

PAPER DETAILS

TITLE: Fen Egitiminde Argümantasyon Temelli Öğrenmenin Akademik Başarıya ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması

AUTHORS: Memet KARAKUS, Onur YALÇIN

PAGES: 1-20

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/458262>

Fen Eğitiminde Argümantasyon Temelli Öğrenmenin Akademik Başarıya ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması

The Effect of The Argumentation-Based Learning in Science Education to The Academic Achievement and Scientific Process Skills: A Meta Analysis Study

Yrd. Doç. Dr. Memet Karakuş - Onur Yalçın

Öz

Bu araştırmanın amacı; argümantasyon temelli fen öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisini deneysel yöntemlerle ortaya koyan bağımsız çalışmaların etki büyüklüklerini belirlemektir. Bu bağlamda bireysel çalışmalar 2007-2015 yılları arasında incelenmiştir. Literatür taraması sonucunda ulaşılabilen çalışmalardan, Türkiye’de yapılmış argümantasyon temelli fen öğrenmenin, akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri konu alanları incelenmiştir. Yapılan incelemeler; kodlama formu aracılığıyla ve dahil edilme kriterlerine göre yapılmış olup bireysel çalışmalar meta analiz yöntemiyle birleştirilmiştir. Fen eğitiminde argümantasyon temelli öğrenmenin akademik başarıya etkisi için 27 çalışma (40 karşılaştırma) ve argümantasyon temelli öğrenmenin bilimsel süreç becerilerine etkisi için 15 çalışma (19 karşılaştırma) meta analiz sürecine dâhil edilmiştir. Araştırma sonucunda; argümantasyon temelli fen öğrenmenin akademik başarı üzerinde pozitif ve çok geniş düzeyde, argümantasyon temelli fen öğrenmenin bilimsel süreç becerilerinde pozitif ve çok geniş düzeyde etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Akademik başarı etki büyüklükleri; yayın türünde doktora tezlerinde, eğitim kademesinde lisede, ders alanında fizikte ve uygulama süresinde 5-6 hafta arasında en fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bilimsel süreç becerileri

etki büyüklükleri; yayın türünde doktora tezlerinde, eğitim kademesinde lisede ve ders alanında kimyada en fazla olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Argümantasyon, Argümantasyon Temelli Öğrenme, Bilimsel Tartışma, Meta Analiz

Abstract

The purpose of this study is to determine the effect size of the independent studies that put into perspective the effect of the argumentation-based science learning on students’ academic achievements and scientific processing skills through experimental method. In this context individual studies between 2007 and 2015 were put into investigation. As a result of literature review of the studies conducted in Turkey, the subject areas of academic achievement and scientific processing skills of the argumentation-based science learning were examined. These examinations, the individual studies conducted according to the inclusion criteria through coding form were combined with the meta-analysis method. 27 studies (40 comparisons) for the effect of the argumentation-based in science learning on academic achievement and 15 studies (19 comparisons) for the effect of the argumentation-based learning on scientific processing

skills were put into the process of the meta-analysis. As a result of the research it was found (concluded) that the argumentation-based science learning has a positive and large scale effect on academic achievement and that the argumentation-based science learning has a positive and large scale effect on scientific processing skills. The effect sizes obtained from the studies were calculated according to the publication type, education level, subject area and duration of the performance. the effect sizes of academic achievement were concluded to be the highest in publication type: the PhD. dissertation, level of education: high school, subject area: physics and the time of practice : 5-6 weeks. The effect sizes of the scientific process abilities were found to be the highest regarding the type of publication: PhD. dissertations, level of education: high school, and the subject area: chemistry.

Keywords: *Argumentation, Argumentation-based Learning, Scientific Discussion, Meta-Analysis*

Giriş

Günümüzde bilgi ve teknolojiye yaşanan hızlı ve köklü değişimler eğitim sisteminin bu değişime uyum sağlamasını zorunlu hale getirmektedir. Eğitim sisteminin bu yöndeki değişimi bireylerde bulunması gereken özelliklerin farklılaşmasına neden olmaktadır. Bu nedenle söyleneni yapan ya da mevcut durumu sürdüren birey anlayışı yerine; sorgulayan, eleştirel düşünen, yaratıcı olan, bilgiyi farklı bağlamlarda kullanan, düşünme yollarını ve bilgiye ulaşma yollarını bilen birey anlayışını ön plana çıkarmaktadır (Akbiyık ve Seferoğlu, 2006). Çağımızda bu özelliklere sahip nitelikli bireylerin yetiştirilmesi için, bireylerin bilimsel bilgileri nasıl yapılandığı hakkında fikir sahibi olunması gerekliliği önem oluşturmaktadır. Bilimsel bilginin yapılandırılmasını ve yapılandırıcılığı esas alan epistemolojik anlayış geliştirme; eğitim sisteminde öğretim programlarının değişimini, çağa uygun bir hâle getirilmesini ve geleceğe yönelik olmasını zorunlu kılmaktadır (Güven ve Kürüm, 2004). Bu anlayış çağdaş bilimsel kültüre uyum sağlamayı da geliştirmektedir. Çağdaş bilimsel kültürün gelişmesi için ilk olarak öğrencilerde tartışma, bilim, bilimsel tartışma gibi kavramların ne içerdiği ve nasıl olması

gerekliliği belirlenmelidir. Tartışma; TDK (Türk Dil Kurumu, 2014) Eğitim Terimleri Sözlüğü'nde "Birbirine karşıt düşünceleri karşılıklı savunma" olarak tanımlanmaktadır. Literatürde ise tartışma; bir iddiayı savunmayı veya çürütmeyi içeren eleştirel düşünme süreci, alternatif bakış açıları geliştirme, bir durumun nasıl oluştuğu ile ilgili başkalarına bilgi verme ve ikna etme, elde edilen deneysel verilerle teorik verileri karşılaştırma, iddia ve veri arasında bağlantı kurma, herhangi bir fikri, durumu veya olayı kabul ya da red etme şeklinde verilmektedir (Aldağ, 2006; Eşkin ve Ogan-Bekiroğlu, 2007; Jimenez-Aleixandre, Rodriguez, ve Duschl 2000; Kaya, 2005). Tartışma, bilimsel bilginin oluşturulması, çürütülmesi ve kesinleştirilmesi sürecinde bilimsel bilginin anlaşılmasını sağlayarak bilimsel tartışma sürecini sağlamaktadır. Bilimsel tartışma; ilk olarak bu neden böyle? Nereden biliyorsun?, Nasıl böyle oldu? gibi sorularla başlar (Weinstock ve Ironin, 2003). Bu şekilde başlayan bilimsel tartışma sürecinde, bireylerde meydana gelen zihinsel düşünme becerileri kanıtlarla, verilerle, iddialarla ve delillerle desteklenir. Bilimsel tartışma sürecinde bireylerde oluşan muhakeme, eleştirel düşünme ve problem çözme becerisi ise argümanlarla anlamlandırılır. Argüman; sorgulanabilinen ve araştırılan bir iddiayı, veriyi, gerekçeyi ve destek bileşenlerini eleştirmek veya desteklemek için oluşturulan öğelerdir (Driver, Newton ve Osborne, 2000). Argümanlarla kurulan bağlantılar; bilginin nasıl yapılandırıldığını, bilimsel tartışma dilini ve tartışma standartlarını anlamayı sağlar. Bilimsel tartışmanın değerlendirme sürecinde kullanılan argümanlar, bireylerin oluşturduğu fikirleri ve sürdürdüğü görüşleri doğru bir şekilde ilişkilendirmesiyle de bağlantılıdır. Bu nedenle, argüman ortaya öylece atılan bir fikir ya da ifade olmayıp bir kavramdır (Simon, Erduran ve Osborne, 2006). Argüman, bilimsel bilginin oluşturulmasında tüm yönler arasında bağlantı kurma ya da çürütme denemesi iken, tartışma bilimsel bilginin tüm yönlerini görme denemesidir (Solomon, 1991). Argüman bilimsel bilginin edinilmesi sürecinde iddia, gerekçe ve destek öğelerinden oluşurken, argümantasyon bu bileşenlerin birbirine bağlanmasını ve değerlendirilme sürecini kapsamaktadır. Günümüzde argüman, diğer anlamı bilimsel tartışma olan argümantasyonla karıştırılmaktadır. Bilimsel tartışma (Argümantasyon) yöntemi argüman kavramını beraberinde getirmekte olup argümanlar üzerine inşa edilmiş bir tekniktir (Uluay, 2012). Argümantasyon, araştırma ve

sorgulamaya dayalı bir süreçtir. Kuhn (1992)'a göre; Argümantasyon, bireylerin bir konuyu veya olguyu anlamasında, problemi çözmesinde, bilimsel süreçleri anlamlandırmasında, herhangi bir duruma karar vermesinde diğer bireylere göre farklı ve benzer bakış açıları ile düşüncelerini ileri sürmeyi, desteklemeyi, eleştirmeyi, sorgulamayı ve değerlendirmeyi içeren süreçlerin bütünüdür. Toulmine göre; Argümantasyon, argüman analizi için klasik ve formal mantığın öne sürdüğü evrensel değerler yerine iddia, veri, gerekçe, destekleyici ve reddedici fonksiyonları içeren ve aralarındaki ilişkiyi bir çok disipline ilişkilendiren akıl yürütme yeteneği olarak tanımlanmıştır (Aldağ, 2006; Driver vd., 2000; Toulmin, 1990). Argümantasyon içeriği gereği çok boyutlu bir kavram olması nedeniyle sınıflandırılması ve değerlendirilme süreci çeşitli disiplinlerde (felsefe, mantık, dilbilim, retorik gibi) özellikle fen eğitiminde araştırma konusu olmuştur (Demirci, 2008).

Fen, doğayı ve doğa olaylarını sistemli bir şekilde inceleme, bilginin tabiatını düşünme, mevcut bilgi birikimini anlama ve yeni bilgi üretme sürecidir (Altun, 2010; Osborne, Erduran ve Simon, 2004). Fen eğitimi; bilimsel fikirleri ve bilimsel verileri inceleyebilmeyi, gerekçelerden akılcı kararlar verebilmeyi, mantıksal düşünmeyi, sorgulayıcı olmayı sağlayan muhakeme ve argüman süreçlerini kullanmayı içeren süreçtir (Simon vd., 2006). Fen eğitiminde argümantasyon; deliller kullanarak bilimsel olayların işleyişini anlamayı, iddialar oluşturmayı, iddialar için delilleri toplamayı, iddia ve deliller arasındaki ilişkiyi bilimsel kanıtlarla desteklemeyi sağlar (Driver vd., 2000). Bu süreçte bireyler bilimsel yeni fikirler üretirken bilimsel bazı fikirleri çürütülebilirler.

Fen eğitiminde, birçok farklı disiplinde ve öğretim basamaklarında yapılan argümantasyon çalışmalarının sayısının gün geçtikçe artmasıyla birlikte bu kaynakların incelenmesi, bulgularının gözden geçirilmesi, sonuçlarının incelenmesi, önerilerinin dikkate alınabilmesi ve bu bilgi çokluğunun arasında istenilen bilgiye ulaşılması gerekliliği çalışmaların bir çatı altında düzenlenmesi ihtiyaç haline getirmektedir (Sağlam ve Yüksel, 2007). Bu nedenler çalışmaların, tekrar bir analiz sürecinden geçirilmesi, yeni yorumlar yapılması ve kararlara varılması gereksinimi doğurmuştur. Bu gereksinim için Glass (1978) araştırma bulgularının yeniden özetlenerek tek bir araştırma çatısı altında toplanması yöntemini önermiş ve bu yönteme "meta- analiz" demiştir. Meta analiz; belirli bir ko-

nuda, farklı yer ve zamanlarda yapılmış birbirinden bağımsız, birden çok çalışma bulgularının sonuçlarını birleştirme ve elde edilen araştırma bulgularının istatistiksel analizini yapma ve bunları yeniden yorumlanarak düzenlenmesidir. Meta analiz sonucunda benzer bulgulara sahip çalışmaların geçerliliği arttırılabileceği gibi yeni araştırmalar için yeni hipotezlerde kurulabilir (Abramson ve Abramson, 2001).

