

Abstract

The aim of this research is to investigate whether the inquiry-based learning in the science education using the meta-analysis method have a significant effect on higher level thinking skills of students. In this direction, 63 experimental and quasi-experimental studies conducted from 2000 to 2016 year in Turkey on the issue was investigated by meta-analysis. The effect sizes of each study were calculated by the CMA (Comprehensive Meta-Analysis) program. The data are interpreted according to random effects model. According to the findings obtained from the study, it was determined that the inquiry-based learning strategy in the science education has a positive effect on the higher level thinking skills and an effect on the level of 0.666. The value of the effect size was found to be significant with the Z test performed for statistical significance ($Z = 10.217$, $p = 0.000 < 0.05$). In addition to this, studies included in the research; the type of skills examined, education level and type of publication were made as moderator variables and their results were analyzed. As a result of the moderator analysis, the types of skills examined and the type of publication change the effect size on high-level thinking skills; it was found that the education level did not change the effect size. Consequently the effect size of these skills was 0.662, the effect size of education level was 0.575 and the effect size of publication types was 0.573 in terms of the effect on the higher level thinking skills of the inquiry-based learning strategy. These values show that there is a meaningful relationship between the variables.

Keywords: meta-analysis, science education, higher level thinking skills, effect size

Cited:

almaz Ören, F. & Sar., K. (2019). The effect of inquiry based learning strategy on students' higher level thinking skills: A meta-analysis study. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 46, 328-348. doi: 10.9779/pauefd.460168

Giri

Günümüz toplumunda ba ta teknoloji olmak üzere birçok alandaki geli im e itim alan,n, oldukça etkilemektedir. Bu geli melerden daha çok etkilenen fen e itimi, tüm ya amsal olaylarla ili kili bir aland,r. Geli en teknolojinin temelinde bireylerin bu geli melere ayak uydurabilmesi için fen e itimi alan,na yönelik kavramsal anlamalar, ve günlük ya amda gerçekleşen olaylar, bilmeleri gerekmektedir (Kar, an, Bilican ve enler, 2016). Fen e itimi bu yönüyle bireylere teknoloji ve günlük ya am ile etkile im içinde olduklar, do al dünyay, öğrenmelerine f,rsat sa lamaktad,r.

Teknoloji ile fen e itimi aras,ndaki etkile imler kar ,l,kl,d,r. Yani teknoloji alan,ndaki geli meler fen e itim kalitesini artt,r,rken, daha kaliteli fen e itimi ç,kt,lar, da ayn, ekilde teknolojik geli meleri ve teknoloji bilgisini etkilemektedir. Özmenø (2004) göre, fen e itiminde gerçekleşen yenilikler bilimin ve teknolojinin geli imine temel olu turmaktad,r. Bilimsel ve teknolojik geli melerin temel dayana , olan fen derslerinde uygulanan strateji ve yakla ,mlar öğrenicilerin farklı ,ekillerde öğrenmelerine etki etmektedir. Bu nedenle fen bilimlerinin geli mesine önem veren ülkeler, öğrenim programlar,n, geli tirmekte ve fen bilimleri e itiminde yeni strateji ve yakla ,mlar kullanmaktad,rlar. Nitekim Türkiye'de de 2013 y,l,nda revize edilen fen bilimleri dersi öğrenim program, ile yap,land,rmac, yakla ,m temelli ara t,rmaya dayal, öğrenme stratejisi uygulanmaya ba lanm, t,r. Öğrencilere kendilerinin olu turaca , bir öğrenme ortam,nda öğrenmelerini sa layan bu strateji, fen öğreniminin merkezini olu turan bir strateji olarak ele al,nabilir. Bu stratejinin temel felsefesinde yer alan bilimsel ara t,rma basamaklar,n,n öğrenilmesi ve kullan,lmas, ile öğrenci aktif öğrenme sürecinde yer alabilmektedir.

Do rudan bilgi aktar,m, yerine ara t,rmaya dayal, öğrenme ile öğrenciler derslerde aktif rol almaktad,rlar. Böylece geleneksel öğrenimdeki sadece bilgi aktar,m,ndan sorumlu olan öğretmenler, bu stratejide rehber rolünü üstlenmektedirler (Akpullukçu ve Günay, 2013). Rehber rolünü üstlenen öğretmenler, öğrencileri i birli i içinde çal, maya özendirmeli ve onlara öğrenmeyi öğrenmelidirler. Bu anlamda ara t,rmaya dayal, öğrenme stratejisini kullanan öğretmenlerin birçok özelli e sahip olmas, gerekti i söylenebilir (Baykara, 2011). Özellikle öğretmenler, öğrencilerin ara t,rma ve sorgulama becerilerini geli tirebilmeleri için onlara yönlendirmelerde bulunmal,d,rlar. Lotter ve Miller (2017) benzer bir görüşle öğretmenlerin öğrencilerin fen içeri ini daha iyi anlamalar,na yardım, olmak için ara t,rma ve sorgulama becerilerini geli tirmelerinin önemli oldu unu söylemektedir. Nitekim ara t,rmaya dayal, öğrenme stratejisinin bu tür becerilerin geli mesi aç,s,ndan oldukça önemli bir role sahip oldu u anla ,lmaktad,r. Bu anlay, çerçevesinde öğretmen ve öğrenciler ara t,rmaya dayal, öğrenme stratejisi ile ilgili bilgiye sahip olmal, ve edindikleri bu bilgiyi uygulamal,d,rlar. Özellikle öğrenciler için, Kaya ve Y,lmazø (2016) göre bu strateji, ara t,rma sorular,n,n olu turuldu u ve bu sorulara çe itli çözümlerin getirildi i ve tart, ld, , bir süreç olarak ifade edilebilir. Bu süreçte ezbere dayal, e itim yerine öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini etkin olarak kullanmalar, oldukça önemlidir.

Üst düzey düşünme becerilerinin tan,m,na dair aç,klamalar,n oldu u çal, malara bak,ld, ,nda; Güne ø (2012) göre bu becerilerin teknolojik ça a uyum sa lamak için gerekli beceriler olarak ele al,nd, , söylenebilir. Ayr,ca Kutlu, Do an ve Karakayaø,n (2008) çal, mas,nda üst düzey düşünme becerileri; öğrencinin birden fazla beceriyi (bilisel, duyu sal

ve psikomotor beceriler) kendi bireysel özelliklerine göre ili kilendirmesi ve bu becerileri kullanmas, olarak ele al,nm, t,r. Ba ka bir literatürde, üst düzey dü ünme becerilerinin kavramsal tan,m, King ve di . (1998), ele tirel ve yarat,c, dü ünme, mant,ksal ve yans,t,c, dü ünme ile dü ünme hakk,ndaki dü ünneyi içeren tüm dü ünme becerilerini üst düzey dü ünme becerilerine dâhil etmektedir. Tüm bu dü ünme becerileri, bir ikileme u ra ,rken ya da bilmedi iniz sorular,, sorunlar, veya durumlar, çözmek için kullan,lmaktad,r (Arase, Kamarudin ve Hassan, 2016). Bunun yan, s,ra üst düzey dü ünme becerilerinin neler oldu u konusunda yap,lan çal, malar incelendi inde ise, alan yaz,nda bu beceriler üzerine bir fikir birli inin olu mad, , görülmektedir. Bu konuyla ilgili yap,lan çal, malara bak,ld, ,nda; Küçük ve Uzun (2013) çal, mas,nda ele tirel dü ünme, sorgulama becerisi, ç,kar,m yapma, muhakeme; Sefero lu ve Akb,y,køn (2006) çal, mas,nda problem çözme, karar verme, ele tirel dü ünme, yarat,c, dü ünme; Ayd,n ve Y,lmazøn (2010) çal, mas,nda problem çözme, ele tirel dü ünme, üst düzey bili sel süreçler (beceriler), yarat,c, dü ünme, bloom taksonomisi; Kaptan ve Korkmazøn (2001) çal, mas,nda kritik dü ünme, ele tirel dü ünme, bilimsel dü ünme becerileri; Demiralp ve Kazuøya (2012) göre yans,t,c, dü ünme; Arsaløn (2014) çal, mas,nda mant,kl, dü ünme, ele tirel dü ünme ve öz düzenleme üst düzey dü ünme becerileri; Canas, Reiska ve Möllits (2017) ele tirel dü ünme becerileri olarak ele al,nm, t,r. Bu ba lamda üst düzey dü ünme becerileri, bu tür becerilerin tamam,n, içeren kapsaml, bir tan,m olarak ortaya konulabilir. Bu çal, mada üst düzey dü ünme becerileri olarak temelde bilimsel süreç becerileri, sorgulama becerisi, yarat,c,l,k, ele tirel dü ünme becerisi, öz düzenleme becerisi, problem çözme becerisi ele al,nm, t,r. Çal, mada ele al,nan beceriler, Kutlu, Do an ve Karakayaøn (2008) çal, mas,nda benzer ekilde problem çözme, ele tirel dü ünme, de erlendirme, yordama, tümevar,m ve tümdengelim, yarat,c, dü ünme ekinde ele al,nmakta ve bu çal, ma ile örtü mektedir.

