



Araştırmaya Dayalı Öğrenme Stratejisinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi: Bir Meta Analiz Çalışması*

Kübranur SARI**, Fatma ŞAŞMAZ ÖREN***

Makale Bilgisi	ÖZET
Geliş Tarihi: 27.02.2018	<p>Bu çalışmada araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini belirlemek üzere bir meta analiz çalışması yapılmıştır. Bu amaçla Türkiye’de konuyla ilgili 2000-2017 yılları arasında yapılmış olan araştırma problemine uygun çalışmalar; ULAKBİM (Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi ve Google Akademik veri tabanlarında taranmıştır. Araştırma kapsamında literatür taraması sonucu araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin akademik başarıya etkisine ilişkin 53 çalışma meta analize dâhil edilmiştir. Meta analize dâhil edilen çalışmaların etki büyüklüğü değerleri Cohen’in d’sine göre CMA (Comprehensive Meta Analysis) programı kullanılarak hesaplanmıştır. Bunun yanı sıra çalışmalar; sınıf düzeyi, yayın türü, örneklem büyüklükleri ve yapıldıkları yıl gibi moderatör değişken kullanılarak analiz edilmiştir. Bulgulara göre, araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin çalışmaların kontrol gruplarında uygulanan öğretim yöntemlerine göre öğrencilerin akademik başarıları üzerine pozitif etki olduğu belirlenmiştir. Bu öğrenme stratejisinin öğrencilerin akademik başarıya ilişkin genel etki büyüklükleri rastgele etkiler modeline göre 0,700 değeri ile orta düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, moderatör analizi sonucunda öğrenim düzeyi, yayın türü, örneklem büyüklükleri ve yılların akademik başarı üzerindeki etki büyüklüğünü değiştirmediği görülmüştür. Ayrıca bulgular, analize dâhil edilen araştırmalarda yayım yanlılığı olmadığını göstermiştir. Çalışma sonunda araştırmaya dayalı öğrenme stratejisi üzerine yapılacak araştırmalara ve yeni meta analiz çalışmalarına yönelik bazı önerilerde bulunulmuştur.</p>
Kabul Tarihi: 10.05.2019	
Erken Görünüm Tarihi: 23.05.2019	
Basım Tarihi: 31.07.2020	
Anahtar Sözcükler: Araştırmaya dayalı öğrenme, fen eğitimi, meta analiz, akademik başarı	

The Effect of Inquiry-Based Learning Strategy on the Students' Academic Achievements: A Meta-Analysis Study

Article Information	ABSTRACT
Received: 27.02.2018	<p>In this study, a meta-analysis study was conducted to determine the effect of inquiry-based learning strategy on academic achievements of students. For this purpose, studies, which are appropriate to the research problem and have been carried on this subject between 2000-2017 in Turkey, were obtained from the database of the ULAKBİM (Turkish Academic Network and Information Center), National Higher Education Council Thesis Center and Google Academic. In this study, 53 studies investigating the effect of the inquiry-based learning strategy on academic achievements were included in the meta-analysis. The effect size values of the studies included in the meta-analysis were calculated using the CMA (Comprehensive Meta-Analysis) program according to Cohen’s d. Besides this, the studies were analyzed using moderator variables such as grade level, type of publication, sample size and year they were conducted. Findings show that the inquiry-based learning strategy has a positive effect on the academic achievement of the students according to the teaching methods applied in the control groups. It has been determined that the overall effect size of this learning strategy on students’ academic achievement is moderate with 0,700 values according to the random effects model. Moreover, moderator analysis showed that the level of education, publication type, sample size, and years did not change the effect size on academic achievement. In addition, the findings show that there is no publication bias in research included in the analysis. At the end of the study, some suggestions were offered for researchers on inquiry-based learning strategy and for new meta-analysis studies.</p>
Accepted: 10.05.2019	
Online First: 23.05.2019	
Published: 31.07.2020	
Keywords: Inquiry-based learning, science education, meta-analysis, academic achievement	
doi: 10.16986/HUJE.2019052510 Makale Türü (Article Type): Araştırma Makalesi	

Kaynakça Gösterimi: Sarı, K., & Şaşmaz Ören, F. (2020). Araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi: Bir meta analiz çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(3), 540-555. doi: 10.16986/HUJE.2019052510

* Bu çalışma, “Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Stratejisinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Tutumlarına Etkisi: Bir Meta Analiz Çalışması” adlı yüksek lisans tezinden yararlanılarak oluşturulmuştur.

** Doktora Öğrencisi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi A.B.D., Fen Bilgisi Öğretmenliği Doktora Programı, İzmir-TÜRKİYE. e-posta: kubranursarii@gmail.com (ORCID: 0000-0003-0372-033X)

*** Prof. Dr., Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi A.B.D., Manisa-TÜRKİYE. e-posta: fsasmaz@gmail.com (ORCID: 0000-0002-4015-9978)

1. GİRİŞ

Ülkelerin gelişmesinde fen eğitiminin büyük bir önemi olduğu ve bu nedenle fen bilimleri eğitiminin kalitesini arttırmak için yoğun çabalar sarf edildiği görülmektedir. Bu çabalar, öğretim programlarını iyileştirme ve bu programların etkili bir şekilde kullanılması için uygun öğretim yöntemleri geliştirme üzerine odaklanmaktadır (Ayas, 1995). Günden güne değişen programlar ile öğrencilere aktif öğrenme ortamı sağlanmakta, bununla birlikte materyallerin etkili bir şekilde kullanılabilmesi için uygun öğretim yöntemleri ve öğrenme yaklaşımları ile onlara fırsatlar sunulmaktadır (Orcutt, 1997). Bu nedenle diğer gelişmiş ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de 2005-2006 eğitim-öğretim yılı itibarıyla uygulanmaya başlayan öğretim programıyla öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif rol aldıkları ve bilgilerini yapılandırdıkları bir anlayış benimsenmektedir (Şaşmaz Ören ve diğ., 2010). Ülkemizdeki bu eğitim anlayışı anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi için öğrencilerin bilgiyi kazanmada aktif bir role sahip olması gerektiğini vurgulayan yapılandırmacı yaklaşımı destekleyici yönde ilerlemektedir.

Yapılandırmacı yaklaşımda öğrenme sürecinin öğrencilerin edindikleri deneyimler ve düşünce yapılarından oluşan aktif bir süreç olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle yapılandırmacılıkta öğrenme, öğrenen merkezli olmakta ve öğrencilerin önceden bildikleri ile yeni edinecekleri bilgiyi ve bu yeni bilgiyi özümsemeye nasıl başlayabilecekleri üzerine bir yapılandırma süreci olarak gerçekleşmektedir (Maharg, 2000). Bir başka ifadeyle, yapılandırmacı yaklaşım; öğrencilerin ön bilgilerinden yararlanarak öğretmen rehberliğinde yeni bilgileri yapılandırması ve anlamlandırması sürecidir. Bunun yanı sıra yapılandırmacılıkta öğrencilerin yeni edindikleri bilgiyi yaşantıları yoluyla oluşturdukları ve yansıttıkları ilkesi kabul edilmektedir. Bu nedenle öğrenciler, yeni bir bilgi ile karşılaştıklarında önceki yaşantıları ile kıyaslayarak bilginin yapısını değiştirebilmekte ya da reddedebilmektedirler (Kaya, 2013). Ayrıca bu süreçte yapılandırmacı yaklaşımda öğrenci bilgiyi pasif değil, aktif bir şekilde edinmektedir.

Yapılandırmacı yaklaşımda, öğrencilerin öğrenmelerini teşvik etmek için onları çalışılan materyale doğrudan maruz bırakan öğrenme ortamları oluşturmak gerekmektedir. Çünkü dünyayı doğrudan deneyimleyerek, öğrenciler onlardan anlam çıkarabilmektedirler. Bu, yapılandırmacı öğrenmenin uygun bir öğrenme ortamı içerisinde yapılması gerektiği görüşünü doğurmaktadır (Bada ve Olusegun, 2015). Sözü edilen öğrenme ortamının, öğrencilerin problem çözme, iş birliği yapma, keşif yaparak araştırma soruları oluşturma ve bu sorulara çözüm bulmalarına yönlendirmesi beklenmektedir. Bu yönüyle yapılandırmacı sınıflar öğretmen-öğrenci iş birliği ile sözü geçen becerilerin gelişimine fırsatlar sunmaktadır. Bu tür üst düzey becerilerin gelişimine olanak sağlayan yapılandırmacı yaklaşıma göre bilgiyi doğrudan aktarmak mümkün olmamaktadır. Bu nedenle eğitimin en temel amacı bilgiyi doğrudan aktarmak yerine onun yapılandırılmasına yardımcı olmak ve bunun için yöntem ve stratejiler geliştirmek olarak belirlenmektedir (Öztürk, 2014). Bu öğrenme stratejilerden biri olan araştırmaya (sorgulamaya) dayalı öğrenme stratejisi yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bir öğrenme anlayışıdır. Yapılandırmacılık temelli bu strateji fen kavramlarını somutlaştırarak öğrencilerin motivasyon ve ilgilerini oluşturacak etkinlikler içermektedir.

Öğrencilerin anlamlı öğrenmelerinin gerçekleşebilmesi için yeterli derecede motive olmaları gerekmektedir. Bu motivasyon, öğrenmeyi teşvik etmek için; araştırmaya, sonuçlarına ve önerilerine olan ilginin bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Öğrenciler, yeterince motive olmadıklarında sorgulama etkinliklerine katılamamakta ve öğrenmeyi desteklemeyen boş bir tutum içerisine girmektedirler (Edelson, Gordin ve Pea, 1999). Bu durumda öğrencilerin motivasyon ve tutumlarını arttırmak için derse yönelik ilgi duymalarını sağlayacak uygun öğrenme koşulları hazırlamak, fen öğretmenlerinin öncelikli görevlerinden olmaktadır. Bununla birlikte Demirci'ye (2015) göre araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinde öğretmenin rolü, hazır bilgiyi öğrenciye doğrudan vermek yerine onların karşılaştıkları problemleri çözmeye teşvik edecek etkinlikler gerçekleştirmektir. Sözü geçen öğrenme etkinlikleri ile öğretmenler, öğrenciler üzerinde anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağlayabilirler. Ayrıca öğretmenler, öğrencilerine öğrenme sürecinde kullanmaları gereken problem çözme, yorumlama gibi düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmaktadır (Kaplan Parsa, 2016). Anlaşıldığı üzere araştırmaya dayalı öğrenmede öğretmen önemli bir rol oynamaktadır. Bu bağlamda araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinde öğretmenin rolü araştırmacı, rehber ve kolaylaştırıcı kavramları ile tanımlanabilmektedir. Araştırmaya dayalı fen eğitimi çerçevesinde öğretmenin kılavuz ve kolaylaştırıcı rolü özellikle öğrencilere gözlem ve deney yapma sürecinde önemli olduğu düşünülmektedir (Özdemir ve Işık, 2015). Bu nedenle sözü geçen stratejinin uygulandığı fen derslerinin öğrencilerin öğrenmelerinin gelişim sürecine ve ilerlemesine birçok katkı sağladığı söylenebilir.

Araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinde öğrenci; edinmesi gereken bilgiyi araştıran, sorgulayan, açıklayan, tartışan (Akdur ve Kurbanoglu, 2015) ve öneriler sunabilen birey rolünü üstlenir. Bu strateji, öğrencilerin bu rolleri üstlenmelerinde fırsatlar sağlayacak etkinlikler ile yardımcı olmaktadır. Araştırmaya dayalı öğrenme temelli oluşturulacak olan bu etkinliklerin, öğrencilerin bilgilerini yapılandırmalarına ve sahip oldukları düşünceleri denemelerine olanak sağlayacağı ifade edilebilir. Bununla birlikte öğrenciler, zihinsel olduğu kadar fiziksel olarak da aktif hale gelebilecekleri etkinlikler ile desteklenmelidirler (Bozkurt, Ay ve Fansa, 2013). Bu özelliği ile araştırmaya dayalı öğrenmenin, öğrenci merkezli ve bilginin yapılandırıldığı bir strateji olduğu anlaşılmaktadır (Şen ve Erdoğan, 2016). Öğrenci merkezli olan bu stratejide bilgiye ulaşmanın en temel yolu ise soru sormaktır. Çünkü öğrencinin merak ettiği bir durum olmadan öğrenmenin gerçekleşemeyeceği varsayılmaktadır (Karamustafaoğlu ve Havuz, 2016). Bu nedenle araştırmaya dayalı öğrenme stratejisi ile derslerde öğrencilerin merak ve

ilgileri oluşturulmalı ve bu durum öğrenme gerçekleşene kadar devam ettirilmelidir (Altunsoy, 2008). Buna bağlı olarak söz konusu öğrenme stratejisinde öğrenmenin gerçekleşmesi için öğrencinin merak güdüsü oluşturulmalıdır. Anlaşıldığı üzere bu öğrenme stratejisinde öğrenciler önemli rol oynamaktadırlar. Öğrenciler aktif bir şekilde araştırmaya cesaretlendirilmeli; ayrıca öğrenme hedefleri ile edinecekleri yeni bilgileri daha derin anlayış ve farkındalıkla kazanmalarına teşvik edilmelidir (Chiang, Yang ve Hwang, 2014).

Araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinde öğrenme, öğrencilerin karşılaştıkları problemlere yönelik çözüm önerileri sunmaları, onları araştırmaları ve çözüm üretmeleri ile gerçekleşir. Bu bağlamda araştırmaya dayalı öğrenme; öğretmenlere ve öğrencilere doğal çevreyi araştırarak gözlem yapmalarını, hipotez kurmalarını ve test etmek için elde ettikleri verileri kullanmalarını sağlamaktadır (Alouf ve Bentley, 2003). Bununla birlikte feni öğrenmek için araştırmaya dayalı öğrenmeyi kullanan öğrenciler, çevrelerinde olup bitenleri ve yaşamı anlayabilmek için bir bilim insanı gibi çeşitli etkinlikleri ve düşünme becerilerini kullanmaktadırlar (Çolak, 2014). Fakat öğrenciler bilim insanları gibi henüz tam olarak gelişmiş gözlem yapma, veri toplama, tahmin yapma ve yorumlama gibi becerilere sahip değildirler. Bu noktada fen eğitimin amacı bu tür becerilerin gelişimine yardımcı olmaktır (Yaşar ve Duban, 2009). Bu durumda oluşan fikirleri tartışmak (Yıldırım ve Altan, 2017), bilimsel yöntem uygun şekilde çalışmak, araştırma yapabilmek, çözüm üretebilmek ve yorum yapabilmek ilk ve orta seviyedeki öğrencilerin gelişebilmesi için oldukça önem taşımaktadır. Böylece fen derslerinde öğrenciler, öğrenirken seçtikleri konu alanlarında bilimsel yöntemler kullanarak araştırma yapmakta ve özgün öğrenme etkinlikleri geliştirmektedirler (Tatar ve Kuru, 2009). Aynı zamanda Tatar ve Kuru'ya (2006) göre, bu süreçte öğrenciler bilim insanı gibi araştırarak merak ettikleri konu ve problemleri keşfetmektedirler.

Fen bilimleri dersinin araştırmaya dayalı öğrenme stratejisine olanak sağlayacak ve onu kolaylaştıracak nitelikte olduğu söylenebilir. Bu stratejiye dayalı fen derslerinde öğrenciler feni yaparak yaşayarak öğrenme fırsatını yakalamaktadırlar. Tüm bu bilgiler değerlendirildiğinde araştırmaya dayalı öğrenmenin diğer öğretim yöntemleriyle kıyaslandığında çeşitli değişkenler açısından daha olumlu sonuçlar verdiği anlaşılmaktadır (Arslan, 2007; Atun, 2016; Çakar, 2013; Karakoç, 2016; Sağlamer Yazgan, 2013; Türker Altan, 2015; Yıldırım, Kurt ve Güneş, 2014; Yılmaz, 2015; Duran, 2014; Kırıktaş, 2014; Taşkoyan, 2008). Fakat alan yazında bu sonuçlara bağlı olarak araştırmaya dayalı öğrenmenin ne kadar etkili olduğuna dair genel bir değerlendirme sağlayıcı nitelikte çok az sayıda çalışma bulunmaktadır. Özellikle fen bilimleri eğitiminde yoğun bir şekilde kullanılan araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin öğrencilerin akademik başarılarına etkilerini belirlemek amacıyla yapılmış birçok çalışma bulunmasına rağmen bunların sonuçlarını bütüncül olarak ele alan çalışmalar yok denecek kadar azdır. Bu durumda mevcut çalışmalarla oluşan bilgi birikimini yorumlamak ve yeni çalışmalara ışık tutmak için daha kapsamlı ve güvenilir yollarla analiz edilen çalışmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir. Birbirinden farklı olan bu çalışmaların sonuçlarını bütüncül bir şekilde ele alabilecek ve onların bulgularını birleştirerek yorumların daha güçlü olmasına katkı sağlayabilecek meta analiz çalışmalarının önemli olduğu anlaşılmaktadır. Bu bağlamda çalışmanın amacı; meta analiz yöntemi kullanılarak Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, Google Akademik ve Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi bünyesinde taranan araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini inceleyen çalışmaların bulgularını yorumlamak ve bu konu hakkında bir görüş elde etmektir. Dolayısıyla bu çalışmanın, araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin akademik başarı yönünden incelenen deneysel çalışmaların bir araya getirilerek etkisinin olup olmadığına yanıt aranması, varsa etkisinin ne düzeyde olduğunun belirlenmesi ve Türkiye'de yapılan bu çalışmalara genel bir bakış açısı getirilmesi bakımından önemli olduğu ifade edilebilir. Ayrıca taranan bireysel çalışmaların bulguları meta analiz ile birleştirilerek örneklem genişletildiğinden çalışma sonuçlarının Türkiye'ye genellenebileceği düşünülmektedir. Bu durumda çalışmanın temel araştırma problemi 'Fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi nedir?' şeklinde ifade edilebilir.

2. YÖNTEM

Çalışmanın yöntemi olarak araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etki büyüklüğünü hesaplamak için meta analiz kullanılmıştır. Meta analiz, farklı çalışmalardan elde edilen sonuçların birleştirilerek tekrar analiz edilmesi işlemidir. Bir diğer deyişle meta-analiz, aynı konuda olan fakat birbirinden farklı çalışmaların bulgularının birleştirilmesi ve eleştirilerin yeniden gözden geçirilmesinin sağlandığı bir literatür tarama yöntemi olup çeşitli bağımsız çalışmaların verilerinin sentezlenmesi ve yorumlanması amacıyla kullanılan bir istatistiksel uygulamadır (Ayaz, 2015; Akgöz, Ercan ve Kan, 2004; Jak, 2015). Bu noktada meta-analiz, Borenstein, Hedges, Higgins ve Rothstein (2009) tarafından nicel çalışmaların istatistiksel bulgularının bir birleşimi şeklinde tanımlanan araştırma sentezlerinden biri olarak ifade edilebilir. Meta-analiz ilk olarak sağlık bilimlerinde daha yaygın iken günümüzde diğer bilim alanlarında da yaygın bir biçimde kullanılmaktadır (Dinçer, 2014).

2.1. Verilerin Toplanması Süreci

Araştırma sorularına yanıt bulabilmek için Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, Google Akademik ve Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi veri tabanlarındaki tezler ve bilimsel dergilerde yayımlanmış çevrimiçi makaleler taranmıştır. Söz konusu makale ve tezler; 'Araştırma', 'Sorgulama', 'Araştırma ve sorgulamaya dayalı fen öğretimi', 'Araştırmaya dayalı öğrenme', 'Sorgulamaya dayalı öğrenme', 'Araştırma ve sorgulama', 'Sorgulayıcı araştırma', 'Sorgulamalı öğretim', 'Araştırma inceleme yoluyla öğretim', 'Araştırma temelli öğrenme yaklaşımı', 'Araştırma soruşturma tabanlı öğretim', 'Sorgulayıcı öğretim' ve 'Sorgulayıcı öğrenme' anahtar kelimeleri kullanılarak tarama gerçekleştirilmiştir.

Alan yazın tarama sürecinde bu stratejinin akademik başarı üzerindeki etkisini belirlemeye yönelik en erken tarihli çalışmanın 2004 yılında yapıldığı görülmüştür. Bu nedenle 2004 yılı ile 2017 yılları arasında belirli ölçütler kapsamında taranan çalışmalar meta analize dâhil edilmiştir. Ayrıca deneysel ve yarı deneysel olan çalışmalara odaklanılarak özellikle ön test-son test olan ve gruplar arası karşılaştırma yapan çalışmalar seçilmiştir. Belirlenen özelliklere göre tarama sonucu 53 çalışma meta analize dâhil edilmiştir.

2.2. Verilerin Analizi

Etki büyüklükleri hesaplamaları için CMA (Comprehensive Meta Analysis) programı kullanılarak çalışmaların bireysel etki büyüklükleri ve genel etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Bu etki büyüklükleri hesaplanırken etki düzeyi sınıflandırılması şöyle ele alınmıştır: $-0.15 \leq \text{Cohen } d < 0.15$ önemsiz düzeyde, $0.15 \leq \text{Cohen } d < 0.40$ küçük düzeyde, $0.40 \leq \text{Cohen } d < 0.75$ orta düzeyde, $0.75 \leq \text{Cohen } d < 1.10$ geniş düzeyde, $1.10 \leq \text{Cohen } d < 1.45$ çok geniş düzeyde, $1.45 \leq \text{Cohen } d$ mükemmel düzeyde (Thalheimer ve Cook, 2002; akt. Dinçer, 2014).

