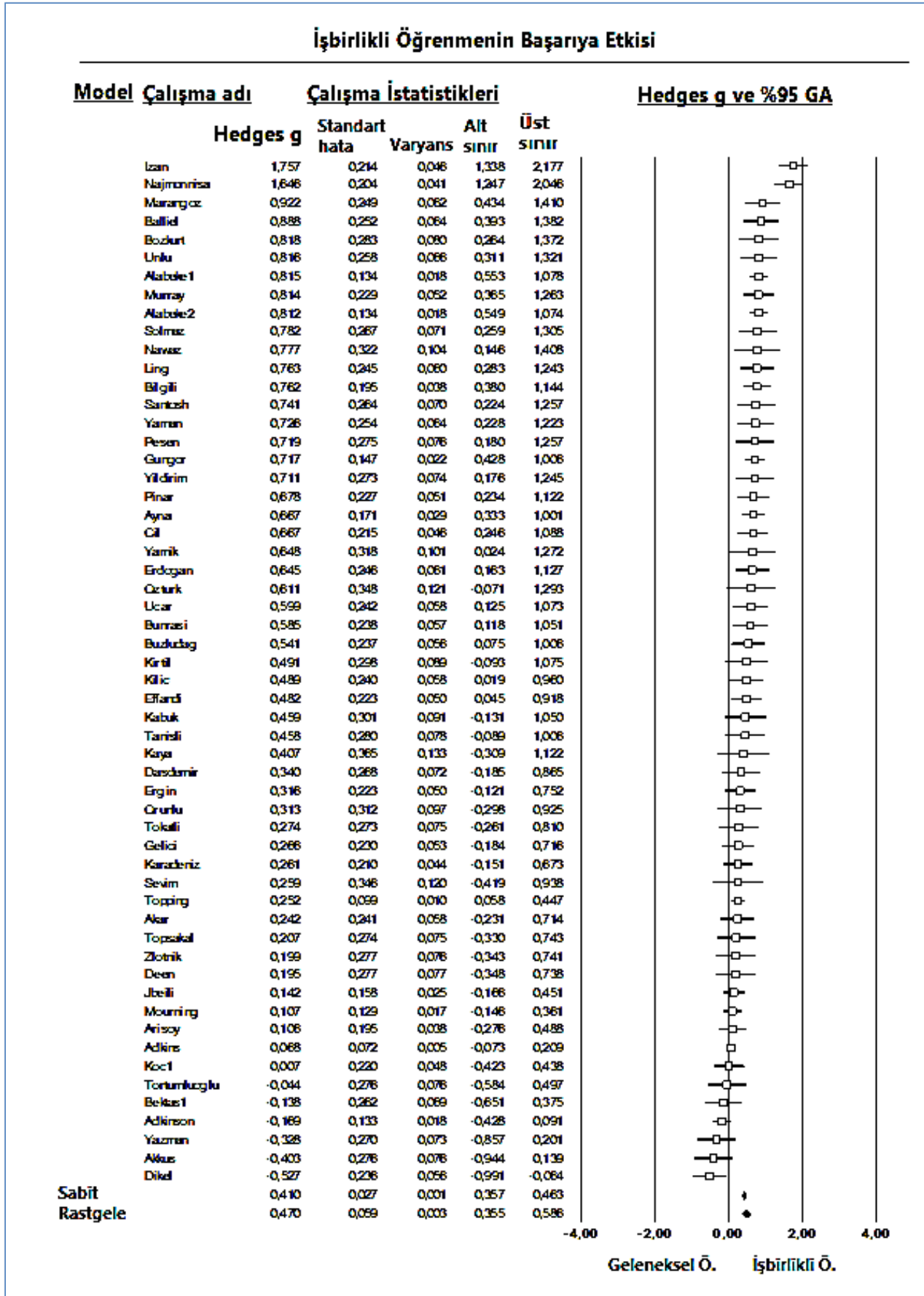
sonuçların makul aralıklara taşınabilmesi nedeniyle bu çalışmada Hedges g değerleri kullanılmıştır.

### Etki Büyüklüğü

İşbirlikli öğrenmenin geleneksel öğrenmeye kıyasla başarı üzerindeki etkisi için rastgele etkiler modeline göre hesaplanan ortalama etki büyüklüğü  $g = 0.470$  olup, bu sonuç olumlu yönde ve ortaya yakın küçük düzeydedir. Hesaplanan bu etki büyüklüğünün %95 güven aralığındaki alt sınırı 0.355 ve üst sınırı da 0.586 olarak bulunmuştur. Bulunan sonuçlar Tablo 1’de gösterilmiştir. Tablo 1’de görüldüğü gibi 56 çalışmadan elde edilen genel etki büyüklüğü rastgele etkiler modeline göre  $g = 0.470$ , sabit etkiler modeline göre ise  $g = 0.410$  bulunmuştur. Sabit etkiler modeline göre hesaplanan etki büyüklüğünün %95 güven aralığındaki alt sınırı 0.357 ve üst sınırı da 0.463 olarak bulunmuştur. Her iki etki büyüklüğü de Cohen (1988) ‘in sınıflamasına göre küçük etki düzeyindedir.

Tablo 1. Genel Etki Büyüklüğü (Hedges g)

Model	%95 Güven Aralığı Etki Büyüklüğü						İstatistikler	
	Çalışma S.	Etki B.	Stndrt H.	Varyans	Alt S.	Üst S.	Z	P
Sabit	56	0.410	0.027	0.001	0.357	0.463	15.243	0.000
Rastgele	56	<b>0.470</b>	0.059	0.003	0.355	0.586	7.960	0.000



Şekil 1. Etki büyüklükleri ve orman grafiği

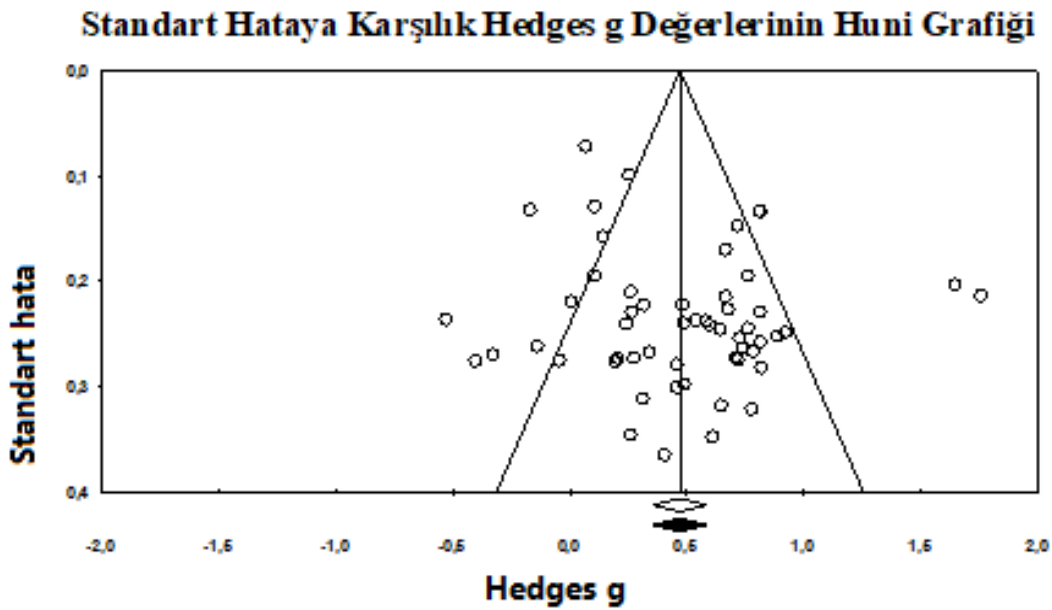


Çalışmalardan elde edilen verilerle hesaplanan etki büyüklükleri ve orman grafiği Şekil 1 de görülmektedir. Çalışmayı yapan yazar adlarından sonra istatistiksel veriler gelirken şeklin en sağında ise orman grafiği yer almaktadır. Genel etki büyüklüğü ana eksenin (sıfır çizgisi) sağında yer almaktadır. Bunun anlamı, işbirlikli öğrenmenin geleneksel öğrenmeye göre akademik başarı üzerinde daha etkili olmasıdır.

