



T.C.

**SIVAS CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**FEN EĞİTİMİNDE ARGÜMANTASYON TEMELLİ ÖĞRETİMİN
ETKİLİLİĞİ: META-ANALİZ ÇALIŞMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MERYEM ÖZER

Tez Danışmanı

Dr. Öğr. Üyesi Murat OKUR

SIVAS-2019

**FEN EĞİTİMİNDE ARGÜMANTASYON TEMELLİ ÖĞRETİMİN
ETKİLİLİĞİ: META-ANALİZ ÇALIŞMASI**

Meryem ÖZER

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin İlköğretim Ana Bilim Dalı Fen
Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı İçin Öngördüğü

Yüksek Lisans Tezi
Olarak Hazırlanmıştır.

Tez Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi Murat OKUR

SİVAS
Temmuz-2019

KABUL VE ONAY

Meryem ÖZER'in hazırlamış olduğu "Fen Eğitiminde Argümantasyon Temelli Öğretimin Etkililiği: Meta-Analiz Çalışması" başlıklı bu çalışma, 18.06.2019 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından, "İlköğretim Ana Bilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç.Dr.Nilgün TATAR

(Jüri Başkanı)

Dr.Öğr.Üyesi Murat OKUR

(Danışman)

Doç.Dr. Hatice GÜNGÖR SEYHAN

(Üye)

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

.../.../

Doç.Dr.Fatih KARAKUŞ

Enstitü Müdürü

ETİK SÖZÜ

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tez Yazım Kılavuzunda (Yönerge) belirtilen kurallara uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- ✓ Bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- ✓ Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- ✓ Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere, bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu ve atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- ✓ Bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- ✓ Tezin herhangi bir bölümünü, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi veya bir başka üniversitede, bir başka tez çalışması olarak sunmadığımı; beyan ederim.

...../...../2019

Meryem ÖZER



ANNEM VE BABAMA...

ÖNSÖZ

Rehberliği, tavsiyeleri ve özellikle gelişimimde gösterdiği ilgiden dolayı değerli hocam ve tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Murat OKUR' a

Çalışmaya yapıcı eleştirileri, önerileri ve tutumları ile katkı sağlayan değerli hocam jüri başkanı Doç. Dr. Nilgün TATAR' a, düzeltmelerimde yardımcı olup değerli zamanını bana ayıran değerli hocam jüri üyesi Doç. Dr. Hatice GÜNGÖR SEYHAN' a ve bu güne kadar üzerimde emeği olan ismini sayamadığım tüm hocalarıma

Bilim ve eğitime bakış açımı değiştirerek hayatımda bir dönüm noktası oluşturan Prof. Dr. Necmettin ERBAKAN' a,

Yüksek lisans sürecinde beraber öğrenmekten ve çalışmaktan memnuniyet duyduğum değerli arkadaşım Bilge KOCA' ya,

Beni yetiştirip, şekillendiren, maddi ve manevi her zaman yanımda olup cesaretlendirdikleri için babam Talat ÖZER' e ve annem Kafiye ÖZER' e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

ÖZET

ÖZER Meryem, Fen Eğitiminde Argümantasyon Temelli Öğretimin Etkililiği: Meta-Analiz Çalışması, Yüksek Lisans Tezi, Sivas, 2019

Araştırmanın amacı Türkiye’de 2007-2018 yılları arasında yapılan fen derslerinde Argümantasyon Temelli Öğretim (ATÖ) kullanan çalışmaların bulgularını meta-analiz yoluyla birleştirerek akademik başarı, bilimin doğası, tutum ve kavramsal anlama değişkenlerine etkisini incelemektir.

Bu doğrultuda Yükseköğretim Kurulu Tez Merkezi'nde erişim izni olan bütün tezler taranarak ATÖ’ nün kullanıldığı çalışmalar arasından Fen Bilimleri (Fen Bilgisi ve Fen ve Teknoloji), Biyoloji, Kimya ve Fizik alanlarında yapılan çalışmalar incelenmiş ve gerekli kriterleri bulunduran 48 çalışma araştırma kapsamına alınmıştır. Bu çalışmalardan; 49 karşılaştırma akademik başarı, 19 karşılaştırma kavramsal anlama, 17 karşılaştırma tutum ve 11 karşılaştırma bilimin doğası anlayışı için toplamda 96 karşılaştırma meta-analize dâhil edilmiştir. Akademik başarı değişkeni genel etkinin yanı sıra ders türü ve öğretim düzeyi moderatör değişken şeklinde incelenmiştir. Heterojenlik test sonuçlarına göre random modele göre Hedges’s g etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Çalışmanın güvenilirliğini sağlamak amacıyla çeşitli yanlılık testleri uygulanmış ve yanlılık tespit edilmemiştir. Verilerin analizinde Comprehensive Meta Analysis (CMA) programından yararlanılmıştır.

Yapılan meta-analiz sonucunda elde edilen etki büyüklükleri Cohen (1988) ve Thalheimer ve Cook (2002) skalasına göre değerlendirilmiştir. ATÖ’ nün Cohen (1988) ve Thalheimer ve Cook (2002) skalasına göre pozitif ve deney grupları lehine; akademik başarı üzerinde geniş, bilimin doğası anlayışı üzerine geniş, fen derslerine yönelik tutum üzerine orta ve kavramsal anlama üzerine geniş düzeyde etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar sözcükler: Fen eğitimi, argümantasyon, meta-analiz, kavramsal anlama, akademik başarı, bilimin doğası

ABSTRACT

OZER Meryem, The Effect Of Argumentation Based Teaching In Science Education: Meta-Analysis Study, Master Thesis, Sivas, 2019

The main objective of the research is to combine the findings of the studies at science courses that made between 2007-2018 in Turkey using Argumentation Based Teaching (ABT) through meta-analysis and to examine the effects of Argumentation Based Teaching on science education in variables of academic achievement, nature of science, conceptual comprehension and high level thinking skills.

In this direction, all theses with access permission at Higher Education Council Theses Center were searched and studies on Science, Biology, Chemistry and Physics that were used ABT were examined and 48 studies that have necessary criteria were included study comparison. In this study; 49 academic achievement, 19 conceptual comprehension, 17 attitudes, 11 the nature of science and totally 96 comparisons were used. The academic achievement variable was examined as a moderator variable in terms of course type and teaching level as well as general effect. According to the heterogeneity test results, Hedges's G effect size was calculated according to random model. In order to ensure the reliability of the study, various publication bias tests were performed and no publication bias was detected. Comprehensive Meta Analysis (CMA) program was used to analyze the data.

The effect sizes obtained as a result of the meta-analysis were evaluated according to Cohen (1988) and Thalheimer ve Cook (2002) scale. According to the Cohen (1988) and Thalheimer ve Cook (2002) scale of ABT positive and in favor of experimental groups; It has been concluded that ABT has large impact on academic achievement, large impact on broad understanding of the nature of science, medium impact on attitude towards science courses, large impact on understanding of conceptual understanding and medium impact on high level of thinking skills.

Keywords: Science education, meta-analysis, argumentation, academic achievement, conceptual learning, nature of science

İÇİNDEKİLER

ETİK SÖZÜ.....	iii
ÖZET	vi
ABSTRACT.....	vii
İÇİNDEKİLER.....	viii
TABLolar DİZİNİ.....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiii
KISALTMALAR	xiv

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	4
1.2.1. Problem Cümlesi.....	4
1.2.1.1. Alt Problemler.....	4
1.3. Araştırmanın Önemi.....	5
1.4. Varsayımlar.....	6
1.5. Sınırlılıklar.....	6
1.6. Tanımlar.....	6

BÖLÜM II

KURAMSAL BİLGİLER

2.1. Argümantasyon (Bilimsel Tartışma).....	9
2.1.1. Argüman Biçimleri.....	10
2.2.1.1. Analitik Argüman.....	10
2.2.1.2. Diyalektik Argüman.....	10
2.2.1.3. Retorik Argüman.....	11
2.2.2. Argümantasyon Modelleri.....	11
2.2.2.1. Toulmin Modeli.....	11
2.2.2.2. Giere Modeli.....	14
2.2.2.3. Zohar ve Nemet Modeli.....	14

2.2.2.4. Kelly ve Takao Modeli	15
2.2.2.5. Erduran, Simon ve Osborne Modeli	15
2.2.3. Argümantasyon ve Fen Eğitimi	16
2.3. İlgili Araştırmalar	18
2.3.1 Argümantasyon ile İlgili Çalışmalar	19
2.3.2. Meta-Analiz İle İlgili Çalışmalar	22
2.3.3. Meta-analiz ve Argümantasyon Temelli Öğretim Yönteminin Birlikte Kullanıldığı Çalışmalar	25

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli	27
3.1.1. Meta-Analiz Yönteminin Gelişimi	27
3.1.2. Meta-Analiz Türleri	28
3.1.2.1. Grup Karşılaştırma (<i>Group Contrast</i>) :	28
3.1.2.2. Korelasyonel Meta Analiz (<i>Correlational Association</i>):	28
3.1.3. Meta-analizde Süreç	29
3.1.4. Meta-Analizinde Geçerlik ve Güvenirlik	30
3.2. Veri Toplama	31
3.2.1. Çalışma Seçiminde Bağlı Kalınan Ölçütler	31
3.2.2. İlgili Çalışmaların Toplanması	31
3.2.2. Çalışmaların Karakteristikleri	33
3.2.4. Çalışmaların Kodlanması	34
3.3. Verilerin Analizi	36
3.3.1. Etki Büyüklüğünün Hesaplanması	38
3.3.2. Meta-Analiz İşleminde Kullanılan Modeller	39

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUMLAR

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	40
4.1.1. Birinci Alt Problemin Öğretim Düzeyi İlişkin Moderatör Analizi	48
4.1.2. Birinci Alt Problemin Ders Türüne İlişkin Moderatör Analizi	53
4.3. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	57
4.4. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular	63

4.5. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular	70
---	----

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar ve Tartışma.....	76
5.1.1 Birinci Alt Problemin Öğretim Düzeyi Moderatörüne İlişkin Sonuçlar	78
5.1.2 Birinci Alt Problemin Ders Türü Moderatörüne İlişkin Sonuçlar.....	78
5.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar.....	79
5.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuçlar	79
5.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Sonuçlar	80
5.6. Öneriler	82
KAYNAKÇA.....	83
EKLER LİSTESİ.....	99
Ek 1. Kodlama Formu 1	99
Ek 2. Kodlama Formu 2	100
EK 3. Meta-analiz Kapsamına Alınan Çalışmalar	101

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 3.1. Dâhil Edilmeme Sebepleri	33
Tablo 3.2. Meta-Analiz Kapsamındaki Çalışmaların Özellikleri.....	36
Tablo 4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Çalışmaların Bireysel Etki Büyüklüğü Değerleri, %95 Güven Aralığındaki Alt Limit, Üst Limit.....	41
Tablo 4.2. Birinci Alt Probleme İlişkin Cohen (1988) Etki Büyüklüğü Sınıflaması.....	42
Tablo 4.3. Birinci Alt Probleme İlişkin Thalheimer ve Cook (2002) Etki Büyüklüğü Sınıflaması	42
Tablo 4.4 Birinci Alt Probleme ilişkin Heterojenlik Testi.....	43
Tablo 4.5. Birinci Alt Probleme İlişkin Genel Etki Büyüklükleri	44
Tablo 4.6. Birinci Alt Probleme İlişkin Çalışmaların Yanlılık Durumu.....	47
Tablo 4.7. Birinci Alt Probleme İlişkin Classic Fail-Safe N Analizi.....	47
Tablo 4.8. Öğretim Düzeyi Moderatörüne İlişkin Bireysel ve Genel Etki Büyüklükleri, P Değerleri ve %95 Güven Aralığındaki Alt Limit, Üst Limit Değerleri.....	49
Tablo 4.9. Öğretim Düzeyi Moderatörüne İlişkin Heterojenlik Test Sonuçları	50
Tablo 4.10. Öğretim Düzeyi Moderatörüne İlişkin Random Etkiler Modeline Göre Büyüklükleri	51
Tablo 4.11. Ders Türü Moderatörüne İlişkin Bireysel ve Genel Etki Büyüklükleri, P Değerleri ve %95 Güven Aralığındaki Alt Limit, Üst Limit Değerleri.....	54
Tablo 4.12. Ders Türü Moderatörüne İlişkin Heterojenlik Test Sonuçları	55
Tablo 4.13. Ders Moderatörüne İlişkin Random Etkiler Modeline Göre Büyüklükleri	56
Tablo 4.14. İkinci Alt Probleme İlişkin Çalışmaların Birey Etki Büyüklüğü Değerleri, %95 Güven Aralığındaki Alt Limit, Üst Limit Değerleri.....	58
Tablo 4.15. İkinci Alt Probleme İlişkin Cohen (1988) Etki Büyüklüğü Sınıflaması.....	58
Tablo 4.16. Thalheimer ve Cook (2002) Etki Büyüklüğü Sınıflaması	59
Tablo 4.17. İkinci Alt Probleme İlişkin Heterojenlik Test Sonuçları	59
Tablo 4.18. İkinci Alt Probleme ilişkin Genel Etki Büyüklükleri	60
Tablo 4.19. İkinci Alt Probleme İlişkin Classic Fail-Safe N Analizi.....	62
Tablo 4.20. İkinci Alt Probleme İlişkin Çalışmaların Yanlılık Durumu.....	63
Tablo 4.21. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Çalışmaların Bireysel Etki Büyüklüğü Değerleri, %95 Güven Aralığındaki Alt Limit, Üst Limit Değerleri.....	64
Tablo 4.22. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Cohen (1988) Etki Büyüklüğü Sınıflaması..	65

Tablo 4.23. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Thalheimer ve Cook (2002) Etki Büyükülüğü Sınıflaması.....	65
Tablo 4.24. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Heterojenlik Testi	66
Tablo 4.25. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Genel Etki Büyükükleri	67
Tablo 4.26. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Classic Fail-Safe N Analizi	69
Tablo 4.27. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Çalışmaların Yanlılık Durumu	69
Tablo 4.28. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Örneklemine Oluşturan Çalışmaların Bireysel Etki Büyükükleri ve %95 Güven Aralığındaki Alt Limit, Üst Limit Değerleri.....	70
Tablo 4.29. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Cohen (1988) Etki Büyükülüğü Sınıflaması	71
Tablo 4.30. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Thalheimer ve Cook (2002) Etki Büyükülüğü Sınıflaması.....	71
Tablo 4.31. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Heterojenlik Testi.....	72
Tablo 4.32. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Genel Etki Büyükükleri	72
Tablo 4.33. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Classic Fail-Safe N Analizi	75
Tablo 4.34. Dördüncü Alt Probleme ilişkin Çalışmaların Yanlılık Durumu	75

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Toulmin' in Argüman Unsurlarının Şema Şeklinde Gösterimi.....	12
Şekil 2. Giere' nin Muhakeme, Teori ve Argüman Arasındaki Etkileşim	14
Şekil 3. Argümantasyon Seviyeleri	16
Şekil 4. Yıllara Göre Eğitim Alanında Yapılmış Argümantasyon Tezlerinin Sayısal Dağılımı	32
Şekil 5. Dâhil Edilen Çalışmaların Yıllara Göre Değişimi	35
Şekil 6. Birinci Alt Probleme İlişkin Çalışmaların %95 Güven Aralığı ve Orman Grafiği	45
Şekil 7. Birinci Alt Probleme İlişkin Çalışmaların Funnel Diyagramı ve Risk Oranı ...	46
Şekil 8. Öğretim Düzeyi Moderatörüne İlişkin Etki Büyüklükleri Dağılımı ve Orman Grafiği.....	52
Şekil 9. Ders Türü Moderatörüne İlişkin Etki Büyüklükleri Dağılımı ve Orman Grafiği	57
Şekil 10. İkinci Araştırma Problemine İlişkin Çalışmaların %95 Güven Aralığındaki Orman Grafiği.....	61
Şekil 11. İkinci Alt Probleme İlişkin Çalışmaların Funnel Diyagramı ve Risk Oranı ...	62
Şekil 12. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Çalışmaların %95 Güven Aralığında Orman Grafiği.....	67
Şekil 13. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Çalışmaların Funnel Diyagramı ve Risk Oranı	68
Şekil 14. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Çalışmaların %95 Güven Aralığı ve Orman Grafiği.....	73
Şekil 15. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Çalışmaların Funnel Diyagramı ve Risk Oranı	74

KISALTMALAR

ATÖ	: Argümantasyon Temelli Öğretim
CMA	: Comprehensive Meta Analysis
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
N	: Örneklem Sayısı
Q	: Heterojenlik Değeri
SD	: Standart Sapma
χ^2	: Ki kare



BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Dünyamızda bilim ve teknoloji sürekli değişmekte ve gelişmektedir. Toplumların ihtiyaçları bu değişimi belirlemekte ve yön vermektedir (Ayaz, 2015). Günümüzde yaşanan gelişmeler yaşam şeklimizi önemli ölçüde etkilemiştir. Küreselleşen dünyada ülkelerin ekonomik rekabeti, hızla gelişen bilim ve teknoloji gelecekte hayatımızı bugün olduğundan daha çok etkileyecektir (MEB, 2006). Değişen dünyaya ayak uydurmak isteyen toplumlar yani gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde eğitime büyük önem verilmesi gerekmektedir. Eğitime ve eğitim kalitesine önem veren toplumlar bu dünyada fark oluşturabilmekte ve bilim ve teknolojideki gelişmelerde öncülük edebilmektedir (Korkmaz ve Kaptan, 2001). Bu aşamada ise fen dersleri kilit noktayı oluşturur (MEB, 2006). Ülkeler bilim ve teknoloji alanlarındaki gelişmelerde geri kalmamak ve yeni teknolojilerin geliştirilmesinde öncü olmak amacıyla fen eğitimine büyük önem vermektedirler (Kayadibi, 2001; Hevedanlı ve Akbayın, 2006; MEB, 2006).

Milli Eğitim Bakanlığı'nın 2015'te yenilenen vizyon ve misyonuna bakıldığı takdirde; hayata hazırlayan, sağlıklı ve mutlu bireyler yetiştiren bir eğitim sistemi hedeflediği görülmekte ve aynı zamanda düşünen, anlayan, araştıran ve sorun çözme yetkinliği gelişmiş bilgi toplumu oluşturmayı da görev edinmiştir (MEB, 2015). Bu vizyon ve misyon ışığında fen derslerinin amaçları dikkat çekmektedir. Bu amaçlardan biri de öğrencilerin gerçek hayattaki olaylar hakkında sorgulamaya başlayarak, bir bilim insanı gibi kritik ve yaratıcı düşüncelerine katkı sağlamak ve yaşadığımız evreni anlamlandırmalarını sağlamaktır (Kaptan, 1999). Fen bilimlerine ilgi duyan bireyler için okulda aldıkları fen eğitimi yaşamlarını büyük ölçüde etkilemektedir. Fen eğitimi verilen ve başarılı olan bireylerin teknoloji ile ilgili olumlu davranışlar kazanmaları, bilimsel süreç becerilerini geliştirmeleri beklenir. Aynı zamanda bireyler kazandıkları beceri ve bilgileri yaşamlarının farklı noktalarında kullanıp problemlerini çözebilirler ve hayatlarındaki güçlükleri ortadan kaldıracırlar (Gürdal, 1992; YÖK/Dünya Bankası, 1997). Tüm bunları dikkate alındığında ülkeler, vatandaşlarını fen ve teknoloji

okuryazarı olarak yetiştirmesi gerekir. Ülkemizdeki program da bu düşünceye paralellik göstermektedir ve vizyonuna bakıldığında, fen okuryazarı olarak tüm öğrencileri yetiştirme düşüncesi vardır. Problem çözebilen, kendine güvenen, etkili kararlar verebilen, araştıran-sorgulayan, çevresindekilerle güçlü iletişim kurabilen, bugünün gereksinimlerini, gelecek kuşakların haklarına saygılı biçimde karşılama bilincinde olan ve hayatı boyunca öğrenen fen okuryazarı bireyler; fen bilimleri ile ilgili bilgileri öğrenmiş, becerilerini kazanmış, olumlu tutum ve davranış geliştirmiş fen teknoloji toplum-çevre ilişkisini anlamış bunun yanı sıra psikomotor becerilerine sahip olmuştur. Rennie (2006) bunlara ek olarak, fen okuryazarı bireylerin çevreleri ve kendi refahı hakkında bilinçli karar verebileceğini açıklamaktadır.

Fen okuryazarı fertler günlük hayatlarındaki kendi problemleri ve toplumsal sorunları çözebilecek kadar fizik, kimya, biyoloji, yer bilimi, gök bilimi, çevre bilimi, sağlık ve doğal afetler hakkında bilimsel süreç becerileri kazanmıştır, sonraki yaşamlarında bu bireyler kendilerine bir bilgi geldiği zaman sorgularlar, araştırırlar ve süreç içerisinde değişebileceğini kanısına varırlar. Bilgiyi yapılandırma sürecinde, bilginin işlenmesinde kişinin ait olduğu kültürel değerlerin, inançların ve toplumun tesirinin farkında olarak sosyal ve teknolojik değişimlerin doğal çevre ve fenle bağlantısını yapar (MEB,2006 ve 2013). Tüm bunlar fen okuryazarı fertler yetiştirmenin önemini ortaya koymaktadır ve fen okuryazarı fertlere ne denli ihtiyaç olduğunu gözler önüne sermektedir. Fen okuryazarı fertler yetiştirebilmek için tüm öğrencilerin bilgiyi kendi zihinsel şemalarında yapılandırarak öğrenmeleri gerekmektedir. Bu hedefin gerçekleştirilebilmesi için de birçok yöntem veya teknik uygulanmaktadır. Bu tekniklerin en önemlilerinden biri de yeni öğretim programında da vurgulanan argümantasyon temelli öğretim tekniğidir (Altun, 2010). Son yıllarda eğitim sahasında yürütülen çalışmalar bilimsel bilginin bulunması, oluşturulması ve zihne yerleştirilmesinde bilimsel tartışmanın önemini yansıtmaktadır. Argümantasyon Temelli Öğretim burada kritik rol oynamaktadır ve argümantasyon öğretim sürecinin her alanına özellikle de fen bilimleri derslerindeki uygulamalara entegre edilmesiyle konu ile ilgili çalışmalar dikkat çekmektedir (Erduran ve Jimenez- Aleixandre, 2007). 2018 yılında yenilenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına baktığımızda benimsenen stratejide derslerin planlanması ve yürütülmesinde bireylerin bilgiyi anlamlı ve kalıcı öğrenmesi için argümantasyonun önemi vurgulanmıştır (MEB, 2018).

Yeni öğrenme ve öğretme yaklaşımlarında özellikle fen bilimleri öğreniminde öğrencilerin fen konularında bilimsel konuşma becerilerinin geliştirilmesi amaçlandığından; bilimsel tartışma, bilimsel konuşmalar için aynı zaman bilimsel bilginin de iyileştirilmesinde önem arz eder (Erduran, Ardaç ve Takmacı Güzel, 2006). Bu sebeple, bilimsel bilginin oluşturulması ve öğrenilmesinde, öğrencilerin kendilerini geliştirebilmelerinde argümantasyonun önemi göz önüne alınmalıdır. Bilgiye sahip olmalarının bireylerin sosyal yaşamındaki önemi dikkate alınırsa, fen öğretiminde tartışma etkinliklerinin de önemi daha iyi anlaşılabilir. Uygun tartışma etkinliklerinin sunulması ve değerlendirilmesi halinde, öğrencilerin bunlara uygun iddialarını ortaya koymaları ve bilimin iddialarını kavramaları mümkün olur (Driver, Newton ve Osborne, 2000). Fen eğitiminde Argümantasyon Temelli Öğretim, öğrencilerin zihinlerindeki soyut ve genel tasarımlarını bilgi felsefesiyle birleştirmeyi ve öğrencileri bilimsel düşünmeye ve tartışmaya yönlentmeyi amaçlar (Osborne, Erduran ve Simon, 2004). Fen öğretimi süreci boyunca bilimsel bilgilerden ziyade eleştirel düşünme becerilerine ve bilimi bilmenin yolu olarak anlamlandırmalarını sağlayacak bilimsel tartışmaya vurgu yapılmalıdır (Driver vd., 2000). Böylece öğrencilerin olaylara ve dünyaya bakış açısı değişecek, hem eleştirel düşünme becerileri hem de bilimsel süreç becerilerini geliştirecektir.

Argüman, gerekçeleriyle sunulmuş bir iddia (Toulmin,1958), argümantasyon ise karşıt iddialar ve kanıtlar çerçevesinde iddiaların daha yetkin hale getirilmesinin bir yoludur (Kuhn ve Udell, 2003). Fen eğitim sürecinde uygulanacak olan argümantasyon faaliyetleri fertlerin iddialarını paylaşmalarını, sosyalleşmelerini değerlendirilip eleştirilebilmesine olanak tanır. Argümantasyon etkinlikleri ile yapılan fen öğretimi bireylerin iddialarını sunmalarını, sosyalleşmelerini ve değerlendirebilmelerini sağlayacaktır. Genelde bilimsel tartışma ile eğitim alan öğrenciler bilimsel bilgiyi tüketen değil, bu bilgileri üreten fertler olacaklardır (Munford, 2002). Bu sebeple fen eğitiminde sınıfların bilimsel argümantasyona açık hale getirilmesi bir gereklilik oluştur. Argümantasyon Temelli Öğretim (ATÖ) ile ilgili yapılan çalışmalar incelenmelidir. Bu araştırmalardan elde edilen bilgilerden aktif olarak yararlanmak için ve yeni araştırmalara zemin hazırlamak için daha kapsamlı araştırmalara gerek vardır (Demirel, 2005). Birçok araştırma yapmaya gerek kalmadan doğru yöntemler seçilerek hazırlanan kapsamlı bir araştırma deseni ile istenilen sonuca varılabilir. Bu amaçla yaklaştığımızda meta-analiz yöntemini görmekteyiz. Burada amaç farklı yer ve

zamandaki çalışmalardan elde edilen verileri birleştirmek ve gerçekleri ortaya koymaktır (Yıldız, 2002).

ATÖ yöntemi etkililiğini geniş perspektifte ortaya çıkarmak için ülkemizde yapılan meta-analiz çalışmasına yok denecek kadar az rastlanmaktadır. Bu çalışma, son yıllarda giderek ilgi duyulan ATÖ ile alakalı alanyazını incelemek amacıyla yapılmıştır. Bireysel araştırmalardan alınan veriler ve bulguların meta-analiz yöntemi ile analiz edilmesi bu araştırmanın esasını oluşturmuştur. Bu sayede ATÖ' nün fen eğitimine olan katkısını etki büyüklüklerine ulaşarak büyük resim ortaya çıkarılarak, tartışma imkânı bulunabilir.

1.2. Araştırmanın Amacı

ATÖ' nün fen eğitiminde öğrencilerin başarısı, derse tutumu, kavramsal anlaması ve bilimin doğası algısı üzerindeki görüş farklılıkları bu yaklaşımın etkililiğinin incelenmesi ihtiyacını ortaya koymuştur. Bu nedenle araştırmada ATÖ' nün fen eğitiminde öğrencilerin akademik başarıları, derse tutumu, kavramsal anlaması ve bilimin doğası algısı üzerine etkili olup olmadığının ortaya koyulması amaçlanmıştır. Ülkemizde 2007 yılından 2018 yılına kadar yapılan çalışmaları meta-analiz yoluyla kapsayacak ve gelecekteki çalışmalara da yol gösterilmesi amaçlanmıştır.

1.2.1. Problem Cümlesi

MEB' in fen bilimleri dersi için öngördüğü öğretim yöntemine karşın, ATÖ' nün fen eğitimine etkisi nasıldır?

1.2.1.1. Alt Problemler

- 1) Fen derslerinde kullanılan ATÖ' nün öğrencilerin fen akademik başarısına etkisi nasıldır?
 - a) Öğretim düzeyleri (ilköğretim, lise, lisans) açısından fen derslerinde kullanılan ATÖ' nün fen akademik başarısındaki etki büyüklükleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
 - b) Uygulamanın yapıldığı ders (fen, fizik, kimya, biyoloji) açısından fen derslerinde kullanılan ATÖ' nün fen akademik başarısındaki etki büyüklükleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

- 2) Fen derslerinde kullanılan ATÖ' nün öğrencilerin kavramsal anlama düzeyine etkisi nasıldır?
- 3) Fen derslerinde kullanılan ATÖ' nün öğrencilerin fen derslerine yönelik tutum düzeyine etkisi nasıldır?
- 4) Fen derslerinde kullanılan ATÖ' nün öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını geliştirmesinde etkisi nasıldır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Ülkemizde yapılan ATÖ ile ilgili çalışmaların son yıllarda popülerliği artmıştır ve bu çalışmalara baktığımız zaman geniş bir tablo şeklinde büyük resmi ortaya çıkaracak çalışmalara az rastlanmaktadır. Ülkemizde yapılmış olan ATÖ' nün etkililiğini ölçen deneysel ve yarı deneysel çalışmalardan elde edilen bulguların birleştirilmesiyle oluşan meta-analiz çalışmasının, ATÖ' nün bu alanda mühim bir alanyazın yetersizliğini gidererek ilgili alanyazına katkıda bulunacağı düşünülmektedir. Bu çalışma, bu konuda 2007 yılından 2018 yılına kadar yapılan tez çalışmalarının sonuçlarını görmemiz açısından yararlı olacaktır. Araştırmacılara literatür tarama konusunda destek olacağı düşünülmektedir.

Karakuş ve Yalçın (2016) yaptıkları meta-analiz çalışmasında 2007 ile 2015 yılları arası zaman dilimindeki çalışmalarda ATÖ' nün akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri bakımından etkisini araştırmış ve farklı konulardaki (tutum, cinsiyet) alanyazın eksikliği dile getirmişlerdir. Çömek, Sarıçayır ve Erdoğan (2015) yaptıkları meta-analiz çalışmasında 2007 ile 2013 yılları arasında yapılmış Argümantasyon yönteminin akademik başarı üzerindeki etkililiğini araştırılıp ve kavramsal anlama üzerine etkililiğin alanyazındaki eksikliğini dile getirilmiştir. Bu çalışmada ise zaman diliminin genişliği 2007 ile 2018 arasında olması ve ATÖ' nün, akademik başarı haricinde farklı boyutlardaki; derse yönelik tutum, kavramsal anlama ve bilimin doğası anlayışı konularında etkilerini açığa çıkarması yönüyle araştırmanın önemini artırmaktadır. Böyle bir meta-analiz araştırmasının yok denecek kadar az olması ayrıca bu çalışma ATÖ ile ilgili olan araştırma sonuçlarını birleştirerek etkili olup olmadığını ortaya çıkarmak için önemlidir.

1.4. Varsayımlar

Araştırmaya dâhil edilerek ilgili verilerin kullanıldığı çalışmaların araştırmacılarının yansız bir şekilde veri değerlendirdikleri ve sonuca yansıttıkları varsayılmaktadır.

1.5. Sınırlılıklar

Araştırmanın örnekleme erişime izin verilmiş doktora ve yüksek lisans tezleri ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Argümantasyon: Bir teoriye ya da düşünceye destek vermek, yanlışlığını ortaya koymak amaçlı sebeplerini belirterek ve bunları gözden geçirerek doğru olana yönelerek karara varma sürecidir (Uluay, 2012).

Argümantasyon Temelli Öğretim: Bireysel, küçük veya büyük gruplar ile gerçekleştirilen etkinliklerde düşüncelerin sunulduğu, tartışıldığı, değerlendirmelerinin yapıldığı, argüman durumlarının işlenerek argüman oluşturulduğu ve fikir birliğine varıldığı süreçlerinin uygulandığı öğretim yaklaşımıdır (Akkuş, Günel ve Hand, 2007).

Akademik Başarı: Öğrencilerin psikomotor ve duyuşsal özelliklerinin haricinde ki alanlarda ölçütlere göre pozitif değişimlerdir (Ahmann, Stanley ve Marvin, 1971).

Tutum: Bireylerin yaşantılar sonrasında kazandığı olgulara, olaylara yahut nesnelere karşı davranışlarını belirleyen eğilim (Demirel 2005).

Bilimin Doğası: Genel olarak bilimsel bilginin değişebildiği, sınırlarının olmadığı, öznellik ve hayal gücü içerip kültürden etkilendiği şeklinde kabul edilmiştir (Schwartz ve Lederman, 2002).

Genel Etki Büyüklüğü: Aynı konuda yapılmış bireysel çalışmaların birleştirilmesiyle elde edilen analiz verisidir, bir uygulamanın denekler üzerinde ki etkisini özetlemeyi sağlamaktadır (Borenstein, Hedges, Higgins ve Rothstein 2013; Dinçer,2014).

Meta-analiz: Belirli bir alanda yapılan bağımsız çalışma sonuçlarını birleştirerek analiz yapma yöntemidir (Akgöz, Ercan, Kan,2004).

Kavramsal anlama: Bireyin daha önce karşılaşmadığı bir bilgi ile karşı karşıya geldiğinde zihninde olan kavramlarla mukayese edip değerlendirerek yeniden oluşturma sürecidir (Driver vd., 2000).



BÖLÜM II

KURAMSAL BİLGİLER

Günümüz dünyasında her şey hızla değişip gelişmektedir ve bu durum ülkeler arasında rekabeti oluşturur. Ülkeler kendi çıkarlarını korumak adına; gelişmeleri takip etmek, ayak uydurmak ve bu değişime kendileri yön vermek istemektedirler. Burada ise ülkelerin donanımlı bireyler yetiştirme ihtiyaçları oluşur. Geleceğe yön vermek adına fen eğitimine büyük önem verilmiştir (Bülbül vd., 2006; Kaman,2013).

Yaşadığımız şu dönemde “eğitim, öğretim” denilince artık aklımıza şu iki husus gelmektedir. Birincisi araştırmayı öğrenmek ikincisi ise düşünmeyi bilmek ve bu iki hususu sonraki nesillere öğretmek (Gözen, 2001). Fen, bulunduğumuz doğayı ve çevreyi sistematik bir şekilde inceleyerek kavratan ve oluşabilecek olayları kestirebilmek ve bu konuda önlemler almasına olanak sağlayan, gelişen ve değişebilen bir bilim olmanın yanı sıra düşünme, sorgulama yetisini geliştirir (Altun, 2010; Mutlu, 2012).

Driver (2000) göre fen eğitimi, demokratik toplumlarda eğitim alan gençlerin bilimin kendisinden ayrı görülen ancak aynı yapısal özellikleri içeren parçacıkları ve sosyal uygulamaları ile ilgili fikirleri analiz etmesine ve yapılandırmasına yardım etme sürecidir. Oulton’a bakılırsa “Bilimin pozitif ve gerçeğe yakın tarafını benimsemeleri, problemlerin çözümlerinde bilimsel bilgiyi kullanımı ve bu bilginin değişebilen yapısını anlamaları konularında geçmişten günümüze ve geleceğimize vatandaşlarının yüreklendirilmelerinde toplumsal açıdan fen eğitiminin büyük faydası vardır” (Albe, 2008). Bireylerin evreni, yaşadığı hayatın gelişmesinde etkili olan faktörleri anlamasını, olumlu tutum geliştirip etkileşim oluşturmasını sağlar. Bu sebepten dolayı yaşamın tüm aşamalarında etkisi hissedilen gelişimlere ayak uydurarak yaşadıkları evrene ilişkin bilgi ve deneyimlerini oluşturması açısından en temel düzeyde fen eğitimi görmeleri büyük önem arz etmektedir (Hançer, Şensoy ve Yıldırım, 2003).

Fen kavramlarını ve tasarımlarını, bu tasarımların nasıl yapıldığını öğrenerek mantık kullanmak ve bilimin doğasını öğrenmek fen eğitiminin temel amacıdır (Sampson ve Grooms, 2009). Nitelik ve kalite açısından yüksek seviyede bir bilim eğitimi için bilgiyi vermektense ziyade bilimsel yöntemleri aktif olarak kullanma imkânı

sunup bilgiye gidiş yolunu öğretmek de gerekmektedir. Öğrenciler bu becerileri kazandıktan sonra yeni öğrendiği veya var olan bilgilerini çeşitli şartlara ve durumlara uyarlayabilir ve yeni bilgiler üretebilir (Hacıoğlu, 2011; National Reserch Council, 2000).

Fen eğitiminde kullanılan dil önemlidir. Fen ve teknoloji okuryazarı bir birey; makaleleri yahut diğer yayınları okumalı ve okudukları yayın üzerinde tartışabilmelidirler (Collins, 1998; Millar ve Osborne, 1998). Fen eğitimi üzerine yapılan çalışmalara bakıldığında okuma, yazma ve tartışma becerilerinin bilimsel okuryazarlık için zorunluluk oluşturdu konusunda asli düşünceye varılmıştır (Norris ve Phillips, 2003).