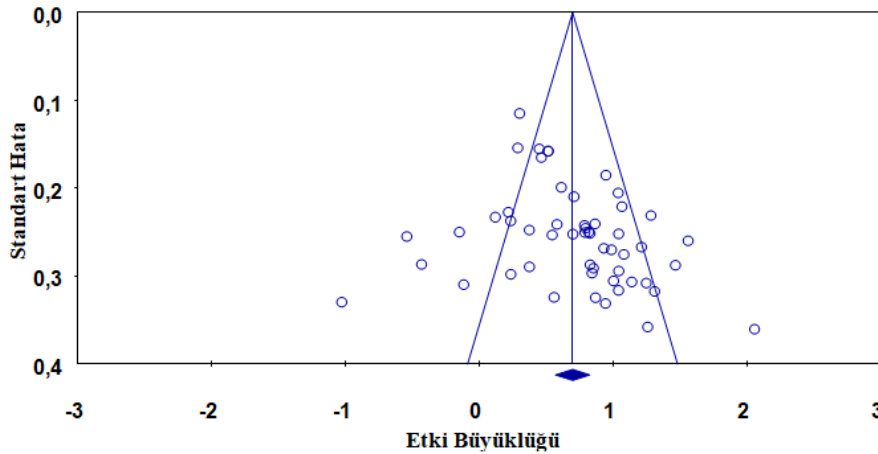
2.3. İstatistiksel Model Seçimi

Meta analiz çalışmalarının örneklemi aynı büyüklükte ise sabit etkiler, farklı büyüklükte ise rastgele etkiler modeli seçilmektedir. İstatistiksel model seçiminde heterojenlik testi sonucu elde edilen p ve Q değerlerine göre karar verilmektedir. p değerinin 0.05'e göre büyüklüğüne ya da Q değerinin ki-kare tablosundaki df değerine göre büyüklüğüne bakılmaktadır. $p > 0.05$ veya $Q < df$ ise; meta analizi oluşturan çalışmaların benzer olup homojen bir yapıya sahip olduğu söylenebilir. Bu durumda analizde istatistiksel model seçiminin sabit etkiler modeli üzerinde yapılması gerektiği sonucuna ulaşılır. $p < 0.05$ veya $Q > df$ ise; meta analizi oluşturan çalışmalar benzer yapıda olmayıp heterojen bir yapıya sahip olduğu söylenebilir. Bu durumda analizde istatistiksel model seçiminin rastgele etkiler modeli üzerinde yapılması gerektiği sonucuna ulaşılır. Elde edilen bilgiler doğrultusunda bu çalışmada yapılan analizlere göre istatistiksel model seçiminin rastgele etkiler modeli üzerine yapılması uygun görülmüştür.

2.4. Araştırmanın Güvenirliği ve Geçerliliği

Yapılan meta analiz çalışmasının güvenilir ve geçerli olduğunu ortaya koymak ve yayın yanlılığını belirlemek amacıyla Huni grafiği (Funnel plot), Rosenthal'in Güvenli N yöntemi ve Orwin'in Güvenli N yöntemi kullanılmıştır.

Akademik başarı değişkenini içeren çalışmalara ait etki büyüklüklerinin huni saçılma grafiği Şekil 1'de verildiği gibidir:



Şekil 1. Başarı değişkenini içeren çalışmalara ait etki büyüklüklerinin huni saçılma grafiği

Huni grafiğinde bireysel çalışmaların etki büyüklükleri huni çizgilerinin içinde ve simetrik bir şekilde dağılıyor ise yayın yanlılığına sebep olmamakta; bireysel çalışmaların etki büyüklükleri huni çizgilerinin dışında ve asimetric bir şekilde dağılıyor ise de yayın yanlılığına sebep olmaktadır. Bu bilgi doğrultusunda Şekil 1 incelendiğinde başarı değişkenini inceleyen çalışmaların etki büyüklüklerinin simetrik bir şekle yakın olarak grafiğe dağıldığı söylenebilir. Simetriye yakın bir dağılım, yayın yanlılığın düşük oranda olduğunu göstermektedir. Buna bağlı olarak huni grafiğinin yanlılık göstergelerine ilişkin Begg-Mazumdar ve Egger testleri değerlendirildiğinde; söz konusu değerler Begg-Mazumdar Kendall's tau = 0.22, $p=0.019$ ve Egger: bias = 2.285 (95% CI = 0.312 to 4.259), $p=0.024$ olarak tespit edilmiştir. Bu durumda p değerinin anlamlı bir fark olmaması için 0.05'ten büyük olması beklenirken bu değer 0.019 olduğu görülmektedir. Bu sonuçtan yola çıkıldığında yapılan analiz sonuçları da yanlılığın çok düşük olduğunu ortaya koymaktadır. Bunun nedenlerinden birinin birincil çalışmaların fazlalığı olduğu ifade edilebilir. Bir diğer neden ise aynı çalışmadan gelen birden fazla bulguların kullanılması olabilir. Sonuç olarak huni saçılma grafiğine göre yayın yanlılığının çok düşük bir değerde olduğu ve hatta neredeyse yayın yanlılığının yok denecek kadar az olduğu görüşü desteklenmektedir. Ayrıca çalışma yanlılığını belirlemek için yapılan diğer bir test olan Rosenthal'in hata koruma sayısı (fail safe number) verileri de huni grafiğindeki verileri destekler niteliktedir. Rosenthal'in hata koruma sayısından elde edilen veriler Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1.

Rosenthal'in hata koruma sayısı verileri

İncelenen çalışmalar için Z değeri	20.40072
İncelenen çalışmalar için p değeri	0.000*
Alfa	0.050
Yön	2
Alfa için Z değeri	1.95996
İncelenen çalışma sayısı	53
Hata koruma sayısı (Fail-Safe Number [FSN])	5690

* $p < .05$

Tablo 1 incelendiğinde bu meta-analiz çalışmasından elde edilen hata koruma sayısı (fail safe number), Rosenthal metoduna göre 5690'dır. Elde edilen $p=0.000$ istatistiksel anlamlılık değerinin $p>0.05$ olabilmesi için başka bir deyişle meta analiz sonucunun anlamlılığının ortadan kalkması için etki büyüklüğü değeri sıfır olan 5690 çalışmanın yapılması gerekmektedir. Bir başka deyişle, 53 araştırmanın verisinden oluşan bu meta-analizin bulgularının geçersiz sayılabilmesi için, alan yazında en az 5690 adet elde bulgulara zıt değerlere sahip çalışma olması gerekmektedir.

Benzer şekilde yayın yanlılığını belirlemek için çalışmada Orwin'in Yöntemi de kullanılmış ve Rosenthal'in hata koruma analizi ile benzer bulgulara ulaşılmıştır. Bu bulgular Tablo 2'de verildiği gibidir.

Tablo 2.

Orwin'in hata koruma sayısı analizi

İncelenen Çalışmalardaki Hedges's g	0.64467
"Önemsiz" bir Hedges's g için ölçüt	0.10000
Kayıp Çalışmalar için ortalama Hedges's g	0.00000
Hedges's g değerini 0,1'in altına çekmek için gereken Kayıp Çalışma Sayısı (FSN)	289

Orwin'in yöntemine göre ise bu meta-analiz sonucunda elde edilen ortalama etki büyüklüğü 0.645 olarak, meta-analize dâhil edilmesi gereken araştırma sayısı ise 289 olarak bulunmuştur. Meta-analiz sonucunda bulunan 0.645 ortalama etki büyüklüğünün 0.100 değerine inmesi ve genel etki büyüklük değerlerinin önemsiz olarak değerlendirilebilmesi için etki büyüklük değeri sıfır olan 289 çalışmanın yapılması gerekmektedir. Ayrıca Hedges's g değerinin 0.200 değerine çekilebilmesi için 118 çalışmaya, 0.500 değerine inebilmesi için ise etki büyüklük değeri sıfır olan 16 çalışmaya ihtiyaç olduğu söylenebilir. Halbuki dâhil edilen 53 çalışma Türkiye'de bu araştırma sorusuna yönelik yapılmış tüm çalışmalardan (nitel, nicel, kuramsal vb.) dâhil edilme kriterine göre ulaşılabilmiş çalışmaların tamamıdır. Bu durumda yapılan meta analiz sonucunda yayın yanlılığının olmadığı ifade edilebilir. Sonuç olarak her iki yöntemle de elde edilen hata koruma sayılarına bakıldığında, bu meta analiz çalışmasının güvenilir olduğu söylenebilir. Ayrıca çalışmaya dâhil edilen araştırmaların toplamında 1945 deney grubu, 1808 kontrol grubu olmak üzere 3753 kişi üzerinde gerçekleştirilen veriler kullanılmıştır. Anlaşıldığı üzere çalışma örnekleme sayısı oldukça fazladır. Çalışma örnekleminde fazla sayıda araştırmanın dolayısıyla denek sayısının olması da analizlerin güvenilirliğini arttıran bir başka unsur olarak değerlendirilebilir.

3. BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde, araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin fen eğitiminde öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini belirlemeye yönelik yapılan analizlere yer verilmiştir. İlk olarak araştırmaya dâhil edilen çalışmaların betimleyici istatistiklerine ait bulgular verilmektedir. Bunun ardından araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin akademik başarı etkisini konu alan araştırmaların meta analitik etki analizlerinin sonuçları verilmiştir. Ayrıca alt gruplar oluşturularak hesaplanan etki büyüklüğü değerleri akademik başarı için incelenerek bu değişkenlere ait moderatör analizleri yapılmış ve bunların sonuçları da diğer bir bulgu başlığı olarak verilmiştir. Sonuç olarak çalışmanın bulguları üç temel başlık ve bunlara ilişkin alt başlıklar olarak sunulmuştur.

3.1. Çalışmaya Ait Betimleyici İstatistik Bulguları

Bulguların bu bölümünde araştırmaya dâhil edilen çalışmalara ait betimleyici istatistik değerleri her bir kategorik değişken için açıklama yapılarak araştırmaya konu olan çalışmaların çeşitli kriterlere göre frekans ve yüzde dağılım tabloları oluşturulmuş ve yorumları yapılmıştır. Araştırmaya dâhil edilen çalışmaların yıllara, yayın türüne, örneklem büyüklüğüne ve çalışmaların öğrenim düzeyine göre frekans ve yüzde dağılım tabloları bu bölümde verilmiştir.

3.1.1. Akademik başarıyı inceleyen çalışmaların çeşitli değişkenlere göre betimleyici istatistikleri

Araştırmaya dayalı öğrenme stratejisi kullanımının akademik başarı üzerine etkililiğini inceleyen 23 yüksek lisans tezi, 13 doktora tezi ile 17 makale olmak üzere toplamda 53 çalışmaya ulaşılmıştır. Çalışmaya dâhil edilen 53 araştırmanın toplamı ele alındığında deney grubunda 1945 (%51.83), kontrol grubunda 1808 (%48.17) olmak üzere toplam 3753 kişi üzerinde gerçekleştirilen çalışmalardan elde edilen verilerle yola çıkılmıştır.

Akademik başarı değişkenine ait çalışmaların yıllara ve yayın türlerine göre sınıflandırılması sonucu oluşan tanımlayıcı istatistikler Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3.