Bu kapsamda çalışma; argümantasyon temelli fen eğitiminde akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri çalışmalarının yeniden yorumlanmasını içermektedir. Bu durum, diğer çalışmacılara ve eğitimcilere argümantasyon temelli öğrenme yönteminin fen bilimleri eğitiminde etkililiğini daha net ve somut olarak gösterecektir. Ayrıca argümantasyonla yapılan çalışmaların mevcut durumları hakkında bilgi sahibi olunmasını sağlamakla birlikte eksikliklerin giderilmesi konusunda yön gösterici olacaktır. Yapılan literatür taramasında birçok alanda meta analiz çalışmaları olduğu görülmektedir (Batdı, 2014; Demir, 2013; Demir ve Başol, 2014, Gözüyeşil ve Dikici, 2014; Kablan, Topan ve Erkan, 2013; Özdemirli, 2011; Şen ve Yılmaz, 2013; Tarım, 2003). Argümantasyon temelli fen eğitimi ile ilgili meta analiz çalışması; argümantasyonla ilgili çalışmaların etki büyüklüklerini ve bu yöntemin fen eğitiminde etkililiğini somut olarak ortaya koyması açısından alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Çalışma; son yıllarda ülkemizde fen eğitiminde argümantasyon ile ilgili alanyazını gözden geçirmek için planlanmıştır. Bireysel ve bağımsız argümantasyon temelli fen eğitimi çalışmalarından edinilen verilerin ve bulguların meta-analiz yöntemiyle birleştirilmesi bu araştırmanın temelini oluşturmuştur. Bu nedenle fen eğitiminde argümantasyon ile işlenen derslerdeki akademik başarının ve bilimsel süreç becerilerinin etki büyüklüğüne ulaşılması bilgi birikimlerinin etkin olarak kullanmasını, yorumlanmasını ve yeni çalışmalara daha detaylı, daha geniş ve farklı bakış açısı imkânı sağlayabilir. Bu amaçla argümantasyon temelli işlenen derslerdeki akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri etki büyüklüğüne ulaşmak araştırmanın temel amacını oluşturmaktadır. Fen eğitiminde argümantasyon temelli öğrenmenin etkisini incelemek için fen eğitimi ile ilgili 65 adet tez çalışması (24 adet doktora tezi ve 41 adet yüksek lisans tezi) 32 adet makale ve 2 adet bildiri çalışması ele alınmış ve araştırma kapsamında şu sorulara cevap aranmıştır.

1. Fen eğitiminde argümantasyon temelli öğrenme ile yapılan çalışmaların akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri; çalışma yılına, yayın türüne, eğitim kademesine, ders alanına, ders alanı içerisinde yer alan alt konularına ve uygulama süresine göre nasıl bir dağılım göstermektedir?
2. Fen eğitiminde argümantasyon temelli öğrenmenin öğrencilerin akademik başarıları ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisi nedir?
3. Çalışmaların gerçekleştiği yayın türleri (doktora tezi, yüksek lisans tezi ve makale) incelendiğinde, argümantasyon temelli öğrenmenin akademik başarı ve bilimsel süreç beceri etki büyüklükleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. Çalışmaların gerçekleştiği fen ders alanları (fizik, kimya, biyoloji) incelendiğinde, argümantasyon temelli öğrenmenin akademik başarı ve bilimsel süreç beceri etki büyüklükleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
5. Öğrencilerin eğitim kademeleri (ilkokul, ortaokul, lise ve lisans) açısından, argümantasyon temelli öğrenmenin akademik başarı ve bilimsel süreç beceri etki büyüklükleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
6. Çalışmalardaki akademik başarı uygulama süresi incelendiğinde, argümantasyon temelli öğrenmenin etki büyüklükleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Yöntem

Veri Toplama (Dâhil Edilme ve Hariç Tutulma Kriterleri) ve Alanyazın Tarama

Argümantasyon temelli öğrenmenin akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini tespit etmek amacıyla, 2007-2015 yılları arasında argümantasyon temelli öğrenme ile yapılan nicel çalışmalar araştırma kapsamına alınmıştır. 2007 yılından önceki çalışmalar meta analiz kriterlerine uymadığı için çalışma kapsamına alınmamıştır. Alanyazın tarama; dahil edilme sürecinde; Fen eğitiminde argümantasyon temelli öğrenme hakkında; Türkiye’de uygulanan tüm doktora tezlerinden, yüksek lisans tezlerinden, hakemli dergilerde yayımlanmış makalelerden,

elektronik kaynaklar üzerinden yayım yapan ulusal ve uluslararası veri tabanlarından (Ebscohost, Eric, Ulakbim, Science Direct) elde edilmiş makalelerden, YÖKE’ye ait tez kataloğundan yararlanılmıştır. Veri toplamak amacı ile internet ortamında “Argümantasyon, Argümantasyon temelli öğrenme, Bilimsel tartışma, Bilimsel tartışma ile öğrenme” anahtar sözcükleri kullanılarak yayınlar taranmıştır.

Çalışmaların açık ve detaylı olarak incelenmesi için kodlama formu geliştirilmiştir. Çalışmaların kodlandığı bu form üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm “çalışma kimliğidir”. Bu bölümde çalışmanın kimliğini tespit etmek için çalışma adı, yazar ve yazar adı, çalışmanın yapıldığı yıl, çalışmanın basım şekli, çalışmanın yayımlandığı yer (dergi, tez katalogu...) gibi bilgileri içermektedir. İkinci bölüm “çalışmanın içeriği”dir. Bu bölümde fen eğitiminde argümantasyon temelli öğrenmenin uygulandığı ders, eğitim kademesi, ders alanı ve uygulama süresi gibi bilgilere yer verilmiştir. Üçüncü bölüm “çalışma verileri”dir. Bu bölümde çalışmalarda deney ve kontrol gruplarından elde edilen örneklem büyüklükleri (N), aritmetik ortalamalar (X), standart sapma (SS) değerleri hakkındaki bilgiler belirlenmiştir.

Çalışmanın verilerini içeren “kodlama formu” detaylı doldurulduktan sonra çalışmalar meta analiz kriterlerine (aritmetik ortalama, örneklem büyüklüğü ve standart sapma verilerini belirten çalışmalar) göre değerlendirilmiştir. Meta analiz araştırmalarında etki büyüklüğünün hesaplanmasında deneysel çalışmaların seçilebileceği dikkate alınarak çalışmaların bir kısmı deneysel olmadığından araştırma kapsamına dâhil edilmemiştir. İnternet aracılığıyla ulaşılan makalelerin bir kısmı tezlerden oluşturulduğu için, bu makaleler yerine tezler çalışma sürecine dâhil edilmiştir. Konu ile ilgili 19 adet yüksek lisans tezi ve 5 adet doktora tezi, 3 adet makale tespit edilmiş; bu çalışmalardan sadece deney ve kontrol gruplu ön test ve son test uygulamaları içeren deneysel çalışmalar meta-analize dâhil edilmiştir. Sadece deney ve kontrol gruplu son test uygulamaları içeren deneysel çalışmalar meta analiz için gerekli verileri içermediğinden araştırmanın kapsamı dışında bırakılmıştır. Sonuç olarak çalışma; fen eğitiminde argümantasyon temelli akademik başarı değişkeni için 27 çalışma (40 karşılaştırma) ve bilimsel süreç becerileri için 15 çalışma (19 karşılaştırma) ile yapılmıştır.

Değişkenler (Bağımlı- Bağımsız Değişkenler)

Meta-analiz kapsamında fen eğitiminde argümantasyon temelli öğrenmenin etkililiği (akademik başarı ve bilimsel süreç becerisi) ile ilgili etki büyüklüğü bağımlı değişken olmuştur. Etki büyüklüğü her çalışma için farklı ölçme araçları ile belirlenmiş standartlaştırılmış değerlerdir (Tarım, 2003). Bağımsız değişkenleri ise; uygulamaların eğitim kademesi, ders alanı, yayın türü ve uygulama süresi forma kodlanmış ve veri analizinde açıklayıcı değişkenler olarak kullanılmıştır.

Meta Analiz Süreci

Meta analiz çalışma sürecinde analize dâhil edilen çalışmaların incelenmesinden sonra elde edilen geçerli verilerin etki değerleri hesaplanır. Bu verilerle uygun model seçilerek heterojenlik veya homojenlik testi yapılır (Gözüyeşil ve Dikici, 2014). Heterojenliğin ve homojenlik kaynağını belirlemek için alt grup analizine geçilir. Buna moderatör analizi de denilir. Bu çalışmada istatistiksel analizin yapılmasında Comprehensive Meta Analysis (CMA) İstatistik Programından yararlanılmıştır. Çalışmada işlem etkililiği Meta-analizi kullanılmıştır. Meta analize dâhil edilen her çalışmadaki bağımlı değişkenlerin aritmetiksel ortalamalarının aynı ölçekten elde edilmediği durumlarda gruplar arası farklılığın belirlenmesinde bu yöntem kullanılır (Camnalbur ve Erdoğan, 2008). Birbirinden farklı çalışmalarda yer alan verilerin bir araya getirilmesi ve ortak bir sonuca varılması için verilerin ortak bir ifadeye yani ortak bir ölçü birimine çevrilmesi gerekir. Bu ölçü birimine etki büyüklüğü denir (Topan, 2013). Etki büyüklüğü bir çalışmadaki ilişkinin gücü ve yönünün belirlenmesinde kullanılan standart bir değerdir (Thalheimer ve Cook, 2002). Etki büyüklüğü iki farklı grubun ortalamaları arasındaki farkın standart sapmaya bölünmesi ($d = (X_d - X_k) / SS$) ile hesaplanır. Meta-analiz sonucunda elde edilen etki büyüklükleri yorumlanırken farklı sınıflandırmalar kullanılır. Bunlar Lipsey (1990)'e göre; 0,00 ve 0,32 arasında ise küçük, 0,33 ve 0,55 arasında ise orta, 0,56'dan büyük ise büyük (geniş) düzeyde; Cohen'e (1992) göre; 0,20 ve 0,50 arasında ise küçük, 0,50 ve 0,80 arasında ise orta düzeyde, 0,80'den büyük ise (büyük) geniş düzeyde ve Thalheimer ve Cook (2002)'ye göre; -0,15 ve 0,15 arasında ise önemsiz, 0,15 ve 0,40 arasında ise küçük, 0,40 ve 0,75 arasında ise orta, 0,75 ve 1,10 arasında ise büyük (geniş), 1,10 ve 1,45 arasında ise çok büyük (geniş) ve 1,45'den büyük ise muazzam düzeyde etkilidir. Bu çalışma-

da, etki büyüklüğü hesaplamasında Hedge's g kullanılmış ve sınıflandırılmasında da daha kapsamlı ve detaylı aralık içeren Thalheimer ve Cook'un (2002) sınıflaması kullanılmıştır. İstatistiksel analizlerin yorumlanmasında .05 anlamlılık düzeyi belirlenmiştir. Çalışma istatistiklerine göre sınıflamalar yapıldıktan sonra sabit etki modeli ve rastgele etkiler modeli kullanılarak meta-analiz yapılmıştır. Sabit etki modeli; meta analize dâhil edilen çalışmalarda evren etki büyüklüklerinin değişmediği varsayımına sahiptir. Bu nedenle, tüm çalışmalara ait evren etki büyüklükleri standart sapması sıfıra eşittir. Rastgele etkiler modelinde ise, evren etki büyüklüklerinin çalışmadan çalışmaya değiştiği varsayılır. Dolayısıyla tüm çalışmalara ait evren etki büyüklükleri standart sapması sıfırdan farklıdır (Gözüyeşil ve Dikici, 2014). Meta-analiz sürecinde hangi modelin seçileceğine etki büyüklüklerinin hesaplanması etkilidir. Bu nedenle etki büyüklüğünün homojen dağılıp dağılmadığı test edilmelidir. Etki büyüklükleri homojen dağılım gösteriyorsa, sabit etki modelinin kullanılabileceği söylenir. Etki büyüklükleri homojen dağılım göstermiyorsa yani heterojen dağılım gösteriyorsa rastgele etki modeli kullanılmalıdır (Topan, 2013). Rastgele etkiler modelinde çalışma grubuna ait yaş, eğitim kademesi gibi faktörlerin durumuna göre etki büyüklükleri değişmektedir (Camnalbur ve Erdoğan, 2008; Kaşarcı, 2013).