Ö rencilerin bilimsel süreç becerileri, yarat,c, becerileri, yans,tma becerileri, sorgulama becerileri gibi düzenleyici becerilerinin ara tırmaya dayal, ö renme stratejisi uygulanarak geli tirebildi i ifade edilebilir (Runnel, Pedaste ve Leijen, 2013). Ö rencilere sözü geçen üst düzey dü ünme becerilerinin kazand,r,lmaz, ile beraber onlar,n bilimsel bilgiyi elde etmelerinde ara tırmaya dayal, ö renme önemli bir rol oynamaktad,r. Bilgi üretme süreci olarak bilinen ara tırmaya dayal, ö renme stratejisi; ö rencilerin ele tirel dü ünme, yarat,c, dü ünme, yans,t,c, dü ünme, problem çözme, bilimsel süreç becerileri gibi üst düzey dü ünme becerilerini kullanmalar,n, ve geli tirmelerini destekleyen bir süreç olup temelini yap,land,rmac, ö renme kuram,ndan ald, , ifade edilebilir. Geleneksel ö retim yöntemleriyle bu tür dü ünme becerilerinin geli iminde ö rencilerden bilgi düzeyinde istendik davran, lar sergilemeleri beklenirken, aktif ö renme yöntemleriyle (ara tırmaya dayal, ö renme gibi) bilgi ve teknoloji ça ,n,n sorunlar,n, çözüp yeni fikirler üreten ö renci modeli olmalar, beklenmektedir (Ç,nar, 2007). Bu stratejide ö renciler sürecin içinde aktif bir yap,ya sahip olmalar, ile kendi ö renmelerinden sorumluluk alabilmeyi, kar ,la t,klar, problemleri çözümlmeyi ö renmektedirler (Tatar ve Kuru, 2006). Bu nedenle ara tırmaya dayal, ö renme stratejisinin temel felsefesine bak,ld, ,nda üst düzey dü ünme becerilerini kullanabilme yeterlikleri oldukça önemlidir. K,sacas, bu strateji; zihinsel ve alansal beceriler ile üst düzey dü ünme becerilerinin geli imini destekleyen bir süreçtir (Moore, Bramhall, Clarke ve Craig, 2008; akt. a maz Ören ve di ., 2011). Sözü geçen beceriler bilim insanlar,n,n kulland,klar, beceriler olarak da bilinmektedir. Fakat sadece bilim insanlar,n,n de il; ayn, zamanda bilimin de er buldu u

toplumlardaki bireylerin de bu becerileri kullanabilmeleri ve uygulayabilmeleri beklenmektedir (Anagün ve Ya ar, 2009). Böylece ça da e itim sistemine göre, e itim ve ö retimin kalitesinin artaca , söylenebilir. Nitekim Ersoy'un (2011) da çal, mas,nda belirtti i gibi gelenekçi ö retim programlar,nda ö renciler, tek yönlü bilgi aktar,m, ile pasif konumda olduklar,ndan üst düzey dü ünme becerilerini geli tirememektedirler.

Ula ,lan bu bilgiler de erlendirildi inde ve güncel çal, malar incelendi inde ara t,rmaya dayal, ö renme stratejisinin baz, üst düzey dü ünme becerileri (bilimsel süreç becerileri, ele tirel dü ünme, problem çözme vb.) üzerine etkisine yönelik çal, malar bulunmaktad,r. Fakat sözü geçen stratejinin üst düzey dü ünme becerileri üzerine ne düzeyde etkisinin oldu unu ara t,ran, bilimsel genelleme ve yorumlamalar,n yap,ld, , bütüncül bak, aç,s,na sahip az say,da çal, maya rastlan,lm, t,r (Aktam, , Hi de ve Özden, 2016; Lazonder ve Harmsen, 2016). Bu meta-analiz çal, mas,nda ise az say,da olan di er çal, malardan farklı olarak, daha kapsaml, bir ekilde ele al,nan ara t,rmaya dayal, ö renme stratejisinin üst düzey dü ünme becerileri üzerine etkisi bulunmaya çal, ,lm, t,r. Sonuç olarak bu çal, mada literatürde yer alan konuyla ilgili sözü edilen bireysel çal, malar,n bütüncül bir bak, aç,s, ile bir araya getirilmesi ve söz konusu stratejinin üst düzey dü ünme becerileri üzerindeki etkisinin ne düzeyde oldu unun tespit edilmesi amaçlanm, t,r. Bu nedenle çal, mada "Fen e itiminde ara t,rmaya dayal, ö renme stratejisinin ö rencilerin üst düzey dü ünme becerileri üzerine etkisi nedir?" sorusuna yan,t aranmaya çal, ,lm, t,r. Bu sorunun yan,t bulabilmesi için alan yaz,nda bulunan bireysel çal, malar bir araya getirilerek sentezlenmi ve meta-analizi gerçekte tirilmi tir.

Yöntem

Bu çal, mada meta-analiz kullan,lm, t,r. Bireysel çal, malar,n yeniden de erlendirilmesi süreci olarak ele al,nan bu yöntem, var olan çal, malar, bir araya getirerek sonuçlardaki de i iklikleri ele almak ve bunun sonucunda örneklemi geni leterek daha güvenilir sonuçlar elde etmek için kullan,lmaktad,r (Dempfle, 2006). Bu ba lamda farklı çal, malardan elde edilen bulgular,n birle tirilmesiyle istatistiksel anlaml,l, ,n da artaca , söylenebilir.

Analizlerin toplanmas, veya üst analiz anlam,na gelen meta-analiz, farklı çal, malardan elde edilen sonuçlar,n birle tirilmesi ve tekrar analiz edilmesi i lemidir. Bir di er deyi le meta-analiz, ayn, konuda olan fakat birbirinden farklı çal, malar,n bulgular,n,n birle tirilmesinin sa land, , bir literatür tarama yöntemi olup bireysel çal, malar,n sentezlenmesi amac,yla kullan,lan bir istatistiksel yöntemdir (Ayaz, 2015; Akgöz, Ercan & Kan, 2004). Bireysel çal, malardan elde edilen sonuçlar,n yeniden de erlendirilmesi sürecine katkı sa layan bu yöntem, var olan örneklemi geni leterek daha güvenilir sonuçlar elde etmede ve istatistiksel anlaml,l, , artt,rmada önemli rol oynamaktad,r.

Verilerin Toplanması, Süreci

Ara t,rmaya dahil edilecek çal, malar, belirlemek amac,yla "Ara t,rma" "Sorgulama" "Ara t,rma ve sorgulamaya dayal, fen ö retimi" "Ara t,rmaya dayal, ö renme" "Sorgulamaya dayal, ö renme" "Ara t,rma ve sorgulama" "Sorgulay,c, ara t,rma" "Sorgulamal, ö retim" "Ara t,rma inceleme yoluyla ö retim" "Ara t,rma temelli ö renme yakla ,m," "Ara t,rma soru turma tabanlı, ö retim" "Sorgulay,c, ö retim" ve "Sorgulay,c, ö renme" anahtar kavramlar, Yüksekö retim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, Google Akademik ve Ulusal Akademik A ve

Bilgi Merkezi veri tabanlar,na girilerek literatür taramas, yap,lm, t,r. Bunun yan, s,ra -inquiryø ve -inquiry based learningø kelimeleri de taranm, t,r. Bu ba lamda kelimenin orjinali olan -inquiry based learningø terimi Türkçeye hem ara tırma hem sorgulama ekinde çevrildi i için bu anahtar kelimeler tercih edilmi tir.

Alan yaz,n tarama sürecinde fen e itiminde ara tırmaya dayal, ö renme stratejisinin üst düzey dü ünme becerileri üzerindeki etkisini belirlemeye yönelik çal, malar 2000-2016 y,llar, içerisinde yap,lm, olmas,, Türkiyeøde yap,lan YÖKøteki tez ve ULAKB M ve Google Akademikøteki bilimsel dergilerde yay,mılanm, online makale olmas,, çal, malar,n de i kenlerinin üst düzey dü ünme becerileri olarak belirlenen beceriler olmas,, çal, malar,n deney ve kontrol gruplu betimleyici say,sal verilere sahip olmas, ve deney gruplar,na ara tırmaya dayal, ö renme stratejisi uygulan,rken kontrol gruplar,nda söz konusu stratejinin uygulanmad, , örneklemleri temsil etmesi dahil edilme kriterleri olarak belirlenmi tir. Belirlenen özelliklere göre tarama sonucu üst düzey dü ünme becerileri için 63 çal, ma meta-analize dâhil edilmi tir.

Ara tırmaya dâhil edilen çal, malar,n belirlenen ölçütlere uygun olup olmad, ,n,n anla ,lmas, için meta-analize özel bir Kodlama Formu düzenlenmi tir. Bu kodlama formu üç bölümden olu maktadır: (a) Birinci bölümde çal, man,n kimli i ba l, , alt,nda çal, ma numaras,, çal, man,n ad, ve temas,, yazar/lar, yay,n y,l,, yay,n veri taban, ve yay,n türü k,s,mılar,ndan olu an bilgiler yer almaktadır. (b) İkinci bölümde ise çal, man,n içeri i olarak dersin ad,, örneklem büyüklü ü, çal, man,n uyguland, , ö renci grubunun düzeyi, kullan,lan metot ve kullan,lan ölçme araçlar, ba l,klar, ile çal, malar,n verileri elde edilmi tir. (c) Son olarak üçüncü bölüm çal, maya dâhil edilen verilere ait tan,mılay,c, istatistik de erlerini içermektedir.

Verilerin Analizi

Etki büyüklükleri hesaplamalar, için CMA (Comprehensive Meta-Analysis) program, kullan,lm, t,r. Çal, malar,n etki büyüklükleri ve genel etki büyüklü ü hesaplanm, t,r. Elde edilen etki büyüklükleri düzeyi sonuçlar, s,n,fland,r,larak yorumlanm, t,r. Bu çal, mada ara tırman,n etki büyüklü ü de eri sabit etkiler modeline göre 0.513, rasgele etkiler modeline göre ise 0.666 ç,km, t,r. Çal, mada etki büyüklüklerinin homojen da ,l,m göstermedi i görülmü ve bu nedenle rasgele etki modeli kullan,lm, t,r (Dinçer, 2014; Akdemir ve Karaku , 2016).