Akademik başarı değişkenine ait çalışmaların yıllara ve yayın türlerine göre frekans ve yüzde dağılımları

Yıllar	Yüksek Lisans Tezi		Doktora Tezi		Makale		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%
2005-2009	8	57.14	4	28.57	2	14.29	14	26.42
2010-2013	6	35.29	5	29.42	6	35.29	17	32.07
2014-2017	9	40.91	9	40.91	4	18.18	22	41.51
Toplam	23	43.40	13	24.53	17	32.07	53	100.00

Araştırmaya konu olan çalışmaların yıllara göre dağılımına bakıldığında çalışmaların büyük oranda (%41.51) 2014 ve 2017 aralığında yapılmış olduğu görülmektedir. Ayrıca akademik başarı değişkenine ait yapılan çalışmalar incelendiğinde yıllar geçtikçe arttığı söylenebilir. Araştırmaya konu olan çalışmaların yayın türüne göre dağılımına bakıldığında çalışmaya dâhil edilen 53 çalışmadan 23'ünün yüksek lisans tezlerinden oluştuğu ve bu tezlerin çalışmada %43.40 değeriyle büyük bir paya sahip olduğu görülmektedir.

Araştırmaya dâhil olan akademik başarı değişkenine ait çalışmaların katılımcılarını oluşturan öğrencilerin öğrenim düzeylerine göre sınıflandırılması sonucu oluşan tanımlayıcı istatistikler Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4.

Akademik başarı değişkenine ait çalışmaların katılımcılarını oluşturan öğrencilerin öğrenim düzeylerine göre frekans ve yüzde dağılımları

Sınıf Düzeyleri	Frekans	Yüzde
4. sınıf	4	7.55
5. sınıf	4	7.55
6. sınıf	9	16.98
7. sınıf	14	26.42
8. sınıf	6	11.32
Fen Öğretmen Adayları	12	22.64
Sınıf Öğretmen Adayları	3	5.66
Karma Grup (4. ve 5. sınıf)	1	1.88

Meta-analize dâhil edilen çalışmalarda yer alan öğrencilerin öğrenim düzeylerine ilişkin dağılım incelendiğinde araştırmaya konu olan çalışmaların örneklem büyüklüklerinin büyük oranda (%26.42) 14 çalışma ile 7. sınıf düzeyinde gerçekleştiği görülmektedir. Dağılım incelendiğinde fen öğretmen adayları düzeyinde 12 (%22.64) ve 6. sınıf düzeyinde 9 (%16.98) çalışmanın bunu takip ettiği anlaşılmaktadır.

Akademik başarı değişkenine ait çalışmaların örneklem büyüklüklerine göre frekans ve yüzde dağılımları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5.

Akademik başarı değişkenine ait çalışmaların örneklem büyüklüğüne göre frekans ve yüzde dağılımları

Örneklem Büyüklüğü	Frekans	Yüzde
1-29 öğrenci	19	35.85
30 ve üstü öğrenci	34	64.15

Tabloda meta-analize dâhil edilen çalışmaların uygulanan örneklem büyüklüklerine ilişkin dağılımı incelendiğinde çalışmaların daha çok 30 ve üstü öğrenci ile gerçekleştirildiği görülmektedir.

3.2. Akademik Başarıya İlişkin Genel Etki Büyüklüğü Bulguları

Çalışmaların etki büyüklüğü analizleri yapılarak ulaşılan bulgular bu bölümde gösterilmiştir. Elde edilen araştırmalardan belirlenen ölçütlere uygun olan çalışmaların örneklem sayısı, standart sapmaları, aritmetik ortalamaları, p değerleri ve F değerleri kullanılarak genel etki büyüklükleri hesaplanmıştır.

3.2.1. Meta-analize dâhil edilen çalışmaların etki modeline göre ortalama etki büyüklüğü, güven aralıkları ve heterojen dağılım değeri

Meta analiz çalışması yapılırken araştırmaya dâhil edilen çalışmalar farklı etki büyüklükleri verir. Bu farklılıkların olması istatistiksel olarak çalışmanın yapılabilirliği için gereklidir. Etki büyüklüklerinin normal dağılıma uygun olup olmadığının öğrenilebilmesi için heterojenlik testleri uygulanır. Bu testler sayısal olarak hesaplanabildiği gibi grafikler yardımıyla da

inceleme kolaylığı sağlayabilir. Bu çalışmada etki büyüklüklerinin normal dağılıma uygun olup olmadığının öğrenilmesi amacıyla hem heterojenlik testlerinden hem de grafiklerden yararlanılmıştır.

Sabit etkiler modeli ile akademik başarı değişkenine ait çalışmaların genel etki büyüklüğüne ilişkin bulgular Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6.

Sabit etkiler modeline göre akademik başarı değişkenine ait çalışmaların etki büyüklüklerine ilişkin bulgular

Model	Hedges's g	Ki-Kare Tablo Değeri (Chi-Square)	Homojenlik Değeri (Q)	%95 Güven Aralığı		p
				Alt Sınır (min.)	Üst Sınır (max.)	
Sabit Etkiler Modeli	0.645	67.505	200.872	0.581	0.708	0.000

Araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin kullanımının akademik başarıya etkisinin incelendiği çalışmaların homojenlik değeri sabit etkiler modeline göre yapılan analiz sonucunda Q istatistiksel değerinin (200.872), χ^2 tablosundan %95 anlamlılık düzeyinde 52 serbestlik derecesi ile ki-kare dağılımının kritik değerini (df=52 için χ^2 (0.95) = 67.505) aştığı görülmüştür. Bu durumda etki büyüklükleri dağılımının heterojen bir özelliğe sahip olduğu söylenebilir. Ayrıca istatistiksel anlamlılık amacıyla gerçekleştirilen Z-testi hesaplamaları sonucunda Z=19.950 değeri bulunmuştur. Buna göre ulaşılan sonuç p=0.000 ile analizin istatistiksel anlamlılığa sahip olduğunu göstermektedir. (Z=19.950; p=0.000). Aynı şekilde, I^2 değerinin %74 ile yüksek oranda heterojen çıktığı ifade edilebilir.

Ortalama etki büyüklüğü değerinin pozitif çıkması (+0.645), işlem etkisinin deney grubu lehine olduğunu gösterir. Bu nedenle araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin diğer öğretim yöntemlerine (kontrol gruplarında uygulanan öğretim yöntemlerine) göre olumlu yönde daha etkili olduğu söylenebilir.

Bu sonuçla çalışmaların etki büyüklüğü değerlerinin sabit etkiler modeline göre heterojen çıkması sonucuyla rastgele etkiler modeli kullanılarak örneklemin heterojen olmasından kaynaklanan olası hataların ortadan kaldırılabilirliği söylenebilir.

Rastgele etkiler modeli ile akademik başarı değişkenine ait çalışmaların genel etki büyüklüğüne ilişkin bulgular Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7.

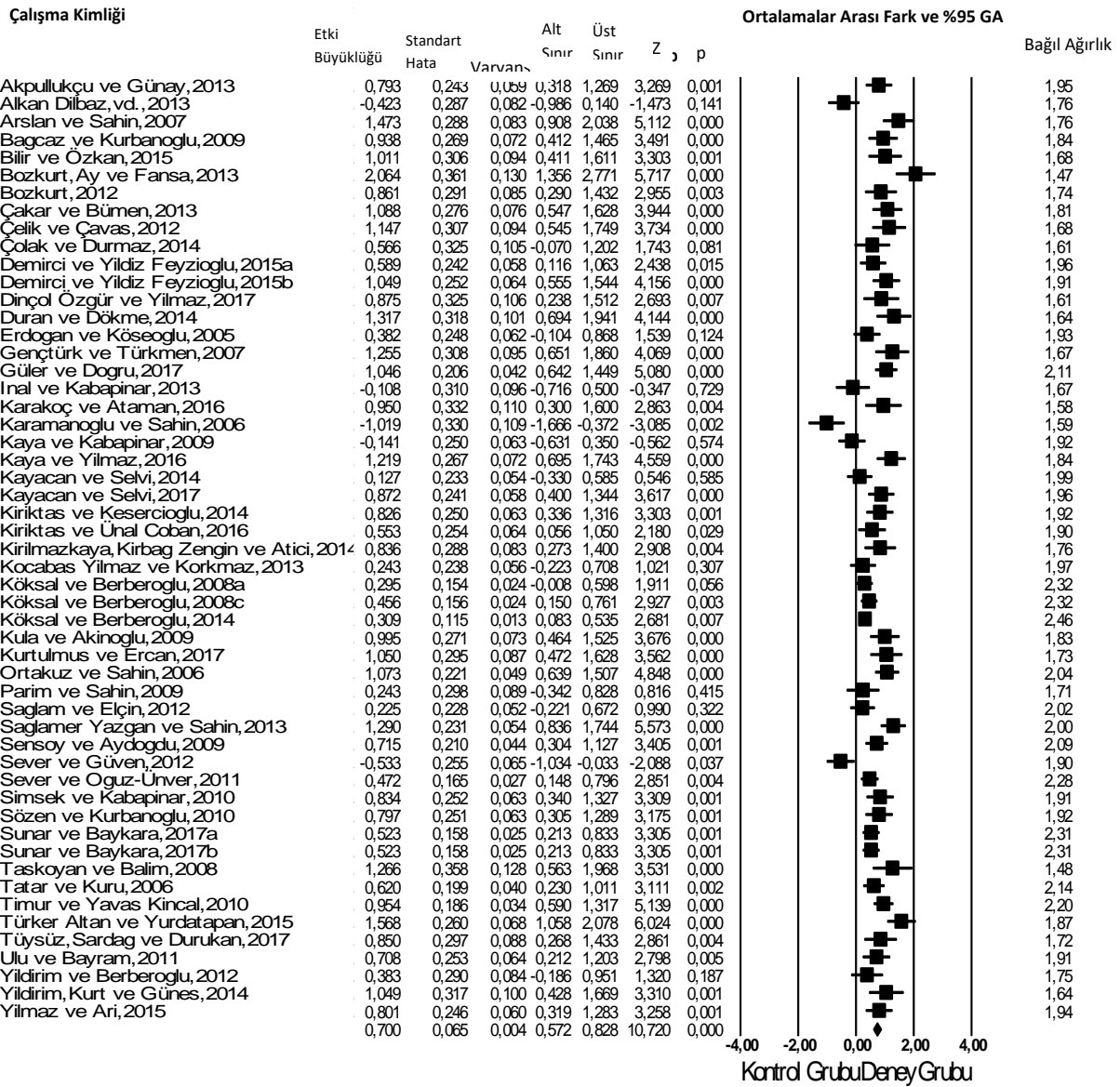
Rastgele etkiler modeline göre akademik başarı değişkenine ait çalışmaların etki büyüklüklerine ilişkin bulgular

Model	k	Hedges's g	Standart Hata	%95 Güven Aralığı		p
				Alt Sınır (min.)	Üst Sınır (max.)	
Rastgele Etkiler Modeli	53	0.700	0.065	0.572	0.828	0.000

Tablo 7 incelendiğinde çalışmaların rastgele etkiler modeline göre; 0.065 standart hata ve %95'lik güven aralığının alt sınırı 0.572 ve üst sınırı 0.828 ile ortalama etki büyüklüğü değerinin 0.700 olarak hesaplandığı görülmektedir. İstatistiksel anlamlılık amacıyla gerçekleştirilen Z-testi hesaplamaları sonucunda bu değer Z=10.720 olarak bulunmuştur. Buna göre ulaşılan sonucun p=0.000 ile istatistiksel anlamlılığa sahip olduğu söylenebilir (Z=10.720; p=0.000).

