



T. C.

ORDU ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FEN ÖĞRETİMİNDE ANALOJİ KULLANIMININ
AKADEMİK BAŞARI VE FEN DERSİNE YÖNELİK
TUTUMA ETKİSİ: BİR META ANALİZ ÇALIŞMASI**

JÜLİDE SARIGÖL

DOKTORA TEZİ

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI**

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

ORDU 2022

TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan ve kullanılan intihal tespit programının sonuçlarına göre; bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Jülide SARIGÖL

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

FEN ÖĞRETİMİNDE ANALOJİ KULLANIMININ AKADEMİK BAŞARI VE FEN DERSİNE YÖNELİK TUTUMA ETKİSİ: BİR META ANALİZ ÇALIŞMASI

JÜLİDE SARIGÖL

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

DOKTORA TEZİ, 212 sayfa

(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. EROL TAŞ)

Bu araştırmanın amacı, analogilerin akademik başarı ve tutum üzerine etkisini inceleyen çalışmalarını meta-analiz yöntemi ile; fen öğretiminde analogi kullanımının öğrencilerin akademik başarı ve fen dersine yönelik tutumuna genel etkisini belirlemektir. Literatür taramasında ERIC, EBSCO, Science Direct, Web Of Science, Wiley Online Library ve PreQuest Dissertation and Theses, YÖK Ulusal Tez Merkezi ve ULAKBİM veri tabanları kullanılmıştır. Bu amaç doğrultusunda meta-analizin dahil edilme kriterlerini karşılayan 54 çalışma, belirlenen değişkenler kapsamında analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucunda elde edilen genel etki büyüklüğüne (Hedges $g = 1.029$) bakılarak; fen dersinde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin olumlu yönde yüksek düzeyde, fen dersine yönelik tutuma etkisinin ise (Hedges $g = 0.627$) olumlu yönde orta düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu ülkemiz okullarında analogilerin öğretmen ve öğretim üyeleri tarafından daha uzun süreli kullanılması gereğini ortaya çıkarmaktadır. Sonuç olarak, okullardaki akademik başarı ve tutumun olumlu yönde gelişmesi için analogi kullanımının artırılması büyük önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Akademik Başarı, Analogi, Fen Eğitimi, Meta-Analiz, Tutum

ABSTRACT

THE EFFECTS OF USE OF ANALOGY IN SCIENCE TEACHING ON ACADEMIC SUCCESS AND ATTITUDE TOWARDS SCIENCE COURSE: A META ANALYSIS STUDY

JÜLİDE SARIGÖL

**ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED
SCIENCES**

MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION

SCIENCE TEACHER EDUCATION

PHD THESIS, 212 PAGES

(SUPERVISOR: PROF.DR. EROL TAŞ)

The aim of this research is to combine the studies examining the effects of analogies on academic achievement and attitude with the meta-analysis method; ERIC, EBSCO, Science Direct, Web of Science, Wiley Online Library and PreQuest Dissertation and Theses, YÖK National Thesis Center and ULAKBİM databases were used in the literature review. For this purpose, 54 studies that met the inclusion criteria of the meta-analysis were analyzed within the scope of the determined variables. By looking at the overall effect size (Hedges $g = 1.029$) obtained as a result of the research; The effect of using analogy in science lesson on academic achievement is high, and the effect on attitude towards science lesson (Hedges $g = 0.627$) is moderate in the positive direction. detected. This finding reveals the need for longer-term use of analogies by teachers and faculty members in schools in our country. As a result, it is of great importance to increase the use of analogies for the positive development of academic success and attitude in schools.

Keywords: Academic Achievement, Analogy, Attitude, Meta-Analysis, Science Education

TEŞEKKÜR

Araştırma sürecinde, bilgi ve tecrübeleriyle bana yol gösteren, değerli görüşleri ve olumlu eleştirileri ile katkıda bulunan değerli hocam ve tez danışmanım Sayın Prof.Dr. Erol TAŞ'a en derin teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Meta-analiz yöntemiyle tanışmamı sağlayan, araştırma sürecinde, her türlü soruma içtenlikle cevap veren, bu konuda verdiği bilgilerle araştırmama katkı sağlayan değerli hocam Sayın Prof. Dr. Muammer ÇALIK'a teşekkürlerimi sunarım. Tez izleme komitesinde yer alarak fikirleri, bilgi ve tecrübeleri, olumlu eleştirileriyle yol gösteren ve katkılarıyla yardımlarını esirgemeyen hocalarım Sayın Prof. Dr. Cengiz ÖZYÜREK ve Sayın Doç. Dr. Murat ÇETİNKAYA'ya teşekkürlerimi sunarım. Araştırmama değerli görüşleri ve olumlu eleştirileri ile katkıda bulunan Sayın Doç. Dr. Fulya ÖNER ARMAĞAN hocama teşekkürlerimi sunarım.

Analiz sürecindeki meta-analiz ile ilgili her türlü soruma cevap veren Sayın Öğr. Gör. Dr. Kadir GÜRSOY'a değerli katkıları için teşekkürlerimi sunarım. Çalışmaların kodlanmasında değerli zamanlarını benim için harcayarak desteklerini esirgemeyen sevgili mesai arkadaşlarım Dr. Öğr. Üyesi Öznur ÖLMEZ NALCIOĞLU ve Dr. Öğr. Üyesi Şerif Ali DEĞİRMENÇAY ve Koray ÖZTÜRK'e teşekkürlerimi sunarım. Doktora tezim süresince görüşlerinden faydalandığım, her soruma içtenlikte cevap aldığım sevgili arkadaşım Doç.Dr. Yasemin HACIOĞLU ve manevi desteklerini her zaman hissettiğim sevgili arkadaşlarım Doç. Dr. Mihriban KARADENİZ ve Doç.Dr. Fikret USTAOĞLU'na teşekkürlerimi sunarım.

Doktora sürecimin her aşamasında benimle aynı heyecanı yaşayan, manevi desteklerini ve dualarını eksik etmeyen canım babam Ahmet YAZICI ve canım annem Nursel YAZICI'ya teşekkür ederim. Son olarak, hayatımın her anında olduğu gibi doktora sürecinde de varlıkları ile bana güç veren canım kızım Sinem SARIGÖL ve canım oğlum Selim Efe SARIGÖL'e kalpten teşekkürlerimi sunarım. Doktora tezimi babam, annem ve çocuklarıma adıyorum.

Ağustos, 2022, Ordu.

Jülide SARIGÖL

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
TEZ BİLDİRİMİ	I
ÖZET	II
ABSTRACT	III
TEŞEKKÜR	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİL LİSTESİ	VII
ÇİZELGE LİSTESİ	IX
GRAFİK LİSTESİ	XII
EKLER LİSTESİ	XIII
1. GİRİŞ	1
1.1 Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi	4
1.2 Araştırmanın Amacı	5
1.3 Araştırmanın Sınırlılıkları	9
1.4 Araştırmanın Varsayımları.....	9
1.5 Tanımlar	9
2. LİTERATÜR TARAMASI	11
2.1 Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi	11
2.1.1 Analoji Nedir?.....	11
2.1.2 Akademik Başarı	13
2.1.3 Tutum	14
2.1.4 Fen Eğitiminde Analogilerin Kullanımının veya Kavramsal Değişime Yönelik Meta-Analiz Çalışmaları	15
2.1.5 Fen Eğitiminde Analogilerin Kullanımının Akademik Başarı ve/veya Tutuma Etkisi.....	17
2.2 Literatür Taramasının Sonucu.....	31
3. YÖNTEM	33
3.1 Araştırmanın Modeli	33
3.2 Verilerin Toplanması	34
3.2.1 Taramada Kullanılan “Anahtar Kelimeler”	35
3.2.2 Taramada Kullanılan Veri Tabanları	35
3.2.3 Dahil Edilme Kriterleri	38
3.2.4 Hariç Tutulma Kriterleri	38
3.2.5 Çalışma Karakteristikleri	39
3.2.6 Kodlama Yöntemi	39
3.2.6.1 Kodlama Formu ve Kodlayıcı Formlarının Oluşturulması	40
3.2.6.2 Kodlayıcılar	40
3.2.6.3 Pilot Kodlama.....	41
3.2.7 Kodlama Güvenirliği.....	41
3.2.8 Geçerlik	42
3.2.9 Bireysel Çalışmalar	42
3.2.10 Meta-Analize Dahil Edilen Çalışmaların Betimsel İstatistikleri.....	44
3.3 Verilerin Analizi.....	53
3.3.1 Etki Büyüklüğü ve Sınıflandırması	53

3.3.2. Etki Büyüklüğü Değerinin Hesaplanması	54
3.3.3. Heterojenlik Analizi	54
3.3.4. Yayın Yanlılığı.....	55
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	59
4.1. Fen Öğretiminde Analoji Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisine Yönelik Meta-Analiz Bulguları.....	59
4.1.1 Çalışmaların Yayın Yıllarına Göre Etki Büyüklüğü.....	65
4.1.2 Çalışmaların Yayın Türüne Göre Etki Büyüklüğü.....	67
4.1.3 Çalışmaların Yayın Diline Göre Etki Büyüklüğü	71
4.1.4 Çalışmaların Yapıldığı Ülke Türüne Göre Etki Büyüklüğü	73
4.1.5 Çalışmaların Konu Alanlarına Göre Etki Büyüklüğü	76
4.1.6 Çalışmaların Örneklemlerinin Sınıf Düzeylerine Göre Etki Büyüklüğü	79
4.1.7 Çalışmalardaki Uygulayıcılara Göre Etki Büyüklüğü	81
4.1.8 Çalışmaların Uygulama Sürelerine Göre Etki Büyüklüğü.....	84
4.1.9 Çalışmalarda Kullanılan Tekniğe Göre Etki Büyüklüğü	87
4.1.10 Ölçme Aracını Geliştirenler Kişilere Göre Etki Büyüklüğü	90
4.1.11 Çalışmalardaki Ölçme Araçlarında Kullanılan Soru Türlerine Göre Etki Büyüklüğü.....	93
4.2. Fen Öğretiminde Analoji Kullanımının Öğrencilerin Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisine İlişkin Meta-Analiz Bulguları	97
4.2.1 Çalışmaların Uygulama Yıllarına Göre Etki Büyüklüğü	102
4.2.2 Çalışmaların Yayın Türüne Göre Etki Büyüklüğü.....	105
4.2.3 Çalışmaların Yayın Diline Göre Etki Büyüklüğü	107
4.2.4 Çalışmaların Konu Alanlarına Göre Etki Büyüklüğü	110
4.2.5 Çalışmaların Örneklemlerinin Sınıf Düzeylerine Göre Etki Büyüklüğü	112
4.2.6 Çalışmalardaki Uygulayıcılara Göre Etki Büyüklüğü	115
4.2.7 Çalışmaların Uygulama Sürelerine Göre Etki Büyüklüğü	118
4.2.8 Çalışmalarda Kullanılan Tekniğe Göre Etki Büyüklüğü	121
4.2.9 Ölçme Aracını Geliştirenler Kişilere Göre Etki Büyüklüğü.....	124
5. TARTIŞMA	127
5.1 Fen Öğretiminde Analoji Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarı Etkisine Yönelik Tartışma.....	127
5.1.1 Çalışmaların Yayın Yıllarına Yönelik Tartışma	131
5.1.2 Çalışmaların Yayın Türüne Yönelik Tartışma.....	132
5.1.3 Çalışmaların Yayın Diline Yönelik Tartışma	133
5.1.4 Çalışmaların Yapıldığı Ülke Türüne Yönelik Tartışma.....	134
5.1.5 Çalışmaların Konu Alanlarına Yönelik Tartışma	135
5.1.6 Çalışmaların Örneklemlerinin Sınıf Düzeylerine Yönelik Tartışma	136
5.1.7 Çalışmalardaki Uygulayıcılarına Yönelik Tartışma.....	138
5.1.8 Çalışmaların Uygulama Sürelerine Yönelik Tartışma	138
5.1.9 Çalışmalarda Kullanılan Tekniğe Yönelik Tartışma.....	139
5.1.10 Ölçme Aracını Geliştiren Kişilere Yönelik Tartışma.....	140
5.1.11 Çalışmalardaki Ölçme Araçlarında Kullanılan Soru Türlerine Yönelik Tartışma	141
5.2 Fen Öğretiminde Analoji Kullanımının Öğrencilerin Fen Dersine Karşı Tutuma Etkisine Yönelik Tartışma.....	142

5.2.1 Çalışmaların Uygulama Yıllarına Yönelik Tartışma	143
5.2.2 Çalışmaların Yayın Türüne Yönelik Tartışma.....	144
5.2.3 Çalışmaların Yayın Diline Yönelik Tartışma	145
5.2.4 Çalışmaların Konu Alanlarına Yönelik Tartışma	146
5.2.5 Çalışmaların Örneklerinin Sınıf Düzeylerine Yönelik Tartışma	147
5.2.6 Çalışmalardaki Uygulayıcılarına Yönelik Tartışma.....	148
5.2.7 Çalışmaların Uygulama Sürelerine Yönelik Tartışma	149
5.2.8 Çalışmalarda Kullanılan Tekniğe Yönelik Tartışma.....	150
5.2.9 Ölçme Aracını Geliştirenler Kişilere Yönelik Tartışma	151
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	153
6.1 Sonuçlar.....	153
6.1.1 Fen Öğretiminde Analoji Kullanımının Akademik Başarıya Etkisine İlişkin Sonuçlar.....	153
6.1.2 Fen Öğretiminde Analoji Kullanımının Fen Dersine Yönelik Tutuma Etkisine İlişkin Sonuçlar	156
6.2 Öneriler	158
6.2.1 Araştırma Sonuçlarına Yönelik Öneriler	158
6.2.2 Gelecekteki Araştırmalara Yönelik Öneriler	159
7. KAYNAKLAR.....	161
EKLER	181
ÖZGEÇMİŞ	195

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1	Analojiksel Transferin Gösterimi (Duit, 1991)	12
Şekil 3.1	Meta-Analiz Süreci Dinçer (2014).....	34
Şekil 3.2	Meta Analize Dahil Edilen Çalışmaların Belirlenme Süreci	37
Şekil 3.3	Bu Meta-Analiz Çalışmasında İzlenen Temel Aşamalar	57
Şekil 4.1.1	Yıllara Göre Etki Büyüklükleri ve Sınıflandırması	67
Şekil 4.1.2	Yayın Türüne Göre Etki Büyüklükleri ve Sınıflandırması.....	70
Şekil 4.1.3	Yayın Diline Göre Etki Büyüklükleri ve Sınıflandırması	72
Şekil 4.1.4	Uygulama Ülkelerine Göre Etki Büyüklükleri ve Sınıflandırması.....	75
Şekil 4.1.5	Konu Alanlarına Göre Etki Büyüklükleri ve Sınıflandırması	78
Şekil 4.1.6	Örneklemin Sınıf Düzeylerine Göre Etki Büyüklükleri ve Sınıflandırması	81
Şekil 4.1.7	Uygulayıcısına Göre Etki Büyüklükleri ve Sınıflandırması.....	83
Şekil 4.1.8	Örneklemin Sınıf Düzeylerine Göre Etki Büyüklükleri ve Sınıflandırması	86
Şekil 4.1.9	Kullanılan Tekniğe Göre Etki Büyüklükleri ve Sınıflandırması	89
Şekil 4.1.10	Ölçme Aracını Geliştiren Kişilere Göre Etki Büyüklükleri ve Sınıflandırması.....	92
Şekil 4.1.11	Çalışmalardaki Ölçme Araçlarında Kullanılan Soru Türlerine Göre Etki Büyüklükleri ve Sınıflandırması.....	96
Şekil 4.2.1	Yıllara Göre Etki Büyüklükleri ve Sınıflandırması	103
Şekil 4.2.2	Yayın Türüne Göre Etki Büyüklükleri ve Sınıflandırması.....	106
Şekil 4.2.3	Yayın Diline Göre Etki Büyüklükleri ve Sınıflandırması.....	108
Şekil 4.2.4	Konu Alanlarına Göre Etki Büyüklükleri ve Sınıflandırması.....	111
Şekil 4.2.5	Örneklemin Sınıf Düzeylerine Göre Etki Büyüklükleri ve Sınıflandırması.....	114
Şekil 4.2.6	Uygulayıcısına Göre Etki Büyüklükleri ve Sınıflandırması.....	116
Şekil 4.2.7	Örneklemin Sınıf Düzeylerine Göre Etki Büyüklükleri ve Sınıflandırması.....	120
Şekil 4.2.8	Kullanılan Tekniğe Göre Etki Büyüklükleri ve Sınıflandırması.....	123
Şekil 4.2.9	Ölçme Aracını Geliştiren Kişilere Göre Etki Büyüklükleri ve Sınıflandırması.....	125

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 3.1 Bireysel Çalışmalar.....	43
Çizelge 3.2 Çalışmaların Yayın Yılına Göre Dağılımı.....	44
Çizelge 3.3 Çalışmaların Yayın Türüne Göre Dağılımı	45
Çizelge 3.4 Çalışmaların Yayın Diline Göre Dağılımı.....	46
Çizelge 3.5 Çalışmaların Yapıldığı Ülkeye Göre Dağılımı	46
Çizelge 3.6 Çalışmaların Konu Alanına Göre Dağılımı	47
Çizelge 3.7 Çalışmaların Örneklem Düzeyine Göre Dağılımı	48
Çizelge 3.8 Çalışmaların Uygulayıcılara Göre Dağılımı	48
Çizelge 3.9 Çalışmaların Uygulama Süresine Göre Dağılımı	50
Çizelge 3.10 Çalışmaların Kullanılan Tekniğe Göre Dağılımı.....	51
Çizelge 3.11 Çalışmaların Ölçme Aracını Geliştiren Kişilere Göre Dağılımı.....	51
Çizelge 3.12 Çalışmaların Ölçme Araçlarında Kullanılan Soru Türlerine Göre Dağılımı.....	52
Çizelge 3.13 Cohen'e (1988) Göre Etki Büyüklüğü Değerleri.....	53
Çizelge 3.14 Thalheimer ve Cook'a (2002) Göre Etki Büyüklüğü Değerleri	54
Çizelge 4.1.1 Araştırmaya Dahil Edilen Çalışmaların Etki Büyüklükleri	60
Çizelge 4.1.2 Çalışmaların Etki Büyüklüğünün Yönlere Göre Dağılımı.....	62
Çizelge 4.1.3 Thalheimer ve Cook (2002) Sınıflandırmasına Ait Frekans Dağılımı...63	
Çizelge 4.1.4 Heterojenlik Testi Analizi.....	64
Çizelge 4.1.5 Sabit ve Rastgele Modellerin Etki Büyüklükleri.....	64
Çizelge 4.1.6 Uygulama Yıllarına Göre Heterojenlik Test Sonuçları ve Etki Modeli.65	
Çizelge 4.1.7 Uygulama Yılına Göre Etki Büyüklüğü.....	66
Çizelge 4.1.8 Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık.....	67
Çizelge 4.1.9 Yayın Türüne Göre Heterojenlik Test Sonuçları ve Etki Modeli.....	68
Çizelge 4.1.10 Yayın Türüne Göre Etki Büyüklüğü.....	68
Çizelge 4.1.11 Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık.....	70
Çizelge 4.1.12 Yayınlanan Dile Göre Heterojenlik Test Sonuçları ve Etki Modeli...71	
Çizelge 4.1.13 Yayın Diline Göre Etki Büyüklükleri.....	71
Çizelge 4.1.14 Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık.....	72
Çizelge 4.1.15 Uygulama Yapılan Ükelere Göre Heterojenlik Test Sonuçları ve Etki Modeli.....	73
Çizelge 4.1.16 Uygulamaların Yapıldığı Ükelere Göre Etki Büyüklüğü.....	74
Çizelge 4.1.17 Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık.....	75
Çizelge 4.1.18 Konu Alanlarına Göre Heterojenlik Test Sonuçları ve Etki Modeli.....	76
Çizelge 4.1.19 Konu Alanına Göre Etki Büyüklüğü.....	77
Çizelge 4.1.20 Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık.....	78
Çizelge 4.1.21 Örneklemelerin Sınıf Düzeyine Göre Heterojenlik Test Sonuçları ve Etki Modeli.....	79
Çizelge 4.1.22 Örneklemin Sınıf Düzeyine Göre Etki Büyüklüğü.....	80
Çizelge 4.1.23 Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık.....	81
Çizelge 4.1.24 Uygulayıcılara Göre Heterojenlik Test Sonuçları ve Etki Modeli.....	82
Çizelge 4.1.25 Uygulayıcısına Göre Etki Büyüklükleri.....	82

Çizelge 4.1.26 Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık.....	83
Çizelge 4.1.27 Uygulama Sürelerine Göre Heterojenlik Test Sonuçları ve Etki Modeli.....	84
Çizelge 4.1.28 Uygulama Süresine Göre Etki Büyüklüğü.....	85
Çizelge 4.1.29 Gruplar arası istatistiksel farklılık.....	87
Çizelge 4.1.30 Kullanılan Tekniğe Göre Heterojenlik Test Sonuçları ve Etki Modeli.....	87
Çizelge 4.1.31 Uygulayıcısına Göre Etki Büyüklükleri.....	88
Çizelge 4.1.32 Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık.....	89
Çizelge 4.1.33 Ölçme Aracını Geliştiren Kişilere Göre Heterojenlik Test Sonuçları ve Etki Modeli.....	90
Çizelge 4.1.34 Ölçme Aracını Geliştiren Kişilere Göre Etki Büyüklüğü.....	91
Çizelge 4.1.35 Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık.....	92
Çizelge 4.1.36 Çalışmalardaki Ölçme Araçlarında Kullanılan Soru Türlerine Göre Heterojenlik Test Sonuçları ve Etki Modeli.....	93
Çizelge 4.1.37 Çalışmalardaki Ölçme Araçlarında Kullanılan Soru Türlerine Göre Etki Büyüklüğü.....	94
Çizelge 4.1.38 Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık.....	96
Çizelge 4.2.1 Araştırmaya Dahil Edilen Çalışmaların Etki Büyüklükleri.....	98
Çizelge 4.2.2 Çalışmaların Etki Büyüklüğünün Yönlere Göre Dağılımı.....	99
Çizelge 4.2.3 Thalheimer ve Cook (2002) Sınıflandırmasına Ait Frekans Dağılımı.....	99
Çizelge 4.2.4 Heterojenlik Testi Analizi.....	100
Çizelge 4.2.5 Sabit ve Rastgele Modellerin Etki Büyüklükleri.....	101
Çizelge 4.2.6 Uygulama Yıllarına Göre Heterojenlik Test Sonuçları ve Etki Modeli.....	101
Çizelge 4.2.7 Uygulama Yılına Göre Etki Büyüklüğü.....	102
Çizelge 4.2.8 Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık.....	103
Çizelge 4.2.9 Yayım Türüne Göre Heterojenlik Test Sonuçları ve Etki Modeli.....	104
Çizelge 4.2.10 Yayım Türüne Göre Etki Büyüklüğü.....	105
Çizelge 4.2.11 Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık.....	106
Çizelge 4.2.12 Yayınlanan Dile Göre Heterojenlik Test Sonuçları ve Etki Modeli.....	107
Çizelge 4.2.13 Yayım Diline Göre Etki Büyüklükleri.....	107
Çizelge 4.2.14 Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık.....	109
Çizelge 4.2.15 Konu Alanlarına Göre Heterojenlik Test Sonuçları ve Etki Modeli.....	109
Çizelge 4.2.16 Konu Alanına Göre Etki Büyüklüğü.....	110
Çizelge 4.2.17 Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık.....	111
Çizelge 4.2.18 Örneklemelerin Sınıf Düzeyine Göre Heterojenlik Test Sonuçları ve Etki Modeli.....	112
Çizelge 4.2.19 Örneklemin Sınıf Düzeyine Göre Etki Büyüklüğü.....	113
Çizelge 4.2.20 Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık.....	114
Çizelge 4.2.21 Yayınlanan Dile Göre Heterojenlik Test Sonuçları ve Etki Modeli.....	115
Çizelge 4.2.22 Uygulayıcısına Göre Etki Büyüklükleri.....	115
Çizelge 4.2.23 Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık.....	116

Çizelge 4.2.24 Uygulama Sürelerine Göre Heterojenlik Test Sonuçları ve Etki Modeli.....	117
Çizelge 4.2.25 Uygulama Süresine Göre Etki Büyüklüğü.....	118
Çizelge 4.2.26 Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık.....	120
Çizelge 4.2.27 Kullanılan Tekniğe Göre Heterojenlik Test Sonuçları ve Etki Modeli.....	121
Çizelge 4.2.28 Uygulayıcısına Göre Etki Büyüklükleri.....	122
Çizelge 4.2.29 Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık.....	123
Çizelge 4.2.30 Ölçme Aracını Geliştiren Kişilere Göre Heterojenlik Test Sonuçları ve Etki Modeli.....	124
Çizelge 4.2.31 Ölçme Aracını Geliştiren Kişilere Göre Etki Büyüklüğü.....	125
Çizelge 4.2.32 Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık.....	126

GRAFİK LİSTESİ

Sayfa

Grafik 4.1.1 Yayım Yanlılığı İçin Huni Saçılım Grafiği.....	59
Grafik 4.1.2 Hedges'g Göre Etki Büyüklüklerinin Dağılım Huni Grafiği.....	63
Grafik 4.2.1 Yayım Yanlılığı İçin Huni Saçılım Grafiği	98
Grafik 4.2.2 Hedges'g Göre Etki Büyüklüklerinin Dağılım Huni Grafiği	101

EKLER LİSTESİ

	Sayfa
EK 1: Meta-Analize Dahil Edilen Çalışmaların Listesi	181
EK 2: Kodlama Formu.....	183
EK 3: Kodlayıcı Formu	186
EK 4: Kodlayıcı Güvenirliği Verileri	189
EK 5: Kodlayıcılar İçin Güvenirlik Verileri –Pilot Çalışma	191
EK 6: Kodlayıcılar İçin Güvenirlik Verileri.....	193

1. GİRİŞ

Bilim ve teknolojinin hızlı gelişimi, tüm dünya ülkelerindeki gibi ülkemizde de eğitim, öğretim faaliyetlerinin yeniden gözden geçirilmesine ve çağa uygun hale getirme çalışmalarının yapılmasına neden olmuştur. Bu bağlamda, ülkemizde Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), yapılan çalışmalar doğrultusunda; 2004-2005 eğitim-öğretim yılı itibariyle kademeli olarak uygulamaya başladığı yeni öğretim programında, yapılandırmacı yaklaşım esas alınmış (MEB, 2005a,b); 2013 yılında yapılan düzenlemelerle “araştırma- sorgulamaya” dayalı öğrenme stratejisinin benimsenmesiyle “tüm öğrencilerin fen okuryazarı bireyler olarak yetişmesi” amaçlanmıştır. 2018 yılında öğretim programında yapılan değişikliklerle, derslerin öğrencinin merkeze alındığı öğrenme ortamlarının (problem, proje, argümantasyon, iş birliğine dayalı öğrenme vb.) kullanılması öngörülmüştür. Bu bağlamda öğretim programı, öğrencilerin bilgiyi anlamlı ve kalıcı olarak öğrenmelerine fırsat sağlayan sınıf/okul içi ve okul dışı öğrenme ortamlarının kullanıldığı, araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre tasarlanmıştır (MEB; 2013, 2018).

Küresel olarak gelişen ve sürekli değişen dünyaya uyum sağlamak için, eleştirel düşünebilen, problem çözebilen, işbirliği yapabilen ve etkili iletişim kurabilen, fen okuryazarı bireylerin (Çepni, 2015), eğitimle kazandığı bilgileri kullanmasının yanı sıra yeni durumlara uyarlaması da beklenir (MEB, 2015).

Ülkemizde fen eğitimin hedeflerinin ilk sırasında öğrencilerin; üst bilişsel becerilerini kullanmalarına yönlendirilmeleri ve önceki öğrenmeleriyle ilişkilendirerek, anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi gerçekleştirmeleri gelmektedir (MEB, 2018). Ancak fen bilimleri dersinin çoğunlukla soyut kavramlar içermesinden dolayı (MEB; 2013, 2018); bu soyut kavramların öğrenciler tarafından tam olarak anlaşılmadığı belirtilmektedir (Aymen Peker ve Taş, 2020).

Fen öğretiminin temelini, kavramlar oluşturmaktadır (Aydoğan ve Köksal, 2017). Fen okuryazarlığının boyutlarından biri anahtar fen kavramlarıdır. Bu nedenle fen okuryazarı bireylerin, fen kavramlarını bilmesi, fenne karşı ilgi ve tutum geliştirebilmesi gerekir (Kavak ve ark., 2006). Ayrıca fen kavramlarını doğru yapılandırmaları ve günlük hayattaki yeri ile ilişkilendirebilmesi beklenir. Fen

okuryazarı bireylerin yetiştirilmesinde, yeni öğrenilecek kavramların zihinde yer alan kavramlarla anlamlı bir bütünlükte olması gerekmektedir (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Bu bütünlüğün sağlanması ve yeni bilginin doğru bir şekilde yapılandırılmasını sağlamak için kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesi önemlidir (Güneş, 2017). Alan yazında alternatif kavramlar, sezgisel bilgi, yanlış kavramlar isimleri ile de anılan kavram yanlışları (Çalık ve Ayas, 2005), Baki (1999) tarafından, öğrencilerin, yanlış inançları ile deneyimleri sonucunda oluşan davranışları olarak tanımlanmaktadır (Yağbasan ve Gülçiçek, 2004). Başka bir ifadeyle; kavram yanlışları, bireyin, zihninde bilimsel olmayan ve bilimsel bilgiyi öğrenmeye karşı direnç göstermesine neden olan bilişsel yapılarıdır (Güneş, 2017).

Fen derslerinin soyut kavramlar ve karmaşık zihinsel faaliyetler içermesi, kavramların öğretimini zorlaştırabilir ve öğrencilerde kavram yanlışlarına sebep olabilir (Çalık, 2006; Özsevgeç, 2006; Haider ve Fölling-Albers, 2020). Öğrencilerin daha önceden sahip oldukları bilgilerinde kavram yanlışları varsa, karşılaştıkları yeni bilgiyi eski olan bilgileriyle birleştiremeyecekler ve bu nedenle anlamlı öğrenme gerçekleşmeyecektir (Yılmaz ve ark., 1999). Öğrencilerde var olan kavram yanlışları giderilmediği takdirde; ileriki akademik yaşantılarında da bu yanlışlarını sürdürebilmekte (Yağbasan ve Gülçiçek, 2004) ve bu durum, sonraki öğrenmelerini olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Aymen Peker ve Taş, 2020). Öğrencilerin yeni fen kavramlarını öğrenirken, o kavramların öğrenilmesi ile ilgili alt ve bağlantılı diğer kavramların önceden anlamlı ve kalıcı olacak şekilde öğrenilmesinin önemli olduğu ile ilgili çok sayıda literatür mevcuttur. Yapılandırmacı öğrenme kuramına göre yeni kavramların öğrenilmesinde ön bilgiler büyük önem taşımaktadır (Özmen, 2004; Çakıcı, 2010).

Alan yazın incelendiğinde; fen derslerinin içeriğinin genel olarak öğrenilmesi zor (Djudin ve Grapragasem, 2019) ve soyut kavramlar içermesinden dolayı (Haider ve Fölling-Albers, 2020); fen kavramlarının pek çoğuna dair öğrencilerin kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmektedir (Çalık, 2006). Bu nedenle fen derslerinde kavram yanlışlarının giderilerek, anlamlı öğrenmeyi ve kavramsal değişimi sağlayacak öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanılması gerekmektedir (Çaycı, 2007; Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Kavramsal değişimin gerçekleşmesini sağlayarak

(Dagher, 1995; Chambers ve Andre,1997; Taylor ve Coll, 1997; Bahar, 2003; Küçükturan, 2003; Yağbasan ve Gülçiçek, 2004; Çalık ve Ayas, 2005; Aykutlu Çıldır, 2009; Çalık ve Kaya, 2012) kavram yanılgılarının giderilmesinde kullanılan öğretim yöntemlerinden birisi de analogilerdir (Clement, 1993; Wong, 1993; Brown, 1994; Gentner ve Holyoak, 1997; Aydoğan ve Köksal, 2017).

Yapılan çalışmalar, analogi yönteminin birbirinden farklı öğrenim seviyelerindeki öğrencilerin özellikle akademik başarılarına (Duru, 2002; Chiu ve Lin, 2005; Şenpolat ve ark., 2006; Akyüz, 2007; Şendur ve ark. , 2008; Aykutlu Çıldır, 2009; Kayhan, 2009; Çıray, 2010; Kobal, 2011; Kahraman Gökharman, 2013), kavramsal değişimlerinde olumlu etkilerinin olmasına (Tsai, 1999; Şenpolat ve ark., 2006), yeni bilgiyi var olan bilgi ile tamamlamalarına (Mason, 1994), kavramların yanlış öğrenilmesinin (Stavy, 1991) ve kavram yanılgılarının önüne geçilmesine (Bilgin ve Geban, 2001), üst bilişsel becerilerinin artmasına (Bryce ve MacMillan, 2005), öğrencilerin yaratıcılıklarının gelişmesine (Çalık ve Kaya, 2012; Nworgu ve Otum, 2013), fen bilgisi dersine yönelik merak ve ilginin yanı sıra derse karşı tutumlarının da olumlu yönde artmasına (Aykutlu ve Şen, 2011; Kobal, 2011) katkı sağladığını göstermektedir. Bununla birlikte, analogi, açıklama ve karar vermede, aynı zamanda problem çözüme ve iletişimde de önemli bir rol oynar. Nworgu'ya (2009) göre, analogi kullanımının öğrencilere zor kavramların motivasyonuna ve görselleştirilmesine yardımcı olması açısından çok etkilidir (Nworgu ve Otum, 2013).

İlgili alan yazın incelendiğinde analogi yönteminin kullanıldığı araştırmaların çoğunluğunda öğrencilerin akademik başarıları ve fen dersine karşı tutumları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu belirtilmektedir (Chiu ve Lin, 2005; Aykutlu ve Şen, 2011; Kobal, 2011). Ancak bu istatistiksel anlamlılığın düzeyinin belirtilmemesi, araştırma sonuçlarının yorumlanmasını zorlaştırmaktadır. Bu bağlamda, analogi yönteminin kullanıldığı araştırmaların belirlenen değişkenler doğrultusunda meta-analiz yöntemi ile sentezlenmesi ve bütüncül bir bakış açısıyla konu ile ilgili olarak birbiri ile tutarlı ve uyumlu sonuçların elde edilmesi hedeflenmektedir.

1.1 Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

Fen bilgisi dersinde farklı öğrenci düzeyleri ve farklı ünite/konularda analogi kullanımının akademik başarıya (Duru, 2002; Chiu ve Lin, 2005; Şenpolat ve ark., 2006; Akyüz, 2007; Şendur ve ark., 2008; Aykutlu Çıldır, 2009; Kayhan, 2009; Çıray, 2010; Kobal, 2011; Kahraman Gökharman, 2013) ve fen bilgisi dersine karşı tutuma (Kobal, 2011; Aykutlu ve Şen, 2011) etkisini inceleyen pek çok çalışma olduğu görülmektedir. Bu çalışmalar incelendiğinde deney gruplarında, bazı çalışmalarda analogi tek başına kullanılırken, bazı çalışmalarda analoginin farklı yöntemlerle birlikte kullanıldığı görülmektedir. Analoginin KDM (kavramsal değişim metinleri), çalışma yaprakları, bilgisayar destekli öğretim gibi farklı yöntemlerle birlikte kullanıldığını gösteren çalışmalar mevcuttur (Lim, 2007; Naseriazar, 2015). Bu çalışmalarda analoginin farklı yöntemlerle birlikte kullanıldığında da istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar verdiği belirtilmektedir. Ancak çalışmaların etki büyüklüğü belirtilmediği için, diğer bir deyişle analogi kullanarak yapılan uygulamalarda akademik başarı ve derse karşı tutumu ne ölçüde etkilediğine dair net bir bilgi bulunmamaktadır. Bu nedenle bu meta-analiz çalışmasında analoginin tek başına kullanıldığı ve analogiler ile birlikte farklı yöntemlerin bir arada kullanıldığı çalışmaların etki büyüklüklerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bu sayede daha geniş bir örneklem çerçevesinden analogi kullanarak yapılan uygulamaların akademik başarı ve derse karşı tutuma etkisinin ne olduğunu belirtmek mümkün olabilecektir. Diğer taraftan belirlenen değişkenlerin, çalışmalara etkisi meta-analiz yöntemi ile araştırılarak, farklı değişkenlerde (sınıf düzeyi, konu alanı, uygulamanın kim tarafından yapıldığı vb.) analogi kullanımının akademik başarı ve derse karşı tutuma etkisi ortaya çıkarılacaktır. Araştırma sonuçlarının benzer çalışmalar yürütecek araştırmacılara geniş bir yelpaze sunacağı düşünülmektedir. Ayrıca araştırma sonuçları özellikle bilinen kavramdan yola çıkılarak bilinmeyen kavrama ulaştıran analogilerin, program geliştiriciler tarafından daha sık kullanılmasını sağlayabilir. Müfredat programları geliştirilirken, öğretim ilkelerinden en önemlilerinden biri bilinenden bilinmeyene ve yine somuttan soyuta gitme ilkesidir (Ayas ve Çepni, 2015). Ders kitabı yazarlarının, ders kitaplarında analogiye daha sık yer vermelerine katkıda bulunabilir. Fen bilgisi öğretmenlerini derslerinde analogi kullanmalarına teşvik edebilir.

Ülkemizde fen eğitiminde yapılan meta analiz konulu doktora tez çalışmaları incelendiğinde; kavramsal değişim metinleri (Öner Armağan, 2011), probleme dayalı öğrenme (Üstün, 2012; Dağyar, 2014), proje tabanlı öğrenme (Ayaz, 2014; Balemen, 2016), aktif öğrenme (Arık, 2017; Tatal, 2019), işbirlikçi öğrenme (Göktaş, 2017) konularında çalışmaların olduğu görülmektedir. Ayrıca Ural (2014), fen ve teknoloji öğretimi ile ilgili olarak ülkemizde yapılan araştırmaları meta-analiz yöntemi ile incelemiştir. Ancak, fen bilgisi dersinde analogi kullanımı ile ilgili ulusal ve uluslararası literatürde analogilerin öğrencilerin akademik başarılarına ve fen dersine karşı tutumlarına yönelik etkililiğin ne ölçüde olduğunu gösteren bir meta-analiz çalışmasına rastlanmamıştır.