Etki büyüklükleri hesaplamalar, için CMA (Comprehensive Meta-Analysis) program, kullan,lm, t,r. Çal, malar,n bireysel etki büyüklükleri ve genel etki büyüklü ü hesaplanm, t,r. Bu etki büyüklükleri hesaplan,rken etki düzeyi s,n,fland,r,lmas, a a ,daki gibi ele al,nm, t,r (Thalheimer ve Cook; akt. Dinçer, 2014):

- 0.15 ÖCohen $d < 0.15$ önemsiz düzeyde

0.15 ÖCohen $d < 0.40$ küçük düzeyde

0.40 ÖCohen $d < 0.75$ orta düzeyde

0.75 ÖCohen $d < 1.10$ geni düzeyde

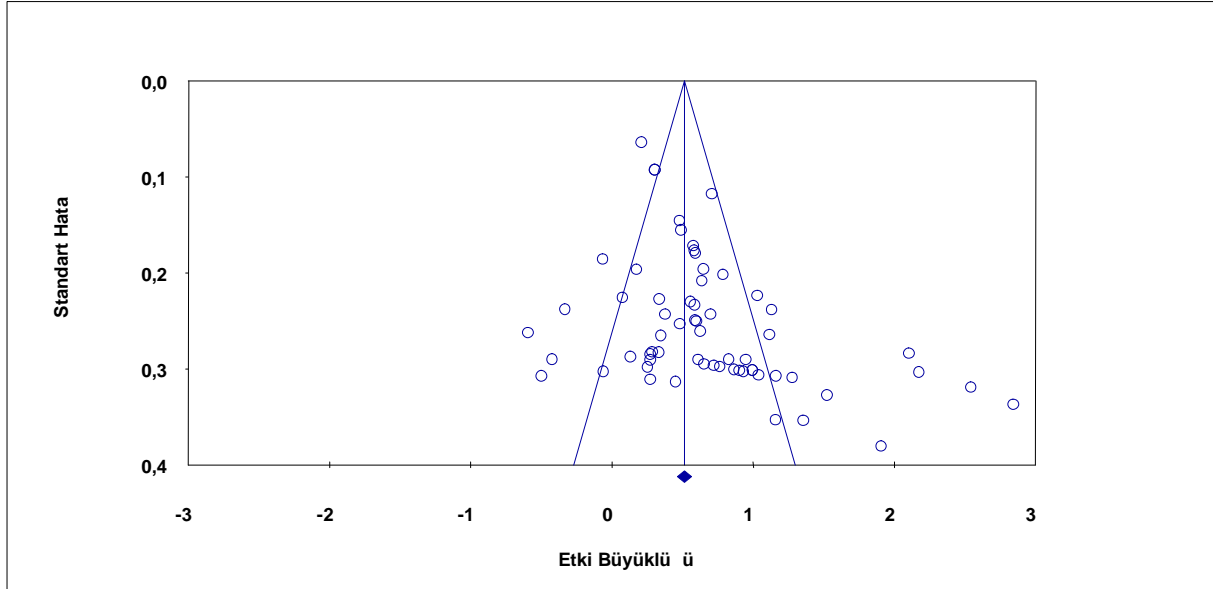
1.10 ÖCohen $d < 1.45$ çok geni düzeyde

1.45 ÖCohen d mükemmel düzeyde

Ara t,rmaya dâhil edilen 63 çal, man,n toplam, ele al,nd, ,nda deney grubunda 2543 (%58.53), kontrol grubunda 1802 (%41.47) olmak üzere toplam 4345 ki i üzerinde gerçekle tirilen çal, malar,ndan elde edilen verilerle yola ç,k,lm, t,r. Anla ,ld, , üzere ara t,rma örnekleme say,s, oldukça fazlad,r. Ara t,rma örnekleminde fazla say,da çal, man,n olmas, analizin güvenilirli ini artt,ran ve istatistiksel anlaml,l, , güçlendiren bir unsur olarak de erlendirilmektedir (Çelebi Y,ld,z, 2002). Dolay,s,yla örnekleme büyüklü ünün daha fazla oldu u meta-analiz çal, malar,ndan elde edilen veriler evreni daha iyi temsil etmektedir (Dinçer, 2014).

Ara t,rman,n Güvenirli i ve Geçerli i

Yap,lan meta-analiz çal, mas,n,n güvenilir ve geçerli oldu unu ortaya koymak ve yay,n yanl,l, ,n, belirlemek amacıyla Huni grafi i (Funnel plot) kullan,lm, t,r. Üst düzey dü ünme becerileri de i kenini içeren çal, malar,na ait etki büyüklüklerinin huni saç,лма grafi i ekil 1'de verildi i gibidir:



ekil 1. Üst düzey dü ünme becerileri de i kenini içeren çal, malar,na ait etki büyüklüklerinin huni saç,лма grafi i

Huni grafi inde bireysel çal, malar,n etki büyüklükleri huni çizgilerinin içinde ve simetrik bir ekilde da ,l,yor ise yay,n yanl,l, ,na sebep olmamakta; bireysel çal, malar,n etki büyüklükleri huni çizgilerinin d, ,nda ve asimetrik bir ekilde da ,l,yor ise de yay,n yanl,l, ,na sebep olmaktadır. Bu bilgi do rultusunda ekil 1 incelendi inde çal, malar,n etki büyüklüklerinin simetrik bir ekle yak,n olarak grafi e da ,ld, , söylenebilir. Simetriye yak,n bir da ,l,m, yay,n yanl,l, ,n dü ük oranda oldu unu göstermektedir. Buna ba l, olarak huni grafi inin yanl,l,k göstergelerine ili kin Begg-Mazumdar ve Egger testleri de erlendirdi inde; söz konusu de erler Begg-Mazumdar Kendall's tau = 0.32, p=0.00 ve Egger: bias = 2.365 (95% CI = 1.135 to 3.596), p=0.000 olarak tespit edilmi tir. Bu durumda p de erinin anlaml, bir fark olmamas, için 0.05'ten büyük olmas, beklenirken bu de er 0.00 oldu u görülmektedir. Bu

sonuçtan yola ç,k,larak analizde yay,n yanl,l, n oldu u anla ,lmaktad,r. Bunun nedenlerinden biri birincil çal, malar,n fazlal, , oldu u dü ünülebilir. Yay,nlanan çal, malar çok say,da anlaml, bulgular, içermektedir ve bu da yanl,l,k kayna , olmaktadır. Bir di er neden ise ayn, çal, madan gelen birden fazla bulgunun kullan,lmas, olabilir.

Bulgular

Üst Düzey Dü ünme Becerileri ile İlgili Genel Etki Büyüklü ü Bulgular,

Üst düzey dü ünme becerileri de i kenine ait çal, malar,n sabit etkiler modeli ile hesaplanan genel etki büyüklü üne ili kin bulgular Tablo 1øde verilmi tir.

Tablo 1. Üst Düzey Dü ünme Becerileri De i kenine Ait Çal, malar,n Sabit Etkiler Modeline Göre Hesaplanan Etki Büyüklüklerine İli kin Bulgular

Model	k	Etki Büyüklü ü	%95 Güven Aral, ,		Homojenlik De eri (Q)	Ki-Kare Tablo De eri (Chi-Square)	p	I ²
			Alt S,n,r (min.)	Üst S,n,r (max.)				
Sabit Etkiler Modeli	63	0.513	0.462	0.564	344.454	79.082	0.000	82.000

Fen e itiminde ara t,rmaya dayal, ö renme stratejisinin kullan,m,n,n üst düzey dü ünme becerilerine etkisinin incelendi i çal, malar,n homojenlik de eri sabit etkiler modeline göre yapılan analiz sonucunda Q istatistiksel de erinin (344.454), χ^2 tablosundan %95 anlaml,l,k düzeyinde 62 serbestlik derecesi ile ki-kare da ,l,m,n,n kritik de erini (df=62 için $\chi^2_{(0,95)}=79.082$) a t, , görülmü tür. Bu durumda etki büyüklükleri da ,l,m,n,n heterojen bir özelli e sahip oldu u söylenebilir (Dinçer, 2014; Ayaz, 2014). Ayr,ca istatistiksel anlaml,l,k amac,yla gerçekleştirilen Z-testi hesaplamalar, sonucunda Z=19.748 de eri bulunmu tur. Buna göre ula ,lan sonuç p=0.000 ile analizin istatistiksel anlaml,l, a sahip oldu unu göstermektedir (Z=19.748; p=0.000). Ayn, ekilde, I² de erinin %82 ile yüksek oranda heterojen ç,kt, , (Dinçer, 2014) ifade edilebilir.

Ortalama etki büyüklü ü de erinin pozitif ç,kmas, (+0.513), i lem etkisinin deney grubu lehine oldu unu gösterir (Ayaz, 2014). Bu nedenle ara t,rmaya dayal, ö renme stratejisinin ö rencilerin üst düzey dü ünme becerilerine etkisinin olumlu yönde etkili oldu u söylenebilir.

Üst düzey dü ünme becerileri de i kenine ait çal, malar,n rastgele etkiler modeli ile hesaplanan genel etki büyüklü üne ili kin bulgular Tablo 2øde verilmi tir.

Tablo 2. Üst Düzey Dü ünme Becerileri De i kenine Ait Çal, malar,n Rastgele Etkiler Modeline Göre Hesaplanan Etki Büyüklüklerine li kin Bulgular

Model	k	Etki Büyüklü ü	%95 Güven Aral, ,		Standart Hata	Z de eri	p
			Alt S,n,r (min.)	Üst S,n,r (max.)			
Rastgele Etkiler Modeli	63	0.666	0.538	0.794	0.065	10.217	0.000

Tablo 2 incelendi inde çal, malar,n rastgele etkiler modeline göre; 0.065 standart hata ve %95dik güven aral, ,n,n alt s,n,r, 0.538 ve üst s,n,r, 0.794 ile ortalama etki büyüklü ü de erinin 0.666 olarak hesapland, , görülmektedir. statistiksel anlaml,l,k amac,yla gerçekte tirilen Z-testi hesaplamalar, sonucunda bu de er Z=10.217 olarak bulunmu tur. Buna göre ula ,lan sonucun p=0.000 ile istatistiksel anlaml,l, a sahip oldu u söylenebilir (Z=10.217; p=0.000).

Bulunan bu de erler yorumland, ,nda istatistiksel olarak sonuçlar,n anlaml, oldu u ve bu sonuçlar fen e itiminde ara t,rmaya dayal, ö renme stratejisinin üst düzey dü ünme becerileri üzerinde orta düzeyde bir etki büyüklü üne sahip oldu unu ortaya koymaktadı,r. Bir ba ka ifade ile ortalama etki büyüklü ü de eri pozitif ç,kt, ,ndan ara t,rmaya dayal, ö renme stratejisinin üst düzey dü ünme becerilerine etkisinin di er ö retim yöntemlerine (kontrol gruplar,nda uygulanan ö retim yöntemlerine) göre daha olumlu sonuçlar ortaya koydu u ifade edilebilir.

Üst düzey dü ünme becerileri de i keni bak,m,ndan ara t,rmaya dayal, ö renme stratejisi konulu çal, malara ait etki büyüklü ü de erleri ve a ,r,l,klar, ekil 2de sunulmu tur.