### Yayın Yanlılığı Analizleri

Bu çalışmada olası yayın yanlılıklarını belirlemek amacıyla huni grafiği, Egger (1997) regresyon testi, Duval ve Tweedie (2000a) çıkar-ekle yöntemi, Rosenthal ve Orwin hata koruma sayısı yöntemleri kullanılmıştır. Her bir yöntemden elde edilen sonuçlar tablo veya grafikte gösterilip yorumlanmıştır.

### Huni Grafiği



Şekil 2. *Etki büyüklüklerinin yayın yanlılığı huni grafiği*

Hesaplanan etki büyüklüklerinin yayın yanlılığı huni grafiği Şekil 2 'de görülmektedir. Bu grafikte her bir çalışma bir çember ile gösterilmiştir. Yatay ekseninde etki büyüklükleri yani Hedges g değerleri yer alırken dikey ekseninde de standart hatalar yer almaktadır. Grafikte yayın yanlılığını düzeltmek amacıyla eklenen çalışmalar içi dolu çemberler yani siyah renkli daireler ile gösterilmektedir. Huni grafiğinde siyah renkli

dairelerin olmaması yanlılığı düzeltmek amacıyla hiçbir sanal çalışmanın eklenmediğini yani yayın yanlılığı olmadığını göstermektedir.

### *Egger Testi*

Bir diğer yayın yanlılığı belirleme yöntemi olan Egger Regresyon Testi sonuçları Tablo 2’ de görülmektedir. Buna göre, sıfır hipotezi yani “huni grafiği simetriktir” önermesi ( $p > 0.05$ ) kabul edilmektedir. Tablodaki sonuçlara göre, iki kuyruklu p değerinin kritik sınır olan 0.05’ten büyük olması yayın yanlılığı olmadığı anlamına gelir.

Tablo 2. Etki büyüklüklerinin Egger regresyon testi sonuçları.

Kesen	1.43927
Standart hata	0.71815
%95 alt sınır (2-kuyruk)	-0.00054
%95 üst sınır (2-kuyruk)	2.87908
t-değeri	2.00413
df	54.00000
p-değeri (1-kuyruk)	0.02504
<b>p-değeri (2-kuyruk)</b>	<b>0.05008</b>

### *Duval-Tweedie Testi*

Sabit etkiler modeline göre hesaplanan etki büyüklüklerinin ifade ettiği sonuca göre, Duval ve Tweedie analizi kapsamında yayın yanlılığını düzeltmek için herhangi bir sanal çalışmanın eklenmesi veya çıkarılması söz konusu değildir. Bu durum yayın yanlılığı olmadığını bir diğer göstergesidir. Bu sonuçlar Tablo 3 ‘te görülmektedir.

Tablo 3. Etki büyüklüklerinin Duval ve Tweedie analiz sonuçları.

	Çıkarılan çalışma	Sabit Etkiler			Rastgele Etkiler		
		Etki B.	Alt S.	Üst S.	Etki B.	Alt S.	Üst S.
<b>Gözlenen değerler</b>		0.410	0.357	0.463	0.470	0.355	0.586
<b>Düzeltilen değerler</b>	<b>0</b>	0.410	0.357	0.463	0.470	0.355	0.586

### *Rosenthal Hata koruma Sayısı*

Bu meta-analiz için hesaplanan Rosenthal hata koruma sayısı 3515 bulunmuştur. Yani, bu çalışma sonucunun istatistiksel olarak geçersiz olması için sıfır etki büyüklüğündeki 3515 çalışmanın bulunması gerekmektedir. Bu sayı toplam çalışma sayısı olan 56'dan çok fazladır. Bu sonuç Tablo 4'te görülmektedir. Hata koruma sayısının yüksek çıkması, yanlılığın olmadığını desteklemektedir.

**Tablo 4.** Etki Büyüklükleri Rosenthal hata koruma sayısı analizi.

Gözlenen çalışmaların Z –değeri	15.650
Gözlenen çalışmaların P – değeri	0.000
Alfa	0.050
Kuyruk	2
Alfa için Z	1.959
Gözlenen çalışma sayısı	56
<b>Hata koruma sayısı</b>	<b>3515</b>

### *Orwin Hata Koruma Sayısı*

Diğer bir hata koruma sayısı yöntemi olan Orwin hata koruma sayısı bu meta-analiz için 174 bulunmuştur. Yani, çalışmanın sabit etkiler modeline göre hesaplanan ortalama etki büyüklüğü 0.410 değerinin kritik 0.100 değerine düşürülmesi için gerekli olan sıfır etki büyüklüğündeki çalışma sayısı 174 tür. Bu sayı da toplam çalışma sayısı olan 56'dan çok fazladır. Buna göre elde edilen sonuçlar yayın yanlılığı olmadığını desteklemektedir. Bu sonuçlar Tablo 5'te görülmektedir.

**Tablo 5.** Etki büyüklükleri Orwin hata koruma sayısı analizi.

Gözlenen çalışmaların Hedges g değeri	0.410
Kritik Hedges g değeri	0.100
Eksik çalışmalardaki ortalama Hedges g değeri	0.000
<b>Hata koruma sayısı</b>	<b>174</b>

### Alt Gruplar Etki Büyüklükleri

İşbirlikli öğrenmenin başarı üzerindeki etkisini ifade eden etki büyüklüklerinin yayın türü, öğrenme alanı, işbirlikli öğrenme tekniği, örneklem büyüklüğü ve deney süresi alt gruplarına göre dağılımları da aşağıdaki tablolarda ifade edilerek incelenmiştir.

### Yayın Türü Etki Büyüklükleri

Yayın türü etki büyüklükleri dağılımı Tablo 6'da görülmektedir. Makale ve tezlerden oluşan yayınlar hem yurt içi hem de yurt dışında yapılan çalışmalardan seçilmiştir. Doktora tezlerinden hesaplanan ortalama etki büyüklüğü  $g = 0.286$  olup küçük düzeydedir. Yüksek lisans tezlerinden hesaplanan ortalama etki büyüklüğü  $g = 0.389$  olup yine küçük düzeydedir. Makalelerden hesaplanan ortalama etki büyüklüğü ise  $g = 0.694$  olup orta düzeydedir.

Tablo 6. Yayın Türü Etki Büyüklüğü (Hedges g)

Grup	%95 Güven Aralığı Etki Büyüklüğü					İstatistikler		
	Çalışma S.	Etki B.	Stndrt H.	Varyans	Alt S.	Üst S.	Z	P
<b>Doktora</b>	12	0.286	0.113	0.013	0.065	0.507	2.539	0.011
<b>Master</b>	25	0.389	0.082	0.007	0.228	0.550	4.739	0.000
<b>Makale</b>	19	0.694	0.092	0.008	0.514	0.875	7.530	0.000
<b>Toplam</b>	56	0.460	0.126	0.016	0.214	0.707	3.657	0.000

### Öğrenme Alanı Etki Büyüklükleri

Öğrenme alanı etki büyüklükleri dağılımı Tablo 7'de görülmektedir. Fen Bilimleri alanı ortalama etki büyüklüğü  $g = 0.462$  olup küçük düzeydedir. Matematik alanı ortalama etki büyüklüğü  $g = 0.480$  olup yine küçük düzeydedir.