Yukarıda ifade edilen durumlar bağlamında; bu meta-analiz çalışması ile fen bilgisi dersinde analogi kullanımının akademik başarı ve fen dersine yönelik tutuma etkisinin ne olduğuna yönelik genel bir durumu ifade etmesi ve gelecekteki araştırmacılar, fen bilimleri öğretmenleri ve ders kitabı yazarları için bir kaynak olması açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

1.2 Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, meta-analiz yöntemi ile fen bilgisi dersinde analogi kullanımının öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini inceleyen çalışmaları birleştirilerek analogi kullanımının etkililiğini daha genel bir şekilde belirlemektir. Araştırmanın diğer amacı ise fen bilgisi dersinde analogi kullanımının öğrencilerin derse karşı tutumuna yönelik olan genel etkiyi belirlemektir. Hem akademik başarı hem de tutuma yönelik genel etki; çalışmanın yılı, çalışmanın türü, çalışmanın dili, yapıldığı ülke, konu alanı, örneklemin sınıf düzeyi, uygulamada kullanılan ünite/konu, uygulamanın kim tarafından yapıldığı, uygulama süresi, deney grubunda kullanılan teknik, ölçme aracının kim tarafından geliştirildiği, ölçme aracının sorularının türü karakteristiklerine göre incelenmiştir. Bu amaçla, fen dersinde analogi kullanımının, öğrencilerin fen dersindeki akademik başarılarına ve fen dersine karşı tutumuna etkisinin olup olmadığı; etkisi varsa bu etkinin boyutunun ne olduğunu belirlemek; bu meta-analiz çalışmasının ana problem durumunu oluşturmaktadır. Araştırmanın problemleri ve alt problemleri aşağıdaki gibi belirtilmiştir:

1. Meta analize dâhil edilen çalışmaların etki büyüklükleri nasıldır?

2. Fen öğretiminde analogi kullanmanın, öğrencilerin fen derslerindeki akademik başarıları üzerinde pozitif bir etkisi var mıdır?

2.1 Fen öğretiminde analogi kullanma ile ilgili yayınların etki büyüklükleri arasında, çalışmaların yayınlanma yıllarına (2006-2020) göre öğrencilerin fen derslerindeki akademik başarılarında anlamlı bir farklılık var mıdır?

2.2 Fen öğretiminde analogi kullanma ile ilgili yayınların etki büyüklükleri arasında, çalışmaların yayın türüne (yüksek lisans tezi, doktora tezi, makale) göre öğrencilerin fen derslerindeki akademik başarılarında anlamlı bir farklılık var mıdır?

2.3 Fen öğretiminde analogi kullanma ile ilgili yayınların etki büyüklükleri arasında, çalışmaların diline (Türkçe, İngilizce) göre öğrencilerin fen derslerindeki akademik başarılarında anlamlı bir farklılık var mıdır?

2.4 Fen öğretiminde analogi kullanma ile ilgili yayınların etki büyüklükleri arasında, çalışmaların yapıldığı ülkeye (Türkiye, ABD, diğer) göre öğrencilerin fen derslerindeki akademik başarılarında anlamlı bir farklılık var mıdır?

2.5 Fen öğretiminde analogi kullanma ile ilgili yayınların etki büyüklükleri arasında, öğrencilerin fen bilimleri dersi alanlarındaki (fizik, kimya, biyoloji, fen bilgisi) akademik başarılarında anlamlı bir farklılık var mıdır?

2.6 Fen öğretiminde analogi kullanma ile ilgili yayınların etki büyüklükleri arasında, öğrencilerin sınıf düzeylerine (ilkokul, ortaokul, lise, üniversite) göre fen derslerindeki akademik başarılarında anlamlı bir farklılık var mıdır?

2.7 Fen öğretiminde analogi kullanma ile ilgili yayınların etki büyüklükleri arasında, çalışmalarda uygulamanın kim tarafından yapıldığına göre (araştırmacı, öğretmen, araştırmacı ve öğretmen

birlikte) öğrencilerin fen derslerindeki akademik başarılarında anlamlı bir farklılık var mıdır?

2.8 Fen öğretiminde analogi kullanma ile ilgili yayınların etki büyüklükleri arasında, çalışmalardaki uygulama süresine (0-2 hafta, 3-4 hafta, 5-6 hafta, 7-8 hafta, 10 hafta ve üzeri) göre öğrencilerin fen derslerindeki akademik başarılarında anlamlı bir farklılık var mıdır?

2.9 Fen öğretiminde analogi kullanma ile ilgili yayınların etki büyüklükleri arasında, çalışmaların deney grubunda kullanılan tekniğe (analoji odaklı ya da analogi ile farklı bir yöntemin birlikte kullanılması) göre öğrencilerin fen derslerindeki akademik başarılarında anlamlı bir farklılık var mıdır?

2.10 Fen öğretiminde analogi kullanma ile ilgili yayınların etki büyüklükleri arasında, çalışmalarda kullanılan ölçme araçlarının kim tarafından geliştirildiğine göre (araştırmacı, başkası, araştırmacı ve öğretmen) öğrencilerin fen derslerindeki akademik başarılarında anlamlı bir farklılık var mıdır?

2.11 Fen öğretiminde analogi kullanma ile ilgili yayınların etki büyüklükleri arasında, çalışmalarda kullanılan ölçme araçlarındaki soruların türüne göre öğrencilerin fen derslerindeki akademik başarılarında anlamlı bir farklılık var mıdır?

3. Fen öğretiminde analogi kullanmanın, öğrencilerin fen derslerine yönelik tutumları üzerinde pozitif bir etkisi var mıdır?

3.1 Fen öğretiminde analogi kullanma ile ilgili yayınların etki büyüklükleri arasında, çalışmaların yayınlanma yıllarına (2006-2020) göre öğrencilerin fen derslerine yönelik tutumlarında anlamlı bir farklılık var mıdır?

3.2 Fen öğretiminde analogi kullanma ile ilgili yayınların etki büyüklükleri arasında, çalışmaların yayın türüne (yüksek lisans tezi, doktora tezi, makale) göre öğrencilerin fen derslerine yönelik tutumlarında anlamlı bir farklılık var mıdır?

3.3 Fen öğretiminde analogi kullanma ile ilgili yayınların etki büyüklükleri arasında, çalışmaların diline (Türkçe, İngilizce) göre öğrencilerin fen derslerine yönelik tutumlarında anlamlı bir farklılık var mıdır?

3.4 Fen öğretiminde analogi kullanma ile ilgili yayınların etki büyüklükleri arasında, öğrencilerin fen bilimleri dersi alanlarına (fizik, kimya, biyoloji, fen bilgisi) göre öğrencilerin fen derslerine yönelik tutumlarında anlamlı bir farklılık var mıdır?

3.5 Fen öğretiminde analogi kullanma ile ilgili yayınların etki büyüklükleri arasında, öğrencilerin sınıf düzeylerine (ilkokul, ortaokul, lise, üniversite) göre öğrencilerin fen derslerine yönelik tutumlarında anlamlı bir farklılık var mıdır?

3.6 Fen öğretiminde analogi kullanma ile ilgili yayınların etki büyüklükleri arasında, çalışmalarda uygulamanın kim tarafından yapıldığına (araştırmacı, öğretmen, araştırmacı ve öğretmen birlikte) göre öğrencilerin fen derslerine yönelik tutumlarında anlamlı bir farklılık var mıdır?

3.7 Fen öğretiminde analogi kullanma ile ilgili yayınların etki büyüklükleri arasında, çalışmalardaki uygulama süresine (0-2 hafta, 3-4 hafta, 5-6 hafta, 7-8 hafta, 10 hafta ve üzeri) göre öğrencilerin fen derslerine yönelik tutumlarında anlamlı bir farklılık var mıdır?

3.8 Fen öğretiminde analogi kullanma ile ilgili yayınların etki büyüklükleri arasında, çalışmaların deney grubunda kullanılan tekniğe (analoji odaklı ya da analogi ile farklı bir yöntemin birlikte kullanılması) göre öğrencilerin fen derslerine yönelik tutumlarında anlamlı bir farklılık var mıdır?

3.9 Fen öğretiminde analogi kullanma ile ilgili yayınların etki büyüklükleri arasında, çalışmalarda kullanılan ölçme araçlarının kim tarafından geliştirildiğine (araştırmacı, başkası, araştırmacı ve

öğretmen) göre öğrencilerin fen derslerine yönelik tutumlarında anlamlı bir farklılık var mıdır?

1.3 Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu meta-analiz araştırması;

1. Analoji kullanımının akademik başarı ve tutum üzerine etkisinin incelendiği çalışmalarla,
2. 2006-2020 yılları arasında yayınlanmış olan çalışmalarla,
3. Türkçe ve İngilizce dillerinde yazılmış olan çalışmalarla,
4. Literatür taramasında kullanılan veri tabanları ve anahtar sözcüklerle,
5. Etki büyüklüğünün hesaplanmasında gerekli olan verileri (aritmetik ortalama, standart sapma, t ve p değerleri gibi) sağlayan çalışmalarla,
6. Örneklemi ilkökul, ortaokul, lise ve üniversite öğrencilerinden oluşan çalışmalarla,
7. Kullanıma açık yüksek lisans, doktora tezleri ve makaleler ile sınırlandırılmıştır.

1.4 Araştırmanın Varsayımları

Bu meta-analiz araştırmasında;

1. Araştırmaya dahil edilen çalışmalarda, deneysel araştırma kurallarının doğru bir şekilde uygulandığı,
2. Araştırmaya dahil edilen çalışmaların bulgularının raporlaştırılmasında yansız olduğu kabul edilmiştir.

1.5 Tanımlar

Kavramsal Değişim Süreci: Chi ve Roscoe' (2002) göre kavramsal değişim süreci, öğrencilerin ön bilgilerinde kendi kusurlu kavramlarını tespit edip, doğru olanlarla değiştirdikleri süreçtir (Çalık, 2006).

Analoji: Bilinen bir kavramdan yola çıkılarak bilinmeyen bir kavramın öğretilmesinde kullanılan bir tekniktir (Çalık, 2006). Analojiler ile anlaşılması zor olan

soyut kavramlar günlük hayattan bilinen durumlara benzetilerek daha anlaşılır hale getirilir.

Meta-Analiz: Meta-analiz, bulguları bütünleştirmek için bireysel çalışmalardan elde edilen sonuçların, istatistiksel bir analizdir (Glass, 1976). Meta-analizin amacı, bir dizi çalışmadan elde edilen verileri kullanarak, etki büyüklüğü hakkında bilgi elde etmektir.

Etki Büyüklüğü: İki değişken arasındaki ilişkinin veya uygulamanın etkisini gösteren bir değerdir Etki büyüklüğü değeri, meta-analize dahil edilmiş olan her çalışma için etki katsayısını ifade eder (Bakioğlu ve Özcan, 2016).

Genel Etki Büyüklüğü: Meta-analize dahil edilmiş olan her çalışmanın etki büyüklüğünün birleştirilmesi ile elde edilen etki büyüklüğü, genel etki büyüklüğü olarak ifade edilmektedir (Dinçer, 2019).

Deney Grubu: Öğretim yöntem/tekniki olarak sadece analoginin kullanıldığı ya da analoginin başka yöntemlerle birlikte kullanıldığı, katılımcılarının rastgele olduğu örneklem grubudur.

Kontrol Grubu: Mevcut öğretim programının uygulandığı, analoginin kullanılmadığı, katılımcılarının rastgele olduğu örneklem grubudur.

Akademik Başarı: Meta-analize dahil edilen örneklem, çalışmada bilgi düzeyini ölçen ölçme aracının son testlerinden elde edilen sonuçlardır (Ural, 2014).

Tutum: Bilime, bilim ürünü nesneye, okuldaki fen dersine, topluma ve bilim insanlarına karşı hissedilen duygu, inanç ve değerlerin tamamıdır (Osborne ve ark., 2003).

2. LİTERATÜR TARAMASI

Bu başlıkta, araştırmanın kuramsal çerçevesi ve literatürdeki ilgili çalışmalar yer almaktadır.

2.1 Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi

Bu bölümde, sırasıyla analogi, akademik başarı ve tutum açıklanmış, sonrasında fen eğitiminde analogi kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve/veya fen dersine tutumlarına etkisine yönelik yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

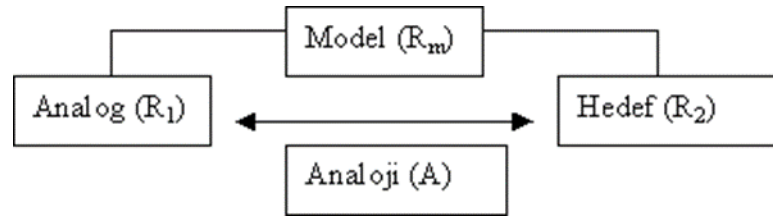
2.1.1 Analogi Nedir?

Gentner ve Holyoak (1997) analogiyi, “insanların çıkarımlarda bulunmak ve yeni soyutlamalar öğrenmek için kullandıkları güçlü bir mekanizma” olarak tanımlamaktadır. Fen öğretiminde analogilerin kullanımının temel amacı, soyut kavramların somutlaştırılmasıdır (Heywood, 2002). Bu tür bir somutlaştırma, analogiler ile sağlanabilir (Haider ve Fölling- Albers, 2020). Bu sayede öğrencilerin öğrenmekte zorluk çektiği soyut kavramlar, bildiği somut bir kavramdan yola çıkılarak verilir (Djudin ve Grapragasem, 2019). Burada bilinen durum “kaynak” ya da “analog”, bilinmeyen durum ise “hedef” olarak adlandırılır (Dagher, 1995; Gentner, 1983).

Analogi, bilinen durumdan yola çıkılarak bilinmeyen durumun anlatılması (Dagher ve Cossman, 1992), bilinen durum ile yeni öğrenilen arasındaki benzerliklerin ve farklılıkların gösterilmesidir (Glynn ve Takahashi, 1998; Treagust ve ark., 1998; Çalık, 2006). Analogi, öğrenilmesi zor ve soyut kavramların, günlük hayatta bilinen durumlara benzetilerek somutlaştırılması ve daha anlaşılır olmasını sağlayan bir tekniktir (Dagher, 1995). Analogi, bir kaynak hakkındaki bilgileri hedefe aktarma işlemi olarak tanımlanmaktadır (Asay, 2013). Burada “kaynak veya analog” daha önceden bilinen durumu açıklamak için kullanılırken, “hedef” açıklaması henüz bilinmeyen durum için kullanılmaktadır (Çalık, 2006; Gentner, 1983; Glynn ve Takahashi, 1998; Hulshof ve Verloop, 2002;). Diğer bir deyişle analogi, bilinen bilgiyle (kaynak) bilinmeyen bilginin (hedef) ilişkilendirilmesi veya haritalandırılmasıdır (Çalık, 2006; Treagust ve ark., 1993).

Analojiler, tümevarımsal bir akıl yürütme sürecidir. Kaynak ve hedef arasındaki benzerlik yüzeysellikten ziyade, ikisi arasındaki ilişkilere ve yapılara dayanmaktadır. Ancak analogiler, kaynak ve hedef arasındaki benzerliklerle sınırlıdır.

Şekil 1’de Duit (1991) tarafından ortaya konan analogiksel transfer modelinde, “kaynak veya analog” (R_1) ile “hedef” (R_2) arasındaki ilişki görülmektedir. (R_1) ile (R_2) birbirlerinden farklı yapılardır ancak benzer özelliklere sahiptir. Model (R_m)’de gösterilen yapı, analog” (R_1) ile “hedef” (R_2) arasındaki ilişki ile benzerlik göstermektedir. Şekil 2.1’de verilen bu ilişki analogi olarak adlandırılmaktadır.



Şekil 2.1 Analogiksel Transferin Gösterimi (Duit, 1991)

Fen eğitiminde analogiler ile ilgili yapılan çalışmaların pek çoğu, analogileri fen öğretimi için araçlar olarak kavramsallaştırmaktadır (Duit, 1991; Niebert ve ark., 2012). Oysaki yirminci yüzyılın ortalarından itibaren filozoflar ve bilim insanları, insanoğlunun tüm söylemlerine nüfuz ettiğini, insan için temel olduğunu ve zihinsel sıçramalar için bir temel sağladığını göstererek, analogilerin sadece öğretim araçları olmadığını ortaya koymuşlardır (Johnson, 1987; Lakoff ve Johnson (1980), Akt. Niebert ve ark., 2012). Bu sayede, analogiler, bilimsel düşüncelerin geliştirilmesinde (Aykutlu Çıldır, 2009) ve yeni teorilerin üretilmesinde önemli bir rol oynamıştır (Niebert ve ark., 2012). Bilim tarihi, bu konuda çeşitli örnekler sunmaktadır: Örneğin, Arrhenius, atmosferi bir sıcak nokta gibi tanımlayarak sera etkisini ilk tanımlayan kişidir. Kepler, gezegensel hareket kavramını bir saate benzeterek geliştirmiştir, Watson ve Crick, bükülmüş bir merdivenin analogik modellerini yaparak DNA'nın çift sarmal yapısına ulaşmışlardır. Kekule, benzen halkası fikrini kuyruğunu ısırarak bir yılın görüntüsüne benzeterek türetmiştir. Huygens, ışığın dalga teorisini geliştirirken, su dalgalarına olan benzerliği kullanmıştır (Niebert ve ark., 2012).

2.1.2 Akademik Başarı

Trow (2004), akademik başarıyı, öğrencilerin içerik bağlamında edindikleri bilgi ve beceriler ile okulda göstermiş oldukları performansın yeterliliğinin genel olarak standart testlerle belirlenmesi olarak tanımlamaktadır (Yokuş ve Ayçiçek, 2020). Silah'a (2003) göre akademik başarı, öğrencilerin okul yaşamı boyunca, hedeflenen davranışlara ulaşma seviyesidir. Öğrencilerin akademik başarıları, psikomotor (devinimsel) ve duyuşsal gelişimleri dışındaki diğer tüm alanlardaki (Keskin ve Sezgin, 2009) hedeflenen davranışlara ne düzeyde ulaştıklarının bir göstergesi olarak kabul edilir.

Olaitan ve Nwoke (1999) akademik başarıyı; bir öğrencinin okul derslerinde elde ettiği ve bir başarı testinde elde edilen puanla belirlenen bilgi ve beceriler; olarak tanımlamıştır (Folake, 2015). Anene'ye (2005) göre ise başarı, öğrencinin aynı materyale maruz kalan diğer öğrencilerinkine ilgili akademik durumunun bir ölçüsü ile ölçülür. Akademik ortamda başarı, bir okul dersindeki bir test veya sınavdaki bir puan veya notla sembolize edilen performansı ifade eder. Başarı testi sonucu, öğretmenlerin bir öğrencinin ölçüt performansına ne ölçüde ulaştığı hakkında bilgi edinmelerini sağlar. Akademik başarı, belirli bir sürenin sonunda ya da belirli bir zaman diliminde sergilenen davranış olarak kabul edilir. Diğer bir deyişle, akademik başarı öğrencinin okulda herhangi bir derste bir test yada sınavdaki puan ya da notla temsil edilen performansını ifade eder (Folake, 2015).

Literatürde fen eğitiminde analogi kullanımının akademik başarı üzerine etkisini inceleyen pek çok çalışma olduğu görülmektedir. Bu çalışmalarda analogilerin akademik başarıya olumlu etkisi olduğu belirtilmektedir (Ameyaw ve Kyere; 2018; Başer ve Geban, 2007; Çalık ve ark., 2009; Djudin ve Grapragasem, 2019; Eskandar ve ark., 2013; Folake, 2015; Gdovin, 2017; Kılıç, 2009; Kobal, 2011; Toluwa ve Adefila, 2020). Literatürde analogilerin akademik başarıya herhangi bir etkisinin olmadığını belirten çalışmalar da mevcuttur (Geban ve ark.,1998). Çalışmaların çoğunda analogi kullanımının akademik başarı üzerinde etki büyüklüğü belirtilmediği için; analogilerin akademik başarıyı arttırmada ne kadar etkili olduğunun ortaya çıkarılmasının; gelecekteki araştırmacılara, öğretmenlere ve ders kitabı yazarlarına önemli bir katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

2.1.3 Tutum

Pratkanis vd. (1988) tutumu, bireyin nesnelere ilgili bilgisini değerlendirmesi olarak tanımlarken, Koballa (1988) ise, bireyin bir objeye karşı olumlu ya da olumsuz hislerinin gösterimi ve bir fikir karşısındaki eğilimi olarak tanımlamaktadır (Bilgin ve Karaduman, 2005). Tutumlar, bir davranış olmayıp (Kaptan, 2001), belirli olay ve durumlar karşısında bireyi, belirli davranışları gösterme eğilimleri olarak görülmektedir (Demirel, 1993). Tutumlar soyut kavramlardır (Kaptan, 2001), gözle görülemezler ancak bireyin davranışları gözlemlenerek, bir olay ya da duruma yönelik tutumu ile ilgili bilgi edinmek mümkündür (Sözbilir ve ark., 2010).

Tutum, bireyin doğuştan getirmediği, geçirdiği yaşantılar ve öğrenme sonucunda oluşan, dolayısıyla zaman içinde değişiklik gösterebilen bilişsel öğrenmelerdir. Tutum, olumlu ve olumsuz olmak üzere iki farklı şekilde ifade edilmektedir. Bireyin bir durum, bir olay ya da bir nesne hakkında olumlu düşünceye, inanca sahip olması; onu benimsemesi, sevmesi olumlu tutum olarak ifade edilirken, durum, olay ya da nesne hakkında olumsuz düşünceye, inanca sahip olması, benimsememesi ve sevmemesi olumsuz tutum olarak açıklanmaktadır.

Literatürde, öğrencilerin fen dersine yönelik tutumunu inceleyen pek çok araştırma olduğu görülmektedir (Harman, 2016; Kahraman Gökharman, 2013; Kobal, 2011). Bilgin ve Karaduman (2005)'e göre bu araştırmaların iki nedeninden ilki, fen derslerine yönelik tutumun, öğrencilerin davranışlarını, ders seçimlerinin yanı sıra, sınıf çalışmaları ile bilimsel araştırmalara katılmayı ve bilimsel araştırmaları ne derece desteklediğinin tespit edilmiş olmasıdır. İkincisi ise, öğrencilerin fen derslerine yönelik tutumları ile akademik başarılarının ilişkili olmasıdır. Öğrencilerin okula, öğrenmeye karşı herhangi bir olumsuz tutumu olduğunda, bu olumsuz tutumlar olumluya dönüştürülerek, öğrenmeye, derse karşı motivasyonlarının ve bu sayede akademik başarılarının artması sağlanmaktadır (Arslan ve Bardakçı, 2022).

Literatürde fen eğitiminde analogi kullanımının öğrencilerin fen dersine karşı tutumlarına etkisini inceleyen pek çok çalışma olduğu görülmektedir. Bu çalışmalarda analogilerin fen dersine karşı tutumlarına olumlu etkisi olduğu belirtilmektedir (Sert Çıbık ve Yalçın, 2012; Şaşmaz Ören ve ark., 2011; Şendur ve ark. 2008). Literatürde analogilerin fen dersine karşı tutumlarına herhangi bir etkisinin olmadığını belirten

çalışmalar da mevcuttur (Demirci Güler ve Yağbasan, 2010). Çalışmaların çoğunda analogi kullanımının öğrencilerin fen dersine karşı olumlu tutum geliştirmede ne kadar etkili olduğunun ortaya çıkarılmasının; gelecekteki araştırmacılara ve öğretmenlere aynı zamanda ders kitabı yazarlarına önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2.1.4 Fen Eğitiminde Analogilerin Kullanımının veya Kavramsal Değişime Yönelik Meta-analiz Çalışmaları

Alfieri ve ark. (2013), analogilerde benzerlik ve farklılıkların açıkça gösterilmesini sağlayan durum karşılaştırmaları için yaptıkları meta-analizde; fen, matematik ve diğer olmak üzere üç farklı kategoride birleştirdikleri 336 testle 57 deneysel çalışmanın rastgele etki analizleri sonucunda genel etki büyüklüğü $d = 0.50$ olarak belirlenmiştir. Meta-analiz sonucu durum karşılaştırma etkinliklerinin geleneksel öğretime göre daha iyi öğrenme sonuçlarına yol açtığını ortaya koymuştur. Bununla birlikte, ortalama etki Cohen'e (1988) göre orta büyüklüktedir. Akademik alan moderatörüne göre hesaplanan en yüksek etki büyüklüğü fen alanına aittir ($d = 0.72$). Bu değer Cohen'e (1988) göre orta büyüklüktedir. Matematik alanına ait etki büyüklüğü ($d = 0.23$) düşük düzeyde iken, diğer kategorisine ait etki büyüklüğü ($d = 0.66$) orta düzeydedir. Bu sonuca göre, analogilerde benzerlik ve farklılıkların açıkça gösterilmesini sağlayan durum karşılaştırmalarının, öğrencilerin daha soyut kavramları daha doğru ve daha anlamlı öğrenmelerine yardımcı olabilecek etkili öğrenme etkinlikleri olduğu belirtilmektedir.

Apthorp ve ark. (2012), öğrenci karşılaştırmasını, sınıflandırmasını, analogi kullanımını ve metafor kullanımını kolaylaştırmanın etkileri incelenmiştir. 1998 ve 2008 arasında yayınlanmış çalışmaları birleştirdiği, bir öğretim stratejisi olarak analogi ve metafor kullanımının, öğrenci akademik başarısı üzerine etkilerini incelediği meta-analiz çalışmasında, anasınıfından 12. Sınıfa kadar olan öğrencileri kapsayan ve etki büyüklüklerini hesaplamak için gerekli verileri sağlayan çalışmalar dahil edilmiştir. Meta-analizde 6 tanesi fen alanına ait olan 12 çalışmanın genel ortalama etki büyüklüğü Hedges' $g = 0.65$ olarak belirlenmiştir ve benzerliklerin ve farklılıkların kullanılmasının öğrenci başarısını olumlu etkilediğini gösteren önceki sonuçları doğrular nitelikte olduğu belirtilmektedir.

Öner Armağan (2011) analogilerin de yer aldığı kavramsal değişim metinlerinin (KDM) akademik başarıya etkisini meta-analiz yöntemiyle incelediği doktora tez çalışmasında; 42 çalışmanın etki büyüklüğü $EB= 1.18$ olarak belirlenmiştir. Bu değer Cohen (1988) kriterlerine göre oldukça yüksek bir değerdir ve KDM'lerin geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu anlamına gelmektedir. Bu 42 çalışma; KDM'lerin tek başına kullanıldığı ve farklı bir teknikle desteklenmiş (analogiler, çalışma yaprakları vb.) KDM'lerin kullanıldığı şeklinde; kullanılan teknik açısından etkisi hesaplandığında; her iki tekniğin de ortalama etki büyüklüklerinin arasında anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir ($p=0.09957$). Araştırmanın sonucunda analogilerle desteklenmiş KDM'lerin fen öğretiminde kullanımının etkililiği ortaya konarak, analogilerle desteklenmiş KDM'lerin öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırdığı ve başarılarını arttırdığı belirtilmektedir.

Guzzetti ve ark. (1993) okuma eğitimi ve fen eğitiminde kavramsal değişim üzerine yapılan öğretimsel müdahalelerin etkisini ortaya çıkarmak ve birbiri ile karşılaştırmak amacıyla yaptıkları meta-analiz çalışmasında, 70 çalışmada yer alan, aralarında köprü analogilerinin de bulunduğu, çok sayıda formatta 86 farklı öğretim stratejisinin etkilerini test etmişlerdir. 1981-1991 yılları arasında yayınlanmış, onbeş veri tabanından ulaşılan yayınlanmış ve yayınlanmamış yayınlar, belirlenen değişkenler kapsamında meta-analize dahil edilmiştir. Analize dahil edilen çalışmalar, bir sınıf ortamında gerçekleştirilmiş olması, belirli bir müdahalenin veya yanlış anlamalara yönelik müdahalelerin etkilerini test etmek üzere tasarlanmış olması ve meta-analiz için kullanılacak yeterli özet istatistiğe sahip olan çalışmalardır. Birleşik analizde kullanılan 70 çalışma, çok sayıda formatta 86 farklı öğretim stratejisinin etkilerini test etmiştir. Fen eğitimi çalışmaları, analogiler ve ayrıca saha gezileri, Sokratik öğretim, görsel modeller, bilgisayar simülasyonları, video ve görsel-ışitseller ve rol oynama gibi öğretim stratejilerinin etkililiğini araştırmıştır. Çalışmada, 126'sı fen eğitimi çalışmalarına ait olan toplam 614 etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Çalışmanın sonucunda, iki disiplinden elde edilen istatistiksel kanıtlara dayanarak, sezgisel anlayışı kırmak için tasarlanmış köprü analogilerinin de yer aldığı öğretim müdahalelerinin (örneğin, çürütücü metin, artırılmış etkinleştirme faaliyetleri) kavramsal değişimi teşvik etmede etkili olduğu bulunmuştur. Köprü analogilerinin de yer aldığı öğretim müdahalelerinin ardından öğrencilerde kavramsal değişimin

gerçekleştiği ve sahip oldukları alternatif kavramların değiştiğini, fakat belli bir süre sonra tekrar başlangıçtaki kavramlarına geri dönme eğiliminde olduklarını ifade etmişlerdir.

2.1.5 Fen Eğitiminde Analogilerin Kullanımının Akademik Başarı ve/veya Tutuma Etkisi

Fen eğitiminde analogilerin kullanılması ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, öğrencilerin akademik başarı ve/ veya fen dersine karşı tutuma etkisini inceleyen pek çok çalışmanın olduğu görülmektedir. Konu ile ilgili ulaşılan çalışmalar ve bu çalışmalar ile ilgili açıklamalar aşağıda sunulmuştur.

Akyüz (2007), fen eğitiminde analogi tekniğinin kullanılmasıyla; öğrencilerin fen bilgisi dersindeki akademik başarılarının ne şekilde etkilendiğini; bu etkinin farklı taksonomik düzeylere göre ne şekilde değiştiğini incelemiştir. Araştırma, 6. Sınıf “Canlıların İç Yapısına Yolculuk” ünitesinden seçilen konular sınırlılığında yürütülmüştür. Ankara ili Yenimahalle ilçesindeki bir ilköğretim okulunun dört 6. sınıfından, ikisi (6B,6D) analogi tekniği kullanılarak ders işlenen deney grubu ; diğer ikisi (6A,6C) ise geleneksel yöntemle ders işlenen kontrol grubu olarak rastgele atanmışlardır. Araştırmanın örneklemini 116 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın verileri, başarı testi ile toplanmış ve bağımsız gruplar t-testi ile analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin akademik başarılarında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu; taksonomik düzeylerdeki başarılarına göre ise analogi tekniğinin kullanıldığı deney grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir.

Alyar ve Doymuş (2016), 96 fen bilgisi öğretmen adayı ile yaptığı çalışmada “maddenin tanecikli yapısı” konusunda anlama düzeylerini analogi destekli deneylerle tespit etmeyi amaçlamıştır. Tek grup ön test-son test desenine göre tasarlanan çalışmada, açık uçlu sorulardan oluşan Maddenin Tanecikli Yapısı Testleri, her hafta yapılacak deneyden önce ve sonra olmak üzere iki kere uygulanmıştır. Yapılan her deney, analogi örnekleriyle desteklenerek, öğrenci çizimleri ve testlerden elde edilen puanlar birlikte değerlendirilmiştir. Araştırmanın sonucunda, fen bilgisi öğretmen adaylarının, ilgili konuda var olan eksik anlamalarının azalmasının, analogi destekli deneylerle sağlandığını belirtmişlerdir.

Arslan Karakethüdaoğlu(2010) çalışmasında, Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının kimyasal denge konusu ile ilgili kavram yanılgılarını tespit etmeyi ve KDM ile analogi destekli kavramsal değişim yaklaşımına yönelik öğretim yöntemiyle bu yanılgıları gidermeyi amaçlamıştır. Bu amaçla deney grubunda (N=20) dersler kavramsal değişim yaklaşımına yönelik öğretim yöntemiyle işlenirken; kontrol grubunda (N=18) geleneksel yöntem ile işlenmiştir. Çalışmanın verileri, Kimyasal Denge Kavram Testi ve Kimya Dersi Tutum Ölçeği ile ön test ve son test olarak toplanmıştır. Çalışmanın başında ayrıca Mantıksal Düşünme Grup Testi uygulanmıştır. Verilerin analizinde bağımsız gruplar t testi ve bağımlı gruplar t testi kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının kimyasal denge kavramlarını anlamada, deney grubunda kullanılan KDM ile analogi destekli kavramsal değişim yaklaşımına yönelik öğretim yönteminin, geleneksel öğretim yöntemine kıyasla daha etkili olduğu belirlenmiştir. Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının kimya dersine karşı tutumlarında herhangi bir farklılık bulunmamıştır.

Artun (2009), “Difüzyon ve Osmoz Kavramlarına Yönelik 5E Modeline Uygun Öğretim Materyalinin Geliştirilmesi ve Değerlendirilmesi” başlıklı yüksek lisans tezinde, analogi ile birlikte farklı öğretim yöntem ve teknikleri bir arada kullandığı bir öğretim materyali geliştirmiş ve uygulamıştır. Geliştirilen öğretim materyalinin, kavramsal değişime etkisinin ortaya çıkarılması amaçlanmış ve araştırmada özel durum metodolojisi kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini 50 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmada kullanılan öğretim materyalinde; kavramsal değişim metni ve çalışma yaprakları ile analogiyle ilgili etkinlikler yer almaktadır. Araştırmada, difüzyon ve osmoz kavram testi ön test-son test olarak uygulanmıştır. Ayrıca kavramsal değişimin farklı seviyelerde gerçekleştiği (en fazla-normal- en az) 6 öğretmen adayı ile yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılarak veriler toplanmıştır. Araştırmanın tek yönlü ANOVA sonuçları, öğretmen adaylarının kavram testi ön test, son test ve gecikmiş uygulamalarının puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir ($p<0.05$). Araştırmanın bulgularının hem nicel hem de nitel olarak analiz sonuçları, “difüzyon ve osmoz” kavramları ile ilgili, analogilerin de yer aldığı öğretim materyalinin, öğretmen adaylarının hem kavramsal değişimi gerçekleştirmelerinde etkili olduğunu hem de bu değişimin zihinde kalıcılığı sağladığını ortaya koymaktadır.

Ameyaw ve Kyere (2018) çalışmasında analogi kullanımının DNA kavramlarında akademik başarıya etkisini ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. 39 yükseköğretim öğrencisiyle yürüttükleri yarı deneysel çalışmada, araştırmacılar tarafından geliştirilen Moleküler Kavram Başarı testi hem ön test hem de son test olarak kullanılmıştır. 39 öğrencinin tamamına, iki hafta boyunca, analogi olmaksızın geleneksel öğretim yaklaşımıyla DNA kavramları öğretilmiş, ardından ön test uygulanmıştır. Sonraki iki haftalık süreçte, öğrenciler analogiye dayalı öğretim yaklaşımıyla aynı kavramlara maruz bırakılmışlardır. Uygulamanın sonunda son test uygulanmıştır. Araştırma sonunda, öğrencilerin ön test ve son test puan ortalamaları arasında son test lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.001$). Öğrencilerin akademik başarısının, analogiye dayalı öğretim yaklaşımıyla kavramlar öğretildiğinde, geleneksel derse dayalı öğretim yaklaşımına göre büyük ölçüde iyileşmenin olduğunu belirtmişlerdir ($t = -18.29$, $p < .001$; $Z = -5.53$, $d = 2.98$).

Balkafih ve Al-Zaroni (2011), kimya dersinde analogi kullanımının, onuncu sınıf öğrencilerinin derse yönelik tutumlarındaki etkililiğini araştırmışlardır. Yarı deneysel yöntemin kullanıldığı çalışmada, örneklem rastgele seçilen 478 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışmaya katılan sekiz sınıf sadece erkek öğrencilerden; diğer sekiz sınıf ise kız öğrencilerden oluşmaktadır. Ders planları, atom, iyonik bağ vb. kimyasal kavramları öğretmek üzere analogi entegre edilerek; araştırmacılar tarafından hazırlanmış; öğretmen tarafından uygulanmıştır. Araştırmacılar tarafından hazırlanan tutum ölçeği geçerliliği ve güvenilirliği belirlendikten sonra ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Verilerin analizinde kimya tutum ölçeğinde; deney grubunun ortalama puanı 67.08 iken; kontrol grubunun ortalama puanı 58.96'dır. Çalışmanın sonuçları, kimya dersinde analogi kullanılarak öğretim yapılan deney grubunun, analogi olmadan öğretim yapılan kontrol grubuna göre önemli ölçüde daha yüksek puan aldığını göstermektedir.

Başer ve Geban (2007), çalışmasında onuncu sınıf öğrencilerinin; analogilerle desteklenmiş kavramsal değişim koşullarına bağlı öğretimin ve geleneksel yürütülen fizik öğretiminin; maddenin elektrostatik yapısı, yük transferi, elektrik alan çizgileri, potansiyel ve potansiyel farkı ve kapasitörler konularını anlamalarına ve fizik dersine yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Çalışmanın diğer bir amacı; öğrencilerin

bilimsel süreç becerilerinin statik elektrik kavramlarını anlamadaki etkisini belirlemektir. Çalışmanın örneklemini rastgele seçilen 60 onuncu sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Dersler deney grubunda (N=30) analogilerle desteklenmiş kavramsal değişime dayalı öğrenme etkinlikleri ile işlenirken; kontrol grubunda (N=30) geleneksel yöntemler kullanılmıştır. Deney grubunda ders süreci analogiler ve kavramsal değişim metinleri içeren etkinlik kağıtları ile 5 hafta boyunca yürütülmüştür. “Statik Elektrik Kavram Testi” ve “Fizik Tutum Ölçeği” ön test ve son test olarak; “Bilimsel Süreç Beceriler Testi” sadece ön test olarak kullanılmıştır. Verilerin analizinde ANCOVA ve t testi kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçları; analogiler ve kavramsal değişim metinlerinin yer aldığı kavramsal değişim etkinliklerinin, geleneksel öğretime göre öğrenci başarısında ($t=1.20$, $p>0.05$) önemli bir fark yarattığı; fizik dersine karşı tutumlarında ($t=1.30$, $p>0.05$) herhangi bir değişikliğe neden olmadığını göstermektedir.