ÇALI MA K ML	BECER LER	Etki Büyüklü ü	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z	p	Ba J A ,r,l,k
Akben ve Köseo lu, 2011	Bilimsel Süreç Becerisi	0.595	0.180	0,032	0,242	0,948	3,307	0,001	1,82
Alkan Dilbaz, vd., 2013	Ara t,рма Becerisi	0.614	0.291	0,085	0,044	1,184	2,112	0,035	1,49
Alkan Dilbaz, vd., 2013	Problem Çözme Becerisi	0.275	0.285	0,081	-0,284	0,835	0,965	0,335	1,51
Atun ve Bayram, 2016	Özdüzenleme	1.134	0.239	0,057	0,665	1,602	4,745	0,000	1,65
Baykara ve Yakar, 2011	Bilimsel Süreç Becerisi	0.586	0.177	0,031	0,239	0,933	3,307	0,001	1,83
Bozkurt, 2012	Bilimsel Süreç Becerisi	0.830	0.291	0,084	0,261	1,400	2,858	0,004	1,49
Çakar ve Bümen, 2013	Üstbili Fark,ndal,k	-0.592	0.263	0,069	-1,106	-0,077	-2,252	0,024	1,58
Çelik ve Çava , 2012	Bilimsel Süreç Becerisi	1.165	0.308	0,095	0,562	1,769	3,785	0,000	1,44
Çolak ve Durmaz, 2014	Bilimsel Süreç Becerisi	1.358	0.354	0,125	0,664	2,053	3,835	0,000	1,30
Demir ve ahin, 2014(a)	Yarat,c,l,k	0.998	0.302	0,091	0,407	1,589	3,309	0,001	1,46
Demir ve ahin, 2014(b)	Yarat,c,l,k	0.998	0.302	0,091	0,407	1,589	3,309	0,001	1,46
Demirci ve Y,ld,z Feyzio lu, 2015(a)	Bilimsel Süreç Becerisi	2.847	0.337	0,114	2,186	3,509	8,441	0,000	1,35
Demirci ve Y,ld,z Feyzio lu, 2015(b)	Üstbili Fark,ndal,k	0.702	0.244	0,059	0,224	1,180	2,881	0,004	1,63
Demirci ve Y,ld,z Feyzio lu, 2015(c)	Üstbili sel Beceri	2.546	0.320	0,102	1,920	3,173	7,965	0,000	1,40
Duran ve Dökme, 2014(a)	Aç,klama	0.935	0.303	0,092	0,341	1,529	3,084	0,002	1,45
Duran ve Dökme, 2014(b)	Analiz	0.725	0.297	0,088	0,143	1,307	2,441	0,015	1,47
Duran ve Dökme, 2014(c)	Bilimsel Süreç Becerisi	0.906	0.302	0,091	0,313	1,498	2,997	0,003	1,46
Duran ve Dökme, 2014(d)	De erlendirme	0.767	0.298	0,089	0,183	1,351	2,573	0,010	1,47
Duran ve Dökme, 2014(e)	Ele tirelDü ünme Becerisi	1.527	0.328	0,107	0,884	2,169	4,658	0,000	1,38
Duran ve Dökme, 2014(f)	Özdüzenleme	0.868	0.301	0,091	0,278	1,458	2,883	0,004	1,46
Duran ve Dökme, 2014(g)	Yorumlama	1.043	0.307	0,094	0,441	1,644	3,398	0,001	1,44
Duran, 2015	Sorgulama Becerisi	-0.421	0.291	0,084	-0,990	0,149	-1,447	0,148	1,49
Duran, 2016(a)	leti im	-0.496	0.308	0,095	-1,100	0,107	-1,612	0,107	1,44
Duran, 2016(b)	Sorgulama Becerisi	-0.057	0.303	0,092	-0,651	0,537	-0,189	0,850	1,45
Duru, vd., 2011	Bilimsel Süreç Becerisi	0.482	0.146	0,021	0,196	0,768	3,304	0,001	1,91
Erdo an ve Köseo lu, 2005	Bilimsel Süreç Becerisi	1.119	0.265	0,070	0,601	1,638	4,229	0,000	1,57
Ergül, vd., 2011(a)	Bilimsel Süreç Becerisi	0.580	0.172	0,030	0,243	0,918	3,368	0,001	1,84
Ergül, vd., 2011(b)	Bilimsel Süreç Becerisi	0.178	0.197	0,039	-0,209	0,564	0,901	0,368	1,77
Fansa ve Bozkurt, 2012	Bilimsel Süreç Becerisi	0.274	0.291	0,085	-0,297	0,845	0,942	0,346	1,49
nal ve Karap,nar, 2013(a)	Bilimsel Süreç Becerisi	0.453	0.314	0,099	-0,162	1,069	1,443	0,149	1,42
nal ve Karap,nar, 2013(b)	leti im	0.275	0.311	0,097	-0,335	0,886	0,884	0,377	1,43
Kaplan Parsa ve Ak,no lu, 2016(a)	Yarat,c,l,k	0.335	0.283	0,080	-0,220	0,890	1,182	0,237	1,51
Kaplan Parsa ve Ak,no lu, 2016(b)	Yarat,c,l,k	1.282	0.310	0,096	0,675	1,889	4,140	0,000	1,43

Kaplan Parsa ve Ak,no lu, 2016(c)	Sorgulama Becerisi	0.288	0.283	0.080	-0.266	0.842	1.017	0.309	1.51
Karakoç ve Ataman, 2016	Deneysel lem Becerisi	1.909	0.381	0.145	1.162	2.655	5.009	0.000	1.23
Karap,nar ve a maz Ören, 2016(a)	Bilimsel Dü ünme Yetenekle	0.078	0.226	0.051	-0.366	0.521	0.344	0.731	1.69
Karap,nar ve a maz Ören, 2016(b)	Bilimsel Süreç Becerisi	0.560	0.231	0.053	0.108	1.012	2.428	0.015	1.67
Karap,nar ve a maz Ören, 2016(c)	Sorgulama Becerisi	0.338	0.228	0.052	-0.108	0.785	1.486	0.137	1.68
Kar, an, Bilican ve enler, 2016	Bilimsel Süreç Becerisi	0.213	0.065	0.004	0.086	0.339	3.294	0.001	2.07
Kaya ve Kabap,nar, 2009	Bilimsel lem Becerisi	0.484	0.254	0.064	-0.013	0.981	1.908	0.056	1.60
Keçeci ve K,rba Zengin, 2014(a)	Bilimsel Süreç Becerisi	0.657	0.295	0.087	0.078	1.235	2.224	0.026	1.48
Keçeci ve K,rba Zengin, 2014(b)	Bilimsel Süreç Becerisi	0.349	0.266	0.071	-0.171	0.870	1.315	0.189	1.57
K,r,akta ve Kesercio lu, 2014	Bilimsel Süreç Becerisi	2.177	0.304	0.092	1.582	2.773	7.163	0.000	1.45
K,rulmazkaya ve K,rba Zengin, 2014(a)	Bilimsel Süreç Becerisi	0.951	0.291	0.085	0.381	1.521	3.270	0.001	1.49
Kocaba Y,lmaz ve Korkmaz, 2013	Bilimsel Süreç Becerisi	-0.329	0.238	0.057	-0.797	0.138	-1.381	0.167	1.65
Kocagül ve ahin, 2013	Bilimsel Süreç Becerisi	0.651	0.197	0.039	0.265	1.036	3.309	0.001	1.78
Köksal ve Berbero lu, 2014	Bilimsel Süreç Becerisi	0.711	0.118	0.014	0.479	0.943	6.014	0.000	1.98
Köksal ve Berbero lu, 2008	Bilimsel Süreç Becerisi	0.491	0.156	0.024	0.186	0.797	3.151	0.002	1.89
Kula ve Ak,no lu, 2009	Bilimsel Süreç Becerisi	0.630	0.261	0.068	0.117	1.142	2.410	0.016	1.58
K,I,ç, Yard,mc, ve Metin, 2011	Bilimsel Süreç Becerisi	-0.062	0.186	0.035	-0.427	0.303	-0.331	0.740	1.81
Özdemir ve I,k, 2015(a)	Bilimsel Süreç Becerisi	0.307	0.093	0.009	0.125	0.490	3.297	0.001	2.03
Özdemir ve I,k, 2015(b)	Sorgulama Becerisi	0.307	0.093	0.009	0.125	0.490	3.297	0.001	2.03
Parim ve ahin, 2009	Bilimsel Süreç Becerisi	0.256	0.299	0.089	-0.329	0.841	0.857	0.391	1.47
Sa lamer Yazgan ve ahin, 2013	Sorgulama Becerisi	1.033	0.224	0.050	0.594	1.472	4.609	0.000	1.69
Sözen ve Kurbano lu, 2010	Sorgulama Becerisi	0.380	0.244	0.059	-0.097	0.858	1.560	0.119	1.63
ahin ve Gezer, 2014	Ele tiyelDü ünme Becerisi	0.593	0.250	0.062	0.103	1.082	2.374	0.018	1.62
ensoy ve Aydo du, 2009	Problem Çözme Becerisi	0.640	0.209	0.044	0.231	1.050	3.067	0.002	1.74
im ek ve Kabap,nar, 2010	Bilimsel Süreç Becerisi	0.588	0.234	0.055	0.130	1.047	2.515	0.012	1.66
Ta koyan ve Bal,m, 2008	Sorgulama Becerisi	1.162	0.354	0.125	0.469	1.855	3.287	0.001	1.31
Tatar ve Kuru, 2006	Bilimsel Süreç Becerisi	0.789	0.202	0.041	0.393	1.186	3.904	0.000	1.76
Türker Altan ve Yurdatapan, 2015	Bilimsel Süreç Becerisi	2.107	0.284	0.081	1.550	2.664	7.415	0.000	1.51
Ulu ve Bayram, 2014	Üstbili sel Beceri	0.601	0.251	0.063	0.110	1.093	2.399	0.016	1.51
Y,ld,r,m ve Berbero lu, 2012	Bilimsel Süreç Becerisi	0.134	0.288	0.083	-0.430	0.698	0.466	0.642	1.61
GENEL ETK BÜYÜKLÜ Ü		0.666	0.065	0.004	0.538	0.794	10.217	0.000	1.50

ekil 2. Çal, malara ait etki büyüklü ü de erleri ve a ,rl,klar,

ekil 2æde bulunan kareler ara tırmaya dâhil edilen bireysel çal, malar,n etki büyüklü ünü, karelerin iki yan,ndaki çizgiler ise %95 güven aral, ,nda etki büyüklüklerinin alt ve üst s,n,rılar,n, göstermektedir. Karelerin geni li i bireysel çal, malar,n a ,rl, ,n,; e kenar dörtgen ise çal, malar,n genel etki büyüklü ünü göstermektedir. Çal, malara ait etki büyüklükleri incelendi inde en küçük etki büyüklü ü de erinin -0.592, en yüksek etki büyüklü ü de erinin ise 2.847 oldu u belirlenmi tir. Pozitif etkiye sahip 57 çal, ma ara tırmaya dayal, ö renme yakla ,m,n,n uyguland, , deney grubu lehine bir etkiye sahipken, negatif etkiye sahip 6 çal, ma di er ö retim yöntemlerinin uyguland, , kontrol grubu lehine bir etkiye sahiptir. Bu durumda ara tırmaya dayal, ö renmenin üst düzey dü ünme becerileri üzerindeki etkisini inceleyen çal, malarda sonuçlar,n deney grubu lehine bir etkiye sahip oldu u belirlenmi tir.