Bulgular

Çalışmanın bu bölümünde, araştırmaya dâhil edilen çalışmalara ait betimleyici istatistik değerleri, hesaplanan etki büyüklük değerleri ve alt kategorilerde yer alan her grup için etki büyüklüklerinde değişiklik durumu incelenmiştir. Araştırmada ülkemizde yapılan çalışmalar sonucunda; Argümantasyon temelli fen öğretimi okullarda uygulanan mevcut öğretim yöntemine göre akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri açısından etkisi var mıdır? sorusu paralelinde araştırma sorularımıza ait bulgulara yer verilmiştir.

Argümantasyon Temelli Öğrenmenin Akademik Başarıya Etkisi

Çalışmaya Ait Betimleyici Veriler

Argümantasyon yöntemi kullanılarak işlenen ders ile argümantasyon yöntemi kullanılmadan işlenen ders durumları akademik başarı olarak karşılaştırıldığında; 27 adet çalışmanın (40 karşılaştırma)

toplamında deney grubu 1087, kontrol grubu 1067 öğrenciden oluşmaktadır. Meta analiz dâhilindeki çalışmaların yıllara, yayın türüne, eğitim kademesine, çalışma ders alanına ve uygulama süresine göre frekans ve yüzde değerlerini gösteren istatistik değerleri Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1’de meta analize dâhil edilen çalışmalar yayın yılına göre incelendiğinde; en çok çalışma sayısının 6 tane ile 2011 yılında en az çalışma sayısının 1 tane

ile 2007, 2008 ve 2015 yılında olduğu görülmektedir. Çalışmaların yayın türüne göre dağılımları incelendiğinde, tezlerin 19 tanesinin (%70.36) yüksek lisans tezi ve 5 tanesinin (%18.52) doktora tezi ve 3 tanesinin (%11.11) makale çalışmaları olduğu görülmektedir. Çalışmaların eğitim kademeleri dikkate alındığında; en fazla çalışma ortaokulda 16 tane (%59.26), lisede 6 tane (%22.21), lisansta 3 tane (%11.11) ve en az ise 2 tane (%7.40) ile ilkokul kademesinde olduğu görülmektedir. Çalışmalar ders alanlarına göre

Tablo 1. Akademik Başarı Çalışmalarının Değişkenlere Göre Frekans ve Yüzde Değerleri

Değişken		Frekans (f)	Yüzde (%)	Değişken		Frekans (f)	Yüzde (%)
Yıl	2007	1	3.70	Eğitim Kademesi	İlkokul	2	7.40
	2008	1	3.70		Ortaokul	16	59.26
	2009	4	14.81		Lise	6	22.21
	2010	5	18.52		Lisans	3	11.11
	2011	6	22.21	Ders Alanı	Fizik	8	29.62
	2012	3	11.11		Kimya	14	51.85
	2013	2	7.40		Biyoloji	5	18.52
	2014	4	14.81	Uygulama Süresi	2-4 Hafta	4	14.81
	2015	1	3.70		5-6 Hafta	10	37.03
Yayın Türü	Yüksek Lisans Tezi	19	70.36		7-8 Hafta	4	14.81
	Doktora Tezi	5	18.52		9-18 Hafta	6	22.21
	Makale	3	11.11		18 ve üzeri	3	11.11

incelendiğinde; en fazla çalışmanın kimya dersinde 14 tane (%51.85), fizik dersinde 8 tane (%29.62) ve en az biyoloji dersinde 5 tane (%18.52) olduğu görülmektedir. Çalışmalar uygulama süreleri açısından incelendiğinde ise; en fazla çalışmanın 10 tane ile 5-6 hafta (%37.03), bunu 6 tane ile 9-18 hafta (%14.81), 4 tane ile 2-4 hafta (%14.81) ve 7-8 hafta (%14.81) arasında olduğu ve en az çalışmanın ise 3 tane ile 18 ve üzeri hafta (%11.11) arasındaki uygulama sürelerinde gerçekleştirildiği görülmektedir.

Çalışmaların Alt Konu Alanlarına Ait Betimsel Sonuçları

Argümantasyon temelli öğrenme ile yapılan çalışmalar incelendiğinde 27 adet çalışma (40 karşılaştırma) olduğu tespit edilmiştir. Çalışma ders alanları fen eğitiminde fizik, kimya ve biyoloji derslerinde ince-

lenmiştir. Bu ders alanları ile ilgili alt konular incelendiğinde farklı konularda çalışmalar olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bazı çalışmaların içerisinde bir ders alanına ait birbirinden farklı konularda çalışmalar yapılmıştır.

Tablo 2 incelendiğinde; en fazla çalışmanın kimya alt konularında 18 tane (%57.96), en az çalışmanın 5 tane (%16.1) ile biyoloji alt konularında ve 8 tane (%25.76) ile fizik dersi alt konularında olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kimya dersinde daha çok “madde, madde yapısı, madde özellikleri” alt konularına yoğunlaşılırken, fizik dersinde farklı konularda “kuvvet ve hareket, basınç, optik gibi” klasik fizik konularına yer verilmiştir. Biyoloji dersinin alt konularında ise daha çok “hücre bölünmesi ve kalıtım” alt konularına yer verilmiştir.

Tablo 2. Ders Alanları ve Alt Konulara Ait Betimsel Sonuçlar

Ders Alanları	Öğrenme Konuları	Frekans (f)	Yüzde (%)	Ders Alanları	Öğrenme Konuları	Frekans (f)	Yüzde (%)
Fizik	Kuvvet ve Hareket	2	6.45	Kimya	Maddenin halleri ve ısı	2	6.45
	Basınç	1	3.22		Maddenin yoğun fazı	1	3.22
	Optik	1	3.22		Çözeltiler	1	3.22
	Dünya, Güneş ve Ay	1	3.22		Asit ve Baz	2	6.45
	Dünya ve Evren	1	3.22		Gazlar	2	6.45
	Yaşamımızdaki Elektrik	2	6.45		Maddenin içyapısına yolculuk	1	3.22
Biyoloji	Sağlık Bilinci	1	3.22		Kimyasal Tepkime	1	3.22
	İnsan ve Çevre	1	3.22		Mol Kavramı	1	3.22
	Bitki Fizyolojisi	1	3.22		Tepkime Hızı	1	3.22
	Hücre Bölünmesi ve Kalıtım	2	6.45		Kimyasal Çözünürlük Dengesi	1	3.22
					Kimyasal Denge	1	3.22
Kimya	Madde ve Yapısı	1	3.22		Kimyasal Bağlar	1	3.22
	Fiziksel ve Kimyasal Değişim	2	6.45				

Tablo 3. Meta-Analize Dâhil Edilen Çalışmaların Etki Modellerine Göre Homojen Dağılım Değeri, Ortalama Etki Büyüklüğü ve Güven Aralıkları Tablosu

Model Türü	N	Z	p	Q	EB	%95 Güven Aralığı	
						Alt Sınırı	Üst Sınırı
Sabit Etkiler Modeli	40	22.447	0.000	212.952	1.040	0.949	1.131
Rastgele Etkiler Modeli	40	10.307	0.000	212.952	1.129	0.914	1.343
Q: Toplam Heterojenlik Değeri		EB: Etki Büyüklüğü					

Meta-analize dâhil edilen çalışmaların istatistiksel modellere göre homojen dağılım değeri, ortalama etki büyüklüğü ve güven aralıkları Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3’te argümantasyon temelli öğrenme yöntemi kullanımının akademik başarıya etkisi sabit etkiler modeline göre yapılan analizi sonucunda, standart hata 0.046, %95’lik güven aralığının üst sınırı 1.131 ve alt sınırı 0.949 ile ortalama etki büyüklüğü 1.040 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu etki büyüklüğü Thalheimer ve Cook (2002) tarafından yapılan sınıflandırmaya göre geniş düzeyde olduğu kabul edilmiştir. İstatistiksel anlamlılık amacıyla gerçekleştirilen Z-testi hesaplamaları sonucunda Z=22.447

bulunmuştur. Bu duruma göre; ulaşılan sonuç $p=.000$ ile analizin istatistiksel anlamlılığa sahip olduğu söylenebilir. Homojenlik testi sonucunda Q istatistiksel değeri 212.952 olarak hesaplanmıştır. Ki-kare tablosundaki %95 anlamlılık düzeyinde, 39 serbestlik derecesi değeri ($\chi^2_{(0.95)}=49.802-55.758$) arasında bulunmuştur. Q istatistiksel değeri 212.952 ile 39 serbestlik derecesindeki ki-kare dağılımının değerini ($\chi^2_{(0.95)}=49.802-55.758$) aştığı gözlenmiştir. Bu değerler ışığında ki-kare dağılımının kritik değerinden büyük olması etki büyüklüklerinin homojenlik hipotezi sabit etkiler modelinde kabul edilemez. (Özcan ve Bakioğlu, 2012). Rastgele etkiler modeline uygun analizler yapılarak, örneklemin heterojen olmasından kaynaklanan yanılsamalar ortadan kaldırılabilir (Özcan ve

Bakioğlu, 2012; Yıldız, 2002). Bu nedenle argümantasyon temelli öğrenme yöntemi kullanılarak yapılan öğretim ile mevcut öğretim programıyla yapılan öğretimin etkililiği rastgele etkiler modeline göre karşılaştırılmıştır. Rastgele etkiler modeline göre yapılan analizler sonucunda (27 çalışma 40 karşılaştırma); standart hata 0.109 ve %95'lik güven aralığının üst sınırı 1.343 ve alt sınırı 0.914 ile etki büyüklüğü değeri $EB=1.129$ olarak hesaplanmıştır. Etki büyüklüğü değeri Thalheimer ve Cook (2002) sınıflamasına göre çok geniş düzeyde yer aldığı, buna göre argümantasyon temelli yöntemi kullanımının akademik başarıya etkisi pozitif yönde olduğu söylenebilir. $Z=10.307$ bulunmuş olup, $p=0.000$ ile analizin istatistiksel anlamlılığa sahiptir. Yani argümantasyon temelli öğretim yöntemlerin mevcut öğretim yöntemlere göre öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerinde oldukça etkili olduğunu söylemek mümkündür.