Bryce ve MacMillan (2005), onbeş yaşında 21 lise üçüncü sınıf öğrencisi ile yürüttükleri nitel çalışmalarında; etki-tepki prensibi konusunun öğretilmesinde, köprü kuran analogilerin, kavramsal değişimi ne yönde etkilediğini incelemişlerdir. Yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen verilerin analizinin sonuçları; öğrencilerin, analogilerin her birini hedef kavramla eşleştirmede ve tepki kuvveti için nedensel teorilerini oluşturmada ve kullanmada köprü analogilerinin etkili olduğunu göstermiştir. Çalışmanın sonuçları; bazı öğrenciler için, köprü analogilerinin kavramsal değişimi sağlamada geleneksel öğretimden daha etkili olduğunu gösteren kanıtlar içermektedir ve üst-bilişsel becerilerin gelişimini desteklediği belirtilmektedir. Akyüz (2007), fen eğitiminde analogi tekniğinin kullanılmasıyla; öğrencilerin fen bilgisi dersindeki akademik başarılarının ne şekilde etkilendiğini; bu etkinin farklı taksonomik düzeylere göre ne şekilde değiştiğini incelemiştir. Araştırma, 6. Sınıf “Canlıların İç Yapısına Yolculuk” ünitesinden seçilen konular sınırlılığında yürütülmüştür. Ankara ili Yenimahalle ilçesindeki bir ilköğretim okulunun dört 6. sınıftan, ikisi (6B,6D) analogi tekniği kullanılarak ders işlenen deney grubu ; diğer ikisi (6A,6C) ise geleneksel yöntemle ders işlenen kontrol grubu olarak rastgele atanmışlardır. Araştırmanın örneklemini 116 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın verileri, başarı testi ile toplanmış ve bağımsız gruplar t-testi ile analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin akademik başarılarında deney grubu lehine

anlamli bir fark olduğu; taksonomik düzeylerdeki başarlarına göre ise analogi tekniğinin kullanıldığı deney grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamli bir fark tespit edilmiştir.

Chan (2016) doktora tez çalışmasında, öğrencilerin atomik yapı, kimyasal bağ, yapılar ve özellikleri konularında hazırlanan  ğretim materyallerinin kavramsal değişimlerine ve modelleme becerilerinin katkısını incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmaya Hong Kong'daki ortaöğretim 4. sınıftan kırk beş  ğrenci katılmıştır. Araştırmanın nicel boyutu yarıdeneysel tasarım ile yürütülmüştür. 6 haftalık bir sürede A sınıfında (n = 13) analogi ile birlikte bilimsel metinlerin birlikte kullanıldığı girişimsel  ğretim modeline göre ders işlenirken; B sınıfında (n = 32) aynı konular geleneksel öğretime göre işlenmiştir. Glynn'in (1991) analogiyle  ğretim modelinin (Teaching With Analogies-TWA) ve Chambliss'in (2002) bilimsel metinler oluşturmaya yönelik yönergeleri, deneysel süreçte kullanılan girişimsel  ğretim materyallerinin tasarlanması ve uygulanması için çerçeveler olarak kullanılmıştır (Chan, 2016). Girişimsel  ğretim materyalleri araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Her iki sınıfta da süreç aynı  ğretmen tarafından yürütülmüştür. Süreç öncesinde  ğretmen, araştırmacı tarafından  ğretim materyalleri ve süreç hakkında bilgilendirilmiştir. Literatürde yer alan kavram yanılgılarına dayalı olarak geliştirilen konu testi; deneysel süreç öncesinde (T1), sonrasında (T2) ve süreçten 4 hafta sonra (T3) olmak üzere üç kez uygulanmıştır. Ayrıca belirlenen öğrenciler ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonucunda, analogiler ile bilimsel metinlerin birlikte kullanılarak oluşturulan girişimsel  ğretim modeli ile geleneksel öğretimin; öğrencilerin kavramsal gelişimine benzer ölçüde katkıda bulunduğu belirtilmektedir. Diğer bir ifadeyle, hem girişimsel hem de geleneksel  ğretim yaklaşımları, bu öğrenme alanında önemli farklılıklar yaratmamıştır. Chinaka (2021), alışmasında Güney Afrika'nın kırsal bölgelerinden birinde, fen bilimleri lisesi  ğrencilerinin alternatif kavramları öğrenmelerinde “meyvelerle dans” analogisinin etkilerini araştırmıştır. Çalışmada, yarı deneysel kontrol gruplu ön test, son test ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden oluşan sıralı bir karma yöntem araştırma deseni kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini 117 fen bilimleri 11. sınıf  ğrencisi oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak, Asit ve Baz Alternatif Kavram Testi (ABACT), hem kontrol hem de deney gruplarına  n ve son test olarak iki kez

uygulanmıştır. Öğrencilerin asit-baz alternatif kavramları hakkında bilgi sağlamak için nicel veriler, ardından nitel veriler toplanmıştır. Deney grubuna “meyvelerle dans” analogisi ile analogiye dayalı öğretim verilirken; kontrol grubuna geleneksel, öğretmen merkezli öğretim verilmiştir. Ön ve son testlerin analizi, öğrencilerin asidin kuvvetinin konsantrasyonu ve aşındırıcılığı ile ilgili olduğuna dair alternatif bir anlayışa güçlü bir şekilde sahip olduklarını göstermiştir. Sonuçlar ayrıca deney gruplarındaki katılımcıların kontrol gruplarına göre daha az alternatif kavrama sahip olduğunu göstermiştir. Çalışmanın sonucunda analogilerin doğru kullanımının öğrencilerin asitler ve bazlar hakkındaki soyut kavramları anlamalarına yardımcı olabileceği belirtilmektedir.

Çalık ve ark. (2009), çalışmalarında, çözelti kimyası konusunun öğretiminde bir analogi etkinliğinin kullanımını araştırmışlardır. Çalışmada, analogi kullanımının dokuzuncu sınıf öğrencilerinin çözelti kimyası konusunu anlamalarında ne kadar etkili olup olmadığını belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmanın diğer bir amacı da, kavramsal anlamada bir değişiklik varsa; bu değişikliğin ne kadar güçlü olduğu ve uzun süreli hafızalara yerleşip yerleşmediğini de tespit etmektir. Çalışmanın örneklemini 44 9. Sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Veriler iki kavram testi, kavramsal değişime göre belirlenen altı öğrenci ile yapılan görüşmeler ve öğrencilerin öz değerlendirmesinden elde edilmiştir. Çalışmanın bulguları, ön test ve son test puanları ile ön test ve gecikmeli son test puanlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu ($p < 0.05$), ancak son test ve gecikmiş test puanları arasında fark olmadığını ($p > 0.05$) ortaya koymuştur. Çalışmanın sonucunda, analogi etkinliğinin çözelti kimyası konusunda öğrencilerin kavramsal anlamalarına yardımcı olduğu ve kavramsal değişikliklerin öğrencilerin uzun süreli hafızasında saklanabileceği belirtilmiştir.

Djudin ve Grapragasem (2019), resimli analogi modelleriyle öğretimin öğrencilerin akademik başarısı ve “doğru akım” dersinin kalıcılığı üzerindeki etkililiğini inceledikleri çalışmalarında, rastgele örnekleme tekniği ile seçilen 35 on ikinci sınıf öğrencileri ile çalışmışlardır. Çalışmada yarı deneysel öntest-sontest kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Deneysel süreçte, öğrenciler, üç resimli analogi modeli ile dersleri işlemiştir. Ön test ve son test olarak kullanılan başarı testi, 10

maddelik olgusal bilgi, 10 maddelik kavramsal bilgi ve 3 işlemsel bilgi ögesinden oluşmaktadır. Veri analizi sonucunda, olgusal bilginin artışı, son testte %30.2 ve gecikmeli son testte ise %21.6 şeklindedir. Öğrencilerde önemli bir kavramsal değişiklik meydana gelmiştir ($\chi^2= 54.28$, $p < 0.05$); ve kalıcılık testi ile ön test arasında işlem bilgisi açısından ($t= 4.02$; $p < 0.05$) istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. Çalışmada, öğrencilerin “doğru akım” dersindeki başarılarını artırmada resimli analogi modellerinin kullanımının etkili olduğu ve kalıcılıklarının kısmen ve eş zamanlı olarak ortaya çıkmasının önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenlerin, resimli analogileri kullanırken, hedef kavramlarla benzer birçok özelliği dikkate almaları önerilmiştir.

Eskandar ve ark. (2013), mantıksal düşünme yeteneği ile etkileşim halindeki öğretim analogilerinin akademik başarı ve kimyaya yönelik tutuma etkisini incelemişlerdir. Çalışmanın örneklemini rastgele çok aşamalı örnekleme yöntemi kullanılarak üç devlet ortaokulundan seçilen 6-8. sınıftan 147 kız öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma, yarı deneysel ön test ve son test/kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Sınıflar rastgele iki deney grubu (E1 ve E2) ve bir kontrol grubu (C) olarak atanmıştır ve her grup iki sınıftan oluşmuştur. Grup E1’de bir analogi modeli kullanılarak öğretim yapılırken, grup E2 analogiyi metinsel olarak almış ve tamamlayıcı bir aktivite olarak detaylandırmıştır. C grubunda ise geleneksel öğretim kullanılmıştır. Veriler kimya başarı testi, kimyaya yönelik tutum ölçeği ve mantıksal düşünme yeteneği testi ile toplanmıştır. Verilerin analizinde akademik başarı, bilgi ve kavrama; kimyaya yönelik tutum ise ilgi ve özgüven olmak üzere iki alt ölçekten bağımlı değişken olarak ele alınmıştır. Sonuçlar, E2 grubundaki kimya başarı testi bilgi düzeyinde somut düşünen öğrencilerin E1 ve C gruplarına göre daha iyi performans gösterdiğini ve analogi modeliyle öğretim gören grubun kimya başarısı üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığını göstermiştir. Ayrıca kimyaya karşı tutumun alt boyutları olan ilgi ve kendine güven açısından, üç grup arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Faizin ve Samsudin (2018), 60 dokuzuncu sınıf öğrencisi ile yürüttükleri çalışmada, Sanal Analogi Simülasyonu (VAS) yazılımının, elektriksel dinamik konusunda öğrencilerin bilimsel bir kavram oluşturmalarına etkisini araştırmışlardır.

Gömülü deneysel modellerin tasarımı ile yürütülen çalışmada, öğrencilerin kavram geliştirme süreci, ön test ve son test puanlarından normalleştirilmiş kazanım analizine dayalı olarak incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda, VAS yazılımı ile geleneksel öğrenme arasında fark olduğu; VAS yazılımı ile öğrenmenin daha etkili olduğu belirtilmektedir ($t_{test} = 1.731 < t_{table} = 1.677$). Araştırmanın diğer bir sonucu, VAS ile analogik öğretimin, öğrencilerin elektrik dinamik kavramlarını anlamalarının, kavramlara hakim olmanın ve kavram yanılgılarının giderilmesinin geleneksel öğretime göre daha iyi olduğunu göstermesidir. Farklı soyut kavramların tam olarak anlaşılabilmesi için; analoginin başka çalışmalarda simülasyon veya laboratuvar yöntemi ile birlikte kullanılabilmesi önerilmektedir.

Folake (2015) “İşbirlikli Öğrenme Ve Analoginin Lise Öğrencilerinin Kimyaya Olan Başarı ve İlgilerine Etkisi” başlıklı master tezinde; çalışmasını yarı deneysel desenle; dört farklı lisede, 253 lise öğrencisi ile yürütmüştür. Bu çalışmada, işbirlikli öğrenme ve analogi yöntemlerinin lise öğrencilerinin kimyaya olan başarıları ve ilgileri üzerindeki etkilerini belirlemek amaçlanmıştır. Bu okullardan iki okulda İşbirlikli öğrenme (deney 1) kullanılırken, diğer iki okulda Analogi yöntemi (deney 2) kullanılmıştır. Araştırmada, araştırmacı tarafından geliştirilen, içerik ve yapı geçerliğine tabi tutulan ve Kudder – Richardson formül 20 (K-R) 20 kullanılarak güvenilirliği 0.83 belirlenen kimya başarı testi (CAT) ile Cronbach's Alpha yöntemi ile güvenilirliği 0.84 hesaplanmış kimya ilgi ölçeği (CIS) kullanılmıştır. Araştırma sorularının cevaplanmasında ortalama ve standart sapma kullanılırken, hipotezlerin $p < 0.05$ 'te test edilmesinde Kovaryans Analizi (ANCOVA) kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, hem işbirlikli öğrenme hem de analogi yöntemlerinin lise öğrencilerinin akademik başarılarında ve kimya dersine karşı ilgilerinde önemli bir değişime neden olduğu belirtilmektedir. Bu değişime dayanarak; araştırmacı tarafından kimya öğretmenlerine öğretimde işbirlikli öğrenme ve analogi öğretim yöntemlerini kullanmaları önerilmektedir. Ayrıca öğretmen ve öğretmen adaylarına, bu yöntemlerin tanıtılmasına yönelik çalışmaların yapılması önerilmektedir.

Gdovin (2017), “Üniversite Biyolojisinde Analogiye Dayalı Öğretimin Öğrenci Başarısına Etkisi: Cinsiyet ve Irk Odaklılığı” başlıklı doktora tezinde, analogiye dayalı öğretim kullanmanın üniversite öğrencilerinin biyoloji dersindeki başarıları üzerindeki

etkisini incelemiştir. Çalışmanın analizi, cinsiyet ve ırkla ilgili oldukları için ön test/son test puanlarının karşılaştırmasını içermektedir. Irk analizi Latin, Afrika kökenli Amerikalı ve Kafkasyalı öğrencilere yöneliktir. Öğrencilerin akademik başarısı için veriler, önceden tasarlanmış bir test kullanılarak toplanmıştır. Kullanılan test, hücre yapıları ve işlevleri, transkripsiyon ve translasyon, mayoz ve mitoz, hücre solunum ve genetik konularını içermektedir. “JumpStart –Biology I” başlıklı bir günlük hazırlık programından 2012-2016 yılları arasında öğrencilerin ön test ve son test puanları analiz edilmiştir. Odak noktası, JumpStart katılımcılarının (Biyoloji I öğrencileri) başarısını etkilemek için genişletilmiş bir analogi ile ders işlenmiştir. Ön test ve son test puanlarındaki ortalamaların ve ortalama yüzde değişimin karşılaştırmasının veri analizi, bir t testi kullanılarak yapılmıştır; $\alpha = .05$ Bu çalışmada, analogi temelli öğretim modüllerinin, öğrenci başarısı üzerinde geleneksel temelli öğretim modüllerinden daha büyük bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Cinsiyetle ilgili olarak, analogiye dayalı öğretimin öğrenci puanlarının artması yönünde önemli bir etkisi olmuştur. Irkla ilgili olarak, analogiye dayalı öğretimin öğrenci puanları üzerinde kayda değer bir etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Glesener (2016), master tezinde, Analogi Öncesi Adım (The Pre-Analogy Step) (PAS) olarak adlandırdığı bir analogik öğretim modelinin kullanımını geliştirmeyi amaçlamıştır. Bu amaçla, 24 öğrenciden (13 erkek ve 11 kız) oluşan bir örnekleme ve bir öğretmenin birleşik bir ilkökul üçüncü ve dördüncü sınıfında 7 hafta süreyle PAS kullanımını incelemiştir. Yerbilimi ünitesinin levha tektoniği konusu üzerine geliştirilen PAS öğretim modeli bağlamında araştırma sorularını yanıtlamak için video kullanılarak etkileşim analizi ve önt test-son test kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Araştırma soruları; (1) öğrencilerin, öğretimin PAS aşamaları sırasında kaynak analogün ilişkisel yapılarını anladığını gösteriyor mu, (2) öğrencilerin kaynak analogün ve hedef kavramların ilişkisel yapılarını anladığını gösteriyor mu (3) öğrencilerin levha tektoniği hakkındaki fikirleri ünite boyunca nasıl değişiyor? Şeklinde dir. Araştırmanın bulguları, ön ve son test sonuçları arasındaki öğrencilerin performanslarında, ortalama farkta %10'luk bir artışla ($n = 23$, $p < 0.05$) önemli ölçüde iyileşme ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, PAS, bir öğretim modeli olarak öğrencilerin levha tektoniği hakkındaki fikirleri üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu

göstermektedir. Gelecekteki araştırmalar için PAS'ın farklı zaman ve sınıf değişkenlerinde kullanılması önerilmektedir.

Gongden(2016), çalışmasında, analoginin erkek ve kız öğrencilerin elektrolizdeki problem çözme becerileri üzerindeki karşılaştırılmalı etkilerini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Öntest-sontest-kontrol gruplu desen kullanılan çalışmada, Kimya Başarı Testi (CAT), Matematik Beceri Testi (MST) ve Kimya Problem Çözme Testi (CPST) olmak üzere üç araç geliştirilmiş ve kullanılmıştır. CPST'nin güvenilirlik katsayısı 0.87 olarak; CAT ve MST değerleri sırasıyla 0.80 ve 0.93 bulunmuştur. CAT ve MST, grupların eşitliğini sağlamak için örneklemin ön testi ve randomizasyonu ile birlikte kullanılmıştır. Altmış dört öğrenci rastgele seçilmiş, ön teste tabi tutulmuş ve kontrol ve analogi (deney) gruplarına atanmıştır. Kontrol grubuna düz anlatım yöntemiyle, deney grubuna analogi yöntemiyle ders işlenmiştir. CPST'deki son test ortalama puanlarının analizi, t-testi ($\alpha = 0.05$) kullanılarak yapılmıştır. Sonuçlar, analogi ile öğretilen öğrencilerin, kontrol grubundakilerden daha iyi performansla sahip olduğunu göstermektedir. Analogiler kullanılarak öğretildiklerinde elektroliz içeren bir CPST'deki erkek ve kız öğrencilerin son test ortalama puanları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu (p değeri, $0,017 < 0.05$) belirtilmektedir. Çalışmada, kimya öğretmenlerinin, analogi stratejilerini kullanma becerilerinin kazandırılmasına yönelik bilinçli bir eğitim verilmesi önerilmiştir. Eğitim yetkilileri ve meslek kuruluşları; öğretmenler için düzenli olarak, analogilerin bir öğretim stratejisi olarak kullanımına ilişkin; seminerler, çalıştaylar, tazeleme kursları ve konferanslar düzenlemelidir.

Haider ve Fölling Albers (2020), çalışmalarında elektrik akımı konusunda, farklı öğrenci gruplarında farklı analogi modellerinin kullanılmasının, kavramsal bilgide ne kadar artışa, ne ölçüde yol açtığını incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışmanın örneklemini 254 ilkokul üçüncü sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Yarıdeneysel yöntemle yürütülen çalışmada veriler, ön test, son test ve kalıcılık testi ile toplanmıştır. Ön testler yoluyla 20 sınıftan elektrik akışı ve elektrik tüketimi ile ilgili birbirine denk ön koşullara sahip 16 sınıf seçilmiş ve rastgele iki deney grubuna (VS1, su modeli; VS2, kemer modeli), bir karşılaştırma grubuna (VG) ve bir kontrol grubuna(WG) atanmıştır. Dersler VS1'de "su modeli" analogisi; VS2'de "kemer modeli" analogi

kullanılarak yürütülürken; VG’de dersler model kullanılmadan gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular; öğrencilerin analogi modelleri kullanmadan “elektrik akışı” içeriği hakkında başarılı bir şekilde bilgi edindiklerini göstermektedir. Güç tüketimi konusunda “kemer modeli” analogisinin çok daha verimli olduğu ortaya çıkmıştır. Çalışmanın sonucunda, olumsuz öğrenme koşullarına sahip çocuklar için farklı etkiler bulunamamıştır.

Harman (2016), doktora tezi çalışmasında 5. Sınıf öğrencilerinin “Yaşamımızın Vazgeçilmezi: Elektrik” ünitesinde “Basit Bir Elektrik Devresinde Lamba Parlaklığını Etkileyen Değişkenler, Devre Elemanlarının Sembollerle Gösterimi ve Devre Şemaları” konularında analogi kullanımının öğrenci başarısı, tutum, zihinsel modelleme ve kavram yanılgılarının giderilmesi üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışmada karma yöntem araştırma çeşitlerinden açıklayıcı desen kullanılmıştır. Çalışmanın nicel kısmında yarı deneysel eşitlenmemiş kontrol gruplu ön test-son test yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın nitel kısmında ise görüşmeler ile veriler toplanmıştır. Çalışmanın örneklemini 98 5. Sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Veriler, araştırmacı tarafından hazırlanan ve pilot çalışması yapılan “Başarı, Zihinsel Modelleme ve Kavram Yanılgısı Testi”; “Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeği” ve öğrencilerle yapılan görüşmelerle toplanmıştır. Çalışmanın nicel verilerin analizinde SPSS 17,0 paket programı kullanılırken; nitel verilerin analizinde içerik analizi tekniği kullanılmıştır. Çalışmanın son test bulgularına göre deney ve kontrol grupları arasında; grupların kendi içinde ise ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Çalışmanın sonucunda analogilerle ders işlemenin, geleneksel öğretime göre başarı, zihinsel modelleme ve kavram yanılgıları üzerinde daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmanın diğer bir sonucu da, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin deneysel işlem öncesi tutumlarının olumlu olduğu ve deneysel işlem sonrasında da bu olumlu tutumlarını korudukları yönündedir.

Kaur ve ark. (2020), çalışmalarında; Einstein paradigmasının, uzay, zaman, madde ve radyasyon gibi en temel kavramlarını; model ve analogilere dayalı özel tasarlanmış bir öğretim programı bağlamında; öğrenciler için kavramsal olarak anlaşılır hale gelip gelemeyeceğini araştırmışlardır. Bu çalışmanın odak noktası olan, model ve analogilere dayalı Einstein-First öğretme ve öğrenme programı, etkinlikler,

çalışma sayfaları ve anketlerle birlikte 20 dersten oluşmaktadır. Araştırmacılar, aynı zamanda öğrencilerin fiziğe karşı tutumlarını da test etmişlerdir. Tüm veri toplama araçları araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. Çalışmanın örneklemini 120 9. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Ayrıca, 20 derslik programın 9. sınıf öğrencilerinin üzerindeki etkisinin, programdan bir ve üç yıl sonra kalıcılığı araştırılmıştır. Ön test bulgularına göre; öğrenciler, Einstein'ın temel kavramları hakkında değişken düzeyde ön bilgilere sahip iken; son test bulguları temel kavramların anlaşılabilirliği konusunda içsel bir zorluk olmadığını göstermektedir. Araştırma sonucunda, bir yıl arayla verilen iki program arasındaki sonuçların tutarlılığı ve ayrıca bir ve üç yıl sonra uzun süreli kalıcılık, öğrenmenin anlamlı olduğunu göstermektedir. Araştırmanın diğer bir sonucu ise; erkek öğrenciler başlangıçta kız öğrencilere göre fiziğe daha fazla ilgi gösterirken; kız öğrenciler programdan sonra fiziğe olan ilgilerinde önemli ölçüde artış göstermiştir.

Kılıç (2009), öğretmen ve öğrenci merkezli analogi kullanımının öğrenci başarısına ve tutumlarına etkisini incelediği yüksek lisans tezinde; çalışmasını 6. Sınıf ve dolaşım sistemi konusu ile sınırlandırmıştır. Deneysel yöntemin kullanıldığı çalışmada; uygulama sürecinde (N=49), sınıflardan birinde öğretmen merkezli analogi kullanılırken; diğer sınıfta öğrenci merkezli analogi kullanılarak dersler yürütülmüştür. Çalışmada, öğrencilerin başarı düzeylerini ölçmede çoktan seçmeli testlerden oluşan başarı testi; kavramsal anlama düzeylerini ölçmede açık uçlu sorular ve tutumlarını ölçmede tutum ölçeği veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Verilerin analizinde ön test ve son test puanlarını karşılaştırmak için Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi kullanılmıştır. Mann Whitney U-testi ile iki grup arasındaki farklılığın anlamlılığı karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda, hem öğrenci merkezli hem de öğretmen merkezli analogi kullanılan gruplardaki öğrencilerin başarı ve kavramsal anlama düzeyi ile tutum puanları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür. Her iki grubun son test puanları karşılaştırılmasında başarı ve tutumda anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür.

Kobal (2011), doktora tezi çalışmasında, 8. Sınıf öğrencilerinin “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesinde “Kimyasal Bağlar, Kimyasal Tepkimeler, Asitler, Bazlar ve Tuzlar” konularında analogilere dayalı yapılan öğretimin öğrencilerin

başarısına, fen ve teknoloji dersine karşı tutumuna ve hatırdada tutma düzeylerine etkisini incelemiştir. Karma yöntem kullanılarak yapılan araştırmada; ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Üç farklı okuldan 93 öğrenci ile iki deney bir kontrol grubu oluşturulmuştur. Birinci deney grubunda (N=32) öğrencilerin oluşturdukları analogilerle öğretim yapılırken; ikinci deney grubunda (N=30) hazır olan analogiler kullanılmıştır. Kontrol grubunda (N=63) ise analogi kullanmadan yapılandırıcı öğretim ile dersler işlenmiştir. Deneysel işlem araştırmacı tarafından 7 hafta süresince uygulanmıştır. Çalışmada her üç gruba deneysel işlem öncesinde ve sonrasında; 24 maddelik “Maddenin Yapısı ve Özellikleri Başarı Testi” ; 15 maddelik “Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği” uygulanmış; başarı testi deneysel işlemden sekiz hafta sonra tekrar uygulanmıştır. Çalışmada nitel veriler, deney gruplarından seçilen 24 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılarak toplanmıştır. Çalışmanın nicel verilerin analizinde SPSS 16.0 paket programı kullanılırken; nitel verilerin analizinde içerik analizi tekniği kullanılmıştır. Çalışmada, analogi kullanarak ders işleyen öğrenciler ($D_1 X=71.66, S= 16.71; D_2 X=75.20, S=7.67$) ile analogi kullanmayan öğrenciler ($K X= 51.84, S= 11.71$) arasında başarı ve hatırdada tutma düzeyleri bakımından anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin analogi ürettiği grubun derse karşı tutumlarındaki değişimin; diğer gruplardaki öğrencilerden daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrenciler analogiler ile birlikte ders karşı ilgilerinin arttığını ve ders sürecinde eğlendiklerini belirtmişlerdir.

Mogstad ve Bungum (2020), lise öğrencilerinin Norveç okulları için fen öğretim materyalinde sunulan dört analogiyi nasıl anladıklarını araştırmışlardır. Bu dört analogi; elektrik devresi konusu ile ilgili geliştirilmiş olup; sırasıyla telesiyej, su borusu sistemi, şelale ve hareketli bowling topları analogileridir. Araştırmanın örneklemini, 12 (5 kız ve 7 erkek) 10.sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmanın verileri, yarı yapılandırılmış, ikili grup görüşmeleri ile toplanmıştır. Görüşmelerde, analogiler sırasıyla öğrencilere sunulmuş ve tek tek tartışılmıştır. Görüşmeler ses kaydına alınmış ve tamamen yazıya dökülmüştür. Yazıya dökülen görüşmeler, analogiler ve elektrik devrelerine ilişkin öğrenci kavramları üzerine literatürden ortaya çıkan temalarla tematik kodlamayla analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucu, öğrencilerin tüm analogilere dayalı olarak devrelerde süreklilik ve akım kavramı

hakkında akıl yürütebildiklerini, ancak gerilim kavramının bir zorluk olmaya devam ettiğini göstermektedir.

Oniya ve Adefila (2020), çalışmalarında ortaokul öğrencilerine temel fen kavramlarının öğretiminde “Analojiyle Geliştirilmiş Öğretim Stratejisinin” etkilerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmanın tasarımı ön test ve son test kontrol gruplu yarı deneysel araştırmadır. Çalışmanın örneklem grubunu deney grubu 66, kontrol grubu 62 olmak üzere toplam 128 öğrenci oluşturmaktadır. Dersler öğretmenler tarafından; araştırmacıların hazırladığı analoji destekli öğrenme stratejisini kullanarak seçilen konuların yer aldığı öğretim kılavuzu takip edilerek yürütülmüştür. Kontrol grubunda ise geleneksel öğretim stratejisi kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak “Temel Bilimler Uygulamalı Başarı Testi (BSPAT)” ve “Temel Bilimler Uygulama Becerileri Derecelendirme Ölçeği (BSPSRS)” kullanılmıştır. Elde edilen veriler, t-testi ve Kovaryans Analizi (ANCOVA) istatistikleri kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucu, “Analoji Destekli Öğretim Stratejisi” ve “Geleneksel Yönteme” maruz kalan öğrencilerin temel bilim uygulama becerilerindeki performanslarında 0.05 anlamlılık düzeyinde ($t=8.760$, $p=0.05$) anlamlı farklılık olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin analoji destekli ve geleneksel stratejilerdeki başarı ortalamaları; deneysel işlemde sonra analoji destekli grup lehine önemli ölçüde farklıdır. Çalışmanın sonucu, analojiyle güçlendirilmiş öğretim stratejisinin, öğrencilerin temel fen pratik becerilerindeki performansını geliştirmede geleneksel öğretim yönteminden daha etkili olduğunu göstermektedir.

Şendur ve ark. (2008), çalışmalarında analogilerle yapılan öğretimin kavram yanılgılarını önlemedeki etkililiğini belirlemeyi amaçlamışlardır. Deneysel süreçte kullanılan analogiler buharlaşma ve kaynama konularında olup, Ausubel’in anlamlı öğrenme yaklaşımına uygun hazırlanmıştır. Çalışmanın örneklemini 96 dokuzuncu sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Ön-test son-test kontrol gruplu model araştırma deseni olarak kullanılmıştır. Deney gruplarında öğretim analogiler ile yapılırken, kontrol gruplarında geleneksel öğretim göre ders işlenmiştir. Veriler başarı testi ve kimya tutum ölçeği kullanılarak toplanmıştır. Ayrıca yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak, toplamda 12 öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda, analoji ile öğretim yapılan grupların başarısının kontrol gruplarından daha iyi olduğu

tespit edilmiştir. Görüşme analizinden ise, deney gruplarındaki öğrencilerin kontrol gruplarındakine göre daha az kavram yanılgısına sahip oldukları belirlenmiştir. Çalışmadan elde edilen diğer bir sonuç, analogilerin geleneksel öğretime kıyasla öğrencilerin kimyaya karşı tutumları üzerinde daha olumlu bir etkiye neden olduğudur.

Ünlü (2006), problem çözme tekniğiyle benzeştirme (analoji) yöntemini birarada kullanarak yapılan öğretimle hem öğrencilerin başarılarını hem de kimyaya karşı tutumlarını nasıl etkilediğini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın verileri, aynı öğretmen tarafından eğitim verilen iki 9. sınıftan (N=53) toplanmıştır. Deneysel süreçte deney grubundaki öğrencilere problem çözme tekniğiyle benzeştirme (analoji) yöntemini birarada kullanarak eğitim verilmiştir. Kontrol grubuna ise geleneksel öğretim yöntemi uygulanmıştır. Mol Kavramı Başarı Testi ve ayrıca Kimya Dersi Tutum Ölçeği ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Verilerin analizinde eşli örneklem t-testi ve bağımsız örneklem t-testi istatistiksel teknikleri kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda problem çözme tekniğiyle benzeştirme (analoji) yöntemini birarada kullanarak yapılan öğretimin, geleneksel öğretime göre öğrencilerin bilimsel kavramları daha etkili bir şekilde anladıklarını ortaya çıkarmıştır. Çalışmanın diğer bir sonucu öğrencilerin Kimyaya karşı daha olumlu bir tutum oluşturmadıkları yönündedir.

2.2 Literatür Taramasının Sonucu

Literatür taramasının sonucunda, fen eğitiminde analogilerin tek bir öğretim yöntemi ya da kavramsal değişim metotları ve farklı öğretim yöntemleri ile birlikte kullanılarak, akademik başarı ve tutum üzerine etkisini incelemek üzere yapılan ve genellikle olumlu sonuç bildiren çalışmaların olduğu görülmektedir. Ancak çalışmaların analoginin olumlu etkisine dair etki büyüklüğünü bildirmemeleri, analogilerin akademik başarı ve tutum üzerindeki genel etkisinin ne olduğuna dair yorum yapmayı zorlaştırmaktadır.

Diğer taraftan analogiler ile birlikte farklı yöntemlerin de yer aldığı öğretimsel müdahalelerin, okuma eğitimi ve fen eğitiminde kavramsal değişim üzerine yapılan etkisini ortaya çıkaran (Guzzetti ve ark., 1993), analogilerin de yer aldığı kavramsal değişim metinlerinin (KDM) akademik başarıya etkisini belirlemek için yapılan (Öner Armağan, 2011), öğrenci karşılaştırmasını, sınıflandırmasını, analogi kullanımını ve

metafor kullanımını kolaylaştırmanın etkileri inceleyen (Apthorp ve ark., 2012) ve analogilerde benzerlik ve farklılıkların açıkça gösterilmesini sağlayan durum karşılaştırmalarının ortaya konduğu (Alfieri ve ark., 2013) meta-analiz çalışmaları, diğer çalışmalara kıyasla analogilerin etkililiğine dair daha genellenebilir sonuçlar ortaya koymaktadır. Ancak analogi kullanımının akademik başarı ve tutum üzerine etkisini belirlemeye yönelik bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu nedenle, 2005-2006 eğitim öğretim yılı itibari ile ülkemizde MEB tarafından yapılandırmacı yaklaşım benimsenmesi ve tüm sınıf düzeylerindeki öğretim programları ve sınıf içi uygulamalarının yapılandırmacı yaklaşıma göre yeniden düzenlenmesinden yola çıkılarak, 2006-2020 yılları arasında yapılan, analogilerin akademik başarı ve tutum üzerine etkisine yönelik çalışmaların birleştirilmesi ve genel bir sonuca varılması amacıyla bu meta-analiz çalışmasının yapılmasına karar verilmiş ve ilgili literatürdeki boşluğu doldurması hedeflenmiştir.

Bu bölümde araştırmanın literatür taraması, fen eğitiminde analogi kullanımının akademik başarı ve derse karşı tutum üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalar ve konu ile ilgili yapılmış meta-analiz çalışmaları çerçevesinde ele alınmıştır. Bir sonraki bölümde araştırmanın modeli, verilerin toplanması ve verilerin analizinin nasıl yapıldığı açıklanmaktadır.

3. YÖNTEM

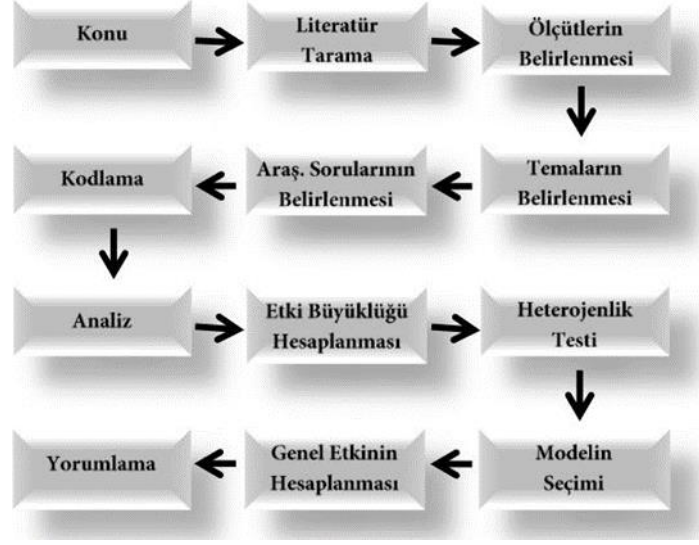
Bu bölümde, araştırma desenine (modeline), verilerin toplanmasına, analize dâhil edilme ölçütlerine, kodlama yöntemine, verilerin betimsel analizlerine ve verilerin analizine dair bilgilere yer verilmiştir.

3.1 Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada, bilimsel bilginin kümülatif olma özelliğinden yola çıkarak, fen eğitiminde analogi kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve fen dersine yönelik tutumlarına etkisini inceleyen çalışmaların sonuçlarını, sistematik ve niceliksel bir şekilde, belli istatistiksel veri analiz yöntemlerinin kullanılmasıyla birleştirerek (Wolf, 1986), bu sonuçların genellenmesi (Glass, 1982) amacıyla meta-analiz yöntemi kullanılmıştır.

Meta-analiz, istatistiksel tekniklere ve sayısal verilere dayanarak birbirinden farklı çalışmaların sonuçlarını bütünleştirerek sunan ve bu yönüyle diğer literatür tarama yöntemlerinden ayrılan nicel bir araştırma yöntemidir (Durlak ve Lipsey, 1991).

Olkin (1999) meta-analizi, birçok küçük bireysel çalışma sonuçlarının bir ya da birden çok istatistiksel yöntem kullanılarak birleştiren ve daha fazla bilgi veren bir analiz tekniği olarak tanımlamaktadır (Bakioğlu ve Özcan, 2016). Dinçer (2014) meta-analizin, farklı çalışmaların sonuçlarından genel bir sonuca varılması için yapılan bir analiz olarak ifade etmektedir. Dinçer (2014) aynı zamanda meta-analizin bir çalışmanın sonuçlarının tekrar analiz edilmesi anlamına geldiğini de belirtmektedir. Aşağıda meta-analiz sürecine yer verilmiştir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 Meta-Analiz Süreci (Dinçer, 2014)

Şekil 3.1’de de görüldüğü gibi meta-analiz süreci belirlenen konuya yönelik yapılan literatür taramasından sonra ölçütlerin belirlenmesi ve çalışmaların kodlanması ile devam etmektedir. Bu aşamalar eksiksiz bir şekilde tamamlandığında analiz aşamasına geçilmektedir. Meta-analize dahil edilen çalışmalar için, heterojenlik testinden sonra hangi modelin seçileceğine karar verilerek, genel etki büyüklüğü hesaplaması yapılmaktadır. Son olarak sonuçlar yorumlanmaktadır.