Tablo 7. Öğrenme Alanı Etki Büyüklüğü (Hedges g)

Grup	Etki Büyüklüğü ve %95 Güven Aralığı					İstatistikler		
	Sayı	Etki B.	Stndrt H.	Varyans	Alt S.	Üst S.	Z	P
<b>Fen B.</b>	31	0.462	0.081	0.007	0.304	0.621	5.724	0.000
<b>Mat.</b>	25	0.480	0.088	0.008	0.308	0.652	5.457	0.000
<b>Toplam</b>	56	0.470	0.059	0.004	0.354	0.587	7.907	0.000

### İşbirlikli Öğrenme Tekniği Etki Büyüklükleri

İşbirlikli öğrenme tekniği etki büyüklükleri dağılımı Tablo 8’de görülmektedir. Belirli bir yöntemin kullanılmadığı belirsiz grubu için  $g = 0.526$  olup orta düzeydedir. Ortalama etki büyüklüğü birleştirme (jigsaw) için  $g = 0.285$  olup küçük düzeydedir. Öğrenci takımları başarı bölümleri (ÖTBB) için  $g = 0.531$  olup orta düzeydedir. Birden fazla yöntemin kullanıldığı çoklu yöntem için  $g = 0.605$  olup orta düzeydedir. Birlikte öğrenme (BÖ) için  $g = 0.199$  olup küçük düzeydedir. Küme destekli bireyselleştirme (KDB) için  $g = 0.666$  olup orta düzeydedir. Takım oyun turnuva (TOT) için  $g = 0.667$  olup orta düzeydedir. Fakat BÖ, KDB ve TOT tekniklerinin kullanıldığı çalışma sayısı 3’ten azdır.

Tablo 8. İÖ Tekniği Etki Büyüklüğü (Hedges g)

Grup	Etki Büyüklüğü ve %95 Güven Aralığı					İstatistikler		
	Sayı	Etki B.	Stndrt H.	Varyans	Alt S.	Üst S.	Z	P
Belirsiz	23	0.526	0.094	0.009	0.342	0.710	5.615	0.000
BÖ	2	0.199	0.303	0.092	-0.395	0.792	0.656	0.512
Çoklu	4	0.605	0.245	0.060	0.125	1.085	2.472	0.013
Birleştirme	13	0.285	0.127	0.016	0.036	0.534	2.243	0.025
KDB	2	0.666	0.350	0.122	-0.020	1.351	1.903	0.057
ÖTBB	11	0.531	0.136	0.018	0.265	0.797	3.914	0.000
TOT	1	0.667	0.442	0.195	-0.200	1.533	1.508	0.131
<b>Toplam</b>	56	0.469	0.087	0.008	0.298	0.640	5.387	0.000

### Örneklem Boyu Etki Büyüklüğü

Örneklem boyu etki büyüklükleri dağılımı Tablo 9’da görülmektedir Uygulanan deneyin örneklem boyuna göre başarı değişkeni ortalama etki büyüklüğü 0-20 kişi içeren örneklem için  $g = 0.511$  olup orta düzeydedir. Örneklem boyu 21-40 kişi için  $g = 0.388$  olup küçük düzeydedir. Örneklem boyu 41’den fazla kişi için de  $g = 0.593$  olup orta düzeydedir.

Tablo 9. Örneklem Boyu Etki Büyüklüğü (Hedges g)

Grup	Etki Büyüklüğü ve %95 Güven Aralığı					İstatistikler		
	Sayı	Etki B.	Stndrt H.	Varyans	Alt S.	Üst S.	Z	P
20-41 arası	33	0.388	0.080	0.006	0.230	0.545	4.827	0.000
21'den az	6	0.511	0.199	0.040	0.122	0.901	2.572	0.010
40'tan çok	17	0.593	0.102	0.010	0.393	0.793	5.821	0.000
<b>Toplam</b>	56	0.484	0.088	0.008	0.312	0.657	5.507	0.000

### Deney Süresi Etki Büyüklüğü

İşbirlikli öğrenme deneyinin uygulanma süresine göre hesaplanan etki büyüklükleri dağılımı Tablo 10'da görülmektedir. Uygulanan deneyin süresine göre ortalama etki büyüklüğü 0-4 hafta için  $g = 0.373$  olup küçük düzeydedir. 5-9 hafta için  $g = 0.470$  olup küçük düzeydedir. 9 haftadan fazla süren deneyler için  $g = 0.629$  olup orta düzeydedir. Deney süresi belirtilmemiş çalışmalar için de  $g = 0.421$  olup küçük düzeydedir.

Tablo 10. Deney Süresi Etki Büyüklüğü (Hedges g)

Grup	Etki Büyüklüğü ve %95 Güven Aralığı					İstatistikler		
	Sayı	Etki B.	Stndrt H.	Varyans	Alt S.	Üst S.	Z	P
0-4 hafta	22	0.470	0.099	0.010	0.276	0.664	4.748	0.000
5-9 hafta	18	0.373	0.110	0.012	0.158	0.588	3.403	0.001
9'dan çok	11	0.629	0.131	0.017	0.373	0.885	4.812	0.000
Belirsiz	5	0.421	0.212	0.045	0.005	0.836	1.986	0.047
<b>Toplam</b>	56	0.473	0.076	0.006	0.324	0.622	6.211	0.000

## SONUÇ VE TARTIŞMA

Geleneksel öğrenmeyle karşılaştırıldığında işbirlikli öğrenmenin başarı üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapılan bu meta-analiz çalışmasında toplam 5807 öğrencinin katıldığı uygulamalardan elde edilen bulgular ışığında ulaşılan sonuca göre, işbirlikli öğrenmenin başarı üzerindeki genel etki büyüklüğü küçük düzeydedir. Bu sonuca göre, işbirlikli öğrenme tekniklerinin başarı üzerinde olumlu yönde etkili olduğu fakat bu etkinin boyutunun küçük düzeyde olduğu biçimindedir. İşbirlikli öğrenmenin başarı üzerindeki genel etki büyüklüğü rastgele etkiler modeline göre  $g = 0.470$  olarak hesaplanmıştır. Bu

değer orta dereceye yakın olmakla birlikte Cohen (1988)'in etki büyüklükleri sınıflandırmasına göre küçük düzeydedir. Bu sonuç geleneksel öğrenme yöntemlerine göre işbirlikli öğrenmenin, öğrencinin akademik başarısını 0.470 standart sapma kadar yükselttiği anlamına gelmektedir.

Alt gruplardaki etki büyüklükleri de rastgele etkiler modeline göre hesaplanmıştır. Yayın türüne göre makalelerden hesaplanan etki büyüklüğü tezlerdekine göre daha büyüktür. Tezlerden hesaplanan etki büyüklüğü küçük düzeyde iken makalelerden hesaplanan etki büyüklüğü orta düzeydedir. Bu sonuç, makalelerdeki istatistiksel verilerin daha büyük etki düzeyi hesaplanacak nitelikte olduğunu göstermektedir.

Öğrenme alanına göre yapılan hesaplamalarda matematik ve fen bilimleri için birbirine yakın değerler bulunmuştur. Her iki ders için etki büyüklüğü orta düzeye yakın olmakla birlikte küçük düzeyde gerçekleşmiş fakat matematik için hesaplanan etki büyüklüğü fen bilimleri için hesaplanandan daha büyüktür. Bu sonuç, matematik derslerindeki işbirlikli uygulamalardan fen bilimleri derslerindeki göre daha iyi sonuçlar alındığı anlamına gelmektedir.