2.1. Argümantasyon (Bilimsel Tartışma)

Tartışmanın geçmişine bakıldığında günümüzden 4000 yıl öncesine kadar dayanmaktadır. 2400 yıl öncesinde ise retorik ve münazaranın kurucusu olarak bilinen Protagoras'ın öğrencileri ile akademik tartışmalara girdiği bilinmektedir (Johnsons ve Blair'dan, 1996, Akt. Aldağ 2006; Freely ve Steinberg, 2009). Aristo ve Sokrat gibi düşünürler argümantasyonun doğasında bulunan doğruyu bulma ve mantık gibi fikirlerin öncüleridirler ve bu sayede toplumdaki düşünceleri harekete geçirip değiştirmeyi amaçlamışlardır (Billig, 1989; Aldağ, 2006).

Akıl yürütme; formal (mantık) ve informal olarak iki kısımda incelenmiştir. Formal akıl yürütme dünden bugüne kadar en etkili düşünme tarzı olup çoğunlukla fen gibi bilim dallarında endüksiyon (tümevarım) ve dedüksiyon (tümdengelim) kullanılarak mantıksal çıkarım ve sonuçlar elde etme için kullanılmıştır (Mc Donald, 2008). Tartışmanın sistematikleşmesinde ise Aristo'nun Topics'i öncü olmuş ve iki grubun tartışmasını diyalektik muhakeme olarak ve tartışmayı da konuşma sanatı olarak tanımlanmıştır. Aristo tartışmalardaki diyalogların farklılığını görerek bunlar üzerinde çalışmıştır, öğrencileri de konu hakkındaki fikirlerini çözümlmek için Topics kullanılmıştır (Billig 1989; Walton, 1996). Eski dönemlere dayanan informal akıl yürütme tarzının o zamanlar çok etkili olduğundan söz edilemez. Toulmin (1958) formal akıl yürütmeye meydan okuyarak uygulamadaki tartışmayı kendince tanımlayarak informal mantık alalına yön veren The Use of Argument kitabı yayınlanmıştır (Aldağ, 2006).

2.1.1. Argüman Biçimleri

Argümantasyonu daha iyi anlayabilmek için öncelikle “argüman” ifadesini alanyazında incelemek gerekir (Bricker ve Bell, 2008). Argüman kelimesi İngilizcede “argue” kelimesinden türemiş olup Türkçedeki karşılığı “tartışmak, savunmak, iddia etmek, ispatı olmak, göstergesi olmak, itiraz etmek” olarak karşılık bulmaktadır. (Türk Dil Kurumu, 2017; Oxford İngilizce Sözlüğü, 1990). Bununla beraber Toulmin (1958) argümanı, gerekçeleriyle sunulmuş bir iddia, Kuhn (1991) argümanı, karşıt düşüncelerin bir arada bulunması, Walton (1996) argümanı, insanların bir konuda akıl yürüterek birbirlerini eleştirmeleri, Driver vd. (2000) argümanı, düşünen ve yazan insanların sonuca varmak için yaptığı sosyal etkinlik olarak tanımlamıştır. Walton (1989) ise etkili argümanın üç özelliğine değinilmektedir. Bunlardan ilki karşıtın savunduğu sözleri kendi lehine çevirmeli, ikincisi zayıf yönlerini tespit etmeli ve son olarak karşıt argüman çürütülmelidir. Genel olarak argümanlar analitik argüman, diyalektik argüman ve retorik argüman olarak üç ayrı başlık altında incelenebilir (Brockriede, 1980; Van Eemeren, 1995).

2.2.1.1. Analitik Argüman

Aristo analitik argümanı, logic başka bir ifadeyle mantık üzerine inşa etmiş, endüksiyon ve dedüksiyon sürecinde mantıksal çıkarım ve sonuçlar elde eden tartışmalar şeklinde tanımlamıştır Jiménez-Aleixandre, Rodriguez ve Duschl, 2000; Uluçınar-Sağır, 2008). Endüksiyon metodu küçük parçalardan yola çıkılarak büyük resmi görmemizi sağlar ve her zaman kesin olarak geçerli, güvenilir sonuçlar elde edilemeyebilir bunun nedeni yanlış düşüncelerde barındırabilmektedir (McFarland ve Parker, 1990; Duschl ve Osborne, 2002). Şu şekilde örnek verilebilir. Tüm insanlar fanidir; Sokrates bir insandır bu nedenle Sokrates de fanidir (Toulmin, 1958). Verilen örnekte ilk önermenin doğruluğu kabul edildiği takdirde ilk önermeye bağlı önermeler ve sonuç doğrudur yorumu yapılabilir.

2.2.1.2. Diyalektik Argüman

Alanyazına bakıldığında farklı eleştirilerle sorgulama olarak tanımlanıp; önceki çağlarda Aristo, Platon ve Sokrates’in ilk kullananlar arasında olduğunu görülmektedir (Puvirajah, 2007). Bir kanıyı çürütmek için onun mantıksal çıktılarını irdeleyen yöntem anlamına gelmektedir başka bir ifadeyle bir durumun kabul edilmeyen yönleri gün yüzüne çıkarılıp bu yönlerin yok edilmesidir (Van Eemeren, Grootendorst, Jackson ve

Jacobs, 1996; Kuhn, 1992). Bilim insanları tarafından bu argüman modelini sıklıkla kullanılmaktadır (Koçak, 2014). Bu süreçlerde bireyin ikna yeteneği ve mantığı çok önemlidir (Duschl, Ellenbogen ve Erduran, 1999). Driver vd.(2000) çalışmasında ise diyalektik argüman geliştirilmesi için en iyi ortamın grup çalışması olduğu sonucuna ulaşmıştır.

2.2.1.3. Retorik Argüman

Retorik argüman diğer bir ifadeyle didaktik argüman günlük yaşamda sıklıkla kullandığımız karşıımızdakini inandırmak için kullanılan yöntemler şeklinde ifade edilmiştir (Van Eemeren vd., 1996). Bir başka tanımda ise bir konu hakkındaki çelişkili ifadelerin giderilmesinde karşı tarafın ikna edilmesi için yapılan tartışmalardır ve bu tartışmalarda kanıtlar ortaya konarak ikna edilmesi amaçlanır (Jiménez vd., 2000; Özlem, 1996). Bunlardan yola çıkarak insanların ikna edilmesi temel amaçtır.

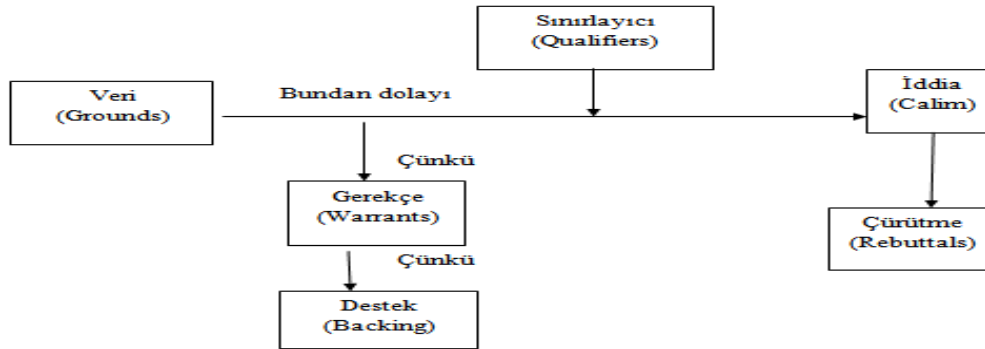
2.2.2. Argümantasyon Modelleri

Argümantasyon modelleri incelemesinden önce alanyazındaki argümantasyon tanımlarına bakılması gerekmektedir. Toulmin (1958) argümantasyonu, iddianın kabul görmesi için ikna etmede, iddiayı desteleyecek ve karşı tarafın iddiasını çürütecek veri ve gerekçe kullanma süreci olarak ifade ederken, Kuhn (1992) bu sürecin dinamikliğine vurgu yapmakta ve problemlerin çözüm önerilerine değinmektedir. Jimenez-Aleixandre ve Erduran (2007)'e göre argümantasyon, sıradan dil kullanılarak bir konu hakkındaki farklı düşüncelere sahip bireylerin düşünceleri değiştirme ve ya çürütme fırsatı bulduğu sosyal etkinliktir. Tanımları incelediğimizde üzerinde durulan üç unsur vardır bunlar; iddia, karşı iddia ve iddianın çürütülmesi. Sampson ve Clark (2006)'a göre alanyazına bakıldığında 5 argümantasyon modeli vardır.

2.2.2.1. Toulmin Modeli

Argümantasyon ile ilgili çalışmalarda araştırmaların önemli bir kısmında (Özer, 2009; Tekeli, 2009; Altun, 2010; Demircioğlu, 2011; Kınır, 2011; Gümrah, 2013; Öztürk, 2013; Hasançebi, 2014; Şahin, 2016; Ünal, 2016; Demirel, 2017; vb.) Toulmin modelini kullanıldığından dolayı bu model daha kapsamlı incelenmiştir. Aristo'nun Topics' inde konu edindiği ve sistematikleştirdiği mantık 2000 yıl kadar ilk şeklini korumuştur fakat 1900'lü yıllarda yeni görüşler ortaya çıkarak mantığın niteliğini ve kapsamını sorgulatacak değişikliklere uğramıştır. Matematiksel ve soyutlandırılmış

mantıktan ziyade günlük hayatta işe yarar biçimi ortaya çıkmıştır (Johnson, 1996; Özlem, 1996). Bu model ilk olarak Toulmin (1958) *The Uses of Argument* (Argüman Kullanımları) kitabında yer almaktadır. Toulmin klasik mantık sınırlarından dışarı çıkarak sorulmamış sorularla tartışmadaki sorgulama ve savunma sürecinde günümüzün öncüsü kabul edilebilir (Kaya ve Kılıç, 2008). 1984 ise eğitim ve öğretim alanındaki eksiklikler giderilmiş model tamamlanmıştır. Toulmin modeli 3 asıl unsurdan oluşur; bir tarafın savunduğu düşüncelerini ortaya koyan *iddia*, düşüncelerini yani iddiasını doğrulayan *veriler* ve iddia ile veri bağıntısını sağlamlaştıran *gerekçelerdir*. Asıl unsurların yanı sıra üç yardımcı unsurla beraber altı unsurdan oluşur. Yardımcı unsurlar; iddiaların geçerli olmadığını ortaya çıkaran *çürütmeler*, gerekçelerin geçerliliğini artıran *destekler* ve *sınırlayıcılardan* oluşmaktadır. Toulmin modelinde yardımcı unsur ekleme yahut çıkarma şeklinde modelin temel unsurlarını sarsamayacak düzeyde değişiklik yapılabilir (Erduran, Simon ve Osborne, 2004). Argümanı oluşturan unsurları aşağıdaki gibi tanımlayabilir ve örneklendirebiliriz (Simon, Erduran ve Osborne, 2006; Toulmin, 2003). Toulmin' in argüman unsurlarının arasındaki bağlantıların şematik gösterimi Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Toulmin' in Argüman Unsurlarının Şema Şeklinde Gösterimi

İddia: Veriler ileri sürülerek savunulan sonuç veya düşüncelerdir. Amaç iddiayı kabul ettirmektir.

Veri: Bir araştırmanın, tartışmanın ya da muhakemenin temel unsurudur. Verilere dayanarak bir iddia oluşturulur ve tartışma başlatılır.

Gerekçe: İddia ile veri bağıntısı kurulması ya da gerektirici sebeplerdir ve ikili arasındaki ilişkiyi sağlamlaştırır.

Destek: Gerekçenin geçerliliğini artıran herkes tarafından onaylanmış temellerdir.

Sınırlayıcı: iddianın hangi durumları kapsayacağını belirleyen ifadelerdir.

Çürütme: İddialardaki istisna durumları ve iddianın doğru olmadığını niteleyen ifadelerdir.

Günlük hayattan örneklendirecek olursa;

Veri: Ahmet Sivas' ta doğdu.

İddia: Ahmet bir Türk vatandaşıdır.

Gerekçe: Çünkü Sivas' ta doğanlar genelde Türk'tür.

Destek: Sivas Türkiye'nin en düşük göç alan yeridir.

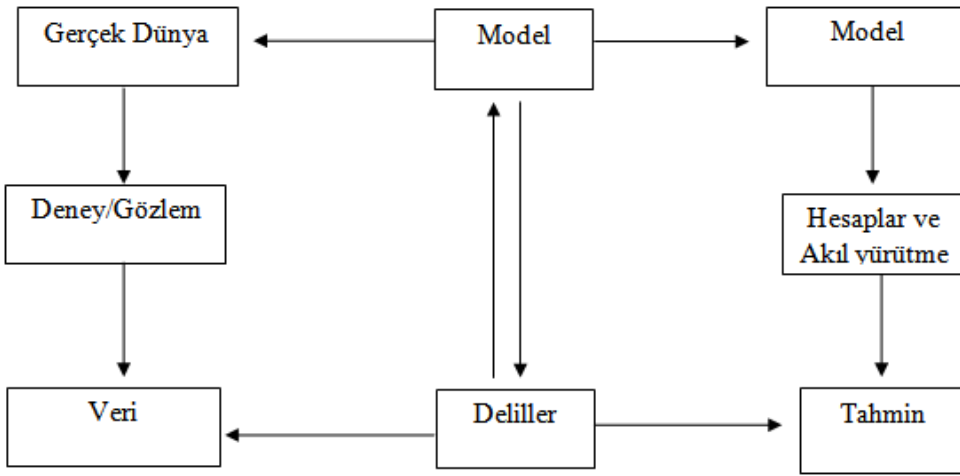
Niteleyici-Sınırlayıcı: Büyük ihtimalle

Çürütme: Fakat Ahmet'in ailesi Suriyeli sığınmacı ise bu iddianız geçersiz olur.

Toulmin' in argüman unsurları şemasında ilişkilerin belirlenmiş olması anlaşılabilirlik açısından önemlidir (Jiménez-Aleixandre ve Erduran, 2007). Bu şema fen, dil ve tarih gibi bilimlerin konularında tartışma analizi için kullanılsa da asıl olarak hukuk davaları esas alınarak geliştirilmiş ve fen(biyoloji, fizik, kimya) derslerinde çoğunlukla küçük grup tartışma çalışmalarında kullanılmıştır (Jiménez-Aleixandre ve Erduran, 2007; Russel, 1983). Bu üç ana unsura argümanın iskeleti diyebiliriz ve sürece veriler esas alınarak iddia ile başlanılır sonrasında gerekçeleri kullanarak iddia desteklenir. İddiayı kabul ettirme ihtimalini artırıcı destekleyiciler öne sürülür ve karşı tarafın iddiasın geçersiz olması için ise çürütücüleri kullanılmalıdır. Böylece güçlü argümanlar elde ederek kaliteyi artırılabilir. Başka bir ifadeyle iddianın kabul edilebilir olması için veri, gerekçe ve desteğin arasındaki bağ güçlü olmalıdır ve bu unsurların kullanılması argümanı güçlü kılar (Erduran vd., 2004).

2.2.2.2. Giere Modeli

Bilim artık dünyayı gözlemleyip doğal olarak elde ettiğimiz verilerden daha çok gelecekle ilgili teorilerin geliştirilmesini kapsar (Duschl ve Osborne, 2002). Giere (1991) modelinde tahminlerde bulunarak bilimsel bilgi iddialarının nasıl yapılandırıldığını üzerinde durulmuştur. Modelde yaşadığımız dünyayı deney ve gözlem yaparak bilim insanları gibi veri oluşturarak sonrasında bu verileri bir takım matematiksel işlemler yoluyla analiz ederek tahmin üretilir. Teori kontrolü aşamasına geçmeden önce veri ve tahmin karşılaştırılması yapılır. Bilim insanları herkesin onaylayabileceği bilimsel açıklamaya varmak için veriler ile örtüşen model ve teoriyi belirleyip inandırıcı olabilmektir (Ceylan, 2012). Sürece bakıldığında en kabul edilen teoriler daha sonra bulunan deliller ile uyuşup uyuşmadığına bakılır, uyuşmadığı durumlarda açıklanamaz bir durum söz konusu olduğunda argüman sürecine dönülüp revize edilir (Driver vd., 2000). İddialar farklı düzeylerde olabilir. Aktamış ve Hiğde (2015) yaptığı çalışmada dört iddia düzeyinden bahsetmiştir. Bunlar; araştırmacıların aklının içinde, çalışma gruplarında, bilim topluluklarında ve toplumsal medyada.



Şekil 2. Giere' nin Muhakeme, Teori ve Argüman Arasındaki Etkileşim

2.2.2.3.Zohar ve Nemet Modeli

Zohar ve Nemet (2002) modeli, Toulmin modeli ile Means ve Voss'un çalışmalarını değiştirilerek bir argümanı yapı ve içerik bakımından değerlendirilmesi amacıyla oluşturulmuştur ve iddianın geçerliliği değerlendirilmediği için sosyo-bilimsel olaylarda kullanmak yerinde olur (Erduran ve Jiménez-Aleixandre, 2007). Zohar ve

Nemet'in argüman tanımına bakıldığında ortaya atılan iddiada kanıt ve sonuç bunun yanında gerekçe ve neden beraber sunulması gerekmektedir. Örnek verilecek olursa "bu madde bana göre karışımdır" ifadesinde gerekçe belirtilmemiş sadece sonuç belirtilmiştir böyle bir ifade argüman olamaz. Argümantasyon ise bir konu hakkında yarar, zarar, sebep, sonuç ve farklı açılardan ele alınan bilgileri içerdiği için informal akıl yürütme olarak tanımlanmaktadır (Erduran, 2006). Zayıf argümanlar ilgili olmayan dayanaklandırmalardan oluşur (Duschl, 2007). Zohar ve Nemet (2002) argümantasyon modelinde bilimsel açıklamalarda güvenilirlik sağlandı mı geçerliliği nedir gibi sorular yerine tek başlık altında dört kıstas sunmuşlardır. Bunlar;

1. Bilimsel bilgiye gereken önemi vermeyen açıklamalar
2. Kesinliği hakkında yorum yapılamayan bilimsel açıklamalar
3. Açık ve sınırları belirlenmemiş bilimsel açıklamalar
4. Doğruluğunu herkesin kabul ettiği bilimsel açıklamalar

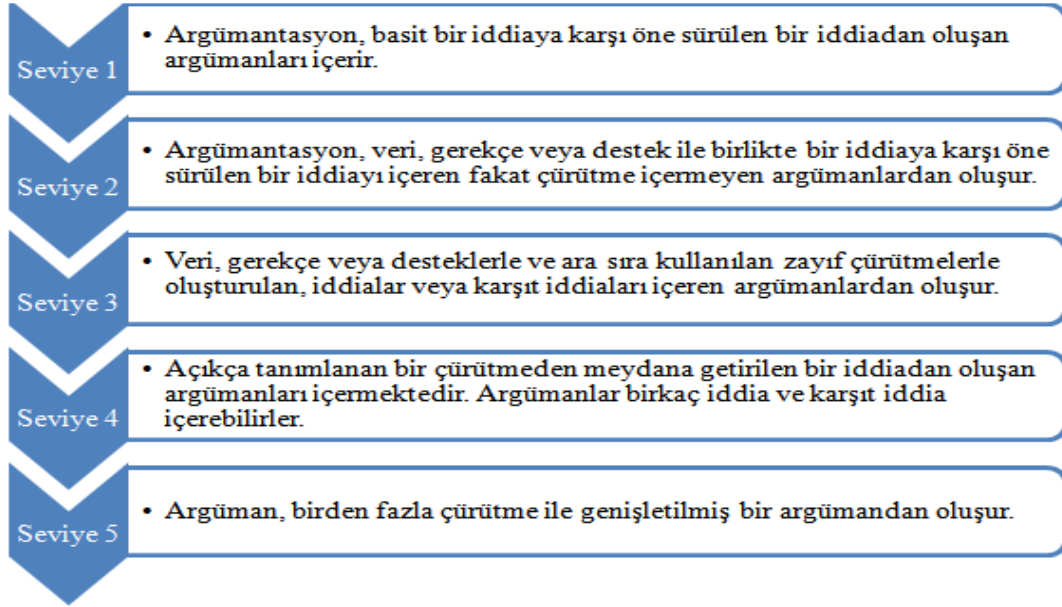
2.2.2.4. Kelly ve Takao Modeli

Bu modelde bilimsel yazım kuralları önemsenmiştir. Kelly ve Takao' nun 2002 yılında yaptıkları çalışmada öğrencilerinden birden fazla veri kullanarak kuramlara dayanan sonuçların izahı istenir. Öğrenciler de ayrıntılı ve uzun argümanlar içeren ödevleri hazırlarlar. Kelly ve Takao (2002) ödevlerde kullanılan ifadelerin dayanak noktası olan bilgiyi, ikna ediciliği ile bilgi arasındaki ilişkiyi analiz etmek için çözümlenmeli bir model geliştirilmiştir. Bu modelde bilimsel yazım kurallarını önemsenmiş ve bilgi seviyelerini 6 sınıfa ayırmışlardır, bu sınıflar; 1) verileri tanımlamak, 2) verileri karşılaştırmak, 3) veri ile teori ilişkisi, 4) teoriye örnek verilmesi, 5) model veya teori 6) veri ilişkisi olamayan genel bilgiler biçimindedir ve üst seviyede yapısal kaliteden söz edilir (Kelly ve Takao, 2002; Gümrah, 2013).

2.2.2.5. Erduran, Simon ve Osborne Modeli

Erduran vd. (2004) argümantasyona içerik açısından bakıp barındırdığı unsurlara yoğunlaşarak iddiaları kabul ettirmek için kullanılan unsurların azdan çoğa olacak şekilde zayıf ve kuvvetli tartışma şeklinde nitelendirmiştir. Karşılıklı iki iddia içeren tartışmanın zayıf; karşılıklı iki iddiayı verilerle destekleyerek gerekçelerle güçlendirilse ve çokça delil bulundurulur ise kuvvetli tartışma olacağı belirtmiştir. Birey savunduğu görüşleri düzgün bağlantılar kurarak ifade etmelidir. Argümantasyon seviyeleri

belirlemek için Toulmin argümantasyon modelinden yararlanılmış ve argümantasyonun kalitesini belirlemek amacıyla bu modeli oluşturma gereği duymuşlardır (Erduran, 2007; Erduran vd., 2004). Şekil 3'te argümantasyon seviyeleri açıklanmıştır.



Şekil 3. Argümantasyon Seviyeleri

2.2.3. Argümantasyon ve Fen Eğitimi

Gelişmiş toplumlardaki fen eğitimi hedefinin temelinde öğrencilerin bilim insanı niteliğinde aktif olarak bilim yapabilmesi haricinde bulunduğu seviyede bilimsel bilgi üretme becerisini kazanması vardır ve bu bilgiler bilimsel açıklama ve argüman olarak sınıflandırılır. Amerikan eğitim sistemine bakıldığında yetiştirilen öğrenciler; soruları yanıtlama sırasında kanıtlanmış teorik bilgi kullanılmalı ve bu bilgiden yola çıkarak bilimsel açıklamalarla anlatıp kendi söylemlerini kabul ettirebilmelidir yani bilimsel açıklamalar kullanıp bilime dayanan argüman oluşturabilmelidirler. Bu süreç bilimsel okuryazarlık içinde yer edinmiştir (National Reserch Council, 2000; Peker, 2008; Tonus, 2012). Öğretim sürecinde etkinlikler beraberinde öğrencilerden bilimsel süreç becerileri kazanmaları bu noktada argümantasyon etkinlikleriyle bilim insanlarının yaşadıkları süreci deneyimle fırsatı oluşturularak bilgiyi ve açıklamaları zihinlerinde etkin bir biçimde oluşturmaları beklenir (Ceylan, 2012; Erduran vd., 2004).

Ülkemizdeki fen bilimleri program vizyonuna bakıldığında, fen okuryazarı olarak tüm öğrencileri yetiştirme düşüncesi vardır (MEB, 2013). Problem çözebilen, kendine güvenen, etkili kararlar verebilen, araştıran-sorgulayan, çevresindekilerle güçlü iletişim kurabilen bireyler fen okur-yazar bireylerin özelliklerini taşıyor denilebilir. Argümantasyonun zamanla öneminin artması da sorgulayıcı uygulama olmasından kaynaklanır (Kutluca, 2012; Uluçınar-Sağır ve Kılıç, 2013). Birçok bilim insanı tarafından argümantasyon fen eğitimi yeri doldurulamaz bir parça olarak görülmektedir. Bu süreçte kanıt ve desteklerle bir iddiayı savunurken çürütücülerle karşıt iddiayı çürütmeye çalışan öğrenciler bilginin değişime ve gelişime uğrayacağını görebilirler (Duschl ve Osborne, 2002; Mcneill, 2011).

2.2.3.1. Kavramsal Anlayış Geliştirilmesi

Kavramsal anlama konunun ayrıntılı bir şekilde özünü öğrenmek olarak tanımlanmıştır (Özden, 2003). Fen eğitiminin amaçları arasında kavramları anlamlı bir biçimde öğrenmek vardır. Fen bilimlerinde olan kavramlar, modeller ve terimlerin açıklamalarında bilim insanlarının hem fikir olarak oluşturdukları ürünlerdir. Öğrencilerden bu kavramların anlatılması talep edilmeden önce bilim insanlarının düşünme ve dünyayı algılama biçimlerinin öğretilmesi gerekmektedir (Barnes ve Todd, 1977). Kavram yapılandırma sürecine bakıldığında birey daha önce karşılaşmadığı bir bilgi ile karşı karşıya geldiğinde zihninde olan kavramlarla mukayese edip değerlendirerek yeniden oluşturur. Öğrenciler bu süreci bilimsel tartışmalarda deneyimleyebilirler böylece bilgiyi değerlendirme ve sentez imkânı bularak kavramsal anlayışlarında değişim ve gelişim başlamış olur (Driver vd., 2000; Niaz, Aguilera, Maza ve Liendo 2002; Çınar,2013).

2.2.3.2. Fen Derslerine Yönelik Tutum Geliştirilmesi

Bireylerin yaşantılar sonrasında kazandığı olgulara, olaylara yahut nesnelere karşı davranışlarını belirleyen eğilim tutum olarak ifade edilmektedir (Demirel 2005). Herhangi bir işte yahut konuda verimi artırmanın en önemli şartlarından bir tanesi de tutumu geliştirmektir. Fen eğitimi açısından bakıldığında fen dersine yönelik pozitif tutumlu öğrenciler akademik anlamda daha başarılıdırlar ve mesleklerle ilgili motivasyonu artırarak daha üretken bireyler oluşturulabilir (George, 2006; Uluçınar-Sağır; 2008).

2.2.3.3. Bilimin Doğası Anlayışının Geliştirilmesi

Bilimin doğası, genel olarak bilimsel bilginin değişebildiği, sınırlarının olmadığı, öznellik ve hayal gücü içerip kültürden etkilendiği şeklinde kabul edilmiştir (Schwartz ve Lederman, 2002). Fen eğitiminde bilimden ziyade bilimin yapılandırma ve oluşma süreci de öğretmelidir (Irez, 2006). Öğrenciler bilimin, bilimsel olayın ve yöntemin ne olduğu sorularına ancak bilimin doğası anlayışı kazandırılarak cevap verebilir (Tasar, 2003).

Argümantasyon uygulamaları fen eğitiminde; fen kavramlarını anlamada (Eryılmaz, 2002; Öztürk, 2013), fen dersine karşı tutum geliştirmede (Aydoğdu, 2017), akademik başarıyı artırmada (Aktaş, 2017), eleştirel becerilerin geliştirilmesinde (Demirel, 2017), bilim doğası anlayışını geliştirilmesinde (Ataç-Özdemir, 2017), bilimsel süreç becerilerinin ve bilimsel muhakeme yeteneklerinin geliştirilmesinde (Toulmin, 1958; Demirel, 2014), mantıksal düşünme becerisinin geliştirilmesinde (Aydın ve Kaptan 2013) ve fen okuryazarlığının üst seviyelere çıkarmasında (Driver vd., 2000) pozitif yönde etkili olduğu belirtilmiştir. Tüm bu nedenlerden dolayı fen eğitimini önemseyen ve gelişmesine çaba gösteren ülkeler fen eğitimi programlarına argümantasyonu eklemişlerdir (Tytler, 2007).

Alanyazında fen derslerinde kullanılan bir çok argümantasyon modeli vardır. İlk olarak Keys, Hand, Prain ve Collins (1999) laboratuvar dersinde sekizinci sınıf öğrencilerine uygulanmış ve “Bilimsel Yazma Yöntemi” olarak adı geçmiştir. Orijinal adı “Using to Science Wrihting Heuristic ” olup ve Türk alanyazına “Argümantasyon Temelli Bilim Öğrenme” girmiştir (Yeşildağ-Hasançebi ve Günel, 2013; Günel, Kabataş-Memiş ve Büyükkasap, 2010) ve aynı zamanda “Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme” yöntemi (Ünal, 2016). Zamanla yapılan çalışmalarda farklı isimlerde kullanılmıştır.

2.3. İlgili Araştırmalar

Bu bölüm üç alt başlıktan oluşmaktadır. Birinci alt başlıkta fen eğitiminde ATÖ’ nün kullanıldığı son yıllardaki çalışmalara yer verilmiştir. İkinci alt başlıkta ülkemizde yapılan meta-analiz çalışmalarına yer verilmiştir. Üçüncü alt başlıkta ise ülkemizde yapılan argümantasyon ve meta-analizin beraber kullanıldığı çalışmalara yer verilmiştir. Çalışmalar kronolojik olarak sıralanmıştır.

2.3.1 Argümantasyon ile İlgili Çalışmalar

Özkara' nın 2011 yılında yaptığı yüksek lisans tez çalışması Adıyaman ilinde ki 8.sınıfa giden A ve B şubesi olan 48 öğrenci ile yürütülmüştür. Kontrol gruplu ön test son test yöntemi kullanılmıştır. Bu her iki gruba deney öncesi “Basınç Başarı Testi, Bilimsel Bilgiye Yönelik Görüş Ölçeği, Fen Bilgisi Tutum Ölçeği” uygulanmıştır ve ön test sonuçlarında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Kontrol grubuna 2011 yılında yürürlükte olan müfredat uyarınca dersler yürütülmüş, deney grubuna Toulmin argümantasyon yöntemine uygun geliştirilen çalışma yaprakları kullanılarak araştırmacı tarafından dersler yürütülmüştür. Yapılan başarı son test sonuçlarının analizi sonucunda t-testi sonucunda deney gurubu lehine anlamlı bir fark bulunmaktadır başka bir ifade ile argümantasyon yöntemi akademik başarıyı artırır sonucu çıkarılabilir. Bilimsel bilgiye yönelik görüş son test t-testi sonucunda deney grubunun ortalaması kontrol grubunda fazla olsa da bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Tutum son test t-testi sonucunda anlamlı fark bulunmamıştır, argümantasyon ile yürütülen fen dersi, fene yönelik tutumu etkilememiştir yorumu yapılabilir. Yapılan kalıcılık testi sonucunda ise deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

Tonus'un 2012 yılında yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında argümantasyona dayalı fen eğitiminin kent gecekondü ve kent merkezindeki okullarda okuyan öğrencilerin eleştirisel düşünme ve karar verme becerileri üstündeki etkisini araştırmıştır. Çalışma grubunda toplam 106 öğrenci bulunup, eleştirisel düşünme testindeki son ortalamalarının kent merkezindeki öğrencilerin kent gece kondu öğrencilerinden daha fazla olduğu ve bu farkın anlamlı olduğu, karar verme testindeki son ortalamalarının gecekondü bölgesinde yaşayan öğrencilerin daha fazla olmasına rağmen bu fark anlamlı bulunmamıştır.

Şekerci' nin 2013 yılında yaptığı doktora tez çalışmasında argümantasyon odaklı öğretim ile geleneksel öğretimi kimya laboratuvarı ders kapsamındaki deneyler üzerinden argümantasyon becerisine, kavramsal anlayışına, bilimsel süreç becerilerine, bilimsel bilginin doğasını anlamaya, kimya ve laboratuvara yönelik tutuma ve tartışmaya etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Çalışma 7 hafta süreyle 2 şubede yer alan 91 fen bilgisi öğretmen adayı ile gerçekleşmiştir. Şubelerden biri kontrol (N=44) diğeri deney (N=47) grubu olarak belirlenmiştir. Kavram ön test puanlarında gruplar normal dağılım gösterdiğinden t-testi kullanılmış son test sonuçlarına göre anlamlı fark bulunmuştur.

Genel kimya kavramlarının anlaşılmasında argümantasyon yaklaşımı geleneksele göre daha başarılıdır sonucuna varılabilir. Bilimsel Süreç Becerileri ön testte gruplar normal dağılım gösterdiğinden t-testi kullanılmış son test sonuçlarına göre anlamlı fark bulunmuştur. Argümantasyon yaklaşımı geleneksele göre bilimsel süreç becerileri kazandırmada daha başarılı olduğu söylenebilir. Bilimsel Bilginin Doğası ön test puanlarında gruplar normal dağılım gösterdiğinden t-testi kullanılmış son test sonuçlarına göre anlamlı fark bulunamamıştır. Kimya ve Laboratuvara Karşı Tutum ön test puanlarında gruplar normal dağılım göstermediğinden U testi yapılmıştır son test sonuçlarına göre anlamlı fark bulunmuştur. Argümantasyon yaklaşımı geleneksele göre kimya ve laboratuara yönelik tutumu pozitif yönde artırdığı sonucuna varılabilir. Ayrıca yapılan uygulamanın öğrencilerin tartışma isteklerini artırdığı, eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiği ve öğrendikleri bilgilerin hafızalarında kalıcı oldukları sonucuna varılmıştır.

Doğru'nun 2015 yılında yaptığı yüksek lisans tez çalışmasını deney grubu 34 kontrol grubu 38 olan 2 şubedeki 5. Sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Çalışmada argümantasyon temelli sınıf etkinlikleriyle işlenen fen bilimleri dersi ile geleneksel yöntemle işlenen fen bilimleri derslerine katılan öğrencilerin fen dersi akademik başarısına, fen dersine yönelik tutumuna, mantıksal düşünme becerilerine etkisini amaçlanmıştır. Uygulamadan önce ve sonra deney ve kontrol gruplarına Madde Başarı Testi, Fene Yönelik Tutum Ölçeği, Mantıksal Düşünme Grup Testi, Sorgulayıcı Düşünme Becerileri Algısı Ölçeği ön test olarak uygulanmıştır. Tartışmacı anketi ise sadece deney grubuna uygulanmıştır. Geleneksel yöntemle göre argümantasyon temelli etkinliklerinin, öğrencilerin madde ünitesindeki akademik başarısına, fene yönelik tutumuna, mantıksal düşünme becerilerine ve sorgulayıcı düşünme algılarına olumlu yönde etki ettiği sonucuna varılmıştır. Uygulama yapılan grupta ise uygulama sonrasında tartışmaya duydukları istek pozitif yönde ilerlemiştir.

Kaya'nın 2018 yılında yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında argümantasyon yaklaşımı ile geleneksel eğitim yaklaşımı karşılaştırılarak fen bilimleri dersindeki akademik başarıya ve fene yönelik tutuma etkileri ortaya konmuştur. Çalışmanın kontrol grubu 33, deney grubu 31 kişiden oluşan 5. Sınıf öğrencileridir. Uygulama "Madde ve Değişim" ünitesinde gerçekleştirilmiştir ve uygulama öncesinde ve sonrasında başarı testi ve tutum ölçeği kullanılmıştır. Her iki testin ön test sonuçlarının gruplara göre normal dağıldığı görülmüştür. Uygulama sonucunda argümantasyon

yaklaşımının fene yönelik tutumda pozitif yönde etki oluşturmazken akademik başarı artırmada başarılı bir yöntem olduğu sonucu çıkarılmıştır.

Yalçınkaya' nın 2018 yılında yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında 6. Sınıfa giden öğrencilerden oluşan 16 kişilik çalışma grubu ile argümantasyon odaklı fen etkinliklerinin kavramsal anlama düzeyine, argümantasyon seviyelerine ve akademik başarıya etkisini araştırmak için tek gruplu ön test- son test yöntemini kullanmıştır. Çalışma sonucunda uygulama akademik başarı ve kavramsal anlamının geliştirilmesinde başarılı olmuş ve Toulmin argüman modeline göre öğrencilerin tartışma düzeylerinin 2. seviyede olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tüccaroğlu' nun 2018 yılında yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında fen bilimleri dersinde argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının geleneksel yaklaşımla karşılaştırıldığında başarı ve muhakeme becerilerinin geliştirmedeki etkisini karma yöntem kullanarak ortaya koymuştur. Araştırmanın nicel boyutunda uygulamadan önce başarı ön test sonucunda gruplarda normal dağılım gözlenmiştir. Son test analiz sonuçlarına göre ise deney grubunun (N=55) ortalaması kontrol grubuna (N=29) göre yüksektir ancak argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı akademik başarıyı istatistiksel olarak anlamlı derecede artıramamıştır. Nitel boyutunda ise uygulanan yöntemin özellikle yorum yapılması gereken açık uçlu sorularda etkili olup, tartışma ve muhakeme becerilerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Akyüz' ün 2018 yılında yaptığı yüksek lisans tezinde argümantasyon tabanlı öğrenme ortamının kavramsal anlamaya etkisini 45 kişilik öğretmen adayları çalışma grubu ile nitel ve nicel araştırma yöntemleri kullanarak ortaya koymuştur. Çalışmanın verilerini kavramsal anlama testi ve yarı yapılandırılmış mülakat sorulara verilen cevaplar oluşturmuştur. Çalışma sonucunda argümantasyon tabanlı öğrenme ortamının kavramsal anlama düzeyini geliştirmede başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.