Bulunan bu değerler yorumlandığında akademik başarının orta düzeyde bir etki büyüklüğüne sahip olduğunu ve istatistiksel olarak sonuçların anlamlı olduğunu ortaya koymaktadır. Bir başka ifade ile ortalama etki büyüklüğü değeri pozitif çıktığından araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin akademik başarıya etkisinin diğer öğretim yöntemlerine (kontrol gruplarında uygulanan öğretim yöntemlerine) göre daha olumlu sonuçlar ortaya koyduğu ifade edilebilir.

Akademik başarı değişkenine ait çalışmalar incelendiğinde bu çalışmalara ait etki büyüklüğü değerleri ve ağırlıkları aşağıdaki şekilde sunulmuştur.



Şekil 2. Çalışmalara ait etki büyüklüğü değerleri ve ağırlıkları

Şekil 2’de bulunan kareler araştırmaya dâhil edilen bireysel çalışmaların etki büyüklüğünü, karelerin iki yanındaki çizgiler ise %95 güven aralığında etki büyüklüklerinin alt ve üst sınırlarını göstermektedir. Karelerin genişliği bireysel çalışmaların ağırlığını; eşkenar dörtgen ise çalışmaların genel etki büyüklüğünü göstermektedir. Çalışmalara ait etki büyüklükleri incelendiğinde en yüksek etki büyüklüğü değerinin 2.064, en küçük etki büyüklüğü değerinin ise -1.019 olduğu belirlenmiştir. Pozitif etkiye sahip 48 çalışma araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin uygulandığı deney grubu lehine bir etkiye sahiptir, negatif etkiye sahip 5 çalışma diğer öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu lehine bir etkiye sahiptir. Buna bağlı olarak çalışmaların etki büyüklüklerine bakıldığında 53 çalışmadan 48’inin pozitif, 5’inin negatif etkiye sahip olduğu söylenebilir. Bu durumda araştırmaya dayalı öğrenmenin akademik başarı üzerindeki etkisini inceleyen çalışmaların deney grubu lehine bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

3.3. Akademik Başarıya İlişkin Moderatör Analizi Bulguları

Gerçekleştirilen çalışmadaki dağılımın heterojen yapıya sahip olması nedeniyle; araştırmaya dâhil edilen çalışmalardaki yayın türü, sınıf düzeyi, örneklem büyüklükleri ve yapıldıkları yıl moderatör değişken olarak kullanılmıştır. Bu noktadan hareketle, araştırmaya dayalı öğrenme stratejisi kullanılarak yapılan öğretim ile diğer öğretim programıyla (kontrol gruplarında uygulanan öğretim) yapılan öğretimin etkililiğini ortaya koymak amacıyla belirlenen moderatör değişkenler için alt grup analizleri gerçekleştirilmiştir.

Çalışmaların yapıldığı sınıf düzeylerine göre araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin kullanımının akademik başarıya etkililiği Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8.

Çalışmaların yapıldığı sınıf düzeylerine göre araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin kullanımının akademik başarıya etkiliği

Sınıf	k	Hedges's g	%95 Güven Aralığı		Gruplar arası Homojenlik Değeri (QB)	χ^2 kritik değer aralığı	p
			Alt Sınır (min.)	Üst Sınır (max)			
4. sınıf	4	0.482	-0.409	1.372			
5. sınıf	4	0.736	-0.064	1.536			
6. sınıf	9	0.728	0.471	0.985			
7. sınıf	14	0.781	0.473	1.089			
8. sınıf	6	0.599	0.135	1.062			
Fen Öğretmen Adayları	12	0.630	0.506	0.753	1.833	14.067	0.969
Sınıf Öğretmen Adayları	3	0.649	0.392	0.906			
Karma Grup (4. ve 5. sınıf)	1	Çalışma sayısı az olduğu için hesaplanamamıştır.					
Toplam	53	0.685	0.577	0.793			

Araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin kullanımının öğrenim düzeyleri açısından öğrencilerin akademik başarılarına olan etkisi değerlendirildiğinde, en yüksek etki büyüklüğünün 0.781 ile '7. sınıf' olan çalışmalarında, en düşük etki büyüklüğünün ise 0.482 ile '4. sınıf' çalışmalarında olduğu görülmüştür. Grupların toplam etki büyüklüğü ise 0.685 olarak bulunmuştur. Bütün bu değerler incelendiğinde, öğrenim düzeylerinin orta düzeyde (0.685) bir etki büyüklüğüne sahip olduğu ifade edilebilir.

Tablodaki analiz sonuçlarından elde edilen verilerin gruplar arası homojenlik testi sonucunda QB istatistiksel değeri 1.833 olarak hesaplanmıştır. Ki-kare tablosundan %95 anlamlılık düzeyinde, 7 serbestlik derecesine ait kritik değer 14.067 olarak kabul edilmektedir. Bu çalışmada hesaplanan homojenlik değeri QB=1.833, kabul edilen kritik değer olan 14.067'den küçük olduğu için etki büyüklükleri arasında homojen dağılım vardır. Buna göre, meta analize dâhil edilen çalışmaların yayın türüne göre gruplar arası homojenlik değerine bakıldığında (QB=1.833; p=0.969) kritik değerden daha küçük olmasından dolayı öğrenim düzeylerine göre oluşturulmuş gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Başka bir deyişle, dağılım homojen bir yapıya sahip olup öğrenim düzeylerine göre oluşturulan grupların etki büyüklükleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. Bu durumda, araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin kullanımının akademik başarıya etkisinde öğrenim düzeylerinin benzer etki büyüklüklerine sahip olduğu söylenebilir. Sonuç olarak çalışmaların ilköğretim öğrencileri ya da öğretmen adayları ile yapılmış olması etki büyüklüğünü değiştirmemektedir.

Çalışmaların yapıldığı yayın türlerine göre araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin kullanımının akademik başarıya etkiliği Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9.

Şube, Sınıf Düzeyi ve Cinsiyetlere Göre Öğrenci Dağılımları

Yayın türü	k	Hedges's g	%95 Güven Aralığı		Gruplar arası Homojenlik Değeri (QB)	χ^2 kritik değer aralığı	p
			Alt Sınır (min.)	Üst Sınır (max.)			
Yüksek Lisans Tezi	23	0.623	0.413	0.832			
Doktora Tezi	13	0.558	0.283	0.833	5.785	5.991	0.055
Makale	17	0.901	0.716	1.087			
Toplam	53	0.734	0.610	0.858			

Araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin kullanımının yayın türü açısından öğrencilerin akademik başarılarına olan etkisi değerlendirildiğinde, en yüksek etki büyüklüğünün 0.901 ile 'makale' olan çalışmalarda, en düşük etki büyüklüğünün ise 0.558 ile 'doktora tezi' çalışmalarında olduğu görülmüştür. Grupların toplam etki büyüklüğü ise 0.734 olarak bulunmuştur. Bütün bu değerler incelendiğinde, bütün tez ve makale çalışmalarının orta düzeyde (0.734) bir etki büyüklüğüne sahip olduğu ifade edilebilir.

Tablodaki analiz sonuçlarından elde edilen verilerin gruplar arası homojenlik testi sonucunda QB istatistiksel değeri 5.785 olarak hesaplanmıştır. Ki-kare tablosundan %95 anlamlılık düzeyinde, 2 serbestlik derecesine ait kritik değer 5.991 olarak kabul edilmektedir. Bu çalışmada hesaplanan homojenlik değeri QB=5.785, kabul edilen kritik değer olan 5.991'den küçük olduğu için etki büyüklükleri arasında homojen dağılım vardır. Buna göre, meta analize dâhil edilen çalışmaların yayın türüne göre gruplar arası homojenlik değerine bakıldığında (QB=5.785; p=0.055) kritik değerden daha küçük olmasından dolayı yayın türlerine göre oluşturulmuş gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Başka bir deyişle, dağılım homojen bir yapıya sahip olup yayın türlerine göre oluşturulan grupların etki büyüklükleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. Bu durumda, araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin kullanımının akademik başarıya etkisinde yayın türlerinin benzer etki büyüklüklerine sahip olduğu söylenebilir. Sonuç olarak çalışmaların yüksek lisans tezi, doktora tezi ya da makale türünde yapılmış olması etki büyüklüğünü değiştirmemektedir.

Araştırmaya dâhil edilen çalışmalarda örneklem büyüklüklerine göre araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin kullanımının akademik başarıya etkililiği Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10.

Çalışmalarda örneklem büyüklüğüne göre araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin kullanımının akademik başarıya etkililiği

Örneklem Büyüklüğü	k	Hedges's g	%95 Güven Aralığı		Gruplar arası Homojenlik Değeri (QB)	χ^2 kritik değer aralığı	p
			Alt Sınır (min.)	Üst Sınır (max.)			
1-29	19	0.764	0.466	1.061			
30 ve üstü	34	0.669	0.532	0.806	0.320	3.841	0.571
Toplam	53	0.686	0.561	0.810			

Araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin kullanımının örneklem büyüklüğü açısından öğrencilerin akademik başarılarına olan etkisi değerlendirildiğinde, en yüksek etki büyüklüğünün 0.764 ile öğrenci sayısı 1-29 olan çalışmalarda, en düşük etki büyüklüğünün ise 0.669 ile öğrenci sayısı 30 ve üstü olan çalışmalarda olduğu görülmüştür. Grupların toplam etki büyüklüğü ise 0.686 olarak bulunmuştur. Bütün bu değerler incelendiğinde, bütün çalışmaların orta düzeyde (0.686) bir etki büyüklüğüne sahip olduğu ifade edilebilir.

Tablodaki analiz sonuçlarından elde edilen verilerin gruplar arası homojenlik testi sonucunda QB istatistiksel değeri 0.320 olarak hesaplanmıştır. Ki-kare tablosundan %95 anlamlılık düzeyinde, 1 serbestlik derecesine ait kritik değer 3.841 olarak kabul edilmektedir. Bu araştırmada hesaplanan homojenlik değeri QB=0.320, kabul edilen kritik değer olan 3.841'den küçük olduğu için etki büyüklükleri arasında homojen dağılım vardır denilebilir. Buna göre, meta analize dâhil edilen çalışmaların yayın türüne göre gruplar arası homojenlik değerine bakıldığında (QB=0.320; p=0.571) kritik değerden daha küçük olmasından dolayı örneklem büyüklüklerine göre oluşturulmuş gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Başka bir deyişle, dağılım homojen bir yapıya sahip olup örneklem büyüklüklerine göre oluşturulan grupların etki büyüklükleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. Bu durumda, araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin kullanımının akademik başarıya etkisinde örneklem büyüklüklerinin benzer etki büyüklüklerine sahip olduğu söylenebilir. Sonuç olarak çalışmaların 1-29 öğrenci ya da 30 ve üstü öğrenci ile yapılmış olması etki büyüklüğünü değiştirmemektedir.