İşbirlikli öğrenme deneyinin uygulandığı örneklem boyuna göre yapılan analizler, 20 kişiye kadar ve 41 kişiden fazla olan örneklem gruplarından hesaplanan etki büyüklüğünün orta düzeyde, 20 ile 41 arası örneklem boyu olan çalışmalardan hesaplanan etki büyüklüğünün ise küçük düzeyde olduğunu göstermektedir. Buna göre, çalışmada uygulanan deneyin örneklemindeki katılımcı sayısı arttıkça hesaplanan etki büyüklüğü de olumlu yönde artırmaktadır. Fakat bu sonuç kontrol edilemeyecek boyutlarda büyük örneklem gruplarına uygulama yapılacağı anlamına da gelmemektedir.

Çalışmada uygulanan deneyin süresine göre yapılan hesaplamalarda 0-4 hafta ve 5-9 hafta süren deneylerden hesaplanan etki büyüklüğünün küçük düzeyde, 9 haftadan fazla süren deneylerden hesaplanan etki büyüklüğünün de orta düzeyde olduğu görülmüştür. Buna göre, çalışmada uygulanan işbirlikli öğrenme deneyinin uygulama süresinin uzaması hesaplanan etki büyüklüğünü olumlu yönde artırmaktadır. Bununla birlikte, öğrenme hedeflerinden uzaklaşmaya neden olabilecek kadar uzun süre uygulama yapılmamasına da dikkat edilmesi gerekmektedir.

Uygulanan işbirlikli öğrenme tekniğine göre yapılan analizler ÖTBB, Çoklu ve Belirsiz gruplardan hesaplanan etki büyüklüğünün orta düzeyde, birleştirme (jigsaw) tekniğinin uygulandığı gruptan hesaplanan etki büyüklüğünün de küçük düzeyde olduğunu

göstermektedir. Hangi öğrenci grubunda hangi işbirlikli öğrenme tekniğini uygulamanın daha etkili olacağı sınıftaki öğrencilerin niteliğiyle doğrudan ilişkilidir. Fakat bu çalışmalardan elde edilen bulgular, öğrenci takımları başarı bölümleri (ÖTBB) tekniğinin görece daha etkili olduğunu göstermektedir.

Araştırmanın bulguları, işbirlikli öğrenmenin öğrencilerin ders başarısını artırdığını göstermiştir. Bu sonuç, alanyazındaki diğer nicel araştırmaların sonuçlarıyla da uyumludur (Adkins, 2013; Adkinson, 2007; Akar, 2012; Akkuş, 2013; Alabeke, 2015; Arısoy, 2015; Ayna, 2009; Balliel, 2014; Bektaş, 2012; Bilgili, 2008; Bozkurt, 2008; Bunrasi, 2012; Buzludağ, 2010; Çil, 2005; Daşdemir, 2016; Deen, 2012; Dikel, 2012; Effandi vd., 2010; Erdoğan, 2013; Ergin, 2007; Gelici, 2011; Güngör & Özkan, 2012; Izan vd., 2014; Jbeili, 2012; Kabuk, 2014; Karadeniz, 2012; Kaya, 2013; Kılıç, 2013; Kırtıl, 2010; Koç, 2014; Ling & Ghazali, 2016; Marangoz, 2011; Mourning, 2014; Murray, 2014; Najmonnisa & Saad, (2015); Nawaz vd., 2015; Örünlü, 2012; Öztürk & Uçar, 2012; Pesen, 2016; Pınar, 2007; Santosh, 2012; Sevim, 2015; Solmaz, 2010; Tanışlı & Sağlam 2015; Tokatlı, 2010; Tortumluoğlu, 2014; Topping vd., 2010; Topsakal, 2010; Uçar, 2014; Ünlü & Aydıntan, 2011; Yaman, 2008; Yamık & Türkmen, 2015; Yazman, 2013; Yıldırım & Girgin, 2012; Zlotnik, 2012). Bu nicel çalışmalar, işbirlikli öğrenme tekniklerinin uygulandığı gruplar ile geleneksel öğrenme tekniklerinin uygulandığı grupların başarılarını karşılaştıracak biçimde tasarlanmıştır. Araştırma deseninde işbirlikli öğrenme grupları deney grubu, geleneksel öğrenme grupları ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Uygulamalarda ön test ve son test verileri kullanılarak istatistiksel analizler yapılmıştır.

İşbirlikli öğrenmenin başarıya etkisini inceleyen meta-analiz sonuçları (Johnson & Johnson, 2002; Tarım, 2003; Romero, 2009; Igel, 2010; Özdemirli, 2011; Nunnery vd., 2013; Kyndt vd., 2013; Warfa, 2015; Karakuş & Öztürk, 2016) da mevcut çalışmanın sonuçlarına benzerlik göstermektedir. Bu meta-analizlerde de etki büyüklüğü hesaplamaları esas alınarak uygulanan işbirlikli öğrenme deneylerinin geleneksel öğrenmeye karşılık akademik başarı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bazı çalışmalarda akademik başarının yanı sıra çeşitli değişkenler üzerindeki etki büyüklükleri de incelenmiştir.

Johnson ve Johnson (2002) tarafından yapılan bir diğer meta-analiz çalışmasında, 111 çalışmanın araştırma bulguları sentezlenmiştir. Bu çalışmada işbirlikli, rekabetçi ve bireysel öğrenmenin bir dizi akademik, kişisel ve sosyal bağımlı değişken (örneğin, başarı,



kişiler arası etkileşim, sosyal destek, öz güven vb.) üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Araştırma sonucunda hesaplanan rekabetçi ve bireysel öğrenmeye karşılık, işbirlikli öğrenmenin bağımlı ve bağımsız değişkenleri arasındaki ilişkinin gücünü gösteren ortalama etki büyüklüğü 0.580 ile 0.700 arasında değişmektedir. Bu etki büyüklükleri olumlu yönde orta düzeydedir. Bu çalışmada benzer biçimde hesaplanan etki büyüklükleri orta düzeye çok yakın olmakla birlikte küçük düzeyde ( $g = 0.470$ ) bulunmuştur.

Tarım (2003), işbirlikli öğrenme tekniklerinden Küme Destekli Bireyselleştirme (KDB) ve İkili Denetim (İD) ile geleneksel öğrenmenin meta-analitik bir karşılaştırmasını yapmıştır. Araştırma bulguları akademik başarı açısından her iki işbirlikli öğrenme tekniğinin de geleneksel yöntemden daha etkili olduğunu ortaya koymuştur. Buna göre, işbirlikli öğrenmenin akademik başarı üzerindeki genel etki büyüklüğü  $d = 0.820$  olarak bulunmuştur. Bu sonuç Cohen'in (1988) sınıflamasına göre geniş düzeydedir. Diğer meta-analiz sonuçlarına göre hayli yüksek bulunan bu etki büyüklüğü, işbirlikli öğrenmenin geleneksel öğrenmeye kıyasla başarı üzerinde çok etkili olduğu anlamına gelmektedir. Bu çalışmada ise işbirlikli öğrenmenin akademik başarı üzerindeki etki büyüklüğü küçük düzeyde ( $g = 0.470$ ) bulunmuştur.

Romero (2009), fen bilimleri alanında işbirlikli öğrenmenin başarıya etkisini ortaokul ve lise düzeyinde incelemiştir. Yaptığı analizler sonucunda, işbirlikli öğrenmenin fen dersindeki başarıyı artırdığını ve bu artışı ifade eden etki büyüklüğünün orta düzeyde  $d = 0.308$  olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada ise fen bilimleri için bu değer  $g = 0.462$  olarak hesaplanmıştır. Her iki etki büyüklüğü de orta düzeye yakın olmakla birlikte küçük düzeyde gerçekleşmiştir.