Üst Düzey Dü ünme Becerilerinin Moderatör Analizi Bulgular,

Ara tırmaya dâhil edilen çal, malardaki üst düzey dü ünme becerileri olarak al,nan becerilere göre ara tırmaya dayal, ö renme stratejisinin kullan,m,n,n etkilili i Tablo 3æte verilmi tir.

Tablo 3. Çal, malarda ncelenen Becerilere Göre Ara t,rmaya Dayal, Ö renme Stratejisinin Kullan,m,n,n Etkilili i

Beceriler	k	Etki Büyükü ü	%95 Güven Aral, ,		(Q _B)	² kritik de er aral, ,	p
			Alt S,n,r	Üst S,n,r			
Bilimsel Süreç Becerisi	31	0.687	0.513	0.861			
Sorgulama Becerisi	8	0.375	0.083	0.667			
Yarat,c,l,k	4	0.891	0.488	1.295			
Ele tirel Dü ünme Becerisi	2	1.036	0.122	1.949			
leti im	2	-0.115	-0.868	0.644			
Özdüzenleme	2	1.031	0.664	1.398			
Problem Çözme Becerisi	2	0.510	0.167	0.853	36.490	26.296	0.002
Üstbili Fark,ndal,k	2	0.104	-0.247	0.454			
Üstbili sel Beceri	2	1.564	-0.342	3.470			
Aç,klama	1						
Analiz	1						
Ara t,rma	1						
Bilimsel Dü ünme Yetenekleri	1	Çal, ma say,s, az oldu undan					
Bilimsel lem Becerisi	1	hesaplanmam, t,r					
De erlendirme	1						
Deneyisel lem Becerisi	1						
Yorumlama	1						
Toplam	63	0.662	0.560	0.764			

Becerilere göre tekrar hesaplanan etki katsay,lar, incelendi inde üstbili sel beceri ile ilgili ara t,rmaya dayal, ö renmenin di er becerilerden daha etkili oldu u sonucuna ula ,lm, t,r. Tablodaki analiz sonuçlar,ndan elde edilen verilerin gruplar aras, homojenlik testi sonucunda Q_B istatistiksel de eri 36.490 olarak hesaplanm, t,r. Ki-kare tablosundan %95 anlaml,ık düzeyinde, 16 serbestlik derecesine ait kritik de er 26.296 olarak kabul edilmektedir. Bu ara t,rmada hesaplanan homojenlik de eri Q_B=36.490, kabul edilen kritik de er olan 26.296'dan büyük oldu u için etki büyüklükleri aras,nda heterojen da ,lm vard,r. Buna göre, meta-analize dâhil edilen çal, malar,n becerilere göre gruplar aras, homojenlik de erine bak,ld, ,nda (Q_B=36.490; p=0.002) kritik de erden daha büyük olmas,ndan dolayı, gruplar aras,nda anlaml, bir fark oldu u sonucuna ula ,lm, t,r. Ba ka bir deyi le, da ,lm heterojen bir yapıya sahip olup becerilere göre olu turulan gruplar,n etki büyüklükleri aras,nda istatistiksel olarak anlaml, bir farklılık bulunmaktad,r. Bu durumda, ara t,rmaya dayal, ö renme stratejisinin kullan,m,n,n üst düzey dü ünme becerilerini olu turan farklı beceriler üzerinde farklı düzeylerde etkili oldu u söylenebilir.

Çal, malar,n yapıld, , s,n,f düzeylerine göre ara t,rmaya dayal, ö renme stratejisinin kullan,m,n,n üst düzey dü ünme becerileri üzerine etkilili ine ili kin sonuçlar Tablo 4'te verilmi tir.

Tablo 4. Çal, malar,n Yap,ld, , Ö renim Düzeylerine Göre Ara tırmaya Dayal, Ö renme Stratejisinin Kullan,m,n,n Etkilili i

S,n,f	N	Etki Büyükü ü	%95 Güven Aral, ,		(Q _B)	² kritik de er aral, ,	p
			Alt S,n,r	Üst S,n,r			
4.s,n,f	4	2.035	1.033	3.036			
5.s,n,f	7	0.438	0.068	0.808			
6.s,n,f	16	0.643	0.403	0.883			
7.s,n,f	8	0.622	0.232	1.012			
8.s,n,f	6	0.453	0.219	0.674			
Fen Ö retmen Adaylar,	15	0.607	0.421	0.793	13.434	15.507	0.098
S,n,f Ö retmen Adaylar,	3	0.257	0.093	0.327			
Karma Grup							
(4. ve 5. s,n,f / 4., 5. ve 6. s,n,f / 7. ve 8. s,n,f)	3	0.812	0.064	1.560			
Fen Ö retmenleri	1	Çal, ma say,s, az oldu undan hesaplanamam, t,r					
Toplam	63	0.575	0.468	0.681			

Ö renim düzeylerine göre tekrar hesaplanan etki katsay,lar, incelendi inde 4.s,n,f düzeyinde uygulanan ara tırmaya dayal, ö renmenin di er düzeylerde uygulanan ara tırmaya dayal, ö renmeye göre daha etkili oldu u sonucuna ula ,lm, t,r. Tablodaki analiz sonuçlar,ndan elde edilen verilerin gruplar aras, homojenlik testi sonucunda Q_B istatistiksel de eri 13.434 olarak hesaplanm, t,r. Ki-kare tablosundan %95 anlaml,ık düzeyinde, 8 serbestlik derecesine ait kritik de er 15.507 olarak kabul edilmektedir. Bu ara tırmada hesaplanan homojenlik de eri Q_B=13.434, kabul edilen kritik de er olan 15.507'den küçük oldu u için etki büyüklükleri aras,nda homojen da ,lm vard,r. Buna göre, meta-analize dâhil edilen çal, malar,n ö renim düzeyine göre gruplar aras, homojenlik de erine bak,ld, ,nda (Q_B=13.434; p=0.098) kritik de erden daha küçük olmas,ndan ö renim düzeylerine göre olu turulmu gruplar aras,nda anlaml, bir fark olmad, , sonucuna ula ,lm, t,r. Ba ka bir deyi le, da ,lm homojen bir yap,ya sahip olup ö renim düzeylerine göre olu turulan gruplar,n etki büyüklükleri aras,nda istatistiksel olarak anlaml, bir farklı,ık olmad, , görülmektedir. Bu durumda, ara tırmaya dayal, ö renme stratejisinin kullan,m,n,n üst düzey dü ünme becerileri üzerine etkisinde ö renim düzeylerinin benzer etki büyüklüklerine sahip oldu u söylenebilir. Sonuç olarak çal, malar,n ilkö retim ö rencileri ya da ö retmen adaylar, ile yap,lm, olmas, etki büyüklü ünü de i tirmemektedir.

Çal, malar,n yap,ld, , yay,n türlerine göre ara tırmaya dayal, ö renme stratejisinin kullan,m,n,n etkilili ine ili kin sonuçlar Tablo 5'te verilmi tir.

Tablo 5. Yayın Türlerine Göre Ara tırmaya Dayal, Ö renme Stratejisinin Kullan,m,n,n Üst Düzey Dü ünme Becerileri Üzerine Etkilili i

Yay,n türü	N	Etki Büyüklü ü	%95 Güven Aral, ,		(Q _B)	² kritik de er aral, ,	p
			Alt S,n,r	Üst S,n,r			
Doktora Tezi	25	0.715	0.542	0.887			
Yüksek Lisans Tezi	21	0.860	0.541	1.178	11.061	5.991	0.004
Makale	17	0.388	0.232	0.545			
Toplam	63	0.573	0.464	0.682			

Fen e itiminde ara tırmaya dayal, ö renme stratejisinin kullan,m,n,n yay,n türü aç,s,ndan ö rencilerin üst düzey dü ünme becerilerine olan etkisi de erlendirildi inde, en yüksek etki büyüklü ünün 0,860 ile yüksek lisans tezi çal, malar,nda, en dü ük etki büyüklü ünün ise 0.388 ile makale çal, malar,nda oldu u görülmü tür. Gruplar,n toplam etki büyüklü ü ise 0.573 olarak bulunmu tur. Bütün bu de erler incelendi inde, tez ve makale çal, malar,n,n orta düzeyde (0.573) bir etki büyüklü üne sahip oldu u ifade edilebilir.

Tablodaki analiz sonuçlar,ndan elde edilen verilerin gruplar aras, homojenlik testi sonucunda Q_B istatistiksel de eri 11.061 olarak hesaplanm, t,r. Buna göre, meta-analize dâhil edilen çal, malar,n yay,n türlerine göre gruplar aras, homojenlik de erine bak,ld, ,nda (Q_B=11.061; p= 0.004) kritik de erden daha büyük olmas,ndan dolay, gruplar aras,nda anlaml, bir fark oldu u sonucuna ula ,lm, t,r. Ba ka bir deyi le, da ,lm heterojen bir yap,ya sahip olup yay,n türlerine göre olu turulan gruplar,n etki büyüklükleri aras,nda istatistiksel olarak anlaml, bir farklılık bulunmaktad,r. Bu durumda, ara tırmaya dayal, ö renme stratejisinin üst düzey dü ünme becerilerine etkisinde yay,n türleri etki büyüklü ünü de i tirmektedir. Yüksek lisans tez çal, malar,n,n etki büyüklü ü di er yay,n türlerinden daha fazlad,r.