3.2 Verilerin Toplanması

Fen eğitiminde analogi kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve fen dersine yönelik tutumlarına etkisini araştıran ulusal ve uluslararası düzeyde makale, yüksek lisans ve doktora tezleri bu çalışmanın veri kaynağını oluşturmaktadır. Titizlikle sürdürülen literatür taramaları sonucunda bildirilerin meta-analiz için gerekli verileri genel olarak içermediği görülmüştür. Tezden üretilen makaleler ise genel olarak bir ya da iki makale olarak yayımlandığı ve tezlerde yer alan bilgilere göre daha sınırlandırılmış içeriğe sahip olduğu görülmüştür. Bildiriler ve tezden üretilen makaleler, meta-analizin dâhil edilme kriterlerini karşılamaması nedeniyle meta-analizin dışında tutulmuştur.

3.2.1 Taramada Kullanılan “Anahtar Kelimeler”

Literatür taramasında;

- “ fen eğitimi” ve “analoji”,
- “ fen eğitimi” ve “analojikel akıl yürütme”,
- “ fen eğitimi” ve “analojikel düşünme”,
- “ fen eğitimi” ve “analoji yöntemi
- “ science education” and “analogy”,
- “ science education” and “analogical reasoning”,
- “ science education” and “analogical thinking”
- “ science education” and “analog method” anahtar kelimeleri kullanılmıştır.

Analoji konulu yapılan ulusal çalışmalarda “analoji” yerine “benzetme”, “benzeşim”, “benzetim” ve “benzetişim” kavramlarının da kullanıldığı görülmektedir. Bu nedenle YÖK Ulusal Tez Merkezi ve ULAKBİM veri tabanlarında tarama yaparken sırasıyla “analoji”, “benzetme”, “benzeşim”, “benzetim”, “benzetişim” kelimeleri de taranmıştır. Türkçe olarak bu kelimelerin karşılığının İngilizce “analogy” olarak verildiği görülmüştür.

Kimi tezlerin ise anahtar kelimelerinin girilmediği fark edilmiştir. Bu nedenle tarama daha geniş tutularak özet, konu ve tüm metin kısımlarında da taramalar yapılmıştır.

3.2.2 Taramada Kullanılan Veri Tabanları

Literatür taramasında ulusal yayınlara ulaşabilmek için YÖK Ulusal Tez Merkezi ve ULAKBİM veri tabanları kullanılmıştır. YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanında, izinli olarak yayımlanmayan tezlerden birine ODTÜ kütüphanesinden, bir diğerine Hacettepe Üniversitesi kütüphanesinden erişim sağlanmıştır. Ancak, yapılan incelemeler sonrasında; meta-analiz için gerekli veriyi içermemelerinden ötürü; her iki yüksek lisans türündeki çalışma, meta-analiz dışında tutulmuştur.

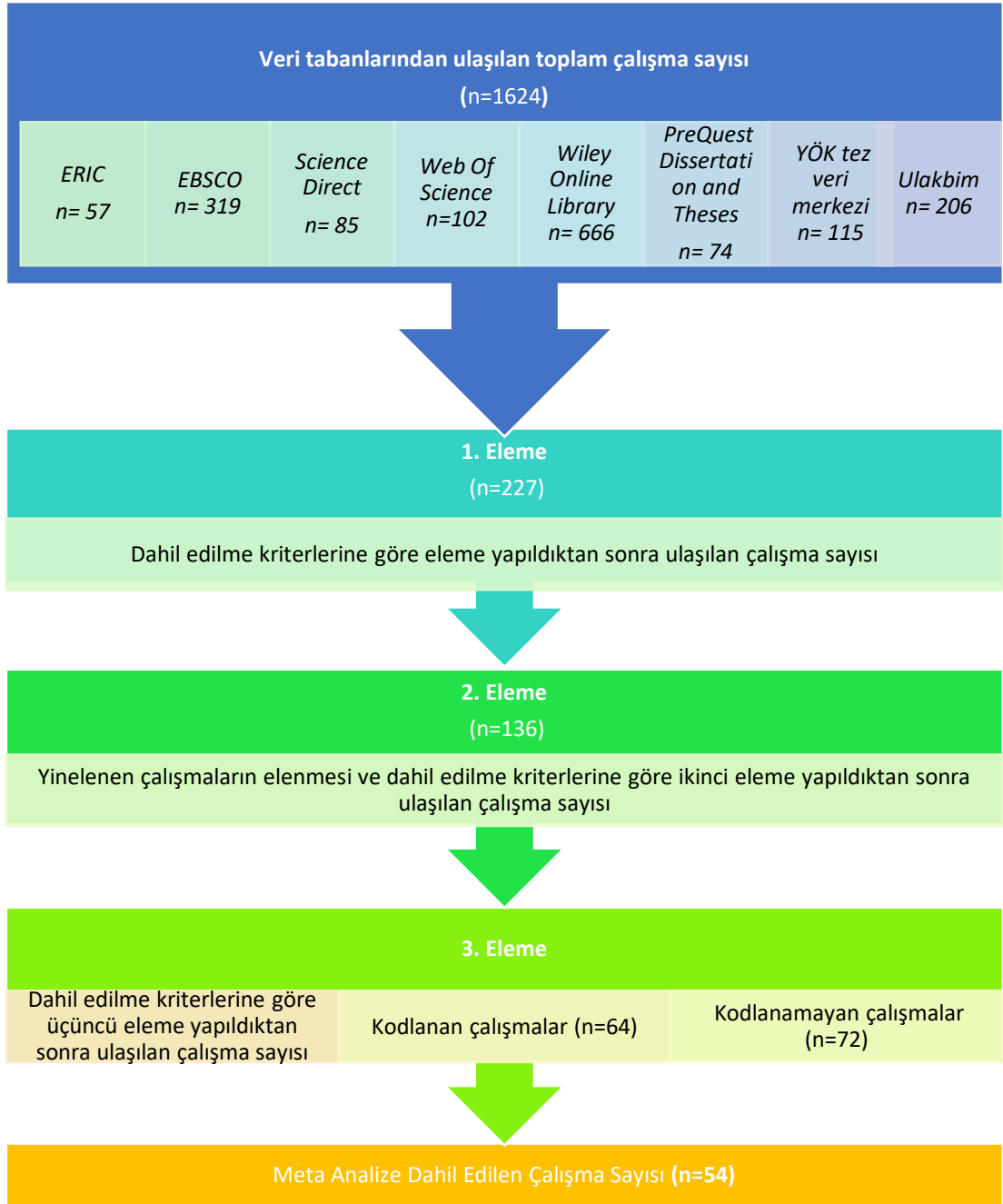
Yabancı kaynaklara ulaşabilmek için ERIC, EBSCO, Science Direct, Web of Science, Wiley Online Library ve ProQuest Dissertation and Theses veri tabanları

kullanılmıştır. Sonuç olarak, meta-analize dahil edilecek çalışmalarını belirlemek üzere yapılan literatür taramasında; ikisi yurt içi, altısı yurt dışı olmak üzere toplam sekiz veri tabanı kullanılmıştır.

Tarama sonucunda Ulakbim veri tabanında 206 çalışma, ERIC veri tabanında 57 çalışma, EBSCO veri tabanında 319 çalışma, Science Direct veri tabanında 85 çalışma, Web of Science veri tabanında 102 çalışma, Wiley Online Library veri tabanında 666 çalışma, PreQuest Dissertation and Theses veri tabanında 74 çalışma ve YÖK tez veri merkezinde 115 çalışma olmak üzere toplam 1624 çalışmaya ulaşılmıştır.

Dâhil edilme kriterlerine göre yapılan incelemeler sonucunda; belirtilen tarih aralığında ve alanlarda olmayan, Türkçe ve İngilizce dillerinin dışında olan çalışmalar elenmiştir. Meta analize makale, yüksek lisans ve doktora tezleri dâhil edilmiş, kitap ve bildiriler hariç tutulmuştur. Birden fazla veri tabanında kayıtlı olan çalışmalar tespit edilmiş ve tekrar eden yayınlar elenmiştir. Hem tez hem makale olarak ulaşılan yayınlarda, kapsamlı bilgi içermeleri nedeniyle tezler meta analize dâhil edilmiştir.

Sonuç olarak; meta-analize 54 çalışma dahil edilmiştir. Meta-analize dahil edilen çalışmaların belirlenme süreci Şekil 3.2’de verilmiştir.



şekil 3.2 Meta Analize Dahil Edilen alışmaların Belirlenme Süreci

3.2.3 Dahil Edilme Kriterleri

Meta-analize dahil edilen çalışmaların kriterleri aşağıda belirtilmiştir:

1. 01.01.2006 ile 31.12.2020 yılları arasında yayımlanan çalışmalar sürece dahil edilmiştir. Ülkemizde 2006 yılında yapılandırmacı yaklaşım anlayışı benimsenmiş ve yeni öğretim programına göre sınıf içi etkinlikleri düzenlenmeye başlamıştır (Çepni, 2015). Bu nedenle 2006 yılı itibari ile çalışmalar sürece dahil edilmiştir.
2. Çalışmanın uygulandığı örneklem grubunun ilkokul, ortaokul, lise ve üniversite öğrencilerinden olması,
3. Çalışmanın tam deneysel veya yarı deneysel olması,
4. Çalışmada etki büyüklüğü hesaplamaya uygun ön test ve son test verilerinin (örneklem, aritmetik ortalama, standart sapma, t ve p değerleri) olması,
5. Çalışmanın fen öğretiminde analogi kullanmanın öğrencilerin akademik başarı ve/veya derse karşı tutumunu inceliyor olması,
6. Çalışmanın Türkçe veya İngilizce olması,
7. Çalışma türünün yüksek lisans tezi, doktora tezi ya da makale olması,
8. Bir çalışmaya tez veya makale biçiminde ulaşmak mümkün ise tezin tercih edilmesi, meta-analize dahil edilen çalışmaların diğer kriterleridir.

3.2.4 Hariç Tutulma Kriterleri

Bir meta-analizin dâhil edilme kriterlerini taşımayan çalışmalar; o meta-analizin sınırlaması dışında kalır. Bu aynı zamanda o çalışmanın meta-analiz için gerekli tüm istatistiksel veriye sahip olmadığı anlamına da gelmektedir (Gürsoy, 2017). Bu nedenden ötürü bir önceki bölümde bahsedilen dâhil edilme kriterlerini taşımayan çalışmalar; meta-analiz kapsamı haricinde tutulmuştur.

3.2.5 Çalışma Karakteristikleri

Rosenthal (1991) çalışma karakteristiklerini; etki büyüklüğüyle ilgili faktörler olarak tanımlamaktadır. Çalışma karakteristikleri, araştırmacı tarafından belirlenen; meta-analize etki edeceği düşünülen ve bu etkinin boyutunu belirlemek için kullanılan bağımsız değişkenlerdir (Öner Armağan, 2011). Bu çalışmanın karakteristikleri şu şekilde belirlenmiştir:

- Çalışmaların Yayın Yılına Göre Dağılımı
- Yayın Türü
- Çalışmaların Yayın Dili
- Çalışmaların Yapıldığı Ülke
- Çalışma Konu Alanı
- Örneklem Düzeyi
- Çalışmaların Uygulayıcıları
- Çalışmaların Uygulama Süresi
- Kullanılan Teknik
- Ölçme Aracını Geliştiren Kişiler
- Ölçme Araçlarında Kullanılan Soru Türleri

Bu çalışmada, fen eğitiminde analogi kullanımının akademik başarı üzerine etkisini ortaya çıkarmada, yukarıda belirtilen çalışma karakteristiklerinin tamamı kullanılırken, fen dersine yönelik tutuma etkisinin incelenmesinde, çalışmaların yapıldığı ülke ve ölçme araçlarında kullanılan soru türleri karakteristikleri veri sağlamadığı için meta analiz haricinde tutulmuştur.

3.2.6 Kodlama Yöntemi

Bu bölümde kodlama formu ve kodlayıcı formlarının oluşturulması, kodlayıcılar, pilot kodlama çalışmaları, kodlamanın yapılması, kodlama güvenilirliği başlıkları yer almaktadır.

3.2.6.1 Kodlama Formu ve Kodlayıcı Formlarının Oluşturulması

Kodlama formu, meta-analiz çalışmalarında özellikle meta-analize dâhil edilecek çalışmaların dâhil edilme kriterlerini ve her bir çalışmanın etki büyüklüğünü hesaplamak için gerekli veriyi sağladığını göstermek ve bu verileri kodlayabilmek için geliştirilir. Bu araştırmada kullanılan kodlama formu literatürdeki örnekleri incelenerek, araştırma soruları bağlamında araştırmacı tarafından geliştirilmiştir (Arık, 2017; Bakioğlu ve Özcan, 2016; Dinçer, 2014; Göktaş, 2017; Nesbit ve Adesope, 2006; Onuoha, 2007; Öner Armağan, 2011; Sommers, 2021; Tatal, 2019). İlk etapta taslak şekilde hazırlanan kodlama formu, alanında uzman üç fen eğitimcisinin görüşlerine başvurularak son şeklini almıştır. Alan uzmanı fen eğitimcilerinin görüşleri ile kodlama formunun kapsam geçerliğinin sağlanması amaçlanmıştır. Kodlama formu dört bölümden oluşmaktadır:

- Birinci Bölümde (Çalışmanın Genel Özellikleri) çalışmanın, adı, yazarı/yazarları, yılı, türü, yayın dili, yapıldığı ülke, araştırma deseni bilgileri yer almaktadır.
- İkinci Bölümde (Çalışmanın Karakteristik Özellikleri) çalışmanın, konu alanı, bağımlı değişkeni/ değişkenleri, ünite/konu bilgileri yer almaktadır.
- Üçüncü Bölümde (Örneklemin Genel Özellikleri), örnekleme yöntemi, uygulama düzeyi, örneklem büyüklüğü, aritmetik ortalama, standart sapma, p ve t değerleri bilgileri yer almaktadır.
- Dördüncü Bölümde (Uygulamanın Genel Özellikleri), uygulamanın kim tarafından yapıldığı, uygulama süresi, deney grubunda kullanılan teknik, ölçme aracını geliştiren, ölçme aracının sorularını türü bilgileri yer almaktadır.

Kodlama formu Ek-2’de ve kodlayıcı formu Ek-3’de sunulmuştur.

3.2.6.2 Kodlayıcılar

Meta analize dâhil edilen çalışmaların kim/kimler tarafından ne şekilde kodlandığı, kodlayıcıların sayısı ve niteliği açıkça belirtilmelidir (Bakioğlu ve Özcan, 2016).

Bu meta-analiz çalışmasında kodlamalar, araştırmacı ve bir devlet üniversitesinde öğretim üyesi olarak görevlerini sürdürmekte olan iki kodlayıcı tarafından yapılmıştır. Birinci kodlayıcı fen eğitimi alanında doktorasını tamamlamış, 20 yıllık mesleki deneyime sahip ve bu alanda çalışmaları bulunan bir akademisyendir. İkinci kodlayıcı ise kimya alanında doktorasını tamamlamış 16 yıllık mesleki deneyime sahiptir ve aynı alanda çalışmaları olan bir akademisyendir.

3.2.6.3 Pilot Kodlama

Kodlayıcılara, öncelikle çalışmanın amacı hakkında bilgi verilmiştir. Kodlama formunun bölümleri tanıtılarak, kodlama formunda yer alan her madde ile ilgili gerekli açıklamalar yapılmıştır. Kodlayıcılara, kodlamanın nasıl yapılacağına dair gerekli açıklamalar yapıldıktan sonra, meta- analize dâhil edilen çalışmalardan rastgele seçilen bir çalışmanın tüm maddeleri araştırmacı ve kodlayıcılar ile birlikte kodlanmıştır. İlk pilot kodlama sürecinde, kodlayıcıların, kodlama formunda yer alan maddeler ile ilgili soruları cevaplandırılmıştır. İkinci pilot kodlama olarak, meta- analize dahil edilen çalışmalar arasından rastgele seçilen iki çalışma, araştırmacı ve kodlayıcılar tarafından kodlanmış ve güvenilirlik katsayısı 0.960 hesaplanmıştır. Kodlamaya ait detaylar Ek-5’de sunulmuştur. Pilot kodlama sonrası çalışmalar arasından rastgele seçilen altı çalışma araştırmacı ve kodlayıcılar tarafından kodlanmıştır. Kodlamanın güvenilirlik katsayısı 0.978 hesaplanmıştır. Bu kodlamaya ilişkin detaylar Ek 6’da sunulmuştur.

3.2.7 Kodlama Güvenirliği

Lipsev ve Wilson (2001), kodlama güvenirlığının iki şekilde sağlanabileceğini belirtmişlerdir. Birincisi, araştırmacı haricinde belirlenecek uzmanlarca, meta-analize dahil edilen çalışmalıkların bir kısmının kodlanmasını ve sonuçların araştırmacının kodlama sonuçları ile karşılaştırarak, kodlamalar arasındaki güvenirlığın hesaplanması şeklindedir. İkinci yöntem ise, meta-analistin farklı zaman aralıklarında çalışmaları kodlayarak, kodlama sonuçlarını karşılaştırması ile kodlama güvenirlığı belirlenir (Arık, 2017; Göktaş, 2017).

Cooper ve Hedges'e (1994) göre kodlayıcıların uzlaşma oranı (UO) şu şekildedir;

$$UO = \frac{\text{Uzlaşılan görüş sayısı}}{\text{Toplam görüş sayısı}}$$

0.85 veya daha büyük bir uyum oranı, yeterli olacak şekilde belirtilmektedir (Bayraktar, 2001).

Bu meta-analiz çalışmasında güvenilirliği sağlamak için her iki yöntem de kullanılmıştır. Meta-analize dahil edilen tüm çalışmalar, araştırmacı ve kodlayıcılar tarafından kodlanmış ve uzlaşma oranı 0.978 olarak hesaplanmıştır. Kodlamaya ait detaylar Ek-6'da sunulmuştur. Buna ek olarak meta-analize dahil edilen çalışmalar araştırmacı tarafından farklı zaman dilimlerinde kodlanmış ve kodlama sonuçları karşılaştırılarak uzlaşma oranı 0.968 hesaplanmıştır. Kodlamaya ait detaylar Ek-4'de sunulmuştur.

3.2.8 Geçerlik

Etik kurallar ışığında, geçerli ve güvenilir bilgi üretme kaygısı; tüm bilimsel çalışmalarda olduğu gibi, meta-analiz çalışmalarında da karşılaşılan bir durumdur (Gürsoy, 2017; Merriam, 2013).

Kış (2013)'e göre meta-analizde tez, makale, bildiri vb. kaynaklardan elde edilen veriler; veri toplama araçları ölçmeyi çalıştığı şeyi doğru ölçebildiği takdirde geçerli olmaktadır (Gürsoy, 2017). Bu meta-analiz çalışmasına dâhil edilen yüksek lisans ve doktora tezleri ile makalelerde yer alan veri toplama araçlarının geçerliği sağlanmıştır.

3.2.9 Bireysel Çalışmalar

Meta-analize dâhil edilen çalışmalar, akademik başarı, tutum vb. birden çok temayı içeriyorsa ya da farklı örneklem gruplarıyla çalışılmışsa, bu çalışmalar kodlanırken farklı çalışmalar olarak ele alınmalıdır. Örneğin; iki değişkenin olduğu durumda çalışma iki kere kodlanmalıdır (Dinçer, 2014). Bu meta-analiz çalışmasına dâhil edilen çalışmaların bazılarında akademik başarı ve tutum değişkenlerinin birlikte alındığı görülürken, bazılarında farklı deney gruplarının olduğu görülmektedir. Bu nedenlerden ötürü bu çalışmalar bölünerek, farklı çalışmalar şeklinde kodlanmıştır.

Dolayısıyla bu işlem sonucu elde edilen çalışma sayısı ile meta-analize dâhil edilen çalışma sayısı birbirinden farklılık göstermektedir. Aşağıdaki Çizelge 3.1’de bu durum ifade edilmiştir.

Çizelge 3.1 Bireysel Çalışmalar

Çalışmanın Kodu	İçeriği
Aykutlu Çıldır (2009); Chan (2016); Çıray (2010); Demirci Güler (2007); Duymaz (2011); Karadoğu (2007); Kobal (2011); Köklü (2009); Lim (2007); Sıddıquı (2016); Şahin Pekmez (2010); Şendur ve ark. (2008); Weaver (2019); Yıldırım (2009)	Farklı gruplar
Cerit Berber (2008); Demirci Güler (2007); Karadoğu (2007); Kobal (2011); Şendur ve ark.(2008)	Farklı değişkenler
Naseriazar (2015); Karadoğu (2007)	Farklı ölçme araçları
Okur (2009); Cerit Berber (2008)	Farklı yöntem/teknikler

Çizelge 3.1 incelendiğinde, Şendur ve ark. (2008) kodlu çalışma farklı iki okulda yürütülmesinden dolayı farklı gruplar, akademik başarı ve tutum olmak üzere farklı değişkenler, içeriğine sahip olması nedeniyle, bölünerek iki kere kodlanmıştır. Aynı şekilde Aykutlu Çıldır (2009) kodlu çalışma farklı iki okulda yürütüldüğü için ikiye bölünerek, Şahin Pekmez (2010) kodlu çalışma ise üç farklı okulda yürütüldüğü için üçe bölünerek,, bölünen her bir çalışma ayrı çalışmalar olarak değerlendirilmiş ve meta-analize dâhil edilmiştir. Chan (2016), Çıray (2010), Demirci Güler (2007), Duymaz (2011), Karadoğu (2007), Kobal (2011), Köklü (2009), Lim (2007), Sıddıquı (2016), Weaver (2019), Yıldırım (2009) kodlu çalışmalar farklı gruplar içermesi nedeniyle bölünerek meta-analize dâhil edilmiştir. Cerit Berber (2008), Demirci Güler (2007), Karadoğu (2007), Kobal (2011), Şendur ve ark. (2008) kodlu çalışmalar ise hem akademik başarı hem de tutum değişkeni ölçmeleri nedeniyle,, her bir değişken ayrı bir çalışma olarak değerlendirilmiştir. Bu nedenle, bu çalışmalar iki kere kodlanmıştır. Karadoğu (2007) kodlu çalışmada akademik başarıyı ölçmek iki farklı başarı testi kullanılmıştır. Aynı şekilde Naseriazar (2015) kodlu çalışmada da aynı değişken farklı ölçme araçları ile ölçülmüştür. Bu nedenle her ölçme aracından elde

edilen sonuç ayrı olarak kodlanmıştır. Okur (2009), Cerit Berber (2008) kodlu çalışmalarda hem analogi odaklı öğretim yapılmıştır hem de analogi, başka yöntemlerle birlikte kullanılmıştır. Bu nedenle analogi odaklı yapılan uygulama ayrı kodlanırken, analoginin başka yöntemlerle birlikte kullanıldığı uygulamalar ayrı birer çalışma olarak kodlanmıştır.

3.2.10 Meta-Analize Dahil Edilen Çalışmaların Betimsel İstatistikleri

Bu bölümde meta-analize dâhil edilen çalışmalara ait betimsel istatistikler sunulmuştur.

Fen eğitiminde analogi kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve fen dersine yönelik tutumlarına etkisinin incelendiği ve meta-analiz dâhil edilme kriterlerine uygun 54 adet makale, yüksek lisans ve doktora tezi bu çalışmanın veri setini oluşturmaktadır. Bölüm 3.2.9 (Bireysel Çalışmalar) de görüldüğü üzere kendi içinde bölünerek iki ya da üç kere kodlanan çalışmalar nedeniyle çalışma sayısı 72'ye yükselmiştir. Diğer bir ifade ile meta-analize dâhil edilen 54 çalışmanın 17'si kendi içinde bölünmesi nedeniyle farklı birer çalışma olarak ele alınmış ve toplamda 72 bireysel çalışma olarak kodlanmıştır.

Meta-analize dâhil edilen çalışmalar, 2006-2020 yılları arasını kapsamaktadır. Çalışmalar, yayın yıllarına göre; 2006-2010; 2011-2015; 2016-2020 şeklinde üç gruba ayrılmıştır. Çalışmaların yayın yıllarına göre incelenmesi sonucu oluşturulan frekans ve yüzde değerleri aşağıdaki Çizelge 3.2'de sunulmuştur.

Çizelge 3.2 Çalışmaların Yayın Yılına Göre Dağılımı

		Çalışma	Bireysel Çalışma
2006-2010	f	24	36
	%	44,44	50,00
2011-2015	f	17	20
	%	31,48	27,78
2016-2020	f	13	16
	%	24,08	22,22
Toplam	f	54	72
	%	100,00	100,00

Çizelge 3.2 incelendiğinde meta-analize dâhil edilen 54 çalışmadan; 24 (%44.44) çalışmanın 2006-2010 yılları arasında; 17 (%31.48) çalışmanın 2011-2015 yılları arasında; 13 çalışmanın (%24.08) 2016-2020 yılları arasında yayınlandığı görülmektedir. Buna ek olarak meta-analize dâhil edilen 72 bireysel çalışmadan; 36 (%50.00) çalışmanın 2006-2010 yılları arasında; 20 (%27.78) çalışmanın 2011-2015 yılları arasında; 16 çalışmanın (%22.22) çalışmanın 2016-2020 yılları arasında yayınlandığı görülmektedir.

Meta-analize dâhil edilen çalışmaların ve bireysel çalışmaların yayın türüne göre dağılımları Çizelge 3.3’de sunulmuştur.

Çizelge 3.3 Çalışmaların Yayın Türüne Göre Dağılım

		Çalışma	Bireysel Çalışma
Makale	f	19	23
	%	35.2	31.95
Yüksek Lisans	f	19	25
	%	35.2	34.72
Doktora	f	16	24
	%	29.6	33.33
Toplam	f	54	72
	%	100.00	100.00

Çizelge 3.3 incelendiğinde meta-analize dâhil edilen 54 çalışmanın 19 (%35.2) tanesinin makale, 19 (%35.2) tanesinin yüksek lisans tezi ve 16 (%29.6) tanesinin doktora tezi olduğu görülmektedir. Bireysel çalışmalar incelendiğinde ise toplam 72 çalışmanın 23 (%31.95) tanesinin makale, 25 (%34.72) tanesinin yüksek lisans tezi ve 24 (%33.33) tanesinin doktora tezi olduğu görülmektedir. Makale ve yüksek lisans tez çalışmalarının eşit sayıda olduğu görülürken, bireysel çalışmalarda yüksek lisans tezlerinin sayısının daha fazla olduğu görülmektedir. Buna ek olarak, doktora tez sayısı en az sayıya sahip iken, bireysel çalışmalarda makalelerin en az sayıya sahip olduğu görülmektedir. Bu durum doktora tezlerinin daha kapsamlı içeriklere sahip olmasından kaynaklanmaktadır.

Meta-analize, Türkçe ve İngilizce dillerinde yayımlanmış çalışmalar dâhil edilmiştir. Çalışmaların yayım diline göre incelenmesi sonucu oluşturulan frekans ve yüzde değerleri Çizelge 3.4’de sunulmuştur.

Çizelge 3.4 Çalışmaların Yayım Diline Göre Dağılımı

		Çalışma	Bireysel Çalışma
Türkçe	f	30	42
	%	55.56	58.33
İngilizce	f	24	30
	%	44.44	41.67
Toplam	f	54	72
	%	100.00	100.00

Çizelge 3.4’de meta-analize dâhil edilen 54 çalışma incelendiğinde, 30 (%55.56) çalışmanın Türkçe; 24 (%44.44) çalışmanın ise İngilizce dilinde yayımlandığı görülmektedir. 72 bireysel çalışmadan ise 42 (%58.33) çalışma Türkçe ve 30 (%41.67) çalışma İngilizce olarak yayımlanmıştır.

Meta-analize dâhil edilen çalışmalar; bu konuda yapılan çalışmalar da dikkate alındığında yapıldığı ülkeye göre Türkiye, ABD ve diğer ülkeler olmak üzere üç grupta sınıflandırılmıştır. Meta-analize dâhil edilen çalışmaların, yapıldığı ülkeye göre incelenmesi sonucu oluşturulan frekans ve yüzde değerleri Çizelge 3.5’de sunulmuştur.

Çizelge 3.5 Çalışmaların Yapıldığı Ülkeye Göre Dağılımı

		Çalışma	Bireysel Çalışma
Türkiye	f	41	54
	%	75.93	75.00
ABD	f	3	4
	%	5.55	5.56
Diğer	f	10	14
	%	18.52	19.44
Toplam	f	54	72
	%	100.00	100.00

Çizelge 3.5 incelendiğinde meta-analize dâhil edilen 54 çalışmanın yapıldığı ülkeye göre dağılımında, Türkiye’de yapılan 41 (%75.93) çalışmanın 54 (%75.00) bireysel çalışma olarak meta-analiz sürecine dâhil edildiği görülmektedir. ABD’de

yapılan 3 (%5.55) çalışma ise 4 (%5.56) bireysel çalışma olarak sürece dâhil edildiği görülmektedir. Diğer kategorisinde yer alan 10 (%18.52) çalışmanın, Türkiye ve ABD'den farklı ülkelerde yapıldığı sonucuna varılmaktadır. Bu çalışmalardan, Ayanda ve ark. (2012), Ukoh ve Adejimi (2018), Okoronka ve Wada (2014) Nijerya'da yapılmıştır. Al-Hınaı ve Al-Balushi (2015) Umman'da; Chan (2016) Çin'de; Naseriazar (2015) ve Naseriazar ve ark. (2011) İran'da; Samara (2016) Ürdün'de; Sıddıquı (2016) Hindistan'da; Vidak ve ark. (2018) Hırvatistan'da yapılmıştır. Bu kategorideki çalışmalar 14 (%19.44) bireysel çalışma olarak meta-analize dahil edilmiştir.

Meta-analize dâhil edilen çalışmaların, konu alanına göre incelenmesi sonucu oluşturulan frekans ve yüzde değerleri Çizelge 3.6'da sunulmuştur.

Çizelge 3.6 Çalışmaların Konu Alanına Göre Dağılımı

		Çalışma	Bireysel Çalışma
Fen Bilgisi	f	21	27
	%	38.89	37.50
Fizik	f	14	18
	%	25.93	25.00
Kimya	f	15	21
	%	27.78	29.17
Biyoloji	f	4	6
	%	7.40	8.33
Toplam	f	54	72
	%	100.00	100.00

Çizelge 3.6 incelendiğinde meta-analize dâhil edilen 54 çalışmanın konu alanına göre dağılımında; fen bilgisi konu alanına ait 21 (%38.89) çalışmanın ve 27 (%37.50) bireysel çalışmanın olduğu görülmektedir. Bu durum, bazı çalışmaların bölünerek kodlandığı anlamına gelmektedir. Aynı şekilde fizik alanında 14 (%25.93) çalışma, bölünerek, 18 (%25.00) çalışma olarak kodlanmıştır. Buna ek olarak, kimya konu alanında 15 (%27.78) çalışma ve 21 (%29.17) bireysel çalışma, biyoloji konu alanında 4 (%7.40) çalışma ve 6 (%8.33) bireysel çalışma meta-analize dâhil edilerek kodlanmıştır.

Meta-analize dâhil edilen çalışmaların, örneklem düzeyine göre incelenmesi sonucu oluşturulan frekans ve yüzde değerleri Çizelge 3.7’de sunulmuştur.

Çizelge 3.7 Çalışmaların Örneklem Düzeyine Göre Dağılımı

		Çalışma	Bireysel Çalışma
İlkokul	f	1	1
	%	1.85	1.40
Ortaokul	f	19	25
	%	35.19	34.72
Lise	f	22	31
	%	40.74	43.05
Üniversite	f	12	15
	%	22.22	20.83
Toplam	f	54	72
	%	100.00	100.00

Çizelge 3.7 incelendiğinde uygulamanın ilkokul düzeyindeki öğrencilerle yapıldığı 1 (%1.85) çalışmanın olduğu ve 1 (%1.40) bireysel çalışma olarak meta-analize dâhil edildiği görülmektedir. Ortaokul düzeyindeki öğrencilerle yapılan 19 (%35.19) çalışmanın bölünerek,25 (%34.72) bireysel çalışma şeklinde meta-analize dâhil edildiği görülmektedir. Buna ek olarak, lise düzeyindeki öğrencilerle yapılan 22 (%40.74) çalışma bölünerek 31 (%43.05) bireysel çalışma olarak meta-analize dâhil edilmiştir. Üniversite düzeyindeki öğrencilerle yürütülen 12 (%22.22) çalışma ise 15 (%20.83) bireysel çalışma olarak dâhil edilmiştir. Meta-analize dâhil edilen çalışmalar incelendiğinde, uygulamaların kim tarafından yapıldığına yönelik iki grup oluşturulmuştur. Çalışmaların araştırmacı ya da öğretmen tarafından yapılmış olma duruma göre oluşturulan frekans ve yüzde değerleri Çizelge 3.8’de sunulmuştur.

Çizelge 3.8 Çalışmaların Uygulayıcılara Göre Dağılımı

		Çalışma	Bireysel Çalışma
Araştırmacı	f	29	40
	%	53.70	55.55
Öğretmen	f	23	30

Çizelge 3.8 Çalışmaların Uygulayıcılara Göre Dağılımı (devamı)

		Çalışma	Bireysel Çalışma
	%	42.60	41.67
Belirtilmemiş	f	2	2
	%	3.70	2.78
Toplam	f	54	72
	%	100.00	100.00

Çizelge 3.8’de çalışmaların uygulayıcılara göre dağılımı incelendiğinde, uygulamaların araştırmacı tarafından yapılan 29 (%53.70) çalışmanın ve öğretmen tarafından yapılan 23 (%42.60) çalışmanın olduğu görülmektedir. Bu durum bireysel çalışmalar açısından incelendiğinde, 42 (%58.33) çalışmada araştırmacı ve 30 (%41.67) çalışmada ise öğretmen tarafından uygulamaların yapıldığı görülmektedir. Meta-analize dâhil edilen 2 (%3.70) çalışmada uygulayıcının belirtilmediği görülmektedir. Bu nedenle, çalışmaların uygulayıcısına göre etki büyüklükleri hesaplanırken, bu çalışmalar meta-analiz dışında tutulmuştur.

Meta-analize dâhil edilen çalışmalar incelendiğinde, uygulama sürelerine yönelik, Çizelge 3.9’da görüldüğü üzere 0-2 hafta, 3-4 hafta, 5-6 hafta, 7-8 hafta, 10 hafta ve üzeri şeklinde sınıflandırılmıştır. Çalışmalarda uygulama süresi net bir şekilde ifade edilmediği durumlarda “belirtilmemiş” olarak kodlanmıştır. Çalışmaların uygulama süresine göre oluşturulan frekans ve yüzde değerleri Çizelge 3.9’da sunulmuştur.

Çizelge 3.9 Çalışmaların Uygulama Süresine Göre Dağılımı

		Çalışma	Bireysel Çalışma
0-2 hafta	f	7	12
	%	12.97	16.67
3-4 hafta	f	21	27
	%	16.67	37.50
5-6 hafta	f	13	16
	%	37.50	22.22
7-8 hafta	f	5	7
	%	9.26	9.73
10 hafta ve üzeri	f	3	4
	%	5.55	5.55
Belirtilmemiş	f	5	6
	%	9.25	8.33
Toplam	f	54	72
	%	100,00	100.00

Çizelge 3.9 incelendiğinde uygulama süresi 0-2 hafta olan 7 (%12.97) çalışmanın bölünerek 12 (%16.67) çalışma olarak meta-analize dâhil edildiği görülmektedir. Uygulama süresi 3-4 hafta olan 21 (%16.67) çalışma ise 27 (%37.50) bireysel çalışma olarak sürece dâhil edilmiştir. İlgili çizelgeden çıkarılabilecek bir diğer sonuç, uygulama süresi 5-6 hafta olan 13 (%37.50) çalışmanın bölünerek 16 (%22.22) çalışma olarak meta-analize dâhil edildiğidir. Uygulama süresi 7-8 hafta olan 5 (%9.26) çalışma, 7 (%9.73) bireysel çalışma olarak sürece dâhil edilirken, toplamda 10 hafta ve üzeri süreyi kapsayan uygulama süresine sahip 3 (%5.55) çalışma da 4 (%5.55) bireysel çalışma olarak alınmıştır. Uygulama süresi açıkça ifade edilmeyen çalışmalar, etki büyüklükleri hesaplanırken meta-analiz dışında tutulmuştur.

Meta- analize dahil edilen çalışmalar kullanılan tekniğe göre sınıflandırılarak incelenmiştir. Çalışmalar Analoji ile Başka Yöntem (ler) Birlikte Kullanımı ve Analoji Odaklı Öğretim olarak 2 farklı gruptan oluşmuştur. Çalışmalarda kullanılan tekniğe göre oluşturulan frekans ve yüzde değerleri Çizelge 3.10'da sunulmuştur.

Çizelge 3.10 Çalışmaların Kullanılan Tekniğe Göre Dağılımı

		Çalışma	Bireysel Çalışma
Analoji ile Başka	f	37	48
Yöntem(ler)			
Birlikte	%	68.52	66.67
Kullanımı			
Analoji Odaklı	f	17	24
Öğretim			
	%	31.48	33.33
Toplam	f	54	72
	%	100.00	100.00

Çizelge 3.10 incelendiğinde, meta-analize dâhil edilen 37 (%68.52) çalışmada analoginin başka yöntem(ler) ile birlikte kullanıldığı görülmektedir. Çalışmaların 17 (%31.48) ise analoji odaklı uygulamaları içermektedir. Bireysel çalışmaların 48 (%66.67) tanesinde analoji başka yöntem(ler) ile birlikte kullanılmıştır. 24 (%33.33) bireysel çalışmanın ise analoji odaklı olduğu görülmektedir.