Karakaş' ın 2018 yılında çevre eğitimi dersinin işlenmesinde ATÖ ile geleneksel öğretimi karşılaştırarak öğretmen adaylarının akademik başarı, eleştirel düşünme ve argüman oluşturma becerilerine karşı etkilerini doktora tez çalışmasında incelemiştir. Çalışmada karma araştırma yöntemlerinden gömülü desen kullanılmıştır. Uygulama toplamda 88 kişi ile çevre eğitimi dersi kapsamında 10 hafta süre ile gerçekleştirmiştir. Deney gurubu kişi sayısı 44, kontrol gurubu kişi sayısı 44 olarak belirlenmiştir. Veri toplama araçları olarak "Eleştirel Akıl Yürütme Gücü Ölçeği", "Enerji Başarı Testi" ,

“Argüman Yapısı Puanlama Anahtarı” ve “Argümantasyon Değerlendirme Ölçeği” kullanılmıştır. Uygulama sonunca ATÖ’ nün eleştirisel düşünmeyi ve akademik başarı düzeylerini geleneksel yönteme göre daha fazla artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Süreç içerisinde zamanla öğretmen adayları daha nitelikli argümanlar ortaya çıkarmışlardır. Bununla beraber argüman savunmasında, argüman çürütmeden daha başarılı, fikir paylaşma ve karar alma becerilerine olumlu katkı sağladığı sonucuna varılmıştır.

Kalemkuş’ un 2018 yılında yaptığı doktora tez çalışmasında Kars ilinde bir ilkokulda 4.sınıfa giden 3 şubeden oluşan toplamda 98 öğrenci ile deneyler ile fen öğretimi ve argümantasyon temelli fen öğretiminin üst bilişsel farkındalık düzeyine, bilime yönelik tutuma ve bilimsel süreç becerilerine etkisini ortaya koymuştur. D1 grubuna deneye dayalı fen eğitimi ile D2 grubuna argümantasyona dayalı fen eğitimi ile ve kontrol grubuna ise dönemin müfredatının içeriği ile fen dersleri işlenmiştir. Üç grubun üç ön test puanları normal dağılım göstermektedir. Uygulama sonrasında son testlerden alınan verilere göre tek yönlü varyans ANOVA ile analiz yapılmıştır. Analiz sonucunda; bilimsel süreç becerileri test sonucunda D1 ve D2 grupları lehine anlamlı fark olduğu; becerileri test sonucunda D1 ve D2 grupları lehine anlamlı fark olduğu; üst bilişsel farkındalık ölçeği test sonucunda D1 ve D2 grupları lehine anlamlı fark olduğu ortaya çıkmıştır. Bu veriler sonucunda fen bilimleri dersinde deney yöntemi ve argümantasyona temelli yöntemin üst bilişsel farkındalığa, bilime ve fene yönelik tutum geliştirmede ve bilişsel süreç becerileri kazanmasında olumlu etkisi vardır sonucuna varılmıştır.

2.3.2. Meta-Analiz İle İlgili Çalışmalar

Tarım (2003) Yüksek Öğretim Kurumu’nun (YÖK) internet sayfasında bulunan Türkiye’deki eğitim alanında yapılan çalışmalarda meta-analiz ifadesini ilk kez tezinde kullanmıştır. Doktora tezinin bir bölümü meta-analizi için ayrılmıştır. 1990 yılından 2002 yılına kadar olan 12 yıllık süreçteki kubaşık öğrenme yöntemi ile geleneksel yönteminin öğrencilerin akademik başarı yönünden karşılaştırılmıştır. Tarım (2003) çalışmasında 15adet yüksek lisans tezi, 8 adet doktora tezi, 5 adet bildiri ve 3 adet makale olmak üzere 31 adet çalışmayı birleştirmeyi hedeflemiş ancak 26 adet çalışma uygun veriler içerdiğinden çalışmaya dâhil edilmiştir. Random etki modeli kullanılarak genel etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Öğrenme düzeylerine, yapılan derslere, deneyin yapıldığı ders alanına göre kullanılan kubaşık öğrenme tekniklerine göre etki

büyüklikleri hesaplanmıştır. Genel etki büyüklüğü ($d_+ = .82$) Cohen (1988) sklasına göre yüksek etkiye sahiptir.

Şahin (2005) internet tabanlı uzaktan eğitim ile yüz yüze etiğimi karşılaştıran araştırmasında 5 adet yüksek lisans ve 6 adet doktora tezi, 30 adet makale, 8 adet teknik rapor ve 9 adet konferans belgesi olmak üzere toplamda 58 adet çalışma sonuçlarını birleştirmiştir. Random etkiler modeli ile analiz edilmiş ve etki büyüklüğü ,2863 bulunmuştur. İnternet tabanlı uzaktan eğitim yüz yüze eğitime kıyasla küçük düzeyde daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Acar (2011) çalışmasında fen (fizik, kimya ve biyoloji) ve matematik derslerinde bilgisayar destekli öğretimin programın öngördüğünü yöntemle kıyasla derse yönelik tutuma ne derece etki ettiği araştırılmıştır. Yapılan çalışmada araştırma yılı aralığını 2002-2011 olarak belirleyerek bu tarihler arasındaki araştırmalarına uygun 56 adet çalışma verisi birleştirilmiştir. Q ve z testi sonucunda araştırmada ele alınan farklı çalışmaların evren büyüklüklerinin aynı olduğu sonucuna varılarak sabit etki modeli ile meta-analiz yapılmış ve genel etki büyüklüğü ,267 bulunmuştur. Bu değer Tholheimer ve Cook' a göre küçük etki düzeyi olduğunu ifade etmektedir.

Erbay (2013) yüksek lisans tez çalışmasında portfolyonun akademik başarıya etkisini incelemek amacıyla 19 çalışma verisi kullanılarak akademik başarının; sözel derslerdeki etki büyüklüğünün sayısal derslerden daha büyük olduğu, lisans grubunun etki büyüklüğü ilköğretim grubundan daha büyük olduğu sonucuna varmıştır. Portfolyo değerlendirme yöntemi ile dersleri yürütülen grup geleneksel olarak dersleri yürütülen gruba göre .816 standart sapma kadar akademik başarısı çok olduğu saptanmıştır.

Kaşarcı (2013), 2001 ile 2011 yılları arasında Türkiye'de yapılmış bağımsız değişkeni proje tabanlı öğrenme ve geleneksel öğrenme yöntemleri olan, bağımlı değişkende ise akademik başarıyı alan 53 çalışmayı ve yine bağımlı değişkende derse yönelik tutumu alan 32 çalışmayı araştırma kapsamına almıştır. Yapılan heterojenlik testi sonucunda random etki modeli kullanılmıştır. Araştırma sonucunda proje tabanlı öğrenmenin akademik başarıya geniş, tutuma ise orta büyüklükte etki oluşturduğu sonucuna varılmıştır.

Demirtaş-Yılmaz (2014) çalışmasında laboratuvar destekli öğretimin fen dersindeki başarıyı ne derece etkilediğini araştırmıştır. Meta-analizinde 2000 yılından

başlayarak 12 yıl genişliğinde yapılan 1 doktora tezi, 10 makale, 17 yüksek lisans tezi ve 2 bildiri içermektedir. Çalışmasında heterojenlik testi sonucunun normal dağılım olduğu tespit edilip sabit etkiler modeli kullanılarak genel etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Etki büyüklüğü değeri +2,8729 bulunup Tholheimer ve Cook' a göre muazzam düzey olduğu ifade edilmektedir.

Sunğur (2015), 2002-2014 yılları arasında yapılan öğrenci akademik başarısının bağımlı, bilgisayar destekli eğitimin bağımsız değişken olduğu araştırmasında 1360 çalışma incelenmiştir, daha sonra bu çalışmaların içerisinde kısıtlara uygun %88,3'ü yüksek lisans, %11,7'si doktora olmak üzere 60 adet tez araştırmaya dâhil edilmiştir. Yapılan Q testi sonucunda çalışmaların evrenlerin eşit olmadığı sonucuna varılarak, random etki modeli ile analiz edilmiş ve genel etki büyüklüğü değeri 1,162 olarak hesaplanmıştır. Etki büyüklüğü değeri Cohen's (1988) skalasına göre geniş etki olarak nitelendirilmiştir.

Akçayır (2018) doktora tez çalışmasında artırılmış gerçeklik uygulamanın akademik başarı üzerinde ne derece etkili olduğunu araştırmıştır. Yapılan alanyazın taramasında 163 makale ve teze ulaşılmış ve kısıtlara uygun bulunan toplamda 36 çalışma verisi araştırmaya katılmıştır. Yayın yanlılığı tespit edilmeyip yapılan heterojenlik testinde ,05 düzeyinde anlamlılık derecesinde sonuç anlamlı olduğundan genel etki büyüklüğü hesaplanmasını random etki modeline göre analiz yapılmıştır. Araştırmada makaleler için etki büyüklüğü ,479 olup Tholheimer ve Cook' a göre orta düzey, tezler içinse ,399 Tholheimer ve Cook' a göre düşük düzeyde etki olduğu bulunmuş ve artırılmış gerçeklik uygulamasının akademik başarıya etkiyi değiştirmedığı sonucuna varılmıştır.

Çalışkan (2018) 2000 ile 2017 yılları arasındaki yapılmış bağımsız değişkeni sınıf öğretmenlerinin; kıdem, yaş ve cinsiyet olan, bağımlı değişkenin ise iletişim becerileri olduğu, 2 doktora ve 29 yüksek lisans tezi, 14 makale verileri araştırma kapsamına alınarak sınıf öğretmenlerinin iletişim becerilerini incelemiştir. Heterojenlik test sonucunda çalışmaların evren büyüklüklerinin farklı olduğu sonucuna ulaşılarak random etki modeline göre analiz edilmiştir. Cohen's (1988) skalasına göre kıdem değişkeninin etki büyüklüğü ,334 küçük düzey etki, yaş değişkeninin etki büyüklüğü 1,061 geniş düzey etki, cinsiyet değişkeninin etki büyüklüğü ,226 küçük düzeyde etki ifade ettiği belirtilmiştir.

2.3.3. Meta-analiz ve Argümantasyon Temelli Öğretim Yönteminin Birlikte Kullanıldığı Çalışmalar

Çömek vd. (2015) yaptığı meta-analiz çalışmasında argümantasyon yönteminin etkililiği incelenmiştir. Meta-analiz zaman aralığını son yirmi yıl belirlemesine karşın en erken tarihli çalışması 2007 yılı çalışmasıdır. Çalışmalarda aradığı veri kriterleri genel itibariyle çalışmalarda aranan örneklem büyüklüğü, standart sapma ve grup ortalamalarıdır. Çalışmalarda aranan yöntem ise kontrol gruplu deneysel yöntem olduğunu belirtmiştir. Yayın kapsamını çok geniş tutarak; yayınlanmış ve yayınlanmamış yüksek lisans tezleri, sempozyum belgeleri, kongre belgeleri ve dergilerde yayınlanan tüm makaleler taranarak argümantasyon yönteminin akademik başarıya etkisini inceleyen 25 adet yayına ulaşılmıştır. Kriterlere uyan çalışmalar içerisinde sosyal bilimlerin nicel çalışması bulunmadığı için analiz fen bilimleri alanındaki çalışmalar ile yapılmıştır. Bu çalışmaların 2 tanesi biyoloji, 6 tanesi kimya ve 17 tanesi de fen bilimleri çalışmaları oluşturmuştur. Random etkiler modeli baz alınarak genel etki büyüklüğü hesaplanmış ve ,997 bulunmuştur. Thalheimer ve Cook (2002) skalasına göre değerlendirilmiş ve büyük düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Karakuş ve Yalçın'ın (2015) yaptığı meta-analiz çalışmasında ATÖ' nün fen eğitimindeki akademik başarıya ve bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemiştir. Meta-analiz zaman aralığını 2007 ile 2015 yılları olarak belirlemiş, yayın kapsam ise Türkiye'de uygulanmış; hakemli dergi makaleleri, tüm yüksek lisans ve doktora tezlerini belirlemiştir. Konularla ilgili 99 çalışmaya ulaşılmıştır. Uygun kriterleri taşıyan çalışmalara bakıldığında akademik başarı etkililiği için 27 çalışmadan alınan 40 veri ile bilimsel süreç becerilerinin etkililiğini ise 15 çalışmadan alınan 19 veri ile incelemiştir. Çalışmasında moderatör olarak; yayın türü, çalışma yılı, ders alanı ve alt konuları, eğitim kademesi ve uygulamanın süresi alınmıştır. Akademik başarı inceleyen çalışmalardan elde edilen genel etki büyüklüğü random model baz alınarak hesaplanmış ve 1,129 bulunmuştur. ATÖ' nün öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkililiği Thalheimer ve Cook (2002) skalasına göre çok geniş düzeyde etkilediği bulgusuna ulaşılmıştır. Yayın türüne göre doktora çalışmalarının daha fazla etkililiği olduğu; eğitim kademesini göre kademelerin farklılık oluşturmadığı; uygulama süresine göre 5-6 haftalık uygulama süresinin daha fazla etkililiği olduğu; ders alanına göre derslerin farklılık oluşturmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bilimsel süreç becerilerini inceleyen çalışmalardan elde edilen etki büyüklüğü random model baz alınarak hesaplanmış ve

1,124 bulunmuştur. ATÖ' nün öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkililiği Thalheimer ve Cook (2002) skalasına göre çok geniş düzeyde etkilediği bulgusuna ulaşılmıştır. Bu etkililik düzeyinin; yayın türüne, eğitim kademesine ve ders alanına göre farklılaşmadığı sonucuna ulaşılmıştır.



BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli

Meta-analizin sözcük anlamına bakıldığında üst analiz ya da analizlerin birleştirilmesi olarak karşımıza çıkmaktadır fakat istatistiksel açıdan bakıldığında ifade genişleyerek farklı çalışma sonuçlarındaki bulguların birleştirilerek analiz yapılması ve çalışma sonucunun analizinin tekrarlama anlamı olmaktadır (Dinçer, 2014). Bu tanımdan yola çıkılarak birbirinden farklı ama argümantasyon yaklaşımının akademik başarı, derse yönelik tutum, kavramsal anlama düzeyi ve bilimin doğası anlayışı bakımından etkisini ortaya koyan çalışmalar birleştirilerek genel bir tablo oluşturmak amaçlandığından meta-analiz yöntem olarak belirlenmiştir. Çalışmaları birleştirme aşamasında ATÖ' nün kontrol ve deney grupları üzerindeki etki incelenmesinde Grup Karşılaştırma, İşlem Etkisi kullanılmıştır (Durlak, 1995).

3.1.1. Meta-Analiz Yönteminin Gelişimi

Alanyazında ilk kez Karl Pearson 1904 senesinde sağlık alanında meta-analiz uygulaması yapmıştır. Meta-analiz uygulamalarının sağlık bilimlerinden sosyal bilimlere geçiş süresi 70 yıl kadar sürmüştür (Dinçer, 2014). Glass'ın 1976 yılındaki çalışmasında “*meta-analysis*” kullanmış ve araştırma sorularını daha iyi istatistiksel tekniklerle yanıtlarını açığa çıkarmak ya da eldeki verilerle öncekilerden farklı soruları yanıtlamak adına analiz etmek olarak yorumlamıştır. Schmidt ve Hunter (1977) psikoloji alanında çalışma yaparak sosyal bilimlerde meta analiz kullanımına katkı sağlamışlardır.

Meta-analiz belirlenen araştırma problemi hakkında benzer ama farklı bireysel çalışmaların kararlaştırılmış kriterler ışığında gruplandırıp, çalışmalara ait olan deneysel bulguların birleştirilip yorumlanması için uygulanan istatistiksel prosedürlerdir ve etki büyüklüğüne bakmaktır (Wolf, 1989; Rudy, 2001; Dinçer, 2014). Çalışılan konu yahut tema hakkındaki bulguları yöntemsel olarak birleştirip daha anlamlı sonuçlar elde etmek için bütünleştirme, çalışmaların ne derece etkili olduğunu gözler önüne sermek için özetleme ve bir tema ya da konuya özgü niteliklerin belirlenmesi amaçlarıyla da meta-analiz yapılabilir (Lipsey ve Wilson, 2001; Küçükönder, 2007; Acar, 2011).

Yaşanılan şu dönemde bilgi artış hızına yetişmek için tek bir kaynaktan parça bütün arasındaki bağlantıyı sunması ve başka alanyazı taramalarıyla karşılaştırıldığında araştırmacıların anlamlandırılması güç olmaktadır. Meta-analizde bu yorumlardan ziyade salt verilerle çıkarım yapıldığından dolayı değerlendirmeler daha doğru ve anlaşılır olacaktır (Cohen, Welkowitz ve Ewen, 2000; Ergene, 2003). Meta-analizin başka bir artısı ise büyük ölçekte çalışma yapmak isteyen araştırmacılar işlenmemiş verilere gereksinim olmadan bulgulardan yola çıkılarak analiz yapabilirler. Ayrıca bu birleştirilen çalışmalarda benzer bulgular var ise geçerlilik artışı olacaktır (Akçıl 1995; Dinçer, 2014). Meta-analizde sadece yayınlanmış ve ya ulaşılabilen çalışmaların alınarak yayınlanmamış çalışmaların dışarıda kalması, alınan çalışmaların zayıflığının meta-analiz sonucunu kötü etkileyeceği ve tamamen farklı yer zamandaki çalışmaların sentezine farklı meyveler örnek verilerek bunun sağlıklı olmayacağını ifade eden eleştirisel görüşlerde mevcuttur (Dinçer, 2014).

3.1.2. Meta-Analiz Türleri

Birçok etki büyüklüğü tanımlarına bakıldığında, “ortalama farklarını standardize etmek” ve “değişkenler arasındaki ilişkiyi değerlendirmek” iki nokta göze çarpmaktadır, araştırma problemi doğrultusunda “Grup Karşılaştırma” ya da “Korelasyonel Meta Analiz” seçilerek etki büyüklüğü ölçülür (Kortlik ve Williams, 2003; Özsoy ve Özsoy 2013)

3.1.2.1. Grup Karşılaştırma (Group Contrast) :

Örnekleme gerekirse deney grubuna yeni bir metodun oluşturduğu farklılıkta “İşlem etkililiği (Treatment Effectiveness)”; cinsiyet gibi nitel ve süresiz değişkenlerde farklılığın bulunması amaçlanıyor ise “Grup farklılığı (Group Differences)” yöntemi kullanılması gerekir (Durlak, 1995; Normand, 1999; Göktaş, 2017).

3.1.2.2. Korelasyonel Meta Analiz (Correlational Association):

İki değişken arasındaki ilişkiyi incelemek için “Test geçerliliği (Test Validity)”; iki ve daha çok değişkenin birlikte ne derece değiştiğini incelemek için “Değişken kovaryans (Variable Covariation)” yöntemi kullanılması gerekir (Maxwell ve Delaney, 1990; Synder ve Lawson, 1993, aktaran Özsoy ve Özsoy, 2013; Durlak, 1995).

3.1.3. Meta-analizde Süreç

Belirli kesin çizgileri olmasa da tüm bilimsel araştırma yöntemlerinin olduğunu gibi meta-analize has çalışma süreci vardır. Ringquist (2013) ve Sunğur (2015) gibi araştırmacılar meta-analiz sürecinde 6 basamaktan söz etmişlerdir.

Diğer bilimsel araştırmalarda olduğu gibi meta-analizde de öncelikle araştırma problemi/sorusu tanımlanır. Araştırma sorusunda özgünlük ve değerlilik aranır. Burada dikkat edilmesi gereken husus “en az iki çalışma için yapılabilir” ifadesine takılmayarak alanyazın taranarak araştırmalara dâhil edilecek çalışmaların sayısının artırarak yayın yanlılığını engelleyecek ve bu sayede güvenilirliği pozitif yönde etkileyecektir ancak içinden çıkılamayacak kadar fazla çalışmayla uğraştırmaması da gerekmektedir (Sunğur, 2015; Dinçer, 2014; Durlak,1995).

Problem/konu yahut araştırma sorusu belirlendikten sonra alan yazın taraması yapılır. Bilindiği gibi alanyazın taraması araştırmaların tüm sürecinde etkinliğini koruyan bir basamaktır ve en önemli amacı araştırma probleminin kapsadığı bütün çalışmalara ulaşmaktır. Tarama yapılırken özelden genele yönünde yapılmasına, arama motorlarında noktalama işaretlerini yerinde kullanmasına özen gösterilmesi bu basamakta ki yükü hafifletir; tarama tarihlerini, anahtar kelimeleri, erişilen yayın sayısını ve yayından elde edilen verilerin her aşamada kaydedilmesi gerekir. İlk yapılması gereken araştırmaya dâhil edilecek çalışmaları bulmak ve bu çalışmaların sayısının ne çok az ne de çok fazla olmamasını sağlamaktır. Her iki durumda da araştırma hipotezinin değiştirilmesi gerekebilir. (Durlak, 2003; Wilson, Lipsey ve Derzon, 2003; Şahin, 2005; Okursoy-Günhan, 2009).

Çalışmaları kodlama aşamasına geçilmeden önce ölçütlerin belirlenmesi bir meta-analiz çalışması için kritik önem taşımaktadır. Dâhil edilme ölçütleri hangi yayının çalışma içerisine alınıp hangi yayının dışarıda kalacağına karar verilirken bakılacak olan nitelikler ya da aranan şartlardır. Şartları sağlayan çalışmaların kendine özgü bilgilerini belirlenen temalarda gruplayarak verileri kaydedilmelidir. Taranan tarihler arasındaki bir çalışmanın analize neden dâhil edilmediği hangi şartları sağlamadığını açıkça ifade etmek çalışmanın güvenilirliği açısından oldukça önem ifade etmektedir (Camnalbur, 2008).

Çalışmalar kodlanıp, bütün çalışmaların bireysel etki büyüklükleri hesaplandıktan sonra tüm bu çalışmaları kapsayacak genel etki katsayını ortaya çıkarmak için meta-analiz modeli seçilir. Bu aşamada dikkat edilmesi gereken nokta oluşturulan her tema için genel etki büyüklüğü hesaplanmasıdır. İstatistiksel analiz yapılmadan önce sabit ya da random etkiler modelinden hangisinin kullanılacağına karar verilmez (Sutton, Abrams, Jones, Sheldon ve Song, 2000). Günümüze kadar model seçiminde genel görüş Q testi sonuçlarına göre karar verilmesi gerektiğidir (Hedges, Shymansky ve Woodworth, 1989, Başol-Göçmen, 2004; Dinçer, 2014) ama 2015'ten bu yana Wilson (2015), Chien, Chang ve Chang (2016) eğitim meta-analiz çalışmalarında random etki kullanmanın gerekli olduğu görüşünü benimsemişlerdir (Dinçer, 2016).

Yukarıdaki beş basamağı eksiksiz gerçekleştikten sonra her temanın bulgularını ayrı ayrı ve anlaşılır bir şekilde yorumlamak gerekir.

3.1.4. Meta-Analizinde Geçerlik ve Güvenirlilik

Meta-analiz yönteminde güvenilir ve geçerli çalışmaların ortaya koyulmasında; araştırma kapsamını alınacak olan çalışmaların dâhil edilme ölçütlerinin belirlenmesinden sonuca kadar olan süreçteki tüm adımlar özenle ve dikkat edilerek atılmalıdır. Parça bütünü etkileyeceği için dâhil olacak bulguların geçerlik analizi yapılmış olması gerekmektedir. Çalışmaların kodlama işleminde Alhija ve Levy'in (2007) geliştirdiği çalışmalara özgü bilgilerin yanında her çalışma için etki büyüklüğü kaydedilmeli ve bunu iki bağımsız araştırmacı tarafından yapılması önerilir (Wolf, 1986; Çarkungöz, 2009; Sarier, 2016; Özsoy ve Özsoy, 2013).

Yayın yanlılığını tanımlamak gerekirse araştırmacıların beğenilme isteği ve beklentileri üzerine araştırma sonuçlarının manipüle edilmesidir (Bennett, Latham, Stretton ve Anderson, 2004). Meta-analiz çalışmalarında çalışmaya dahil edilen çalışmaların yanlılık durumu analiz sonuçlarının geçerliliğini tehdit etmektedir (Üstün, 2012). Yayın yanlılığı olmasını önlemek için; sadece sonuca odaklanıp anlamlı fark bulmaya çalışılmamalı, alanyazın taramasını geniş bir perspektifte incelemeli, daha çok çalışma dâhil etmek adına kaliteden ödün verilmemelidir. Bu bağlamda çalışmanın güvenilirliği daha çok sağlanmış olacaktır ve bunu ölçmek içinde huni grafiği ” *funnel plot*”, huni grafiği incelenmesi sırasında ekle çıkar yöntemi etkinleştirilebilir ve Egger regresyon testi kullanılır. Ayrıntılı incelemeler içinse Kendall's istatistikleri ve meta-

analiz araştırmalarında çalışma gücünü belirlemek için Classic Fail-Safe N analizini kullanılabilir (Dinçer, 2014; Bozdemir, Ezberci evik, Altunoğlu ve Kurnaz 2017).

3.2. Veri Toplama

Bu çalışmada veri toplama sürecinde aşağıdaki işlemler uygulanılmıştır.

3.2.1. Çalışma Seçiminde Bağlı Kalınan ölçtüler

2018 ve öncesindeki yıllarda Ulusal Tez Merkezinde (URL 1, 2019) yayın izni verilmiş lisansüstü tezlerde fen eğitimi sürecinde deney grubuna “AT, kontrol grubuna ise programda önerilen yöntem ile ğretim yapılmış ve akademik başarıya, kavramsal anlamaya, derse yönelik tutuma ve bilimin doğası anlayışına etkisini araştıran, etki büyüklüğü hesaplanması için yeterli veri (grupların örneklem büyüklükleri, ortalamaları ve standart sapmaları) içeren, deneysel ve yarı deneysel çalışmalar analiz kapsamına alınmıştır. şu şekilde özetlenebilir

- Zaman: 2007-2018 olması,
- Doktora/ yüksek lisans tezi olması,
- Gerçek deneysel ve yarı deneysel desenlerde, kontrol gruplu ön test-son test modeli kullanması,
- Örneklem büyüklüğü, ortalama, standart sapma verileri içermesi,
- Programda nerilen yöntem ve AT karşılaştırması yapılarak bu yöntemlerin; akademik başarıya, kavramsal anlamaya, derse yönelik tutuma ve bilimin doğası anlayışına etkisini araştırmış olması.

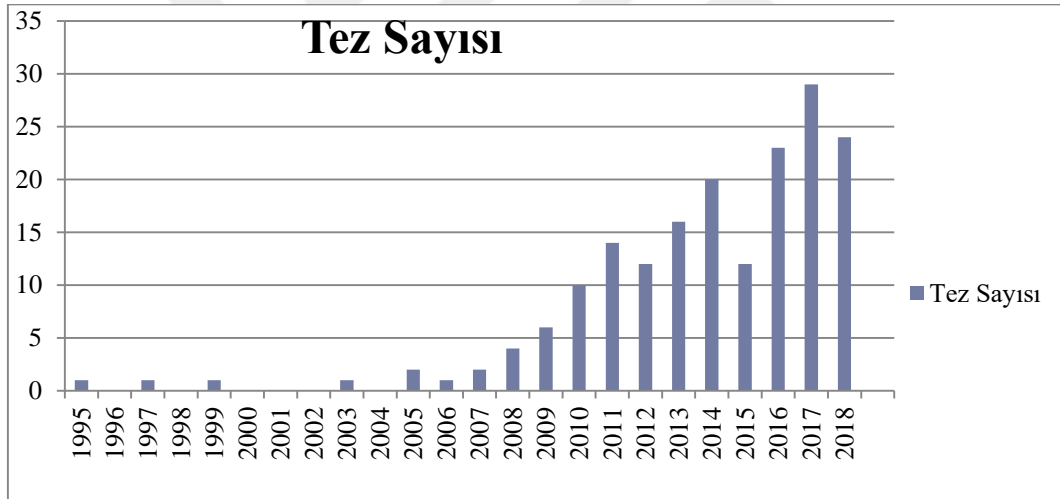
Bazı çalışmalarda deney grubu ya da başarı testi birden fazla olduğu için birden fazla veri alınmıştır.

3.2.2. İlgili alışmaların Toplanması

Bilimi geliştirerek yenilik kazandıran devletler üretilen yeni ürünleri kendileri isimlendirdiğinden o ürünleri almak yahut kullanmak isteyen diğer akademisyenler ise dillerinde aynı anlamı karşılayacak çeviriler yapmaktadırlar. Ortak görüşün sağlanamadığı durumlarda farklı çeviriler yapılıp alanyazında aynı anlamı taşıyan farklı terimlerle karşılaşmak kaçılmaz olmuştur (Yumru, 2010). Argümantasyon sözcüğü de

farklı terimlere çevrilmiştir. Argümantasyon sözcüğü Türkiye alanyazınına ilk olarak Keys vd. (1999) laboratuvar dersinde sekizinci sınıf öğrencilerine uygulanmış ve “Bilimsel Yazma Yöntemi” olarak adı geçmiştir. Aslı “Using to Science Wrihting Heuristic ” olup ve Türk alanyazına “Argümantasyon Temelli Bilim Öğrenme” olarak çevrilmiştir (Günel vd., 2010; Yeşildağ-Hasançebi ve Günel, 2013) Aynı zamanda “Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme” olarak kullanılmıştır (Kıngır, 2011; Ünal, 2016). Zamanla yapılan çalışmalarda farklı isimlerde “Argümantasyon Odaklı Öğretim” (Şekerci, 2013), “Argümantasyona Dayalı Öğretim” (Kalemkuş, 2018) kullanılmıştır.

Bu farklı isimlendirmelerden dolayı Ulusal Tez Merkezi internet sitesinde “Argümantasyon”, ”Bilimsel Tartışma”, “Argumentation” anahtar kelimeleri kullanılarak tezler aranmıştır. Bulunan 115’ü yüksek lisans, 65’i doktora tezi olmak üzere 180 adet teze ulaşılmıştır. 1995-2018 yılları arasında Türkiye’ de eğitim alanında yapılmış tezlerin yıllara göre dağılımı Şekil 4’te verilmiştir.



Şekil 4. Yıllara Göre Eğitim Alanında Yapılmış Argümantasyon Tezlerinin Sayısal Dağılımı

Grafik incelendiğinde genel itibariyle 1995’ ten günümüze kadar çeşitli disiplinlerde argümantasyon çalışmalarının arttığı görülmektedir. Ulaşılan 180 tezdten bazıları uygulama dersleri farkı olmasından, araştırma yöntemi farkından, yetersiz veriden, paylaşım izini olmamasından, bağımlı değişkeninde çalışmadaki nitelikleri ölçmemesinden, bağımsız değişken olarak argümantasyon yöntemini diğer yöntemlerle sentezlenmesinden dolayı 132 adet çalışma elenerek 48 adet çalışma araştırma kapsamına alınmıştır. Kapsama alınan çalışmaların 18’i Doktora, 30 tanesi ise Yüksek Lisans tezidir. Ayrıntılı dâhil edilmeme gerekçeleri, Tablo3.1’ de verilmiştir.

Tablo 3.1. Dâhil Edilmeme Sebepleri

Gerekçe	Sayı	
Ders Kapsamı	Fransızca	3
	İngilizce	17
	Bilgisayar	3
	Türkçe	10
	Sosyal Bilgiler	3
İstatistiksel	Yetersiz veri	12
Yöntemsel	Nitel	36
	Kontrol grupsuz	12
	Bağımsız değişken olarak argümantasyon + yöntem	20
	Bağımlı değişken uygun değil	7
	İzini olmayan	9
Toplam		132

3.2.2. Çalışmaların Karakteristikleri

Bağımlı ve bağımsız değişkenlerde neden sonuç ilişkileri vardır (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2012). Meta-analiz çalışmalarında etki büyüklüklerini oluşturmasını sağlayan etki bağımsız değişken, oluşan etki büyüklüğü ise bağımlı değişkendir (Cohen, 1988). Ulaşılan 48 çalışma kimlik, içerik ve veri yönünden özenle incelenmiştir. Çalışmanın üzerinde etkisi olabileceğini düşünülen karakteristikler bağımsız değişken olarak alınmıştır.

Bağımsız Değişkenler: Genel araştırma probleminde bağımsız değişken öğretim yöntemidir. Akademik başarı yönünden araştırılan tezler için karakteristikler;

- Ders türü (fen bilimleri, fizik, kimya ve biyoloji)
- Katılımcıların öğretim seviyesi (ilköğretim, lise ve lisans)

Meta-analiz çalışmalarında etki büyüklükleri bağımlı değişkenlerdir (Bernard vd., 2004).

Bağımlı Değişkenler:

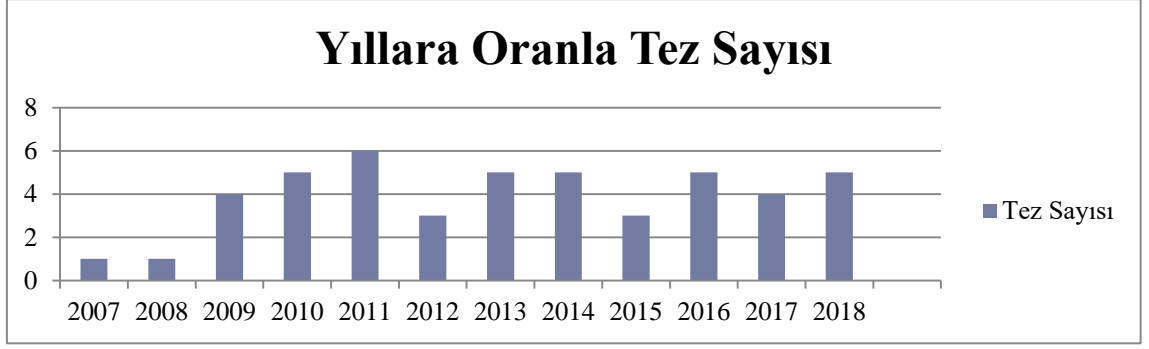
- Akademik başarı düzeyi etki büyüklüğü
- Kavramsal anlama düzeyi etki büyüklüğü
- Derse yönelik tutum düzeyi etki büyüklüğü
- Bilimin doğası anlayışı etki büyüklüğü

3.2.4. Çalışmaların Kodlanması

Araştırmada kullanılacak çalışmaların niteliklerinin ayırt edilerek karşılaştırılabilmesi için çalışma içerisindeki bilgilerin özenle tek tek kodlama işlemi yapılması çok önemlidir (Okursoy-Günhan, 2009; Dinçer, 2014). Her araştırmacının kendine has özellikleri vardır ve bu araştırmacı tercihidir. Meta-analizde de araştırmacının etki büyüklüğü üzerinde etkisi olabileceğini düşündüğü özellikler vardır (Anon, 2009).

Kodlama işleminin sağlıklı yürüyebilmesi için araştırmacı öncelikle meta-analizde kodlama ile ilgili kaynaklar taranarak ve bu konuda bilgi sahibi olmuştur. Araştırmadaki değişkenleri ve önceki araştırmacılardan (Dağyar; 2014; Balemen, 2016) yararlanılarak kodlama formu Microsoft Excel programı ile bilgisayar üzerinde oluşturulmuştur.

Mevcut araştırmada öncelikle dâhil olan tüm çalışmalar için kodlama formu 1 oluşturup daha sonra 4 farklı araştırma problemi için ayrılmıştır. Bunun sebebi ise bir çok çalışmadan birden fazla veri alınması ve kolaylık sağlamaktır. Kodlama Formu 1 Ek 1, Kodlama Formu 2 Ek 2’de ve Meta-analize dâhil edilen çalışmaların listesi ayrıntılı olarak Ek 3’te verilmiştir. Kodlamalar sonucu ortaya çıkarılan araştırma kapsamına alınan çalışmaların özellikleri Tablo 3.2’ de ve araştırmaya dâhil edilen çalışmaların 2007 ile 2018 yılları arasındaki dağılımı Şekil 5’ teki gibidir. Her seneye ortalama 4 çalışma düşmektedir.