Araştırmaya dâhil edilen çalışmaların yıllara göre araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin kullanımının akademik başarıya etkililiği Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11.

Çalışmaların yıllara göre araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin kullanımının akademik başarıya etkililiği

Yıllar	k	Hedges's g	%95 Güven Aralığı		Gruplar arası Homojenlik Değeri (QB)	χ^2 kritik değer aralığı	p
			Alt Sınır (min.)	Üst Sınır (max.)			
2005-2009	14	0.607	0.327	0.887			
2010-2013	17	0.625	0.355	0.895			
2014-2017	22	0.805	0.649	0.961	2.218	5.991	0.330
Toplam	53	0.731	0.610	0.853			

Araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin kullanımının çalışmaların yayınlandığı yıllar açısından öğrencilerin akademik başarılarına olan etkisi değerlendirildiğinde, en yüksek etki büyüklüğünün 0.805 ile 2014 ve 2017 aralığında gerçekleşen çalışmalarda, en düşük etki büyüklüğünün ise 0.607 ile 2005 ve 2009 aralığında gerçekleşen çalışmalarda olduğu görülmüştür. Grupların toplam etki büyüklüğü ise 0.731 olarak bulunmuştur. Bütün bu değerler incelendiğinde, bütün çalışmaların orta düzeyde (0.731) bir etki büyüklüğüne sahip olduğu ifade edilebilir.

Tablodaki analiz sonuçlarından elde edilen verilerin gruplar arası homojenlik testi sonucunda QB istatistiksel değeri 2.218 olarak hesaplanmıştır. Ki-kare tablosundan %95 anlamlılık düzeyinde, 2 serbestlik derecesine ait kritik değer 5.991 olarak kabul edilmektedir. Bu araştırmada hesaplanan homojenlik değeri QB=2.218, kabul edilen kritik değer olan 5.991'den küçük olduğu için etki büyüklükleri arasında homojen dağılım vardır. Buna göre, meta analize dâhil edilen çalışmaların yayınlandığı yıllara göre gruplar arası homojenlik değerine bakıldığında (QB=2.218; p=0.330) kritik değerden daha küçük olmasından dolayı çalışmaların yayınlandığı yıllara göre oluşturulmuş gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Başka bir deyişle, dağılım homojen bir yapıya sahip olup yayınlanan yıllara göre oluşturulan grupların etki büyüklükleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Bu durumda, araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin akademik başarıya etkisinde yıllar etki büyüklüğünü değiştirmemektedir.

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisinin ne düzeyde olduğunu belirlemeyi amaçlayan bu meta analiz çalışması belirli ölçütler dâhilinde sınırlandırılmış 53 araştırmanın birleştirilmesi ile

gerçekleştirilmiştir. Çalışmalardaki deney ve kontrol gruplarındaki toplam kişi sayısı 3753'tür. Araştırmaya dâhil edilen çalışmaların heterojen yapıya sahip olduğu belirlendiğinden rastgele etkiler modeli kullanılmıştır. Rastgele etkiler modeline göre çalışmaların genel etki büyüklüğü değeri 0.700 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğü değeri, Thalheimer ve Cook'un (2002) etki düzeyi sınıflandırılmasına göre sonuçların geniş düzeye (0.75 ve üstü) çok yakın olmakla birlikte orta düzeyde bir etki büyüklüğüne sahip olduğunu ve istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ortaya koymaktadır. Ortalama etki büyüklüğü değerinin pozitif çıkması (+0.700), işlem etkisinin deney grubu lehine olduğunu göstermektedir. Bu nedenle araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin diğer öğretim yöntemlerine (kontrol gruplarında uygulanan öğretim yöntemlerine) göre olumlu yönde daha etkili olduğu söylenebilir. Bu sonuç, Aktamış, Hiğde ve Özden'in (2016) araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin başarıları üzerine etkisini tespit etmek amacıyla yapmış oldukları meta analiz çalışmasında elde ettikleri etki büyüklüğünün (EB=1.029) geniş düzeyde ve pozitif olması sonucu ile örtüşmektedir. Alan yazında da araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarında büyük ve olumlu bir etkiye sahip olduğunu gösteren çalışmalar yer almaktadır. Başka bir deyişle pek çok çalışmada (Taşköyan ve Balım, 2008; Ortakuz ve Şahin, 2006; Kula ve Akinoğlu, 2009; Ulu ve Bayram, 2011; Timur ve Kıncal, 2010; Türker Altan ve Yurdatapan, 2015; Demirci ve Feyzioğlu, 2015) akademik başarıdaki artış, araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin uygulandığı deney grubunda daha fazla olarak belirlenmiştir. Bu durumda çalışmanın sonucunun ilgili alan yazın ile tutarlı olduğu ve sözü edilen öğrenme stratejisinin öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı ifade edilebilir.

Araştırmaya dayalı öğrenmenin akademik başarı üzerindeki etkisinin meta analiz yöntemiyle araştırıldığı bu çalışmada etki büyüklük değerlerini etkileyecek faktörler olarak belirlenen öğrenim düzeyi, yayın türü, yapıldıkları yıl ve deney grubu örneklem büyüklüklerine göre anlamlı fark olup olmadığını belirlemek üzere moderatör değişkenler için alt grup analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu sonuçlara göre araştırmada yer alan çalışmaların büyük oranda (%26.42) 14 çalışma ve en yüksek etki büyüklüğü (0.781) ile 7. sınıf düzeyinde gerçekleştirildiği görülmüştür. Bunun yanı sıra öğrenim düzeyi değişkeni bakımından araştırmaya dayalı öğrenmenin akademik başarı üzerindeki etki büyüklüğünü değiştirmedığı görülmektedir (QB=1.833< χ^2 =14.067). Dolayısıyla elde edilen bulgular tüm sınıf düzeylerine aynı şekilde genellenebilir. Araştırmaya dayalı öğrenme stratejisi öğrenim düzeyleri bakımından akademik başarının etki büyüklüğünde anlamlı bir fark oluşturmaya da öğrencilerin başarılarını arttırmada ilk ve orta öğretimde daha etkili olduğu görülmektedir. Diğer bir deyişle, çalışmaya dâhil edilen ve bu konudaki meta analiz çalışmalarının bulgularına göre araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin ilk ve orta öğretimdeki öğrencilerin akademik başarı üzerindeki etki büyüklüğünün daha yüksek değerde olduğu söylenebilir. Araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin üniversite düzeyinde etki büyüklüğünün diğer kademelere göre düşük olmasının sebebi yüksek öğrenim düzeyinde daha az kullanılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim Roehrig, Michlin, Schmitt, MacNabb & Dubinsky (2012) çalışmalarında öğretmen adaylarının lisans eğitimi süresi boyunca nadiren araştırmaya dayalı öğrenme temelli eğitim gördüklerini ifade etmektedirler. Bu nedenden dolayı araştırmaya dayalı öğrenme temelli öğretim programının özellikle ilk ve orta öğretimde uygulanması sebebiyle öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalardan daha etkili olduğu söylenebilir. Ayrıca Furtak, Seidel, Iverson & Briggs (2012) Türkiye'de özellikle ilk ve orta öğretimlerde uygulanan çalışmalarda araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin kavramsal öğrenmeleri üzerindeki etkisi bakımından etki büyüklüğünün orta düzeyde olduğunu ifade etmektedirler. Anlaşıldığı üzere her ne kadar etki büyüklükleri bakımından anlamlı farklılık olmasa da araştırmaya dayalı öğrenme stratejisi alt düzey eğitim kademelerinde daha etkili sonuçlar vermekte, öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde yüksek düzeyde etkili olmaktadır.

Araştırmaya konu olan çalışmaların yayın türüne göre bulgular incelendiğinde ise yüksek lisans tez çalışmalarının makale ve doktora tez çalışmalarına göre daha fazla yapıldığı görülmektedir. Fakat yapılan çalışmalar incelendiğinde doktora tezlerinde son yıllarda artış olduğu anlaşılmaktadır. Bu doğrultuda 2008 yılı öncesinde yüksek lisans tezlerinde daha çok yer ve önem verilen araştırmaya dayalı öğrenme konusunun sonraki yıllarda doktora tezlerinde de ele alınmaya başlandığı ve 2008 yılından itibaren tamamlanan doktora tezlerinde bu konuda bir artışın olduğu dikkat çekmektedir (Şaşmaz Ören ve Sarı, 2017). Ancak yine de araştırmaya konu olan çalışmaların yayın türüne göre dağılımına bakıldığında çalışmaya dâhil edilen 53 çalışmadan 23'ünün yüksek lisans tezlerinden oluştuğu ve bu tezlerin çalışmada %43.40 değeriyle büyük bir paya sahip olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda konunun makalelere göre tezlerde daha çok çalışılıyor olmasının muhtemel sebebi, araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin kapsamlı bir konu olması ve geniş literatür taraması gerektirmesi gösterilebilir. Çalışma türlerinin etki büyüklükleri incelendiğinde ise en yüksek ortalamaya makale (0.901) çalışmaları sahiptir. Yüksek lisans tezi (0.623) ve doktora tezi (0.558) çalışmalarının etki büyüklükleri orta düzeydedir. Ayrıca yapılan analizlere göre yayın türlerinin akademik başarı üzerindeki etki büyüklüğünü değiştirmedığı görülmektedir (QB=5.785< χ^2 =5.991). Dolayısıyla elde edilen bulgular tüm yayın türlerine aynı şekilde genellenebilir. Araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin akademik başarıya etkisinde yayın türlerinin etki büyüklüklerini değiştirmedığı görülse de makalelerin etki büyüklüklerinin tezlerden daha fazla olduğu anlaşılmaktadır. Bunun sebeplerinden birinin akademik başarının ölçülmesinde, ölçülmek istenilen kazanımlar ile çalışmaların yapıldığı konu içeriklerinin farklı olmasından kaynaklanıyor olabileceği düşünülmektedir. Başka bir neden ise kullanılan ölçme araçlarının yapılan çalışmaya göre farklılık göstermesi olabilir. İnal'a (2013) göre çalışmalarda kullanılan testlerin özellikleri büyük öneme sahiptir. Bu nedenle yapılan çalışmaların türüne göre farklı sonuçların çıkabileceği ifade edilebilir.