Meta-analize dahil edilen çalışmalar ölçme aracını geliştiren kişilere göre incelendiğinde, üç kategoride sınıflandırılmıştır. Çalışmaların; araştırmacı, araştırmacı ve öğretmen birlikte, başkası şeklindeki sınıflandırılmasıyla oluşturulan frekans ve yüzde değerleri Çizelge 3.11’de sunulmuştur.

Çizelge 3.11 Çalışmaların Ölçme Aracını Geliştiren Kişilere Göre Dağılımı

		Çalışma	Bireysel Çalışma
Araştırmacı(lar)	f	48	65
	%	88.89	90.28
Araştırmacı ve	f	1	1
Öğretmen	%	1.85	1.39
Başkası	f	4	5
	%	7.41	6.94
Belirtilmemiş	f	1	1
	%	1.85	1.39
Toplam	f	54	72
	%	100.00	100.00

Çizelge 3.11 incelendiğinde, meta-analize dâhil edilen 48 (%88.89) çalışmada ve 65 (%90.28) bireysel çalışmada ölçme aracı araştırmacı(lar) tarafından geliştirilmiştir. Ölçme aracının araştırmacı ve öğretmen tarafından birlikte hazırlandığı tek çalışma 1 (%1.85), aynı zamanda bireysel çalışma olarak kodlanmıştır. Başkası tarafından hazırlanan ölçme aracının kullanıldığı 4 (%7.41) çalışma bölünerek 5 (%6.94) çalışma olarak kodlanmıştır. Ölçme aracının kim tarafından hazırlandığı belirtilmeyen 1 (%1.85) çalışma etki büyüklükleri hesaplanırken meta-analiz dışında tutulmuştur.

Meta-analize dahil edilen çalışmalar ölçme araçlarında kullanılan soru türlerine göre incelendiğinde, altı kategoride sınıflandırılmıştır. Ölçme araçlarında kullanılan soru türlerinin; 2 aşamalı test, 3 aşamalı test, açık uçlu sorular, çoktan seçmeli test, karma ve likert şeklindeki sınıflandırılmasıyla oluşturulan frekans ve yüzde değerleri Çizelge 3.12’de sunulmuştur.

Çizelge 3.12 Çalışmaların Ölçme Araçlarında Kullanılan Soru Türlerine Göre Dağılımı

		Çalışma	Bireysel Çalışma
2 aşamalı test	f	11	14
	%	15.50	15.22
3 aşamalı test	f	3	4
	%	4.22	4.35
Açık uçlu sorular	f	1	1
	%	1.41	1.09
Çoktan seçmeli test	f	30	41
	%	42.25	44.56
Karma	f	8	10
	%	11.27	10.87
Likert	f	18	22
	%	25.35	23.91
Toplam	f	71	92
	%	100.00	100.00

Çizelge 3.12 incelendiğinde, 2 aşamalı testlerin 11 (%15.50) çalışma ve 14 (%15.22) bireysel çalışmada kullanıldığı görülmektedir. 3 aşamalı testler; 3 (%4.22) çalışmada ve 4 (%4.35) bireysel çalışmada kullanılmıştır. Kullanılması en fazla tercih edilen çoktan seçmeli testlerin 30 (%42.25) çalışma ve 41 (%44.56) bireysel çalışmada

kullanıldığı görülmektedir. Buna ek olarak Fen bilgisi dersinde analogi kullanımının akademik başarıya etkisini ölçmek için; 2 aşamalı test, 3 aşamalı test, açık uçlu sorular, karma, çoktan seçmeli testler kullanılırken; fen dersine karşı tutum ölçmede likert tipi ölçme araçlarının kullanıldığı görülmektedir.

3.3 Verilerin Analizi

Meta-analiz çalışmalarında kullanılan farklı etki büyüklükleri vardır. Genel olarak kullanılan etki büyüklükleri standartlaştırılmış ortalama farkı (d , g , Δ), korelasyon (r) ve olasılık oranıdır (Şen ve Yıldırım, 2020). Meta-analize dahil edilen çalışmaların verileri farklı ölçeklerden alındığı durumlarda standartlaştırılmış ortalama farkı etki büyüklüğü kullanılır (Gürsoy, 2017). “Cohen d ”, “Hedges’ g ” ve “Glass Δ ” standartlaştırılmış ortalama farkı etki büyüklüğü katsayılarını ifade etmektedir. Meta-analiz sürecinde yapılan işlemlerde, “Cohen d ” ve “Glass Δ ” indekslerine göre hesaplanan etki büyüklüklerinde; özellikle örneklem sayısı küçük ise, sonucun düşük oranda da olsa bir yanlılığa sahip olduğu belirtilmektedir (Arık, 2017). “Cohen d ” ve “Hedges’ g ” katsayılarına göre kullanılan formüller farklı olsa da, sonuçlar arasında bir fark bulunmamaktadır (Dinçer, 2014; Gürsoy, 2017). Bu nedenle, bu meta-analiz çalışmasında standartlaştırılmış ortalama farkı (Hedges’ g) kullanılmıştır.

3.3.1 Etki Büyüklüğü ve Sınıflandırması

Etki büyüklüğü, deney grubu ile kontrol grubu arasındaki farklılığın indeksi olarak tanımlanmaktadır (Bakioğlu ve Özcan, 2016) ve çalışmaların aritmetik ortalama, standart sapma, p , t veya r değerlerinin kullanılmasıyla standart bir ölçüm değerine dönüştürülerek elde edilmektedir (Öner Armağan, 2011).

Meta-analizin temelini oluşturan “etki büyüklüğü” kavramını geliştiren Cohen’e (1988) göre ortalamalara dayanan etki büyüklüğü değerleri Çizelge 3.13’de verilmiştir.

Çizelge 3.13 Cohen’e (1988) Göre Etki Büyüklüğü Değerleri

Etki büyüklüğü değeri	Düzeyi
0.20-0.50	Düşük
050-0.80	Orta
0.80 ve üzeri	Yüksek

Thalheimer ve Cook (2002) etki büyüklüklerine yönelik daha geniş bir aralık sunmaları nedeniyle, literatürde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Gürsoy, 2017). Thalheimer ve Cook'a (2002) göre ortalamalara dayanan etki büyüklüğü değerleri Çizelge 3.14'de verilmiştir.

Çizelge 3.14 Thalheimer ve Cook'a (2002) Göre Etki Büyüklüğü Değerleri

Etki büyüklüğü değeri	Düzeyi
$0.00 \leq d < 0.15$	Önemsiz
$0.15 < d < 0.40$	Düşük
$0.40 < d < 0.75$	Orta
$0.75 < d < 1.10$	Yüksek
$1.10 < d < 1.45$	Çok Yüksek
$1.45 < d$	Mükemmel

Bu çalışmada, etki büyüklüklerine dair daha ayrıntılı sınıflandırma yapması nedeniyle Thalheimer ve Cook (2002) kullanılmıştır.

3.3.2. Etki Büyüklüğü Değerinin Hesaplanması

Etki büyüklüğü değerinin hesaplanması için kullanılan çeşitli bilgisayar yazılımları bulunmaktadır. Veriler ve ilgili bilgiler SPSS ya da MS Excel'e girildikten sonra; ortalama etki büyüklüğü değeri hesaplanabilir. Ancak özellikle heterojenlik testi, moderatör analizleri ve yayım yanlılığı gibi ileri düzeyde meta-analiz işlemleri farklı istatistik yazılımları ile mümkün olabilmektedir (Bakioğlu ve Özcan, 2016). Bu istatistik yazılımlarından Meta-Win ve CMA (Comprehensive Meta Analysis) programları sıklıkla tercih edilmektedir. Her iki programın, hem bireysel etki büyüklüğünü hem de genel etki büyüklüğünü kolayca hesaplayabildiği için oldukça kullanışlı olduğu belirtilmektedir. Ancak Meta-Win yazılımı ile meta-analiz yapacak olan bir araştırmacı, farklı veri türlerine sahip bireysel çalışmalardan sadece tek tip bireysel çalışmaların etki büyüklüğünü hesaplayabilmektedir. CMA yazılımı ise farklı veri türlerine sahip bireysel çalışmaların analizine olanak sağlamaktadır. Bu sayede, CMA yazılımı farklı veri türlerine sahip çalışmaları birleştirerek genel etkinin ortaya çıkarılmasını sağlamaktadır (Gürsoy, 2017).

Bu nedenlerden dolayı bu meta-analiz çalışmasında, bireysel çalışmaların etki büyüklüğü ve genel etki büyüklüğü analizlerinde CMA yazılımı kullanılmıştır.

3.3.3. Heterojenlik Analizi

Meta-analizde çalışmaların etki büyüklüklerinin ne şekilde değiştiği “heterojenlik” olarak tanımlanmaktadır. Meta-analizlerde heterojenliği belirlemek oldukça önemlidir. Heterojenliğin yüksek olması; çalışmaların ortak bir noktasının olmadığına göstergesi olabilir. Bu durum, gerçek bir etkinin olmadığı şeklinde yorumlanabilir (Şen ve Yıldırım, 2020) ya da verilerde farklı bir gerçek etkiye ait olan birden fazla alt grup olabilir (Şen ve Yıldırım, 2020). Heterojenlik analizinde; p değerinin 0.05’ten küçük olması; diğer bir ifadeyle X^2 tablosunda, Q değerinin df değerinden büyük olması durumunda; meta-analize dahil edilen çalışmaların heterojen olduğu ve genel etkinin rastgele etki modeli ile hesaplanması gerektiği belirtilmektedir. Heterojenlik analizinde, p değeri 0.05’ten büyük ise, diğer bir ifadeyle X^2 tablosunda, Q değerinin df değerinden küçük ise; bu durumda meta-analize dahil edilen çalışmaların homojen olduğu ve genel etkinin sabit etki modeli ile hesaplanması gerektiği belirtilmektedir (Gürsoy, 2017).

Bu meta-analiz çalışmasında, alt problemlerin her biri için heterojenlik analizi yapılarak; p ve Q değerlerine göre seçilecek genel etki modeline karar verilmiştir.

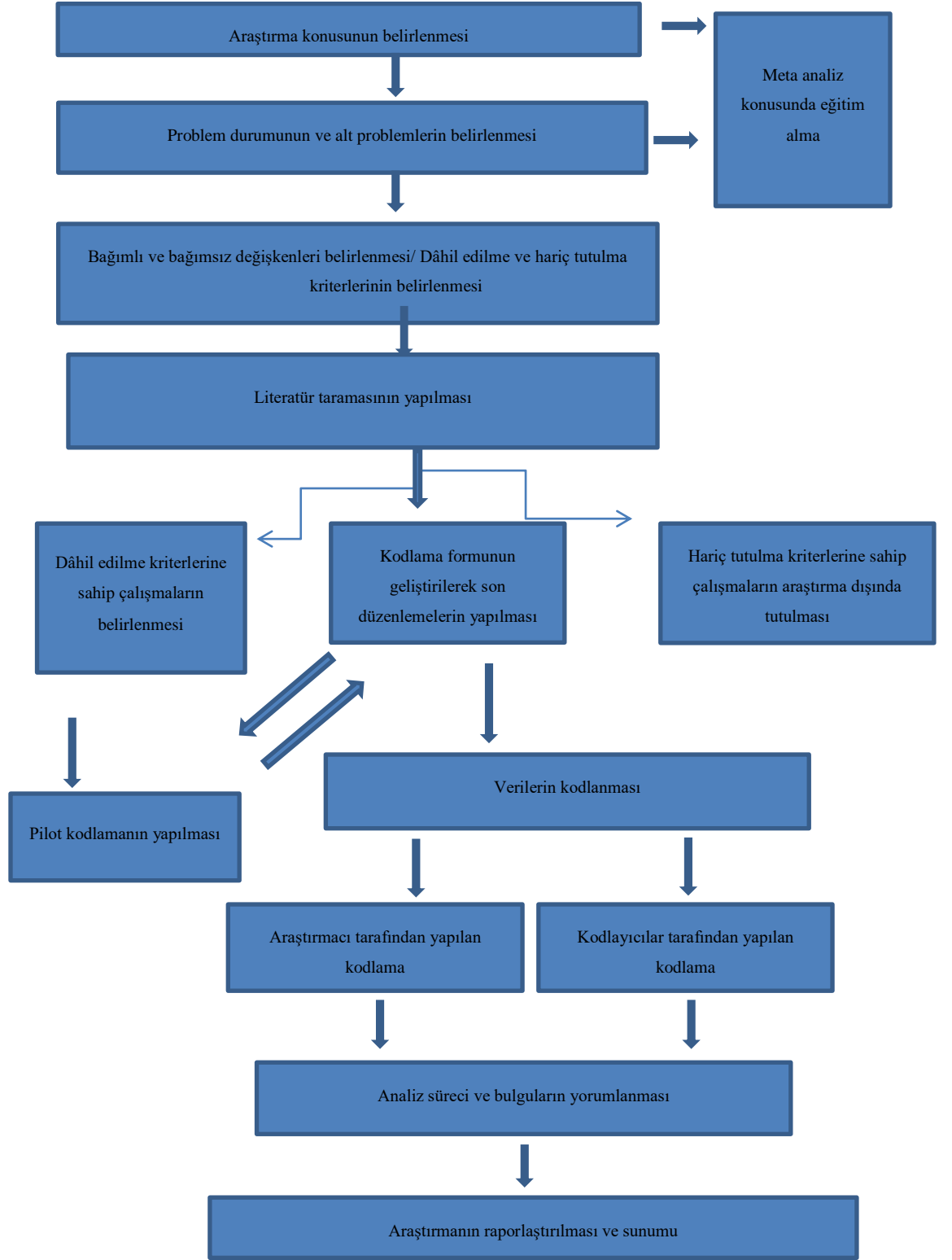
3.3.4. Yayın Yanlılığı

Yayın yanlılığı, diğer tüm literatür araştırmalarında olduğu gibi, meta-analiz çalışmalarında da araştırmacıların karşılaştığı bir sorundur. Meta-analiz çalışmalarından daha net sonuç beklendiği için yayın yanlılığı sıklıkla eleştirilen bir durumdur. Dolayısıyla yapılması gerekenin; yayın yanlılığını minimuma indirmek olduğu belirtilmektedir (Borenstein ve ark., 2019). Lipsey ve Wilson (1993) yayınlanan çalışmaların ortalama etki büyüklüklerinin yayınlanmamış çalışmalardan daha büyük olduğunu belirtmektedir. Olumsuz sonuçları nedeniyle yazılmamış ya da dergiler tarafından yayımlanmamış çalışmalara göre yayınlanan çalışmaların meta-analize dahil edilme olasılığı daha yüksektir. Bu durum, meta-analize dahil edilen çalışmalarda, yayınlanan çalışmaların daha fazla temsil edildiği anlamına gelir ki bu da yayın yanlılığına neden olmaktadır. Yayın yanlılığının önlenmesi için, yayınlanmış ve yayınlanmamış çalışmaları bulmak önemlidir (Şen ve Yıldırım, 2020). Card (2011) yayın yanlılığını tespit etmede kullanılabilecek altı yöntem önermektedir. Bu yöntemler moderatör analizi, huni grafiği, klasik güvenli N istatistiği, regresyon analizi, kırp ve doldur, ağırlıklandırılmış seçim yöntemleridir (Şen ve Yıldırım, 2020).

Huni grafiğinde, x ekseninde etki büyüklüğü değeri ve y ekseninde standart hata değeri gösterilmektedir. Bireysel çalışmaların huni grafiğinde, etki büyüklüğünün ortalama değeri çevresinde simetrik bir dağılım göstermesi beklenmektedir. Grafik çarpık bir huni görünümünde değilse, yayın yanlılığının olmadığı şeklinde yorumlanmaktadır. Yayın yanlılığı yoksa; örneklem büyüklükleriyle etki büyüklüklerinin oluşturdukları noktaların huni görünümü alması ve grafiğin tepesinin bireysel çalışmaların gerçek etki büyüklüğünde olması gerekmektedir (Bakioğlu ve Özcan, 2016). Huni grafiği, yayın yanlılığı ile ilgili bilgi verir ancak kesin bir sonuç söyleyemez. Daha net bir sonuç elde etmek için meta-analize dahil edilmesi gereken, yayınlanmamış yayın sayısını veren; klasik güvenli N istatistiği kullanılabilir (Gürsoy, 2017). klasik güvenli N istatistiği ile hesaplanan değer, ne kadar büyükse yayın yanlılığı o kadar azdır anlamına gelmektedir (Şen ve Yıldırım, 2020). Bu, meta-analizin o denli sağlam ve güvenilir olması şeklinde yorumlanmaktadır (Bakioğlu ve Özcan, 2016). Bu meta-analiz çalışmasında, yayın yanlılığını tespit edebilmek için huni grafiği ve klasik güvenli N istatistiği kullanılmıştır.

Bu bölümde araştırmanın modeli, verilerin toplanması ve verilerin analizinin nasıl yapıldığı açıklanmıştır. Aşağıda Şekil 4’de bu meta-analiz çalışmasında izlenen temel aşamalar gösterilmiştir.

Şekil 3.3’de görüldüğü üzere bu meta-analiz çalışmasında öncelikle araştırma konusuna karar verilerek, ardından problem durumu ve alt problemler belirlenmiştir. Meta-analize dahil edilecek çalışmaları tespit etmek üzere dahil edilme kriterleri belirlenmiş ve bu bağlamda literatür taraması yapılmıştır. Bu süreç içerisinde araştırmacı, meta-analiz konusunda bilgisini arttırmak üzere “İleri Düzey Meta-Analizi ve CMA Yazılımı Eğitimi” ve “Meta-analiz ve CMA Kullanımı Eğitimi (A’dan Z’ ye)” eğitimlerine katılmıştır. Literatür taraması sonucunda ulaşılan çalışmalar, dahil edilme kriterlerine göre seçilerek, araştırmaya dahil edilmiş ve güvenilirlik çalışmalarından sonra kodlanma sürecine geçilmiştir. Kodlanan çalışmaların analizinden sonra elde edilen bulgular, yorumlanmış ve raporlaştırılmıştır.



Şekil 3.3 Bu Meta-Analiz Çalışmasında İzlenen Temel Aşamalar

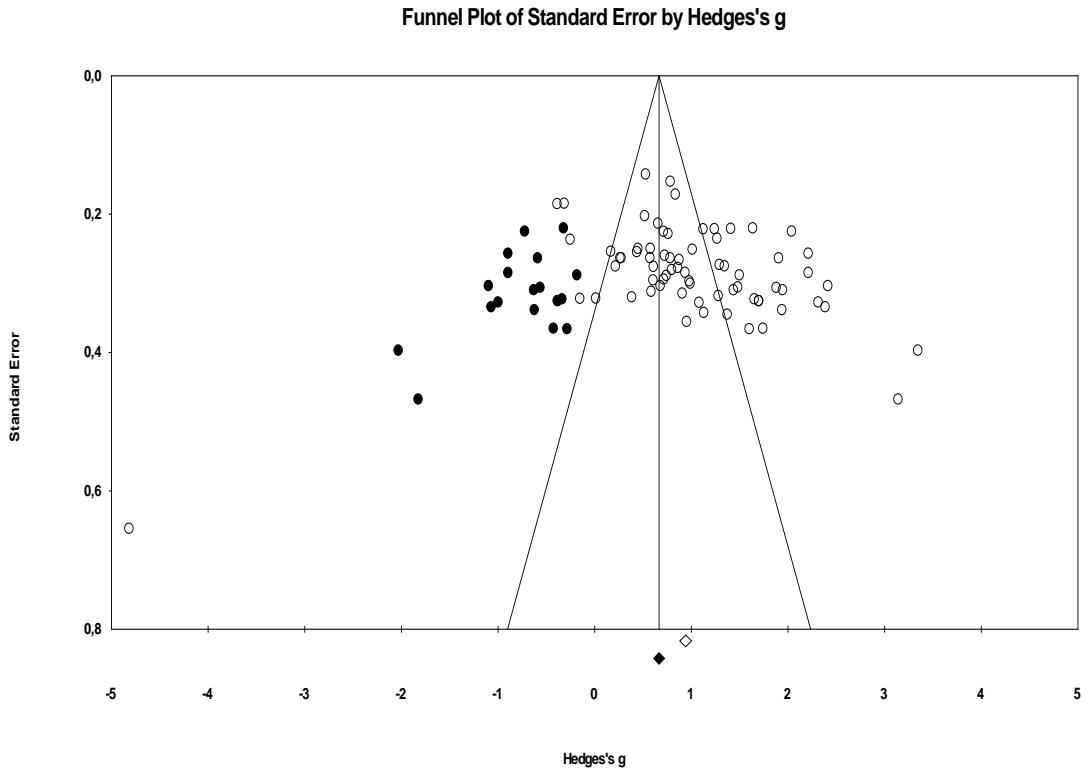
Bir sonraki bölümde meta-analiz bulguları, fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarı ve derse karşı tutum üzerindeki etkisine yönelik olmak üzere iki ayrı başlık altında ele alınmaktadır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu bölümde, araştırma soruları ve alt problemleri başlığında araştırmanın bulguları verilmiştir.

4.1. Fen Öğretiminde Analoji Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisine Yönelik Meta-Analiz Bulguları

Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmaların, öncelikle yayın yanlılığının olup olmadığının tespit edilmesi gerekmektedir. Bu amaç doğrultusunda yayın yanlılığının tespitinde huni saçılım grafiği kullanılmış ve bu çalışmaya ait sonuç aşağıda sunulmuş



Grafik 4.1.1 Yayın Yanlılığı İçin Huni Saçılım Grafiği

Huni saçılım grafiğinde; sınırların dışında kalan çalışmalardan dolayı yayın yanlılığının olduğunu düşünebilir ancak bu durum, klasik güvenli N istatistiği ile açıklanamaz. Klasik güvenli N sayısı 7022 olarak hesaplanmıştır. Diğer bir deyişle neredeyse sıfır etkisine (0.05 anlamlılık düzeyinde) ulaşabilmesi için 7022 tane daha çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Meta-analize dahil edilen 70 bireysel

çalışma dışında 7022 çalışmaya daha ulaşılmasının mümkün olmaması yürütülen bu çalışmanın yayın yanlılığı içermemesi şeklinde yorumlanabilir.

Yayın yanlılığının bulunmamasıyla birlikte bireysel çalışmalara ait etki büyüklükleri hesaplanmıştır. Çizelge 4.1.1’de bireysel çalışmaların etki büyüklükleri sunulmuştur.

Çizelge 4.1.1 Araştırmaya Dahil Edilen Çalışmaların Etki Büyüklükleri

Çalışmanın Adı	Etki Büyüklüğü	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
Sıddıqı (2016)	3.355	0.398	0.159	2.574	4.136	8.420	0.000
Ketenci(2019)	3.150	0.469	0.220	2.230	4.069	6.714	0.000
Çıray (2010)	2.423	0.305	0.093	1.825	3.021	7.939	0.000
Ayçiçek (2014)	2.394	0.336	0.113	1.736	3.052	7.132	0.000
Kobal (2011)	2.322	0.329	0.108	1.678	2.966	7.062	0.000
Uysal (2013)	2.220	0.258	0.067	1.714	2.726	8.598	0.000
Dilber ve Düzgün (2008)	2.220	0.286	0.082	1.659	2.781	7.757	0.000
Yılmaz ve ark. (2006)	2.048	0.226	0.051	1.604	2.491	9.050	0.000
Sıddıqı (2016)*	1.954	0.311	0.097	1.344	2.564	6.282	0.000
Şeker (2012)	1.947	0.340	0.115	1.281	2.613	5.732	0.000
Okoronka ve Wada (2014)	1.913	0.265	0.070	1.394	2.433	7.222	0.000
Naseriazar (2015)	1.889	0.308	0.095	1.286	2.492	6.138	0.000
Okur (2009)	1.750	0.367	0.134	1.032	2.469	4.775	0.000
Çetingül ve Geban(2011)	1.708	0.327	0.107	1.067	2.348	5.225	0.000
Tamer (2006)	1.708	0.327	0.107	1.067	2.348	5.225	0.000
Şendur ve ark. (2008)*	1.661	0.324	0.105	1.025	2.296	5.123	0.000
Genç(2013)	1.646	0.222	0.049	1.211	2.080	7.426	0.000
Demirci Güler (2007)*	1.609	0.367	0.135	0.889	2.329	4.380	0.000
Naseriazar(2015)*	1.507	0.290	0.084	0.939	2.075	5.204	0.000
Cerit Berber (2008)*	1.491	0.307	0.094	0.890	2.093	4.857	0.000
Uğur(2009)	1.446	0.311	0.097	0.836	2.056	4.647	0.000
Köklü (2009)	1.418	0.222	0.049	0.982	1.853	6.375	0.000
Okur (2009)*	1.382	0.346	0.120	0.703	2.061	3.990	0.000
Kobal (2011)*	1.353	0.277	0.076	0.811	1.895	4.892	0.000
Al-Hınarı ve Al-Balushi (2015)	1.300	0.275	0.075	0.762	1.838	4.735	0.000
Şendur ve ark. (2008)	1.289	0.319	0.102	0.663	1.915	4.034	0.000
Köklü (2009)*	1.276	0.237	0.056	0.812	1.740	5.395	0.000
Dilber (2006)	1.249	0.223	0.050	0.812	1.686	5.603	0.000
Şahin Pekmez (2010)*	1.139	0.344	0.118	0.465	1.813	3.313	0.001
Özyılmaz Akamca(2008)	1.132	0.223	0.050	0.695	1.569	5.077	0.000
Arıcı (2018)	1.090	0.329	0.108	0.445	1.735	3.312	0.001

Çizelge 4.2.1 Araştırmaya Dahil Edilen Çalışmaların Etki Büyüklükleri (devamı)

Çalışmanın Adı	Etki Büyüklüğü	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
Zorluoğlu ve Sözbilir(2016)	1.020	0.252	0.064	0.526	1.515	4.042	0.000
Kılıç (2007)	0.998	0.302	0.091	0.407	1.589	3.309	0.001
Karşılı Baydere ve ark. (2020)	0.987	0.298	0.089	0.402	1.572	3.308	0.001
Demirci Güler (2007)	0.961	0.357	0.127	0.262	1.660	2.694	0.007
Şahin Pekmez (2010)	0.945	0.286	0.082	0.385	1.506	3.307	0.001
Yıldırım (2009)*	0.915	0.316	0.100	0.296	1.535	2.897	0.004
Şahin Pekmez (2010)**	0.883	0.267	0.071	0.359	1.407	3.305	0.001
Kuru (2012)	0.869	0.279	0.078	0.322	1.415	3.115	0.002
Ukoh ve Adejimi (2018)	0.845	0.173	0.030	0.506	1.184	4.889	0.000
Cerit Berber (2008)	0.807	0.282	0.079	0.254	1.359	2.862	0.004
Vidak ve ark. (2018)	0.792	0.154	0.024	0.489	1.094	5.131	0.000
Duymaz (2011)	0.790	0.265	0.070	0.271	1.309	2.984	0.003
Sert Çıbık (2011)	0.769	0.230	0.053	0.319	1.219	3.350	0.001
Taşkara (2015)	0.751	0.290	0.084	0.182	1.320	2.586	0.010
Lim (2007)	0.733	0.261	0.068	0.221	1.245	2.807	0.005
Koyunlu Ünlü ve Dökme (2011)	0.725	0.296	0.087	0.145	1.304	2.451	0.014
Samara (2016)	0.722	0.227	0.051	0.278	1.166	3.187	0.001
Kahraman Gökharman(2013)	0.688	0.305	0.093	0.091	1.286	2.257	0.024
Kayhan (2009)	0.664	0.215	0.046	0.243	1.085	3.093	0.002
Ünlü (2006)	0.617	0.277	0.077	0.074	1.161	2.226	0.026
Aykutlu Çıldır (2009)	0.613	0.297	0.088	0.032	1.195	2.067	0.039
Yıldırım (2009)	0.594	0.313	0.098	-0.021	1.208	1.894	0.058
Naseriazar ve ark. (2011)	0.586	0.251	0.063	0.094	1.078	2.333	0.020
Çoban (2019)	0.583	0.265	0.070	0.064	1.101	2.201	0.028
Ayanda ve ark. (2012)	0.537	0.144	0.021	0.255	0.818	3.731	0.000
Harman (2016)	0.527	0.204	0.042	0.127	0.927	2.583	0.010
Lim (2007)*	0.458	0.251	0.063	-0.035	0.950	1.822	0.069
Duymaz (2011)*	0.446	0.256	0.066	-0.056	0.948	1.743	0.081
Arslan Karakethüdaoğlu (2010)	0.393	0.321	0.103	-0.237	1.023	1.223	0.221
Karadoğu (2007)*	0.284	0.265	0.070	-0.236	0.803	1.070	0.284
Karadoğu (2007)	0.273	0.265	0.070	-0.246	0.792	1.030	0.303

* Bireysel Çalışmalar

Çizelge 4.3.1 Araştırmaya Dahil Edilen Çalışmaların Etki Büyüklükleri (devamı)

Çalışmanın Adı	Etki Büyüklüğü	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
Aykutlu Çıldır (2009)*	0.224	0.277	0.077	-0.318	0.767	0.811	0.418
Şenpolat ve ark. (2006)	0.176	0.255	0.065	-0.324	0.677	0.690	0.490
Chan (2016)	0.021	0.323	0.104	-0.612	0.654	0.065	0.948
Chan(2016)*	-0.143	0.323	0.105	-0.777	0.491	-0.442	0.658
Çıray (2010)*	-0.244	0.238	0.057	-0.710	0.223	-1.024	0.306
Weaver (2019)*	-0.305	0.186	0.035	-0.670	0.059	-1.641	0.101
Weaver (2019)	-0.378	0.187	0.035	-0.744	-0.013	-2.028	0.043
Cain (2016)	-4.808	0.656	0.430	-6.094	-3.522	-7.329	0.000

* Bireysel Çalışmalar

Çizelge 4.1’de bireysel çalışmaların etki büyüklükleri Hedges’s g ile sunulmuştur. Etki büyüklüklerine göre, en yüksek etkiye sahip çalışma olarak Cain (2016) (Hedges g=-4.808) çalışmanın belirlendiği görülmektedir. Bu durumla birlikte, en düşük çalışmanın Chan (2016) (Hedges g=0.021) çalışmanın olduğu belirlenmiştir.

Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmaların etki büyüklüklerinin yönlerine göre dağılımı belirlenmiş ve aşağıdaki Çizelge 4.1.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.1.2 Çalışmaların Etki Büyüklüğünün Yönlere Göre Dağılımı

Etki Büyüklüğünün Yönü	f	%
Pozitif	65	92.86
Negatif	5	7.14
Sıfır	0	0.00
Toplam	70	100.00

Çizelge 4.1.2’ye göre, etki büyüklüğü pozitif olan 65 (%92.86) çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğünün negatif olduğu 5 (%7.14) çalışmanın olduğu görülmektedir.

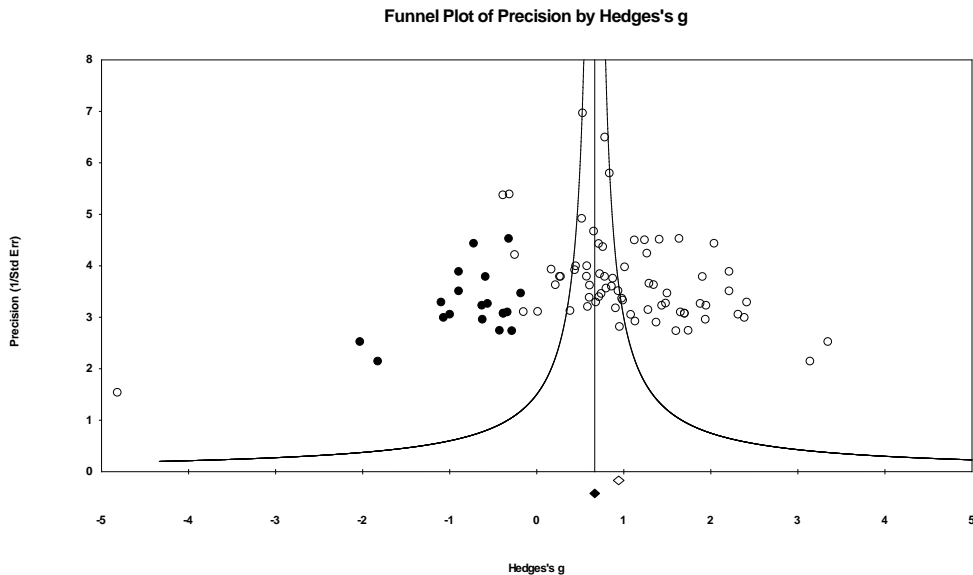
Bireysel çalışmaların Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre frekans dağılımları aşağıdaki çizelge 4.1.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.1.3 Thalheimer ve Cook (2002) Sınıflandırmasına Ait Frekans Dağılımı

Etki Büyüklüğünün Düzeyi	f	%
Önemsiz	2	2.86
Düşük	8	11.43
Orta	14	20.00
Yüksek	15	21.43
Çok Yüksek	10	14.29
Mükemmel	21	30.00
Toplam	70	100.00

Çizelge 4.1.3'e göre, 2 (%2.86) bireysel çalışmanın etki büyüklüğünün önemsiz düzeyde, 8 (%11.43) bireysel çalışmanın etki büyüklüğünün düşük düzeyde, 14 (%20.00) bireysel çalışmanın etki büyüklüğünün ise orta düzeyde olduğu görülmektedir. Buna ek olarak, 15 (%21.43) bireysel çalışmanın etki büyüklüğünün yüksek düzeyde, 10 (%14.29) bireysel çalışmanın etki büyüklüğünün çok yüksek düzeyde ve 21 (%30.00) bireysel çalışmanın etki büyüklüğünün ise mükemmel düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Meta-analiz sonucunda genel etkinin hesaplanabilmesi için huni grafiğine bakılmış ve meta-analiz sürecine dahil edilen 70 bireysel çalışmaya ait huni grafiği aşağıda verilmiştir.



Grafik 4.1.2 Hedges'g Göre Etki Büyüklüklerinin Dağılım Huni Grafiği

Grafik 4.1.2’de 70 bireysel çalışmaya ait huni grafiği verilmiştir. Bireysel çalışmaların grafikte görülen eğriler içerisinde olması beklenmelidir. Bireysel çalışmalar, bu eğim çizgilerinin içerisinde değil ise, çalışmanın heterojen bir yapıya sahip olduğunu söylemek mümkündür. Heterojenlik testinin yapılması ile meta-analiz çalışmasının heterojen ya da homojen yapıda olduğuna karar verilebilir. Aşağıdaki çizelgede heterojenlik testinin sonuçları verilmiştir.

Çizelge 4.1.4 Heterojenlik Testi Analizi

Q-value	df (Q)	p-value	I-squared
571.573	69	0.000	87.928

Çizelge 4.1.4’e göre heterojenlik testi analizinde p değeri “0.000” olarak belirlenmiştir. p değerinin 0.05 değerinden küçük olması nedeniyle bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip olduğu söylenebilir. Buna ek olarak bireysel çalışmaların heterojen olup olmadıklarının kontrolünün de yapılması gerekmektedir. Bu kontrol Ki-kare testi ile yapılabilmektedir. Heterojenlik değerlerinde yer alan “Q-Değeri” 571.573 olarak ve Ki-kare tablosundan $df(Q) = 69$ için kritik değer 89.391 olarak hesaplanmıştır. Q değerinin kritik değerinden daha büyük bir değere sahip olması, çalışmaların heterojen yapıda oldukları şeklinde yorumlanmaktadır. Yapılan hesaplamaların sonucu olarak, bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip oldukları söylenebilir.

Meta-analize dahil edilen 70 bireysel çalışmanın heterojen yapıya sahip oldukları belirlenmiştir. Bireysel çalışmalar için genel etkinin hesaplanmasında rastgele etki modeli kullanılmıştır. Sonuçlar Çizelge 4.1.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.1.5 Sabit ve Rastgele Modellerin Etki Büyüklükleri

Model Tür	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
Sabit	70	0.941	0.032	0.001	0.879	1.003	29.833	0.000
Rastgele	70	1.029	0.092	0.008	0.848	1.209	11.175	0.000

Çizelge 4.1.5 incelendiğinde, hesaplanan etki büyüklüğü değerinin Hedges $g = 1.029$ olduğu ve bu değer Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre yüksek düzey olduğu görülmektedir. p değerinin 0.05 anlamlılık değerinden küçük olması gruplar arasında anlamlı bir farklılık olduğu anlamına gelmektedir. Başka bir deyişle

geleneksel öğretim ile analogilerle yapılan öğretim arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır. Bu sonuçtan yola çıkarak; meta-analiz yöntemiyle birleştirilen bireysel çalışmalardan elde edilen genel etki büyüklüğüne (Hedges $g = 1.029$) bakılarak, fen öğretiminde analogi kullanımının öğrencilerin akademik başarısına etkisinin olumlu yönde ve yüksek düzeyde olduğu söylenebilir.