Şekil 5. Dâhil Edilen Çalışmaların Yıllara Göre Değişimi

Tablo 3.2 incelendiğinde çalışmaların 17 tanesini Doktora Tezi (%36,17), 30 tanesini Yüksek Lisans Tez i (%63,83) oluşturmuştur. Ders türüne bakıldığında ise 3 tanesi Fizik (%6,36), 11 tanesi Kimya (%23,4), 1 tanesi Biyoloji (%2,12) ve 32 tanesi Fen Bilimleri (%68,12) dersinde yapılmıştır. Yapılan çalışmaların öğretim düzeyi olarak sınıflandırdığımız zaman büyük çoğunluğu 30 çalışma ile ilköğretim (%63,84) düzeyi oluşturmuştur bunun yanı sıra 10 tanesi Lise (%21,27) ve 7 tanesi Lisans (%14,89) düzeyi çalışmalardır. Bu çalışmalardan 42 tanesi akademik başarı, 18 tanesi kavramsal anlama, 16 tanesi tutum ve 10 tanesi bilimsin doğası ile ilgili çalışmalardır. Aynı zamanda akademik başarı değişkeni için 49, kavramsal anlama değişkeni için 19, tutum değişkeni için 17 ve bilimin doğası anlayışı değişkeni için 11 karşılaştırma alınmıştır. Toplamda bu çalışmada 96 karşılaştırma kullanılmıştır.

Tablo 3.2. Meta-Analiz Kapsamındaki Çalışmaların Özellikleri

Tez Türü	N Frekans	N Yüzde	Örneklem Sayısı
Yüksek Lisans Tezi	30	%63.83	2092
Doktora Tezi	17	%36.17	1114

Öğretim Düzeyi	Frekans	Yüzde	Örneklem Sayısı
İlköğretim	30	%63,84	2804
Lise	10	%21,27	611
Lisans	7	%14,89	511

Ders Türü	Frekans	Yüzde	Örneklem Sasyısı
Fen Bilimleri /Fen Bilgisi / Fen ve teknoloji	32	%68,12	2493
Kimya	11	%23,4	611
Fizik	3	%6,36	177
Biyoloji	1	%2,12	60

Değişken	Tez Frekans	Karşılaştırma Frekans	Örneklem
Akademik Başarı	42	49	2585
Kavramsal Anlama	18	19	1267
Tutum	16	17	999
Bilimin Doğası	10	11	632

3.3. Verilerin Analizi

Araştırmaya dâhil edilen çalışmaların verilerini birleştirerek genel ve ortak bir istatistiksel ifadeye dönüştürülmesinde etki büyüklüğünden yararlanılır ve bu etki büyüklüğü standart bir değer olmakla beraber araştırmalardaki etkinin büyüklüğü ve yönü hakkında bilgilendirir. Bundan dolayı ilk olarak Hedges's d kullanılarak tüm çalışmaların tek tek etki büyüklüğü değerleri bulunmuştur (Ergene, 1999; Şahin, 2005).

Bu araştırmada istatistiksel hesaplamalarda anlamlılık düzeyi ,05 kabul edilerek, etki büyüklükleri, normallik testi ve yayın yanlılığı olması durumlarını test etmek amacıyla Huni Diyagramı, Duval ve Tweedie kes ekle yöntemi Rank korelasyon testi ve Rosenthal' ın korumalı N testleri meta-analiz uygulamalarında tavsiye edilen

Comprehensive Meta Analysis (CMA) programının 2.2.06 versiyonu kullanılmıştır (Dinçer, 2014).Kodlamalar, grafik çizimi ve diğer hesaplar için Microsoft Excel 2007 programı kullanılmıştır.

Excel dosyasına kodlanan veriler CMA programına aktarılır. Çalışma adlarından sonra gelen b sütununda gruplar belirlenirken ilk olarak deney grubu seçilir, daha sonra Effect Direction sütununda her satırda Auto seçeneği seçilmiştir. Bunun yapılmasının nedeni hangi gruba göre karşılaştırılma yapacağını belirlemektir. B sütununa kontrol grubu ve daha sonra verileri girildiği takdirde Auto seçeneği seçilirse bireysel etki büyüklüğü değeri negatif çıkmaktadır. Her sütunda auto seçeneğini seçildikten sonra Analyses sekmesinden Run seçeneğiyle standart farkların ortalaması ile etki büyüklükleri hesaplanır ama bu çalışmada Hedges's d kullanılması seçildiği için Effect Measure sekmesinden Hedges's d seçeneği işaretlenerek sabit etkiler genel etki büyüklüğü hesaplanmıştır.

Sabit etkiler etki büyüklüğü hesaplanmasının ardından Next Table sekmesinden çalışmaların normal dağılım gösterip göstermediklerini ortaya çıkarmak için normallik testi diğer adıyla heterojenlik testi sonuçlarına bakılmıştır. Heterojenlik testi Q değeri, df (Q) ve p değerlerinin anlamlılık düzeyleri kontrol edilmiştir. P değerinin ,05 altında olduğu değerlerde ve Q değerinin df anlamlılık düzeyleri X^2 kritik tablo karşılaştırmasında büyük çıktığı durumlarda çalışmaların heterojen olduğu yani çalışmaların evrenlerinin eşit olmadığı, etki büyüklüğüne etki eden faktörlerin birden fazla olduğu kabul edilerek random etkiler modeline göre genel etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Orman ve çalışma ağırlıkları grafiklerinde en yüksek ve en düşük değerler yorumlanmıştır.

Meta-analizde güvenilirliği artırmak için yayın yanlılığı testlerinden huni diyagramı oluşturmak için Analyses sekmesinden Publication Bias seçeneği seçilmiştir. Huni diyagramı oluşturulmuştur bunun yanı sıra Duval ve Tweedie kes ekle yöntemi etkinleştirilmiştir. Huni Diyagramına bakılarak tek başına yanlılık yorumu çok sağlıklı olmaması sebebiyle Table sekmesinden Rank Korelasyon testi ve Rosenthal' ın Korumalı N yöntemi uygulanmıştır (Rendina-Gobioff, 2006). Her alt problem için bu aşamalar tekrarlanmıştır.

3.3.1. Etki Büyüklüğünün Hesaplanması

Cohen' in (1988) geliştirdiği etki büyüklüğü meta-analizin tabiatını oluşturmuştur (Topçu, 2009). “Effect size” şeklinde formüllerde adlandırılmış ve yapılan bir uygulamanın denekler üzerindeki etkisi; evrenden seçilen grubun büyüklüğüne direk bağlı olmadan bağımsız değişkenin sonuç üzerindeki oluşturduğu farklılığın derecesi; topluluk içindeki bir vakanın sayısal olarak ifadesi şeklinde tanımlar yapılmıştır. Burada amaç çalışmalardan toplanan verileri standardize edebilmektir (Sánchez-Meca ve Marín-Martínez, 2010; Acar, 2011). Etki büyüklüğü en basit haliyle açıklanacak olursa, yeni bir uygulama yahut yöntem geliştirildiğinde denekler üzerindeki etkisi merak edilir, yeni uygulama ile eski uygulama karşılaştırıldığında pozitif ya da negatif ne kadar fark meydana getirdiği kavramıdır. Buradan yola çıkarak yeni uygulama denenen gurubun ortalamasından rutin uygulamanın devam ettiği grubun ortalamasının farkını toplam standart sapmaya bölünmesi ile hesaplanır (Yıldırım ve Yıldırım, 2011; Kılıç,2014; Chien vd., 2016).

Bazı çalışmalarda bulgularda anlamlı fark bulunmadı ifadesine rastlanır bu uygulanan metodun hiç bir etkisi olmadı şeklinde yorumlanmamalıdır. Bunun sebebi Newton'un üçüncü hareket yasasını düşünürsek evrende her etkiye karşı kesinlikle bir tepki oluşmaktadır özellikle eğitim çalışmaları açısından bakıldığında etki oluşturmaması olanaksızdır. Buradaki etkinin önemsenecek düzeyde olup olmasına bakılması gerekir bunun şartı da etki büyüklüğüyle değerlendirilebilir (Hunter ve Schmidt, 1990; Özsoy ve Özsoy 2013; Dinçer, 2014).

Birçok etki büyüklüğü formülleri bulunsa da eğitim bilimleri için genellikle Cohen' in ve Hedges' in formülleri kullanılır ve bu iki istatistikî işlemde sonra elde edilen değerler de benzer olabilir; farklı olan boyutu ise örneklem büyüklüğünün istatistikteki kullanma biçimidir (Özsoy ve Özsoy 2013). Cohen's *d* olarak adlandırılan formül çok küçük örneklemler için tercih edilirken Hedges' *g* ise daha büyük ölçekli örneklemlerde kullanılması gerektiği belirtilmiştir (Hedges ve Olkin, 1985, ak Akçayır 2018; Dinçer, 2014). Bu çalışmada iki ayrı etki büyüklüğü sınıflaması kullanılmıştır. Analiz sonucu bulunan etki büyüklüğü değeri 0,2 - 0,49 ise **küçük**, 0,5 - 0,79 ise **orta**, 0,8 ve üzeri ise **geniş** düzeyde etki olduğu Cohen (1988) tarafından belirlenmiştir. Thalheimer ve Cook (2002) sınıflamasına bakıldığında etki büyüklüğü değeri; -0,15-0,14 ise **önemsiz**, 0,15-0,39 ise **küçük**, 0,40 - 0,7 ise **orta**, 0,75-1,09 ise

geniş, 1,10-1,44 ise **çok geniş**, 1,45 ve büyük ise **muazzam** düzeyde etki olduğu şeklinde yorumlanır.

3.3.2. Meta-Analiz İşleminde Kullanılan Modeller

Meta-analizde çalışmaları birleştirilmesinde iki istatistiksel model kullanılır (Dinçer, 2014).

Alan yazında belirgin etki olarak da geçen sabit etki “*Fixed Effect*” modelinde araştırma içerisine alınan çalışmaların evren büyüklüklerinin farklı olmadığını bu sebeple de standart sapma=0 (sıfır) şeklinde değerlendirilir yani farklı birçok çalışmanın bulgularındaki etkinin tek bir gerçek etki olduğu düşüncesidir. Çalışmaların evrenlerinin büyüklükleri aynı mıdır sorusunun yanıtı ise heterojenlik testi belirlemektedir. Heterojenlik test sonucunda sonuç anlamlı değilse bu model kullanılabilir (Akgöz, Ercan ve Kan, 2004).

Rastgele etki “*Random Effects*” modeli araştırma içerisine alınan çalışmaların evren büyüklüklerinin farklı olduğu görüşüne dayanır böylece standart sapma eşit değildir sıfıra şeklinde değerlendirir. Eğitim bilimleri çalışmalarında random etki modelin amacı tek bir gerçek etkinin değil gerçek bir çok etkinin ortalamasını tahmin etmektir. Her çalışmanın popülasyonu için farklı etki değerleri olduğu yaklaşımıyla sabit etki yöntemine oranla random etki modeli pratikte daha kullanışlıdır. Bunun sebebi ise çalışmaya dâhil edilecek araştırmalardaki konuların ve deneylerin sonuçlarının örtüşmesine inanmak için geçerli bir nedenin olmadığı düşüncesidir. Bu düşünceden yola çıkarak daha genellenebilir sonuçlar elde edilebilir (Chien vd., 2016). Bu çalışmada fen eğitiminde ATÖ etkililiğini ortaya çıkarmak için rastgele etki modeli seçilerek genel etki hesaplaması yapılmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUMLAR

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Bu bölümde araştırmanın “Fen derslerinde kullanılan ATÖ’ nün öğrencilerin fen akademik başarısına etkisi nasıldır?” alt problemini test etmek amacıyla araştırma kapsamına alınan 48 çalışma içerisinde 41 çalışmadan 49 adet alınan veriden (grup ortalamaları, standart sapmaları ve örneklem büyüklükleri) CMA programı yardımıyla bireysel etki büyüklüğü ve genel etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Araştırma örneklemindeki çalışmalarda yanlılık olasılığını araştırmak amacıyla yayın yanlılığı analizleri yapılmıştır. Ayrıca birinci alt probleme ilişkin moderatörlere ait analizler yapılmıştır. Birinci alt probleme ilişkin meta-analiz kapsamına alınan 41 çalışmadan 49 karşılaştırma alınmıştır. Çalışmalardan birden fazla veri alınmasının sebeplerini ve sayılarını şu şekilde sıralayabiliriz;

- Uluçınar-Sağır (2008) iki farklı sınıf düzeyi (7. ve 8. sınıf) ile çalışma yürütmesinden dolayı 2 farklı karşılaştırma olarak,
- Deveci (2009) çalışmasında iki farklı tartışma türünü ele almış ve iki farklı deney grubu ile çalışmasından dolayı 2 farklı karşılaştırma olarak,
- Aslan (2010) çalışmasında 3 farklı başarı testi kullanmasından dolayı 3 farklı karşılaştırma olarak,
- Kabataş-Memiş (2011) çalışmasında 2 farklı başarı testi kullanmasından dolayı 2 farklı karşılaştırma olarak,
- Hasançebi (2014) çalışmasında farklı sınıflar ve farklı başarı testleri kullanmasından dolayı 3 farklı karşılaştırma olarak,
- Çakan-Akkaş (2017) çalışmasında 2 farklı başarı testi kullanmasından dolayı 2 farklı karşılaştırma olarak araştırmaya dâhil edilmiştir.

Tablo 4.1’ de hesaplanan bireysel etki büyüklükleri, p değerleri ve %95 güven aralığındaki alt limit, üst limit değerleri verilmiştir.

Tablo 4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Çalışmaların Bireysel Etki Büyüklüğü Değerleri, %95 Güven Aralığındaki Alt Limit, Üst Limit

No	Yazar-kod	Hedges's g	Alt Limit	Üst Limit	P
1	YESILOGLU-2007	0,669	0,080	1,258	0,026
2	ULUCINAR SAGIR-2008-a	1,939	1,239	2,640	<,001
3	ULUCINAR SAGIR-2008-b	0,998	0,423	1,573	<,001
4	BAHAR KAYA-2009	0,219	-0,278	0,716	0,3892
5	TEKELI-2009	2,030	1,431	2,628	<,001
6	OZER-2009	1,985	1,372	2,598	<,001
7	DEVECI-2009-1	0,704	0,184	1,224	0,01
8	DEVECI-2009-2	0,386	-0,119	0,892	0,13
9	CEYLAN-2010	0,066	-0,611	0,743	0,85
10	CEYLAN-2012	3,625	2,586	4,664	<,001
11	ASLAN-2010a	1,752	0,974	2,53	<,001
12	ASLAN-2010b	2,076	1,255	2,529	<,001
13	ASLAN-2010c	0,723	0,045	1,40	0,037
14	ALTUN-2010	0,541	0,044	1,037	0,033
15	GULTEPE-2011	0,808	0,124	1,492	0,021
16	KINGIR-2011	0,955	0,580	1,331	<,001
17	ERDOGAN-2010	1,183	0,595	1,770	<,001
18	OZKARA-2011	1,093	0,495	1,691	<,001
19	KABATAS-MEMIS-2011-a	0,955	0,451	1,459	<,001
20	KABATAS-MEMIS-2011-b	-0,039	-0,539	0,460	0,88
21	HASANCEBI-2014-a	0,213	-0,420	0,845	0,51
22	OKUMUS-2012	0,824	0,191	1,458	0,011
23	AYDIN-2013	0,264	-0,074	0,603	0,126
24	GUMRAH-2013	0,090	-0,432	0,611	0,736
25	ULUAY-2012	2,396	1,818	2,974	<,001
26	ARLI-2014	1,139	0,592	1,686	<,001
27	HASANCEBI-2014-b	1,110	0,393	1,828	<,001
28	HASANCEBI-2014-c	2,209	1,365	3,053	<,001
29	POLAT-2014	0,806	0,015	1,597	0,046
30	DEMIREL-2014	1,575	0,885	2,266	<,001
31	KOCAK-2014	1,922	1,223	2,621	<,001
32	OZTURK-2013	0,723	0,237	1,208	0,004
33	DEMIRCIOGLU-2011	1,300	0,818	1,782	<,001
34	BALCI-2015	0,570	0,119	1,021	0,01
35	KINIK-TOPALSAN-2015	0,716	0,238	1,194	<,001
36	SAHIN-2016	0,998	0,382	1,615	<,001
37	DOGRU-2016	0,865	0,386	1,344	<,001
38	GULER-2016	0,713	0,323	1,103	<,001
39	TUCEL-2016	1,477	0,911	2,042	<,001
40	AYDOGDU 2017	0,899	0,454	1,344	<,001
41	CAKAN AKKAS-2017-A	0,585	0,141	1,028	0,010
42	CAKAN AKAS-2017-B	0,322	-0,115	0,759	0,149
43	DEMIREL-2017	0,453	-0,085	0,990	0,099
44	SENGUL-2017	0,294	-0,499	1,087	0,468
45	KALEMKUS-2018	1,023	0,526	1,520	<,001
46	KAYA-2018	0,995	0,481	1,509	<,001
47	KARAKAS-2018	1,119	0,673	1,565	<,001
48	TUCCAROGLU-2018	0,053	-0,393	0,499	0,816
49	VARINLIOGLU-2018	0,327	-0,188	0,843	0,214

Tablo 4.1 incelendiğinde analiz kapsamına alınan çalışmaların etki büyüklükleri, alt ve üst limitleri ve p değerleri görülmektedir. Karşılaştırmalar arasında en düşük alt limit değeri -0,611 iken en yüksek üst limit değeri 4,664'tür. Karşılaştırmaların % 97,96'sı pozitif etki büyüklüğüne sahiptir. Kabataş-Memiş (2011-b) bakıldığında ise negatif etki büyüklüğü göze çarpmaktadır. Etki büyüklüğünün negatif olmasının sebebi ise araştırma sonucunun kontrol grubu bireylerin lehine şeklinde çıkmasıdır. Karşılaştırmaların etki büyüklükleri Cohen (1988) ve Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmalarıyla yorumlanmıştır.

Tablo 4.2. Birinci Alt Probleme İlişkin Cohen (1988) Etki Büyüklüğü Sınıflaması

Aralık / Etki Düzeyi	Frekans	Yüzde
$0,20 < d < 0,49 \rightarrow$ Küçük Düzeyde	8	%16,33
$0,50 < d < 0,79 \rightarrow$ Orta Düzeyde	9	%18,37
$0,80 \leq d < 0,75 \rightarrow$ Geniş Düzeyde	28	%57,14

Tablo 4.2. incelendiğinde Cohen (1988) skalasına dayanarak şu yorumlar yapılabilir. Bireysel etki büyüklüğü hesaplanan 49 tane karşılaştırmaların yarısından fazlası (%57,14) geniş etki büyüklüğüne sahiptir. Ceylan (2010), Gümrah (2013) ve Tüccaroğlu (2018)' in etki büyüklüğü 0,20'den küçük olması sebebiyle sınıflandırmaya dâhil edilmemiştir. Thalheimer ve Cook (2002) ile daha ayrıntılı sınıflama yapmak mümkündür. Tablo 4.3'te Thalheimer ve Cook (2002) sınıflaması verilmiştir.

Tablo 4.3. Birinci Alt Probleme İlişkin Thalheimer ve Cook (2002) Etki Büyüklüğü Sınıflaması

Aralık / Etki Düzeyi	Frekans	Yüzde
$-0,15 \leq d < 0,15 \rightarrow$ Önemsiz Düzeyde	4	%8,16
$0,15 \leq d < 0,40 \rightarrow$ Küçük Düzeyde	7	%14,29
$0,40 \leq d < 0,75 \rightarrow$ Orta Düzeyde	10	%20,4
$0,75 \leq d < 1,10 \rightarrow$ Geniş Düzeyde	12	%24,48
$1,10 \leq d < 1,45 \rightarrow$ Çok Geniş Düzeyde	5	%10,2
$1,45 \leq d \rightarrow$ Muazzam Düzeyde	11	%22,47

Thalheimer ve Cook (2002) skalasına dayanarak karşılaştırmaların frekanslarına bakıldığında %24,48 geniş etki büyüklüğüne sahiptir. Karşılaştırmaların etki büyüklükleri frekansına bakıldığında ATÖ lehine pozitif yönde olduğu söylenebilir ancak sağlıklı bir görüşün ortaya konması için genel etki büyüklüğüne bakmak gerekmektedir (Rosenthal, 1979).

İki model için genel etki büyüklüğü hesaplanmıştır ancak sabit ya da random etkiler modelinden hangisinin kullanılacağına karar verilmelidir (Sutton vd., 2000). Günümüze kadar model seçiminde genel görüş Q testi sonuçlarına göre karar verilmesi gerektiğidir (Hedges vd., 1989, Başol-Göçmen,2004; Dinçer, 2014) ama 2015'ten bu yana Wilson (2015), Chien vd., (2016) eğitim meta-analiz çalışmalarında random etki kullanılmanın gerekli olduğu görüşünü benimsemişlerdir (Dinçer, 2016). Bu görüş araştırmacıya yakın olmakla birlikte heterojenlik testi sonucuna göre model seçimi yapılmıştır. Heterojenlik test sonuçları Tablo 4.4.' te verilmiştir.

Tablo 4.4 Birinci Alt Probleme ilişkin Heterojenlik Testi

Heterojenlik				Tau-Squared			
Q	df	p	I ²	Tau-squared	Standard Error	Variance	Tau
226,214	48	<,001	84,283	0,280	0,077	0,006	0,529

Tablo 4.4' e bakıldığında araştırma kapsamı içerisine alınan çalışmaların karşılaştırmalara ait ki-kare anlamlılık testine göre tüm çalışmalar için ortak bir ektinin paylaşıldığı null hipotezi reddedilmiştir ($p<,001$). Ayrıca I^2 istatistiği verilerine bakıldığında % 84,283 oranında yüksek heterojenlik belirtmektedir. Tau-kare ile ilgili değerin büyüklüğü de bu sonucu desteklemektedir. Heterojenlik testi $Q=226,214$ olduğu görülmektedir. χ^2 kritik değerler tablosunda % 95 güven aralığında $df=48$ değeri için karşılık gelen değer 61,656 ile 67,505 aralığındadır. $Q=226,214$ değeri, bu değerden oldukça büyüktür ve $p<,001$ anlamlı olması nedeniyle ($Q=226,214$; $p<,001$) dağılımın homojen bir yapıya sahip olmadığını diğer bir ifadeyle heterojen bir dağılım gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Heterojenlik test sonucunda sonuç anlamlı ise random etki model kullanılması gerekir (Dinçer, 2014). Bu sebeple çalışmaların evrenlerinin büyüklükleri

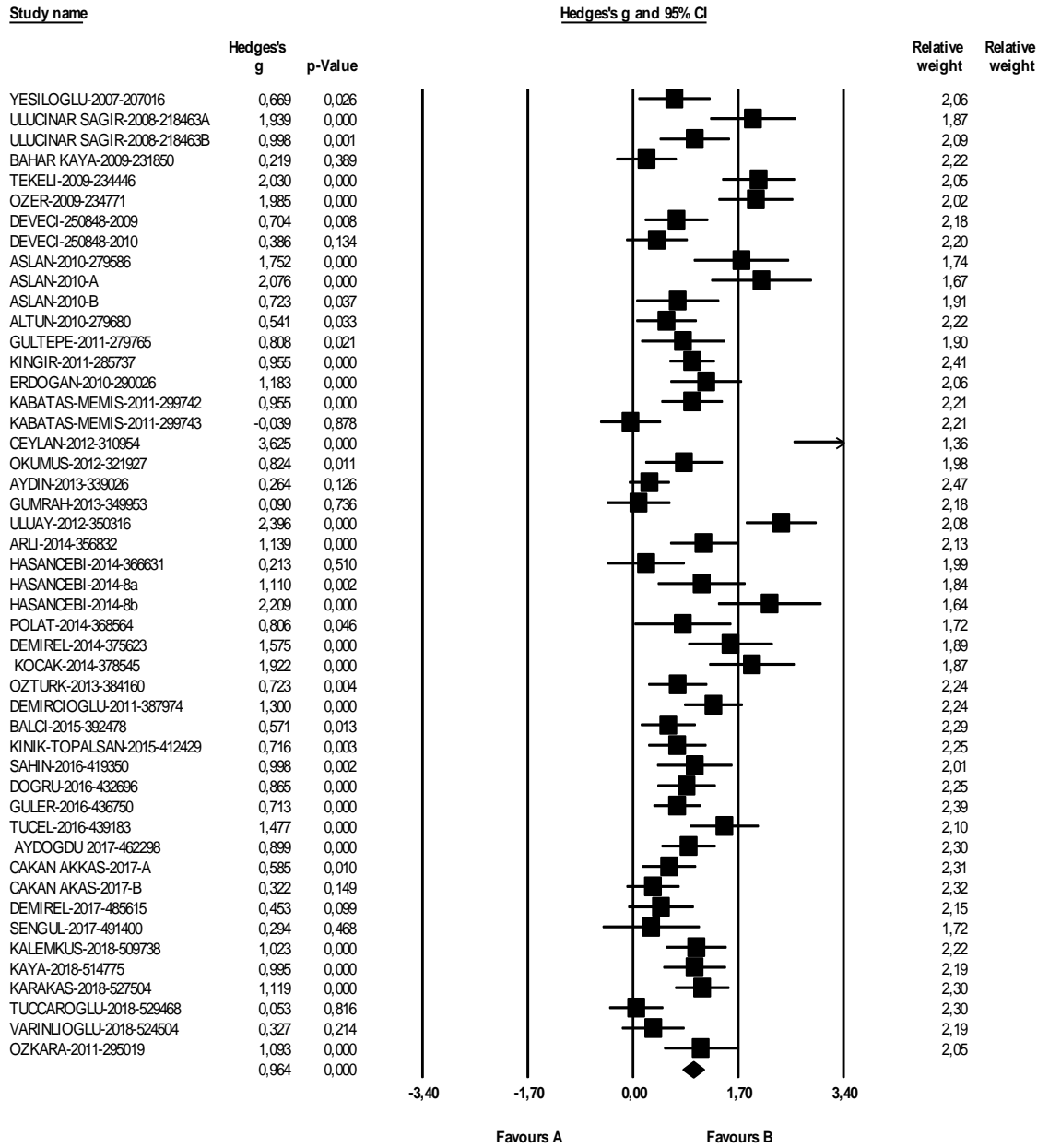
aynı mıdır sorusunun yanıtı ise hayır olarak kabul edilir. Bunun yanı sıra çalışma sonuçları üzerinde tek bir etkinin olduğu reddedilirken bir çok etkinin olduğu varsayımı kabul edilir (Borenstein vd., 2013). Tablo 4.5.' te sabit ve random modele göre genel etki büyüklüğü büyüklükleri ve % 95 aralığında ortalama alt ve üst limitleri verilmiştir.

Tablo 4.5. Birinci Alt Probleme İlişkin Genel Etki Büyüklükleri

Model	N	Hedges' s g	%95 Güven Aralığı	
			Alt Limit	Üst Limit
Sabit	49	0,843	0,767	0,920
Random	49	0,964	0,777	1,117

Genel etki büyüklüğü hesaplamasında Random Etkiler Modeli kullanılmıştır. Random Etkiler Modeline göre yapılan hesaplamalarda alt limit ,767, üst limit 1,117 ve ortalama genel etki büyüklüğü ,964 bulunmuştur. Bu değer Cohen (1988) skalasına göre geniş düzeyde etkiye sahiptir ve fen eğitiminde ATÖ fen akademik başarı üzerinde pozitif yönlü geniş düzeyde etkilidir yorumu yapılabilir. Thalheimer ve Cook (2002) skalasına göre ise fen eğitiminde ATÖ öğrencilerin akademik başarı üzerinde pozitif yönlü geniş düzeyde etkilidir yorumu yapılabilir.

Araştırma kapsamına alınan akademik başarıyı inceleyen çalışmaların Hedges' g etki büyüklüklerin dağılımını ortaya koyan Orman Grafiği Şekil 6'da verilmiştir.

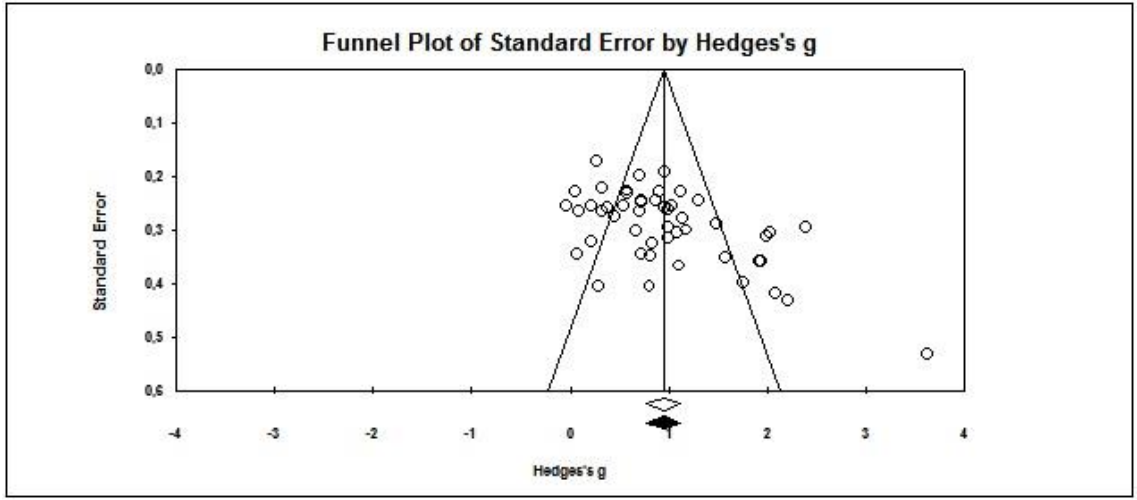


Şekil 6. Birinci Alt Probleme İlişkin Çalışmaların %95 Güven Aralığı ve Orman Grafiği

Şekil 6 incelendiğinde orman grafiğindeki içi dolu kareler ortalama bireysel etki büyüklüklerini belirtmekle birlikte, karelerin büyüklükleri ise örneklem büyüklükleri ile orantılıdır. Karenin içerisinde geçen yatay doğru parçaları ise çalışmaları aralıklarını göstermektedir. Orman grafiklerinin aralıkları (-1,+1; -2,+2; -4,+4; -8,+8) araştırmacılar tarafından belirlenmektedir. Genel itibariyle çalışmalar 0 ile 1 arasında yoğunlaşsada bir çalışmanın etki büyüklüğü 3,625 olması sebebiyle tüm tabloyu gözler önüne sermek amacıyla aralık geniş tutularak -5,+5 alınmıştır. Grafikte genel etki büyüklüğünü simgeleyen son satırdaki içi dolu eşkenar dörtgen, sıfırdan büyük ve 1'e

yakın bir değerde olduğu görülmektedir. Bu durum AT' nn programın öngördüğünü ğretim yöntemine kıyasla akademik başarı üzerinde daha etkili olduğunu ifade etmektedir

Meta-analiz kapsamına alınan çalışmalarda yayın yanlılığı var mı sorusunun cevabı için grafiksel yöntemlerin eksik kalacağını ve tek başına yeterli olmayacağı için istatistiksel yöntemler kullanılmaktadır (Bronstein vd., 2013). Funnel (huni) diyagramı yorumlanması fazlasıyla sübjektif olmasından dolayı Bigg ve Mazumdar' ın (1994) Korelasyon testi ve gözlenen etki büyüklüğünün bir yanlılık sonucu olarak ortaya çıkıp çıkmadığını gözlemek için Klasik Fail-Safe analizi yapılmıştır.



şekil 7. Birinci Alt Probleme İlişkin alışmaların Funnel Diyagramı ve Risk Oranı

Funnel diyagramına baktığımızda X ekseninde risk oranı, Y ekseninde ise standart hatayı göstermektedir. Grafikte gözlenen çalışmalar dairelerle gösterilmiştir. İlk izlenim karşılaştırmaların yarısından fazlasının yani 31 tanesinin huni içerisinde olması ve bu sayıdan daha az kısmının yani 18 tanesinin huni dışarisinde olmasıdır. Çalışmaların saçılma durumları bir yerde toplanmamış diyagramın her iki yönünde saçılırken diyagramın sol tarafında biraz fazla miktarda saçılmıştır. İlk izlemimler sol tarafta sayıca fazla olmasından dolayı yanlılık ihtimali olabileceğini gösterirken, Duval ve Tweedie' nin kes ekle yöntemi etkinleştirildiğinde logaritmik birimler yani X eksenindeki risk oranı içi boş (gözlenen) ve dolu (beklenen) baklava dilimi şeklinin örtüşmesi beklenen ve gözlenen değerlerin örtüştüğünü ifade etmektedir. Koyu renkli dairelerin olmayışı bunun bir başka göstergesidir. Yani beklenen ve gözlenen değerler

örtüşmüştür. Ancak huni grafiği yorumları fazlaca sübjektif olması sebebiyle kesin bir yargıya varmak doğru değildir (Bronstein vd., 2013).

Tablo 4.6. Birinci Alt Probleme İlişkin Çalışmaların Yanlılık Durumu

Yanlılık Durumu	
Kendall' s S (P-Q)	372
Kendall' s tau	0,32
Tau için z-değeri	3,13
P	0,046

Tablo 4.6 incelendiğinde, meta-analiz kapsamına alınan çalışmalarda p değeri ,046 bulunmuştur. Anlamlı fark olmaması için ,05'ten büyük olması beklenirken, bu değer ,05 değerinden ,004 kadar düşüktür. Bu sonuçtan yola çıkıldığında yayın yanlılığın çok düşük oranda olduğu bulgusuna ulaşılmıştır (Tau=0.32, $p \leq .05$) (Sarı, 2018). Düşük miktarda olan yanlılığın sebebi; birincil çalışmalar, tek bir çalışmadan alınan birden fazla veriler olabilir. Yanlılık durumunun ortaya çıkarılmasında birden fazla analiz yöntemi kullanılmasından dolayı tek bir analize bağlı kalınmamalıdır (Bronstein ve diğerleri, 2013). Classic Fail-Safe N Analizi Tablo 4.7'de verilmiştir.

Tablo 4.7. Birinci Alt Probleme İlişkin Classic Fail-Safe N Analizi

Meta-Analizin Gücü	
Z-değeri	22,715
p-değeri	<,001
Alfa değeri	0.05
Alfa değeri için Z-değeri	1.96
N	49
Sonucu geçersiz kılmak için gereken çalışma sayısı	6533

Tablo 4.7 incelendiğinde Classic Fail-Safe N analiz sonuçları verilmektedir. Akademik başarı düzeyini ölçmek amacıyla yapılmış analiz kapsamına alınan 49 araştırma bulgusunun geçersiz sayılabilmesi için yani ATÖ' nün akademik başarı düzeyine etkisi olmadığı sonucuna varılmış 6533 çalışmaya ulaşılması gerekmektedir başka bir deyişle 6533 negatif ya da nötr etkiye sahip araştırma bulgusu eklendiğinde ATÖ akademik başarı düzeyini etkilememektedir ifadesi kullanılabileceği

belirtmektedir. 6533 sayısı oldukça yüksektir. Bu bulgulara bakıldığında yapılan meta-analizin güvenilir olduğu yorumu yapılabilir.

Yayın yanlılığı meta-analiz çalışmalarının güvenilirliğini tehdit eden durumlardan bir tanesidir. Yapılan işlemler (Funnel diyagramı, Duval ve Tweedie' nin kes ekle yöntemi, Rank Korelasyon Kendall' s istatistiği ve Classic Fail-Safe N analizi) meta-analizinde güvenilirlik ölçüsüdür (Borenstein vd., 2013; Dinçer, 2014). Bu analizlerin bulgularına genel olarak bakıldığında çalışma yanlılığı olmadığı görülmektedir ve bu yöndeki gelebilecek eleştirile cevap niteliği taşımaktadır.

4.1.1. Birinci Alt Problemin Öğretim Düzeyi İlişkin Moderatör Analizi

“Öğrencilerin öğretim düzeyi (ilköğretim, lise, lisans) açısından ATÖ' nün fen akademik başarısındaki etki büyüklükleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusu araştırılmıştır.

Fen eğitiminde ATÖ' nün öğrencilerin öğretim düzeyi akademik başarıları açısından etkililik dereceleri, karşılaştırmalı etki büyüklükleri ile belirlenmiştir. Karşılaştırmalar İlkokul, Lise ve Lisans şeklinde farklı gruplara ayrılmıştır. Çalışmaların öğretim düzeylerine göre bireysel ve genel etki büyüklükleri, p değerleri ve %95 güven aralığındaki alt limit, üst limit değerleri Tablo 4. 8'de verilmiştir.