Araştırmada çalışmaların büyük çoğunlukta (%64.15) 30 ve üstü örnekleme sahip olduğu görülmüştür. Fakat 1-29 arası örneklem ile yapılan çalışmaların 0.764 etki büyüklüğü değeriyle diğerlerine göre daha yüksek oranda etkili olduğu anlaşılmaktadır. 30 ve üstü örnekleme yapılan çalışmaların 0.669 etki büyüklüğü ile orta düzeyde bir etkiye sahip olduğu ifade edilebilir. Bunun yanı sıra analiz sonuçları araştırmaya dayalı öğrenmenin örneklem büyüklüğü bakımından akademik

başarı üzerindeki etki büyüklüğünü değiştirmediği görülmektedir ($QB=0.320 < \chi^2=3.841$). İstatistiksel anlamda fark çıkmamasına rağmen ortalama değerlere bakıldığında öğrencilerin başarılarını arttırmak amacıyla araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin örneklemi 1-29 arası öğrenciden oluşan gruplarda uygulanmasının daha etkili olduğu görülmektedir. Örneklem büyüklüğü olarak 1 ile 29 kişi aralığında yapılan çalışmaların daha etkili olmasının nedeni, araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin öğretimsel uygulamalarının kalabalık sınıflarda daha zor organize edilmesinden kaynaklanabileceği ifade edilebilir. Bununla birlikte, çalışmaların az kişi ile uygulanması sonucu konunun öğrenciler tarafından daha iyi kavranmasını sağlayacağından başarının arttığı söylenebilir. Ural ve Bümen'e (2016) göre, kişi sayısının çok olduğu sınıflarda sınıf yönetimi sorunlarının artmasıyla birlikte öğretmen-öğrenci sorumluluğunun artacağı düşünülebilir. Fakat yeterli donanımın, araç-gereçlerin bulunması ve öğretmen ile öğrencilerin bilgi ve becerilerinin yeterli düzeyde olması durumunda fen başarısının olumlu yönde gelişeceği ifade edilebilir.

Yapılan bu meta analiz çalışmasında moderatör olarak belirlenen faktörlerden yıllara göre dağılıma bakıldığında çalışmaların büyük oranda (%41.51) 2014 ve 2017 yılları aralığında yapılmış olduğu görülmektedir. Ayrıca akademik başarı değişkenine ait yapılan çalışmalar incelendiğinde yıllar geçtikçe (2005-2009 yılları arası 14, 2010-2013 yılları arası 17, 2014-2017 yılları arası 22 çalışma) araştırma sayısının arttığı söylenebilir. Çalışmaların yapıldıkları yılların etki büyüklüklerine bakıldığında, 2014 ile 2017 aralığında gerçekleştirilen çalışmaların en yüksek etki büyüklüğüne (0.805) sahip olduğu görülmektedir. Bu durumun sebebinin araştırmaya dayalı öğrenmenin uygulandığı çalışmaların, Türkiye'de fen programlarında 2013 yılında gerçekleştirilen araştırmaya dayalı öğrenme stratejisi temelli güncellemeden (MEB, 2013:7) etkilenilerek daha çok bu yıllarda yapılmış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bunun yanında en düşük etki büyüklüğünün ise 0.607 ile 2005 ve 2009 aralığında gerçekleşen çalışmalarda olduğu görülmüştür. Sonuçlara genel olarak bakıldığında ise araştırmaya öğrenme stratejisinin çalışılan yıl bakımından akademik başarı üzerindeki etki büyüklüğünü değiştirmediği ($QB=2.218 < \chi^2=5.991$) tüm yıllarda gerçekleştirilen çalışmalarda kontrol gruplarında kullanılan diğer yöntemlere göre etkili olduğu görülmektedir.

Araştırmanın sonuçları değerlendirildiğinde araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin akademik başarı üzerindeki etkisine yönelik yapılan bu meta-analiz çalışmasında analiz edilen araştırmaların çoğunluğunu yüksek lisans tezleri oluşturmaktadır. Buna dayanarak daha fazla sayıda doktora tezi ve araştırma makalesi türünde çalışmalar yapılabilir. Bununla birlikte araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin kullanımı arttırılıp her bir öğrenim kademesinde daha fazla çalışma yapılarak etki büyüklükleri yeniden analiz edilebilir. Yeniden analiz edilmesi planlanan çalışmalardaki örneklem büyüklüklerinin araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin kullanımının etki büyüklüğünü istatistiksel olarak değiştirmediğinden farklı örneklem büyüklüklerinde bu strateji kullanılarak sonuçlar değerlendirilebilir. Bunun yanı sıra araştırmaya dâhil edilen çalışmaların örneklem büyüklüklerinin büyük çoğunluğunun ortaokul öğrencilerinin katılımıyla gerçekleştirildiği görülmüştür. Fakat liseye geçiş sınavlarına hazırlık yapan 8.sınıf öğrencileri üzerinde az çalışma olması dikkat çekmektedir. Konuya ilişkin 8. sınıf düzeyi üzerinde yapılan çalışmaların sayısının da artırılması önerilebilir. Bununla birlikte son yıllarda Türkiye'de revize edilen fen öğretim programlarında kullanımı vurgulanan strateji, yöntem ve tekniklerin uygulayıcısı olarak fen öğretmenleri ve öğretmen adayları gösterilebilir. Bu nedenle araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin ele alınması planlanan çalışmalara özellikle öğretmen adaylarının katılması öğretmen yetiştiren kurumlara daha net bir veri kaynağı oluşturacaktır. Bu yolla stratejinin yükseköğrenim kurumlarındaki bilinirliği ve uygulamaları üzerine daha faydalı bilgiler edinilebilir. Bu nedenle araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin etkililiği konusunda fen öğretmenleri ve öğretmen adaylarının katılımıyla gerçekleştirilen çalışmaların yapılması önerilebilir. Literatürde genellikle araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin akademik başarı ve tutuma etkisine yönelik çalışmalara rastlanılmıştır. Bu stratejinin temel felsefesine bakıldığında motivasyon, eleştirel düşünme, yaratıcılık, problem çözme vs. gibi düşünme becerileri üzerine de etkili olacağı anlaşılmaktadır. Bu bağlamda sözü edilen değişkenler bakımından da araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin etkililiğinin incelenmesi önerisinde bulunulabilir.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Çalışma bir meta analiz araştırması olduğundan bireyler değil alan yazındaki konuyla ilgili daha önce yapılan araştırma bulguları, uygulama alanını oluşturmaktadır. Bu süreçte verilerin toplanmasında Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, Google Akademik ve Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi veri tabanlarından yararlanılmış ve tüm ölçütler çalışmanın yazarları tarafından oluşturulmuştur. Bu nedenle etik kurul incelemesi gerekmemiş ancak çalışmanın tamamında araştırma ve yayın etiğine uyulmuş ve kullanılan fikir ve sanat eserleri için telif hakları düzenlemelerine riayet edilmiştir. Sonuç olarak bu çalışma; araştırma ve yayın etiği ilkelerine bağlı kalınarak hazırlanmıştır.

Yazarların Makaleye Katkı Oranları

Bu çalışma, ilk yazarın Prof. Dr. Fatma ŞAŞMAZ ÖREN'in danışmanlığında tamamladığı yüksek lisans tezinin bir parçasıdır. Bu süreçte FŞÖ, çalışmanın tamamında danışmanlık hizmeti vererek katkı sağlamıştır. Bununla birlikte tez çalışmasının makaleye dönüştürülmesi sürecinde ise araştırmacılar ortak bir çalışma imkânı bularak eşit düzeyde katkı sağlamışlardır.

Çıkar Beyanı

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

5. KAYNAKÇA

- Akdur, T. E. ve Kurbanoglu, H. M. (2015). *Scientix Projesi Sorgulamaya Dayalı Fen ve Matematik Eğitimi*. 17. Akademik Bilişim Konferansı, 4-6 Şubat 2015; Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Akgöz, S., Ercan, İ. ve Kan, İ. (2004). Meta-Analizi. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 30(2), 107-112.
- Aktamış, H., Hiğde, E. ve Özden, B. (2016). Effects of the Inquiry-Based Learning Method on Students' Achievement, Science Process Skills and Attitudes Towards Science: A Meta-Analysis Science. *Journal of Turkish Science Education*, 13(4), 248-261.
- Alouf, J. L., & Bentley, M. L. (2003). Assessing the Impact of Inquiry-Based Science Teaching in Professional Development Activities, Pk-12. *Annual Meeting of the Association of Teacher Educators*, (17 February 2003), Florida.
- Altunsoy, S. (2008). *Ortaöğretim Biyoloji Öğretiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarılarına ve Tutumlarına Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Arslan, A. (2007). *Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğretim Yönteminin Kavramsal Öğrenmeye Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Atun, T. (2016). *Sorgulamaya Dayalı Fen Öğretiminin 5. Sınıf Öğrencilerinde Öğrenmeye Yönelik Öz Düzenleme Becerileri Gelişimine Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ayas, A. (1995). Fen Bilimlerinde Program Geliştirme Ve Uygulama Teknikleri Üzerine Bir Çalışma İki Çağdaş Yaklaşımın Değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(11), 149-155.
- Ayaz, M. F. (2015). Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Fen Derslerindeki Akademik Başarılarına Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması. *Electronic Turkish Studies*, 10(3), 139-160.
- Bada ve Olusegun, S. (2015). Constructivism Learning Theory: A Paradigm for Teaching and Learning. *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSRJME)*, 5(6), 66-70.
- Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P. T., & Rothstein, H. R. (2009). *Introduction to meta-analysis*. West Sussex, UK: John Wiley.
- Bozkurt, O., Ay, Y. ve Fansa, M. (2013). Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Fen Başarısı Ve Fene Yönelik Tutuma Etkisi İle Öğretim Sürecine Yönelik Öğrenci Görüşleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 241-256.
- Büyüköztürk, Ş. (2005). Anket Geliştirme. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(2), 133-151.
- Chiang, T. H., Yang, S. J., & Hwang, G. J. (2014). Students' Online Interactive Patterns In Augmented Reality-Based Inquiry Activities. *Computers & Education*, 78, 97-108.
- Çakar, E. (2013). *Fen ve Teknoloji Dersinde Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Erişilerine, Kavram Öğrenmelerine, Üstbilis Farkındalıklarına Ve Fen Ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Çolak, Ö. (2014) *Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Fen Öğretimi Yönteminin Fen Okuryazarlığı Ve Bazı Alt-Boyutları Üzerine Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Demirci, N. (2015). *Fen Bilimleri Dersinde Üst Bilişsel Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarılarına Ve Üst Bilişsel Süreçlerine Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Dinçer, S. (2014). *Eğitim Bilimlerinde Uygulamalı Meta-Analiz*. 1. Baskı; Pegem Akademi: Ankara.
- Duran, M. (2014). *Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesi Kavramsal Anlama Düzeyi ve Bazı Öğrenme Çıktıları Üzerine Etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Edelson, D. C., Gordin, D. N., & Pea, R. D. (1999). Addressing The Challenges Of Inquiry-Based Learning Through Technology And Curriculum Design. *Journal Of The Learning Sciences*, 8(3-4), 391-450.