4.1.1 Çalışmaların Yayın Yıllarına Göre Etki Büyüklüğü

Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmalar, uygulandığı yıllara göre, 2006-2010; 2011-2015 ile 2016-2020 şeklinde gruplandırılmıştır. Oluşturulan her grup için hangi modelin uygulanacağına karar vermek için heterojenlik testi yapılmış ve sonuçları aşağıdaki Çizelge 4.1.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.1.6 Uygulama Yıllarına Göre Heterojenlik Test Sonuçları ve Etki Modeli

Uygulama Yılları	Q-Değeri	df(Q)	p	I-Squared	Kritik Değer	Etki Modeli
2006-2010	168.636	34	0.000	79.838	48.602	Rastgele
2011-2015	115.908	19	0.000	83.608	30.144	Rastgele
2016-2020	231.327	14	0.000	93.948	23.685	Rastgele

Çizelge 4.1.6 incelendiğinde 2006-2010, 2011-2015 ve 2016-2020 gruplarında yer alan bireysel çalışmaların heterojenlik testinde p değeri 0.000 olarak belirlenmiştir. p değerinin 0.05 değerinden küçük olmasının sonucunda oluşturulan gruplardaki bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip oldukları söylenebilir. Bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip olup olmadığının kontrolü ki-kare testi ile yapılmalıdır. Yayın türlerine göre gruplandırılan bireysel çalışmaların ki-kare testine yönelik bulguları Çizelge 4.1.6’da sunulmuştur. Çizelge 4.1.6 incelendiğinde, 2006-2010 uygulama yıllarına ait Q-Değeri 168.636 olduğu ve $df(Q) = 34$ için kritik değer 48.602 olarak belirlendiği görülmektedir. Q-Değerinin belirlenen kritik değerden büyük olması 2006-2010 uygulama yıllarına ait çalışmalar için heterojen yapıya sahip oldukları ifade edilebilir. 2011-2015 uygulama yıllarına ait Q-Değeri 115.908 olduğu ve $df(Q) = 19$ için kritik değer 30.144 olarak belirlendiği görülmektedir. Q-Değerinin belirlenen kritik değerden büyük olması 2011-2015 uygulama yıllarına ait çalışmalar için heterojen yapıya sahip oldukları ifade edilebilir. 2016-2020 uygulama yıllarına ait

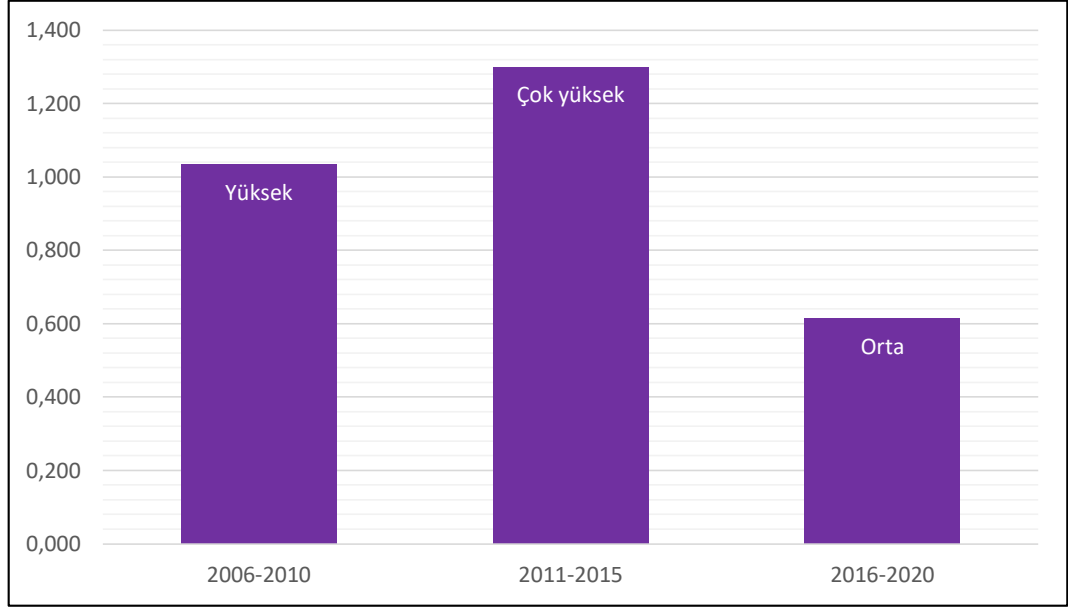
Q-Değeri 231.327 olduğu ve $df(Q) = 14$ için kritik değer 23.685 olarak belirlendiği görülmektedir. Q-Değerinin belirlenen kritik değerden büyük olması 2016-2020 uygulama yıllarına ait çalışmaların heterojen yapıda olduğu ifade edilebilir. Aşağıda Çizelge 4.1.7’de meta-analize dahil edilen çalışmaların uygulama yıllarına göre etki büyüklükleri sunulmuştur.

Çizelge 4.1.7 Uygulama Yılına Göre Etki Büyüklüğü

Uygulama Yılları	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
2006-2010	35	1.033	0.105	0.011	0.827	1.239	9.828	0.000
2011-2015	20	1.300	0.147	0.022	1.013	1.587	8.865	0.000
2016-2020	15	0.613	0.264	0.070	0.095	1.131	2.321	0.020

Çizelge 4.1.7 incelendiğinde, 2006-2010 yılları arasında 35 bireysel çalışmanın olduğu ve bu bireysel çalışmalara ait etki büyüklüğü değerinin 1.033 olarak belirlendiği görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin yüksek düzeyde olduğu ifade edilebilir. Bununla birlikte 2011-2015 yılları arasında 20 bireysel çalışmanın olduğu ve bu bireysel çalışmalara ait etki büyüklüğü değerinin 1.300 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin çok yüksek düzeyde olduğu ifade edilebilir. Bu duruma ek olarak 2016-2020 yılları arasında 15 bireysel çalışmanın olduğu ve bu bireysel çalışmalara ait etki büyüklüğü değerinin 0.613 olarak belirlendiği görülmektedir. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin orta düzeyde olduğu söylenebilir.

Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmaların uygulama yıllarına göre genel etki büyüklüğü değerleri ve bu etki büyüklüklerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre düzeylerinin daha iyi anlaşılabilmesi için genel durum Şekil 4.1.1’de sunulmuştur.



Şekil 4.1.1 Yıllara Göre Etki Büyüklükleri ve Sınıflandırması

Fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisi uygulama yıllarına göre gruplandırıldığında; oluşturulan grupların etki büyüklükleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığına yönelik veriler aşağıda Çizelge 4.1.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.1.8 Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık

Q-değeri	Serbestlik Derecesi	p-değeri
5.570	2	0.062

Çizelge 4.1.8’e göre; p-değerinin (0.062) anlamlılık düzeyi olarak belirlenmiş 0.05’ten büyük olduğu belirlenmiştir. Buna ek olarak, Q-değerinin (5.570) serbestlik derecesi 2 ve anlamlılık düzeyi 0.05 olduğunda, belirlenmiş kritik değerden (5.991) küçük olduğu ifade edilebilir. Bu sonuçtan yola çıkarak, fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisi, yayın yıllarına göre gruplandırıldığında, oluşturulan gruplar arasındaki etki büyüklükleri değerlerine göre, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı tespit edilmiştir.

4.1.2 Çalışmaların Yayın Türüne Göre Etki Büyüklüğü

Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmalar; yayın türüne göre, doktora tezi, yüksek lisans tezi ve makale şeklinde gruplandırılmıştır. Oluşturulan her grup için

hangi modelin uygulanacağına karar vermek için heterojenlik testi yapılmış ve sonuçları aşağıdaki Çizelge 4.1.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.1.9 Yayın Türüne Göre Heterojenlik Test Sonuçları ve Etki Modeli

Yayın Türü	Q-Değeri	df(Q)	p	I-Squared	Kritik Değer	Etki Modeli
Doktora tezi	217.500	22	0.000	89.885	48.602	Rastgele
Makale	139.614	21	0.000	84.959	30.144	Rastgele
Yüksek lisans tezi	171.766	24	0.000	86.027	23.685	Rastgele

Çizelge 4.1.9 incelendiğinde doktora tezi, makale ve yüksek lisans tezi gruplarında yer alan bireysel çalışmaların heterojenlik testinde p değeri 0.000 olarak belirlenmiştir. p değerinin 0.05 değerinden küçük olmasının sonucunda oluşturulan gruplardaki bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip oldukları söylenebilir. Bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip olup olmadığının kontrolü ki-kare testi ile yapılmalıdır. Yayın türlerine göre gruplandırılan bireysel çalışmaların ki-kare testine yönelik bulguları Çizelge 4.1.9’da sunulmuştur. Çizelge 4.1.9 incelendiğinde, doktora tezi kategorisindeki çalışmaların Q-Değeri 217.500 olduğu ve $df(Q) = 22$ için kritik değer 48.602 olarak belirlendiği görülmektedir. Q-Değerinin belirlenen kritik değerden büyük olması doktora tezi kategorisine ait çalışmaların heterojen yapıda olduğu ifade edilebilir. Makale kategorisine ait çalışmaların Q-Değeri 139.614 olduğu ve $df(Q) = 21$ için kritik değer 30.144 olarak belirlenmiştir. Q-Değerinin belirlenen kritik değerden büyük olması makale kategorisine ait çalışmaların heterojen yapıda olduğu söylenebilir. Yüksek lisans tezi kategorisine ait çalışmaların Q-Değeri 171.766 olduğu ve $df(Q) = 24$ için kritik değer 23.685 olarak belirlendiği görülmektedir. Q-Değerinin belirlenen kritik değerden büyük olması yüksek lisans tezi kategorisine ait çalışmaların heterojen yapıda olduğu ifade edilebilir. Çalışmaların yayım türüne göre etki büyüklükleri Çizelge 4.1.10’da verilmiştir.

Çizelge 4.1.10 Yayın Türüne Göre Etki Büyüklüğü

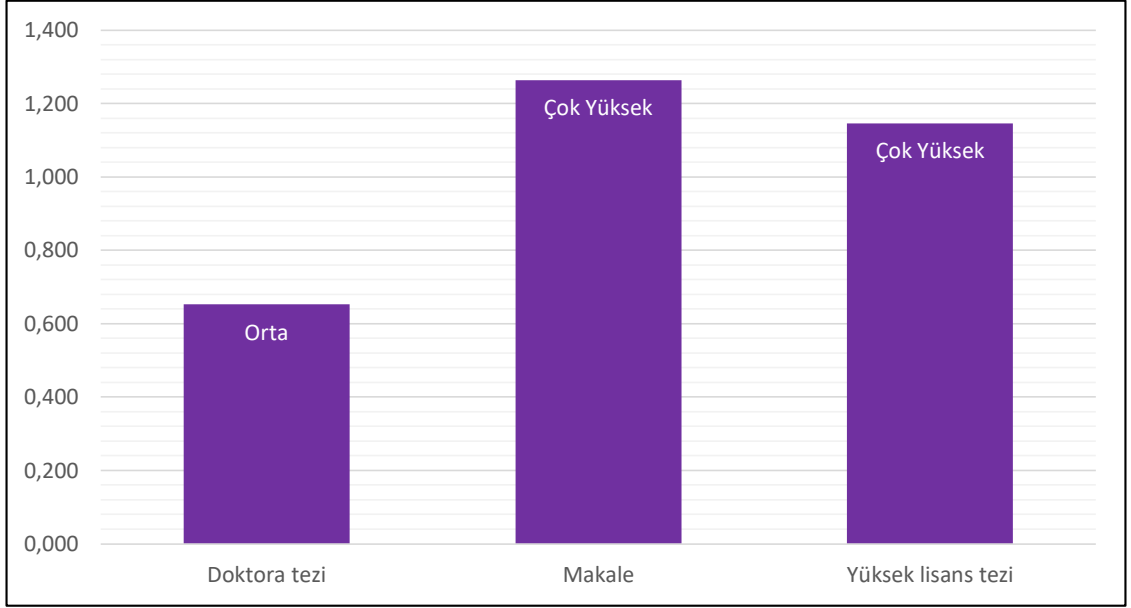
Yayın Türü	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
Doktora tezi	23	0.652	0.180	0.032	0.300	1.005	3.628	0.000
Makale	22	1.263	0.137	0.019	0.995	1.532	9.220	0.000

Çizelge 4.1.10 Yayın Türüne Göre Etki Büyüklüğü (devamı)

Yayın Türü	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
Yüksek lisans tezi	25	1.146	0.152	0.023	0.848	1.444	7.547	0.000

Çizelge 4.1.10 incelendiğinde, doktora tezi kategorisine ait 23 bireysel çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğü değerinin 0.652 olarak belirlendiği görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin orta düzeyde olduğu ifade edilebilir. Bununla birlikte makale kategorisi altında 22 bireysel çalışma dahil olmuş ve etki büyüklüğü değeri 1.263 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğü değeri Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin çok yüksek düzeyde olduğu ifade edilebilir. Bu duruma ek olarak yüksek lisans tezi kategorisine ait 25 bireysel çalışma analize dahil olmuş ve etki büyüklüğü değeri 1.146 olarak hesaplanmıştır. Bu etki büyüklüğü değeri Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin çok yüksek düzeyde olduğu söylenebilir.

Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmaların yayın türüne göre genel etki büyüklüğü değerleri ve bu etki büyüklüklerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre düzeylerinin daha iyi anlaşılabilmesi için genel durum Şekil 4.1.2’de sunulmuştur.



Şekil 4.1.2 Yayın Türüne Göre Etki Büyüklükleri ve Sınıflandırması

Fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisi uygulama yıllarına göre gruplandırıldığında; oluşturulan grupların etki büyüklükleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığına yönelik veriler aşağıda Çizelge 4.1.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.1.11 Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık

Q-değeri	Serbestlik Derecesi	p-değeri
7.627	2	0.022

Çizelge 4.1.11’e göre; p-değerinin (0.022) anlamlılık düzeyi olarak görülen 0.05’ten küçük olduğu belirlenmiştir. Buna ek olarak, Q-değerinin (7.627) serbestlik derecesi 2 ve anlamlılık düzeyi 0.05 olduğunda, belirlenmiş kritik değerden (5.991) büyük olduğu ifade edilebilir. Bu bulgulardan yola çıkarak, fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisi, yayın türüne göre gruplandırıldığında, oluşan gruplar arasındaki etki büyüklükleri değerlerine göre, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu tespit edilmiştir.

4.1.3 Çalışmaların Yayım Diline Göre Etki Büyüklüğü

Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmalar; yayım diline göre, Türkçe ve İngilizce şeklinde gruplandırılmıştır. Oluşturulan her grup için hangi modelin uygulanacağına karar vermek için heterojenlik testi yapılmış ve sonuçları aşağıdaki Çizelge 4.1.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.1.12 Yayınlanan Dile Göre Heterojenlik Test Sonuçları ve Etki Modeli

Dil	Q-Değeri	df(Q)	p	I-Squared	Kritik Değer	Etki Modeli
İngilizce	342.165	27	0.000	92.109	40.113	Rastgele
Türkçe	222.164	41	0.000	81.545	56.942	Rastgele

Çizelge 4.1.12 incelendiğinde yayım dili olarak İngilizce ya da Türkçe kullanılan bireysel çalışmaların heterojenlik testinde p değeri 0.000 olarak belirlenmiştir. p değerinin 0.05 değerinden küçük olmasının sonucunda oluşturulan gruplardaki bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip oldukları söylenebilir. Bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip olup olmadığının kontrolü ki-kare testi ile yapılmalıdır. Yayım diline göre gruplandırılan bireysel çalışmaların ki-kare testine yönelik bulguları Çizelge 4.1.12’de sunulmuştur. Çizelge 4.1.12 incelendiğinde, yayım dili İngilizce olan çalışmaların Q-Değerinin 342.165 olduğu görülmektedir. Ayrıca $df(Q) = 27$ için kritik değer 40.113 belirlenmiştir. Q-Değerinin belirlenen kritik değerden büyük olması İngilizce kategorisine ait bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip olması şeklinde yorumlanabilir. Yayım dili Türkçe olan bireysel çalışmaların Q-Değerinin 222.164 olduğu görülmektedir. Ayrıca $df(Q) = 41$ için kritik değer 56.942 olarak belirlenmiştir. Q-Değerinin kritik değerden büyük olması nedeniyle yayım dili Türkçe olan çalışmaların heterojen yapıda olduğu söylenebilir.

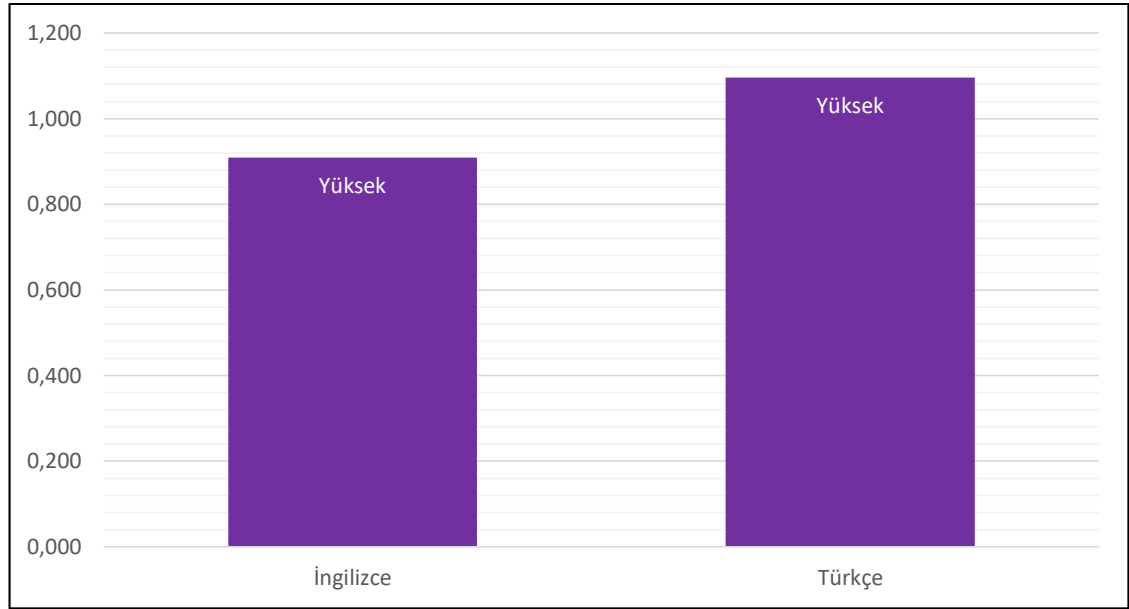
Çizelge 4.1.13 Yayım Diline Göre Etki Büyüklükleri

Dil	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
İngilizce	28	0.910	0.169	0.029	0.578	1.241	5.382	0.000
Türkçe	42	1.096	0.101	0.010	0.899	1.294	10.860	0.000

Çizelge 4.1.13 incelendiğinde, yayım dili İngilizce olan 28 bireysel çalışma olduğu ve etki büyüklüğü değerinin 0.910 olarak belirlendiği görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen

öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin yüksek düzeyde olduğu ifade edilebilir. Bununla birlikte yayım dili Türkçe olan 42 bireysel çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğü değerinin 1.096 olarak belirlendiği görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin yüksek düzeyde olduğu ifade edilebilir.

Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmaların yayım diline göre genel etki büyüklüğü değerleri ve bu etki büyüklüklerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre düzeyleri aşağıda Şekil 4.1.3’de sunulmuştur.



Şekil 4.1.3 Yayım Diline Göre Etki Büyüklükleri ve Sınıflandırması

Fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisi yayım diline göre gruplandırıldığında; oluşturulan grupların etki büyüklükleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığına yönelik veriler aşağıda Çizelge 4.1.14’de verilmiştir.

Çizelge 4.1.14 Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık

Q-değeri	Serbestlik Derecesi	p-değeri
0.900	1	0.343

Çizelge 4.1.14'e göre; p-değerinin (0.343) anlamlılık düzeyi olarak görülen 0.05'ten büyük olduğu belirlenmiştir. Buna ek olarak, Q-değerinin (0.900) serbestlik derecesi 1 ve anlamlılık düzeyi 0.05 olduğunda, belirlenmiş kritik değerden (3.841) küçük olduğu söylenebilir. Bu bulgulardan yola çıkarak, fen öğretiminde analoji kullanımının akademik başarıya etkisi, yayım diline göre gruplandırıldığında, oluşan gruplar arasındaki etki büyüklükleri değerlerine göre, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir.

4.1.4 Çalışmaların Yapıldığı Ülke Türüne Göre Etki Büyüklüğü

Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmalar; yapıldığı ülkelere göre, Türkiye, ABD ve Diğer şeklinde gruplandırılmıştır. Oluşturulan her grup için hangi modelin uygulanacağına karar vermek için heterojenlik testi yapılmış ve sonuçları aşağıdaki Çizelge 4.1.15'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.15 Uygulama Yapılan Ükelere Göre Heterojenlik Test Sonuçları ve Etki Modeli

Ülke	Q-Değeri	df(Q)	p	I-Squared	Kritik Değer	Etki Modeli
ABD	62.979	3	0.000	95.236	7.814	Rastgele
Türkiye	274.732	51	0.000	81.436	68.669	Rastgele
Diğer	110.842	13	0.000	88.272	22.362	Rastgele

Çizelge 4.1.15 incelendiğinde ABD, Türkiye ve diğer gruplarında yer alan bireysel çalışmaların heterojenlik testinde p değerinin 0.000 olarak belirlendiği, p değerinin 0.05 değerinden küçük olmasının sonucu olarak ilgili gruptaki bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip olduğu ifade edilebilir. Bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip olup olmadığının kontrolünün ki-kare testi üzerinden yapılması gerekmektedir. Uygulama ülkelerine göre gruplandırılan bireysel çalışmaların ki-kare testine yönelik bulguları Çizelge 4.1.15'de verilmiştir. Çizelge 4.1.15 incelendiğinde, ABD'de yapılan çalışmalar için Q-Değeri 62.979 olduğu ve $df(Q) = 3$ için kritik değerin 7.814 olarak belirlendiği görülmektedir. Q-Değerinin belirlenen kritik değerden büyük olması nedeniyle ABD'de yapılan çalışmaların heterojen yapıya sahip olduğu söylenebilir. Diğer taraftan Türkiye'de yapılan çalışmalar için Q-Değeri 274.732 olduğu ve $df(Q) = 51$ için kritik değerin 81.436 olarak belirlendiği görülmektedir. Q-Değerinin belirlenmiş kritik değerden büyük olması nedeniyle

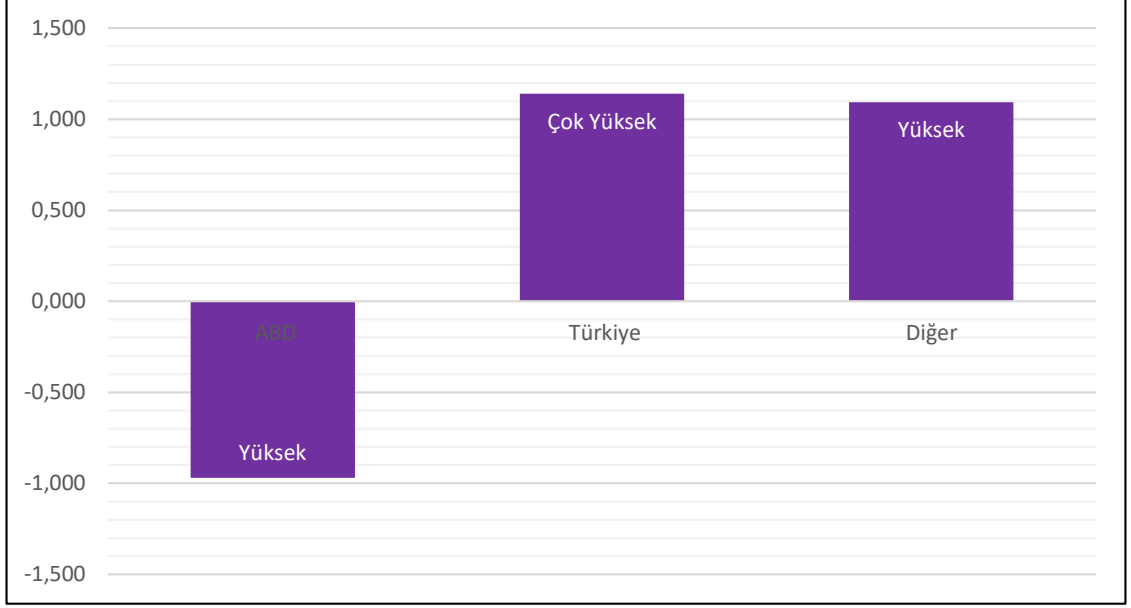
Türkiye’de yapılan çalışmaların heterojen yapıya sahip olduğu söylenebilir. Diğer ülkelerde yapılan çalışmalar için Q-Değeri 110.842 olduğu ve $df(Q) = 13$ için kritik değerin 88.272 olarak belirlendiği görülmektedir. Q-Değerinin belirlenen kritik değerden büyük olması diğer ülkelerde yapılan çalışmaların heterojen yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Bu durumda genel etki büyüklüğü rastgele etki modeline göre belirlenmiştir.

Çizelge 4.1.16 Uygulamaların Yapıldığı Ülkelere Göre Etki Büyüklüğü

Ülke	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
ABD	4	-0.970	0.578	0.334	-2.103	0.164	-1.677	0.094
Türkiye	52	1.139	0.091	0.008	0.962	1.317	12.584	0.000
Diğer	14	1.092	0.187	0.035	0.726	1.459	5.837	0.000

Çizelge 4.1.16 incelendiğinde, ABD kategorisine ait 4 bireysel çalışmanın olduğu ve bu bireysel çalışmalara ait etki büyüklüğü değerinin -0.970 olarak belirlendiği görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin olumsuz yönde yüksek düzeyde olduğu ifade edilebilir. Bununla birlikte Türkiye kategorisi altında 52 bireysel çalışmanın olduğu ve bu bireysel çalışmalara ait etki büyüklüğü değerinin 1.139 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin çok yüksek düzeyde olduğu ifade edilebilir. Bu duruma ek olarak diğer kategorisine ait 14 bireysel çalışmanın olduğu ve bu bireysel çalışmalara ait etki büyüklüğü değerinin 1.092 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin yüksek düzeyde olduğu söylenebilir.

Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmaların yapıldığı ülkelere göre genel etki büyüklüğü değerleri ve bu etki büyüklüklerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre düzeyleri aşağıda Şekil 4.1.4’de sunulmuştur.



Şekil 4.1.4 Uygulama Ülkelerine Göre Etki Büyüklükleri ve Sınıflandırması

Fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisi çalışmaların yapıldığı ülkelere göre gruplandırıldığında; oluşturulan grupların etki büyüklükleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığına yönelik veriler aşağıda Çizelge 4.1.17’de verilmiştir.

Çizelge 4.1.17 Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık

Q-değeri	Serbestlik Derecesi	p-değeri
12.983	2	0.002

Çizelge 4.1.17’e göre; p-değerinin (0.002) anlamlılık düzeyi olarak belirlenmiş 0.05’ten küçük olduğu belirlenmiştir. Buna ek olarak, Q-değerinin (12.983) serbestlik derecesi 2 ve anlamlılık düzeyi 0.05 olduğunda, belirlenmiş kritik değerden (5.991) büyük olduğu söylenebilir. Bu bulgudan yola çıkarak, fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisi, uygulamanın yapıldığı ülkelere göre gruplandırıldığında, oluşturulan gruplar arasındaki etki büyüklükleri değerlerine göre, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu belirlenmiştir.

4.1.5 Çalışmaların Konu Alanlarına Göre Etki Büyüklüğü

Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmalar; konu alanlarına göre, Biyoloji, Fen Bilgisi, Fizik ve Kimya şeklinde gruplandırılmıştır. Oluşturulan her grup için hangi modelin uygulanacağına karar vermek için heterojenlik testi yapılmış ve sonuçları aşağıdaki Çizelge 4.1.18’de verilmiştir.

Çizelge 4.1.18 Konu Alanlarına Göre Heterojenlik Test Sonuçları ve Etki Modeli

Konu Alanı	Q-Değeri	df(Q)	p	I-Squared	Kritik Değer	Etki Modeli
Biyoloji	2.579	5	0.765	0.000	11.070	Sabit
Fen Bilgisi	265.240	26	0.000	90.198	38.885	Rastgele
Fizik	177.681	15	0.000	91.558	24.996	Rastgele
Kimya	93.156	20	0.000	78.531	31.410	Rastgele

Çizelge 4.1.18 incelendiğinde Fen Bilgisi, Fizik ve Kimya kategorilerinde yer alan bireysel çalışmaların heterojenlik testinde p değeri 0.000 olarak belirlenmiştir. p değerinin 0.05 değerinden küçük olmasının sonucunda oluşturulan gruptaki bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip oldukları söylenebilir. Bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip olup olmadığının kontrolü ki-kare testi ile yapılmalıdır. Konu alanına göre gruplandırılan bireysel çalışmaların ki-kare testine yönelik bulguları Çizelge 4.1.18’de sunulmuştur. Biyoloji kategorisinde yer alan bireysel çalışmaların heterojenlik testi sonucunda p değeri 0.765 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değer 0.05 değerinden büyük olmasının bir sonucu olarak ilgili gruptaki çalışmaların homojen yapıda olduğu ifade edilebilir. Bireysel çalışmaların heterojen yapıda olup olmadığının testi ki-kare tablosu üzerinden de kontrol edilmesi gerekmektedir. Konu alanlarına göre sınıflandırılan çalışmaların ki-kare testine ilişkin bulguları Çizelge 4.1.18’de verilmiştir. Çizelge 4.1.18 incelendiğinde, Biyoloji kategorisindeki çalışmaların Q-Değeri 2.579 olduğu ve df(Q) = 5 için kritik değer 11.070 olarak belirlendiği görülmektedir. Q-Değerinin belirlenen kritik değerden küçük olması Biyoloji kategorisine ait çalışmaların homojen yapıya sahip olduğu şeklinde yorumlanabilir. Fen Bilgisi kategorisine ait çalışmaların Q-Değeri 265.240 olduğu ve df(Q) = 26 için kritik değer 38.885 olarak belirlenmiştir. Q-Değerinin belirlenen kritik değerden büyük olması Fen Bilgisi kategorisine ait çalışmaların heterojen yapıya sahip olduğu söylenebilir. Fizik kategorisine ait

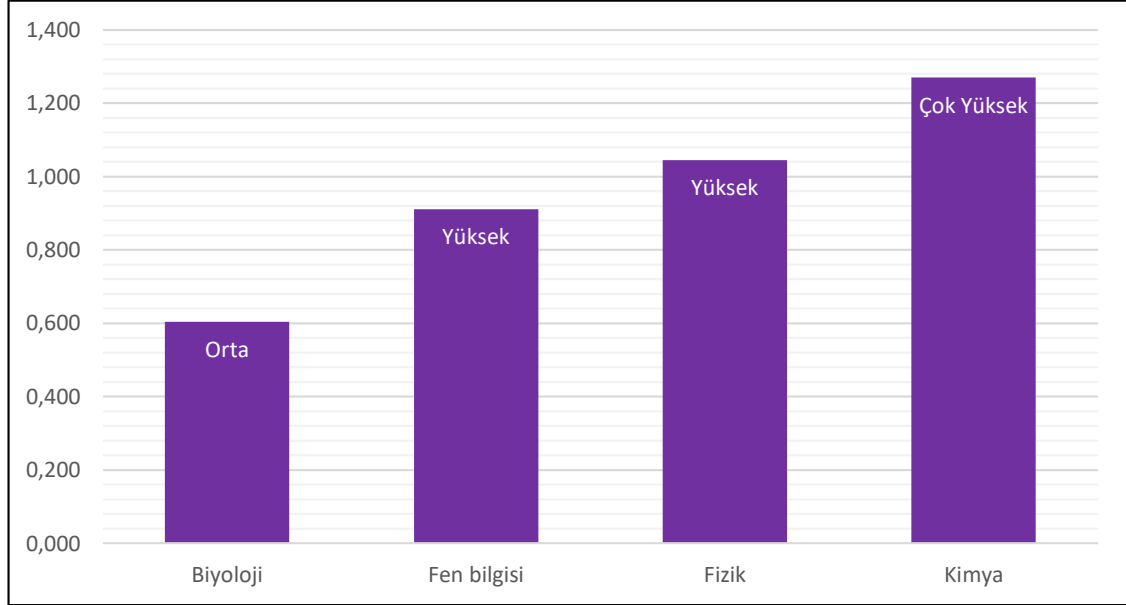
çalışmaların Q-Değeri 177.681 olduğu ve $df(Q) = 15$ için kritik değer 91.558 olarak belirlendiği görülmektedir. Q-Değerinin belirlenen kritik değerden büyük olması Fizik kategorisine ait çalışmaların heterojen yapıya sahip olduğu ifade edilebilir. Kimya kategorisine ait çalışmaların Q-Değeri 93.156 olduğu ve $df(Q) = 20$ için kritik değer 78.531 olarak belirlendiği görülmektedir. Q-Değerinin belirlenen kritik değerden büyük olması Kimya kategorisine ait çalışmaların heterojen yapıya sahip olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Çizelge 4.1.19 Konu Alanına Göre Etki Büyüklüğü

Konu Alanı	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
Biyoloji	6	0.604	0.091	0.008	0.426	0.782	6.647	0.000
Fen Bilgisi	27	0.911	0.175	0.030	0.569	1.253	5.219	0.000
Fizik	16	1.045	0.203	0.041	0.647	1.443	5.142	0.000
Kimya	21	1.270	0.139	0.019	0.997	1.543	9.114	0.000

Çizelge 4.1.19 incelendiğinde, Biyoloji kategorisinde ait 6 bireysel çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğü değerinin 0.604 olarak belirlendiği görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin olumlu yönde orta düzeyde olduğu ifade edilebilir. Bununla birlikte Fen Bilgisi kategorisi altında 27 bireysel çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğü değerinin 0.911 olarak belirlendiği görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin olumlu yönde yüksek düzeyde olduğu ifade edilebilir. Bu duruma ek olarak Fizik kategorisine ait 16 bireysel çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğünün 1.045 olarak belirlendiği görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin olumlu yönde ve yüksek düzeyde olduğu söylenebilir. Ayrıca Kimya kategorisine ait 21 bireysel çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğü değerinin 1.270 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin olumlu yönde ve çok yüksek düzeyde olduğu ifade edilebilir.

Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmaların konu alanlarına göre genel etki büyüklüğü değerleri ve bu etki büyüklüklerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre düzeyleri aşağıda Şekil 4.1.5’de sunulmuştur.



Şekil 4.1.5 Konu Alanlarına Göre Etki Büyüklükleri ve Sınıflandırması

Fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisi konu alanlarına göre gruplandırıldığında; oluşturulan grupların etki büyüklükleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığına yönelik veriler aşağıda Çizelge 4.1.20’da verilmiştir.

Çizelge 4.1.20 Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık

Q-değeri	Serbestlik Derecesi	p-değeri
17.475	3	0.001

Çizelge 4.1.20’ a göre; p-değerinin (0.001) anlamlılık düzeyi olarak belirlenmiş 0.05’ten küçük olduğu görülmektedir. Buna ek olarak, Q-değerinin (17.475) serbestlik derecesi 3 ve anlamlılık düzeyi 0.05 olduğunda, belirlenmiş kritik değerden (7.815) büyük olduğu ifade edilebilir. Bu bulgudan hareketle, fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisi, konu alanına göre gruplandırıldığında, oluşturulan gruplar arasındaki etki büyüklükleri değerlerine göre, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu tespit edilmiştir.

4.1.6 Çalışmaların Örneklemelerinin Sınıf Düzeylerine Göre Etki Büyüklüğü

Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmalar; sınıf düzeylerine göre, İlkokul, Ortaokul, Lise ve Üniversite şeklinde gruplandırılmıştır. Oluşturulan her grup için hangi modelin uygulanacağına karar vermek için heterojenlik testi yapılmış ve sonuçları Çizelge 4.1.21’de verilmiştir.

Çizelge 4.1.21 Örneklemelerin Sınıf Düzeyine Göre Heterojenlik Test Sonuçları ve Etki Modeli

Uygulama Düzeyi	Q-Değeri	df(Q)	p	I-Squared	Kritik Değer	Etki Modeli
İlkokul	0.000	0	1.000	0.000	-	Sabit
Lise	167.382	29	0.000	82.674	42.557	Rastgele
Ortaokul	188.901	24	0.000	87.295	36.415	Rastgele
Üniversite	180.264	13	0.000	92.788	22.362	Rastgele

Çizelge 4.1.21 incelendiğinde Lise, Ortaokul ve Üniversite kategorilerindeki bireysel çalışmaların heterojenlik testinde p değerleri 0.000 olarak belirlenmiştir. p değerinin 0.05 değerinden küçük olması nedeniyle ilgili gruptaki bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip oldukları söylenebilir. İlkokul kategorisinde yer alan bireysel çalışmanın heterojenlik testinde p değeri 1.000 olarak belirlenmiştir. p değerinin 0.05 değerinden büyük olması nedeniyle ilgili gruptaki bireysel çalışmanın homojen yapıya sahip olduğu ifade edilebilir. Bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip olup olmadığının kontrolü ki-kare testi ile yapılmalıdır. Sınıf düzeylerine göre sınıflandırılan bireysel çalışmaların ki-kare testine ilişkin bulguları Çizelge 4.1.21’de verilmiştir. İlkokul kategorisindeki tek çalışma olduğu için İlkokul kategorisindeki çalışmaların homojen yapıda olduğu ifade edilebilir. Lise kategorisindeki çalışmaların Q-Değeri 167.382 olduğu ve $df(Q) = 29$ için kritik değer 42.557 olarak belirlenmiştir. Q-Değerinin belirlenen kritik değerden büyük olması nedeniyle Lise kategorisindeki bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip oldukları söylenebilir. Ortaokul kategorisindeki çalışmaların Q-Değeri 188.901 olduğu ve $df(Q) = 24$ için kritik değer 36.415 olarak belirlendiği görülmektedir. Q-Değerinin belirlenen kritik değerden büyük olması nedeniyle Ortaokul kategorisindeki bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip olduğu ifade edilebilir. Üniversite kategorisindeki çalışmaların Q-Değeri

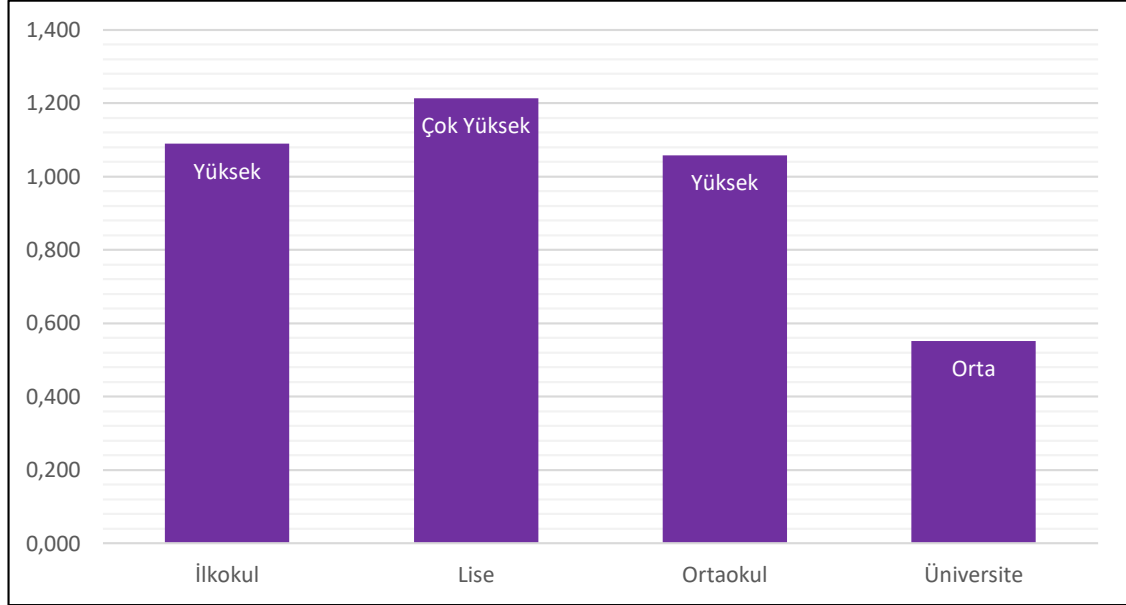
180.264 olduğu ve $df(Q) = 13$ için kritik değer 22.362 olarak belirlendiği görülmektedir. Q-Değerinin belirlenen kritik değerden büyük olması nedeniyle Üniversite kategorisindeki bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip oldukları ifade edilebilir.