Tart, ma ve Sonuç

Ara tırmaya dayal, ö renme, ö rencilerin bilgiyi elde etmede problem çözme becerileri gibi üst düzey becerilerini geli tirerek çevrelerine dair bilgileri ara tırmalar,na ve bu bilgileri genelleyebilmelerine fırsat olu turmakt,r (Ya ar ve Duban, 2009). Ara tırmaya dayal, ö renme ortam, olu turulmu s,n,flar, ö rencilere problem çözmeleri, analiz etmeleri, tart, malar,, yeni bilgi olu turmalar, ve i birli i içinde nas,l çal,acaklar,n, ö renmeleri için aktif olarak çal, ma fırsat, sa lamaktad,r (Stanford, Moon, Towns ve Cole, 2016). Bu do rultuda yeti tirilen bireylere sunulan söz konusu ö renme ortamlar,n,n onlar,n üst düzey dü ünme becerilerinin olu mas,nda yarar sa layaca , dü ünülmektedir. Bu ba lamda çal, mada ara tırmaya dayal, ö renme stratejisinin ö rencilerin üst düzey dü ünme becerileri üzerine etkisi ara tı,r,lm, t,r. Bu meta-analiz çal, mas,nda sözü edilen beceriler bak,m,ndan belirli ölçütler dâhilinde s,n,rland,r,lm, 63 bilimsel çal, ma ele al,nm, t,r. Çal, maya dâhil edilen ara tırmalar,n toplam, ele al,nd, ,nda deney grubunda 2543 (%58.53), kontrol grubunda 1802 (%41.47) olmak üzere toplam 4345 ki i üzerinde çal, ,lm, t,r. Bu ara tırmalar,n birle tirilmesinden yola ç,k,larak ilgili analizler yap,ld, ,nda; homojenlik de eri sabit etkiler modeline göre Q istatistiksel de erinin (344.454), ki-kare da ,lm,n,n kritik de erini (df=62 için ²(0.95)= 79.082) a t, , görülmü tür. Bu durumda etki büyüklükleri da ,lm,n,n heterojen bir özelli e sahip oldu u söylenebilir. Ara tırmaya dâhil edilen çal, malar,n heterojen yap,ya sahip oldu u belirlendi inden bu meta-analiz çal, mas,nda rastgele etkiler modeli kullan,lm, t,r. Rastgele etkiler modeline göre çal, malar,n genel etki büyüklü ü de eri 0.666 olarak hesaplanm, t,r. Bu etki büyüklü ü de eri,

Thalheimer ve Cook'un (2002) etki düzeyi s,n,fland,r,lmas,na göre sonuçlar,n orta düzeyde (0.40ÖCohen $d < 0.75$) bir etki büyüklü üne sahip oldu unu ve istatistiksel olarak anlamlı oldu unu ortaya koymaktadır. Ortalama etki büyüklü ü de erinin pozitif ç,kmas, (+0.666), i lem etkisinin deney grubu lehine oldu unu göstermektedir. Bu sonuç, Aktam, , Hi de ve Özden'in (2016) ara tırmaya dayal, ö renmenin ö rencilerin bilimsel süreç becerileri üzerine etkisinin ne düzeyde oldu unu tespit etmek amacıyla yapt,klar, meta-analiz çal, mas,nda elde ettikleri etki büyüklü ünün (EB=0.742) orta düzeyde ve pozitif olmas, sonucu ile örtü mektedir.

Ulusal literatürde, ara tırmaya dayal, ö renmenin ö rencilerin üst düzey dü ünme becerileri üzerine etkisini inceleyen bir meta-analiz çal, mas,na rastlan,lmam, t,r. Bununla birlikte alan yaz,nda meta-analiz d, ,nda üst düzey dü ünme becerilerinin incelendi i çal, malar bulunmaktadır. Bu çal, malara bak,ld, ,nda baz,lar,nda anlamlı fark bulunurken, baz,lar,nda bulunmad, , tespit edilmiştir. Kocaba -Y,lmaz ve Korkmaz (2013) ile Ba c,-K,l,ç, Yard,mc, ve Metin (2011) çal, malar,nda üst düzey dü ünme becerilerinden olan bilimsel süreç becerileri de i kenini incelemi ler ve gruplar,n puanlar, aras,nda anlamlı bir fark olmad, ,n, saptam, lard,r. Bununla birlikte Duran (2016)ın ileti im yeterli ini inceledi i çal, mas,nda ara tırmaya dayal, ö renmeye uygun haz,rılanan etkinliklerin ö rencilerin bu yeterli e önemli ölçüde etki etmedi i tespit edilmiştir. Buna benzer olarak Kaplan Parsa (2016) ile Karap,nar (2016) çal, malar,nda sorgulama becerilerini incelemi ler ve ara tırmaya dayal, ö renmenin bu de i kene önemli düzeyde etki etmedi i sonucuna ula m, lard,r. Ancak Özdemir ve I ,k (2015) çal, malar,nda üst düzey dü ünme becerilerinden bilimsel süreç becerileri ile sorgulama becerileri de i kenlerini incelerken Demirci (2015) çal, mas,nda bilimsel süreç becerilerini, üstbili fark,ndal,k ve üstbili sel becerilerini ele alm, lard,r. Bu çal, malarda ara tırmaya dayal, ö renmenin ö rencilerin sözü geçen becerilerini artt,rd, , sonucuna ula m, lard,r. Benzer ekilde Goeden, Kurtz, Quitadamo ve Thomas (2015), ahin ve Usta Gezer (2014) ve Duran (2014) çal, malar,nda ara tırmaya dayal, ö renmenin ö rencilerin ele tirel dü ünme becerileri üzerinde anlamlı etkisi oldu unu saptam, lard,r. Bununla birlikte Fang, Hsu, Chang, Chang, Wu ve Chen (2016), Sa lamer Yazgan (2013), Sözen (2010) ve Ta koyan (2008) çal, malar,nda söz konusu stratejinin ö rencilerin sorgulama becerileri üzerinde olumlu etkisinin oldu unu tespit etmişlerdir. Genelde ara tırmaya dayal, ö renmenin ö rencilerin üst düzey dü ünme becerileri olumlu yönde etkiledi i görülmektedir. Söz konusu meta-analiz çal, mas,n,n bulgular, da alan yaz,ndaki bu çal, malarla benzer bir ekilde ara tırmaya dayal, ö renmenin ö rencilerin üst düzey dü ünme becerilerini geli tirdi ini göstermektedir. Bu durumun ba l,ca sebebinin ara tırmaya dayal, ö renme stratejisinin uyguland, , ö renme ortamlar,n,n ö rencilere sundu u fırsatlardan kaynakland, , dü ünülmektedir. Bu ö renme ortamlar,nda ö renciler aktif olarak çal, makta, sorgulamalar yapmakta, bilimsel yöntem sürecini uygulamakta ve bu yolla da bilimsel süreç becerileri ba ta olmak üzere çok say,da üst düzey dü ünme becerisi kullanmaktadır. Böylece sözü edilen süreç yard,m,yla ara tırmaya dayal, ö renme stratejisinin ö rencilerin bu becerilerinin geli imini pozitif yönde etkiledi i söylenebilir.

Ara tırmaya dayal, ö renmenin ö rencilerin üst düzey dü ünme becerileri üzerindeki etkisinin meta-analiz ile ara t,r,ld, , bu çal, mada etki büyüklü ü de erlerini etkileyebilecek faktörler; ara tırmaya dâhil edilen çal, malarda incelenen beceriler, yay,n türü ve s,n,f düzeyi olarak ele al,nm, t,r. Bu moderatör de i kenler için alt grup analizler gerçekleştirilmiştir. Yap,lan moderatör analizi sonucu çal, malarda incelenen beceriler bak,m,ndan ara tırmaya dayal, ö renmenin üst düzey dü ünme becerileri üzerindeki etki büyüklü ünü de i tirdi i

görülmektedir ($Q_B=36.490 >^2=26.296$). Ara tırma sonuçlarına göre, üst düzey düşünme becerilerinin ele alınması, çalışmaların yaklaşık yarısında (%49.21) bilimsel süreç becerilerinin incelendiği anlaşılmaktadır. Ara tırma dayalı öğrenme süreci sonunda öğrencilerin bilimsel süreç becerileri gibi üst düzey düşünme becerileri başta olmak üzere öğrenme ürünlerinde de isim gözlenmesi beklenmektedir (Kocabaş-Yılmaz, 2013). Nitekim ara tırma dayalı öğrenme stratejisi, öğrencilere bilimsel süreç becerilerini kullanmalarına fırsat olmaktadır. Fakat çalışmaların elde edilen sonuçlara bakıldığında üstbilimsel becerilere yönelik etki büyüklüğü de öğrenimin daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durumda ara tırma dayalı öğrenme stratejisinin öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini arttırmada üstbilimsel becerilerine yönelik derslerin uygulanması daha etkili olduğu ifade edilebilir. Bu durumun nedeni olarak üstbilimsel beceriye sahip olan bireylerin öğrendikleri konulara motive oldukları, dikkatlerini yoğunlaştırdıkları, tutumlarının olumlu yönde geliştiği, kendi düşüncelerini kontrol edebildikleri ve bu doğrultuda değerlendirme yapabildikleri gösterilebilir (Doğan, 2013). Böylece öğrenciler, bu becerileri bir yaşam tarzı haline getirerek derslerde daha aktif oldukları ve programlarda uygulanan öğretim stratejilere ayak uydurabildikleri söylenebilir. Bu durum öğretim programlarının genel amaçlarında yer alan 21. yüzyılda bireylere ihtiyaç duyacakları becerileri kazandırmaya da örtmektedir. Bu bağlamda fen öğretim programlarında ele alınan kazanımların üst düzey düşünme becerilerine yönelik olması beklenmektedir.