Furtak, E. M., Seidel, T., Iverson, H. & Briggs, D.C. (2012). Experimental And Quasi-Experimental Studies Of Inquiry-Based Science Teaching: A Meta-Analysis. *Review Of Educational Research*, 82(3), 300-329.

İnal, P. (2013). *Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Madde Konusunda İlköğretim Öğrencilerinin Akademik Başarıları, Kavramsal Anlamaları, Tutumları, Bilimsel Süreç ve İletişim Becerileri Üzerine Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Jak, S. (2015). *Meta-analytic structural equation modelling*. Cham: Springer.

Kaplan Parsa, M. (2016). İşbirlikli *Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Ortamının Yaratıcı Düşünmeye, Sorgulayıcı Öğrenme Becerilerine, Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutuma Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.

Karakoç, T. (2016). *Görme Yetersizliği Olan Öğrencilerin Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı Modellerinden Rehberli Keşfetme Modelinin Deneysel İşlem Becerilerine, Akademik Başarılarına Ve Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Karamustafaoğlu, S., ve Havuz, A. C. (2016). Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğrenme ve Etkililiği/Inquiry Based Learning and Its Effectiveness. *International Journal Of Assessment Tools In Education (Ijate)*, 3(1), 40-54.

Kaya, N. (2013). *Sınıf Öğretmenlerinin Yapılandırmacılığa Yönelik Tutumları ve Yapılandırmacılığı Uygulamaya İlişkin Öz-Yeterlik İnançları (Afyonkarahisar İli Örneği)*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.

Kırıktaş, H. (2014). *Sorgulamaya Dayalı Yönteminin Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarılarına ve Laboratuvara Yönelik Tutumlarına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Kula, Ş. G. (2009). *Araştırmaya Dayalı Fen Öğrenmenin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri, Başarıları, Kavram Öğrenmeleri Ve Tutumlarına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Maharg, P. (2000). Rogers, Constructivism And Jurisprudence Educational Critique And The Legal Curriculum. *International Journal Of The Legal Profession*, 7(3), 189-203.

MEB (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara. [Çevrim-içi: <https://ridvansoydemir.wordpress.com/2013-fen-bilimleri-ogretim-programi/>], Erişim Tarihi: 23 Şubat 2018.

Orcutt, C. B. J. (1997). *A Case Study On Inquiry-Based Science Education And Students' Feelings Of Success*. University Of San Jose State. Unpublished M.A Thesis. San Jose State University, The Faculty Of The College Of Education,, Amerika Birleşik Devletleri.

Ortakuz, Y. (2006). *Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Fen-Teknoloji Toplum-Çevre İlişisini Kurmasına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Özdemir, O., ve Işık, H. (2015). Effect Of Inquiry-Based Science Activities On Prospective Elementary Teachers' Use Of Science Process Skills And Inquiry Strategies. *Journal Of Turkish Science Education*, 12(1), 43-56.

Öztürk, M., (2014). *Yapılandırmacı Eğitim Kuramının Felsefi Temelleri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Roehrig, G. H., Michlin, M., Schmitt, L., Macnabb, C. & Dubinsky, J. M. (2012). Teaching Neuroscience To Science Teachers: Facilitating The Translation Of Inquiry-Based Teaching Instruction To The Classroom. *Cbe-Life Sciences Education*, 11(4), 413-424.

Sağlamer Yazgan, B. (2013). *Araştırmaya Dayalı Sınıf Dışı Laboratuar Etkinliklerinin Öğrencilerin Araştırma-Sorgulama Becerilerine ve Çevreye Karşı Tutumlarına Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Şaşmaz Ören, F., Ormanlı, Ü., Babacan, T., Çiçek, T. ve Koparan, S. (2010). Analoji ve Araştırma Temelli Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Rehber Materyal Uygulaması İle Buna Yönelik Öğrenci Görüşleri. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi (Baed)*, 1(1), 33-53.

Şaşmaz Ören, F. ve Sarı, K., (2017). Fen Eğitiminde Yeni Yönelimler: Araştırmaya Dayalı Öğrenme Konusunda Yapılan Lisansüstü Tezlerin Analizi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 11(2), 333-364.

Şen, Ş. ve Erdoğan, Ü.I. (2016). The Effect Of Inquiry-Based Laboratory Applications On Students' Motivation And Learning Strategies. *International Online Journal Of Educational Sciences*, 8(2), 163-177.

Taşkoyan, S. N. (2008). *Fen ve Teknoloji Öğretiminde Sorgulayıcı Öğrenme Stratejilerinin Öğrencilerin Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri, Akademik Başarıları ve Tutumları Üzerindeki Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Tatar, N., ve Kuru, M. (2006). Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Akademik Başarıya Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(31), 147-158.

Tatar, N., ve Kuru, M. (2009). Açıklamalı Yöntemlere Karşı Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı: İlköğretim Öğrencilerinin Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(25), 153-165.

Timur, B., ve Kincal, R. Y. (2010). İlköğretim 7. Sınıf Fen Bilgisi Dersinde Sorgulamalı Öğretimin (Inquiry Teaching) Öğrenci Başarısına Etkisi. *Journal Of Turkish Educational Sciences*, 8(1), 41-65.

Türker Altan, S. (2015). *Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yöntemiyle İlkokul Öğrencilerinde Başarı Ve Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Ulu, C. (2011). *Fen Öğretiminde Araştırma Sorgulamaya Dayalı Bilim Yazma Aracı Kullanımının Kavramsal Anlama, Bilimsel Süreç ve Üstbiliş Becerilerine Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Ural, G., ve Bümen, N. (2016). Türkiye’de fen ve teknoloji öğretiminde yapılandırmacılığın öğretimsel uygulamaları üzerine bir meta-analiz. *Eğitim ve Bilim*, 41(185), 51-82.

Yaşar, Ş., ve Duban, N. (2009). Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına yönelik öğrenci görüşleri. *İlköğretim Online*, 8(2), 457-475.

Yıldırım, M., ve Altan, S. T. (2017). Araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının ilkokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14 (38), 71-89.

Yıldırım, N., Kurt, S. ve Güneş, L. (2014). Effects of inquiry based learning activities on scientific process skills and academic achievement of preservice classroom teachers. *International Journal Of Academic Research*, 6(6), 46-54.

Yılmaz, S. (2015). *Sorgulayıcı Araştırma Odaklı Fen ve Teknoloji Uygulamaları Afetten Korunma ve Güvenli Yaşam Ara Disiplini*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.

6. EXTENDED ABSTRACT

It can be said that the science course is able to facilitate and able to make it easier to use the research-based learning strategy, and that the course and learning strategy overlap with each other at a high level in terms of the structures. In science lessons based on this strategy, students have the opportunity to learn by living and by doing science. When this information is considered, it is understood that the research-based student gives more positive results in science lessons in terms of various variables when compared with other teaching strategies, methods, and techniques. However, there are very few studies in the field that can provide a general assessment of how effective research-based learning is, depending on these results. Despite the fact that there are many studies to determine the impact of the inquiry-based learning strategy, which has been used extensively in science education, on the academic achievement of the students, there are only few studies on the results of these studies as a whole. In this case, it is considered that there is a need for more comprehensive and reliable ways of analyzing studies to interpret knowledge accumulated through existing studies and to shed light on new studies. It is understood that meta-analysis studies, which can handle the results of multiple studies are different from each other in a holistic way, can facilitate making the interpretations stronger by combining their findings. The purpose of working in this context is; using meta-analysis method, to interpret the findings of studies that investigate the impact of inquiry-based learning strategy in the National Center for Theses, Google Academic and National Academic Network and Information Center of the Council of Higher Education on the academic achievement of students and to obtain an opinion on this subject. For this purpose, 53 studies on the effect of the inquiry-based learning strategy on academic success have been included in the analysis of the meta-analysis. The effect size values of the studies included in the meta-analysis were calculated using the CMA (Comprehensive Meta-Analysis) program according to Cohen's d. According to the analyses made in the study, it was deemed appropriate to make statistical model selection on the random effects model. According to findings, it was determined that the inquiry-based learning strategy had a significant positive effect on the academic achievement of the students according to the teaching methods applied in the control groups. The result of this learning strategy is that the general effect sizes of the

students' academic achievement are moderate with 0,700 according to the random effects model. Subgroup analyses were conducted for the moderator variables to determine whether there was a significant difference in the study size, type of publication, year and sample size, which were determined as factors that could affect the effect size values. According to the results of the analysis, it was seen that the studies examined in the study were carried out in 14 large studies (26.42%), and 7th grade was determined to have the highest effect size (0.781). In addition, it was observed that inquiry-based learners did not change the effect size on academic achievement in terms of the level of education variables ($QB = 1.833 < \chi^2 = 14.067$). Findings can be generalized to all class levels in the same way. Although the inquiry-based learning strategy does not make a significant difference in terms of educational level, it seems that students are more effective in increasing the achievement of primary and secondary education. In addition to this, when studies related to the research were analyzed according to the publication type, it was seen that the master thesis studies have a bigger share (43.40%). Based on the results of the impact size analyses, it is understood that the inquiry-based learning strategy did not change the effect size of publications under academic success; however, the impact sizes of the articles were higher than theses. It is thought that one of the reasons for this may be the differences in the content of the subject in which the achievements to be measured are different.

Another reason may be that the data collection and measurement tools used differ from the work done. In addition, moderator analysis showed that most of the studies (64.15%) had 30 or more samples. However, it is understood that the studies done with 1-29 samples have a higher effect than the others with 0.764 effect size. Besides, it is observed that the inquiry-based study of the analysis results did not change the effect size on academic achievement in terms of sample size ($QB = 0.320 < \chi^2 = 3.841$). Although the results of the analysis do not reveal statistical significance, it is seen that the application of the inquiry-based learning strategy to the groups of students between 1-29 is more effective since it increases the success of the students. In addition, it is observed that the number of studies increases when the distribution, according to years, is analyzed in relation to the factors determined as moderators in this meta-analysis study. It is seen that these studies related to academic achievement variable were conducted in large scale (41.51%) between 2014 and 2017. The studies applying work-based learning were conducted mostly on those years since they are thought to be affected by research-based learning strategy update that was done in Turkey in 2013 in science programs. In general, it is seen that the learning strategy for research is more effective than the other methods used in the control groups in all years in the studies in which the effect size on academic achievement in terms of the study year did not change ($QB = 2.218 < \chi^2 = 5.991$).

The results of the research show that most of the studies analyzed in this meta-analysis study on the academic success of the inquiry-based learning strategy include master's theses. Based on this, it can be suggested that more doctoral theses and research articles can be studied. However, the use of the inquiry-based learning strategy can be increased and the impact sizes can be re-analyzed by further studies at each learning stage. Participation of prospective teachers, in particular, will lead to a clearer source of data to the teacher training institutions. In this way, more useful information on the awareness of strategy and practices in higher education institutions can be obtained. When we look at the basic philosophy of inquiry-based learning strategy, it can be suggested to examine its effects on skills such as critical thinking, creativity, problem-solving besides academic achievement.