Tablo 4.8. Öğretim Düzeyi Moderatörüne İlişkin Bireysel ve Genel Etki Büyüklükleri, P Değerleri ve %95 Güven Aralığındaki Alt Limit, Üst Limit Değerleri

Öğretim Düzeyi	Yazar-Yıl-Kod	Hedges' g	Alt Limit	Üst Limit	P
ilk	U. SAGIR-2008-A	1,939	1,239	2,640	<,001
ilk	U.SAGIR-2008-B	0,998	0,423	1,573	0,001
ilk	BAHAR KAYA-2009	0,219	-0,278	0,716	0,389
ilk	TEKELI-2009	2,030	1,431	2,628	<,001
ilk	DEVECI-250848	0,704	0,184	1,224	0,008
ilk	DEVECI-250848-201	0,386	-0,119	0,892	0,134
ilk	ALTUN-2010-279680	0,541	0,044	1,037	0,033
ilk	ERDOGAN-2010-290026	1,183	0,595	1,770	<,001
ilk	KABATAS-MEMIS-2011	0,955	0,451	1,459	<,001
ilk	KABATAS-MEMIS-2011	-0,039	-0,539	0,460	0,878
ilk	CEYLAN-2012-310954	3,625	2,586	4,664	<,001
ilk	OKUMUS-2012-321927	0,824	0,191	1,458	0,011
ilk	ULUAY-2012-350316	2,396	1,818	2,974	<,001
ilk	ARLI-2014-356832	1,139	0,592	1,686	<,001
ilk	HASANCEBI-2014-366631	0,213	-0,420	0,845	0,510
ilk	HASANCEBI-2014-8a	1,110	0,393	1,828	0,002
ilk	HASANCEBI-2014-8b	2,209	1,365	3,053	<,001
ilk	POLAT-2014-368564	0,806	0,015	1,597	0,046
ilk	OZTURK-2013-384160	0,723	0,237	1,208	0,004
ilk	BALCI-2015-392478	0,571	0,119	1,022	0,013
ilk	SAHIN-2016-419350	0,998	0,382	1,615	0,002
ilk	DOGRU-2016-432696	0,865	0,386	1,344	<,001
ilk	TUCEL-2016-439183	1,477	0,911	2,042	<,001
ilk	AYDOGDU 2017-462298	0,899	0,454	1,344	<,001
ilk	CAKAN AKKAS-2017-A	0,585	0,141	1,028	0,010
ilk	CAKAN AKAS-2017-B	0,322	-0,115	0,759	0,149
ilk	DEMIREL-2017-485615	0,453	-0,085	0,990	0,099
ilk	SENGUL-2017-491400	0,294	-0,499	1,087	0,468
ilk	KALEMKUS-2018-509738	1,023	0,526	1,520	<,001
ilk	KAYA-2018-514775	0,995	0,481	1,509	<,001
ilk	TUCCAROGLU-2018	0,053	-0,393	0,499	0,816
ilk	VARINLIOGLU-2018	0,327	-0,188	0,843	0,214
ilk	OZKARA-2011-295019	1,093	0,495	1,691	<,001
Fixed		0,821	0,726	0,916	<,001
Random		0,919	0,708	1,131	<,001
lisans	AYDIN-2013-339026	0,264	-0,074	0,603	0,126
lisans	KOCAK-2014-378545	1,922	1,223	2,621	<,001
lisans	DEMIRCIOGLU-2011	1,300	0,818	1,782	<,001
lisans	KINIK-TOPALSAN-2015	0,716	0,238	1,194	0,003
lisans	GULER-2016-436750	0,713	0,323	1,103	<,001
lisans	KARAKAS-2018-527504	1,119	0,673	1,565	<,001
Fixed		0,814	0,635	0,993	<,001
Random		0,958	0,538	1,378	<,001
lise	YESILOGLU-2007-	0,669	0,080	1,258	0,026
lise	OZER-2009-234771	1,985	1,372	2,598	<,001
lise	ASLAN-2010-279586	1,752	0,974	2,529	<,001
lise	ASLAN-2010-A	2,076	1,255	2,898	<,001
lise	ASLAN-2010-B	0,723	0,045	1,402	0,037
lise	GULTEPE-2011-279765	0,808	0,124	1,492	0,021
lise	KINGIR-2011-285737	0,955	0,580	1,331	<,001
lise	GUMRAH-2013-349953	0,090	-0,432	0,611	0,736
lise	DEMIREL-2014-375623	1,575	0,885	2,266	<,001
Fixed		1,040	0,844	1,237	<,001
Random		1,147	0,712	1,582	<,001
Fixed		0,854	0,776	0,931	<,001
Random		0,962	0,789	1,135	<,001

Tablo 4.8 incelendiğinde her iki modele göre genel etki büyüklükleri hesaplanmıştır ancak yorum yapılabilmesi grup içi heterojenlik test bulgularına bakarak model seçilmelidir (Dinçer, 2014). Tablo 4.9’da öğretim düzeyine ilişkin heterojenlik test sonuçları verilmiştir.

Tablo 4.9. Öğretim Düzeyi Moderatörüne İlişkin Heterojenlik Test Sonuçları

Öğretim düzeyleri	N	Standart Hata	Heterojenlik				Genel Etki	%95 Güven Aralığı	
			Q	df	P	I ²		Alt Sınır	Üst Sınır
İlköğretim	33	0,048	154,548	32,000	<,001	79,294	0,821	0,726	0,916
Lisans	6	0,092	25,906	5,000	<,001	80,699	0,814	0,635	0,993
Lise	10	0,100	36,534	8,000	<,001	78,102	1,040	0,844	1,237
Total Within (Fixed)			216,988	45,000	<,001				
Total Between (Random)			4,096	2,000	0,089		0,962	0,789	1,135

Tablo 4.9 incelendiğinde İlköğretim, lise ve Lisans öğretim düzeylerine ilişkin $p < ,05$ bulgusuna dayanarak null hipotezi reddedilmiştir. Dağılım homojen bir yapıda değildir. Ayrıca I² istatistiği de verilerine bakıldığında İlköğretim düzeyi % 79,29, Lise düzeyi %80,69 ve Lisans düzeyi %78,1 oranında yüksek heterojenlik belirtmektedir. Heterojenlik testi Q=216,988 olduğu ve serbestlik derecesinin 45 olduğu görülmektedir. χ^2 kritik değerler tablosunda % 95 aralığında df=45 değeri için karşılık gelen değer 61,656’dır, Q=216,988 değeri, bu değerden oldukça büyüktür ve $p < ,001$ anlamlıdır. (Q=216,988; $p < ,001$) Araştırmalar kendi gruplarında beklenin üzerinde bir dağılım göstermişlerdir. Random Etkiler Modeli baz alınarak gruplar arası p değerine (,089) bakıldığında $p > ,05$ bulgusuna dayanarak null hipotezi kabul edilmiştir.

Heterojenlik testi Q=4,096 olduğu ve serbestlik derecesinin 2 olduğu görülmektedir. χ^2 kritik değerler tablosunda % 95 aralığında df=2 değeri için karşılık gelen değer 5,991’dir, Q=4,096 değeri, bu değerden küçüktür ve $p > ,05$ anlamsızdır (Q=4,096; $p > ,05$). Öğrencilerin öğretim düzeyleri (ilköğretim, lise, lisans) açısından ATÖ’ nün akademik başarıdaki etki büyüklükleri arasında anlamlı bir fark

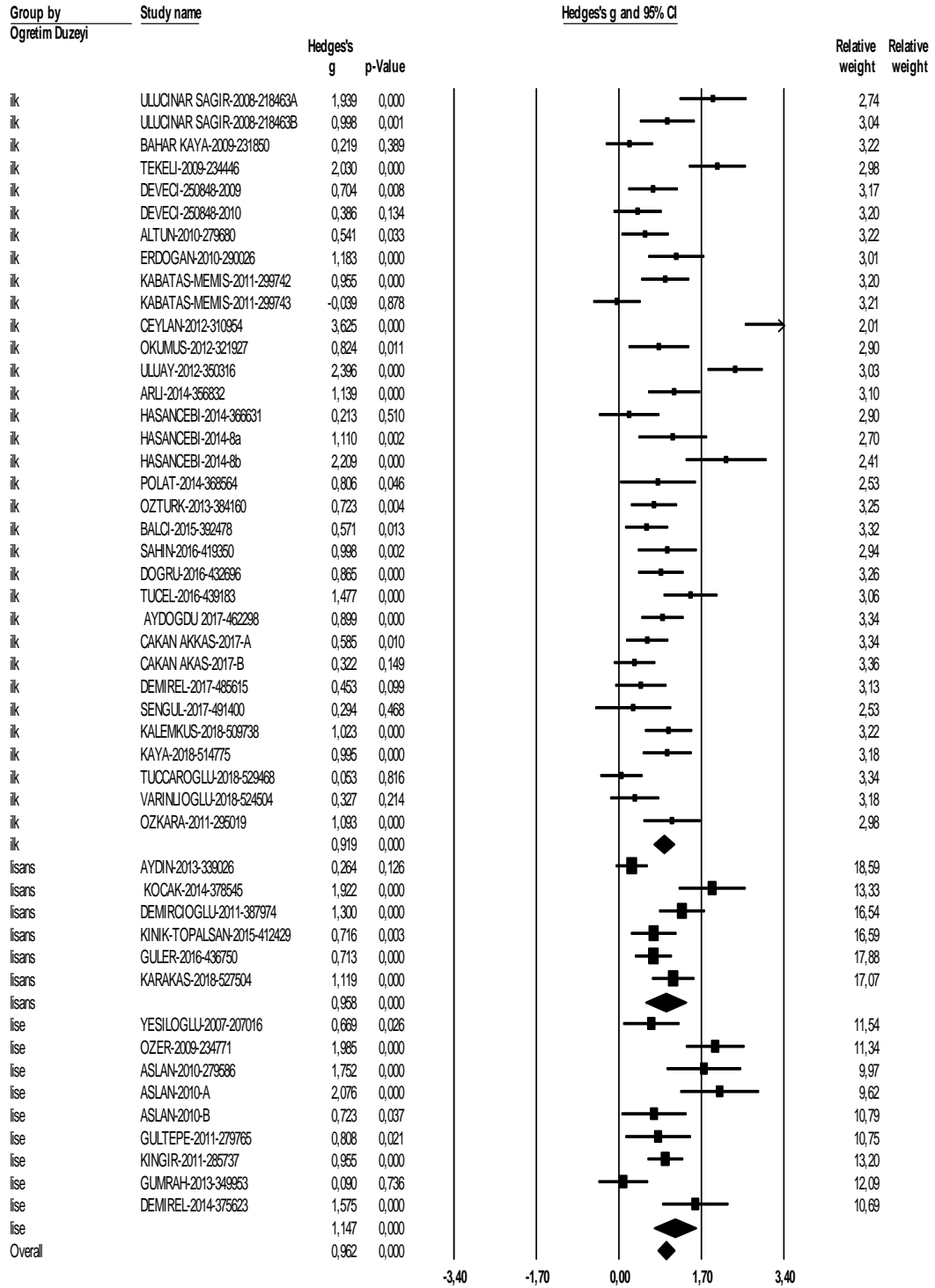
bulunmamıştır. Bu durumda öğretim düzeyleri etkili değildir yorumu yapılabilir. Tablo 4.10'da öğretim düzeylerine ilişkin genel etki büyüklükleri verilmiştir.

Tablo 4.10. Öğretim Düzeyi Moderatörüne İlişkin Random Etkiler Modeline Göre Büyüklükleri

Öğretim Düzeyi	Çalışma Sayısı	Etki Büyüklüğü	Alt Limit	Üst Limit	p
İlköğretim	33	0,919	0,708	1,131	<,001
Lisans	6	0,958	0,538	1,378	<,001
Lise	9	1,147	0,712	1,582	<,001
Genel	49	0,962	0,789	1,135	<,001

Random Etkiler Modeline göre öğretim düzeylerinden Lise düzeyinin etki büyüklüğü diğerlerinden büyüktür ve 1,147'dir. Bu değeri Lisans düzeyinin etki büyüklüğü ,958 değeri takip eder ve son olarak İlköğretim düzeyi etki büyüklüğü ,919'dur. Bu değerler büyükten küçüğe doğru sıralansa da aralarında çok küçük farklılıklar bulunmaktadır. Cohen' in (1988) skalasına göre 3 öğretim düzeyinin etki büyüklükleri geniş düzeyle etkiyi ifade etmektedir. Thalheimer ve Cook (2002) skalasına göre İlköğretim ve Lisans düzeyi etki büyüklükleri geniş düzeyi, Lise düzeyi etki büyüklüğü ise çok geniş düzeyde etkiyi ifade etmektedir.

Öğrencilerin öğretim düzeyleri (ilköğretim, lise, lisans) açısından ATÖ' nün akademik başarıdaki bireysel etki büyüklükleri incelenen çalışmaların Hedges's g değerine göre %95 Güven Aralığı ve Orman Grafiği özet şeklinde şekil 8'de verilmiştir. Grafik incelendiğinde etki büyüklükleri tüm öğretim düzeylerinde pozitif yönlüdür.



Şekil 8. Öğretim Düzeyi Moderatörüne İlişkin Etki Büyüklükleri Dağılımı ve Orman Grafiği

4.1.2. Birinci Alt Problemin Ders Türüne İlişkin Moderatör Analizi

“Uygulamanın yapıldığı ders türü (fen, fizik, kimya, biyoloji) açısından ATÖ’ nün akademik başarıdaki etki büyüklükleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusu araştırılmıştır.

Fen eğitiminde ATÖ’ nün uygulandığı derslerin akademik başarıları açısından etkililik dereceleri, karşılaştırmalı etki büyüklükleri ile belirlenmiştir. Araştırmalar Fen, Fizik, Kimya ve Biyoloji şeklinde farklı gruba ayrılmıştır. Ancak Biyoloji dersinde tek karşılaştırma olması dolayısıyla moderatör değişkeni olarak araştırmaya dâhil edilememiştir. Karşılaştırmaların uygulanan ders türüne göre bireysel ve genel etki büyüklükleri, p değerleri ve %95 güven aralığındaki alt limit, üst limit değerleri Tablo 4. 11’de verilmiştir.

Tablo 4.11. Ders Türü Moderatörüne İlişkin Bireysel ve Genel Etki Büyüklükleri, P Değerleri ve %95 Güven Aralığındaki Alt Limit, Üst Limit Değerleri

Ders	Yazar-Yıl-Kod	Hedges's g	Alt Limit	Üst Limit	P
Fen	ULUCINAR SAGIR-2008-A	1,939	1,239	2,640	<,001
Fen	ULUCINAR SAGIR-2008-B	0,998	0,423	1,573	0,001
Fen	BAHAR KAYA-2009-231850	0,219	-0,278	0,716	0,389
Fen	TEKELI-2009-234446	2,030	1,431	2,628	<,001
Fen	DEVECI-250848-2009	0,704	0,184	1,224	0,008
Fen	DEVECI-250848-2010	0,386	-0,119	0,892	0,134
Fen	ERDOGAN-2010-290026	1,183	0,595	1,770	<,001
Fen	KABATAS-MEMIS-2011-A	0,955	0,451	1,459	<,001
Fen	KABATAS-MEMIS-2011-B	-0,039	-0,539	0,460	0,878
Fen	CEYLAN-2012-310954	3,625	2,586	4,664	<,001
Fen	OKUMUS-2012-321927	0,824	0,191	1,458	0,011
Fen	AYDIN-2013-339026	0,264	-0,074	0,603	0,126
Fen	ULUAY-2012-350316	2,396	1,818	2,974	<,001
Fen	ARLI-2014-356832	1,139	0,592	1,686	<,001
Fen	HASANCEBI-2014-366631	0,213	-0,420	0,845	0,510
Fen	HASANCEBI-2014-8a	1,110	0,393	1,828	0,002
Fen	HASANCEBI-2014-8b	2,209	1,365	3,053	<,001
Fen	POLAT-2014-368564	0,806	0,015	1,597	0,046
Fen	KOCAK-2014-378545	1,922	1,223	2,621	<,001
Fen	OZTURK-2013-384160	0,723	0,237	1,208	0,004
Fen	BALCI-2015-392478	0,571	0,119	1,022	0,013
Fen	SAHIN-2016-419350	0,998	0,382	1,615	0,002
Fen	DOGRU-2016-432696	0,865	0,386	1,344	<,001
Fen	GULER-2016-436750	0,713	0,323	1,103	<,001
Fen	TUCEL-2016-439183	1,477	0,911	2,042	<,001
Fen	AYDOGDU 2017-462298	0,899	0,454	1,344	<,001
Fen	CAKAN AKKAS-2017-A	0,585	0,141	1,028	0,010
Fen	CAKAN AKAS-2017-B	0,322	-0,115	0,759	0,149
Fen	DEMIREL-2017-485615	0,453	-0,085	0,990	0,099
Fen	SENGUL-2017-491400	0,294	-0,499	1,087	0,468
Fen	KALEMKUS-2018-509738	1,023	0,526	1,520	<,001
Fen	KAYA-2018-514775	0,995	0,481	1,509	<,001
Fen	KARAKAS-2018-527504	1,119	0,673	1,565	<,001
Fen	TUCCAROGLU-2018-529468	0,053	-0,393	0,499	0,816
Fen	VARINLIOGLU-2018-524504	0,327	-0,188	0,843	0,214
Fen	OZKARA-2011-295019	1,093	0,495	1,691	<,001
Fixed		0,816	0,728	0,904	<,001
Random		0,933	0,733	1,134	<,001
Fizik	DEMIRCIOGLU-2011-387974	1,300	0,818	1,782	<,001
Fizik	KINIK-TOPALSAN-2015	0,716	0,238	1,194	0,003
Fixed		1,006	0,667	1,345	0,000
Random		1,007	0,435	1,579	0,001
Kimya	YESILOGLU-2007-207016	0,669	0,080	1,258	0,026
Kimya	OZER-2009-234771	1,985	1,372	2,598	<,001
Kimya	ASLAN-2010-279586	1,752	0,974	2,529	<,001
Kimya	ASLAN-2010-A	2,076	1,255	2,898	<,001
Kimya	ASLAN-2010-B	0,723	0,045	1,402	0,037
Kimya	ALTUN-2010-279680	0,541	0,044	1,037	0,033
Kimya	GULTEPE-2011-279765	0,808	0,124	1,492	0,021
Kimya	KINGIR-2011-285737	0,955	0,580	1,331	0,000
Kimya	GUMRAH-2013-349953	0,090	-0,432	0,611	0,736
Kimya	DEMIREL-2014-375623	1,575	0,885	2,266	<,001
Fixed		0,973	0,790	1,155	<,001
Random		1,078	0,681	1,475	<,001
Fixed		0,854	0,776	0,931	<,001
Random		0,967	0,796	1,137	<,001

Tablo 4.11 incelendiğinde her iki modele göre genel etki büyüklükleri hesaplanmıştır ancak yorum yapılabilmesi grup içi heterojenlik test bulgularına bakarak model seçilmelidir (Dinçer, 2014). Tablo 4.12’ de uygulama yapılan ders türüne ilişkin heterojenlik test sonuçları verilmiştir.

Tablo 4.12. Ders Türü Moderatörüne İlişkin Heterojenlik Test Sonuçları

Ders Türü	N	Standart Hata	Heterojenlik				Genel Etki	%95 Güven	
			Q	df	P	I ²		Alt	Üst
Fen	36	0,045	175,241	35	<,001	80,028	0,816	0,728	0,904
Fizik	2	0,173	2,841	1	0,092	64,801	1,006	0,667	1,345
Kimya	10	0,093	39,891	9	<,001	77,439	0,973	0,790	1,155
Total Within			217,974	45,000	<,001				
Total Between			3,110	2,000	0,211		0,967	0,796	1,137

Tablo 4.12 incelendiğinde Fen Bilimleri ve Kimya derslerine ilişkin $p < ,05$ bulgusuna dayanarak null hipotezi reddedilmiştir ve bundan dolayı dağılım homojen bir yapıda değildir. Fizik dersine ait p değeri 0,092 yani $p > ,05$ olması sebebiyle dağılımı homojen bir yapıdadır. Ayrıca I² istatistiği verilerine bakıldığında Fen Bilimleri % 80,03 ve Kimya %77,44 oranıyla yüksek heterojenlik belirtmektedir. Buna karşın Fizik %64,80 değerle diğer iki dersten daha düşük seviyede heterojenlik göstermektedir. Heterojenlik testi $Q=217,974$ olduğu ve serbestlik derecesinin 45 olduğu görülmektedir. χ^2 kritik değerler tablosunda % 95 aralığında $df=45$ değeri için karşılık gelen değer 61,656’dır, $Q=217,974$ değeri, bu değerden oldukça büyüktür ve $p < ,001$ anlamlıdır. ($Q=217,974$; $p < ,001$) Araştırmalar kendi gruplarında beklenin üzerinde bir dağılım göstermişlerdir. Random Etkiler Modeli baz alınarak gruplar arası p değerine (,211) bakıldığında $p > ,05$ bulgusuna dayanarak null hipotezi kabul edilmiştir.

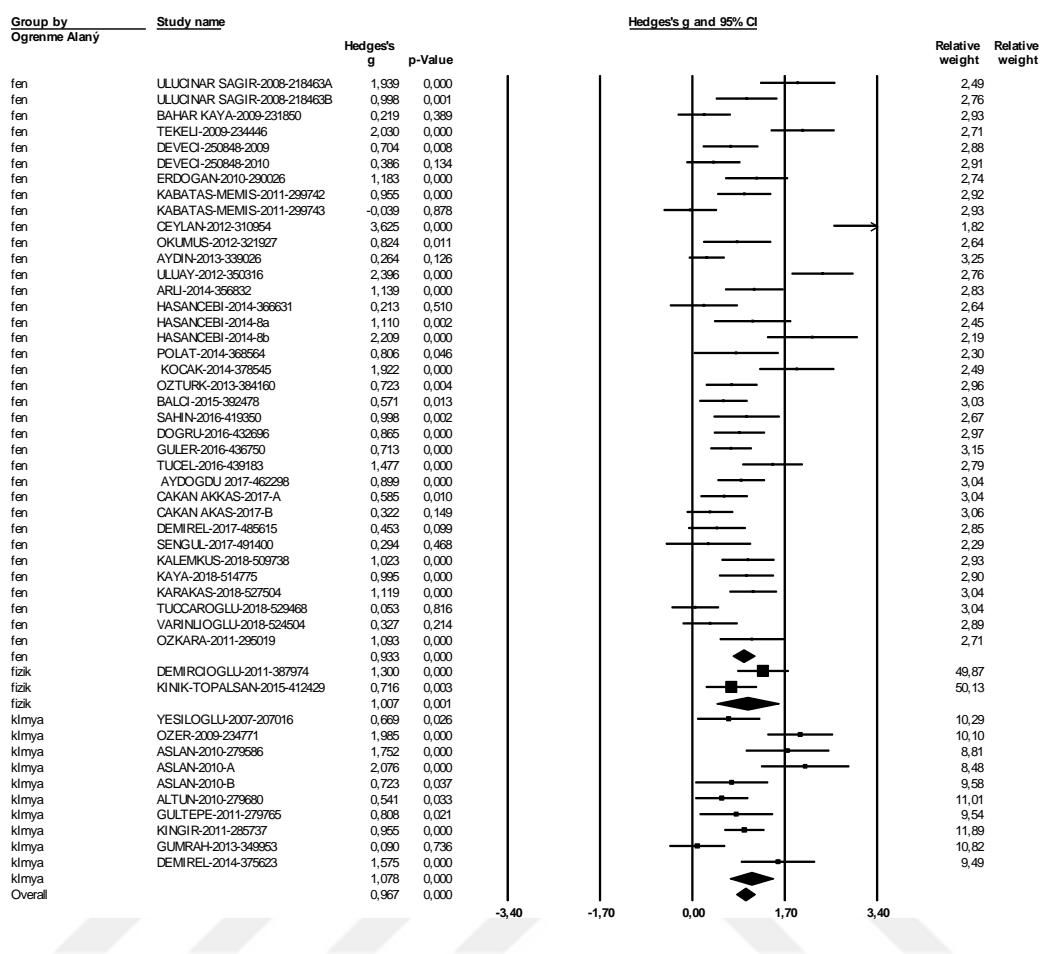
Heterojenlik testi $Q=3,110$ olduğu ve serbestlik derecesinin 2 olduğu görülmektedir. χ^2 kritik değerler tablosunda % 95 aralığında $df=2$ değeri için karşılık gelen değer 5,991’dır, $Q=3,110$ değeri, bu değerden küçüktür ve $p > ,05$ anlamsızdır ($Q=3,110$; $p > ,05$). Öğrencilerin uygulamanın yapıldığı ders türü açısından ATÖ’ nün akademik başarıdaki etki büyüklükleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu durumda uygulamanın yapıldığı ders türleri etkili değildir yorumu yapılabilir. Tablo 4.13’te uygulamanın yapıldığı derse ilişkin genel etki büyüklükleri verilmiştir.

Tablo 4.13. Ders Moderatörüne İlişkin Random Etkiler Modeline Göre Büyüklükleri

Ders Türü	Çalışma Sayısı	Etki	Alt Limit	Üst Limit	p
Fen	36	0,933	0,733	1,134	<,001
Fizik	2	1,007	0,435	1,579	0,001
Kimya	10	1,078	0,681	1,475	<,001
Genel	48	0,967	0,796	1,137	<,001

Random Etkiler Modeline göre uygulamanın yapıldığı ders türlerinden Kimya dersi etki büyüklüğü diğerlerinden büyüktür ve 1,078'dir. Bu değeri Fizik dersi etki büyüklüğü 1,007 değeri takip eder ve son olarak Fen Bilimleri dersi etki büyüklüğü ,933'tür. Bu değerler büyükten küçüğe doğru sıralandığında aralarında çok küçük farklılıklar bulunmaktadır. Etki büyüklükleri 3 ders türünde pozitif yönlüdür. Cohen' in (1988) skalasına göre bütün derslerin etki büyüklükleri geniş düzeyde etki ifade etmektedir. Thalheimer ve Cook (2002) skalasına göre de bütün derslerin etki büyüklükleri geniş düzeyde etki ifade etmektedir.

Öğrencilerin uygulama yapılan ders türü (fen bilimleri, fizik ve kimya) açısından ATÖ' nün akademik başarıdaki etki büyüklükleri incelenen karşılaştırmaların Hedges' s g değerine göre %95 güven aralığı ve orman grafiği özet şeklinde şekil 9'da verilmiştir. Grafik incelendiğinde etki büyüklükleri fizik, kimya ve fen bilimleri dersleri etki büyüklükleri pozitif yönlüdür.



Şekil 9. Ders Türü Moderatörüne İlişkin Etki Büyüklükleri Dağılımı ve Orman Grafiği

4.3. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Bu bölümde araştırmanın “Fen dersinde kullanılan ATÖ’ nün öğrencilerin kavramsal anlama düzeyine etkisi nasıldır?” alt problemini test etmek amacıyla araştırma kapsamına alınan 47 çalışma içerisinde 18 çalışmadan 19 adet alınan veriden (grup ortalamaları, standart sapmaları ve örneklem büyüklükleri) CMA programı yardımıyla bireysel etki büyüklüğü ve genel etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Araştırma örneklemindeki çalışmalarda yanlılık olasılığını araştırmak amacıyla yayın yanlılığı analizleri yapılmıştır.

İkinci alt probleme ilişkin meta-analiz kapsamına alınan 18 çalışmadan 19 karşılaştırma alınmıştır. Çalışmalardan birden fazla veri alınmasının sebebi Yalçın Çelik (2010) çalışmasında 9. ve 10. sınıflarda iki ayrı deney ve kontrol grubu ile araştırma

yapmıştır. Tablo 4.14’de hesaplanan bireysel etki büyüklükleri, p değerleri ve %95 güven aralığındaki alt limit, üst limit değerleri verilmiştir

Tablo 4.14. İkinci Alt Probleme İlişkin Çalışmaların Birey Etki Büyüklüğü Değerleri, %95 Güven Aralığındaki Alt Limit, Üst Limit Değerleri

No	Yazar-Yıl-Kod	Hedges’s g	Alt Limit	Üst Limit	P
1	YESILOGLU-2007	0,893	0,291	1,494	0,004
2	ULUCINAR SAGIR-2008	1,776	1,095	2,458	<,001
3	BAHAR KAYA-2009	0,219	-0,278	0,716	0,389
4	TEKELI-2009	1,780	1,206	2,354	<,001
5	OZER-2009	1,803	1,208	2,398	<,001
6	YALCIN CELIK-2010-9	1,013	0,448	1,577	<,001
7	YALCIN CELIK-2010-10	0,881	0,285	1,478	0,004
8	KINGIR-2011	1,557	1,150	1,963	<,001
9	ERDOGAN-2010	1,880	1,228	2,532	<,001
10	OGUZ CAKIR-2011	0,282	-0,204	0,769	0,255
11	OKUMUS-2012	0,985	0,340	1,629	<,001
12	SEKERCI-2013	1,344	0,892	1,796	<,001
13	CIN-2013	0,736	0,202	1,271	0,007
14	CINAR-2013	0,292	-0,276	0,861	0,314
15	GUMRAH-2013	1,814	1,192	2,435	<,001
16	DEMIRCI-CELEP-2015	0,792	0,468	1,117	<,001
17	OZTURK-2013	0,723	0,237	1,208	0,004
18	TOLA-2016	-0,008	-0,463	0,447	0,973
19	KINIK-TOPALSAN-2015	2,131	1,549	2,713	<,001

Tablo 4.14 incelendiğinde karşılaştırmalar arasında en düşük alt limit değeri -0,463 iken en yüksek üst limit değeri 2,713’tür. Karşılaştırmaların % 94,74’sı pozitif etki büyüklüğüne sahiptir. Tola (2016) ise negatif etki büyüklüğüne sahiptir. Etki büyüklüğünün negatif olmasının sebebi ise araştırma sonucunun kontrol grubu bireylerin lehine şeklinde çıkmasıdır. Karşılaştırmaların etki büyüklükleri Cohen (1988) ve Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmalarıyla yorumlanmıştır.

Tablo 4.15. İkinci Alt Probleme İlişkin Cohen (1988) Etki Büyüklüğü Sınıflaması

Aralık / Etki Düzeyi	Frekans	Yüzde
$0,20 < d < 0,49$ → Küçük Düzeyde	3	%15,79
$0,50 < d < 0,79$ → Orta Düzeyde	2	%10,53
$0,80 \leq d < 0,75$ → Geniş Düzeyde	13	%68,42’

Tablo 4.15. incelendiğinde Cohen (1988) skalasına dayanarak şu yorumlar yapılabilir. Bireysel etki büyüklüğü hesaplanan 13 tane karşılaştırmanın yarısından fazlası (%68,42) geniş etki büyüklüğüne sahiptir. Thalheimer ve Cook (2002) ile daha ayrıntılı sınıflama yapmak mümkündür. Tablo 4.16’ da Thalheimer ve Cook (2002) sınıflaması verilmiştir.

Tablo 4.16. Thalheimer ve Cook (2002) Etki Büyüklüğü Sınıflaması

Aralık / Etki Düzeyi	Frekans	Yüzde
$0,15 \leq d < 0,40 \rightarrow$ Küçük Düzeyde	3	%15,79
$0,40 \leq d < 0,75 \rightarrow$ Orta Düzeyde	2	%10,53
$0,75 \leq d < 1,10 \rightarrow$ Geniş Düzeyde	5	%26,32
$1,10 \leq d < 1,45 \rightarrow$ Çok Geniş Düzeyde	1	%5,26
$1,45 \leq d \rightarrow$ Muazzam Düzeyde	7	%42,1

Thalheimer ve Cook (2002) skalasına dayanarak karşılaştırmaların frekanslarına bakıldığında %42,1 muazzam düzeyde etki büyüklüğüne sahiptir. Karşılaştırmaların etki büyüklükleri frekansına bakıldığında ATÖ lehine pozitif yönde olduğu söylenebilir ancak sağlıklı bir görüşün ortaya konması için genel etki büyüklüğüne bakmak gerekmektedir (Rosenthal, 1979).

İki model için genel etki büyüklüğü hesaplanmıştır ancak Sabit ya da Random Etkiler Modelinden hangisinin kullanılacağına karar verilmedi (Sutton vd., 2000). Günümüze kadar model seçiminde genel görüş Q testi sonuçlarına göre karar verilmesi gerektiğidir (Hedges vd., 1989, Başol-Göçmen,2004; Dinçer, 2014). Karar verme işlemi için heterojenlik testi Tablo 4.17’ de verilmiştir.

Tablo 4.17. İkinci Alt Probleme İlişkin Heterojenlik Test Sonuçları

Heterojenlik				Tau-Squared			
Q	df	p	I ²	Tau-squared	Standard Error	Variance	Tau
103,215	18	<,001	82,561	0,340	0,145	0,021	0,583

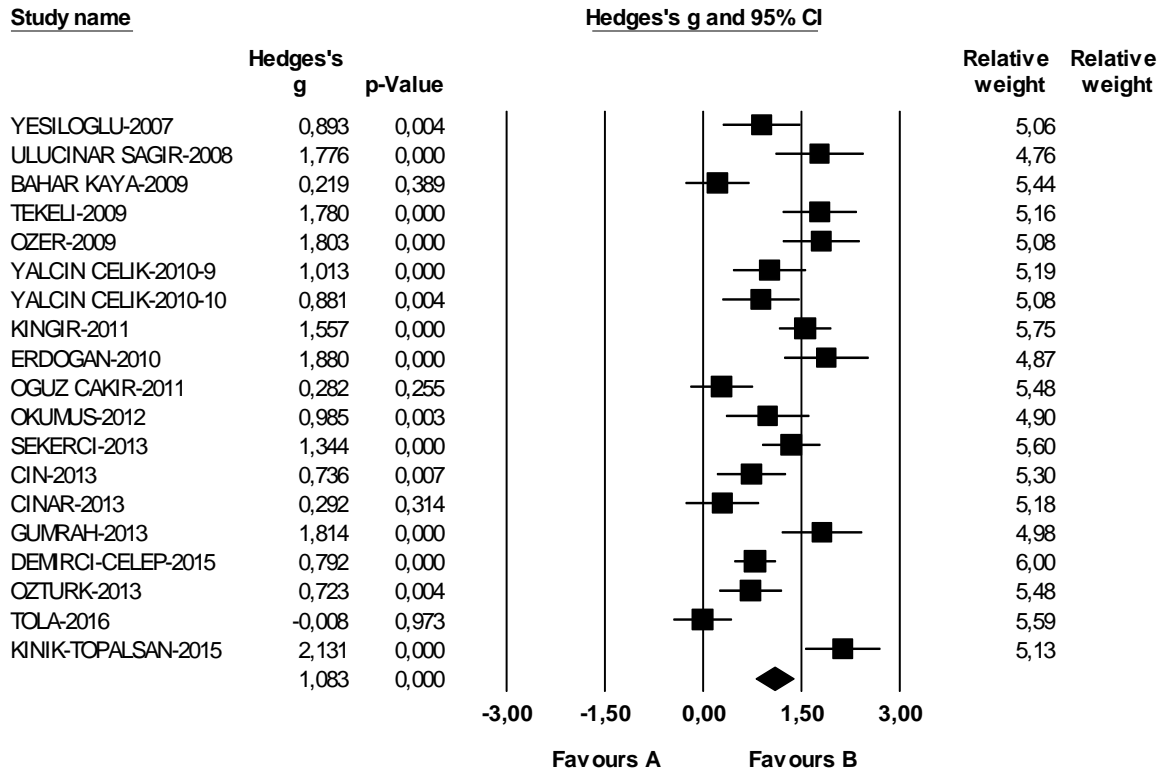
Tablo 4.17 incelendiğinde araştırma kapsamı içerisine alınan çalışmaların karşılaştırmalara ait ki-kare anlamlılık testine göre tüm çalışmalar için ortak bir etkinin paylaşıldığı null hipotezi reddedilmiştir ($p < ,001$). Ayrıca I^2 istatistiği de verilerine bakıldığında % 82,561 oranında yüksek heterojenlik belirtmektedir. Tau-kare ile ilgili değerler büyüklüğü bu sonucu desteklemektedir. Heterojenlik testi $Q=103,214$ olduğu görülmektedir. χ^2 kritik değerler tablosunda % 95 aralığında $df=18$ değeri için karşılık gelen değer 28,869'dur. $Q=103,214$ değeri, bu değerden büyüktür ve $p < ,001$ anlamlı olması ($Q=103,214$; $p < ,001$) dağılımın homojen bir yapıya sahip olmadığını diğer bir ifadeyle heterojen bir dağılım gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Heterojenlik test sonucunda sonuç anlamlı ise random etki model kullanılabilir. Bu sebeple çalışmaların evrenlerinin büyüklükleri aynı mıdır sorusunun yanıtı ise hayır olarak kabul edilir. Bunun yanı sıra çalışma sonuçları üzerinde tek bir etkinin olduğu reddedilirken bir çok etkinin olduğu varsayımı kabul edilir (Borenstein vd., 2013). Tablo 4.15'te Sabit ve Random Etkiler Modeline göre genel etki büyüklükleri ve % 95 aralığında ortalama alt ve üst limitleri verilmiştir.