Ara tırma dayalı öğrenme stratejisi konusunda yapılan çalışmaların yaygın türlerine göre de bakıldığında, ara tırma dâhil edilen 63 çalışmada, 25'inin doktora tezi, 21'inin yüksek lisans tezi ve 17'sinin makale olduğu görülmektedir. Konuya ilişkin çalışmaların tezlerde daha fazla yaygın olması sebebi bu çalışmaların uzun vadede ve geniş kapsamlı olarak ele alınabilmesiyle ilişkilendirilebilir. Ayrıca yapılan analizlere göre yaygın türlerinin üst düzey düşünme becerileri üzerindeki etki büyüklüğünü de içermektedir ($Q_B=11.061 >^2=5.991$). Çalışma türleri arasında en yüksek ortalamaya ise yüksek lisans tezleri (0.860) çalışmaları sahiptir.

Ara tırma konu olan çalışmaların öğrenim düzeylerine göre sonuçlar incelendiğinde, sayıca büyük oranda (%25.40) 6.sınıf öğrencileri üzerine yapıldığı görülmüştür. Buna yakın bir oranda (%23.81) fen öğretmeni adayları ile yapıldığı, dikkat çekmektedir. Etki büyüklüğü açısından bakıldığında ise 4. sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmaların etki büyüklüğünün (EB=2.035) diğer öğrenim düzeylerine göre çok daha fazla olduğu anlaşılmaktadır. Çalışmaların hedef gruplarına bakıldığında, öğretmenlere göre öğrencilerin daha çok sayıda çalışmada yer aldığı görülmektedir. Öğretmen adaylarının ele alınması çalışmaların bulunsada öğretmenler üzerinde incelenen çalışmalar bulunmamaktadır. Çalışmada incelenen deneklerin üst düzey düşünme becerilerini oluşturan deneklerin olması nedeniyle, bu durumun beklenen bir sonuç olduğu söylenebilir. Literatürde öğretmenler üzerinde konuyla ilgili yapılan çalışmalarda genellikle pedagojik becerileri ile içerik bilgilerine (Brand ve Moore, 2011; Ramnarain ve Schuster, 2014; Mansour, 2015; Uzun, Verhoeff ve Peeters, 2016) yönelik ölçümler yapıldığı görülmektedir. Bunun yanı sıra öğrenim düzeyi de içeren bakımdan yapılan moderatör analizi sonucu ara tırma dayalı öğrenme stratejisinin üst düzey düşünme becerileri üzerindeki etki büyüklüğünü de içermektedir ($Q_B=13.434 <^2=15.507$). Dolayısıyla elde edilen bulgular tüm öğrenim düzeylerine genellenebilir. Fakat öğrenim düzeylerinin ara tırma dayalı öğrenme stratejisinin üst düzey düşünme becerilerine üzerindeki etki büyüklüğünü de içermese de ilköğretimde daha etkili olduğu görülmektedir. Öğrencilerin üst düzey becerilerinden

özellikle bilimsel süreç becerilerinin temelini ilköğretim düzeyinde atılması, gerektiği bu durumun muhtemel sebebi olabilir. Bilimsel süreç becerileri için; öğrencilere bilim insanları gibi bilimsel süreç basamakları, izleme fırsatı, vererek bu yolla onları bilgiyi edinmelerinde bu süreçte temel oluşturmak adına ilköğretim yıllarında öğrenilmeye başlanabileceği ifade edilebilir (Aydoğdu, 2006). Bu nedenle ilköğretim düzeyindeki öğrencilerin üst düzey öğrenme becerileri üzerinde ara tırmaya dayal, öğrenme stratejisinin daha etkili olduğu söylenebilir. Dolayısıyla bu düzeyde olan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri gibi üst düzey becerilerin gelişimi oldukça önemlidir. Ayrıca ilköğretim öğrencileri ile yapılan çalışmalar, öğretmen adayları ile yapılan çalışmalardan daha etkili olması, bir başka nedeni ise okul kültürüdür. Okul kültürünün güçlü olması, öğrencilerin amaçlarına ve derslere daha fazla başlanmalarına neden olduğu söylenebilir (Sarier, 2016). Bu nedenle ilköğretimde yapılan yöntem temelli uygulamalar, daha etkili sonuçlar verebileceği ifade edilebilir. Bunun yanı sıra ilköğretim öğrencileri ile yapılan çalışmalar, daha etkili olması, bir başka neden üniversite düzeyinde ara tırmaya dayal, öğrenme stratejisinin daha az kullanılıyor olması, gösterilebilir.

Çalışmanın sonucunda ara tırmaya dayal, öğrenme stratejisinin diğer öğrenme yöntemlerine göre öğrencilerin üst düzey öğrenme becerileri üzerinde orta düzeyde pozitif etkisi olduğu saptandı, bundan yararlanılarak, bu becerilerinin gelişimi için sözü edilen stratejiyi kullanmaları önerilebilir. Ara tırmadan elde edilen sonuçlara dayalı olarak, 4. sınıf öğrencileri üzerine uygulama yapılan çalışmalar, daha etkili olduğu göz önünde bulundurulursa ilköğretim öğrencileri ile yapılan çalışmalar, sayısında arttırılması, önerisinde bulunulabilir. Ayrıca öğrencilerde söz konusu becerilerin uzun sürede gelişimi ve ara tırmaya dayal, öğrenme stratejisinin uzun sürede uygulanması, nedeniyle çalışmaların deney süresinin uzatılması, önemli olduğu ve daha gerçekçi sonuçlar ortaya koyabileceği düşünülmektedir. Bunun yanı sıra konuya ilişkin yapılan ara tırmalar, tezlerde yer alması, kadar makale çalışmalarında da yer verilmesi önerilebilir. Çalışmada üst düzey öğrenme becerileri ile ilgili olarak ele alınan becerilerin,ındaki başka becerilerin etkilerinin belirlenmesine yönelik çalışmaların yapılması, önerisinde bulunabilir.

Kaynakça

- Akdemir, H., Ve Karakuş, M. (2016). Yaratıcı Drama Yönteminin Akademik Başarı Üzerine Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması, *International Journal of Active Learning*, 1(2), 55-67.
- Akgöz, S., Ercan, S. ve Kan, S. (2004). Meta-analizi. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 30(2), 107-112.
- Akpullukçu, S. ve Günay, Y. (2013). Fen ve teknoloji dersinde ara tırmaya dayal, öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarıları, tutumları ve tutumlarına etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 14(1), 67-89.
- Aktam, H., Hıncal, 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. *Journal of Turkish Science Education*, 13(4), 248-261.
- Anagün, S., ve Yılmaz, S. (2009). Developing scientific process skills at science and technology course in fifth grade students. *Elementary Education Online*, 8(3), 843-865.
- Arase, A., Kamarudin, N. ve Hassan, A. (2016). The development of students' capabilities in higher order thinking skill (HOTS) through science education. *Jurnal Pemikiran Pendidikan*, 7, 1-18.
- Arsal, Z. (2014). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı kazanımlarıyla yapılan çalışmaların, ilköğretim öğrencilerine göre değerlendirilmesi. *International Journal of Curriculum and Instructional Studies*, 2(3), 1-14.

- Ayaz, M. F. (2014). *Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin fen derslerindeki akademik başarılarına ve fen derslerine yönelik tutumlarına etkisi: bir meta-analiz çalışması*. Doktora tezi. Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Diyarbakır.
- Ayaz, M. F. (2015). Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin fen derslerindeki akademik başarılarına etkisi: Bir meta-analiz çalışması, *Turkish Studies-International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 10(3), 139-160.
- Aydın, N. ve Yılmaz, A. (2010). Yapılandırılmış yaklaşımın öğrencilerin üst düzey bilişsel becerilerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(39), 57-68.
- Aydoğdu, B. (2006). *İkinci öğretim fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerini etkileyen değişkenlerin belirlenmesi*. Yüksek lisans tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Bağcı, K., Işıklı, G., Yardımcı, E. ve Metin, D. (2011). Ön ve son-laboratuvar tartışması eklenmiş yönlendirilmiş araştırmanın bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine etkisi. *E-Journal of New World Sciences Academy Educational Sciences*, 6(1), 386-393.
- Baykara, H. (2011). *Araştırmaya dayalı fen laboratuvarlarının etkinliğinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi. Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Brand, B. R. & Moore, S. J. (2011). Enhancing teachers' application of inquiry-based strategies using a constructivist sociocultural professional development model. *International Journal of Science Education*, 33(7), 889-913.
- Canas, A. J., Reiska, P. ve Möllits, A. (2017). *Developing higher-order thinking skills with concept mapping: A case of pedagogic frailty*. Knowledge Management & E-Learning, 9(3), 348-365.
- Çelebi Yıldız, N. (2002). *Verilerin değerlendirilmesinde meta analizi*. Yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- Çınar, D. (2007). *İkinci öğretim fen ve itiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının üst düzey düşünme becerilerine ve akademik risk alma düzeyine etkisi*. Doktora tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Demiralp, D. ve Kazu, H. (2012). İkinci öğretim birinci kademe programlarının öğrencilerin yansıtıcı düşünmelerini geliştirmedeki katkısına yönelik öğretmen görüşleri. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 2(2), 30-38.
- Demirci, N. (2015). *Fen bilimleri dersinde üst bilişsel araştırmaya dayalı öğrenmenin dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarılarına ve üst bilişsel süreçlerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Dempfle, A. (2006). *Evaluation of methods for meta-analysis of genetic linkage studies for complex diseases and application to genome scans for asthma and adult height*. Philipps-University Marburg, Inaugural Dissertation.
- Diğer, S. (2014). Eğitim Bilimlerinde Uygulamalı Meta-Analiz. 1. Baskı; Pegem Akademi: Ankara.
- Doğan, A. (2013). Üstbiliş ve üstbilişe dayalı öğrenim. *Middle Eastern & African Journal of Educational Research*, 3(6), 6-20.
- Duran, M. (2014). *Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının maddenin tanecikli yapısının kavramsal anlam düzeyi ve bazı öğrenme süreçlerine etkisi*. Doktora tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Duran, M. (2016). The Effect of guide material developed based on inquiry-based learning on 6th grade students' competence for learning science. *Journal of Theoretical Educational Science*, 9(1), 85-110.
- Ersoy, E. (2012). *Probleme dayalı öğrenme sürecinde üst düzey bilişsel düşünme becerileri ve duyuşsal kazanımlardaki değişimi*. Doktora tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Fang, S. C., Hsu, Y. S., Chang, H. Y., Chang, W. H., Wu, H. K. & Chen, C. M. (2016). Investigating the effects of structured and guided inquiry on students' development of conceptual knowledge and