Çalışmada dağılımın heterojen yapıya sahip olmasından dolayı; heterojen dağılımın nedenlerini ortaya koymak için araştırmaya dâhil edilen çalışmalarda;

yayın türü, eğitim kademesi, çalışma ders alanı ve uygulama süreleri moderatör değişken olarak kullanılmıştır. Moderatörler, meta analiz çalışmalarında elde edilen sonuçlara etki ettiği düşünülen ve bu etkinin düzeyini belirlemek amacıyla meta analiz çözümlerinde kullanılan bağımsız değişkenlerdir (Cannalbur ve Erdoğan, 2008; Kaşarcı, 2013). Bu doğrultuda argümantasyon temelli öğretim yönteminin etkililiğini ortaya koymak için belirlenen moderatör değişkenleri için alt grup analizleri gerçekleştirilmiştir.

Argümantasyon Temelli Öğrenmenin Yayın Türüne Göre Etkiliğinin İncelenmesi

Argümantasyon temelli öğrenme yöntemi kullanımı etki büyüklüğünün yayın türüne göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla çalışmalar yüksek lisans tezi, doktora tezi ve makale olmak üzere üç farklı gruba ayrılmıştır. Bu gruplara göre analiz sonuçları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4'te Argümantasyon temelli öğrenme yöntemi kullanımının yayın türü açısından öğrencilerin aka-

Tablo 4. Çalışmaların Yayın Türlerine Göre Etki Büyüklükleri

Yayın Türü	N	EB	%95 Güven Aralığı		Etki Büyüklüğü Düzeyi
			Alt sınır	Üst Sınır	
Doktora Tezi	9	1.297	0.959	1.635	Çok Geniş
Yüksek Lisans Tezi	28	1.119	0.833	1.404	Çok Geniş
Makale	3	0.753	0.454	1.053	Orta
Toplam	40	1.041	0.864	1.217	Geniş
$Q_B=6.028$ $Z=11.564$ $df=2$ $p<0.05$					

demik başarılarına olan etkisi incelendiğinde, en yüksek etki büyüklüğünün 1.297 ile doktora tez çalışmalarında, yüksek lisans tezlerinde etki büyüklüğünün 1.119 ve en düşük etki büyüklüğünün 0.753 ile makale çalışmalarında olduğu belirlenmiştir. Grupların toplam etki büyüklüğü ise 1.041 olarak bulunmuştur. Bu duruma göre etki büyüklük düzeyi Thalheimer ve Cook (2002) sınıflamasına göre; doktora ve yüksek lisans tezlerinde çok geniş düzeyde, makalelerde ise orta düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Ki-kare tablosundaki %95 anlamlılık düzeyinde ve 2 serbestlik de-

recesindeki değeri $Q_B=6.028$ olarak bulunmuştur. Q_B istatistik değeri ($Q_B=6.028$) 2 serbestlik derecesi ile ki-kare dağılımının ($\chi^2_{(0.95)}=5.991$) kritik değerinden büyük olduğu için etki büyüklükleri arasında heterojen dağılım vardır. Makale çalışmaların diğer yayın türlerine göre az sayıda olması bulunan değerlerin yalnızca mevcut durumu ortaya koyduğu söylenebilir. Meta analize dâhil edilen çalışmaların yayın türlerine göre gruplandırılıp gruplar arası etki büyüklüğüne bakıldığında ($Q_B=6.028$, $p=0.049$) oluşan gruplar arasında anlamlı bir farkın olduğu söylenebilir.

Tablo 5. Çalışmaların Eğitim Kademelerine Göre Etki Büyüklükleri

Eğitim Kademesi	N	EB	%95 Güven Aralığı		Etki Büyüklüğü Düzeyi
			Alt sınırı	Üst Sınırı	
İlkokul	3	1.203	0.485	1.922	Çok Geniş
Ortaokul	21	1.052	0.726	1.378	Geniş
Lise	13	1.257	0.974	1.540	Çok Geniş
Lisans	3	1.099	0.130	2.068	Geniş
Toplam	40	1.168	0.968	1.369	Çok Geniş
$Q_B=0.898$ $Z=11.425$ $df=3$ $p>0.05$					

Argümantasyon Temelli Öğrenmenin Eğitim Kademelerine Göre Etkililiğin İncelenmesi

Argümantasyon temelli öğrenme yöntemi kullanımı etki büyüklüğünün eğitim kademelerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla çalışmalar ilkökul, ortaokul, lise ve lisans olmak üzere dört farklı gruba ayrılmıştır. Bu gruplara göre analiz sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5'te eğitim kademelerine göre etki büyüklükleri incelendiğinde; en büyük etki büyüklüğü lise kademesinde 1.257, en düşük etki büyüklüğü ortaokul kademesinde 1.052, ilkökul kademesinde 1.203 ve lisans kademesinde 1.099 olarak bulunmuştur. Bütün bu değerler incelendiğinde, Thalheimer ve Cook (2002) sınıflamasına göre; ilkökul ve lise kademesinde etki büyüklüğü çok geniş, ortaokul ve lisans düzeyinde etki büyüklüğü geniş düzeyde olduğu saptanmıştır. Grupların toplam etki büyüklüğü ise 1.168 olarak bulunmuştur. Bununla birlikte gruplar arası homojenlik

testine bakıldığında $Q_B = 0.898$ değeri bulunmuştur. Q_B istatistik değeri ($Q_B=0.898$) 3 serbestlik derecesi ile χ^2 dağılımının kritik değerinden ($\chi^2(0.95) = 7.815$) küçük olduğu için etki büyüklükleri arasında homojen dağılım vardır. Çalışmaların eğitim kademesine göre gruplandırılıp gruplar arası etki büyüklüğüne bakıldığında ($Q_B=0.898$, $p=0.826$) oluşan gruplar arasında anlamlı düzeyde farklılaşmadığı söylenebilir. Lisans ve ilkökul eğitim kademesi alanında çalışma sayısının az olması bulunan sonucun durumu ortaya koyduğu söylenebilir.

Argümantasyon Temelli Öğrenmenin Ders Alanına Göre Etkililiğin İncelenmesi

Argümantasyon temelli öğrenme yöntemi kullanımı etki büyüklüğünün konu alanı türlerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla çalışmalar fizik, kimya ve biyoloji ders alanlarına göre üç farklı gruba ayrılmıştır. Bu gruplara göre analiz sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Çalışmaların Ders Alanı Türlerine Göre Etki Büyüklükleri

Çalışma Ders Alanı	N	EB	%95 Güven Aralığı		Etki Büyüklüğü Düzeyi
			Alt sınırı	Üst Sınırı	
Fizik	10	1.219	0.662	1.777	Çok Geniş
Kimya	25	1.162	0.918	1.405	Çok Geniş
Biyoloji	5	0.822	0.253	1.391	Geniş
Toplam	40	1.124	0.916	1.332	Çok Geniş
$Q_B=1.287$ $Z=10.595$ $df=2$ $p>0.05$					

Tablo 6'da analiz sonuçlarına göre; çalışma ders alanlarında akademik başarının etki büyüklüğü en yüksek 1.219 ile fizik dersinde, 1.162 ile kimya dersinde, en az 0.822 ile biyoloji dersinde olduğu görülmüştür. Etki büyüklükleri Thalheimer ve Cook (2002) sınıflamasına göre; fizik ve kimya derslerinde çok geniş düzeyde, biyoloji dersinde geniş düzeydedir. Grupların toplam etki büyüklüğü ise 1.124 olarak bulunmuştur. Gruplar arası homojenlik testine bakıldığında $Q_B=1.287$ hesaplanmıştır. Q_B istatistik değeri ($Q_B=1.287$) 2 serbestlik derecesi ile χ^2 dağılımının kritik değerinden ($\chi^2(0.95)=5.991$) küçük olduğu

için etki büyüklükleri arasında homojen dağılım vardır. Argümantasyon temelli fen öğretimi, çalışma ders alanlarına göre anlamlı düzeyde farklılaşmadığı bulunmuştur ($Q_B=1.287$, $p=0.526$).

Argümantasyon Temelli Öğrenmenin Uygulama Süresine Göre Etkililiğinin İncelenmesi

Argümantasyon temelli öğrenme yöntemi kullanımı etki büyüklüğünün uygulama sürelerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla çalışmalar 2-4 hafta, 5-6 hafta, 7-8 hafta, 9-18 ve 18 ve üzeri hafta olmak üzere beş farklı gruba ayrılmıştır. Bu gruplara göre analiz sonuçları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Çalışmaların Uygulama Sürelerine Göre Etki Büyüklükleri

Uygulama Süreleri	N	EB	%95 Güven Aralığı		Etki Büyüklüğü Düzeyi
			Alt sınırı	Üst Sınırı	
2-4 hafta	4	1.127	0.078	2.176	Çok Geniş
5-6 hafta	14	1.324	0.982	1.666	Çok Geniş
7-8 hafta	6	0.601	0.393	0.808	Orta
9-18 hafta	6	1.068	0.373	1.764	Geniş
18 ve üzeri	10	1.209	0.850	1.567	Çok geniş
Toplam	40	0.892	0.738	1.045	Geniş
$Q_B=17.155$ $Z=11.395$ $df=4$ $p<0.05$					

Tablo 7'de verilen analiz sonuçlarına göre; en yüksek etki büyüklüğü çok geniş düzeyde $EB=1.324$ ile 5-6 uygulama haftasında, en düşük etki büyüklüğü orta düzeyde $EB=0.601$ ile 7-8 hafta uygulama süresinde olduğu tespit edilmiştir. Diğer uygulama sürelerine bakıldığında 2-4 haftada etki büyüklüğü çok geniş düzeyde $EB=1.127$, 9-18 haftada etki büyüklüğü geniş düzeyde $EB=1.068$ ve 18 ve sonrasını içeren haftada ise etki büyüklüğü çok geniş düzeyde 1.209 bulunmuştur. Grupların toplam etki büyüklüğü ise 0.892 olarak bulunmuştur. Bununla birlikte gruplar arası homojenlik testine bakıldığında $Q_B=17.155$ değeri bulunmuştur. Q_B istatistik değeri ($Q_B=17.155$) 4 serbestlik derecesi ile χ^2 dağılımının kritik değerinden ($\chi^2(0.95)=9.488$) büyük olduğundan etki büyüklükleri arasında heterojen dağılım vardır (Gözüyeşil ve Dikici, 2014; Yıldız, 2002). Buna göre; meta analize dâhil edilen çalışmaların uygulama süresine göre gruplandırılıp gruplar arası etki büyüklüğüne bakıldığında ($Q_B=17.155$,

$p=0.002$) oluşan gruplar arasında anlamlı bir farkın olduğu söylenebilir. 2-4,7-8 ve 9-18 hafta uygulama sürelerinde çalışmaların az sayıda olması mevcut durumu ortaya koyduğu söylenebilir.