Tablo 4.18. İkinci Alt Probleme ilişkin Genel Etki Büyüklükleri

Model	N	Hedges's g	%95 Güven Aralığı	
			Alt Limit	Üst Limit
Sabit	19	1,025	0,905	1,145
Random	19	1,097	0,806	1,388

Genel etki büyüklüğü hesaplamada Random Etkiler Modeli kullanılmıştır. Random Etkiler Modeline göre yapılan hesaplamalarda alt limit ,806, üst limit 1,388 ve ortalama genel etki büyüklüğü 1,097 bulunmuştur Bu değer Cohen (1988) skalasına göre pozitif yönlü geniş düzeyde etkiye sahiptir ve fen eğitiminde ATÖ.kavramsal anlamaları üzerinde pozitif yönlü geniş düzeyde etkilidir yorumu yapılabilir. Thalheimer ve Cook (2002) skalasına göre ise fen eğitiminde ATÖ öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerinde pozitif yönlü geniş düzeyde etkilidir yorumu yapılabilir

Araştırma kapsamına alınan kavramsal anlama düzeyini inceleyen çalışmaların Hedges's etki büyüklüklerinin dağılımını ortaya koyan Orman Grafiği şekil 10'da verilmiştir.



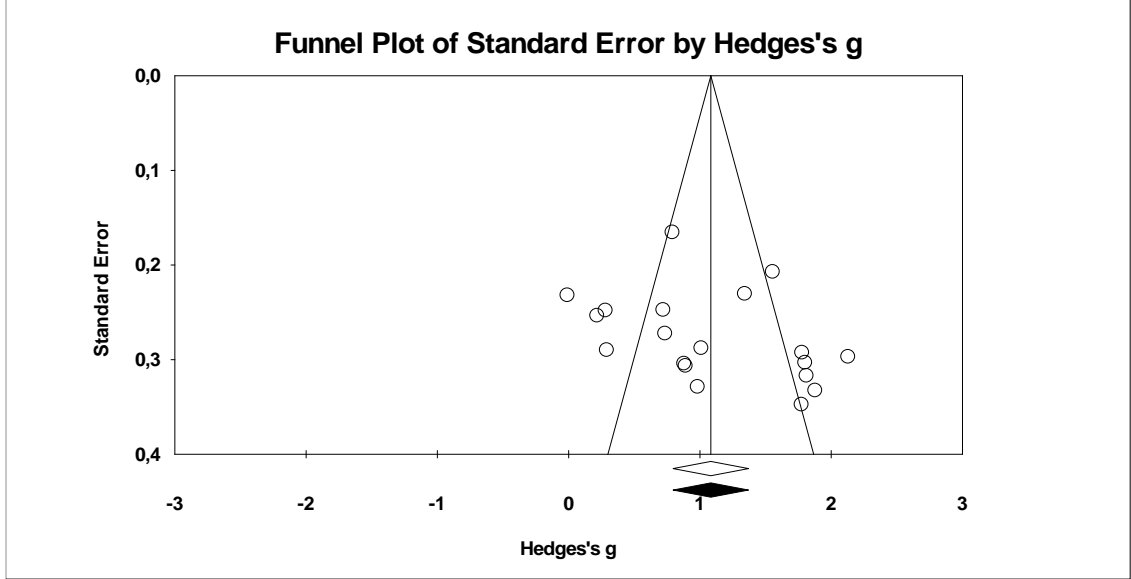
Meta Analysis

Şekil 10. İkinci Araştırma Problemine İlişkin Çalışmaların %95 Güven Aralığındaki Orman Grafiği

Orman grafiğindeki içi dolu kareler ortalama etki büyüklüklerini, karelerin büyüklüklerinin ise örneklem büyüklükleri ile orantılıdır. Karenin içerisinde geçen yatay doğru parçaları ise çalışmaları aralıklarını göstermektedir. Orman grafiklerinin aralıklarını (-1,+1; -2,+2; -4,+4; -8,+8) araştırmacılar belirlemektedir. Genel itibariyle çalışmalar 1 ile 2 arasında yoğunlaşsada bir çalışmanın etki büyüklüğü 2,13 olması sebebiyle tüm tabloyu gözler önüne sermek amacıyla aralık geniş tutularak -3,+3 alınmıştır. Grafik incelediğinde 19 adet çalışmadan sadece 1 tanesinin negatif diğer 18 çalışmanın pozitif yönlü olduğu görülmektedir. Grafikte genel etki büyüklüğünü simgeleyen son satırdaki içi dolu eşkenar dörtgen, sıfırdan büyük ve 1'e yakın bir değerde olduğu görülmektedir. Bu durum ATÖ' nün programın öngördüğünü öğretim yöntemine kıyasla kavramsal anlama üzerinde daha etkili olduğunu ifade etmektedir.

Meta-analiz kapsamına alınan çalışmalarda yayın yanlılığı var mı sorusunun cevabı için grafiksel yöntemlerin eksik kalacağını ve tek başına yeterli olmayacağı için istatistiksel yöntemler kullanılmaktadır (Bronstein vd., 2013). Funnel (huni) diyagramı

yorumlanması fazlasıyla sübjektif olmasından dolayı Bigg ve Mazumdar' ın (1994) Korelasyon testi ve gözlenen etki büyüklüğünün bir yanlılık sonucu olarak ortaya çıkıp çıkmadığını gözlemek için Klasik Fail-Safe analizi yapılmıştır.



Şekil 11. İkinci Alt Probleme İlişkin Çalışmaların Funnel Diyagramı ve Risk Oranı

Funnel grafiğine baktığımızda X ekseninde risk oranı, Y ekseninde ise standart hatayı göstermektedir. Grafikte gözlenen karşılaştırmalar dairelerle gösterilmiştir. İlk izlenim yoğunluğunun diyagramın soluna dağılmış olmasıdır. Huni dışında kalan pek çok çalışma görmekteyiz. Duval ve Tweedie' nin kes ekle yöntemi etkinleştirildiğinde dairelerin bir noktada toplanmamaları, logaritmik birimler yani X eksenindeki risk oranı içi boş (gözlenen) ve dolu (beklenen) baklava dilimi şeklinin örtüşmesi beklenen ve gözlenen değerlerin örtüştüğünü ifade etmektedir. Koyu renkli dairelerin olmayışı bunun bir başka göstergesidir. Huni diyagramı yorumlanması fazlasıyla sübjektif olmasından dolayı Bigg ve Mazumdar' ın (1994) Korelasyon testi ve gözlenen etki büyüklüğünün bir yanlılık sonucu olarak ortaya çıkıp çıkmadığını gözlemek için Classic Fail-Safe analizi yapılmıştır. (Bronstein vd., 2013).

Tablo 4.19. İkinci Alt Probleme İlişkin Classic Fail-Safe N Analizi

Meta-Analizin Gücü	
Z-değeri	17,13
p-değeri	<,001
Alfa değeri	0.05
Alfa değeri için Z-değeri	1.96
N	19
Sonucu geçersiz kılmak için gereken çalışma sayısı	1434

Tablo 4.19 Classic Fail-Safe N analiz sonuçları verilmektedir. Kavramsal anlama düzeyini ölçmek amacıyla yapılmış analiz kapsamına alınan 19 karşılaştırmanın geçersiz sayılabilmesi için yani ATÖ' nün kavramsal anlama düzeyine etkisi olmadığı sonucuna varılmış 1434 çalışmaya gerekmektedir. 1434 negatif ya da nötr etkiye sahip çalışma eklendiğinde ATÖ' nün kavramsal anlama düzeyini etkilememektedir ifadesi kullanılabileceğini belirtmektedir. 1434 sayısı oldukça yüksektir. Bu sonuçlara bakıldığında yapılan meta-analizin güvenilir olduğu yorumu yapılabilir.

Tablo 4.20. İkinci Alt Probleme İlişkin Çalışmaların Yanlılık Durumu

Yanlılık Durumu	
Kendall' s S (P-Q)	47
Kendall' s tau	0,27
Tau için z-değeri	1,64
P	0,1

Tablo 4.20 incelendiğinde, ikinci alt probleme ilişkin meta-analiz kapsamına alınan çalışmalarda p değeri ,01 bulunmuştur. Çalışmaların yanlılık durumu bulunmadığı bulgusuna ulaşılmıştır.(Tau=0.27, $p>.05$) Yayın yanlılığı meta-analiz çalışmalarının güvenilirliğini tehdit eden durumlardan bir tanesidir. Yapılan 4 işlemler (Funnel diyagramı, Duval ve Tweedie' nin kes ekle yöntemi, Rank Korelasyon Kendall' s istatistiği ve Classic Fail-Safe N analizi), meta-analizinde güvenilirlik ölçüsüdür (Borenstein vd., 2013; Dinçer, 2014). Bu analizlerin bulgularına bakıldığında çalışma yanlılığı olmadığı görülmektedir ve bu yöndeki gelebilecek eleştirile cevap niteliği taşımaktadır.

4.4. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Bu bölümde araştırmanın “ATÖ' nün öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarına etkisi nasıldır?” alt problemini test etmek amacıyla araştırma kapsamına alınan 48 çalışma içerisinde 16 çalışmadan 17 adet alınan veriden (grup ortalamaları, standart sapmaları ve örneklem büyüklükleri) CMA programı yardımıyla bireysel etki büyüklüğü ve genel etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Araştırma örneklemindeki çalışmalarda yanlılık olasılığını araştırmak amacıyla yayın yanlılığı analizleri yapılmıştır. Üçüncü alt probleme ilişkin meta-analiz kapsamına alınan 16 çalışmadan 17 karşılaştırma alınmıştır. Çalışmalardan birden fazla veri alınmasının sebebi Yalçın-

Çelik (2010) araştırmasında 9. ve 10. sınıflarda iki ayrı deney ve kontrol grubu ile çalıştığı için iki araştırma olarak alınmıştır. Tablo 4.21’ de hesaplanan bireysel etki büyüklükleri, p değerleri ve %95 güven aralığındaki alt limit, üst limit değerleri verilmiştir

Tablo 4.21. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Çalışmaların Bireysel Etki Büyüklüğü Değerleri, %95 Güven Aralığındaki Alt Limit, Üst Limit Değerleri

Numara	Yaza-Kod	Hedges’ g	Alt Limit	Üst Limit	P
1	YESILOGLU-2007	-0,201	-0,776	0,373	0,492
2	ULUCINAR SAGIR-2008	0,379	-0,168	0,925	0,177
3	OZER-2009	1,071	0,536	1,606	<,001
4	YALCIN CELIK-2010-9	0,930	0,371	1,489	<,001
5	YALCIN CELIK-2010-10	1,473	0,829	2,116	<,001
6	ALTUN-2010	0,053	-0,435	0,541	0,831
7	OZKARA-2011	0,329	-0,231	0,890	0,249
8	ERDOGAN-2010	0,560	0,009	1,112	0,046
9	OGUZ CAKIR-2011	0,428	-0,062	0,917	0,087
10	CEYLAN-2012	0,652	0,004	1,300	0,049
11	C.BALCI-2015	0,666	0,211	1,120	<,001
12	M.BALCI-2015	1,518	0,935	2,102	<,001
13	DOGRU-2016	0,767	0,293	1,242	<,001
14	AYDOĞDU2017	-,180	-0,605	0,244	0,405
15	KALEMKUS-2018	1,483	0,955	2,011	<,001
16	KAYA-2018	0,166	-0,319	0,651	0,502
17	VARINLIOGLU-2018	0,327	-0,188	0,843	0,21

Tablo 4.21 incelendiğinde tutum düzeyini inceleyen çalışmalar arasında en düşük alt limit değeri -0,776 iken en yüksek üst limit değeri 2,116’dır. Karşılaştırmaların % 88,24’sı pozitif etki büyüklüğüne sahiptir. Yeşiloğlu (2007) ve Aydoğdu (2017) (%11,76) çalışmalarına bakıldığında ise negatif etki büyüklüğü göze çarpmaktadır. Etki büyüklüğünün negatif olmasının sebebi ise araştırma sonucunun kontrol grubu bireylerin lehine şeklinde çıkmasıdır. Karşılaştırmaların etki büyüklükleri Cohen (1988) ve Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmalarıyla yorumlanmıştır.

Tablo 4.22. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Cohen (1988) Etki Büyüklüğü Sınıflaması

Aralık / Etki Düzeyi	Frekans	Yüzde
$0,20 < d < 0,49 \rightarrow$ Küçük Düzeyde	4	%23,52
$0,50 < d < 0,79 \rightarrow$ Orta Düzeyde	4	%23,52
$0,80 \leq d < 0,75 \rightarrow$ Geniş Düzeyde	5	%29,41

Tablo 4.22 incelendiğinde Cohen (1988) skalasına dayanarak şu yorumlar yapılabilir. Bireysel etki büyüklüğü hesaplanan 17 tane karşılaştırmanın çeyreğinden fazlası %29,41 geniş etki büyüklüğüne sahiptir. Altun (2010) ve Kaya (2018) etki büyüklüğü 0,20'den küçük olması sebebiyle sınıflandırmaya dâhil edilmemiştir. Thalheimer ve Cook (2002) ile daha ayrıntılı sınıflama yapmak mümkündür. Tablo 4.23'te Thalheimer ve Cook (2002) sınıflaması verilmiştir.

Tablo 4. 23. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Thalheimer ve Cook (2002) Etki Büyüklüğü Sınıflaması

Aralık / Etki Düzeyi	Frekans	Yüzde
$-0,15 \leq d < 0,15 \rightarrow$ Önemsiz Düzeyde	2	%11,76
$0,15 \leq d < 0,40 \rightarrow$ Küçük Düzeyde	4	%23,53
$0,40 \leq d < 0,75 \rightarrow$ Orta Düzeyde	4	%23,53
$0,75 \leq d < 1,10 \rightarrow$ Geniş Düzeyde	3	%17,64
$1,10 \leq d < 1,45 \rightarrow$ Çok Geniş Düzeyde	0	%0
$1,45 \leq d \rightarrow$ Muazzam Düzeyde	3	%17,64

Thalheimer ve Cook (2002) skalasına dayanarak karşılaştırmaların frekanslarına bakıldığında karşılaştırmaların etki büyüklüklerinin çoğu küçük ve orta düzey daha sonra geniş ve muazzam düzeyde etki belirttiği görülmektedir. Yeşiloğlu' nun (2007) etki büyüklüğü -0,201 değerinde olduğu için sınıflamaya dâhil edilmemiştir. Karşılaştırmaların etki büyüklükleri frekansına bakıldığında çoğunlukla ATÖ lehine

pozitif yönde olduğu söylenebilir ancak sağlıklı bir görüşün ortaya konması için genel etki büyüklüğüne bakmak gerekmektedir (Rosenthal, 1979).

İki model için genel etki büyüklüğü hesaplanmıştır ancak Sabit ya da Random Etkiler Modelinden hangisinin kullanılacağına karar verilmedi (Sutton vd., 2000). Günümüze kadar model seçiminde genel görüş Q testi sonuçlarına göre karar verilmesi gerektiğidir (Hedges vd., 1989; Başol-Göçmen,2004; Dinçer, 2014). Heterojenlik testi sonucuna göre model seçimi yapılmıştır. Heterojenlik test sonuçları Tablo 4.24'te verilmiştir.

Tablo 4.24. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Heterojenlik Testi

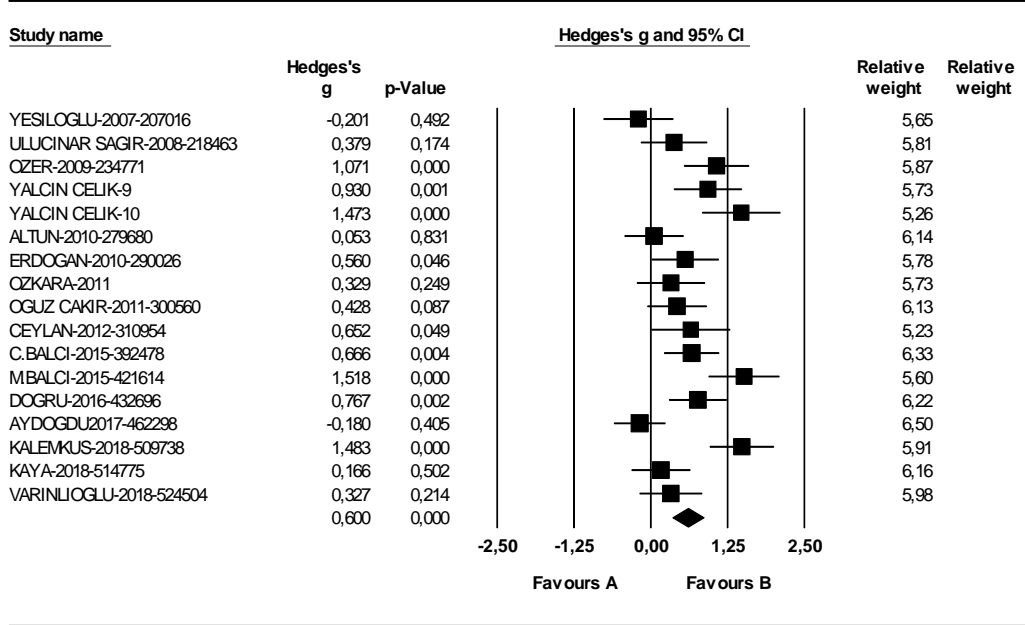
Heterojenlik				Tau-Squared			
Q	df	p	I ²	Tau-squared	Standard Error	Variance	Tau
63,278	16	<,001	74,715	0,211	0,101	0,010	0,460

Tablo 4.24 incelendiğinde araştırma kapsamı içerisine alınan çalışmaların karşılaştırmalarına ait ki-kare anlamlılık testine göre tüm çalışmalar için ortak bir etkinin paylaşıldığı null hipotezi reddedilmiştir ($p<,001$). Ayrıca I^2 istatistiği de verilerine bakıldığında % 74,715 oranında yüksek heterojenlik belirtmektedir. Tau-kare ile ilgili değer büyüklüğü bu sonucu desteklemektedir. Heterojenlik testi $Q=63,278$ olduğu görülmektedir. χ^2 kritik değerler tablosunda % 95 aralığında $df=16$ değeri için karşılık gelen değer $Q=63,278$ değeri, bu değerden büyüktür ve $p<,001$ anlamlı olması ($Q=63,278$; $p<,05$) dağılımın homojen bir yapıya sahip olmadığını diğer bir ifadeyle heterojen bir dağılım gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Heterojenlik test sonucunda sonuç anlamlı ise Random Etkiler Modeli kullanılması gerekir (Dinçer, 2014). Bu sebeple çalışmaların evrenlerinin büyüklükleri aynı mıdır sorusunun yanıtı ise hayır olarak kabul edilir (Borenstein vd., 2013). Tablo 4.25' te Sabit ve Random Etkiler Modeline göre genel etki büyüklükleri ve % 95 aralığında ortalama alt ve üst limitleri verilmiştir.

Tablo 4.25. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Genel Etki Büyüklükleri

Model	N	Hedges' s g	%95 Güven Aralığı	
			Alt Limit	Üst Limit
Sabit Etki	16	0,599	0,433	0,686
Random	16	0,600	0,346	0,853

Genel etki büyüklüğü hesaplamasında Random Etkiler Modeli kullanılmıştır. Random Etkiler Modeline göre yapılan hesaplamalarda alt limit 0,346, üst limit 0,853 ve ortalama genel etki büyüklüğü ,600 bulunmuştur. Bu değer Cohen (1988) skalasına göre orta düzeyde etkiye sahiptir ve fen eğitiminde ATÖ' nün öğrencilerin fen derslerine yönelik tutumları üzerinde pozitif yönlü orta düzeyde etkilidir yorumu yapılabilir. Thalheimer ve Cook (2002) skalasına göre bu değer orta düzey etkiye sahiptir ve fen eğitiminde ATÖ' nün öğrencilerin fen derslerine yönelik tutumları üzerinde pozitif yönlü orta düzeyde etkilidir yorumu yapılabilir. Araştırma kapsamına alınan fen dersine yönelik tutuma ilişkin inceleyen çalışmaların Hedges' g etki büyüklüklerin dağılımını ortaya koyan Orman Grafiği Şekil 12' de verilmiştir.



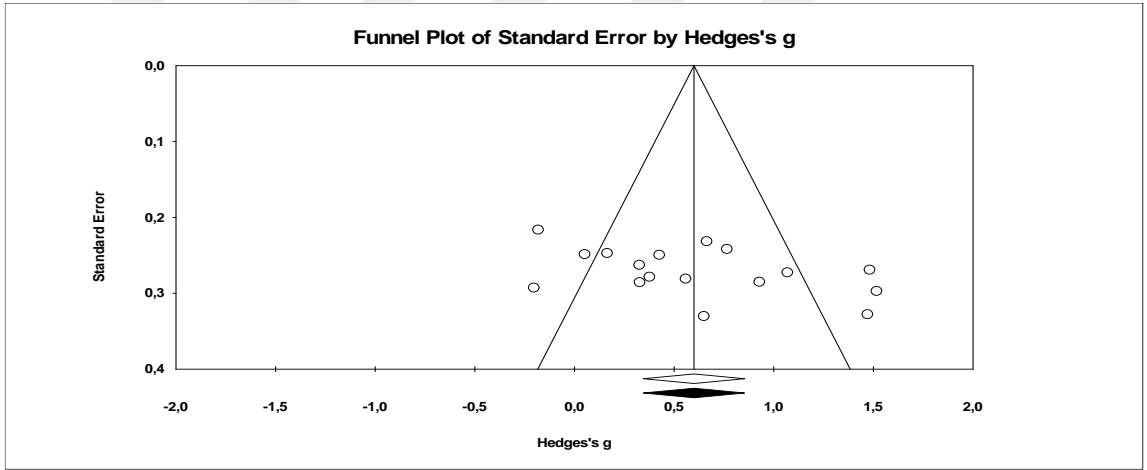
Meta Analysis

Şekil 12. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Çalışmaların %95 Güven Aralığında Orman Grafiği

Şekil 12 incelendiğinde orman grafiğindeki içi dolu kareler ortalama etki büyüklüklerini, karelerin büyüklüklerinin ise örneklem büyüklükleri ile orantılıdır.

Karenin içerisinde geçen yatay doğru parçaları ise çalışmalar aralıklarını göstermektedir. Orman grafiklerinin aralıklarını (-1,+1; -2,+2; -4,+4; -8,+8) araştırmacılar belirlemektedir genel itibariyle çalışmalar 0 ile 1,5 arasında olması sebebiyle tüm tabloyu gözler önüne sermek amacıyla aralık geniş tutularak -2,6,+ 2,6 alınmıştır. Çalışmaların çoğunluğunun 0'ın sağ tarafında yer alması da ATÖ' nün fen dersine yönelik tutum üzerinde pozitif etkiye sahip olduğu yorumu yapılabilir.

Meta-analiz kapsamına alınan çalışmalarda yayın yanlılığı var mı sorusunun cevabı için grafiksel yöntemlerin eksik kalacağını ve tek başına yeterli olmayacağı istatistiksel yöntemler kullanılmaktadır (Bronstein vd., 2013). Huni diyagramı yorumlanması fazlasıyla subjektif olmasından dolayı Bigg ve Mazumdar' ın (1994) Korelasyon testi ve gözlenen etki büyüklüğünün bir yanlılık sonucu olarak ortaya çıkıp çıkmadığını gözlemek için Clasic Fail-Safe analizi yapılmıştır



Şekil 13. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Çalışmaların Funnel Diyagramı ve Risk Oranı

Funnel diyagramına baktığımızda X ekseninde risk oranı, Y ekseninde ise standart hatayı göstermektedir. Grafikte gözlenen çalışmalar dairelerle gösterilmiştir. İlk izlenim çalışmaların 11 tanesi huni içerisinde ve huni dışında kalan çalışmaların sağ ve sol taraflarına eşit bir şekilde saçılmışlardır. İlk izlemimler tek yönde ve belli bir noktada da toplanmamasından dolayı ve Duval ve Tweedie' nin kes ekle yöntemi etkinleştirildiğinde logaritmik birimler yani X eksenindeki risk oranı içi boş (gözlenen) ve dolu (beklenen) baklava dilimi şeklinin örtüşmesi beklenen ve gözlenen değerlerin örtüşüğünü ifade etmektedir. Koyu renkli dairelerin olmayışı bunun bir başka göstergesidir. Huni diyagramında yanlılığa dair bir bulguya rastlanmamıştır. Huni diyagramı yorumlanması fazlaca subjektif olması sebebiyle kesin bir yargıya varmak

doğru değildir (Bronstein vd., 2013). Bigg ve Mazumdar' ın (1994) Korelasyon testi ve gözlenen etki büyüklüğünün bir yanlılık sonucu olarak ortaya çıkıp çıkmadığını gözlemek için Classic Fail-Safe analizi yapılmıştır.

Tablo 4.26. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Classic Fail-Safe N Analizi

Meta-Analizin Gücü	
Z-değeri	8,999
p-değeri	<,001
Alfa değeri	0.05
Alfa değeri için Z-değeri	1,96
N	17
Sonucu geçersiz kılmak için gereken çalışma sayısı	342

Tablo 4.26 incelendiğinde Classic Fail-Safe N analiz sonuçları verilmektedir. Öğrencilerin fen dersine yönelik tutum düzeyini ölçmek amacıyla yapılmış analiz kapsamına alınan 17 karşılaştırma bulgusunun geçersiz sayılabilmesi için yani ATÖ' nün fen dersine yönelik tutumu üzerinde etkisi olmadığı sonucuna varılmış 342 çalışmanın analize dâhil edilmesi gerekmektedir. 342 negatif ya da nötr etkiye sahip çalışma eklendiğinde ATÖ' nün fen dersine yönelik tutumu üzerinde etkili değildir ifadesi kullanılabileceğini belirtmektedir. 342 sayısı 17 sayısından oldukça yüksektir. Bu bulgulara bakıldığında yapılan meta-analizin güvenilir olduğu yorumu yapılabilir.

Tablo 4.27. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Çalışmaların Yanlılık Durumu

Yanlılık Durumu	
Kendall' s S (P-Q)	32
Kendall' s tau	0,235
Tau için z-değeri	1,31
P	0,20

Tablo 4.27 incelendiğinde, üçüncü alt probleme ilişkin meta-analiz kapsamına alınan çalışmalarda p değeri ,02 bulunmuştur. Çalışmaların yanlılık durumu bulunmadığı bulgusuna ulaşılmıştır (Tau=0.235, p>.05). Yayın yanlılığı meta-analiz çalışmalarının güvenilirliğini tehdit eden durumlardan bir tanesidir. Yapılan işlemler (Funnel diyagramı, Duval ve Tweedie' nin kes ekle yöntemi, Rank Korelasyon Kendall' s istatistiği ve Classic Fail-Safe N analizi) meta-analizinde güvenilirlik ölçüsüdür

(Borenstein vd., 2013; Dinçer, 2014). Bu analizlerin bulgularına bakıldığında çalışma yanlılığı olmadığı görülmektedir ve bu yöndeki gelebilecek eleştirile cevap niteliği taşımaktadır.

4.5. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Bu bölümde araştırmanın “ATÖ” nün öğrencilerin bilimin doğası anlayışı düzeyine etkisi nasıldır?” alt problemini test etmek amacıyla araştırma kapsamına alınan 48 çalışma içerisinde 10 çalışmadan 11 adet alınan veriden (grup ortalamaları, standart sapmaları ve örneklem büyüklükleri) CMA programı yardımıyla bireysel etki büyüklüğü ve genel etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Araştırma örneklemindeki çalışmalarda yanlılık olasılığını araştırmak amacıyla yayın yanlılığı analizleri yapılmıştır. Dördüncü alt probleme ilişkin meta-analiz kapsamına alınan 10 çalışmadan alınan 11 karşılaştırma alınmıştır. Çalışmalardan birden fazla veri alınmasının sebebi Uluçınar-Sağır (2008) araştırmasında 7. ve 8. sınıflarda iki ayrı deney ve kontrol grubu ile çalıştığı için iki karşılaştırma olarak alınmıştır. Tablo 4,28’ de hesaplanan bireysel etki büyüklükleri, p değerleri alt limit ve üst limit değerleri verilmiştir.

Tablo 4.28. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Örneklemini Oluşturan Çalışmaların Bireysel Etki Büyüklükleri ve %95 Güven Aralığındaki Alt Limit, Üst Limit Değerleri

No	Yazar-Yıl-Kod	Hedges' g	Alt Limit	Üst Limit	P
1	YESILOGLU-2007-207016	0,068	-0,505	0,642	<,001
2	ULUCINAR SAGIR_2008-a	1,068	0,452	1,683	<,001
3	ULUCINAR SAGIR_2008-b	1,180	0,592	1,768	0,39
4	TEKELI-2009-234446	4,012	3,165	4,859	<,001
5	OZER-2009-234771	1,160	0,619	1,701	<,001
6	ALTUN-2010-279680	0,525	0,028	1,021	<,001
7	OZKARA-2011-295019	0,312	-0,248	0,872	<,001
8	CEYLAN-2012-310954	0,351	-0,285	0,987	<,001
9	SEKERCI-2013-325337	0,171	-0,237	0,579	<,001
10	TOLA-2016-436218	0,682	0,213	1,150	<,001
11	CEKBAS-2017-454677	2,445	1,745	3,144	<,001

Tablo 4.23 incelendiğinde analiz kapsamına alınan çalışmaların etki büyüklükleri, alt ve üst limitleri ve p değerleri görülmektedir. Karşılaştırmalar arasında en düşük alt limit değeri -0,505 iken en yüksek üst limit değeri 3,144'tür. Karşılaştırmaların % 100'ü pozitif etki büyüklüğüne sahiptir. Karşılaştırmaların etki

büyüklikleri Cohen (1988) ve Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmalarıyla yorumlanmıştır.

Tablo 4.29. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Cohen (1988) Etki Büyüklüğü Sınıflaması

Aralık / Etki Düzeyi	Frekans	Yüzde
$0,20 < d < 0,49 \rightarrow$ Küçük Düzeyde	2	%18,18
$0,50 < d < 0,79 \rightarrow$ Orta Düzeyde	2	%18,18
$0,80 \leq d \rightarrow$ Geniş Düzeyde	5	%45,45

Tablo 4.29. incelendiğinde Cohen (1988) skalasına dayanarak şu yorumlar yapılabilir. Bireysel etki büyüklüğü hesaplanan 49 tane karşılaştırmanın yarısından fazlası (%57,14) geniş etki büyüklüğüne sahiptir. Yeşiloğlu (2007) ve Şekerci (2013) etki büyüklükleri 0,20'den küçük olması sebebiyle sınıflandırmaya dâhil edilmemiştir. Thalheimer ve Cook (2002) ile daha ayrıntılı sınıflama yapmak mümkündür. Tablo 4.30' da Thalheimer ve Cook (2002) sınıflaması verilmiştir.

Tablo 4.30. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Thalheimer ve Cook (2002) Etki Büyüklüğü Sınıflaması

Aralık / Etki Düzeyi	Frekans	Yüzde
$-0,15 \leq d < 0,15 \rightarrow$ Önemsiz Düzeyde	2	%18,18
$0,15 \leq d < 0,40 \rightarrow$ Küçük Düzeyde	2	%18,18
$0,40 \leq d < 0,75 \rightarrow$ Orta Düzeyde	2	%18,18
$0,75 \leq d < 1,10 \rightarrow$ Geniş Düzeyde	1	%9,09
$1,10 \leq d < 1,45 \rightarrow$ Çok Geniş Düzeyde	2	%18,18
$1,45 \leq d \rightarrow$ Muazzam Düzeyde	2	%18,18

Thalheimer ve Cook (2002) skalasına dayanarak karşılaştırmaların frekanslarına bakıldığında önemsiz, küçük, orta, çok geniş ve muazzam etki düzeyi eşit frekanslara sahiptir. Karşılaştırmaların etki büyüklükleri frekansına bakıldığında ATÖ lehine pozitif yönde olduğu söylenebilir. Bu ATÖ' nün bilimin doğası anlayışı düzeyi üzerinde pozitif

yönde etki oluşturmaları anlamına gelmektedir. Ancak sağlıklı bir görüşün ortaya konması için genel etki büyüklüğüne bakmak gerekmektedir (Rosenthal, 1979).

İki model için genel etki büyüklüğü hesaplanmıştır ancak Sabit ya da Random Etkiler Modelinden hangisinin kullanılacağına karar verilmedi (Sutton vd., 2000). Heterojenlik testi sonucuna göre model seçimi yapılmıştır. Heterojenlik test sonuçları Tablo 4.31’ de verilmiştir.

Tablo 4.31. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Heterojenlik Testi

Heterojenlik				Tau-Squared			
Q	Df	P	I ²	Tau-squared	Standard Error	Variance	Tau
101,149	10	<,001	90,114	0,740	0,385	0,148	0,860

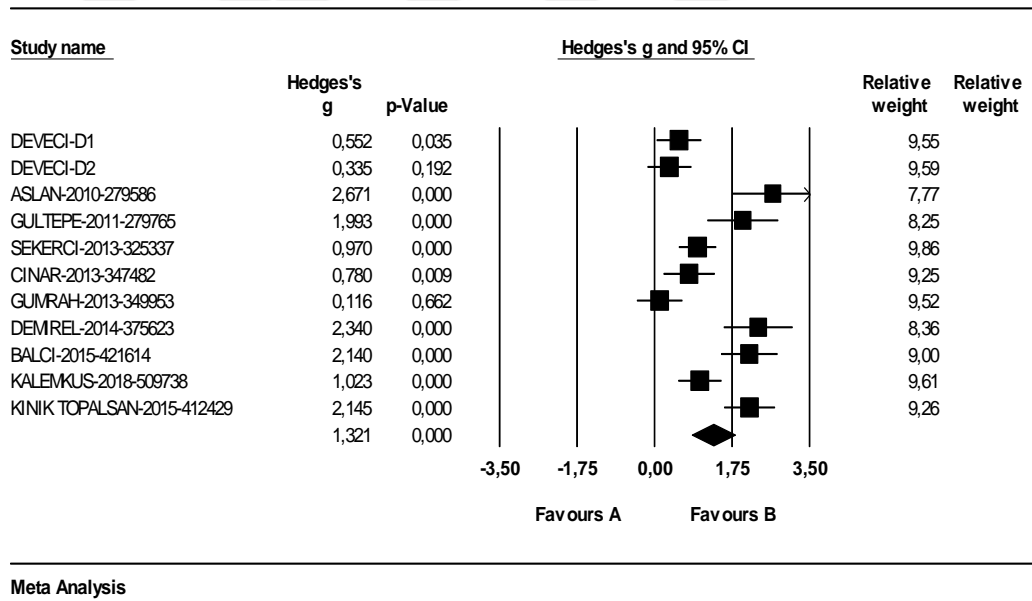
Araştırma kapsamı içerisine alınan çalışmalara ait ki-kare anlamlılık testine göre tüm çalışmalar için ortak bir etkinin paylaşıldığı null hipotezi reddedilmiştir ($p < ,001$). Ayrıca I² istatistiği de verilerine bakıldığında % 90 oranında yüksek heterojenlik belirtmektedir. Tau-kare ile ilgili değerin büyüklüğü de bu sonucu desteklemektedir. Heterojenlik testi $Q=101,149$ olduğu görülmektedir. χ^2 kritik değerler tablosunda % 95 aralığında $df=10$ değeri için karşılık gelen değer 18,307’dir. $Q=101,149$ değeri, bu değerden oldukça büyüktür ve $p < ,001$ anlamlı olması ($Q=101,149$; $p < ,001$) dağılımın homojen bir yapıya sahip olmadığını diğer bir ifadeyle heterojen bir dağılım gösterdiği bulgusuna ulaşılmıştır. Heterojenlik test sonucunda sonuç anlamlı ise Random Etkiler Model kullanılması gerekir. Bu sebeple çalışmaların evrenlerinin büyüklükleri aynı mıdır sorusunun yanıtı ise hayır olarak kabul edilir bunun yanı sıra çalışma sonuçları üzerinde tek bir etkinin olduğu reddedilirken bir çok etkinin olduğu varsayımı kabul edilir (Borenstein vd., 2013). Tablo 4.32’ de Sabit ve Random Etkiler Modeline göre genel etki büyüklükleri ve %95 aralığında ortalama alt ve üst limitleri verilmiştir.

Tablo 4.32. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Genel Etki Büyüklükleri

Model	N	Hedges’s g	%95 Güven Aralığı	
			Alt Limit	Üst Limit
Fixed	11	0,815	0,648	0,983
Random	11	1,048	0,506	1,589

Genel etki büyüklüğü hesaplamasında Random Etkiler Model kullanılmıştır. Random Etkiler Modeline göre yapılan hesaplamalarda alt limit ,506, üst limit 1,589 ve ortalama genel etki büyüklüğü 1,048 bulunmuştur. Bu katsayı Cohen (1988) skalasına göre bu değer geniş düzeyde etkiye sahiptir ve fen eğitiminde ATÖ' nün öğrencilerin bilimin doğası anlayışı düzeyine üzerinde pozitif yönlü geniş düzeyde etkilidir yorumu yapılabilir. Thalheimer ve Cook (2002) skalasına göre bu değer geniş düzeyde etkiye sahiptir ve fen eğitiminde ATÖ öğrencilerin bilimin doğası anlayışı düzeyi üzerinde pozitif yönlü geniş düzeyde etkilidir yorumu yapılabilir.