Çizelge 4.1.22 Örneklemin Sınıf Düzeyine Göre Etki Büyüklüğü

Örneklemin Sınıf Düzeyi	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
İlkokul	1	1.090	0.329	0.108	0.445	1.735	3.312	0.001
Lise	30	1.213	0.121	0.015	0.975	1.451	9.998	0.000
Ortaokul	25	1.058	0.156	0.024	0.753	1.363	6.795	0.000
Üniversite	14	0.551	0.238	0.057	0.085	1.017	2.319	0.020

Çizelge 4.1.22 incelendiğinde, ilkokul kategorisine ait 1 bireysel çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğü değerinin 1.090 olarak belirlendiği görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin olumlu yönde yüksek düzeyde olduğu ifade edilebilir. Bununla birlikte Lise kategorisi altında 30 bireysel çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğü değerinin 1.213 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin olumlu yönde çok yüksek düzeyde olduğu ifade edilebilir. Bu duruma ek olarak Ortaokul kategorisine ait 25 bireysel çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğü değerinin 1.058 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin olumlu yönde ve yüksek düzeyde olduğu söylenebilir. Ayrıca Üniversite kategorisine ait 14 bireysel çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğü değerinin 0.551 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu etki büyüklüğünün Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin olumlu yönde ve orta düzeyde olduğu ifade edilebilir.

Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmaların sınıf düzeylerine göre genel etki büyüklüğü değerleri ve bu etki büyüklüklerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre düzeyleri Şekil 4.1.6’da sunulmuştur.



Şekil 4.1.6 Örneklemin Sınıf Düzeylerine Göre Etki Büyüklükleri ve Sınıflandırması

Fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisi sınıf düzeyine göre sınıflandırıldığında, gruplar arasındaki etki büyüklüğünde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığına dair veriler aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.1.23 Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık

Q-değeri	Serbestlik Derecesi	p-değeri
6.163	3	0.104

Çizelge 4.1.23’e göre; p-değerinin (0.104) anlamlılık düzeyi olarak belirlenmiş 0.05’ten büyük olduğu görülmektedir. Buna ek olarak, Q-değerinin (6.163) serbestlik derecesi 3 ve anlamlılık düzeyi 0.05 olduğunda belirlenen kritik değerden (7.815) küçük olması nedeniyle fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin, sınıf düzeyine göre gruplar arası etki büyüklükleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir.

4.1.7 Çalışmalardaki Uygulayıcılara Göre Etki Büyüklüğü

Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmalar; uygulayıcılara göre, Araştırmacı ve Öğretmen şeklinde gruplandırılmıştır. Oluşturulan her grup için hangi modelin uygulanacağına karar vermek için heterojenlik testi yapılmış ve sonuçları Çizelge 4.1.24’de verilmiştir.

Çizelge 4.1.24 Uygulayıcılara Göre Heterojenlik Test Sonuçları ve Etki Modeli

Uygulayıcı	Q-Değeri	df(Q)	p	I-Squared	Kritik Değer	Etki Modeli
Araştırmacı	282.515	38	0.000	86.549	53.384	Rastgele
Öğretmen	253.965	28	0.000	88.975	41.337	Rastgele

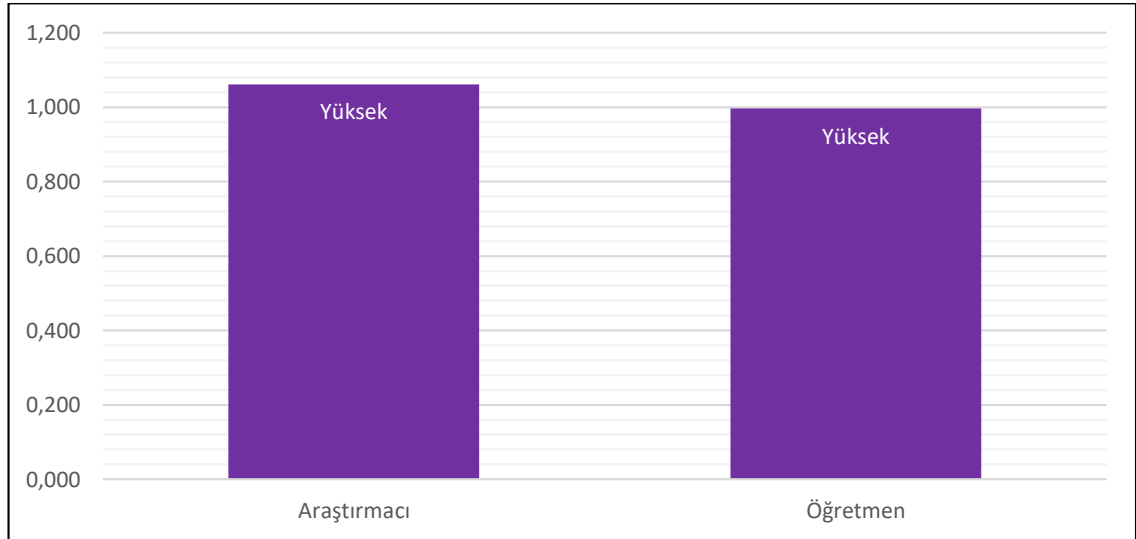
Çizelge 4.1.24 incelendiğinde uygulayıcı olarak Araştırmacının ya da Öğretmenin görev aldığı bireysel çalışmaların heterojenlik testinde p değeri 0.000 olarak belirlenmiştir. p değerinin 0.05 değerinden küçük olmasının sonucunda oluşturulan gruplardaki bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip oldukları söylenebilir. Bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip olup olmadığının kontrolü ki-kare testi ile yapılmalıdır. Uygulayıcılara göre gruplandırılan bireysel çalışmaların ki-kare testine yönelik bulguları Çizelge 4.1.24’de sunulmuştur. Çizelge 4.1.24 incelendiğinde uygulayıcısı Araştırmacı olan bireysel çalışmaların Q-Değeri 282.515 olduğu ve $df(Q) = 38$ için kritik değer 53.384 olarak belirlendiği görülmektedir. Q-Değerinin belirlenen kritik değerden büyük olması nedeniyle Araştırmacı kategorisine ait bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğu ifade edilebilir. Uygulayıcısı Öğretmen olan bireysel çalışmaların Q-Değeri 253.965 olduğu ve $df(Q) = 28$ için kritik değer 41.337 olarak belirlenmiştir. Q-Değerinin belirlenen kritik değerden büyük olması nedeniyle uygulayıcısı Öğretmen olan bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğu söylenebilir.

Çizelge 4.1.25 Uygulayıcısına Göre Etki Büyüklükleri

Uygulayıcı	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
Araştırmacı	39	1.062	0.120	0.014	0.827	1.297	8.855	0.000
Öğretmen	29	0.996	0.147	0.022	0.708	1.284	6.785	0.000

Çizelge 4.1.25 incelendiğinde, uygulayıcısı Araştırmacı olan 39 bireysel çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğü değerinin 1.062 olarak belirlendiği görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin yüksek düzeyde olduğu ifade edilebilir. Bununla birlikte uygulayıcısı Öğretmen olan 29 bireysel çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğü değerinin 0.996 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin yüksek düzeyde olduğunu ifade etmek mümkündür.

Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmaların uygulayıcılarına göre genel etki büyüklüğü değerleri ve bu etki büyüklüklerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre düzeyleri aşağıda Şekil 4.1.7’de sunulmuştur.



Şekil 4.1.7 Uygulayıcısına Göre Etki Büyüklükleri ve Sınıflandırması

Fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisi uygulayıcılarına göre gruplandırıldığında; oluşturulan grupların etki büyüklükleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığına yönelik veriler Çizelge 4.1.26’da verilmiştir.

Çizelge 4.1.26 Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık

Q-değeri	Serbestlik Derecesi	p-değeri
0.120	1	0.729

Çizelge 4.1.26'ya göre; p-değerinin (0.729) anlamlılık düzeyi olarak belirlenmiş 0.05'ten büyük olduğu görülmektedir. Buna ek olarak, Q-değerinin (0.120) serbestlik derecesi 1 ve anlamlılık düzeyi 0.05 olduğunda, belirlenmiş kritik değerden (3.841) küçük olduğu ifade edilebilir. Bu bulgudan hareketle, fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisi, uygulayıcılara göre gruplandırıldığında, oluşturulan gruplar arasındaki etki büyüklükleri değerlerine göre, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı tespit edilmiştir.

4.1.8 Çalışmaların Uygulama Sürelerine Göre Etki Büyüklüğü

Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmalar; uygulama sürelerine göre, 0-2, 3-4, 5-6, 7-8 ve 10 Hafta üzeri şeklinde gruplandırılmıştır. Oluşturulan her grup için hangi modelin uygulanacağına karar vermek için heterojenlik testi yapılmış ve sonuçlar Çizelge 4.1.27'de verilmiştir.

Çizelge 4.1.27 Uygulama Sürelerine Göre Heterojenlik Test Sonuçları ve Etki Modeli

Uygulama Süresi	Q-Değeri	df(Q)	p	I-Squared	Kritik Değer	Etki Modeli
0-2 Hafta	143.814	11	0.000	92.351	19.675	Rastgele
10 Hafta ve Üzeri	4.538	3	0.209	33.896	7.815	Sabit
3-4 Hafta	244.600	25	0.000	89.779	37.652	Rastgele
5-6 Hafta	70.980	14	0.000	80.276	23.685	Rastgele
7-8 Hafta	53.052	6	0.000	88.690	12.592	Rastgele

Çizelge 4.1.27 incelendiğinde 0-2, 3-4, 5-6 ve 7-8 Hafta kategorilerinde yer alan bireysel çalışmaların heterojenlik testinde p değerleri 0.000 olarak belirlenmiştir. p değerinin 0.05 değerinden küçük olmasının sonucunda oluşturulan gruplardaki bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip oldukları söylenebilir. 10 Hafta ve üzeri kategorisinde yer alan bireysel çalışmaların heterojenlik testinde p değeri 0.209 olarak belirlenmiştir. Belirlenen bu değer 0.05 değerinden büyük olması nedeniyle ilgili gruptaki bireysel çalışmaların homojen yapıya sahip olduklarını ifade etmek mümkündür. Bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip olup olmadığının kontrolü

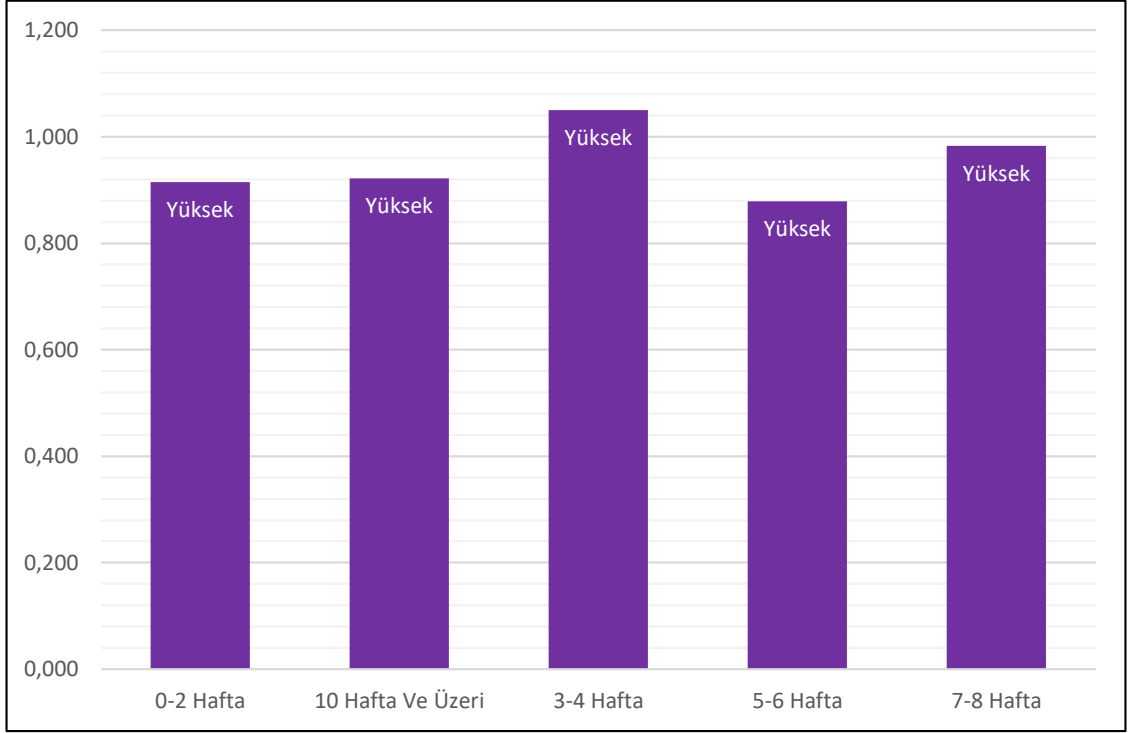
ki-kare testi ile yapılmalıdır. Uygulama süresine göre gruplandırılan bireysel çalışmaların ki-kare testine yönelik bulguları Çizelge 4.1.27’de sunulmuştur. Çizelge 4.1.27 incelendiğinde, 0-2 Hafta kategorisindeki bireysel çalışmaların Q-Değeri 143.814 olduğu ve $df(Q) = 11$ için kritik değerin 19.675 olarak belirlendiği görülmektedir. Q-Değerinin belirlenmiş kritik değerden büyük olması nedeniyle 0-2 Hafta kategorisine ait bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip olduklarını söylemek mümkündür. 3-4 Hafta kategorisine ait bireysel çalışmaların Q-Değeri 244.600 olduğu ve $df(Q) = 25$ için kritik değerin 37.652 olarak belirlendiği görülmektedir. Q-Değerinin belirlenmiş kritik değerden büyük olması nedeniyle 3-4 Hafta kategorisine ait çalışmaların heterojen yapıya sahip oldukları ifade edilebilir. 5-6 kategorisine ait bireysel çalışmaların Q-Değeri 70.980 olduğu ve $df(Q) = 14$ için kritik değerin 23.685 olarak belirlendiği görülmektedir. Q-Değerinin belirlenmiş kritik değerden büyük olması nedeniyle 5-6 Hafta kategorisine ait bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip oldukları ifade edilebilir. 7-8 Hafta kategorisinde ait bireysel çalışmaların Q-Değeri 53.052 olduğu ve $df(Q) = 6$ için kritik değerin 12.592 olarak belirlendiği görülmektedir. Q-Değerinin belirlenmiş kritik değerden büyük olması nedeniyle 7-8 Hafta kategorisine ait bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip oldukları ifade edilebilir. 10 Hafta ve üzeri kategorisine ait bireysel çalışmaların Q-Değeri 4.538 olduğu ve $df(Q) = 3$ için kritik değerin 7.815 olarak belirlendiği görülmektedir. Q-Değerinin belirlenmiş kritik değerden küçük olması nedeniyle 10 Hafta ve üzeri kategorisine ait bireysel çalışmaların homojen yapıya sahip oldukları ifade edilebilir.

Çizelge 4.1.28 Uygulama Süresine Göre Etki Büyüklüğü

Uygulama Süresi	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
0-2 Hafta	12	0.914	0.265	0.070	0.396	1.433	3.455	0.001
10 Hafta ve Üzeri	4	0.922	0.149	0.022	0.630	1.214	6.182	0.000
3-4 Hafta	26	1.050	0.169	0.029	0.718	1.382	6.201	0.000
5-6 Hafta	15	0.879	0.151	0.023	0.583	1.174	5.829	0.000
7-8 Hafta	7	0.983	0.104	0.011	0.780	1.186	9.491	0.000

Çizelge 4.1.28 incelendiğinde, 0-2 Hafta kategorisine ait 12 bireysel çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğü değerinin 0.914 olarak belirlendiği görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin olumlu yönde yüksek düzeyde olduğunu ifade etmek mümkündür. Bununla birlikte 3-4 Hafta kategorisinde 26 bireysel çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğü değerinin 1.050 olarak belirlendiği görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin olumlu yönde yüksek düzeyde olduğu ifade edilebilir. Bu duruma ek olarak 5-6 Hafta kategorisinde 15 bireysel çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğü değerinin 0.879 olarak belirlendiği görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin olumlu yönde ve yüksek düzeyde olduğu söylenebilir. Ayrıca 7-8 Hafta kategorisinde 7 bireysel çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğü değerinin 0.983 olarak belirlendiği görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin olumlu yönde ve yüksek düzeyde olduğu ifade edilebilir. 10 Hafta ve üzeri kategorisinde 4 bireysel çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğü değerinin 0.922 olarak belirlendiği görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin olumlu yönde ve yüksek düzeyde olduğu ifade edilebilir.

Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmaların uygulama sürelerine göre genel etki büyüklüğü değerleri ve bu etki büyüklüklerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre düzeyleri aşağıda Şekil 4.1.8’de sunulmuştur.



Şekil 4.1.8 Uygulama Sürelerine Göre Etki Büyüklükleri ve Sınıflandırması

Fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisi uygulama sürelerine göre gruplandırıldığında; oluşturulan grupların etki büyüklükleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığına yönelik veriler aşağıda Çizelge 4.1.29’da verilmiştir.

Çizelge 4.1.29 Gruplar arası istatistiksel farklılık

Q-değeri	Serbestlik Derecesi	p-değeri
0.892	4	0.926

Çizelge 4.1.29’a göre; p-değerinin (0.926) anlamlılık düzeyi olarak belirlenmiş 0.05’ten büyük olduğu görülmektedir. Buna ek olarak, Q-değerinin (0.892) serbestlik derecesi 4 ve anlamlılık düzeyi 0.05 olduğunda, belirlenmiş kritik değerden (9.488) küçük olduğu ifade edilebilir. Bu bulgudan yola çıkarak, fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisi, uygulama sürelerine göre gruplandırıldığında, oluşturulan gruplar arasındaki etki büyüklükleri değerlerine göre, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı tespit edilmiştir.

4.1.9 Çalışmalarda Kullanılan Tekniğe Göre Etki Büyüklüğü

Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmalar; kullanılan tekniğe göre uygulandığı, Analoji ile Başka Yöntem (ler) Birlikte Kullanımı ve Analoji Odaklı Öğretim şeklinde gruplandırılmıştır. Oluşturulan her grup için hangi modelin uygulanacağına karar vermek için heterojenlik testi yapılmış ve sonuçları Çizelge 4.1.30'da verilmiştir.

Çizelge 4.1.30 Kullanılan Tekniğe Göre Heterojenlik Test Sonuçları ve Etki Modeli

Kullanılan Teknik	Q-Değeri	df(Q)	p	I-Squared	Kritik Değer	Etki Modeli
Analoji ile Başka Yöntem(ler) Birlikte Kullanımı	97.950	22	0.000	77.539	33.924	Rastgele
Analoji Odaklı Öğretim	467.490	46	0.000	90.160	62.830	Rastgele

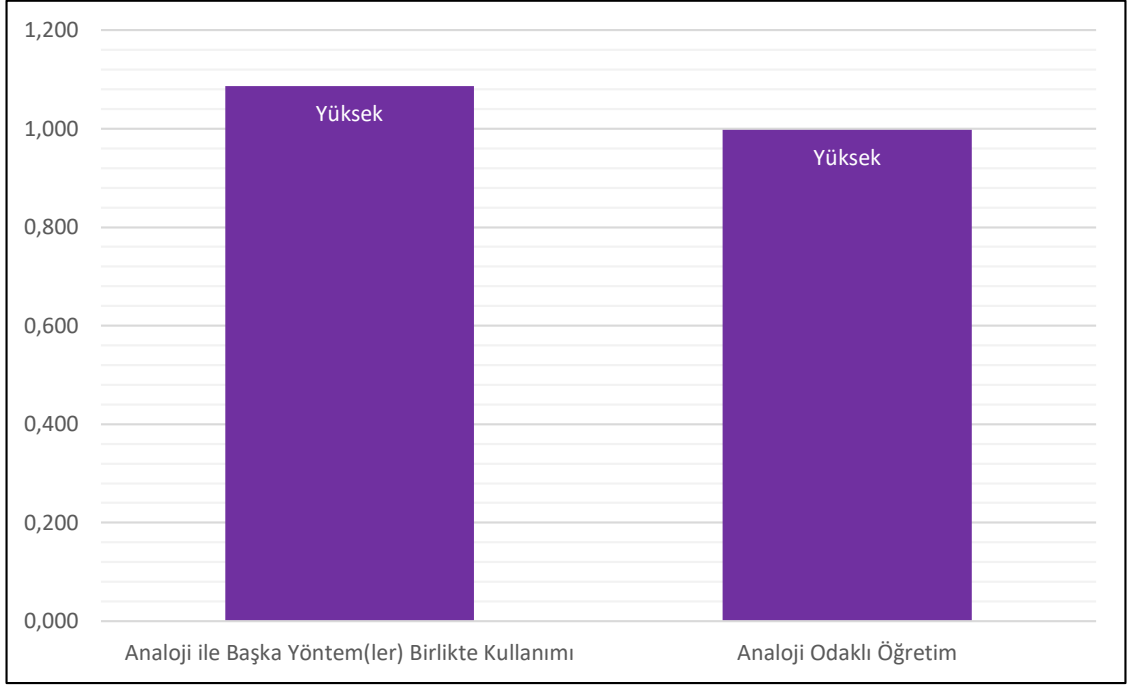
Çizelge 4.1.30 incelendiğinde Analoji ile başka yöntem(ler) birlikte kullanıldığı ve analoji odaklı öğretim tekniğinin kullanıldığı bireysel çalışmaların heterojenlik testinde p değeri 0.000 olarak belirlenmiştir. p değerinin 0.05 değerinden küçük olmasının sonucunda oluşturulan gruplardaki bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip oldukları söylenebilir. Bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip olup olmadığının kontrolü ki-kare testi ile yapılmalıdır. Kullanılan tekniğe göre gruplandırılan bireysel çalışmaların ki-kare testine yönelik bulguları Çizelge 4.1.30'da sunulmuştur. Çizelge 4.1.30 incelendiğinde, analoji ile başka yöntem(ler) birlikte kullanıldığı bireysel çalışmaların Q-Değeri 97.950 olduğu ve $df(Q) = 22$ için kritik değerin 33.924 olarak belirlendiği görülmektedir. Q-Değerinin belirlenen kritik değerden büyük olması nedeniyle analoji ile başka yöntem(ler) birlikte kullanıldığı bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip olduğu ifade edilebilir. Analoji odaklı öğretim tekniğinin kullanıldığı bireysel çalışmaların Q-Değeri 467.490 olduğu ve $df(Q) = 46$ için kritik değerin 62.830 olarak belirlenmiş olduğu görülmektedir. Q-Değerinin belirlenen kritik değerden büyük olması nedeniyle analoji odaklı öğretim tekniğinin kullanıldığı bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip olduğu söylenebilir.

Çizelge 4.1.31 Uygulayıcısına Göre Etki Büyüklükleri

Kullanılan Teknik	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
Analoji ile Başka Yöntem(ler) Birlikte Kullanımı	23	1.087	0.123	0.015	0.845	1.329	8.815	0.000
Analoji Odaklı Öğretim	47	0.998	0.122	0.015	0.758	1.237	8.179	0.000

Çizelge 4.1.31 incelendiğinde, analogi ile başka yöntem(ler) birlikte kullanıldığı 23 bireysel çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğü değerinin 1.087 olarak belirlendiği görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değeri Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin yüksek düzeyde olduğu şeklinde ifade edilebilir. Bununla birlikte analogi odaklı öğretim tekniğinin kullanıldığı 47 bireysel çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğü değerinin 0.998 olarak belirlendiği görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değeri Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin yüksek düzeyde olduğu şeklinde ifade edilebilir.

Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmaların kullanılan tekniğe göre genel etki büyüklüğü değerleri ve bu etki büyüklüğü değerlerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre düzeyleri aşağıda Şekil 4.1.9'da verilmiştir.



Şekil 4.1.9 Kullanılan Tekniğe Göre Etki Büyüklükleri ve Sınıflandırması

Fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisi kullanılan tekniğe göre gruplandırıldığında; oluşturulan grupların etki büyüklükleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığına yönelik veriler aşağıda Çizelge 4.1.32’de verilmiştir.

Çizelge 4.1.32 Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık

Q-değeri	Serbestlik Derecesi	p-değeri
0.265	1	0.606

Çizelge 4.1.32’e göre; p-değerinin (0.606) anlamlılık düzeyi olarak belirlenmiş 0.05’ten büyük olduğu belirlenmiştir. Buna ek olarak, Q-değerinin (0.265) serbestlik derecesi 1 ve anlamlılık düzeyi 0.05 olduğunda, belirlenmiş kritik değerden (3.841) küçük olduğu ifade edilebilir. Bu bulgudan hareketle, fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisi, kullanılan tekniğe göre gruplandırıldığında, oluşturulan gruplar arasındaki etki büyüklükleri değerlerine göre, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı tespit edilmiştir.

4.1.10 Ölçme Aracını Geliştiren Kişilere Göre Etki Büyüklüğü

Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmalar; ölçme aracını geliştirenlere göre, Araştırmacı, Araştırmacı ve öğretmen birlikte ve Başkası şeklinde gruplandırılmıştır. Oluşturulan her grup için hangi modelin uygulanacağına karar vermek için heterojenlik testi yapılmış ve sonuçları Çizelge 4.1.33’de verilmiştir.

Çizelge 4.1.33 Ölçme Aracını Geliştiren Kişilere Göre Heterojenlik Test Sonuçları ve Etki Modeli

Ölçme Aracını Geliştirenler	Q-Değeri	df(Q)	p	I-Squared	Kritik Değer	Etki Modeli
Araştırmacı	522.094	64	0.000	87.742	83.675	Rastgele
Araştırmacı ve öğretmen birlikte	0.000	0	1.000	0.000	-	Sabit
Başkası	25.482	3	0.000	88.227	7.815	Rastgele

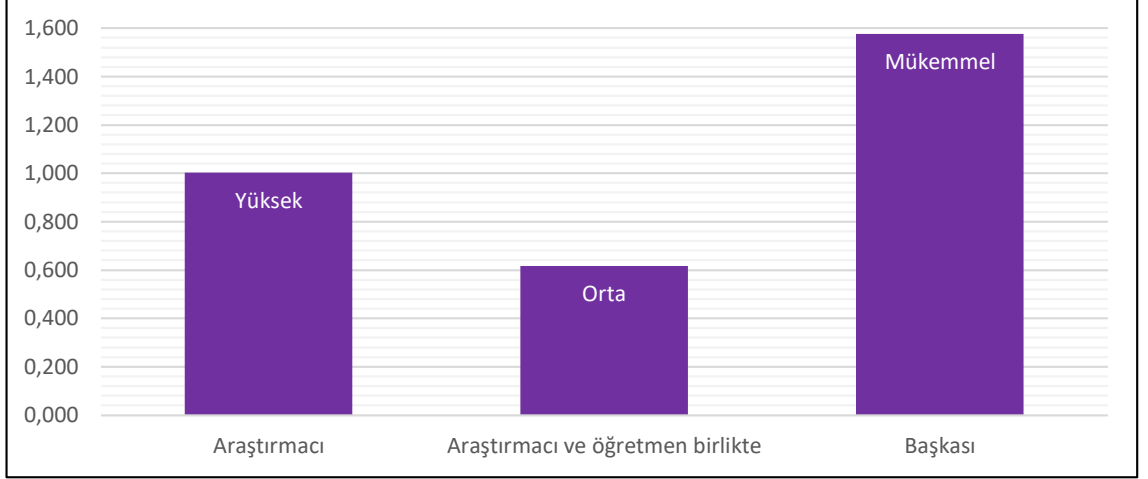
Çizelge 4.1.33 incelendiğinde araştırmacı ve başkası kategorilerindeki bireysel çalışmaların heterojenlik testinde p değerleri 0.000 olarak belirlenmiştir. p değerinin 0.05 değerinden küçük olmasının sonucunda oluşturulan gruplardaki bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip oldukları söylenebilir. Bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip olup olmadığının kontrolü ki-kare testi ile yapılmalıdır. Ölçme aracını geliştirenlere göre gruplandırılan bireysel çalışmaların ki-kare testine yönelik bulguları Çizelge 4.1.33’de sunulmuştur. Çizelge 4.1.33 incelendiğinde, araştırmacı kategorisindeki bireysel çalışmaların Q-Değeri 522.094 olduğu ve $df(Q) = 64$ için kritik değer 83.675 olarak belirlendiği görülmektedir. Q-Değerinin belirlenen kritik değerden büyük olması nedeniyle araştırmacı kategorisindeki bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip oldukları ifade edilebilir. Araştırmacı ve öğretmen birlikte kategorisinde tek bir çalışma olmasından dolayı bu kategorideki çalışmalar homojen yapıdadır. Başkası kategorisindeki bireysel çalışmaların Q-Değeri 25.482 olduğu ve $df(Q) = 3$ için kritik değer 7.815 olarak belirlendiği görülmektedir. Q-Değerinin belirlenen kritik değerden büyük olması nedeniyle başkası kategorisindeki bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip olduğu ifade edilebilir.

Çizelge 4.1.34 Ölçme Aracını Geliştiren Kişilere Göre Etki Büyüklüğü

Ölçme Aracını Geliştirenler	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
Araştırmacı	65	1.002	0.094	0.009	0.817	1.187	10.620	0.000
Araştırmacı ve öğretmen birlikte	1	0.617	0.277	0.077	0.074	1.161	2.226	0.026
Başkası	4	1.577	0.429	0.184	0.737	2.417	3.680	0.000

Çizelge 4.1.34 incelendiğinde, araştırmacı kategorisinde 65 bireysel çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğü değerinin 1.002 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin olumlu yönde yüksek düzeyde olduğu şeklinde ifade edilebilir. Bununla birlikte araştırmacı ve öğretmen birlikte kategorisinde 1 bireysel çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğü değerinin 0.617 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin orta düzeyde olduğu şeklinde ifade edilebilir. Bu duruma ek olarak başkası kategorisinde 4 bireysel çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğü değerinin 1.577 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin mükemmel düzeyde olduğu söylenebilir.

Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmaların ölçme aracını geliştirenlere göre genel etki büyüklüğü değerleri ve bu etki büyüklüklerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre düzeyleri Şekil 4.1.10'da sunulmuştur.



Şekil 4.1.10 Ölçme Aracını Geliştiren Kişilere Göre Etki Büyüklükleri ve Sınıflandırması

Fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisi ölçme aracını geliştirenlere göre gruplandırıldığında; oluşturulan grupların etki büyüklükleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığına yönelik veriler Çizelge 4.1.35’de verilmiştir.

Çizelge 4.1.35 Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık

Q-değeri	Serbestlik Derecesi	p-değeri
23.997	2	0.000

Çizelge 4.1.35’e göre; p-değerinin (0.000) anlamlılık düzeyi olarak belirlenmiş 0.05’ten küçük olduğu belirlenmiştir. Buna ek olarak, Q-değerinin (23.997) serbestlik derecesi 2 ve anlamlılık düzeyi 0.05 olduğunda, belirlenmiş kritik değerden (5.991) büyük olduğu ifade edilebilir. Bu bulgudan yola çıkarak, fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisi, ölçme aracını geliştiren kişilere göre gruplandırıldığında, oluşturulan gruplar arasındaki etki büyüklükleri değerlerine göre, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu belirlenmiştir.

4.1.11 Çalışmalarda Ölçme Araçlarında Kullanılan Soru Türlerine Göre Etki Büyüklüğü

Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmalar; ölçme araçlarında kullanılan soru türlerine göre, 2 aşamalı test, 3 aşamalı test, açık uçlu sorulardan oluşan, çoktan

seçmeli test ve karma şeklinde gruplandırılmıştır. Oluşturulan her grup için hangi modelin uygulanacağına karar vermek için heterojenlik testi yapılmış ve sonuçları Çizelge 4.1.36’de verilmiştir.

Çizelge 4.1.36 Çalışmalardaki Ölçme Araçlarında Kullanılan Soru Türlerine Göre Heterojenlik Test Sonuçları ve Etki Modeli

Çalışmalardaki Ölçme Araçlarında Kullanılan Soru Türü	Q-Değeri	df(Q)	p	I-Squared	Kritik Değer	Etki Modeli
2 Aşamalı Test	68.325	12	0.000	82.437	21.026	Rastgele
3 Aşamalı Test	29.255	3	0.000	89.746	7.815	Rastgele
Açık Uçlu Sorulardan Oluşan	0.000	0	1.000	0.000	-	Sabit
Çoktan Seçmeli Test	349.901	41	0.000	88.282	56.942	Rastgele
Karma	71.118	9	0.000	87.345	16.919	Rastgele

Çizelge 4.1.36 incelendiğinde 2 aşamalı test, 3 aşamalı test, çoktan seçmeli test ve karma kategorilerindeki bireysel çalışmaların heterojenlik testinde p değerleri 0.000 olarak belirlenmiştir. p değerinin 0.05 değerinden küçük olmasının sonucunda oluşturulan gruplardaki bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip oldukları söylenebilir. Açık uçlu sorulardan oluşan kategorisindeki bireysel çalışmaların heterojenlik testinde p değeri 1.000 olarak belirlenmiştir. p değerinin 0.05 değerinden büyük olması nedeniyle ilgili gruptaki çalışmaların homojen yapıya sahip olduğu ifade edilebilir. Bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip olup olmadığının kontrolü ki-kare testi ile yapılmalıdır. Ölçme araçlarında kullanılan soru türlerine göre gruplandırılan bireysel çalışmaların ki-kare testine yönelik bulguları Çizelge 4.1.36’da verilmiştir. 2 aşamalı test kategorisindeki bireysel çalışmaların Q-Değeri 68.325 olduğu ve $df(Q) = 12$ için kritik değer 21.026 olarak belirlenmiştir. Q-Değerinin belirlenen kritik değerden büyük olması nedeniyle 2 aşamalı test kategorisine ait çalışmaların heterojen yapıya sahip olduğu söylenebilir. 3 aşamalı test kategorisine ait çalışmaların Q-Değeri 29.255 olduğu ve $df(Q) = 3$ için kritik değer 7.815 olarak belirlendiği görülmektedir. Q-Değerinin belirlenen kritik değerden büyük olması

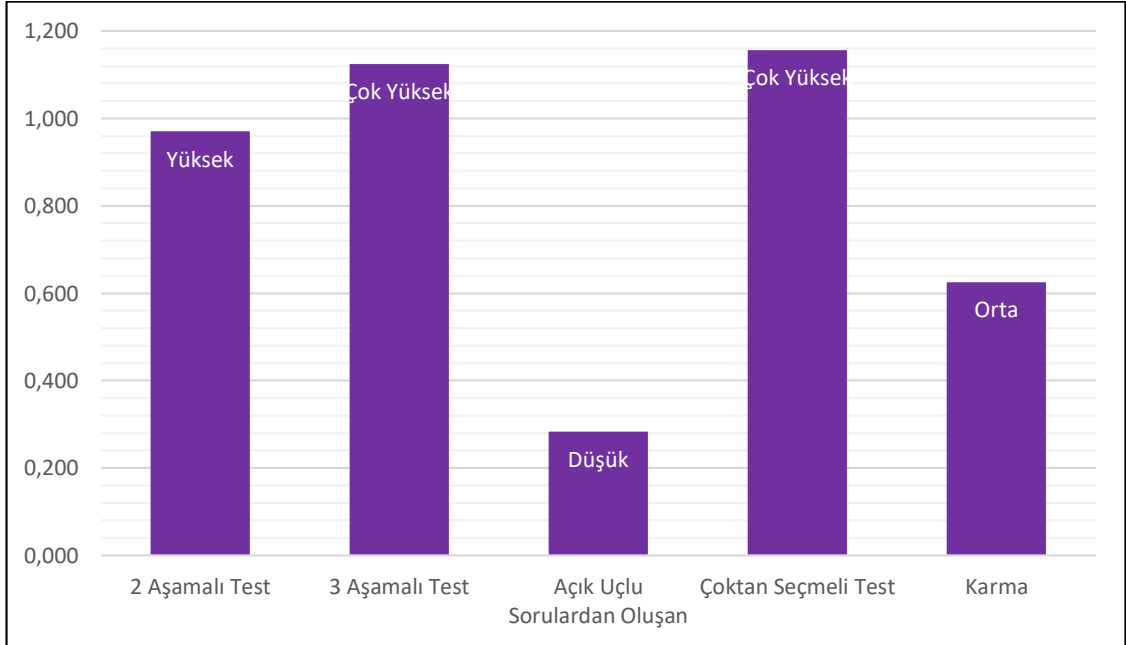
nedeniyle 3 aşamalı test kategorisine ait çalışmaların heterojen yapıya sahip olduğu ifade edilebilir. Açık uçlu sorulardan oluşan kategorisinde tek çalışma olduğu için homojen yapıda olduğu ifade edilebilir. Çoktan seçmeli test kategorisindeki bireysel çalışmaların Q-Değeri 349.901 olduğu ve $df(Q) = 41$ için kritik değerin 56.942 olarak belirlendiği görülmektedir. Q-Değerinin belirlenen kritik değerden büyük olması nedeniyle çoktan seçmeli test kategorisindeki bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip olduğu şeklinde ifade edilebilir. Karma kategorisindeki çalışmaların Q-Değeri 71.118 olduğu ve $df(Q) = 9$ için kritik değerin 16.919 olarak belirlendiği görülmektedir. Q-Değerinin belirlenen kritik değerden büyük olması nedeniyle karma kategorisindeki bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip olduğu şeklinde ifade edilebilir.