Igel (2010), matematik dersinde işbirlikli öğrenmenin başarıya etkisini meta-analiz yöntemiyle incelemiştir. Dâhil etme kriterlerine uygun 20 çalışmanın analiz edilmesi sonucunda, işbirlikli öğrenmenin başarı üzerindeki genel etki büyüklüğü  $d = 0.440$  yani orta düzeye yakın fakat küçük düzeyde bulunmuştur. Bu çalışmada matematik öğrenme alanı için hesaplanan etki büyüklüğü de  $g = 0.480$  biçiminde orta düzeye yakın fakat küçük düzeydedir.

Özdemirli (2011) tarafından yapılan çalışmada, işbirlikli öğrenmenin matematik başarısı ve matematiğe ilişkin tutum üzerine etkililiğini geleneksel yöntemle karşılaştıran deneysel çalışmalar derlenerek meta-analiz yöntemiyle birleştirilmiştir. Araştırma bulgularına göre, işbirlikli öğrenme teknikleri öğrencilerin matematik dersindeki başarısını

artırmada geleneksel öğrenmeye göre pozitif bir etkiye sahiptir. Bu etki büyüklüğü değeri  $d = 0.590$  olup orta derecede, anlamlı ve pozitif bir etki büyüklüğüdür. Bu çalışmada benzer biçimde işbirlikli öğrenmenin geleneksel öğrenmeye kıyasla başarıyı artırmada olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşılmış. Bu sonuç Hedges  $g$  ölçütüne göre  $g = 0.470$  olup orta düzeye çok yakındır. Adı geçen çalışmada hesaplanan Cohen  $d$  değeri düzeltme çarpanıyla çarpılıp Hedges  $g$  değerine çevrildiğinde bu meta-analiz sonucuna çok yakın bir değer çıkmaktadır.

Nunnery vd. (2013), işbirlikli öğrenme tekniklerinden Öğrenci Takımları Başarı Bölümleri (ÖTBB) tekniğinin öğrencilerin matematik dersindeki başarıları üzerine etkisi ile ilgili bir meta-analiz çalışması yapmıştır. Ortaokul seviyesinde etki büyüklüğü pozitif yönde ve küçük düzeyde  $d = 0.340$  olarak bulmuştur. Bu çalışmada ÖTBB için hesaplanan etki büyüklüğü pozitif yönde ve orta düzeyde gerçekleşmiş olup, bu değer  $g = 0.531$  olarak hesaplanmıştır.

Kyndt vd.(2013) yüz yüze işbirlikli öğrenmenin etkilerini meta-analiz yöntemi ile araştırmışlardır. Bu çalışmada ayrıca elde edilen bulguların, daha önce yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçları doğrulayıp doğrulamadığına da cevap aranmıştır. Araştırma kapsamında 65 çalışma analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda işbirlikli öğrenmenin başarı ve tutumlar üzerindeki etkisi olumlu ve orta düzeyde çıkmıştır ( $d = 0.540$ ). Bu çalışmada benzer biçimde hesaplanan etki büyüklükleri orta düzeye çok yakın olmakla birlikte küçük düzeyde gerçekleşmiş olup bu değer  $g = 0.470$  bulunmuştur.

Warfa (2015) tarafından yapılan bir meta-analiz çalışmasında, işbirlikli öğrenmenin Kimya dersindeki akademik başarıya etkisi incelenmiştir. Dâhil etme ölçütlerine uygun 25 çalışmanın çözümlendiği bu araştırmada, işbirlikli öğrenmenin başarıya etkisi orta düzeyde  $g = 0.680$  olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmada hesaplanan etki büyüklüğü orta düzeye çok yakın olmakla birlikte küçük düzeydedir ve bu değer  $g = 0.470$ 'tir.

Karakuş ve Öztürk (2016) tarafından yapılan çalışmada Fen Bilimleri alanında işbirliğine dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına ve derse yönelik tutumlarına etkisi meta analitik biçimde incelenmiştir. Bu amaçla Türkiye'de yapılmış 15 adet çalışma meta-analiz sürecine dâhil edilmiştir. Araştırma sonucunda, işbirliğine dayalı öğrenmenin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde pozitif fakat orta düzeyde bir etkiye,  $d = 0.694$  sahip olduğu bulunmuştur. Bu çalışmada benzer biçimde işbirlikli öğrenmenin

geleneksel öğrenmeye kıyasla başarıyı artırmada olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşılmış. Bu sonuç Hedges g ölçütüne göre  $g = 0.470$  olup orta düzeye çok yakındır.

### Sonuç

İşbirlikli öğrenmenin akademik başarıya etkisini inceleyen bu meta-analiz çalışması ve diğer meta-analiz çalışmalarında elde edilen bulgular sonucunda, ortaokul matematik ve fen bilimleri derslerinde uygulanan işbirlikli öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı söylenebilir. İşbirlikli öğrenme uygulamalarının başarı üzerindeki etki büyüklüğü küçük düzeyde olmakla birlikte bu sayısal değer orta düzey etki büyüklüğüne de yakındır. İncelenen diğer meta-analiz çalışmalarında da benzer biçimde küçük veya orta düzey etki büyüklükleri hesaplanmıştır. Etki büyüklüklerinin güvenilirlik düzeyi yapılan yayın yanlılığı analizleri ve analize dâhil edilen çalışmaların kalitesiyle yükseltilebilir. Bulgular, nicel çalışmalardan elde edilen sonuçlarla da desteklenmektedir. Deney grubunu işbirlikli öğrenme uygulanan sınıfların oluşturduğu bu nicel çalışmalarda da işbirlikli öğrenmenin başarıyı artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

### Öneriler

Bu çalışma sonucunda elde edilen ve diğer çalışma sonuçlarıyla da desteklenen bulgular ışığında aşağıdaki öneriler dikkate alınabilir.

1. Ortaokul fen bilimleri ve matematik derslerinde başarıyı artırmak için işbirlikli öğrenme uygulamalarına yer verilebilir.
2. Örneklem boyutu, uygulama yapılan grubun niteliği dikkate alınarak belirlenebilir.
3. İşbirlikli öğrenme uygulamalarının süresi, öğrenme düzeyi kontrol edilerek belirlenebilir.
4. Ortaokul matematik ve fen bilimleri derslerinde, öğrenci takımları başarı bölümleri (ÖTBB) işbirlikli öğrenme tekniği öncelikli olarak uygulanabilir.

**Kaynakça**

*Bu meta-analizde kullanılan çalışmalar (\*) ile işaretlenmiştir.*

Açıkgöz, K. Ü. (1992). *Aktif öğrenme* (13.Baskı). İzmir: Biliş Yayınevi.

\*Adkins, R.S.(2013). *Professional development regarding small cooperative group instruction in middle school mathematics and science*. Unpublished doctoral dissertation, Trevecca Nazarene University, USA.

\*Adkinson, J.E.(2007). *Does cooperative learning effect girls' and boys' learning and attitudes toward mathematic transformation skills in single-sex and mixed-sex classrooms?* Unpublished doctoral dissertation, University of South Alabama, USA.

\*Akar, M.S.(2012). *Fen ve teknoloji öğretmenlerinin işbirlikli öğrenme modeli hakkında bilgilendirilmesi bu modelin sınıfta uygulamaları ve elde edilen sonuçların değerlendirilmesi: Kars il örneği*. Yayımlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

\*Akkuş, A.(2013). *Fen ve teknoloji öğretmenlerinin işbirlikli öğrenme modeli hakkında bilgilendirilmesi bu modelin sınıfta uygulamaları ve elde edilen sonuçların değerlendirilmesi: Muş il örneği*. Yayımlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

\*Alabeke, A.C, Samuel, A., & Osaat, S.D.(2015). Effects of cooperative learning strategy on students learning experience and achievement in mathematics. *International Journal of Education Learning and Development*, 4, 67-75.