Argümantasyon Temelli Öğrenmenin Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi

Çalışmaya Ait Betimleyici Veriler

Argümantasyon yöntemi kullanılarak işlenen ders ile argümantasyon yöntemi kullanılmadan anlatılan ders süreci bilimsel süreç becerileri olarak karşılaştırıldığında; 15 adet çalışma bulunmaktadır. 15 adet çalışmanın (19 karşılaştırma) toplamı düşünüldüğünde deney grubu 532, kontrol grubu 516 öğrenciden oluşmaktadır. Meta analiz dâhilindeki çalışmaların yıllara göre dağılımı, yayın türü, eğitim kademesi ve çalışma konu alanına göre frekans ve yüzde değerlerini gösteren istatistik değerleri Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8. Bilimsel Süreç Becerileri Kapsamı Çalışmalarının Değişkenlere göre Frekans ve Yüzde Değerleri

Değişken		Frekans (f)	Yüzde (%)	Değişken	Frekans (f)	Yüzde (%)	
Yıl	2007	1	6.67	Eğitim Kademesi	İlkokul	0	0
	2008	1	6.67		Ortaokul	10	66.67
	2009	4	26.67		Lise	4	26.67
	2010	2	13.34		Lisans	1	6.67
	2011	4	26.67	Çalışma Ders Alanı	Fizik	5	33.33
	2012	2	13.34		Kimya	10	66.67
	2013	0	0		Biyoloji	0	0
	2014	1	6.67				
	2015	0	0				
Yayın Türü	Yüksek Tezi	Lisans	13	86.67			
	Doktora Tezi		2	13.34			
	Makale		0	0			

Tablo 8’de meta analize dâhil edilen argümantasyon temelli fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerini içeren çalışmalar yayın yılına göre incelendiğinde; en çok çalışmanın (4 tane %26.67) 2009 ve 2011 yıllarında, en az çalışmanın yani çalışmanın yapılmadığı 2013 ve 2015 yıllarında olduğu görülmektedir. Çalışmaların yayın türüne göre dağılımları incelendiğinde, tezlerin 13 tanesinin (%86.67) yüksek lisans tezi ve 2 tanesinin (%13.34) doktora tezi olduğu halde makale yayın türlerinde bilimsel süreç becerileri çalışmalarına rastlanılmamıştır. Çalışmalarda eğitim kademesi dikkate alındığında; en fazla ortaokulda

10 tane (%66.67), ardından 4 tane (%26.67) ile lise- de, lisans kademesi 1 tane olduğu (%6.67) ve ilkököl kademesinde ise çalışmanın olmadığı görülmektedir. Çalışma konu alanlarına göre incelendiğinde; en fazla çalışmanın kimya dersinde 10 tane (% 66.67), fizik dersinde 5 tane (%33.33) olduğu ve biyoloji dersinde çalışmanın olmadığı görülmektedir.

Meta-analize dâhil edilen çalışmaların istatistiksel modellere göre homojen dağılım değeri, ortalama etki büyüklüğü ve güven aralıkları Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. Meta-Analize Dâhil Edilen Çalışmaların Etki Modellerine Göre Homojen Dağılım Değeri, Ortalama Etki Büyüklüğü ve Güven Aralıkları Tablosu

Model Türü	N	Z	p	Q	EB	%95 Güven Aralığı	
						Alt Sınırı	Üst Sınırı
Sabit Etkiler Modeli	19	13.760	0.000	157.410	0.919	0.788	1.050
Rastgele Etkiler Modeli	19	5.630	0.000	157.410	1.124	0.733	1.515

Q: Toplam Heterojenlik Değeri

EB: Etki Büyüklüğü

Tablo 9’da Argümantasyon temelli öğretimde bilimsel süreç becerilerine yönelik etki büyüklükleri sabit etkiler modeline göre incelendiğinde; standart hata 0.067 ve %95’lik güven aralığının üst sınırı 1.050 ve alt sınırı 0.788 ile etki büyüklüğü değeri EB=0.919 olarak hesaplanmıştır. İstatistiksel anlamlılık amacıyla gerçekleştirilen Z-testi hesaplamaları sonucunda

Z=13.760 bulunmuştur. Bu duruma göre ulaşılan sonuç p=.000 ile analizin istatistiksel anlamlılığa sahip olduğu söylenebilir. Homojenlik analizi sonuçlarına göre; hesaplamalar ilk olarak sabit etkiler modelinde Q istatistiksel değeri 157.410 olarak hesaplanmıştır. χ^2 tablosundan %95 anlamlılık düzeyinde 18 serbestlik derecesi ile kritik değer yaklaşık 28.869 olarak ka-

bul edilmektedir. Q istatistiksel değeri ($Q=157.410$), kritik değer olan 28.869'dan büyük olduğu için etki büyüklüklerinin dağılımına ait homojenlik hipotezi sabit etkiler modelinde kabul edilemez. Çünkü çalışmaların etki büyüklükleri dağılımları, sabit etkiler modeline göre heterojen özelliktedir. Bu nedenle analizler rastgele etkiler modeline uygun olarak yapılmıştır. Dağılımın heterojen yapıya sahip olmasından dolayı, rastgele etkiler modeline uygun analizler yapılarak, örneklemin heterojen olmasından kaynaklanan yanılsamaların ortadan kaldırılması amaçlanmıştır (Yıldız, 2002). Bu noktadan hareketle, argümantasyon temelli öğrenme yöntemi kullanılarak yapılan öğretimin bilimsel süreç becerilerine etkisi ile yürürlükteki öğretim programıyla yapılan öğretimin bilimsel süreç becerilerine etkisi rastgele etkiler modeline göre karşılaştırılmıştır. Bu modelde standart hata 0.200 ve %95'lik güven aralığının üst sınırı 1.515 ve alt sınırı 0.733 ile etki büyüklüğü değeri $EB=1.124$ olarak hesaplanmıştır. 1.124 olarak hesaplanan etki büyüklüğü değeri, Thalheimer ve Cook (2002) sınıflamasına göre çok geniş düzeyde yer almaktadır. İstatistiksel anlamlılık amacıyla gerçekleştirilen Z-testi hesaplamaları sonucunda $Z=5.630$ bulunmuş olup, $p=0.000$ ile analizin istatistiksel anlamlılığa sahiptir.

Yani argümantasyon temelli öğretim yöntemlerin mevcut öğretim yöntemlere göre öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerinde oldukça etkili olduğunu söylemek mümkündür.

Çalışmada dağılımın heterojen yapıya sahip olmasından dolayı; heterojen dağılımın nedenlerini ortaya koymak için araştırmaya dâhil edilen çalışmalarda; yayın türü, eğitim kademesi ve çalışma ders alanı moderatör değişken olarak kullanılmıştır. Argümantasyon temelli öğretim yönteminin etkililiğini ortaya koymak için belirlenen moderatör değişkenleri için alt grup analizleri gerçekleştirilmiştir.

Argümantasyon Temelli Bilimsel Süreç Becerilerinin Yayın Türüne Göre Etkililiğinin İncelenmesi

Argümantasyon temelli öğrenme yöntemi kullanımı etki büyüklüğünün yayın türüne göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla çalışmalar yüksek lisans tezi, doktora tezi ve makale yayın türleri olmak üzere gruplar oluşturulmaya çalışılmıştır. Fakat makale yayın türlerinde bilimsel süreç becerilerini içeren çalışmalar olmadığı için yayın türleri iki farklı gruba ayrılmıştır. Bu gruplara göre analiz sonuçları Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. Çalışmaların Yayın Türlerine Göre Etki Büyüklükleri

Yayın Türü	N	EB	%95 Güven Aralığı		Etki Büyüklük Düzeyi
			Alt sınırı	Üst Sınırı	
Yüksek Lisans Tezi	16	1.042	0.611	1.474	Geniş
Doktora Tezi	3	1.570	0.723	2.418	Mükemmel
Toplam	19	1.151	0.767	1.536	Çok geniş
$Q_B = 1.184 \quad Z = 5.867 \quad df = 1 \quad p > 0.05$					

Tablo 10'da elde edilen analiz sonuçlarına göre; yüksek lisans tezlerinde etki büyüklüğü 1.042 ve doktora tezlerinde etki büyüklüğü 1.570 olduğu görülmektedir. Grupların toplam etki büyüklüğü ise 1.151 olarak bulunmuştur. Etki büyüklük düzeyleri; doktora tezlerinde mükemmel ve yüksek lisans tezlerinde geniş düzeydedir. Gruplar arası homojenlik değeri $Q_B=1.184$ olarak bulunmuştur. Hesaplanan Q_B istatistiksel değeri (1.184) kritik değer olan ($\chi^2(0.95)=3.481$)'den küçük olduğu için etki büyüklükleri arasında homojen dağılım vardır. Meta analize dâhil edilen çalışmaların yayın türüne gruplandırılıp gruplar arası etki büyüklüğüne bakıldığında ($Q_B=1.184$, $p=0.277$) oluşan gruplar arasında anlamlı bir farkın oluşmadı-

ğı söylenebilir. Yani argümantasyon temelli öğretim yönteminin bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisi yayın türüne göre anlamlı fark yaratmamaktadır.

Argümantasyon Temelli Bilimsel Süreç Becerilerinin Eğitim Kademesine Göre Etkililiğinin İncelenmesi

Argümantasyon temelli öğrenme yöntemi kullanımı etki büyüklüğünün eğitim kademelerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla çalışmalar ilkökul, ortaokul, lise ve üniversite olmak üzere dört farklı gruba ayrılmaya çalışılmıştır. Fakat ilkökul düzeyinde bilimsel süreç becerilerine ait çalışma bulgularına ulaşılamamıştır. Ayrıca etki büyüklüğü hesaplanmasında oluşturulan her bir grup için en az iki

Tablo 11. Çalışmaların Eğitim Kademesine Göre Etki Büyüklükleri

Eğitim Kademesi	N	EB	%95 Güven Aralığı		Etki Büyüklükleri Düzeyi
			Alt sınırı	Üst Sınırı	
Ortaokul	13	1.036	0.533	1.540	Geniş
Lise	5	1.348	0.577	2.119	Çok Geniş
Toplam	18	1.129	0.708	1.551	Çok Geniş
$Q_B=0.439$ $Z=5.252$ $df=1$ $p>0.05$					

çalışma gerekli olduğundan, 2'den az çalışmaya sahip lisans düzeyi çalışma kapsamına dahil edilmemiştir (Rust, Lehmann ve Farley,1990). Bu nedenle eğitim kademelerine göre bulgular iki grupta incelenmiştir. Bu gruplara göre analiz sonuçları Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11'de eğitim düzeylerine göre etki büyüklükleri incelendiğinde; etki büyüklüğü ortaokul kademesinde 1.036 ve lise kademesinde 1.348 olarak bulunmuştur. Grupların toplam etki büyüklüğü ise 1.129 olarak bulunmuştur. Etki büyüklüğü düzeyleri incelendiğinde; lise kademesinde çok geniş, ortaokul kademesinde geniş düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Gruplar arası homojenlik testine bakıldığında $Q_B=0.439$ değeri bulunmuştur. Q_B istatistik değeri ($Q_B=3.578$) 1 serbestlik derecesi ile χ^2 dağılımının kritik değerinden ($\chi^2_{(0.95)}=3.841$) küçük olduğu için

etki büyüklüklerinin dağılımı homojen bir yapıya sahiptir. Eğitim kademelerine göre etki büyüklükleri ($Q_B=0.439$, $p=0.507$) olduğundan anlamlı bir farklılık olmadığı söylenebilir. Yani argümantasyon temelli öğretim yönteminde bilimsel süreç becerileri eğitim kademelerine göre anlamlı olarak değişmemektedir.