- inquiry abilities: a case study in Taiwan. *International Journal of Science Education*, 38(12), 1945-1971.
- Goeden, T. J., Kurtz, M. J., Quitadamo, I. J. & Thomas, C. (2015). Community-based inquiry in allied health biochemistry promotes equity by improving critical thinking for women and showing promise for increasing content gains for ethnic minority students. *Journal of Chemical Education*, 92(5), 788-796.
- Güne , F. (2012). Ö rencilerin dü ünme becerilerini geli tirme. *Türklük Bilimi Ara t,rmalar.*, 32(32), 127-146.
- Kaplan Parsa, M. (2016). *birlikli sorgulamaya dayal, ö renme ortam,n,n yarat,c, dü ünmeye, sorgulay,c, ö renme becerilerine, fen ve teknoloji dersine yönelik tutuma etkisi*. Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi E itim Bilimleri Enstitüsü. stanbul.
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2001). Fen e itiminde probleme dayal, ö renme yakla ,m,. *Hacettepe Üniversitesi E itim Fakültesi Dergisi*, 20(20).
- Karap,nar, A. (2016). *Sorgulamaya Dayal, Ö renme Ortam,n,n Ö retmen Adaylar,n,n Bilimsel süreç becerileri, sorgulama becerileri ve bilimsel dü ünme yetenekleri üzerindeki etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi E itim Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Kar, an, D., Bilican, K., ve enler, B. (2016). Yans,t,c, sorgulamaya dayal, laboratuvar etkinliklerinin s,n,f ö retmen adaylar,n,n bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi. *YYÜ E itim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 123-145.
- Kaya, G. ve Y,lmaz, S. (2016). Aç,k sorgulamaya dayal, ö renmenin ö rencilerin ba ar,s,na ve bilimsel süreç becerilerinin geli imine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi E itim Fakültesi Dergisi*, 31(2), 300-318.
- King, F.J., Goodson, L. ve Rohani, F. (1998) *Higher-Order Thinking Skills: Definitions, Strategies, and Assessment*. Centre for Advancement of Learning and Assessment. Florida State University.
- Kocaba -Y,lmaz (2013). *Elektronik günlüklerle desteklenmi ara t,rmaya dayal, fen ve teknoloji dersinin ö rencilerin ö renme ürünlerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniversitesi e itim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Kutlu, Ö., Do an, C. D. ve Karakaya, . (2008). *Ö renci ba ar,s,n,n belirlenmesi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Küçük, D. P. ve Uzun, Y. B. (2013). Müzik Ö retmeni Adaylar,n,n Ele tirel Dü ünme e ilimleri. *Ahi Evran Üniversitesi K,r ehir E itim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 327-345.
- Lazonder, A. W. ve Harmsen, R. (2016). Meta-analysis of inquiry-based learning: Effects of guidance. *Review of Educational Research*, 86(3), 681-718.
- Lotter, C. R. & Miller, C. (2017). Improving Inquiry Teaching through Reflection on Practice. *Research in Science Education*, 47(4), 913-942.
- Mansour, N. (2015). Science teachers' views and stereotypes of religion, scientists and scientific research: a call for scientist's science teacher partnerships to promote inquiry-based learning. *International Journal of Science Education*, 37(11), 1767-1794.
- MEB (2013). *lköretim kurumlar, (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. s,n,flar) öretim programı*. Ankara. [Çevrim-içi: <https://ridvansoydemir.wordpress.com/2013-fen-bilimleri-ogretim-programi/>], Eri im Tarihi: 10 Nisan 2018.
- Özdemir, O. ve Hakan, I ,k. (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).
- Özmen, H. (2004). Fen öretiminde ö renme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırma, (constructivist) ö renme. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 100-111.

- Ramnarain, U. & Schuster, D. (2014). The pedagogical orientations of South African physical sciences teachers towards inquiry or direct instructional approaches. *Research in Science Education*, 44(4), 627-650.
- Runnel, M. I., Pedaste, M. & Leijen, Ä. (2013). Model for guiding reflection in the context of inquiry-based science education. *Journal of Baltic Science Education*, 12 (1), 107-118.
- Sar,er, Y. (2016). Türkiye'de ö rencilerin akademik ba ar,s,n, etkileyen faktörler: bir meta-analiz çal ,mas,. *Hacettepe Üniversitesi E itim Fakültesi Dergisi*, 31(3), 609-627.
- Sefero lu, S. S. ve Akb,y,k, C. (2006). Ele tirel dü ünme ve ö retimi. *Hacettepe Üniversitesi E itim Fakültesi Dergisi*, 30(30).
- Sözen, K. (2010). *Sorgulay,c, ö renme ve programl, ö retim yöntemlerine göre i lenen biyoloji laboratuvar, uygulamalar,n,n kar ,la t,r,lmas,. Yüksek Lisans Tezi. Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.*
- Stanford, C., Moon, A., Towns, M. & Cole, R. (2016). Analysis of ,nstructor facilitation strategies and their influences on student argumentation: a case study of a process oriented guided inquiry learning physical chemistry classroom. *Journal of Chemical Education*, 93(9), 1501-1513.
- ahin, F., ve Gezer, S. U. (2014). The Effects Of Reflective nquiry Based Activitiesø On preservice science teachersø biology laboratory concerns and critical thinking dispositions. *Sakarya Üniversitesi E itim Fakültesi Dergisi*, (27), 25-50.
- a maz Ören, F., Ormanç,, Ü., Babacan, T., Çiçek, T. ve Koparan, S. (2010). Analoji ve ara t,rma temelli ö renme yakla ,m,na dayal, rehber materyal uygulamas, ile buna yönelik ö renci görü leri. *Bat, Anadolu E itim Bilimleri Dergisi (Baed)*, 1(1), 33-53.
- Ta koyan, S. N. (2008). *Fen ve Teknoloji Ö retiminde Sorgulay,c, Ö renme Stratejilerinin Ö rencilerin Sorgulay,c, Ö renme Becerileri, Akademik Ba ar,lar, ve Tutumlar, Üzerindeki Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi E itim Bilimleri Enstitüsü, zmir.*
- Tatar, N. ve Kuru, M. (2006). Fen E itiminde Ara t,rmaya Dayal, Ö renme Yakla ,m,n,n Akademik Ba ar,ya Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi E itim Fakültesi Dergisi*, 31(31), 147-158.
- Van Uum, M. S., Verhoeff, R. P. & Peeters, M. (2016). Inquiry-based science education: towards a pedagogical framework for primary school teachers. *International Journal of Science Education*, 38(3), 450-469.
- Ya ar, . ve Duban, N. (2009). Studentsø opinions regarding to the inquiry-based learning approach. *Elementary Education Online*, 8(2), 457-475.
- Yazgan, B. (2013). *Ara t,rmaya dayal, s,n,f d, , laboratuvar etkinliklerinin ö rencilerin ara t,rma-sorgulama becerilerine ve çevreye kar , tutumlar,na etkisi. Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi E itim Bilimleri Enstitüsü, stanbul.*

Extended Abstract

Introduction

Strategies and approaches applied in science lessons that are fundamental to scientific and technological developments, affect students' learning in different ways. In this case, it can be said that the mentioned strategy is important in terms of inquiry-based learning strategy and students' inquiries, research and develop skills for their daily lives using scientific knowledge they obtain. Instead of direct information transfer, students can take an active role in lessons through inquiry based learning. Teachers who take the role of guides should encourage students to work in collaboration and teach them to learn. Within the framework of this understanding, teachers and students should have knowledge about the inquiry-based learning strategy and apply it. In particular, teachers should lead students to develop their research and inquiry skills. As a matter of fact, it is understood that the inquiry-based learning strategy plays a very important role in the development of such skills. In this process, it is very important for students to use higher level thinking skills effectively instead of memorized education. When studies on what higher level thinking skills are examined, it is seen that there is no consensus on these skills in the field. When we look at the studies made about the subject; in this study, scientific process skills, inquiry skill, creativity, critical thinking skill, self-regulation skill, problem solving skill were basically taken as the higher level thinking skills.

When this information is evaluated and current studies are examined, inquiry-based learning strategies have studies on the effects of some higher level thinking skills (scientific process skills, critical thinking, problem solving, etc.). However, few studies have been found that have a holistic view of scientific generalizations and interpretations, exploring the extent to which the strategy mentioned has had an impact on higher level thinking skills. In this meta-analytic study, unlike other studies with fewer numbers, the meta-analytical effect of higher level thinking skills, which are dealt with in a more comprehensive manner, has been tried to be found.

Method

In this study, meta-analysis was used to investigate the effect of inquiry-based learning strategy in science education on higher level thinking skills of students. In order to find answers to research questions, online articles published in theses and scientific journals in National Higher Education Council National Dissertation Center, Google Academic and National Academic Network and Information Center databases were searched.

Results and Discussion

In this meta-analysis study, 63 scientific studies limited within the specified criteria for the skills mentioned have been dealt with. When the total of the studies included in the study were considered, 2543 (58.53%) of the experimental group and 1802 (41.47%) of the control group were studied on a total of 4345 subjects. When relevant analyzes are made by combining these researches; according to the homogeneity value fixed effects model, the statistical value of Q (344.454) was found to exceed the critical value of the chi-square distribution ($\chi^2(0.95)= 79.082$ for $df=62$). In this case, it can be said that the distribution of effect sizes has a heterogeneous property. Since the studies included in the research were found to have a heterogeneous

structure, a random effects model was used in this meta-analysis study. The overall effect size of the studies according to the random effects model was calculated as 0.666.

The studies according to random effects model show that higher level thinking skills have moderate effect sizes and statistically significant results. In other words, since the mean effect size value is positive, it can be said that the inquiry-based learning strategy has more positive effects on the higher level thinking skills than the other teaching methods (the teaching methods applied in the control groups).

Generally, it is seen that inquiry-based learning have positive results in terms of skills considered as higher level thinking skills of students. The findings of this meta-analysis study show that inquiry-based learning have developed students' high-level thinking skills in a manner similar to these studies in the field. The main reason for this is thought that the learning environment in which the inquiry-based learning strategy is applied is based on opportunities given to the students. In these learning environments, students actively work, interrogate, apply the scientific method process and thus they use a great number higher level of thinking skills, especially scientific process skills. Thus, it can be said that the inquiry-based learning strategy with the help of the mentioned process positively influenced the development of these skills by the students.