\*Arısoy, P., & Tarım, K. (2013). İşbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarı kalıcılık ve sosyal beceri düzeylerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(3), 1-14.

\*Ayna, C.(2009). *Fen ve teknoloji dersinde birleştirme II (Jigsaw II) yönteminin kullanılmasının ve sosyo-ekonomik düzeyin öğrencilerin akademik başarı fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ve motivasyon düzeylerine etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak.

\*Balliel, B.(2014). *Webquest destekli işbirlikli öğrenme yaklaşımının öğrenme ürünlerine etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

\*Bektaş, Z.(2012). *Maddenin tanecikli yapısı ünitesinin öğretiminde uygulanan birlikte öğrenme ve jigsaw yöntemlerinin öğrencilerin akademik başarıları ve tutumları üzerindeki etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Bennett, J. (2005). Systematic reviews of research in struction education: Rigour or rigidity? *International Journal of Science Education*, 27(4), 387-406.

\*Bilgili, B. (2008). *İlköğretim 7. Sınıf fen ve teknoloji dersinde çevre konularının öğretiminde yapılandırıcı yaklaşıma dayalı işbirlikli öğrenmenin öğrencilerin erişimine etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

\*Bozkurt, O., Orhan, A.T., Keskin, A., & Mazi, A.(2008).Fen ve teknoloji dersinde işbirlikli öğrenme yönteminin akademik başarıya etkisi. *TSA*, Yıl.12, Sayı.2

Borenstein, M., Hedges, L.V., Higgins, J.P.T., & Rothstein, H.R. (2013). *Meta-analize giriş* (S.Dinçer, Çev.). Ankara: Anı

- \*Bunrasi, J.(2012). *Algebra I achievement of eighth grade Mexican American students using cooperative learning versus traditional instruction*. Unpublished doctoral dissertation, Walden University, USA.
- \*Buzludağ, P.(2010). *6. Sınıf fen ve teknoloji dersi canlılarda üreme büyüme ve gelişme ünitesinin öğretiminde işbirlikli öğrenme yöntemiyle (Jigsaw tekniği) öğretiminin öğrenci başarısına etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- \*Çil, E.(2005). *İlköğretim fen bilgisi dersinde atomun yapısı ve periyodik çizelge konusunun takım oyun turnuva tekniği ve sunuş yöntemi ile öğretiminin öğrenci başarısı ve duyuşsal özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Muğla Üniversitesi, Muğla.
- \*Daşdemir, İ.(2016). The effect of the 5E instructional model enriched with cooperative learning and animations on seventh-grade students' academic achievement and scientific attitudes. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 9(1), 21-38.
- \*Deen, S.(2012). *The effect of cooperative mathematics classroom on African American students*. Unpublished doctoral dissertation, Walden University, USA.
- \*Dikel, S.(2012). *Fen ve teknoloji öğretmenlerinin işbirlikli öğrenme modeli hakkında bilgilendirilmesi bu yöntemi sınıfta uygulamaları ve elde edilen sonuçların değerlendirilmesi: Erzurum il örneği*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Doymuş, K. & Şimşek, Ü. (2007). Kimyasal bağların öğretilmesinde jigsaw tekniğinin etkisi ve bu teknik hakkında öğrenci görüşleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 173(1), 231-243.
- Duval, S., & Tweedie, R. (2000a). A nonparametric trim and fill method of accounting for publication bias in meta-analysis. *Journal of the American Statistical Association*, 95(449), 89-98.
- \*Effandi, Z., Chin, L.C., & Daud, Y.M.(2010). The effects of cooperative learning on students' mathematics achievement and attitude towards mathematics. *Journal of Social Sciences*, 6 (2): 272-275, 2010
- Egger, M., Davey-Smith, G., Schneider, M., & Minder, C. (1997). Bias in meta-analysis detected by a simple graphical test. *BMJ*, 315:629-34.
- \*Erdoğan, F.(2013). *Matematik öğretiminde üstbilişsel stratejilerle desteklenen işbirlikli öğrenme yönteminin, 6. Sınıf öğrencilerinin akademik başarıları, üstbilişsel becerileri ve matematik una etkisinin incelenmesi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- \*Ergin, M.(2007). *İlköğretim fen ve teknoloji konularının öğretiminde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenci başarısı ve tutumlarına etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- \*Gelici, Ö.(2011). *İşbirlikli öğrenme tekniklerinin ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin matematik dersi cebir öğrenme alanındaki başarı ve eleştirel düşünme becerilerine etkileri*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay.
- Glass, G.V.(1976). Primary, secondary and meta-analysis of research. *Educational Researcher*, 10, 3-8.
- Glass, G. V. (1982). Meta-analysis: An approach to the synthesis of research results. *Journal of Research in Science Teaching*, 19(2), 93-112.

- Greenwald, R., Hedges, L. V., & Laine, R. D. (1996). The effect of school resources on student achievement. *Review of Educational Research*, 66(3), 361-396.
- \*Güngör, S.N., & Özkan, M.(2012).İlköğretim 7. Sınıf fen ve teknoloji dersindeki insan ve çevre ünitesinin işbirlikli öğrenme yöntemiyle işlenmesinin öğrenci başarısı üzerine etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 249-258.
- Hargreaves, D.H. (1996). Teaching as a research-based profession: Possibilities and prospects (Cambridge, Teacher Training Agency Annual Lecture).
- Hargreaves, D.H. (1997). In defence of research for evidence-based teaching: a rejoinder to Martyn Hammersley. *British Educational Research Journal*, 23, 4, pp.405–419.
- Hillage, J., Pearson, R., Anderson, A., & Tamkin, P. (1998) *Excellence in research on schools: Research Report RR74*. Sudbury: DfEE Publications.
- Hedges, L. V., & Olkin, I. (1985). *Statistical methods for meta-analysis*. Orlando, FL: Academic Press.
- \*Izan, M., Keramati, M.R., & Lavasani, M.G.(2014). The effects of classroom management based on cooperative learning approach on science course academic achievement of sixth grade students in the town of Piranshahr. *Bulletin of Applied and Research Science*, Volume 4, Number 1.
- \*Jbeili, I.(2012). The effect of cooperative learning with metacognitive scaffolding on mathematics conceptual understanding and procedural fluency. *International Journal for Research in Education*, No. 32.
- Holubec, E.J., Johnson, D. W., & Johnson, R.T. (1993). *The new circles of learning: Cooperation in the classroom and school*. Interaction Book: Edina, MN.
- Johnson, D. W., Johnson, R.T., & Smith, K.A. (1998) Cooperative learning returns to college: What evidence is there that it works? *Change*, p. 27-35.
- Johnson, D., & Johnson, R. (2002). Learning together and alone: Overview and meta-analysis. *Asia Pacific Journal of Education*, 22, 95-105.
- \*Kabuk, Ö.(2014). *İşbirlikli öğrenmeye dayalı tekniklerin öğrencilerin matematik başarısına etkisinin incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur.
- \*Karadeniz, Y.(2012). *Fen ve teknoloji öğretmenlerinin işbirlikli öğrenme modeli hakkında bilgilendirilmesi, bu yöntemi sınıfta uygulamaları ve elde edilen sonuçların değerlendirilmesi: Iğdır il örneği*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Karakuş, M., & Öztürk, H.İ.(2016). Türkiye’de uygulanan işbirliğine dayalı öğrenme yönteminin fen bilimleri öğretiminde akademik başarı ve derse karşı tutumlar üzerindeki etkisini incelemeye yönelik bir meta-analiz çalışması. *International Journal of Active Learning*, 1(1), 1-28.
- \*Kaya, S.(2013). *İşbirlikli öğrenme ve akran değerlendirmenin akademik başarı, bilişüstü yeti ve yardım davranışlarına etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas.
- \*Kılıç, M.A.(2013). *Jigsaw tekniğinin, 6.sınıf fen ve teknoloji dersi maddenin tanecikli yapısı ünitesinin öğretiminde öğrenci başarısına etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