Argümantasyon Temelli Bilimsel Süreç Becerilerinin Çalışma Konu Alanına Göre Etkililiğinin İncelenmesi

Argümantasyon temelli öğrenme yöntemi kullanımı etki büyüklüğünün konu alanı türlerine göre farklılaşarak farklılaşmadığını belirlemek amacıyla çalışmalar fizik, kimya ve biyoloji konu alanlarına göre farklı gruba ayrılmaya çalışılmıştır. Fakat bilimsel süreç becerilerinde biyoloji alanında çalışma olmadığı için ders alanına göre gruplama iki gruba ayrılmıştır. Bu gruplara göre analiz sonuçları Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12. Çalışmaların Ders Alanı Türlerine Göre Etki Büyüklükleri

Çalışma Ders Alanı	N	EB	%95 Güven Aralığı		Etki Büyüklük Düzeyi
			Alt sınırı	Üst Sınırı	
Fizik	5	0.977	0.271	1.683	Geniş
Kimya	14	1.181	0.697	1.666	Çok Geniş
Toplam	19	1.116	0.717	1.515	Çok Geniş
$Q_B=0.218$ $Z=5.476$ $df=1$ $p>0.05$					

Tablo 12'de analiz sonuçları incelendiğinde; konu alanlarına göre bilimsel süreç becerileri etki büyüklüğü kimya dersinde 1.181 ve fizik dersinde 0.977 olduğu görülmüştür. Thalheimer ve Cook (2002) sınıflamasına göre; etki büyüklükleri fizik derslerinde geniş ve kimya derslerinde çok geniş düzeydedir. Bununla birlikte gruplar arası homojenlik testine bakıldığında $Q_B = 0.218$ değeri bulunmuştur. Q_B istatistik değeri

($Q_B=0.218$) 1 serbestlik derecesi ile χ^2 dağılımının kritik değerinden ($\chi^2_{(0.95)}=3.841$) küçük olduğu için etki büyüklüklerinin dağılımı homojen bir yapıya sahiptir. Konu alanlarına göre etki büyüklükleri ($Q_B=0.218$, $p=0.640$) açısından anlamlı bir farklılık olmadığı söylenebilir. Yani, argümantasyon temelli öğretim yönteminin bilimsel süreç becerilerinde ders alanlarına göre anlamlı bir şekilde değişmemektedir.

Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada, Argümantasyon temelli fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine yönelik etkisini belirlemek için, bu konuda gerçekleştirilmiş kontrol gruplu deneysel çalışmalar incelenmiş ve bulguları sayısal olarak bir araya getirilmiştir. Argümantasyon temelli fen öğretiminde “Akademik Başarı” ve “Bilimsel Süreç Becerileri” sabit ve rastgele etkiler modeline göre anlamlı düzeyde farklılık göstermektedir. Rastgele etkiler modeline göre “Akademik Başarı” ve “Bilimsel Süreç Becerileri” alt boyutları (moderatör değişkeni) etki büyüklükleri ve anlamlılık değerleri farklı sonuçları içermektedir.

Argümantasyon Temelli Öğrenmenin Akademik Başarıya Etkisi

Akademik başarının etkisini yorumlamak için toplam 27 çalışma incelenmiştir. Bu çalışmalardan 6 tanesi (%22.21) 2011 yılında, 19 tanesi (%70.36) yüksek lisans tezlerinde, 16 tanesi (%59.26) ortaokul kademesinde, 14 tanesi (%51.85) kimya alanında ve 10 tanesi (%37.03) 5-6 hafta uygulama sürelerinde yoğunlaştığı görülmüştür.

Araştırma kapsamında, dâhil edilme kriterlerine uygun 27 çalışma (40 karşılaştırma) için elde edilen verilerin analizinde sabit etkiler modeline göre etki büyüklüğü, argümantasyon temelli fen öğrenmenin lehine $EB=1.040$ olarak bulunmuştur. Ancak homojenlik testi sonucunda çalışmaların heterojen çıkması verilerin tüm evrene genellenemeyeceğini göstermektedir. Bu nedenle rastgele etkiler modeline göre hesaplamalar yapılmıştır. Rastgele etkiler modeline göre yapılan analizler doğrultusunda; 0.109 standart hata ve %95'lik güven aralığının üst sınırı 1.343 ve alt sınırı 0.914 ile etki büyüklüğü değeri $EB=1.129$ olarak hesaplanmıştır. Bu değer Thalheimer ve Cook (2002) tarafından yapılan sınıflandırmaya göre, argümantasyon temelli öğrenme yöntemi kullanılarak yapılan öğretimin akademik başarıya çok geniş düzeyde, pozitif ve anlamlı düzeyde etkisinin olduğunu göstermektedir ($p=0.000$). Bu veriler doğrultusunda argümantasyon temelli fen öğretiminin mevcut öğretim yöntemlerine göre akademik başarı açısından daha etkili olduğu söylenebilir. Bu sonuç; Türkiye’de yapılan birçok çalışmayla paralellik göstermektedir (Arlı, 2014; Aslan, 2010; Ceylan, 2010; Çelik, 2010; ; Kınır, 2011; Okumuş, 2012; Taşpınar, 2011; Uluay, 2012; Yeşiloğlu, 2007). Fen öğretiminde argümantasyon te-

melli öğrenme; bilimsel bilginin sıradan bilgiden ayrılmasını, farklı düşünme becerilerini ve öğrenmede farklı bakış açılarını sağladığı için akademik başarıyı olumlu yönde etkileyebilir. Argümantasyon temelli fen öğretiminde, öğrencilerin öğrenme sürecinde kendi fikirlerini oluşturması, kanıtlarla desteklemesi ve çürütmesi anlamlı öğrenmeyi sağladığından fen öğretiminde akademik başarıyı artırmaktadır (Erdoğan, 2010). Okumuş (2012)’a göre; sınıf ortamında argümantasyon temelli fen öğretimi öğrencilerin ilgisini, motivasyonunu ve öğrenmelerini artırdığı için akademik başarıyı pozitif yönde etkilemektedir.

Araştırmada, çalışmaların yapıldığı yayın türüne göre en yüksek etki büyüklüğünün 1.297 ile doktora tezlerinde, en düşük etki büyüklüğünün ise 0.753 ile makale çalışmalarında olduğu bulunmuştur. Meta analize dâhil edilen çalışmaların yayın türlerine göre; etki büyüklüğüne bakıldığında gruplar arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmüştür ($Q_B=6.028$, $p=0.049$). Başka bir deyişle akademik başarı değişkeni çalışma yayın türleri açısından farklılık göstermektedir. Etki büyüklük düzeyi; Thalheimer ve Cook (2002) sınıflamasına göre; doktora ve yüksek lisans tezlerinde çok geniş, makalelerde ise orta düzeydedir. Yayın türüne göre doktora tezleri lehine anlamlı farklılıklar görülmesinin nedeni; araştırma dâhilinde doktora tez çalışmalarında toplam uygulama sürelerinin daha uzun süreli olması, yazılı ve sözlü dokümanların daha çok kullanılması ve öğrencinin kullandığı dokümanları bilimsel dile çevirme zorunluluğunu içermesi olabilir. Ceylan (2010) ve Koçak (2014)’a göre; argümantasyon temelli öğrenme sürecinde kapsamlı ve detaylı çalışma etkinlikleri öğrenmeyi olumlu yönde artırmaktadır. Makale çalışmalarında etki büyüklüğünün tezlere göre daha düşük çıkmasının sebebi ise; çalışma kapsamında argümantasyon temelli öğrenme süresinin kısa tutulmasından dolayı kavramların tam olarak anlaşılabilmesi olabilir. Çalışmada yayın türlerinde çalışma sayılarının ve örneklemelerin farklı sayılarda olması etki büyüklüğünün homojen dağılımını da farklılaştırmaktadır.

Meta analize dâhil edilen çalışmaların eğitim kademelerine göre etki büyüklüğüne bakıldığında; homojenlik testi değeri $Q_B=0.898$ ve oluşan gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($Q_B=0.898$, $p=0.826$). Eğitim kademelerine göre, en yüksek etki büyüklüğü 1.257 ile lisede, en düşük etki büyüklüğü 1.052 ile ortaokul grubunda görülmüştür. Etki

büyüklik düzeyi; ilkökul ve lise kademelerinde çok geniş, ortaokul ve lisans düzeyinde geniş düzeydedir. Meta analize dâhil edilen lise düzeyindeki çalışmaların kullandıkları çalışma yapılarının daha detaylı olması argümantasyon temelli öğrenmeye daha çok katkı sağlamış olabilir (Çelik, 2010; Gültepe, 2011; Yeşiloğlu 2007). Lisans düzeyinde etki büyüklüğünün düşük olması; lisans kademesinde çalışma sayısının az olması ve örneklem küçüklüğünden kaynaklanabilir. Lisans kademesinde öğrencilerin deneysel işlem öncesi bilgi birikimlerinin yüksek ve birbirine yakın olması deneysel işlemin etkisini sınırlandırabilir. Bu yüzden her iki grubun puan ortalamaları birbirine yakın çıkmış olabilir. İlkokul kademesinde etki büyüklüğünün çok geniş düzeyde olması, araştırmaya dahil edilen çalışmaların bilgisayar destekli olması, günlük yaşamdan alıntılar yapması, görsel modeller kullanılması ve verilerin açık uçlu formlardan elde edilmesi argümantasyon temelli öğrenmede bilimsel bilginin aşamalı olarak öğrenilmesi uygulamalardan kaynaklanmış olabilir. Ortaokul kademesinde etki büyüklüğünün diğer kademelere göre düşük olması çalışma konularının farklı ders konularında olması ve etki büyüklüklerinin çok fazla değişkenlik göstermesinden kaynaklanabilir.

Ders alanlarına göre, en yüksek etki büyüklüğü 1.219 ile fizik dersinde, en az etki büyüklüğü 0.822 ile biyoloji dersindedir. Etki büyüklükleri fizik ve kimya derslerinde çok geniş, biyoloji derslerinde geniş düzeydedir. Çalışma konu alanlarına göre homojenlik testi değeri $Q_B=1.287$ bulunmuştur. Argümantasyon temelli fen öğretiminin akademik başarı üzerinde etkililiğinin konu alanlarına göre anlamlı düzeyde farklılaşmadığı bulunmuştur ($Q_B=1.287$, $p=0.526$). Fizik dersinde etki büyüklüğünün daha fazla çıkmasının nedeni; fizik dersinin diğer fen bilimleri dersini ve matematiksel ifadeleri daha çok içermesidir. Bu durum öğrencilerin disiplinler arası düşünmesini sağladığı için argümantasyon temelli öğrenmeyi daha çok desteklemiş olabilir. Kimya dersinde etki büyüklüğünün yüksek çıkması; öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştıkları örnekleri ders ortamına transfer edebilmeleri daha kolay olması ve öğrencilerin zihinde olayları canlandırması argümantasyon temelli öğrenme yöntemini desteklemesi olabilir. Meta analize biyoloji alanında dahil edilen bazı çalışmaların etkinliklerinin bilimsel hikaye anlatımı şeklinde olması sorgulamacı ve bilimsel düşünmeyi çok geliştirmedikten argümantasyon temelli öğrenmeyi tam olarak sağlayamamış olabilir.

Meta analize dâhil edilen çalışmaların uygulama süresine göre etki büyüklüğüne bakıldığında ($Q_B=17.155$) bulunmuştur. Uygulama süresine göre gruplar arası etki büyüklüğüne bakıldığında ($Q_B=17.155$, $p=0.002$) oluşan gruplar arasında anlamlı bir farkın olduğu söylenebilir. En yüksek etki büyüklüğünün 1.324 ile 5-6 hafta arasında olduğu, en düşük etki büyüklüğünün 0.601 ile 7-8 hafta arasında olduğu görülmüştür. Thalmeimer ve Cook (2002) tarafından yapılan sınıflandırmaya göre; 2-4 (EB=1.127), 5-6 (EB=1.324) ve 18 ve üzeri (EB=1.209) haftada etki büyüklüğü çok geniş düzeyde ve 9-18 haftada ise etki büyüklüğü geniş düzeyde (EB=1.068) bulunmuştur. Argümantasyon temelli öğretim yönteminin akademik başarı üzerindeki etkisi uygulama sürelerine göre değişmektedir. Uygulama sürelerine göre; çalışmaların etki değerlerinin birbirinden farklı olması ve 5-6 hafta uygulama süresi ile 18 ve üzeri hafta uygulama süresi etki değerlerinin birbirine yakın olması bulunan değerlerin yalnızca mevcut durumu ortaya koyduğu söylenebilir. Ayrıca uygulama sürelerine göre etki büyüklüklerinin birbirinden çok farklılık göstermesi bazı çalışmaların araştırmacı tarafından yürütülmemesi, öğretmenlerin tam olarak uygulamayı yapmak istememesi, materyallerin amaca uygun olarak özenli kullanılmaması, öğrencilerin ölçme araçlarına tam olarak yanıt vermemiş olmasından kaynaklanmış olabilir.