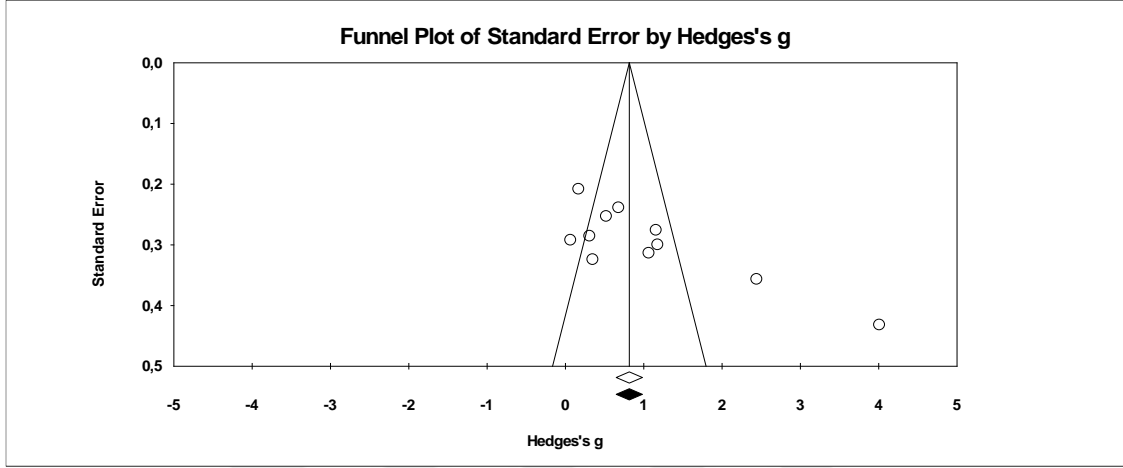
Araştırma kapsamına alınan bilimin doğası anlayışını inceleyen karşılaştırmaların Hedges's g etki büyüklüklerin dağılımını ortaya koyan Orman Grafiği Şekil 14' te verilmiştir.



Şekil 14. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Çalışmaların %95 Güven Aralığı ve Orman Grafiği

Şekil 14 incelendiğinde orman grafiğindeki içi dolu kareler ortalama etki büyüklüklerini, karelerin büyüklüklerinin ise örneklem büyüklükleri ile orantılıdır. Karenin içerisinden geçen yatay doğru parçaları ise çalışmaları aralıklarını göstermektedir. Grafik incelendiğinde tüm çalışmanın pozitif etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmektedir. Bu durum ATÖ' nün programın öngördüğünü öğretim yöntemine kıyasla bilimin doğası anlayışı düzeyi üzerinde daha etkili olduğunu ifade etmektedir

Meta-analiz kapsamına alınan çalışmalarda yayın yanlılığı var mı sorusunun cevabı için grafiksel yöntemlerin eksik kalacağını ve tek başına yeterli olmayacağı istatistiksel yöntemler kullanılmaktadır (Bronstein vd., 2013). Funnel (huni) diyagramı yorumlanması fazlasıyla subjektif olmasından dolayı Bigg ve Mazumdar' ın (1994) Korelasyon testi ve gözlenen etki büyüklüğünün bir yanlılık sonucu olarak ortaya çıkıp çıkmadığını gözlemek için Classic Fail-Safe analizi yapılmıştır.



Şekil 15. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Çalışmaların Funnel Diyagramı ve Risk Oranı

Funnel diyagramına baktığımızda X ekseninde risk oranı, Y ekseninde ise standart hatayı göstermektedir. Grafikte gözlenen çalışmalar dairelerle gösterilmiştir. İlk izlenim çalışmaların yarısından fazlasının yani 7 tanesinin huni içerisinde olması v 4 adet karşılaştırmanın huni dışarısında kalmasıdır. Çalışmaların saçılma durumları bir yerde toplanmamış diyagramın her iki yönünde saçılmıştır. 2 adet çalışmanın diğer çalışmalardan daha farklı yere yani uç tarafta olmaları yanlılık ihtimali olabileceğini akıllara getirir. Sonrasında tek yönde ve belli bir noktada da toplanmamasından dolayı Duval ve Tweedie' nin kes ekle yöntemi etkinleştirildiğinde logaritmik birimler yani X eksenindeki risk oranı içi boş (gözlenen) ve dolu (beklenen) baklava dilimi şeklinin örtüşmesi beklenen ve gözlenen değerlerin örtüştüğünü ifade etmektedir. Koyu renkli dairelerin olmayışı yanlılık durumunun olmadığını göstermektedir. Yani beklenen ve gözlenen değerler örtüşmüştür. Huni diyagramı yorumlanması fazlaca subjektif olması sebebiyle kesin bir yargıya varmak doğru değildir (Bronstein vd., 2013). Bigg ve Mazumdar' ın (1994) Korelasyon testi ve gözlenen etki büyüklüğünün bir yanlılık sonucu olarak ortaya çıkıp çıkmadığını gözlemek için Classic Fail-Safe analizi yapılmıştır.

Tablo 4.33. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Classic Fail-Safe N Analizi

Meta-Analizin Gücü	
Z-değeri	10,776
p-değeri	<,001
Alfa değeri	0.05
Alfa değeri için Z-değeri	1.96
N	11
Sonucu geçersiz kılmak için gereken çalışma sayısı	322

Tablo 4.33 incelendiğinde Classic Fail-Safe N analiz sonuçları verilmektedir. Bilimin doğası anlayışı düzeyini ölçmek amacıyla yapılmış analiz kapsamına alınan 11 karşılaştırmanın geçersiz sayılabilmesi için yani ATÖ' nün bilimin doğası anlayışı düzeyine etkisi olmadığı sonucuna varılmış 322 çalışma gerekmektedir. 322 negatif ya da nötr etkiye sahip çalışma eklendiğinde bilimin doğası anlayışı düzeyini etkilememektedir ifadesi kullanılabileceğini belirtmektedir. 322 sayısı araştırma kapsamına alınan çalışma sayısından yani 11 sayısından oldukça yüksektir. Bu bulgulara bakıldığında yapılan meta-analizin güvenilir olduğu yorumu yapılabilir.

Tablo 4.34. Dördüncü Alt Probleme ilişkin Çalışmaların Yanlılık Durumu

Yanlılık Durumu	
Kendall' s S (P-Q)	23
Kendall' s tau	0,418
Tau için z-değeri	1,790
P	0,086

Tablo 4.34 incelendiğinde dördüncü alt probleme ilişkin çalışmaların yanlılık durumu bulunmadığı bulgusuna ulaşılmıştır.(Tau=0.418, $p>.05$) Yayın yanlılığı meta-analiz çalışmalarının güvenilirliğini tehdit eden durumlardan bir tanesidir. Yapılan işlemler (Funnel diyagramı, Duval ve Tweedie' nin kes ekle yöntemi, Rank Korelasyon Kendall' s istatistiği ve Classic Fail-Safe N analizi) meta-analizinde güvenilirlik ölçüsüdür (Borenstein vd., 2013; Dinçer, 2014). Bu analizlerin bulgularına genel olarak bakıldığında çalışma yanlılığı olmadığı görüşüne varılmıştır. Bu yöndeki gelebilecek eleştirile cevap niteliği taşımaktadır.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Çalışmanın bu bölümünde alt problemlerden elde edilen bulgulara yönelik sonuçlar açıklanmış ve önerilere yer verilmiştir. Fen eğitiminde uygulanan ATÖ' nün öğrencilerin fen akademik başarısı, kavramsal anlama, fen derslerine yönelik tutumları ve bilimin doğası anlayışı üzerindeki etkililiğini ortaya koymak için yapılan meta-analizi sonucunda elde edilen verilere dayanarak sonuçlara ulaşılmış ve daha sonra yapılacak çalışmalar için çeşitli önerilere yer verilmiştir.

5.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Öğrencilerin fen dersindeki akademik başarılarının üstünde fen eğitiminde ATÖ' nün etkililiğini ortaya çıkarmak adına Türkiye'de yapılmış yüksek lisans ve doktora tezleri incelenmiş ve 40 çalışma araştırma kapsamına alınmıştır. Bu 40 çalışmadan 49 karşılaştırma verisi alınarak öncelikle bireysel etki büyüklükleri bulunmuştur. Etki büyüklükleri hesaplamasında Hedges's g kullanılmıştır. Heterojenlik testi sonucunda $p < ,001$ bulunmuş ve null hipotezi reddedilmiştir ayrıca $Q=226,214$ bulunmuş ve χ^2 tablosunda kritik değer aştığı görülmüştür. Bu sonuçlar çalışmanın heterojen bir yapıda olduğunu göstermektedir. I^2 istatistiğine göre %84,29 oranda heterojenlik içermektedir. Son yıllarda bazı eğitim araştırmacıları (Wilson, 2015; Chien vd., 2016), eğitim alanında yapılan meta analiz çalışmalarında Sabit Etkiler Modeli kullanılmayacağını yani çalışma evrenlerini eşit kabul edemeyeceklerini ve tek bir sabit etki olmayacağını; çalışılan konular ve müdahalenin eşit olması için yeterce delil olmadığı görüşlerini savunmaktadırlar. Bu bağlamda Random Etkiler Modeli kullanılmış ve Hedges's g alt limit değeri ,777, üst limit değeri 1,117 ve genel etki büyüklüğü ,947 bulunmuştur. Bu değer Cohen's (1988) skalasına göre geniş düzeyde etkiyi ifade etmektedir. Thalheimer ve Cook (2002) skalasına göre geniş düzeyde etkiyi ifade etmektedir. Bu etki anlamlı ve pozitif yöndedir, deney grubunun lehinedir. Programın öngördüğünü öğretim yönteminin kullanıldığı grup (kontrol grubu) ile ATÖ' nün kullanıldığı grup (deney grubu) kıyaslandığında fen derslerinde akademik başarıyı artırmada ATÖ geniş düzeyde etkiye sahiptir. Başka bir ifadeyle fen dersinde ATÖ akademik başarıyı artırmada programın öngördüğünü öğretim yönteminden daha etkilidir. ATÖ' nün akademik başarıyı artırmada etkili olmasının sebepleri; öğrencileri farklı düşüncelere sevk

edilerek bakış açılarında değişiklik olması, bilimsel ve günlük hayattaki bilgi farklarını öğrenmeleri olabilir (Erdoğan, 2010). İncelemeler sonucunda bazı araştırmalarla benzerlik gösterdiği bulunmuştur.

Karakuş ve Yalçın (2016) yaptıkları meta-analiz çalışmasında fen eğitiminde ATÖ' nün akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkililiğini araştırmış ve 2007-2015 yılları arasında yayınlanan makale ve tezlerden 27 (24 tez, 3 makale) bireysel çalışmanın Random Etkiler Modeline göre etki büyüklüğünü 1,129 olarak hesapmış Thalhemimer ve Cook (2002) skalasına göre derecelendirme yapıp çok geniş düzeyde etkilediği sonucuna varmışlardır.

Çömek vd. (2015) yaptıkları meta-analiz çalışmasında tartışma (argümantasyon) yönteminin akademik başarı üzerindeki etkililiğini araştırmıştır. 2007 ve 2013 yılları arasında yayınlanan makale ve tezlerden 25 bireysel çalışmanın (7 makale, 18 tez) Random Etkiler Modeline göre etki büyüklüğünü ,997 olarak hesaplayıp Thalhemimer ve Cook (2002) skalasına göre derecelendirme yapıp geniş düzeyde etkilediği sonucuna varmışlardır.

Yapılan mevcut çalışma da ise makaleler alınmamış Karakuş ve Yalçın (2016) 2007-2015 ve Çömek vd. (2015) 2007-2013 aralığından daha geniş zaman aralığında (2007-2018) sadece doktora ve yüksek lisans tezleri incelenmiştir ve daha küçük ,947 etki büyüklüğü değeri bulunmuştur. Bunun sebebi dâhil edilme kriterleri ve bu mevcut çalışma kapsamına alınan çalışmaların sayıca fazla olması olabilir. Cohen's (1988) skalasına göre bu üç çalışma geniş etki büyüklüğündedir. Bu benzerlik bireysel çalışmalarda da vardır (Niaz, vd., 2002; Zohar ve Nemet,2002; Günel, Hand ve Prain, 2007; Uluçınar-Sağır, 2008; Özer, 2009; Tekeli, 2009; Von-Aufschnaiter, Erduran, Osborne ve Simon, 2008; Aslan, 2010; Erdoğan, 2010; Kınır, 2011; Özkara, 2011; Ceylan, 2012; Okumuş, 2012; Uluay, 2012; Arlı, 2014; Hasançebi, 2014; Demirel, 2014; Koçak, 2014; Doğru, 2016; Şahin, 2016; Tuçel, 2016; Aydoğdu, 2017; Kalemkuş, 2018; Karakaş, 2018). Alanyazında bu mevcut çalışmanın sonucunun benzerlik göstermediği çalışmalarda mevcuttur. Gümrah (2013) çalışmasında deney ve kontrol grubu arasında anlamlı farka rastlamamıştır. Bunun nedeninin akademik başarı ölçen testlerin açık uçlu veya çoktan seçmeli soruların olabileceğini, kullanılan argümantasyon yöntemlerin özelliğinden kaynaklanabileceğini şeklinde açıklanabilir.

5.1.1 Birinci Alt Problemin Öğretim Düzeyi Moderatörüne İlişkin Sonuçlar

Araştırma kapsamına alınan çalışmaların 33 tanesi ilköğretim, 10 tanesi lise ve 6 tanesi lisans düzeyi öğretim gören grupla çalışmıştır. Heterojenlik test sonuçlarına göre grup içi heterojen yapıya sahip olup gruplar arası homojendir. ATÖ' nün fen akademik başarısı üzerindeki etliliği öğretim düzeyine göre farklılık göstermemektedir. Bu sonuç Karakuş ve Yalçın (2015) ile benzerdir. Ancak en yüksek etki büyüklüğü değeri Lise düzeyinde 1,040 görülmektedir. En düşük etki büyüklüğü ,814 olarak lisans düzeyindedir. Cohen's (1988) skalasına göre tüm grupların etki büyüklükleri geniş düzeyindedir. Lise düzeyi etki büyüklüğünün daha yüksek çıkmasının sebebi laboratuvarında öğrencilerin aradıkları sorulara kendilerinin cevap bulması ve birbirlerini öğrenmeye teşvik ederek sürecin daha çok içinde olması olabilir (Kıngır, 2011). Lisans düzeyinin daha düşük çıkmasının sebebi ise uygulama öncesinde bilgi açısından belli düzeyde olmaları ve başarı anlamında birbirlerine çok yakın olmaları olabilir (Karakuş ve Yalçın, 2015). Çömek vd. (2015) ile karşılaştırma yapılamamıştır bu durumun nedeni araştırmada moderatör değişkenlerine bakılmamış olmasıdır.

5.1.2 Birinci Alt Problemin Ders Türü Moderatörüne İlişkin Sonuçlar

Araştırma kapsamına alınan çalışmaların 36 tanesi fen bilimleri, 10 tanesi kimya, 2 tanesi fizik ve 1 tanesi biyoloji dersinde ATÖ uygulamıştır. Biyoloji dersinden 1 çalışma olduğu için moderatör alt gruplarına alınmamıştır. Heterojenlik test sonuçlarına göre grup içi heterojen yapıya sahip olup gruplar arası homojendir. ATÖ' nün fen akademik başarısı üzerindeki etliliği uygulanan derse göre farklılık göstermemektedir. Ancak en yüksek etki büyüklüğü 1,078 olarak kimya dersindedir. Bu durumun nedeni öğrencilerin günlük hayatlarında karşı karşıya kaldığı durumları ders ortamına entegre edebilmeleri olabilir. En düşük etki büyüklüğü ise ,933 fen bilimleri dersindedir. Cohen's (1988) ve Thalhémimer ve Cook (2002) skalasına göre etki geniş düzeyde olsa da diğer derslerden daha düşük çıkmalarının nedeni örneklem sayısının fazla olması, yaş grubunun soyut düşünceye yatkın olmaması olabilir. Karakuş ve Yalçın (2015) çalışmasında dersler arasında farklılık göstermemektedir bu sonuç mevcut çalışma ile paralellik göstermektedir. Ancak en büyük etki büyüklüğü fizik dersi iken en küçük etki büyüklüğü biyoloji dersidir.

5.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Öğrencilerin kavramsal anlamaları üstünde fen eğitiminde ATÖ' nün etkililiğini ortaya çıkarmak adına Türkiye'de yapılmış yüksek lisans ve doktora tezleri incelenmiş ve 18 çalışma araştırma kapsamına alınmıştır. Bu 18 çalışmadan 19 karşılaştırma verisi alınarak öncelikle bireysel etki büyüklükleri bulunmuştur. Etki büyüklükleri hesaplamasında Hedges's g kullanılmıştır. Heterojenlik testi sonucunda $p < ,001$ bulunmuş ve null hipotezi reddedilmiştir ayrıca $Q=103,215$ bulunmuş ve % 95 aralığında χ^2 tablosunda kritik değeri aştığı görülmüştür. Bu sonuçlar çalışmanın heterojen bir yapıda olduğunu göstermektedir. I^2 istatistiğine göre %82,56 oranda heterojenlik içermektedir. Bu bağlamda Random Etkiler Modeli kullanılmış ve Hedges's g alt limit değeri ,806 üst limit değeri 1,388 ve genel etki büyüklüğü 1,097 bulunmuştur. Bu değer Cohen's (1988) ve Thalheimer ve Cook (2002) skalasına göre geniş düzeyde etkiyi ifade etmektedir. Bu etki anlamlı ve pozitif yöndedir, deney grubunun lehinedir. Bu veriler bizlere programın öngördüğünü öğretim yönteminin kullanıldığı grup (kontrol grubu) ile ATÖ' nün kullanıldı grup (deney grubu) kıyaslandığında fen derslerinde kavramsal anlama düzeyini artırmada ATÖ' nün geniş düzeyde etkilediği sonucunu vermektedir. Başka bir deyişle fen dersinde ATÖ uygulanması programın öngördüğünü öğretim yöntemden kavramları öğretme konusunda daha etkilidir. İncelemeler sonucunda bazı araştırmalarla benzerlik gösterdiği bulunmuştur (Teichert ve Stacy, 2002; Yeşiloğlu, 2007; Uluçınar-Sağır, 2008; Özer, 2009; Tekeli, 2009; Erdoğan, 2010; Yalçın-Çelik, 2010; Yeh ve She, 2010; Kınır, 2011; Gümrah, 2013; Şekerci, 2013; Bulunuz, Bulunuz ve Peker, 2014; Demirci-Celep, 2015; Kınık-Topalsan, 2015). Alanyazında yapılan mevcut çalışmamızın sonucunun benzerlik göstermediği çalışmalarda mevcuttur Tola (2016) çalışmasında anlamlı fark bulunamamıştır. Bu durum kullanılan testin üst düzey bilişsel seviyeler yerine alt düzeyi ölçebileceğinden ve gruplara farklı öğretmenlerin ders işlemlerinden kaynaklanabilir.

5.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Fen eğitiminde ATÖ' nün öğrencilerin fen derslerine yönelik tutum etkililiğini ortaya çıkarmak adına Türkiye'de yapılmış yüksek lisans ve doktora tezleri incelenmiş ve 14 çalışma araştırma kapsamına alınmıştır.

Öğrencilerin fen derslerine yönelik tutumu üzerinde ATÖ' nün etkililiğini ortaya çıkarmak adına Türkiye'de yapılmış yüksek lisans ve doktora tezleri incelenmiş ve 14 çalışma araştırma kapsamına alınmıştır. Bu 14 çalışmadan 15 karşılaştırma verisi alınarak öncelikle bireysel etki büyüklükleri bulunmuştur. Etki büyüklükleri hesaplamasında Hedges's g kullanılmıştır. Heterojenlik testi sonucunda $p < ,001$ bulunmuş ve null hipotezi reddedilmiştir ayrıca $Q = 63,278$ bulunmuş ve %95 aralığında χ^2 tablosunda kritik değer aştığı görülmüştür. Bu sonuçlar çalışmanın heterojen bir yapıda olduğunu göstermektedir. I^2 istatistiğine göre %74,715 oranda heterojenlik içermektedir. Bu bağlamda Random Etkiler Modeli kullanılmış ve Hedges's g alt limit değeri ,346, üst limit değeri ,853 ve genel etki büyüklüğü ,600 bulunmuştur. Bu değer Cohen's (1988) ve Thalhemimer ve Cook (2002) skalasına göre orta düzeyde etkiyi ifade etmektedir. Bu etki anlamlı ve pozitif yöndedir, deney grubunun lehinedir. Programın öngördüğünü öğretim yönteminin kullanıldığı grup (kontrol grubu) ile ATÖ' nün kullanıldığı grup (deney grubu) kıyaslandığında fen derslerine yönelik tutum üzerinde ATÖ orta düzeyde etkiye sahiptir. Başka bir ifadeyle fen dersinde ATÖ fen derslerine yönelik tutum geliştirmede programın öngördüğünü öğretim yöntemden daha etkilidir. ATÖ' nün fen derslerine yönelik tutumu artırmada etkili olmasının sebebi tartışma ortamında öğrencilerin derse daha fazla katılmasıyla daha aktif roller üstlenmeleri üzerine sıkıcı değil eğlenceli öğrenme ortamlarının oluşması olabilir (Kalemkuş, 2018). Ayrıca tutumu etkilemek için yeterli süre 24 ders saati süresi olabileceği ve öğrencilerin grup içi etkileşime geçerek dersten zevk almaları olabilir (Balcı, 2015). İncelemeler sonucunda bazı araştırmalarla benzerlik gösterdiği bulunmuştur (Kalemkuş, 2018, Yalçın-Çelik, 2010 Özer, 2009; Balcı, 2015). Alanyazında yapılan mevcut çalışma sonuçlarımızla paralellik göstermeyen çalışmalarda mevcuttur sayıları da yadsınamayacak düzeydedir. Bu durum tutum geliştirmenin uzun zaman gerektirdiğini (Muğaloğlu, 2006; Yeşiloğlu, 2007), uygulama süresinin 4 hafta gibi kısa bir zaman diliminde yapılmasıyla (Özkara, 2011) tutum gelişim sürecinin çok fazla kişisel olup ön yaşantısının etkileyebileceği ve yoğun bir şekilde uygulanan etkinlikler ilişkilendirilmiştir (Altun, 2010; Oğuz-Çakır, 2011; Varinlioğlu, 2018).

5.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Fen eğitiminde ATÖ' nün öğrencilerin bilimin doğası anlayışı üzerindeki etkililiğini ortaya çıkarmak adına Türkiye'de yapılmış yüksek lisans ve doktora tezleri

incelenmiş ve 10 çalışma araştırma kapsamına alınmıştır. Bu 10 çalışmadan 11 karşılaştırma verisi alınarak öncelikle bireysel etki büyüklükleri bulunmuştur. Etki büyüklükleri hesaplamasında Hedges's g kullanılmıştır. Heterojenlik testi sonucunda $p < ,001$ bulunmuş ve null hipotezi reddedilmiştir. Ayrıca $Q=101,149$ bulunmuş ve %95 aralığında χ^2 tablosunda kritik değer aştığı görülmüştür. Bu sonuçlar çalışmanın heterojen bir yapıda olduğunu göstermektedir. I^2 istatistiğine göre %90,11 oranda heterojenlik içermektedir. Bu bağlamda Random Etkiler Modeli kullanılmış ve Hedges' s g alt limit değeri ,506, üst limit değeri 1,589 ve genel etki büyüklüğü 1,048 bulunmuştur. Bu değer Cohen's (1988) ve Thalhemimer ve Cook (2002) skalasına göre geniş düzeyde etkiyi ifade etmektedir. Bu etki anlamlı ve pozitif yöndedir, deney grubunun lehinedir. Programın öngördüğünü öğretim yönteminin kullanıldığı grup (kontrol grubu) ile ATÖ' nün kullanıldığı grup (deney grubu) kıyaslandığında bilimin doğası anlayışını üzerinde ATÖ geniş düzeyde etkiye sahiptir. Başka bir deyişle fen dersinde ATÖ bilimin doğası anlayışını geliştirmede programın öngördüğünü öğretim yönteminden daha etkilidir. İncelemeler sonucunda bazı araştırmalarla benzerlik gösterdiği bulunmuştur (Ogunniyi, 2006; Van-Aufschnaiter vd., 2008; Sandoval ve Wilwood, 2008; Özer, 2009; Altun, 2010; Tola, 2016; Çekbaş, 2017). Alanyazında ATÖ' nün bilimsel bilginin doğasını geliştirmekte etkili olmadığı çalışmalar da bulunmaktadır. Anlamlı fark oluşmamasının sebebi uygulama süresinin kısa olması (Yeşiloğlu, 2007; Mıhladız ve Duran, 2010; Özkara, 2011), çalışma grubunun yaşlarının küçük olması olabilir (Ceylan, 2012).

5.6. Öneriler

Yapılan çalışmadan elde edilen bulgular doğrultusunda önerilerde bulunulabilir.

- ✓ ATÖ' nün bu çalışmada fen eğitimine pozitif yönlü etkisi ortaya çıkarılmıştır. Ancak farklı bir çalışmada ATÖ' nün diğer yöntem ve teknikler ile birleştirildiğinde fen eğitimi üzerine etkililiği araştırılabilir.
- ✓ Araştırma kapsamına dâhil edilen çalışmaların büyük bir bölümünün ilköğretim kademesinde ve fen bilimleri dersinde yapıldığı ortaya çıkmıştır ancak lise kademesinde ve biyoloji dersinde yapılan çalışma sayısı çok düşüktür bu kapsamda yeni araştırmalar yapılabilir.
- ✓ Yapılan mevcut çalışmada Türkiye'deki yüksek lisans ve doktora tezleri incelenmiştir. Zaman problemi olamayan araştırmacılar için ülkeler arası karşılaştırmalar yapılabilir.
- ✓ Yapılan mevcut çalışmada ATÖ' nün fen eğitimi üzerindeki etkililiği; akademik başarı, kavramsal anlama, fen derslerine yönelik tutum ve bilimin doğası anlayışı değişkenleri açısından incelenmiştir. Yapılacak olan diğer çalışmalarda kalıcılığına, okuma becerilerine, karar verme becerilerine ilişkin farklı değişkenlerde etkililiği incelenebilir.
- ✓ Yapılan mevcut çalışmada akademik başarı değişkeni için moderatör değişken olarak, öğretim düzeyi ve ders türü değişkeni alınmıştır. Bu moderatör değişkenler kavramsal anlama ve bilimin doğası anlayışı değişkenlerinin moderatörü olarak seçilerek yeni araştırmalar ortaya konabilir.
- ✓ Yapılan mevcut ATÖ' nün fen eğitimine etkililiği incelenmiştir, diğer disiplinlerde (matematik, türkçe vb.) etkililiği incelenebilir.

KAYNAKÇA

- Ahmann, J. Stanley ve Marvin D.(1971). *Evaluating pupil growth: principles of tests and measurement*. 4. Baskı. Boston: Allyn And Bacon Inc.
- Akçayır, G. (2018). *Artırılmış gerçekliğin eğitimde etkisinin incelenmesi: meta-analiz ve sistematik kaynak taraması araştırması*, Yayınlanmamış Doktora Tezi Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akçıl, M. (1995). *Ortalamalar arası etki genişliklerinin meta-analizi*. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara (Biyoistatistik Bilim Uzmanlığı Tezi).
- Akgöz, S., Ercan, İ., ve İsmet, K. A. N. (2004). Meta-analizi. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 30(2), 107-112.
- Akkuş, R., Günel, M., & Hand, B. (2007). Comparing an inquiry based approach known as the science writing heuristic to traditional science teaching practices: Are there differences? *International Journal of Science Education*, 29 (14), 1745-1765.
- Aktamış, H., Ve Hiçde, E. (2015). Assessment of argumentation models used in science education. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(35), 136-172.
- Aktaş, T. (2017). *Argümantasyona dayalı sorgulama öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve enerji ünitesindeki akademik başarılarına ve argümantasyon seviyelerine etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Albe, V. (2008). When scientific knowledge, daily life experience, epistemological and social considerations intersect: students' argumentation in group discussions on a socio-scientific issue. *Research In Science Education*, 38(1), 67-90.
- Aldağ, H. (2006). Toulmin tartışma modeli. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15(1), 13-34.
- Altun, E. (2010). *Işık ünitesinin ilköğretim öğrencilerine bilimsel tartışma (argümantasyon) odaklı yöntem ile öğretimi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Anon (2009) <http://yunus.hacettepe.edu.tr/~cepni/meta.pdf>. Adresinden 29.12.2018 tarihinde ulaşılmıştır.
- Arlı, E.E. (2014). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının (atbö) mevsimlik tarım işçisi konumundaki dezavantajlı öğrencilerin akademik başarıları ve düşünme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış, 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*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ataç-Özdemir, İ. B. (2017). *Bilimin doğası ve bilimsel tartışma ile birleştirilmiş bilimin doğası eğitiminin lise 10. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası anlayışları, tartışma becerileri ve kimya dersine karşı tutumları üzerine etkilerinin karşılaştırılması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ayaz, N. (2015). *Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin fen bilimleri derslerindeki akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi: bir meta-analiz çalışması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Aydın, Ö. ve Kaptan, F. (2014). Fen-teknoloji öğretmen adaylarının eğitiminde argümantasyonun biliş üstü ve mantıksal düşünme becerilerine etkisi ve argümantasyona ilişkin görüşler. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 4 (2), 163-18.
- Aydoğdu, Z. (2017). *Argümantasyon tabanlı öğretimin öğrencilerin fene yönelik akademik başarı, motivasyon, ilgi ve tutumlarına etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Balcı, C. (2015). *8. sınıf öğrencilerine "hücre bölünmesi ve kalıtım" ünitesinin öğretilmesinde bilimsel argümantasyon temelli öğrenme sürecinin etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Balcı, M. (2015). *Argümantasyon tabanlı fen öğretiminin ilkökul 4. sınıf öğrencilerinde etkililiğinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kütahya.
- Balemen, N. (2016). *Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının fen eğitimindeki etkililiği: meta analiz çalışması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Barnes, D., ve Todd, F. (1977). *Communication and learning in small groups*. Londra Routledge ve Kegan Paul.
- Başol-Göçmen, G. (2004). Meta-analizin genel bir değerlendirmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 7,186-192.
- Begg, C. B., ve Mazumdar, M. (1994). Operating characteristics of a rank correlation test for publication bias. *Biometrics*, 1088-1101.
- Bennett, D. A., Latham, N. K., Stretton, C., ve Anderson, C. S. (2004). Capture-recapture is a potentially useful method for assessing publication bias. *Journal Of Clinical Epidemiology*, 57(4), 349-357.

- Bernard, R. M., Abrami, P. C., Lou, Y., Borokhovski, E., Wade, A., Wozney, L., ve Huang, B. (2004). How does distance education compare with classroom instruction? A meta-analysis of the empirical literature. *Review Of Educational Research*, 74(3), 379-439.
- Billig, M. (1989). The argumentative nature of holding strong views: A case study. *European journal of social psychology*, 19(3), 203-223.
- Borenstein, B., Hedges, L.V., Higgins, J.P.T ve Rothstein, H.R. (2013). *Meta-analize giriş*. (Çev. S. Dinçer). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Borenstein, M., Rosenblad A. (2009). Meta-Analysis, Larry V. Hedges, Julian P.T.
- Boulter, C. J., & Gilbert, J. K. (1995). Argument and science education. *Competing and consensual voices: The theory and practice of argumentation*, 84-98.
- Bozdemir, H., Çevik, E. E., Altunoğlu, B. D., ve Kurnaz, M. A. (2017). Astronomi konularının öğretiminde kullanılan farklı yöntemlerin akademik başarıya etkisi: bir meta analiz çalışması. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 12-24.
- Bricker, L. A., ve Bell, P. (2008). Conceptualizations of argumentation from science studies and the learning sciences and their implications for the practices of science education. *Science Education*, 92(3), 473-498.
- Brockriede, W. (1980). Dimensions Of The Concept Of Rhetoric. In B. L. Brock And R. L. Scott (Eds.). *Methods Of Rhetorical Criticism: A Twentieth- Century Perspective* (2nd Ed.) Pp.196-211. Wayne State University Press.
- Bulunuz, N., Bulunuz, M., ve Peker, H. (2014). Effects of formative assessment probes integrated in extracurricular hands-on science: middle school students'understanding. *Journal of Baltic Science Education*, 13(2).
- Bülbül. H.İ., Batmaz, İ., Şahin, Y.G., Küçükali, M., Balta Çakır, Ö. ve Balta, C.K. (2006). Web destekli ders çalıştırıcı tasarımı. *The Turkish Online Journal Of Educational Technology*, 5(2).
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., Demirel, F. (2012). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (12.Basım). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Camnalbur, M. (2008). *Bilgisayar destekli öğretimin etkililiği üzerine bir meta analiz çalışması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ceylan, K. E. (2012). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerine dünya ve evren öğrenme alanında bilimsel tartışma (argümantasyon) odaklı yöntem ile öğretimi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ankara.
- Chien, Y. T., Chang, Y. H., ve Chang, C. Y. (2016). Do we click in the right way? A Meta-analytic review of clickerintegrated instruction. *Educational Research Review*, 17, 1-18.

- Cohen, J. (1988) *Statistical Power Analysis For The Behavioral Sciences*. New York: Academic Pres.
- Cohen, J., Welkowitz, J. ve Ewen, R.E. (2000). *Introductory Statistics For The Behavioral Sciences*. Orlando: Harcourt Brace College.
- Colins, A. (1998). National science education standards: A political document. *Journal Of Research In Science Teaching*, 35(7), 711-727.
- Çakan-Akkaş, B. N. (2017). *Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (Atbö) Yaklaşımının Temel Alındığı Öğrenme Ortamının 5. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Ve Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu
- Çalışkan, N. (2018). *Sınıf öğretmenlerinin iletişim becerilerinin incelenmesi: Bir meta analiz çalışması*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Çarkungöz, E., ve Bülent, E. D. İ. Z. (2009). Meta Analizi. *Uludag University Journal Of The Faculty Of Veterinary Medicine*, 28(1), 33-37.
- Çekbaş, Y. (2017). *Argümantasyon tabanlı astronomi öğretiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına, sözde-bilim ve epistemolojik inançlarına etkisinin değerlendirilmesi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü , Denizli.
- Çınar, D. (2013). *argümantasyon temelli fen öğretiminin 5. sınıf öğrencilerinin öğrenme ürünlerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Çömek, A., Sarıçayır, H., ve Erdoğan, Y. (2015). Effectiveness Of The Argumentation Method: A Meta-Analysis. *Journal Of Human Sciences*, 12(2), 1881-1898.
- Dağyar, M. (2014). *Probleme Dayalı Öğrenmenin Akademik Başarıya Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması*, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi: Ankara.
- Demirci Celep, N. (2015) . *The effects of argument-driven inquiry instructional model on 10th grade students' understanding of gases concepts* Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Demircioğlu, T. (2011). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının laboratuvar eğitiminde argüman temelli sorgulamanın etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Demirel Ö. 2005. *Eğitim Sözlüğü*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

- Demirel, O. E. (2014). *Probleme dayalı öğrenme ve argümantasyona dayalı öğrenmenin öğrencilerin kimya dersi başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve bilimsel muhakeme yeteneklerine etkilerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Hatay.
- Demirel, T. (2017). *Argümantasyon yöntemi destekli artırılmış gerçeklik uygulamalarının akademik başarı, eleştirel düşünme becerisi, fen ve teknoloji dersine yönelik güdülenme ve argümantasyon becerisi üzerindeki etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Demirtaş Yılmaz (2014) *Fen eğitiminde laboratuvar destekli öğretim yönteminin öğrenci başarısı üzerindeki etkisinin meta analiz ile incelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Deveci, A. (2009). *İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin maddenin yapısı konusunda sosyobilimsel argümantasyon, bilgi seviyeleri ve bilişsel düşünme becerilerini geliştirmek*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Dinçer S. (2014) *Eğitim Bilimlerinde Uygulamalı Meta-Analiz*. Pegem Akademi. Ankara.
- Dinçer, S. (2016). "Türkiye Örneğinde Meta Analiz Çalışmalarının İçerik Analizi Ve Metodolojik Değerlendirilmesi" Çalışmasına Yanıt: Editöre Mektup. *International Journal Of Human Sciences*, 13(1), 1172-1176.
- Doğru, S. (2016). *Argümantasyon temelli sınıf içi etkinliklerin ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, mantıksal düşünme becerilerine ve tartışmaya istekliliklerine olan etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Hatay.
- Driver, R., Newton, P. ve Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287-312.
- Durlak, J.A. (1995). *Reading and understanding multivariate statistics*. Washington, Dc: American Psychological.
- Durlak, J.A. (2003). *Basic Principles Of Meta-Analysis, In Handbook Of Research Methods In Clinical Psychology* (Eds M.C. Roberts, S.S. Ilardi). Oxford: Blackwell Publishing Ltd, 196–209.
- Duschl, R. (2007). Quality argumentation and epistemic criteria. In S. Erduran & M. Jimenez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research* (pp. 159–175). Dordrecht: Springer Academic.
- Duschl, R. A., Ellenbogen, K., & Erduran, S. (1999). Understanding dialogic argumentation among middle school science students. In *Invited paper at the annual meeting of the American Educational Research Association (AERA), Montreal*.