- \*Kırtıl, A.(2010). *İlköğretim 7. Sınıf fen ve teknoloji dersi vücudumuzdaki sistemler konusunda işbirlikli öğrenme yöntemini kullanmanın akademik başarı üzerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- \*Koç, Y.(2014). *Fen ve teknoloji öğretmenlerinin işbirlikli öğrenme modeli hakkında bilgilendirilmesi, bu modelin sınıfta uygulamaları ve elde edilen sonuçların değerlendirilmesi: Ağrı il örneği*. Yayınlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Kyndt, E., Raes, E., Lismont, B., Timmers, F., Cascallar, E., & Dochy, F. (2013). A Meta-analysis of the effects of face-to-face cooperative learning. Do recent studies falsify or verify earlier findings? *Educational Research Review*, 10,133–149.
- \*Ling, W.N., & Ghazali, M.I.(2016). The effectiveness of student teams-achievement division (STAD) cooperative learning on mathematics comprehension among school students *International Journal of Humanities and Social Science Research*, 4, 30-35.
- Lipsey, M. W., & Wilson, D. B. (2001). *Practical meta- analysis*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- \*Marangoz, İ.(2011). *İlköğretim 6. sınıf matematik dersi geometri öğrenme alanında işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenci başarısı ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- \*Mourning, E.(2014). *Kagan cooperative learning model and mathematics achievement of economically disadvantaged middle school students*. Unpublished doctoral dissertation, Walden University, USA.
- \*Murray, J.G.(2014).*Effect of web-based cooperative learning on African American males' mathematics achievement*. Unpublished doctoral dissertation, Walden University, USA.
- \* Nawaz, Q., Hussain,L., Abbas, A., & Javed, M.(2014). Effect of cooperative learning on the academic achievement and self-concept of the students at elementary school level. *Gomal University Journal of Research*, 30(2).
- \*Najmonnisa, Haq, & M.A, Saad, I.(2015). Methods on 7th grade students' academic achievement: An experimental study. *Journal of Elementary Education*, 2, 89-112.
- Nunnery, J., Chappell, S., & Arnold, P. (2013). A Meta-analysis of a cooperative learning model's effects on student achievement in mathematics. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 8-1, 34-48.
- Igel, C. (2010). *The effect of cooperative learning instruction on K-12 student learning: A meta-analysis of quantitative studies from 1998 to 2009*. Unpublished doctoral dissertation, University of Virginia, USA.
- \*Örünlü, E.E. (2012). *İlköğretim 7.Sınıf fen ve teknoloji dersi karışımlar konusunun öğretiminde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin başarılarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Özdemirli, G. (2011). *İşbirlikli öğrenme yönteminin öğrencinin matematik başarısı ve matematiğe ilişkin tutumu üzerindeki etkililiği: Bir meta-analiz çalışması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- \*Öztürk, D., & Uçar, S. (2012). İlköğretim öğrencilerinin Ay'ın evreleri konusunda kavram değişimlerinin işbirliğine dayalı ortamda incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, Sayı 2.
- \*Pesen, A., & Bakır, B. (2016). İşbirliğine dayalı öğrenme yaklaşımının 6. Sınıf öğrencilerinin matematik dersi alan konusundaki başarılarına etkisi. *Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, Sayı: 11.

- \*Pınar, S.(2007). *Ölçüler konusunun teknoloji kullanımı ve işbirlikli öğrenme yöntemleriyle öğrenilmesinin öğrencilerin matematik başarılarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Romero, C.(2009). *Cooperative learning instruction and science achievement for secondary and early post secondary students: A systematic review*. Unpublished doctoral dissertation, Colorado State University, USA.
- \*Santosh (2012). *A comparative study of the effectiveness of student-teams achievement divisions (STAD) and jigsaw methods of cooperative learning*. Unpublished doctoral dissertation, Maharshi Dayanand University, INDIA.
- Senemoğlu, N. (1997). *Gelişim öğrenme ve öğretim kuramdan uygulamaya*. Ankara: Spot Matbaacılık.
- \*Sevim, O.(2015). Influence of the subject jigsaw technique on elementary school seventh grade students' academic achievement and on their problem solving skills. *Education and Science*, 177, 385-400.
- \*Solmaz, G.(2010). *İşbirlikli öğrenme yoluyla kavramsal anlamaya yönelik öğretimin öğrencilerin çevre kavramlarını anlamalarına ve çevre farkındalıklarına etkisi: 7. Sınıf insan ve çevre ünitesi örneği*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- \*Tanışlı, D., & Sağlam, M. (2006). Matematik öğretiminde işbirlikli öğrenmede bilgi değişme tekniğinin etkililiği. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 2(2), 47-67.
- Tarım, K.(2003). *Kubaşık öğrenme yönteminin matematik öğretimindeki etkinliği ve kubaşık öğrenme yöntemine ilişkin bir meta-analiz çalışması*. Yayınlanmamış doktora tezi, Çukurova Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- \*Tokatlı, F.R. (2010). *Kavramsal değişim yaklaşımı, işbirlikli öğrenme ve bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin fen başarısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- \*Tortumluoğlu, Y. (2014). *İşbirlikli öğrenme modelinin fen ve teknoloji dersinde öğrenci başarısına etkisi: Ardahan ili örneği*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- \*Topping, K., Thurston, A., Tolmie, A., Chrristie, D., Karagiannidou, E., & Murray, P. (2010). Cooperative learning in science: Follow-up from primary to high school. *International Journal of Science Education*, 32, 501-522.
- \*Topsakal, U.Ü. (2010). 8. Sınıf canlılar için madde ve enerji ünitesi öğretiminde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1, 91-104.
- \*Uçar, S.(2014). *Jigsaw tekniğinin 6.sınıf fen ve teknoloji dersi yer kabuğu nelerden oluşur ünitesinin öğretiminde öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- \*Ünlü, M., & Aydınlan, S. (2011). İşbirlikli öğrenme yönteminin 8.Sınıf öğrencilerinin matematik dersi permütasyon ve olasılık konusunda akademik başarı kalıcılık düzeylerine etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3, 1-16.
- Valentine, J. C. (2009). Judging the quality of primary research. In H. Cooper, L. V. Hedges, J. C. Valentine (Eds.), *The handbook of research synthesis and meta-analysis* (2nd ed.). New York: Russell Sage Foundation.
- Warfa, A. (2015). Using cooperative learning to teach chemistry: A meta-analytic review. *J. Chem. Educ.*, 93, 248–255.



- \*Yaman, F.(2008). *İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerine madde ve ısı konusunda fen ve teknoloji dersi hedeflerinin kazandırılmasında işbirlikli öğrenme kuramının etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- \*Yamık, G.A., & Türkmen, H. (2015). Jigsaw-II tekniğinin omurgalı hayvanlar konusunda öğrenci başarısına etkisi. *The Journal Of Academic Social Science Studies (JASS)*, 36, 33-46.
- \*Yazman, İ. (2013). *İşbirlikli jigsaw tekniği ve 5E modeliyle öğretimin 7. Sınıf fen ve teknoloji dersi yayları tanıyalım ile iş ve enerji konularının öğretiminde başarılarına ve kalıcılık düzeylerine etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Kafkas Üniversitesi, Kars.
- \*Yıldırım, B., & Girgin, S.(2012). 8. Sınıf kalıtım ünitesinin öğretilmesinde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenci başarısına ve bilginin kalıcılığına etkisi. *İlköğretim-Online*, 11(4), 958-965.
- \*Zlotnik, M. (2012). *The impact of cooperative learning on achievement on eighth grade mathematics students*. Unpublished master's thesis, University of Carroll, USA.