Argümantasyon Temelli Öğrenmenin Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi

Argümantasyon temelli fen öğrenmenin (fizik, kimya ve biyoloji) bilimsel süreç becerilerine etkisini inceleyen bu meta analiz çalışmasında 15 çalışma (19 karşılaştırma) meta analiz yöntemi ile birleştirilip etki büyüklükleri hesaplanmıştır. Dahil edilme kriterlerine göre; sadece fen alanlarındaki dersler üzerinden örneklem alınması, argümantasyon temelli öğrenme yönteminin bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisi de sadece bu alanlarla sınırlıdır. Bilimsel süreç becerileri kapsamında meta analize dahil edilen çalışmaların en çok 2011 (%26.67) yılında, çalışmanın yapılmadığı yılların ise 2013 ve 2015 olduğu görülmektedir. 2011 yılında çalışmaların fazla olmasının nedeni aynı çalışmalarda argümantasyon temelli akademik başarı çalışmalarının da fazla olmasından kaynaklanabilir.

Araştırmada, yayın türüne göre dağılımlar incelendiğinde, çalışma sayısının en fazla yüksek lisans tezlerinde 13 tane ile (%86.67) olduğu halde makale yayın

türlerinde bilimsel süreç becerileri çalışmalarına rastlanılmamıştır. Çalışmaların eğitim kademesinde ortaokulda 10 tane (%66.67) ve çalışma konu alanlarında kimya dersinde 10 tane ile (%73.64) yoğunlaştığı sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bu bulgular sonucunda; bazı yıllarda, makale yayın türlerinde, ilkökul eğitim kademesinde ve biyoloji alanında bilimsel süreç becerileri etkisinin araştırılmadığı görülmektedir. Eğitim kademelerindeki çalışmaların en fazla ortaokulda olmasının sebebi; çalışılan konu alanlarının seviyesi bu kademeye uygun olmuş olması olabilir. Kimya dersinde bilimsel süreç beceri çalışmalarının fazla olmasının sebebi; kimya biliminin hem teorik hem de deneysel süreci içermesi öğrenciyi bilimsel düşünmeye yönlendirmesidir. Biyoloji alanında çalışmaların az olması, biyoloji etkinliklerinin yapılması için gerekli ortamın, materyallerin ve koşulların üniversiteler dışında diğer eğitim kurumlarında kolay ulaşılabilir olmaması olabilir.

Araştırma kapsamında dâhil edilme kriterlerine uygun 15 çalışmanın (19 karşılaştırma) sabit etkiler modeline göre etki büyüklüğü, argümantasyon temelli fen öğrenmenin lehine $EB=0.919$ bulunmuştur. Fakat homojenlik testi sonucunda ($Q_B=157.410$) kritik değer olan 28.869'dan büyük olduğu için homojenlik hipotezi sabit etkiler modelinde kabul edilemez. Bu nedenle rastgele etkiler modeline göre hesaplamalar tekrar yapılmıştır. Rastgele etkiler modeline göre yapılan analizler doğrultusunda; 0.200 standart hata ve %95 'lik güven aralığının üst sınırı 1.515 ve alt sınırı 0.733 ile etki büyüklüğü değeri $EB=1.124$ olarak hesaplanmıştır. Bu modelde 1.124 olarak hesaplanan etki büyüklüğü değeri; Thalmeimer ve Cook sınıflamasına göre çok geniş düzeyde yer almaktadır. Her iki modelde de bilimsel süreç becerilerinin argümantasyon temelli öğrenmenin lehine olduğu görülmektedir. Çalışma bulguları argümantasyon temelli öğrenmenin lehine anlamlı farklılık çıkması bireysel olarak yapılan çalışmalar ile paralellik göstermektedir (Altun, 2010; Aslan 2010; Demircioğlu, 2011; Deveci, 2009; Oğuz Çakır, 2011;). Bilimsel süreç becerilerinde; öğrencilerin deney ortamını ve öğrenme durumlarını kendilerine göre değiştirebilmesi, bilimsel çalışma basamaklarını kolaylıkla uygulayabilmesini sağlayabilir. Richmond ve Shriley (1996) göre; öğrencilerin deneysel süreçleri düşünmeleri, hipotezleri oluşturmaları, sorgulamalar yapmaları ve bilim adamlarının yorumlarına dayalı bulgusal kuralları elde etmeleri bilimsel düşünmeyi artırmaktadır. Ar-

gümantasyon temelli öğretim etkinlikleri ile öğrenciler, zihinlerinde oluşmuş olan yapıları sorgular ve diğer öğrencilerin modellerini savunmak için bilim insanlarının düşünce sistemine uygun olarak destek, gerekçe ve kanıt kullanırlar (Aslan, 2010). Bu durum bilimsel süreç becerilerinde düşünce yapısındaki derinliğin ve zenginliğin gelişmesini sağlayabilir.

Argümantasyon temelli fen eğitiminde bilimsel süreç becerileri yayın türüne göre incelendiğinde ($Q_B=1.184$) kritik değer olan 3.481'den küçük olduğu için etki büyüklükleri arasında homojenlik vardır. Gruplar arası etki büyüklüğüne bakıldığında ($Q_B=1.184$, $p=0.277$) oluşan gruplar arasında anlamlı bir farkın oluşmadığı söylenebilir. Bu analizler doğrultusunda yayın türlerinde; bilimsel süreç becerileri etki büyüklük düzeyleri Thalmeimer ve Cook (2002) sınıflamasına göre, doktora tezlerinde mükemmel ve yüksek lisans tezlerinde geniş düzeydedir. Doktora tezlerinde etki büyüklüğünün yüksek çıkmasının nedeni; çalışmalarda yer alan bilimsel süreci geliştirme etkinliklerin daha yaratıcı unsurlar içermesi olabilir. Ayrıca doktora tezlerinde yapılan çalışmaların, sınıf düzeyleri sadece ortaokul ve lise düzeyinde olması, yüksek lisans tezlerinde ise sınıf düzeylerinin çok farklılık göstermesi etki büyüklükleri arasında farklılığa neden olabilir.

Bilimsel süreç becerilerinde analize dahil edilen çalışmalar eğitim kademesine göre etki büyüklükleri homojendir ($Q_B=0.439$). Eğitim kademelerine göre etki büyüklükleri ($Q_B=0.439$, $p=0.507$) olduğundan anlamlı bir farklılık olmadığı söylenebilir. Eğitim kademeleri etki büyüklükleri, lise kademesinde çok geniş ($EB=1.348$) ve ortaokul kademesinde geniş düzeydedir ($EB=1.036$). Meta analize dahil edilen, Lise kademesindeki çalışmalara bakıldığında, çalışma sürelerinin uzun süreli olması öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini daha yaratıcı ve kalıcı olarak geliştirebilir. Ortaokul kademesinde bilimsel süreç becerileri çalışmalarının uygulama sürelerinin kısa olması deneysel işlemin etkililiğini düşürebilir. Bilimsel sürecin gelişmesinde bilişsel yeteneklerin gelişmesinin yanında duyuşsal yeteneklerinde gelişmesi gerekir (Aslan 2010; Gültepe, 2011). Böylece argümantasyon temelli öğrenmeye ve bilimsel bilgi edinmeye isteklilik artabilir.

Çalışmada etki büyüklükleri açısından karşılaştırma yapılan diğer boyut çalışma ders alanlarıdır. Çalışma

ders alanlarına bakıldığında; fizik ve kimya derslerinde argümantasyon temelli bilimsel süreç becerilerini içeren çalışmalar olduğu halde biyoloji derslerinde böyle bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Analiz sonuçlarına göre; ($Q_b=0.218$) değeri bulunmuş olup konu alanlarına göre etki büyüklükleri açısından homojendir. Konu alanlarına göre etki büyüklükleri ($Q_b=0.218$, $p=0.640$) açısından anlamlı bir farklılık olmadığı bulunmuştur. Etki büyüklükleri incelendiğinde, kimya dersinde 1.181 ve fizik dersinde 0.977 olduğu görülmüştür. Thalmeimer ve Cook (2002) sınıflamasına göre etki büyüklükleri; kimya dersinde çok geniş ve fizik dersinde geniş düzeydedir. Kimya alanında etki büyüklüğünün yüksek çıkmasının nedeni incelendiğinde; çalışmaya dahil edilen kimya konularının daha çok dokuzuncu sınıf konuları olduğu belirlenmiştir. Bu konuların ilköğretimden gelen bilgileri içermesi bilimsel süreci pozitif yönde etkileyebilir. Ayrıca konuların kolay ve anlaşılır olması öğrencilerin bilgileri sorgulamasında olumlu ve teşvik edici yönde katkı sağlayabilir. Fizik dersinde etki büyüklüğünün daha düşük çıkmasının nedeni; meta analize dahil edilen çalışmalarda, çalışma konularının soyut olması ve günlük yaşamda karşılaşma olasılığın düşük olması olabilir. Çalışılan soyut konuların alt sınıflarda uygulanması ise bilimsel süreç becerilerinin gelişmesini olumsuz yönde etkileyebilir.

Bu araştırmada; argümantasyon temelli öğrenmenin fen eğitimi sürecini içeren çalışmaların meta analizi "Akademik Başarı" ve "Bilimsel Süreç Becerileri" başlıkları altında değerlendirilmiştir. Akademik başarı meta analizi sonucunda; yayın türüne, uygulama sürelerine göre homojenlik yapının bozulduğu ve çalışmalar arasında anlamlı farklılık oluştuğu; eğitim kademesine ve çalışma alanlarına göre ise homojenlik yapının bozulmadığı ve çalışmalar arasında anlamlı farklılık oluşmadığı görülmüştür. Bilimsel süreç becerileri meta analizi sonucunda; yayın türüne, eğitim kademesine ve çalışma konu alanına göre homojen yapının korunduğu ve aradaki farkın anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Sonuçların bu şekilde çıkması; meta analize dahil edilen çalışmaların hepsinin Türkiye'de uygulanması ve çoğunun çalışma sonuçlarının deney grubu lehine olmasından kaynaklanmış olabilir. Çünkü deneysel çalışmalarda öğrenciler deney gruplarında olduklarından soruları daha dikkatli ve özenli cevaplandırmaktadır. Bu durum çalışma yanlılığına neden olabilir. Ayrıca çalışmalarda kullanılan bireysel ölçme araçları mevcut

öğrenci seviyesine, kültürel faktöre, bölgelere, okul seviyesine göre hazırlandığı için standart bir durum oluşmamaktadır. Çalışma kapsamımızda çalışma konularının biyoloji dersinde ve ilkökul seviyesinde az olması, yayınlanmamış çalışmalara ulaşamamış olması araştırmanın genellenebilirliği etkilemektedir. Rust vd. (1990) Meta analiz çalışmalarında en büyük sorunun basılmış yayınların güçlü bir etki ya da istatistiksel anlamlılığa sahip olması ve yayımlanmaya değer görülmesidir. Bu nedenle diğer çalışmalara da ulaşılması genellenebilirlik açısından önemlidir. Çalışma kapsamına diğer ülkelerde yapılan çalışmaların katılması, grubun homojenlik yapısını ve anlamlı farklılığı olumlu yönde etkileyebilir. Bu konuda çalışma yapacak araştırmacılar argümantasyon temelli öğrenmenin tutum, motivasyon, cinsiyet gibi faktörler üzerine etkisi gibi farklı konularda meta analiz çalışması yapılabilir. Araştırmacılar argümantasyonla ilgili nitel meta değerlendirmeler ve argümantasyon temelli matematik, coğrafya, tarih gibi diğer disiplinlerde meta analiz çalışmaları önerilebilir. Ayrıca fen öğretiminde argümantasyonla ilgili yapılan çalışmaların eğitim kademesinde ilkökul ve lisans kademesine, konu alanı olarak fizik ve biyoloji alanına ağırlık verilmesi önerilir.