- Duschl, R. ve Osborne, J. (2002). Argumentation And Discourse Processes In Science Education. *Studies In Science Education*, 38, 39–72.
- Erbay, Ş (2013). *Portfolyo kullanımının akademik başarıya etkisi: Bir meta analiz çalışması*, Gazi Osman Paşa Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- 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*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uşak.
- Erduran, S. (2006). Promoting Ideas, Evidence And Argument In Initial Science Teacher Training. *School Science Review*, 87(321), 45 – 50.
- Erduran, S. (2007). Methodological foundations in the study of argumentation in science classrooms. In *Argumentation in science education* (pp. 47-69). Springer, Dordrecht.
- Erduran, S. ve Jiménez-Aleixandre, M. P. (2007). Argumentation in science education: *Perspectives From Classroom-Based Research*. Springer.
- Erduran, S., Ardac, D., ve Yakmaci-Guzel, B. (2006). Learning to teach argumentation: Case studies of pre-service secondary science teachers. *Eurasia Journal Of Mathematics, Science And Technology Education*, 2(2), 1-14.
- Erduran, S., Simon, S. ve Osborne, J. (2004). Tap ping into argumentation: Developments in the application of Toulmin’s argument pattern for studying science discourse. *Science Education*, .88(6), 915-933
- Ergene, T. (2003). Sınav kaygısını azaltma programlarının etkililiği: Bir meta analiz çalışması. *VII. Ulusal Psikolojik Danışma ve Rehberlik Kongresi*, 09-11.
- Eryılmaz, A (2002). Effects of conceptual assignments and conceptual change discussions on students’ misconceptions and achievement regarding force and motion. *Journal Of Research İn Science Teaching*, 39, 10, 1001–1015.
- Freely, A. J., Steinberg D. L. 2009. *Argumentation and Debate: Critical Thinking for Reasoned Decision Making CA: Wadsworth/Thomson Learning*, Belmont.
- George, R. (2006). A cross-domain analysis of change in students’ attitudes toward science and attitudes about the utility of science. *International Journal Of Science Education*, 28(6), 571-589.
- Giere, R.N. (1991). *Understanding Scientific Reasoning (3rd Ed.)*. Forth Worth, Tx: Holt, Rinehart ve Winston.
- Glass, G. V. (1976). Primary, Secondary, And Meta-Analysis Of Research. *Educational Researcher*, 5(10), 3-8.
- Göktaş, E. (2017). Bir eğitim politikası belirleme yöntemi: meta analiz. *Medeniyet Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1 (2), 35-54.

- Gözen, Ş. (2001). *Matematik ve öğretimi*. Evrim, Ankara.
- Gümrah, A. (2013). *Bilimsel tartışma yönteminin ortaöğretim öğrencilerinin kimyasal değişimler konusunu anlamaları, bilimin doğası hakkındaki görüşleri, bilimsel süreç, iletişim ve argüman becerileri üzerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Günel, M., Hand, B., & Prain, V. (2007). Writing for learning in science: a secondary analysis of six studies. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 5, 615-637.
- Günel, M., Memiş, K.E. ve Büyükkasap, E. K. M. E. (2010). Yapararak yazarak bilim öğrenimi (YYBÖ) yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin fen akademik başarısına ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumuna etkisi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 35(155), 51-62.
- Gürdal, A. 1992. İlköğretim okullarında fen bilgisi öğretiminin önemi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8: 185-188.
- Hacıoğlu, Y. (2011). *Bilimsel tartışma destekli örnek olayların 8.sınıf öğrencilerinin kavram öğrenmelerine ve okuduğunu anlama becerilerine etkisinin incelenmesi: Genetik*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Hançer, A. H., Şensoy, Ö. ve Yıldırım, H. G. 2003. İlköğretimde çağdaş fen bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3: 80-88.
- Hasançebi, F. (2014). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının (atbö) öğrencilerin fen başarıları, argüman oluşturma becerileri ve bireysel gelişimleri üzerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Hedges L.V., Shymansky J.A. ve Woodworth G. (1989). *A Practical Guide To Modern Methods Of Meta Analysis*. National Science Teachers Association, Special, Washington.
- Hevedanlı, M. ve Akbayın, H. (2006). Biyoloji öğretiminde işbirlikli öğrenme yönteminin başarı, hatırd tutma ve derse yönelik tutum üzerindeki etkileri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6, 21-31.
- Irez, S. (2006). Are we prepared?: An assessment of preservice science teacher educators' beliefs about nature of science. *Science Education*, 90(6), 1113-1143.
- Jiménez-Aleixandre, M. P., Rodriguez, A. B. Ve Duschl, R. A. (2000). "Doing The Lesson" Or "Doing Science": Argument In High School Genetics. *Science Education*, 84(6), 757-792.
- Jiménez-Aleixandre, M. P., ve Erduran, S. (2007). Argumentation in science education: An overview. In *Argumentation in science education* (pp. 3-27). Springer, Dordrecht.

- Johnson, R. H. 1996. *The Rise Of Informal Logic*. Vale Press, Newport News, Va.
- Kabataş-Memiş, E. (2011). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının ve öz değerlendirilenin ilköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi başarısına ve başarısının kalıcılığına etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Kalemkuş, J. (2018). *Deneylerin öğretimi ve argümantasyona dayalı fen öğretiminin bazı değişkenler üzerine etkilerinin incelenmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Kaman, A. (2013). *Öğrenciler tarafından hazırlanan video filmlerin fen ve teknoloji dersi öğretiminde başarıya etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kaptan, F. 1999. *Fen Bilgisi Öğretimi*. Milli Eğitim Basımevi, İstanbul.
- Karakaş, H. (2018). *Çevre-enerji konularına yönelik gerçekleştirilen argümantasyon temelli öğretimin sınıf öğretmeni adaylarının eleştirel düşüncelerine, akademik başarılarına ve argüman oluşturma becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karakuş, M., ve Yalçın, O. (2016). Fen Eğitiminde Argümantasyon Temelli Öğrenmenin Akademik Başarıya Ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(4), 1-20.
- Kaşarcı, İ (2013). *Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarı ve tutumlarına etkisi: bir meta analiz çalışması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Kaya, B. (2009). *Araştırma temelli öğretim ve bilimsel tartışma yönteminin ilköğretim öğrencilerinin asitler ve bazlar konusunu öğrenmesi üzerine etkilerinin karşılaştırılması*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kaya, M. (2018). *Argümantasyon yaklaşımının öğrencilerin akademik başarı ve tutumlarına etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans, Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Kaya, O.N. Ve Kılıç, Z. 2008. Etkin Bir Fen Öğretimi İçin Tartışmacı Söylev. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (Kefad)*, 9(3), 89 –100.
- Kayadibi, F. (2001). Eğitim kalitesine etki eden faktörler ve kaliteli eğitimin üretime katkısı. *İstanbul Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, (3).
- Kelly, G. J. Ve Takao, A. (2002). Epistemic Levels İn Argument: An Analysis Of University Oceanography Students' Use Of Evidence İn Writing. *Science Education*, 86(3), 314-342.

- Keys, C. W., Hand, B., Prain, V., ve Collins, S. (1999). Using The Science Writing Heuristic As A Tool For Learning From Laboratory Investigations In Secondary Science. *Journal Of Research In Science Teaching*, 36(10), 1065-1084.
- Kılıç, S. (2014). Etki Büyüklüğü. *Journal Of Mood Disorders*, 4(1), 44-6.
- Kıngır, S. (2011). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğrencilerin kimyasal değişim ve karışım kavramlarını anlamalarını sağlamada kullanılması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kınık-Topalsan A. (2015). *Sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konusundaki kavram yanlışlarının ontolojik açıdan incelenmesi ve bulunan yanlışların oluşturulan argüman ortamları ile giderilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Koçak, K. (2014). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğretmen adaylarının çözümler konusunda başarısına ve eleştirel düşünme eğilimlerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ankara.
- Korkmaz, H., & Kaptan, F. (2001). Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(20).
- Kotrlik, J. W. ve Williams, H. A. (2003). The incorporation of effect size in information technology, learning, and performance Research. *Information Technology, Learning, And Performance Journal*, 21(1), 1-7.
- Kuhn, D. (1991). *The Skills Of Argument*. Cambridge University Press.
- Kuhn, D. (1992). Thinking as argument. *harvard educational review*, 62, 155–178.
- Lawson, A. E. (2003). The nature and development of hypothetico-predictive argumentation with implications for science teaching. *International Journal Of Science Education*, 25(11), 1387-1408.
- Kuhn, D., ve Udell, W. (2003). The Development Of Argument Skills. *Child Development*, 74(5), 1245-1260.
- Kutluca, A. Y. (2012). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının klonlamaya ilişkin bilimsel ve sosyobilimsel argümantasyon kalitelerinin alan bilgisi yönünden incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Küçükönder, H. (2007). *Meta Analiz Ve Tarımsal Uygulamalar*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Lısey, M.W. Ve Wilson, D.B. (2001). *Practical meta-analysis*. California: Sage Publications, Inc.

- McDonald, C. (2008). *Exploring the influence of a science content course incorporating explicit nature of science and argumentation instruction on preservice primary teachers' views of nature of science*. Doctoral Dissertation, Queensland University of Technology, Centre For Learning Innovation, Avusturalya.
- McFarland, M. C., Parker, A. C., & Camposano, R. (1990). The high-level synthesis of digital systems. *Proceedings of the IEEE*, 78(2), 301-318.
- Mcneill, K. L. (2011). Elementary students' views of explanation argumentation, and evidence, and their abilities to construct arguments over the school year. *Journal Of Research In Science Teaching*, 48(7), 793-823.
- MEB, (2006). *Milli eğitim bakanlığı talim terbiye kurulu başkanlığı, ilköğretim fen ve teknoloji dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara.
- MEB, (2013). *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi (3,4,5,6,7ve 8 sınıflar) öğretim programı*,Ankara.
- MEB, (2015) [Http://Www.Meb.Gov.Tr/Vizyon-Misyon/Duyuru/8851](http://Www.Meb.Gov.Tr/Vizyon-Misyon/Duyuru/8851) 20.12.2018 tarihinde erişildi.
- MEB. (2018). *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Mıhladız, G., ve Duran, M. (2010). İlköğretim öğrencilerinin bilime yönelik tutumlarının demografik değişkenler açısından incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(20), 100-121.
- Millar, R., ve Osborne, J. (1998). Beyond 2000. *Science Education For The Future*.
- Moğaloğlu, E. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşlerini açıklayıcı bir model çalışması, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Munford, D. 2002. *Situated argumentation, learning and science education: a case study of prospective teachers' experiences in an innovative science course*. Unpublished Ph.D. Thesis, The Pennsylvania State University, The Graduate School College Of Education, Pennsylvania.
- Mutlu, S. (2012). *Bilimsel süreç becerileri odaklı fen ve teknoloji eğitiminin ilköğretim öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, motivasyon, tutum ve başarı üzerine etkileri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Edirne.
- National Research Council. (2000). *The aging mind: opportunities in cognitive research*. National Academies Press.
- Niaz, M., Aguilera, D., Maza, A., ve Liendo, G. (2002). Arguments, contradictions, resistances, and conceptual change in students' understanding of atomic structure. *Science Education*, 86(4), 505-525.

- Normand, S.L.T.(1999). Meta-analysis: formulating, evaluating, combining, and reporting. R.B.D'agostino (Edt.) *.Tutorial İn Biostatistics İn* (S.249-288). John Wiley ve Sons Ltd.
- Norris, S. P., ve Phillips, L. M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education*, 87(2), 224-240.
- Ogunniyi M.B. (2006). Conceptions of traditional cosmological ideas among literate and nonliterate Nigerians. *Journal of Research in Science Teaching*. 24 (2), 107-117.
- 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 ısı ünitesinin bilimsel tartışma (argümantasyon) modeli ile öğretiminin öğrenci başarısına ve anlama düzeylerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Okursoy-Günhan, F. (2009). *Kavram haritaları öğretim stratejisinin öğrenci başarısına etkisi: bir meta analiz çalışması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi ,Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Osborne, J.F., Erduran, S. ve Simon, S. 2004. Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal Of Research İn Science Teaching*, 41, 994-1020.
- Oxford. (1990). *Ansiklopedik İngilizce- Türkçe Sözlük*, Sabah Yayınları, İstanbul.
- Özden, Y. (2003). *Öğrenme ve Öğretme*. Ankara: Önder Matbaacılık.
- Özer, G. (2009). *Bilimsel tartışmaya dayalı öğretim yaklaşımının öğrencilerin mol kavramı konusundaki kavramsal değişimlerine ve başarılarına etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özkara, D. (2011). *Basınç konusunun sekizinci sınıf öğrencilerine bilimsel argümantasyona dayalı etkinlikler ile öğretilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Adıyaman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.
- Özlem, D. 1996. *Mantık*. Anahtar Kitaplar Yayınevi, İstanbul.
- Özsoy, S., ve Özsoy, G. (2013). Eğitim araştırmalarında etki büyüklüğü raporlanması. *İlköğretim Online*, 12(2).
- Öztürk, M. (2013). *Argümantasyonun kavramsal anlamaya, tartışmacı tutum ve özyeterlik inancına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.

- Peker, D. 2008. Bilimsel açıklamalar ve argümanlar içinde: Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar (Taşkın, Ö. Ed.), PegemA Yayıncılık, 265-311, Ankara.
- Puvirajah, A. (2007). *Exploring the quality and credibility of students' argumentation: teacher facilitated technology embedded scientific inquiry*. Doctoral Dissertation, Wayne State University, USA.
- Rendina-Gobioff, G. (2006). *detecting publication bias in random-effects meta-analysis: an empirical comparison of statistical methods* Unpublished Doctoral Dissertation, University Of South Florida, Florida.
- Rennie, L. (2006). The community's contribution to science learning: making it count. 2006-*Boosting Science Learning-What Will It Take?*, 8.
- Ringquist, E. (2013). *Meta-analysis for public management and policy*. John Wiley ve Sons.
- Rosenthal, R. (1979). The File Drawer Problem And Tolerance For Null Results. *Psychological Bulletin*, 86(3), 638.
- Rudy, A. C. (2001). A meta analysis of the treatment of anorexia nervosa: A proposal. *New York: Ithaca College*.
- Russell, T. L. (1983). Analyzing arguments in science classroom discourse: Can teachers' questions distort scientific authority?. *Journal Of Research In Science Teaching*, 20(1), 27-45.
- Sampson, V. D., ve Clark, D. B. (2006, June). Assessment of argument in science education: A critical review of the literature. In *Proceedings of the 7th international conference on learning sciences* (pp. 655-661). International Society of the Learning Sciences.
- Sampson, V., ve Grooms, J. (2009). Promoting and supporting scientific argumentation in the classroom: The evaluate-alternatives instructional model. *Science Scope*, 33(1), 66.
- Sánchez-Meca, J., Rosa-Alcázar, A. I., Marín-Martínez, F., ve Gómez-Conesa, A. (2010). Psychological treatment of panic disorder with or without agoraphobia: a meta-analysis. *Clinical psychology review*, 30(1), 37-50.
- Sandoval, W. A., & Millwood, K. A. (2007). What can argumentation tell us about epistemology?. In *Argumentation in science education* (pp. 71-88). Springer, Dordrecht.
- Sarıer, Y., (2016). Türkiye'de öğrencilerin akademik başarısını etkileyen faktörler: Bir meta-analiz çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. (3), 609-627.
- Schmidt, F. L., ve Hunter, J. E. (1977). Development of a general solution to the problem of validity generalization. *Journal Of Applied Psychology*, 62(5), 529-540.

- Schwartz, R. S. ve Lederman, N.G. (2002). "It's the nature of the beast": The influence of knowledge and intentions on learning and teaching nature of science. *Journal Of Research In Science Teaching*, 39, 3, 205-236.
- Simon, S., Erduran, S. And Osborne, J. 2006. Learning to teach argumentation : research and development in the science classroom. *International Journal Of Science Education*, 28, 2 – 3, 235 – 260.
- Sunğur, B. (2015). *Bilgisayar destekli öğretimin ilköğretim öğrencilerinin akademik başarısına etkisi üzerine meta analiz çalışması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Zirve Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gaziantep.
- Sutton, A. J., Abrams, K. R., Jones, D. R., Sheldon, T. A., ve Song, F. (2000). *Methods for meta-analysis in medical research* (Vol. 348). Chichester: Wiley.
- Şahin, E. (2016). *Argümantasyon tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının (Atbö) Üstün Yetenekli Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Üstbiliş Ve Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Şahin, M.C. (2005). *İnternet tabanlı uzaktan eğitimin etkililiği: bir meta analiz çalışması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Şekerci, A. R. (2013). *Kimya laboratuvarında argümantasyon odaklı öğretim yaklaşımının öğrencilerin argümantasyon becerilerine ve kavramsal anlayışlarına etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Tarım, K. (2003). *Kubaşık öğrenme yönteminin matematik öğretimindeki etkinliği ve kubaşık öğrenme yöntemine ilişkin bir meta analiz çalışması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Taşar, M. F. (2003). Teaching history and the nature of science in science teacher education programs. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 30-42.
- Teichert, M. A., ve Stacy, A. M. (2002). Promoting understanding of chemical bonding and spontaneity through student explanation and integration Of Ideas. *Journal Of Research In Science Teaching*, 39(6), 464-496.
- Tekeli, A. (2009). *Argümantasyon odaklı sınıf ortamının öğrencilerin asit-baz konusundaki kavramsal değişimlerine ve bilimin doğasını kavramalarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- 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>.

- Tola T. (2016). *Argümantasyon öğretiminin ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin madde ve ısı ünitesine yönelik kavramsal anlama, bilimsel düşünme ve bilimin doğası anlayışları üzerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Tonus, F. (2012). *Argümantasyona dayalı öğretimin ilköğretim öğrencilerinin eleştirel düşünme ve karar verme becerileri üzerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Topçu, P. (2009). *Cinsiyetin bilgisayar tutumu üzerindeki etkisi: Bir meta analiz çalışması.*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. England: Cambridge University Press.
- Toulmin, S. E. (2003). *The uses of argument*. England: Cambridge university Press.
- Tuçel, (2016). *Exploring the effects of science writing heuristic (swh) approach on the eight grade students' achievement, metacognition and epistemological beliefs*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tüccaroğlu, E. P. (2018). *Canlılarda üreme büyüme gelişme ünitesinde kullanılan argümantasyon tabanlı bilim öğretimi yaklaşımının öğrencilerin muhakeme becerileri ve başarı düzeylerine etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Türk Dil Kurumu.(2017). *Türkçe Sözlük*. Ankara: Tdk.
- Tytler, R. (2007). *Re-imagining science education: Engaging students in science for Australia's future*. Camberwell, AUS: Australian Council for Educational Research (ACER) 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 incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Uluçınar-Sağır, Ş. (2008). *Fen Bilgisi Dersinde Bilimsel Tartışma Odaklı Öğretimin Etkililiğinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Uluçınar-Sağır, Ş. ve Kılıç, Z. (2013). İlköğretim öğrencilerinin bilimin doğasını anlama düzeylerine bilimsel tartışma odaklı öğretimin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44(44), 308-318.
- URL 1, <https://Tez.Yok.Gov.Tr/Ulusaltezmerkezi/> 2017-2019 Arasında Peryodik Olarak Erişilmiştir.
- URL2, <http://Web.Boun.Edu.Tr/Fatih.Mercan/Udb-2018/> 15 Mart 2019 Tarihinde Erişilmiştir.

- Ünal, Ş. (2016). *Biyoloji dersi çevre konularının öğretiminde örnek olay inceleme ve argümantasyon yöntemlerinin etkisi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Üstün, U. (2012). *To what extent is problem-based learning effective as compared to traditional teaching in science education? a meta-analysis study*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Van Eemeren, F. H. (1995). A World Of Difference: The Rich State Of Argumentation Theory. *Informal Logic*, 17, 2, 144–158.
- Van Eemeren, F. H., Grootendorst, R., Jackson, S. Ve Jacobs, S. (1996). Argumentation. In T. A. Van Dijk (Ed.). *Discourse Studies: A Multidisciplinary Introduction*. Sage.
- Varinlioğlu, S. (2018) *Bilimsel tartışma etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin çevreye yönelik tutumlarına ve bilgi düzeylerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Von Aufschnaiter, C., Erduran, S., Osborne, J., ve Simon, S. (2008). Arguing to learn and learning to argue: case studies of how students' argumentation relates to their scientific knowledge. *Journal Of Research In Science Teaching: The Official Journal Of The National Association For Research In Science Teaching*, 45(1), 101-131.
- Walton, D. (1996). *Argumentation schemes for presumptive reasoning* Lawrence Erlbaum Associates Mahwah. *New Jersey*.
- Walton, R. E. (1989). *Up and running: Integrating information technology and the organization*. Harvard Business School Press.
- Wilson, S. J., Lipsey, M. W., ve Derzon, J. H. (2003). The effects of school-based intervention programs on aggressive behavior: a meta-analysis. *Journal Of Consulting And Clinical Psychology*, 71(1), 136-151.
- Wolf, F. M. (1986). *Meta-Analysis: Quantitative Methods For Research Synthesis* (Vol. 59). Sage.
- Yalçın-Çelik, A. (2010). *Bilimsel tartışma (argümantasyon) esaslı öğretim yaklaşımının lise öğrencilerinin kavramsal anlamaları, kimya dersine karşı tutumları, tartışma isteklilikleri ve kalitesi üzerine etkisinin incelenme*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Denizli.
- Yeh, K. H., ve She, H. C. (2010). On-line synchronous scientific argumentation learning: Nurturing students' argumentation ability and conceptual change in science context. *Computers ve Education*, 55(2), 586-602.
- Yesiloğlu, S. N. (2007). *Gazlar konusunun lise öğrencilerine bilimsel tartışma (argümantasyon) odaklı yöntem ile öğretim*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Yeşildağ-Hasancebi, F., ve Günel, M. (2013). Effects of argumentation based inquiry approach on disadvantaged students' science achievement. *Elementary Education Online*, 12(4), 1056-1073.
- Yıldırım, H. H., ve Yıldırım, S. (2011). Hipotez testi, güven aralığı, etki büyüklüğü ve merkezi olmayan olasılık dağılımları üzerine. *İlköğretim Online*, 10(3).
- Yıldız, N. (2002). *Verilerin değerlendirilmesinde meta analizi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- Yök Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi. (1997). İlköğretim Fen Öğretimi, Ankara.
- Yumru, D. (2010). Terim Üret (Me) Me Sorunu. *Cukurova University Faculty Of Education Journal*, 39.
- Zohar, A., & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 39(1), 35-62.

EKLER LİSTESİ

Ek 1. Kodlama Formu 1

Kodlama Formu 1:

1) Çalışma Kodu:

- Araştırmacı Soyadı-Yılı-YÖK Tez numarası

2) Yıl:

- Çalışmanın yapıldığı yıl

3) Tez Türü:

- Doktora Tezi = D, Yüksek Lisans Tezi = YL

4) Katılımcıların öğretim düzeyi:

- 1.-8.sınıf arası=1
- 9.-12. sınıf arası=2
- Lisans ve üstü =3

5) Uygulama dersi:

- Uygulamanın yapıldığı ders (fen, fizik, kimya ve biyoloji)

6) Kullanılan test türleri:

- Akademik Başarı Testi = 1
- Kavramsal Anlama Testi= 2
- Derse Karşı Tutum Testi= 3
- Bilimin Doğası Anlayışı Testi= 4

Ek 2. Kodlama Formu 2

Kodlama Formu 2:

1) Çalışma Kodu:

- Araştırmacı soyadı-yılı-YÖK Tez numarası

2) Yıl:

- Çalışmanın yapıldığı yıl

3) Tez türü:

- Doktora Tezi = D, Yüksek Lisans Tezi = YL

4) Katılımcıların öğretim seviyesi:

- 1.-8.sınıf arası=1
- 9.-12. Sınıf arası=2
- Lisans ve üstü =3

5) Uygulama dersi:

- Fen Bilimleri, Fen ve Teknoloji, Fen bilgisi = 1
- Fizik= 2
- Kimya= 3
- Biyoloji= 4

6) Deney grubu örneklem sayısı:

7) Kontrol grubu örneklem sayısı:

8) Deney grubu ortalaması:

9) Deney grubu standart sapması:

10) Kontrol grubu ortalaması:

11) Kontrol grubu standart sapması:

EK 3. Meta-analiz Kapsamına Alınan Çalışmalar

Yazar	Yıl	Çalışma İsmi	Tür	Ders	Çalışılan Seviye	N	Test Türleri
Sevinç Nihal YEŞİLOĞLU	2007	Gazlar Konusunun Lise Öğrencilerine Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) Odaklı Yöntem İle Öğretimi	YL	Kimya	Lise	46	1, 2, 3, 4
Şafak Uluçınar SAĞIR	2008	Fen Bilgisi Dersinde Bilimsel Tartışma Odaklı Öğretimin Etkililiğinin İncelenmesi	D	Fen	İlköğretim	45	1, 2,,3 4
Bahar KAYA	2009	Araştırma Temelli Öğretim ve Bilimsel Tartışma Yönteminin İlköğretim Öğrencilerinin Asitler ve Bazlar Konusunu Öğrenmesi Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması	YL	Fen	İlköğretim	62	1,2
Ayşegül TEKELİ	2009	Argümantasyon Odaklı Sınıf Ortamının Öğrencilerin Asit-Baz Konusundaki Kavramsal Değişimlerine ve Bilimin Doğasını Kavramalarına Etkisi	YL	Fen	İlköğretim	64	1, 2, 4
Gülşah ÖZER	2009	Bilimsel Tartışmaya Dayalı Öğretim Yaklaşımının Öğrencilerin Mol Kavramı Konusundaki Kavramsal Değişimlerine ve Başarılarına Etkisinin İncelenmesi	YL	Kimya	Lise	60	1, 2, 3, 4
Çiğdem CEYLAN	2010	Fen Laboratuvar Etkinliklerinde Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme-ATBÖ Yaklaşımının Kullanımı	YL	Biyoloji	Lisans	60	1

Ashlı DEVECİ	2009	İlköğretim Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Maddenin Yapısı Konusunda Sosyobilimsel Argümantasyon, Bilgi Seviyeleri Ve Bilişsel Düşünme Becerilerini Geliştirmek	YL	Fen	İlköğretim	59	1
Ayşe Yalçın ÇELİK	2010	Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) Esaslı Öğretim Yaklaşımının Lise Öğrencilerinin Kavramsal Anlamaları, Kimya Dersine Karşı Tutumları, Tartışma İsteklilikleri ve Kalitesi Üzerine Etkisinin İncelenmesi	D	Kimya	Lise (9)	32	2, 3
Safiye ASLAN	2010	Ortaöğretim 10. Sınıf Öğrencilerinin Üst Bilimsel Süreç ve Eleştirel Düşünme Becerilerinin Geliştirilmesine Bilimsel Tartışma Odaklı Öğretim Yaklaşımının Etkisi	D	Kimya	Lise	34	1
Ebru ALTUN	2010	Işık Ünitesinin İlköğretim Öğrencilerine Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) Odaklı Yöntem İle Öğretimi	YL	Fen	İlköğretim	63	1, 3, 4
Nejla GÜLTEPE	2011	Bilimsel Tartışma Odaklı Öğretimin Lise Öğrencilerinin Bilimsel Süreç ve Eleştirel Düşünme Becerilerinin Gelişimine Etkisi	D	Kimya	Lise	34	1
Sevgi KINGİR	2011	Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Kimyasal Değişim ve Karışım Kavramlarını Anlamalarını Sağlamada Kullanılması	YL	Kimya	Lise	120	1, 2
Seçil ERDOĞAN	2010	Dünya, Güneş ve Ay Konusunun İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerine Bilimsel Tartışma Odaklı Yöntem İle Öğretilmesinin Öğrencilerin Başarılarına, Tutumlarına ve Tartışmaya Katılma İstekleri Üzerine Etkisinin İncelenmesi	YL	Fen	İlköğretim	51	1, 2, 3

Doğan ÖZKARA	2011	Basınç Konusunun Sekizinci Sınıf Öğrencilerine Bilimsel Argümantasyona Dayalı Etkinlikler İle Öğretilmesi	YL	Fen	İlköğretim	48	1, 3, 4
Esra KABATAŞ MEMİŞ	2011	Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının ve Öz Değerlendirmenin İlköğretim Öğrencilerinin Fen Ve Teknoloji Dersi Başarısına ve Başarının Kalıcılığına Etkisi	D	Fen	İlköğretim	66	1
Bahriye Zühal OĞUZ ÇAKIR	2011	Tartışma Odaklı Öğretim Yönteminin Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Fene Karşı Tutumlarına, Fiziksel ve Kimyasal Değişim Konusundaki Kavramsal Anlayışlarına ve Tartışmaya Eğilimlerine Etkisi	YL	Fen	İlköğretim	64	2, 3
Korkut Emre CEYLAN	2012	İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerine Dünya ve Evren Öğrenme Alanının Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) Odaklı Yöntem İle Öğretimi	YL	Fen	İlköğretim	37	1, 3, 4
Seda OKUMUŞ	2012	Maddenin Halleri Ve Isı Ünitesinin Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) Modeli İle Öğretiminin Öğrenci Başarısına ve Anlama Düzeylerine Etkisi	YL	Fen	İlköğretim	40	1, 2
Ali Rıza ŞEKERCİ	2013	Kimya Laboratuvarında Argümantasyon Odaklı Öğretim Yaklaşımının Öğrencilerin Argümantasyon Becerilerine ve Kavramsal Anlayışlarına Etkisi	D	Kimya	Lise	91	2,4
Özge AYDIN	2013	Fen Ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Eğitiminde Argümantasyonun (Tartışma Teorisinin) Etkililiği	D	Fen	Lisans	135	1

Derya ÇINAR	2013	Argümantasyon Temelli Fen Öğretiminin 5. Sınıf Öğrencilerinin Öğrenme Ürünlerine Etkisi	D	Fen	İlköğretim	55	2
Ayla GÜMRAH	2013	Bilimsel Tartışma Yönteminin Ortaöğretim Öğrencilerinin Kimyasal Değişimler Konusunu Anlamaları, Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri, Bilimsel Süreç, İletişim ve Argüman Becerileri Üzerine Etkisi	D	Kimya	Lise	55	1, 2
Gülşah ULUAY	2012	İlköğretim 7. Sınıf Fen Ve Teknoloji Dersi Kuvvet ve Hareket Konusunun Öğretiminde Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) Odaklı Öğretim Yönteminin Öğrenci Başarısına Etkisinin İncelenmesi	YL	Fen	İlköğretim	78	1
Emine Evrim ARLI	2014	Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının (ATBÖ) Mevsimlik Tarım İşçisi Konumundaki Dezavantajlı Öğrencilerin Akademik Başarıları ve Düşünme Becerilerine Etkisi	YL	Fen	İlköğretim	62	1
Funda HASANÇEBİ	2014	Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının (ATBÖ) Öğrencilerin Fen Başarıları, Argüman Oluşturma Becerileri ve Bireysel Gelişimleri Üzerine Etkisi	D	Fen	İlköğretim 7	37	1
Hüseyin POLAT	2014	Atomun Yapısı Konusunda Argümantasyon Yönteminin İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Başarısı Üzerine Etkisi	YL	Fen	İlköğretim	25	1
Ozan Emre DEMİREL	2014	Probleme Dayalı Öğrenme ve Argümantasyona Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Kimya Dersi Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Bilimsel Muhakeme Yeteneklerine Etkilerinin İncelenmesi	YL	Kimya	Lise	41	1

Kübra KOÇAK	2014	Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının Öğretmen Adaylarının Çözümler Konusunda Başarısına ve Eleştirel Düşünme Eğilimlerine Etkisi	YL	Kimya	Lisans	45	1
Mesude ÖZTÜRK	2013	Argümantasyonun Kavramsal Anlamaya, Tartışmacı Tutum ve Özyeterlik İnancına Etkisi	YL	Fen	İlköğretim	68	1,2
Tuba DEMİRCİOĞLU	2011	Fen Ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Eğitiminde Argüman Temelli Sorgulamanın Etkisinin İncelenmesi	YL	Fizik	Lisans	79	1
Ceyda BALCI	2015	8. Sınıf Öğrencilerine 'Hücre Bölünmesi ve Kalıtım' Ünitesinin Öğretilmesinde Bilimsel Argümantasyon Temelli Öğrenme Sürecinin Etkisi	YL	Fen	İlköğretim	77	1,3
Ayşegül KINIK TOPALAN	2015	Sınıf Öğretmenliği Öğretmen Adaylarının Kuvvet ve Hareket Konusundaki Kavram Yanılgılarının Ontolojik Açından İncelenmesi Ve Bulunan Yanılgıların Oluşturulan Argüman Ortamları İle Giderilmesi	D	Fizik	Lisans	44	1,2
Erhan ŞAHİN	2016	Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının (ATBÖ) Üstün Yetenekli Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Üstbilmiş ve Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi	D	Fen	İlköğretim	57	1
Melek BALCI	2015	Argümantasyon Tabanlı Fen Öğretiminin İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinde Etkililiğinin İncelenmesi	D	Fen	İlköğretim	67	1,3
Seray DOĞRU	2016	Argümantasyon Temelli Sınıf İçi Etkinliklerin Ortaokul Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına, Mantıksal Düşünme Becerilerine ve Tartışmaya İstekliliklerine Olan Etkisi	YL	Fen	İlköğretim	72	1,3

Zehra TOLA	2016	Argümantasyon Öğretiminin Ortaokul 6. Sınıf Öğrencilerinin Madde ve Isı Ünitesine Yönelik Kavramsal Anlama, Bilimsel Düşünme ve Bilimin Doğası Anlayışları Üzerine Etkisi	YL	Fen	İlköğretim	73	2,4
Çiğdem GÜLER	2016	Fen Laboratuvarı Derslerinde Kullanılan 'Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme' Yaklaşımının, Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Akademik Başarılarına Etkisi ve Yaklaşım Hakkındaki Görüşleri	YL	Fen	Lisans	106	1
Sabahat Tuğçe TUCEL	2016	Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının 8. Sınıf Öğrencilerinin Fen Başarılarına, Üst Bilişlerine ve Epistemolojik İnançlarına Etkisi	YL	Fen	İlköğretim	60	1
Yüksel ÇEKBAŞ	2017	Argümantasyon Tabanlı Astronomi Öğretiminin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğasına, Sözde-Bilim ve Epistemolojik İnançlarına Etkisinin Değerlendirilmesi	D	Fizik	Lisans	54	4
Zeynep AYDOĞDU	2017	Argümantasyon Tabanlı Öğretimin Öğrencilerin Fene Yönelik Akademik Başarı, Motivasyon, İlgi ve Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi	YL	Fen	İlköğretim	84	1,3
Büşra Nur Çakan AKKAŞ	2017	Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) Yaklaşımının Temel Alındığı Öğrenme Ortamının 5. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi	YL	Fen	İlköğretim	80	1
Tuba DEMİREL	2017	Argümantasyon Yöntemi Destekli Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Akademik Başarı, Eleştirel Düşünme Becerisi, Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Güdülenme ve Argümantasyon Becerisi Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi	D	Fen	İlköğretim	55	1

Ahmet Asım ŞENGÜL	2017	Sosyobilimsel Konularda Argümantasyonun Ortaokul Öğrencilerinin Karar Verme Becerileri ve Akademik Başarıları Üzerine Etkisi	YL	Fen	İlköğretim	23	1
Jale KALEMKUŞ	2018	Deneylerle Fen Öğretimi ve Argümantasyona Dayalı Fen Öğretiminin Bazı Değişkenler Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi	D	Fen	İlköğretim	69	1,3
Meryem KAYA	2018	Argümantasyon Yaklaşımının Öğrencilerin Akademik Başarı ve Tutumlarına Etkisi	YL	Fen	İlköğretim	64	1,3
SERDAR VARİNLİOĞLU	2018	Bilimsel Tartışma Etkinliklerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Çevreye Yönelik Tutumlarına ve Bilgi Düzeylerine Etkisi	YL	Fen	İlköğretim	57	1,3
HAMDİ KARAKAŞ	2018	Çevre-Enerji Konularına Yönelik Gerçekleştirilen Argümantasyon Temelli Öğretimin Sınıf Öğretmeni Adaylarının Eleştirel Düşüncelerine, Akademik Başarılarına ve Argüman Oluşturma Becerilerine Etkisi	D	Fen	Lisans	88	1
EDA PINAR TÜCCAROĞLU	2018	Canlılarda Üreme Büyüme Gelişme Ünitesinde Kullanılan Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğretimi Yaklaşımının Öğrencilerin Muhakeme Becerileri ve Başarı Düzeylerine Etkisinin İncelenmesi	YL	Fen	İlköğretim	84	1