## **Effect of Cooperative Learning on Achievement in Middle Grade Science and Mathematics Classes: A Meta – Analysis**

**Keywords:** science, mathematics, cooperative learning, achievement, meta-analysis.

### **Purpose**

Educators and researchers have debated the school variables influence student achievement for many years. As a consequence, student achievement has been studied by several researchers (Greenwald, Hedges, & Laine, 1996). There are too many studies related to achievement and the number of studies on this problem is currently increasing. Educational researchers mostly criticized for weakness to present data which help educational policy makers to see what is right or wrong and guide them to follow the path (Bennet, 2005; Hargreaves, 1996, 1997; Hillage, Pearson, Anderson, & Tamkin, 1998). Research synthesis can be thought as a useful instrument to eliminate the deficiencies at this point. Research synthesis is a tool which combine the results of huge amount of similar individual studies to reach a common result (Glass, 1976; Hedges & Olkin, 1985). Synthesizing the results of individual studies provide evidence to make educational decisions.

Cooperative learning is defined as instructional usage of small group activities to maximize the level of learning through cooperation (Holubec, Johnson & Johnson, 1993). Students reach the common learning goals by applying the cooperative learning technics (Johnson & Johnson, Smith, 1998). By an effective cooperation, students help each other to reach the learning goals in small groups. In a cooperative learning activity, group members help each other's learning or do some part of the activity. Each individual's learning is affected by another's learning or participation. In other words, everybody is responsible for each other's learning and encourage one another's usage of capacity to reach the goals (Açıkgöz, 1992).

Contrary regarding the teacher as a knowledge conductor and the student as a receiver in traditional learning approach, both teacher and students participate to the learning process actively in cooperative learning. There are so many cooperative learning technics developed. Common idea of all these technics is to help students' learning through

activities in small groups or teams. The leading cooperative learning techniques used in the studies analyzed in this research are learning together (LT), jigsaw (JG), student teams achievement divisions (STAD), team game tournament (TGT) and team assisted individualization (TAI).

The main purpose of this study is to investigate and interpret the effectiveness of cooperative learning in middle grade science and mathematics classes with comparison to the traditional learning on students' achievement at middle school level meta-analytically. The basic research question is "what is the meta analytical effect of cooperative learning on achievement in middle grade science and mathematics classes compared to traditional learning methods?" Studies in the form of master and doctoral theses and articles related to science and mathematics teaching at middle grade levels are taken into consideration. Suitable data in the studies used to conduct the meta-analysis. In the study, the groups using the cooperative learning techniques are considered as the experimental group and the groups using the traditional methods are considered as the control group. It is assumed that the tests in the studies developed to measure the effectiveness of the cooperative learning on achievement.

## **Method**

The method of the study is a type of quantitative research synthesis called meta-analysis. The core concept of the meta-analysis is effect size. Meta-analysis is known as the analysis of the analysis and a quantitative method of synthesizing the results of individual studies. Integrating the results of independent similar studies quantitatively is characteristic of a meta-analysis. Most of the researchers define the meta-analysis as a process of synthesizing similar studies about a definite subject to reach new results and reinterpretations (Glass, 1976; Hedges & Olkin, 1985).

The crucial concept of a meta-analysis is effect size. It's a standard measure shows the relation between a technique used in an experiment and its results numerically. It's used to represent the difference between the outputs of two sample groups. Effect size denote the magnitude and the direction of the effect of a technique used in an experiment. Glass (1976), defines the effect size as the mean differences of experimental and control groups divided by the standard deviation of the control group.

Another core concept of meta-analysis is publication bias. It refers to a biased measurement of effect sizes. If, in a meta-analysis, only the published studies and the studies with desired results are used then the results will be in a desired manner. This is so called publication bias. There are several methodological errors cause publication bias. Publication bias is not only a problem of a meta-analysis. It's also a problem of a narrative study. Because collecting data within restrictions affects the process. Even a survey is affected by publication bias due to its data collection and analyzing process (Borenstein et al., 2013).

The quality of the primary studies included in a meta-analysis is an important problem. Some researchers (Lipsey & Wilson, 2001; Valentine, 2009) think that less qualified studies should be excluded. Conversely, Glass (1982) objects this idea and states that excluding the studies would harm the results of the meta-analysis because of subjective evaluations. Littell et al.(2008), think, all of the studies should be analyzed without regarding the quality and then determine the quality indicators by subgroup and moderator analyses is a better approach.

In this meta-analysis, the method suggested by Lipsey, Wilson (2001) and Valentine (2009) is used and low qualified studies are excluded. The studies have small sample sized groups and large standard errors are eliminated. And also, the studies which have small measuring instrument reliability coefficients are excluded from the analysis.

The studies included to this meta-analysis is selected by using the following criteria.

1. Study should be conducted from 2005 to 2016.
2. Sample group students should be at middle grades.
3. Study should be experimental or semi-experimental.
4. The studies should contain pre-test and post-test data appropriate to calculate effect sizes.
5. The studies should be related to the effects of cooperative learning on academic achievement in science or mathematics.
6. The language of the study is either Turkish or English.
7. The publication type of the study is an article, a master thesis or a doctorate dissertation.

8. In case of finding the same study either in an article or a thesis format the thesis will be selected.

In addition to these criteria, if different cooperative learning technics are applied to the same sample group then the resulting data will be used separately during the analysis.

### **Findings and Discussion**

The number of effect sizes revealed from the primary studies is 56. The number of studies selected by the inclusion criteria to be included in the meta- analysis is also 56. The effect sizes calculated by using the data gathered from the cooperative learning classes that totally include 5807 students. Hedges  $g$  values used as the benchmark of effect size measurement in this study. Random effects model rather than fixed effect model was chosen to be conducted to compute effect sizes indicating the effect of cooperative learning.

The results indicate an overall small mean effect size of  $g = 0.470$  for the effectiveness of cooperative learning on achievement. This means that cooperative learning compared to the traditional learning, has increased the achievement of the students by amount of 0.470 standard deviation. In other words, cooperative learning techniques are positively effective on achievement. The results clearly showed that, cooperative learning is more effective on achievement when compared to traditional teaching methods. The results agree with the other results in the literature but it has relatively smaller effect size.

The quantitative studies in which cooperative learning technics compared to traditional learning have similar results as the result of the current study. In these study cooperative learning classes are experimental group and traditional learning classes are control group so as to compare the experimental effect. Pretest and posttest scores were used through statistical analyses. Statistical analyses has showed that the experimental group has higher score than the control group.

The meta-analyses ( Johnson & Johnson, 2002; Tarım, 2003; Romero, 2009; Igel, 2010; Özdemirli, 2011; Nunnery et al., 2013; Kyndt et al., 2013; Warfa, 2015; Karakuş & Öztürk, 2016) reviewed the effect of cooperative learning on several outcomes such as academic achievement has similar results as the current study has. The effect sizes calculated in these studies were about small level.

## **Result**

According to this study and the other meta-analyses, it can be said that cooperative learning technics positively effects the academic achievement of the students in middle grade science and mathematics classes. This result is supported by the findings of quantitative studies as well.

## **Suggestions**

The following suggestions can be made in the light of the findings of the current study and the other studies.

1. Cooperative learning technics can be applied in middle grade science and mathematics classes to increase the achievement.
2. Sample size can be determined according to the qualifications.
3. Experiment length can be adjusted by regarding the learning level of the group.
4. Student teams achievement divisions (STAD) technic can be applied to middle grade science and mathematics classes primarily.