Kaynakça

- Abramson, J. H., Abramson, Z. H. (2001). *Making Sense Of Data. A self- Instruction manual on the interpretation of epidemiological data*. New York: Oxford University Press.
- Akbıyık, C., Seferoğlu, S. S. (2006). Eleştirel Düşünme Eğilimleri ve Akademik Başarı. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(32),90-99. <http://yunus.hacettepe.edu.tr/~sadi/yayin/Akbıyık-Seferoglu>.
- Aldağ, H. (2006). Toulmin Tartışma Modeli. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*,15(1), 13-34. <http://kutuphane.dogus.edu.tr/mvt/pdf>.
- Altun, E. (2010). *Işık Ünitesinin İlköğretim Öğrencilerine Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) Odaklı Yöntem İle Öğretimi*. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Arlı, E.E. (2014). *Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının (Atbö) Mevsimlik Tarım İşçisi Konumundaki Dezavantajlı Öğrencilerin Akademik Başarıları ve Düşünme Becerilerine Etkisi*. Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Aslan, S. (2010). *Ortaöğretim 10. Sınıf Öğrencilerinin Üst Bilimsel Süreç ve Eleştirel Düşünme Becerilerinin Geliştirilmesine Bilimsel Tartışma Odaklı Öğretim Yaklaşımının Etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Batdı, V. (2014). Kavram Haritası Tekniği İle Geleneksel Öğrenme Yönteminin Kullanılmasının Öğrencilerin Başarıları, Bilgilerinin Kalıcılığı Ve Tutumlarına Etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 42. <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/dpusbd>
- Camnalbur M., Erdoğan Y. (2008). Bilgisayar destekli öğretimin etkililiği üzerine bir meta analiz çalışması: Türkiye örneği. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 8, 497-505. doi: 10.12738/estp.2013.3.1692
- Ceylan, Ç. (2010). *Fen Laboratuvar Etkinliklerinde Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme – Atbö Yaklaşımının Kullanımı*. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Cohen, J. (1992). Statistical Power Analysis. *Current Directions in Psychological Science*, 1(3), 98-101. <http://www.jstor.org/stable>.
- Çelik Y. A. (2010). *Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) Esaslı Öğretim Yaklaşımının Lise Öğrencilerinin Kavramsal Anlamaları, Kimya Dersine Karşı Tutumları, Tartışma İsteklilikleri ve Kalitesi Üzerine Etkisinin İncelenmesi*. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi/ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Demir, S. (2013). *Bilgisayar destekli matematik öğretiminin (bdmö) akademik başarıya etkisi: Bir meta analiz çalışması*. Yüksek Lisans tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi/ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Demir, S., Başol, G. (2014). Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin (Bdmö) Akademik Başarıya Etkisi: Bir Meta Analiz Çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*. 14(5), 2013-2035. doi: 10.12738/estp.2014.5.2311.
- Demirci, N. (2008). *Toulmin'in bilimsel tartışma modeli odaklı eğitimin kimya öğretmen adaylarının temel kimya konularını anlamaları ve tartışma seviyeleri üzerine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi/ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Demircioğlu, T. (2011). *Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Eğitiminde Argüman Temelli Sorgulamanın Etkisinin İncelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Deveci, A. (2009). İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin maddenin yapısı konusunda sosyobilimsel argümantasyon, bilgi seviyeleri ve bilişsel düşünme becerilerini geliştirmek. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Driver, R., Newton, P. & Osborne, J.(2000). Establishing The Norms Of Scientific Argumentation In Classrooms. *Science Education*, 84(3), 287-312. <http://cresenciafong.com/wiki>.
- Erdoğan, S. (2010). *Dünya, güneş ve ay konusunun ilköğretim 5. sınıf öğrencilerine bilimsel tartışma odaklı yöntem ile öğretilmesinin öğrencilerin başarılarına, tutumlarına ve tartışmaya katılma istekleri üzerine etkisinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Uşak Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uşak.
- Eşkin, H., Ogan-Bekiroğlu, F. (2007). Effects of Promoting Argumentation on Students' Reasoning in Physics. *National Association for Research in Science Teaching (NARST) Annual Conference*. <http://files.eric.ed.gov/fulltext>.
- Glass, G. (1978). Primary, Secondary, and Meta-Analysis of Research. *Educational Researcher*, 5(3-8). doi: 10.3102/0013189X005010003.

- Gözüyeşil, E., Dikici, A. (2014). Beyin Temelli Öğrenmenin Akademik Başarıya Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(2), 629-648. doi: 10.12738/estp.2014.2.2103
- Gültepe, N. (2011). *Bilimsel tartışma odaklı öğretimin lise öğrencilerinin bilimsel süreç ve eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesine etkisi*. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Güven, M., Kürüm, D. (2004). Öğrenme Stilleri Ve Eleştirel Düşünme Arasındaki İlişkiye Genel Bir Bakış. *Anadolu Üniversitesi Dergisi*, 6, 1. <http://hdl.handle.net/11421/430>.
- Jimenez-Aleixandre, M. P., Rodriguez, B.A & Duschl, R.A. (2000). "Doing The Lesson" or "Doing Science". *Argument in High School Genetics. Science Education*, 84, 757-792. <http://eric.ed.gov>.
- Kablan, Z., Topan, B. & Erkan, B. (2013). Sınıf İçi Öğretimde Materyal Kullanımının Etkililik Düzeyi: Bir Meta-Analiz Çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(3), 1629-1644. doi: 10.12738/estp.2013.3.1692
- Kaşarç, İ. (2013). *Proje temelli öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarı ve tutumlarına etkisi: bir meta-analiz çalışması*. Yüksek lisans tezi, Osmangazi Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Kaya, O. N. (2005). *Tartışma teorisine dayalı öğretimin yaklaşımının öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı konusundaki başarılarına ve bilimin doğası hakkındaki kavramlarına etkisi*. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kıngır, S. (2011). *Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Kimyasal Değişim ve Karışım Kavramlarını Anlamalarını Sağlamada Kullanılması*. Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Koçak, K. (2014). *Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının Öğretmen Adaylarının Çözeltiler Konusunda Başarısına ve Eleştirel Düşünme Eğilimlerine Etkisi*. Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kuhn, D. (1992). Thinking as Argument. *Harvard Educational Review*, 62, 155-178. <http://eric.ed.gov>.
- Lipsey, M. W., Wilson, D. B. (2001). *Practical Meta-Analysis*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Oğuz Çakır, B. Z. (2011). *Tartışma odaklı öğretim yönteminin altıncı sınıf öğrencilerinin fene karşı tutumlarına, fiziksel ve kimyasal değişim konusundaki kavramsal anlayışlarına ve tartışmaya eğilimlerine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Okumuş, S. (2012). *Maddenin Halleri ve Isı" Ünitesinin Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) Modeli ile Öğretiminin Öğrenci Başarısına ve Anlama Düzeylerine Etkisi*. Yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Osborne, J.F., Erduran, S. & Simon, S. (2004). Enhancing The Quality of Argumentation in School Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41, 994-1020. <http://onlinelibrary.wiley.com>.
- Özcan, Ş., Bakioğlu, A. (2010). Bir Meta-Analitik Etki Analizi: Okul Yöneticilerinin Hizmet-İçi Eğitim Almalarının Göreve Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38, 201-212. <http://docplayer.biz.tr/277433>.
- Özdemirli, G. (2011). İşbirlikli öğrenme yönteminin öğrencinin matematik başarı ve matematiğe ilişkin tutumu üzerindeki etkililiği: bir meta-analiz çalışması. Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Richmond, G., Shriley, J. (1996). Making Meaning in Classrooms: Social Processes In Small Group Discourse and Scientific Knowledge Building. *Journal of Research In Science Teaching*, 33 (839-858). <http://eric.ed.gov>.
- Rust, R. T., Lehmann R. D. & Farley J. U. (1990). Estimating Publication Bias in Meta Analysis. *Journal of Marketing Research*. 27, 220-226. doi:10.2307/3172848.

- Sağlam, M., Yüksel, İ. (2007). Program Değerlendirmede Meta-Analiz ve Meta-Değerlendirme Yöntemleri. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18. <http://www.arastirmax.com/en>.
- Simon, S., Erduran, S. & Osborne, J. (2006). Learning to Teach Argumentation: Research And Development In The Science Classroom. *International Journal of Science Education*, 28(2/3), 235–260. <http://eprints.ioe.ac.uk/655>.
- Solomon, J. (1991). *Exploring the Nature of Science: Key Stage 3*. Glasgow, UK: Blackie.
- Şen, Ş. & Yılmaz, A. (2013). İşbirlikçi Öğrenmenin Kavramsal Değişim Üzerindeki Etkisi: Bir Meta Analiz Çalışması. *Karaelmas Journal of Educational Sciences*, 1, 21-32. <http://www.acarindex.com/dosyalar/>.
- Tarım, K. (2003). *Kubaşık öğrenme yönteminin matematik öğretimindeki etkinliği ve kubaşık öğrenme yöntemine ilişkin bir meta analiz çalışması*. Doktora tezi, Çukurova Üniversitesi/Fen Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Taşpınar, P. (2011). *Sosyobilimsel Tartışma Destekli Sağlık Eğitimi Etkinliklerinin İlköğretim 5.Sınıf Öğrencilerinde Sağlık Bilincinin ve İçerik Bilgisinin Gelişimine Etkisi*. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Thalheimer, W., Cook, S. (2002). *How to calculate effect sizes from published research articles: A simplified methodology*. A part of book. Retrieved from <http://education.gsu.edu/coshima>.
- Topan, B. (2013). *Matematik öğretiminde öğrenci merkezli yöntemlerin akademik başarı ve derse yönelik tutum üzerindeki etkililiği: bir meta-analiz çalışması*. Yüksek lisans tezi, Kocaeli Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Toulmin, S. E. (1990). *The Uses of Argument* (10. baskı.), USA: Cambridge University Press.
- Uluay, G. (2012). *İlköğretim 7. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Kuvvet ve Hareket Konusunun Öğretiminde Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) Odaklı Öğretim Yönteminin Öğrenci Başarısına Etkisinin İncelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Kastamonu Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Weinstock, M. & Ironin, M.A. (2003). The Everyday Production of Knowledge: Individual Differences in Epistemological Understanding and Juror Reasoning Skill. *Applied Cognitive Psychology*, 17, 161-181. <http://onlinelibrary.wiley.com>.
- Yeşiloğlu, S. N. (2007). *Gazlar Konusunun Lise Öğrencilerine Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) Odaklı Yöntem ile Öğretimi*. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldız, N. (2002). *Verilerin Değerlendirilmesinde Meta Analiz*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.