Çizelge 4.1.37 Çalışmalardaki Ölçme Araçlarında Kullanılan Soru Türlerine Göre Etki Büyüklüğü

Çalışmalardaki Ölçme Araçlarında Kullanılan Soru Türü	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
2 Aşamalı Test	13	0.971	0.200	0.040	0.579	1.362	4.859	0.000
3 Aşamalı Test	4	1.124	0.456	0.208	0.229	2.018	2.463	0.014
Açık Uçlu Sorulardan Oluşan	1	0.284	0.265	0.070	-0.236	0.803	1.070	0.284
Çoktan Seçmeli Test	42	1.156	0.123	0.015	0.916	1.396	9.437	0.000
Karma	10	0.625	0.197	0.039	0.239	1.012	3.169	0.002

Çizelge 4.1.37 incelendiğinde, 2 aşamalı test kategorisinde 13 bireysel çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğü değerinin 0.971 olarak belirlendiği görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin olumlu yönde yüksek düzeyde olduğu şeklinde ifade edilebilir. Bununla birlikte 3 aşamalı test kategorisinde 4 bireysel çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğü değerinin 1.124 olarak belirlendiği görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi

kullanımının akademik başarıya etkisinin olumlu yönde çok yüksek düzeyde olduğu şeklinde ifade edilebilir. Bu duruma ek olarak açık uçlu sorulardan oluşan kategorisinde 1 bireysel çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğü değerinin 0.284 olarak belirlendiği görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin olumlu yönde ve düşük düzeyde olduğu şeklinde ifade etmek mümkündür. Ayrıca çoktan seçmeli test kategorisinde 42 bireysel çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğü değerinin 1.156 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin olumlu yönde ve çok yüksek düzeyde olduğu şeklinde ifade edilebilir. Karma kategorisinde 10 bireysel çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğü değerinin 0.625 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin olumlu yönde ve orta düzeyde olduğu şeklinde ifade edilebilir. Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmaların ölçme araçlarında kullanılan soru türlerine göre genel etki büyüklüğü değerleri ve bu etki büyüklüklerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre düzeyleri Şekil 4.1.11’de sunulmuştur.



Şekil 4.1.11 Çalışmalardaki Ölçme Araçlarında Kullanılan Soru Türlerine Göre Etki Büyüklükleri ve Sınıflandırması

Fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisi ölçme araçlarında kullanılan soru türlerine göre gruplandırıldığında; oluşturulan grupların etki büyüklükleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığına yönelik veriler Çizelge 4.1.38’de verilmiştir.

Çizelge 4.1.38 Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık

Q-değeri	Serbestlik Derecesi	p-değeri
11.968	4	0.018

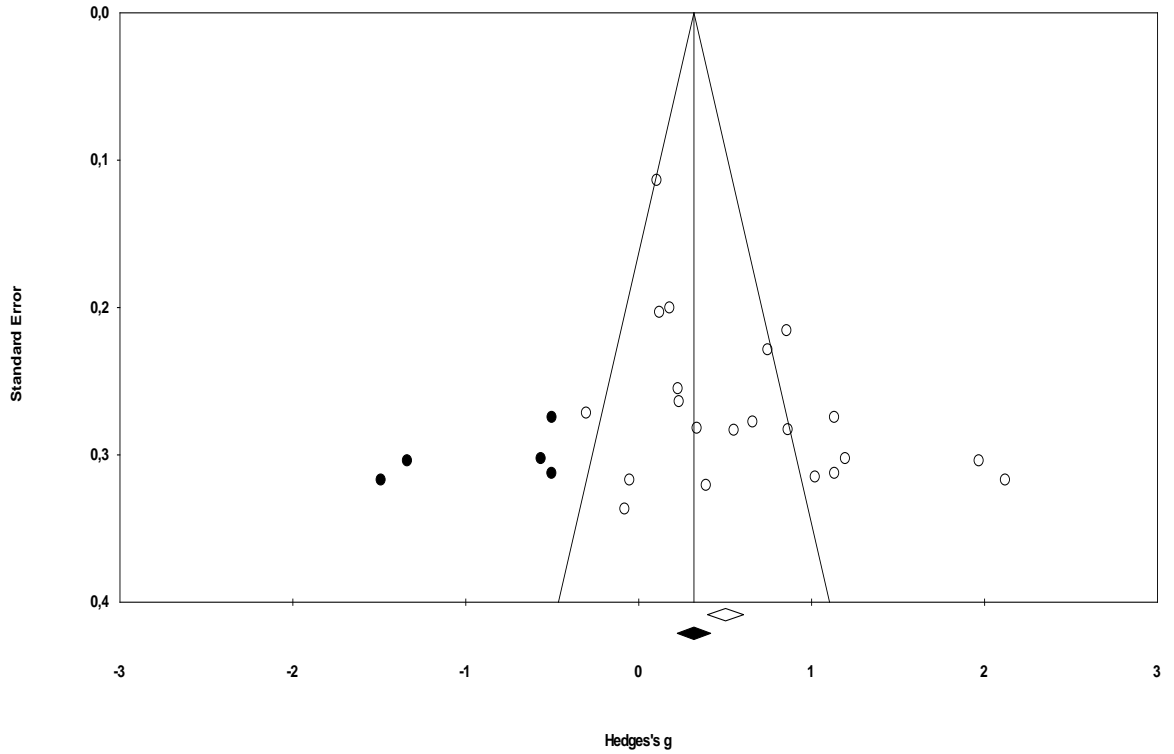
Çizelge 4.1.38’e göre; p-değerinin (0.018) anlamlılık düzeyi olarak belirlenmiş 0.05’ten küçük olduğu görülmektedir. Buna ek olarak, Q-değerinin (11.968) serbestlik derecesi 4 ve anlamlılık düzeyi 0.05 olduğunda, belirlenmiş kritik değerden (9.488) büyük olduğu ifade edilebilir. Bu bulgudan hareketle, fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin, çalışmalardaki ölçme araçlarında kullanılan soru türlerine göre gruplandırıldığında, oluşturulan gruplar arasındaki etki büyüklükleri değerlerine göre, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu belirlenmiştir.

4.2. Fen Öğretiminde Analogi Kullanımının Öğrencilerin Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisine İlişkin Meta-Analiz Bulguları

Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmaların, öncelikle yayın yanlılığının olup olmadığının tespit edilmesi gerekmektedir. Bu amaç doğrultusunda yayın yanlılığının tespitinde akademik başarıda olduğu gibi yine huni saçılım grafiği

kullanılmış ve sonuç aşağıda sunulmuştur.

Funnel Plot of Standard Error by Hedges's g



Grafik 4.2.1 Yayın Yanlılığı İçin Huni Saçılım Grafiği

Huni saçılım grafiğinde; sınırların dışında kalan çalışmalardan dolayı yayın yanlılığının olduğunu düşünebilir ancak bu durum, klasik güvenli N istatistiği ile açıklanamaz. klasik güvenli N sayısı 581 olarak hesaplanmıştır. Diğer bir deyişle neredeyse sıfır etkisine (0.05 anlamlılık düzeyinde) ulaşılması için 581 çalışmaya daha ihtiyaç duyulmaktadır. Meta-analize dahil edilen 21 bireysel çalışma dışında 581 çalışmaya daha ulaşılmasının mümkün olmaması yürütülen bu çalışmanın yayın yanlılığı içermemesi şeklinde yorumlanabilir.

Yayın yanlılığının bulunmamasıyla birlikte bireysel çalışmalara ait etki büyüklükleri hesaplanmıştır. Çizelge 4.2.1'de bireysel çalışmaların etki büyüklükleri sunulmuştur.

Çizelge 4.2.1 Araştırmaya Dahil Edilen Çalışmaların Etki Büyüklükleri

Çalışmanın Adı	Etki Büyüklüğü	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
Kobal (2011)*	2.125	0.318	0.101	1.502	2.747	6.688	0.000
Kobal(2011)	1.972	0.305	0.093	1.375	2.570	6.474	0.000
Şendur ve ark.(2008)*	1.200	0.303	0.092	0.605	1.794	3.957	0.000
Şendur ve ark. (2008)	1.137	0.313	0.098	0.524	1.751	3.632	0.000
Şenpolat ve ark. (2006)	1.137	0.275	0.076	0.597	1.676	4.131	0.000
Kahraman Gökharman (2013)	1.025	0.316	0.100	0.407	1.644	3.248	0.001
Cerit Berber (2008)*	0.868	0.284	0.080	0.312	1.424	3.062	0.002
Özyılmaz Akamca (2008)	0.861	0.216	0.047	0.437	1.285	3.979	0.000
Sert Çıbık (2011)	0.751	0.229	0.053	0.302	1.200	3.276	0.001
Cerit Berber (2008)	0.664	0.278	0.077	0.119	1.209	2.386	0.017
Şeker (2012)	0.556	0.284	0.081	-0.001	1.112	1.957	0.050
Arslan Karakethüdaoğlu (2010)	0.395	0.321	0.103	-0.235	1.024	1.228	0.219
Taşkara (2015)	0.342	0.283	0.080	-0.212	0.895	1.209	0.226
Karadoğu (2007)	0.238	0.264	0.070	-0.280	0.757	0.901	0.368
Başer ve Geban (2007)	0.232	0.256	0.065	-0.269	0.733	0.907	0.364
Harman (2016)	0.184	0.201	0.040	-0.210	0.578	0.916	0.360
Dilber (2006)	0.125	0.204	0.042	-0.275	0.524	0.612	0.540
Yılmaz (2007)	0.110	0.114	0.013	-0.115	0.334	0.958	0.338
Demirci Güler (2007)*	-0.047	0.318	0.101	-0.670	0.575	-0.149	0.881
Demirci Güler (2007)	-0.076	0.337	0.114	-0.738	0.585	-0.227	0.821
Ünlü (2006)	-0.298	0.272	0.074	-0.832	0.236	-1.095	0.274

* Bireysel Çalışmalar

Çizelge 4.2.1’de bireysel çalışmaların etki büyüklükleri Hedges’s g ile sunulmuştur. Etki büyüklüklerine göre, en yüksek etkiye sahip çalışma olarak Kobal (2011) (Hedges $g=2.125$)’in çalışmasıdır. Bu durumla birlikte, en düşük çalışmanın Demirci Güler (2007) (Hedges $g=-0.047$)’in çalışmasıdır.

Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmaların etki büyüklüklerinin yönlerine göre dağılımı belirlenmiş ve çizelge 4.2.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2.2 Çalışmaların Etki Büyüklüğünün Yönlere Göre Dağılımı

Etki Büyüklüğünün Yönü	f	%
Pozitif	18	85.71
Negatif	3	14.29
Sıfır	0	0.00
Toplam	21	100.00

Çizelge 4.2.2'e göre, etki büyüklüğü pozitif olan 18 (%85.71) çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğünün negatif olduğu 3 (%14.29) çalışmanın olduğu görülmektedir.

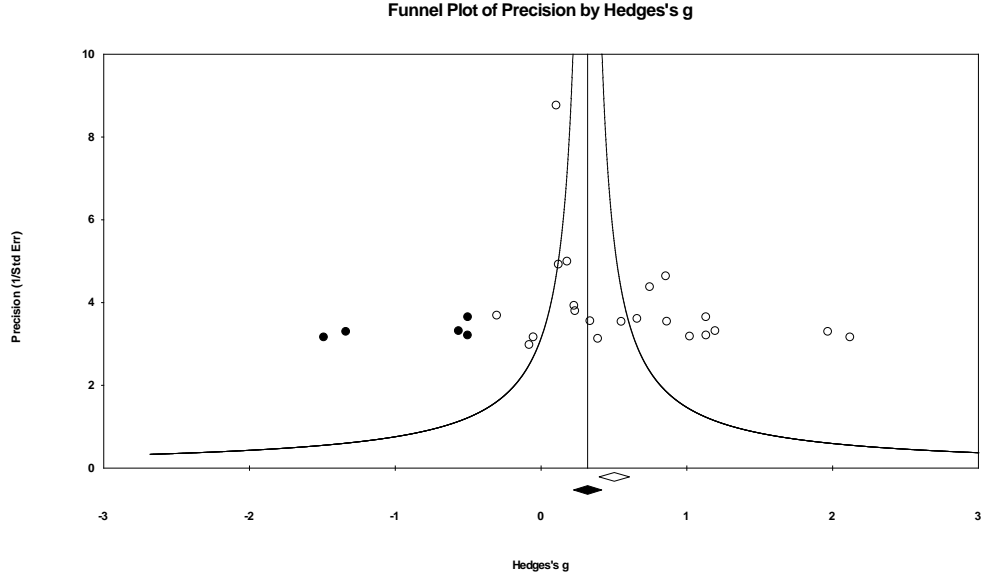
Bireysel çalışmaların Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre frekans dağılımları çizelge 4.2.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.2.3 Thalheimer ve Cook (2002) Sınıflandırmasına Ait Frekans Dağılımı

Etki Büyüklüğünün Düzeyi	f	%
Önemsiz	4	19.05
Düşük	6	28.57
Orta	2	9.52
Yüksek	4	19.05
Çok Yüksek	3	14.29
Mükemmel	2	9.52
Toplam	21	100.00

Çizelge 4.2.3'e göre, 4 (%19.05) bireysel çalışmanın etki büyüklüğünün önemsiz düzeyde, 6 (%28.57) bireysel çalışmanın etki büyüklüğünün düşük düzeyde, 2 (%9.52) bireysel çalışmanın etki büyüklüğünün ise orta düzeyde olduğu görülmektedir. Buna ek olarak, 4 (%19.05) bireysel çalışmanın etki büyüklüğünün yüksek düzeyde, 3 (%14.29) bireysel çalışmanın etki büyüklüğünün çok yüksek düzeyde ve 2 (%9.52) bireysel çalışmanın etki büyüklüğünün ise mükemmel düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Meta-analiz sonucunda genel etkinin hesaplanabilmesi için huni grafiğine bakılmış ve meta-analiz sürecine dahil edilen 21 bireysel çalışmaya ait huni grafiği aşağıda verilmiştir.



Grafik 4.2.2 Hedges'g Göre Etki Büyüklüklerinin Dağılım Huni Grafiği

Grafik 4.2.2'de bireysel çalışmalara ait huni grafiği verilmiştir. Bireysel çalışmaların hemen hemen hepsinin belirtilen eğriler içerisinde olması beklenmelidir. Bireysel çalışmaların bu eğim çizgilerinin içerisinde olmaması durumunda ise çalışmanın heterojen bir yapıda olduğu söylenebilir. Bir meta-analiz çalışmasının heterojen mi yoksa homojen yapıda olduğunu karar verebilmek için heterojenlik testi yapılmalıdır. Yapılan heterojenlik testinin sonuçları aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.2.4 Heterojenlik Testi Analizi

Q-value	df (Q)	p-value	I-squared
107.661	20	0.000	81.423

Çizelge 4.2.4'e göre heterojenlik testi analizinde p değeri "0.000" olarak belirlenmiştir. p değerinin 0.05 değerinden küçük olması nedeniyle bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip olduğu söylenebilir. Buna ek olarak bireysel çalışmaların heterojen olup olmadıklarının kontrolünün de yapılması gerekmektedir. Bu kontrol Ki-kare testi ile yapılabilmektedir. Heterojenlik değerlerinde yer alan "Q-Değeri" 107.661 olarak ve Ki-kare tablosundan $df(Q) = 20$ için kritik değer 31.410 olarak hesaplanmıştır. Q değerinin kritik değerinden daha büyük bir değere sahip olması, çalışmaların heterojen yapıda oldukları şeklinde yorumlanmaktadır. Yapılan hesaplamaların sonucu olarak, bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip oldukları söylenebilir.

Meta-analize dahil edilen 21 bireysel çalışmanın heterojen yapıya sahip oldukları belirlenmiştir. Bireysel çalışmalar için genel etkinin hesaplanmasında rastgele etki modeli kullanılmıştır. Sonuçlar Çizelgede 4.2.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.2.5 Sabit ve Rastgele Modellerin Etki Büyüklükleri

Model Tür	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
Sabit	21	0.502	0.053	0.003	0.398	0.607	9.429	0.000
Rastgele	21	0.627	0.128	0.016	0.376	0.878	4.894	0.000

Çizelge 4.2.5 incelendiğinde, çalışmaların Hedges g etki büyüklüğü 0.627 olduğu görülmektedir. Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre hesaplanan etki büyüklüğü orta düzey olarak belirlenmiştir. p değerinin 0.05 anlamlılık değerinden küçük olması gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermektedir. Başka bir deyişle geleneksel öğretim ile analogilerle yapılan öğretim arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır. Bu sonuçtan yola çıkarak; meta-analiz yöntemiyle birleştirilen bireysel çalışmalardan elde edilen genel etki büyüklüğüne (Hedges g=0.627) bakılarak, fen öğretiminde analogi kullanımının öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutumlarına etkisinin olumlu yönde ve orta düzeyde olduğu söylenebilir.

4.2.1 Çalışmaların Uygulama Yıllarına Göre Etki Büyüklüğü

Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmalar; uygulandığı yıllara göre, 2006-2010; 2011-2015 ile 2016-2020 şeklinde gruplandırılmıştır. Oluşturulan her grup için hangi modelin uygulanacağına karar vermek için heterojenlik testi yapılmış ve sonuçları Çizelge 4.2.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.2.6 Uygulama Yıllarına Göre Heterojenlik Test Sonuçları ve Etki Modeli

Uygulama Yılları	Q-Değeri	df(Q)	p	I-Squared	Kritik Değer	Etki Modeli
2006-2010	47.284	13	0.000	72.506	22.362	Rastgele
2011-2015	31.635	5	0.000	84.195	11.070	Rastgele
2016-2020	0.000	0	1.000	0.000	-	Sabit

Çizelge incelendiğinde 2006-2010 ve 2011-2015 gruplarında yer alan bireysel çalışmaların heterojenlik testi sonucunda p değeri 0.000 olarak hesaplandığı görülmektedir. Hesaplanan bu değer 0.05 değerinden küçük olmasının bir sonucu olarak ilgili gruptaki bireysel çalışmaların heterojen yapıda olduğu ifade edilebilir. 2016-2020 grubundaki bireysel çalışmanın p değeri 1.000 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değer 0.05 değerinden büyük olmasının sonucunda ilgili gruptaki bireysel çalışmanın homojen yapıda olduğu belirlenmiştir. Bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip olup olmadığının kontrolünün ki-kare testi üzerinden yapılması gerekmektedir. Uygulama yıllarına göre gruplandırılan bireysel çalışmaların ki-kare testine yönelik bulguları Çizelge 4.2.6'da verilmiştir. Çizelge 4.2.6 incelendiğinde, 2006-2010 uygulama yıllarına ait Q-Değeri 47.284 olduğu ve $df(Q) = 13$ için kritik değer 22.362 olarak belirlendiği görülmektedir. Q-Değerinin belirlenen kritik değerden büyük olması 2006-2010 uygulama yıllarına ait çalışmaların heterojen yapıda olduğu ifade edilebilir. 2011-2015 uygulama yıllarına ait Q-Değeri 31.635 olduğu ve $df(Q) = 5$ için kritik değer 11.070 olarak belirlenmiştir. Q-Değerinin belirlenen kritik değerden büyük olması 2011-2015 uygulama yıllarına ait çalışmaların heterojen yapıda olduğu söylenebilir. 2016-2020 uygulama yıllarına ait tek çalışma olmasından dolayı homojen yapıda olduğu ifade edilebilir.

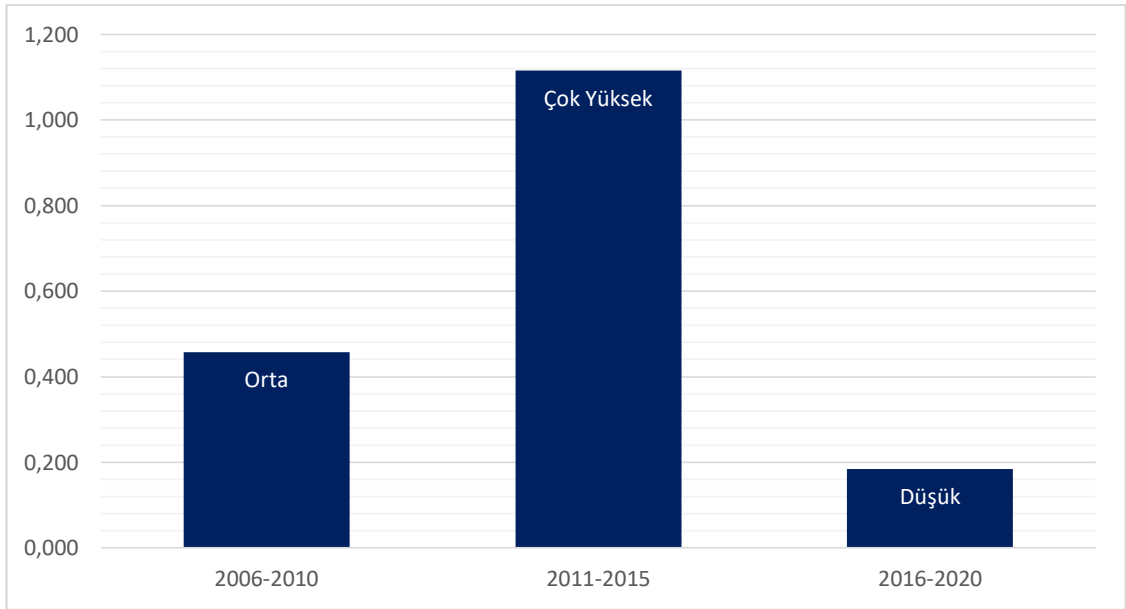
Çizelge 4.2.7 Uygulama Yılına Göre Etki Büyüklüğü

Uygulama Yılları	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
2006-2010	14	0.458	0.128	0.016	0.208	0.708	3.586	0.000
2011-2015	6	1.116	0.294	0.086	0.540	1.691	3.799	0.000
2016-2020	1	0.184	0.201	0.040	-0.210	0.578	0.916	0.360

Çizelge 4.2.7 incelendiğinde, 2006-2010 yılları arasında 14 bireysel çalışmanın olduğu ve bu bireysel çalışmalara ait etki büyüklüğü değerinin 0.458 olarak belirlendiği görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının fen dersine yönelik tutuma etkisinin orta düzeyde olduğu ifade edilebilir. Bununla birlikte 2011-2015 yılları arasında 6 bireysel çalışmanın olduğu ve bu bireysel çalışmalara ait etki büyüklüğü değerinin 1.116 olarak belirlendiği görülmektedir. Bu etki büyüklüğünün

Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının fen bilgisi dersine yönelik etkisinin çok yüksek düzeyde olduğu ifade edilebilir. Bu duruma ek olarak 2016-2020 yılları arasında 1 bireysel çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğü değerinin 0.184 olarak belirlendiği görülmektedir. Bu bireysel çalışmaya ait etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının derse yönelik tutuma etkisinin düşük düzeyde olduğu söylenebilir.

Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmaların uygulama yıllarına göre genel etki büyüklüğü değerleri ve bu etki büyüklüklerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre düzeyleri Şekil 4.2.1’de sunulmuştur.



Şekil 4.2.1 Yıllara Göre Etki Büyüklükleri ve Sınıflandırması

Fen öğretiminde analogi kullanımının derse yönelik tutuma etkisi uygulama yıllarına göre gruplandırıldığında; oluşturulan grupların etki büyüklükleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığına yönelik veriler Çizelge 4.2.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.2.8 Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık

Q-değeri	Serbestlik Derecesi	p-değeri
6.870	2	0.032

Çizelge 4.2.8'e göre; p-değerinin (0.032) anlamlılık düzeyi olarak belirlenmiş 0.05'ten küçük olduğu belirlenmiştir. Buna ek olarak, Q-değerinin (6.870) serbestlik derecesi 2 ve anlamlılık düzeyi 0.05 olduğunda, belirlenmiş kritik değerden (5.991) büyük olduğu söylenebilir. Bu sonuçtan yola çıkarak, fen öğretiminde analogi kullanımının derse yönelik tutuma etkisi, uygulama yıllarına göre gruplandırıldığında, oluşturulan gruplar arasındaki etki büyüklükleri değerlerine göre, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu tespit edilmiştir.

4.2.2 Çalışmaların Yayın Türüne Göre Etki Büyüklüğü

Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmalar; yayın türüne göre, doktora tezi, yüksek lisans tezi ve makale şeklinde gruplandırılmıştır. Oluşturulan her grup için hangi modelin uygulanacağına karar vermek için heterojenlik testi yapılmış ve sonuçları Çizelge 4.2.9'de verilmektedir.

Çizelge 4.2.9 Yayın Türüne Göre Heterojenlik Test Sonuçları ve Etki Modeli

Yayın Türü	Q-Değeri	df(Q)	p	I-Squared	Kritik Değer	Etki Modeli
Doktora tezi	23.192	9	0.006	61.193	16.919	Rastgele
Makale	9.075	3	0.028	66.941	7.815	Rastgele
Yüksek lisans tezi	57.456	6	0.000	89.557	12.592	Rastgele

Çizelge 4.2.9 incelendiğinde doktora tezi, makale ve yüksek lisans tezi gruplarında yer alan bireysel çalışmaların heterojenlik testi sonucunda p değerinin 0.05 değerinden küçük olmasından dolayı gruptaki bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip oldukları ifade edilebilir. Bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip olup olmadığının kontrolü ki-kare testi ile yapılmalıdır. Yayın türlerine göre gruplandırılan bireysel çalışmaların ki-kare testine yönelik bulguları Çizelge 4.2.9'da sunulmuştur. Çizelge 4.2.9 incelendiğinde, doktora tezi kategorisindeki çalışmaların Q-Değeri 23.192 olduğu ve $df(Q) = 9$ için kritik değer 16.919 olarak belirlendiği görülmektedir. Q-Değerinin belirlenen kritik değerden büyük olması doktora tezi kategorisine ait çalışmaların heterojen yapıda olduğu ifade edilebilir. Makale kategorisine ait çalışmaların Q-Değeri 9.075 olduğu ve $df(Q) = 3$ için kritik değerin 7.815 olduğu tespit edilmiştir. Q-Değerinin belirlenen kritik değerden büyük olması makale kategorisine ait çalışmaların heterojen yapıda olduğu söylenebilir. Yüksek lisans tezi kategorisine

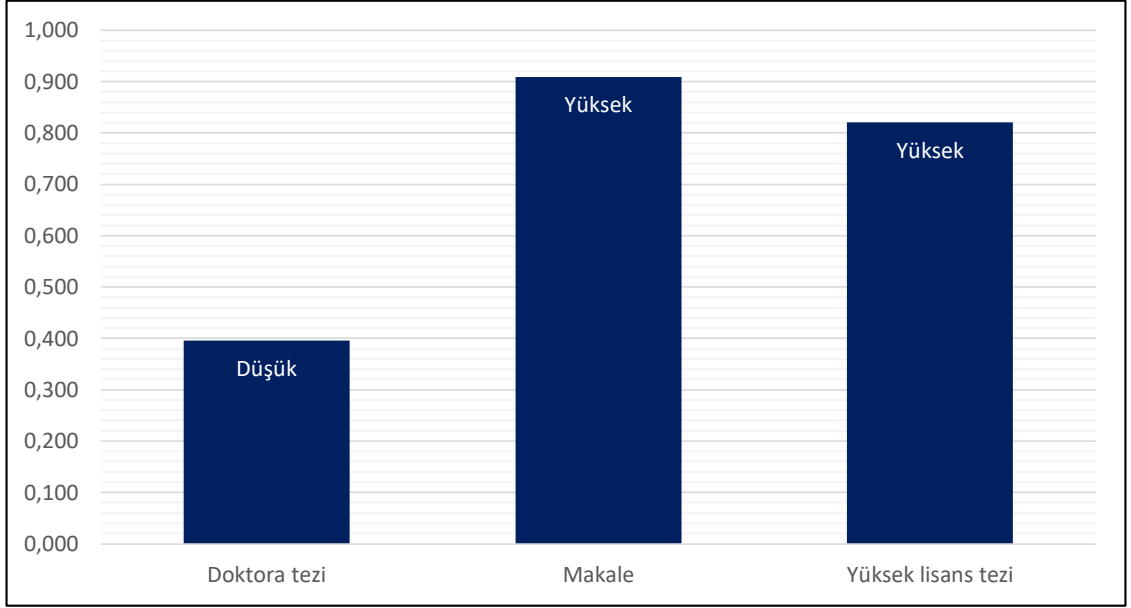
ait çalışmaların Q-Değeri 57.456 olduğu ve $df(Q) = 6$ için kritik değerin 12.592 olduğu görülmektedir. Q-Değerinin belirlenen kritik değerden büyük olması yüksek lisans tezi kategorisine ait çalışmaların heterojen yapıda olduğu ifade edilebilir.

Çizelge 4.2.10 Yayın Türüne Göre Etki Büyüklüğü

Yayın Türü	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
Doktora tezi	10	0.396	0.116	0.014	0.168	0.624	3.402	0.001
Makale	4	0.909	0.248	0.062	0.422	1.396	3.660	0.000
Yüksek lisans tezi	7	0.820	0.345	0.119	0.143	1.497	2.375	0.018

Çizelge 4.2.10 incelendiğinde, doktora tezi kategorisine ait 10 bireysel çalışmanın olduğu ve Hedges g etki büyüklüğü değerinin 0.396 olarak belirlendiği görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının fen derslerindeki tutuma etkisinin düşük düzeyde olduğu ifade edilebilir. Bununla birlikte makale kategorisi altında 4 bireysel çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğü değerinin 0.909 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının fen derslerindeki tutuma etkisinin yüksek düzeyde olduğu ifade edilebilir. Bu duruma ek olarak yüksek lisans tezi kategorisine ait 7 bireysel çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğü değerinin 0.820 olarak belirlendiği görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının fen derslerindeki tutuma etkisinin yüksek düzeyde olduğu söylenebilir.

Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmaların yayın türüne göre genel etki büyüklüğü değerleri ve bu etki büyüklüklerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre düzeyleri Şekil 4.2.2’de sunulmuştur.



Şekil 4.2.2 Yayın Türüne Göre Etki Büyüklükleri ve Sınıflandırması

Fen öğretiminde analogi kullanımının derse yönelik tutuma etkisi yayın türüne göre gruplandırıldığında; oluşturulan grupların etki büyüklükleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığına yönelik veriler aşağıda Çizelge 4.2.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.2.11 Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık

Q-değeri	Serbestlik Derecesi	p-değeri
4.344	2	0.114

Çizelge 4.2.11’e göre; p-değerinin (0.114) anlamlılık düzeyi olarak görülen 0.05’ten büyük olduğu belirlenmiştir. Buna ek olarak, Q-değerinin (4.344) serbestlik derecesi 2 ve anlamlılık düzeyi 0.05 olduğunda, belirlenmiş kritik değerden (5.991) küçük olduğu söylenebilir. Bu bulgulara dayanarak, fen öğretiminde analogi kullanımının derse yönelik tutuma etkisi, yayın türüne göre gruplandırıldığında, oluşturulan gruplar arasındaki etki büyüklükleri değerlerine göre, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir.

4.2.3 Çalışmaların Yayım Diline Göre Etki Büyüklüğü

Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmalar; yayım diline göre, Türkçe ve İngilizce şeklinde gruplandırılmıştır. Oluşturulan her grup için hangi modelin

uygulanacağına karar vermek için heterojenlik testi yapılmış ve sonuçları Çizelge 4.2.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.2.12 Yayınlanan Dile Göre Heterojenlik Test Sonuçları ve Etki Modeli

Dil	Q-Değeri	df(Q)	p	I-Squared	Kritik Değer	Etki Modeli
İngilizce	4.908	3	0.179	38.874	7.815	Sabit
Türkçe	77.704	16	0.000	79.409	26.296	Rastgele

Çizelge 4.2.12 incelendiğinde yayım dili İngilizce olan bireysel çalışmaların heterojenlik testinde p değeri 0.179 olarak belirlenmiştir. p değerinin 0.05 değerinden büyük olmasının sonucunda oluşturulan gruptaki bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip oldukları söylenebilir. Yayım dili Türkçe olan bireysel çalışmaların heterojenlik testinde ise p değeri 0.000 olarak belirlenmiştir. p değerinin 0.05 değerinden küçük olmasının sonucunda oluşturulan gruptaki bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip oldukları ifade edilebilir. Bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip olup olmadığının kontrolü ki-kare testi ile yapılmalıdır. Yayım diline göre gruplandırılan bireysel çalışmaların ki-kare testine yönelik bulguları Çizelge 4.2.12’de sunulmuştur. Çizelge 4.2.12 incelendiğinde, yayım dili İngilizce olan çalışmaların Q-Değeri 4.908 olduğu görülmektedir. Ayrıca $df(Q) = 3$ için kritik değer 7.815 olarak belirlenmiştir. Q-Değerinin belirlenen kritik değerden küçük olması İngilizce kategorisine ait bireysel çalışmaların homojen yapıya sahip olması şeklinde yorumlanabilir. Yayım dili Türkçe olan bireysel çalışmalar için Q-Değeri 77.704 olduğu görülmektedir. Ayrıca $df(Q) = 16$ için kritik değer 26.296 olarak belirlenmiştir. Q-Değerinin kritik değerden büyük olması nedeniyle yayım dili Türkçe olan çalışmaların heterojen yapıda olduğu söylenebilir.

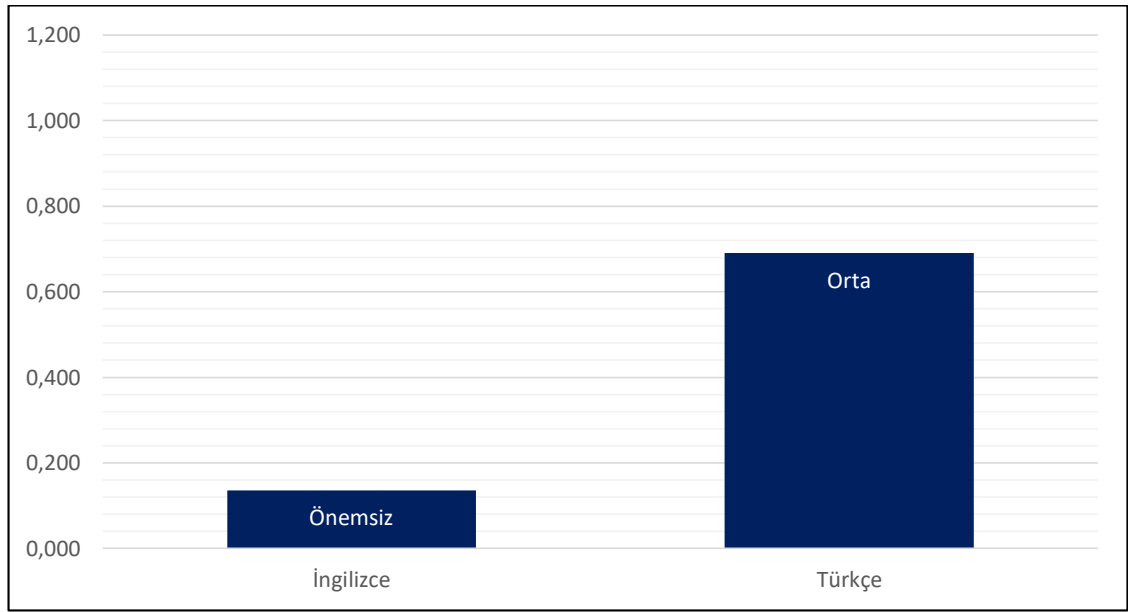
Çizelge 4.2.13 Yayım Diline Göre Etki Büyüklükleri

Dil	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
İngilizce	4	0.136	0.138	0.019	-0.135	0.408	0.985	0.325
Türkçe	17	0.691	0.065	0.004	0.563	0.819	10.588	0.000

Çizelge 4.2.13 incelendiğinde, yayım dili İngilizce olan 4 bireysel çalışma olduğu ve etki büyüklüğü değerinin 0.136 olarak belirlendiği görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının fen derslerindeki tutuma etkisinin önemsiz düzeyde

olduğu ifade edilebilir. Bununla birlikte yayım dili Türkçe olan 17 bireysel çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğü değerinin 0.691 olarak belirlendiği görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının fen derslerine yönelik tutuma etkisinin orta düzeyde olduğu ifade edilebilir.

Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmaların yayım diline göre genel etki büyüklüğü değerleri ve bu etki büyüklüklerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre düzeyleri Şekil 4.2.3’de sunulmuştur.



Şekil 4.2.3 Yayım Diline Göre Etki Büyüklükleri ve Sınıflandırması

Fen öğretiminde analogi kullanımının derse yönelik tutuma etkisi yayım diline göre gruplandırıldığında; oluşturulan grupların etki büyüklükleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığına yönelik veriler Çizelge 4.2.14’da verilmiştir.

Çizelge 4.2.14 Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık

Q-değeri	Serbestlik Derecesi	p-değeri
9.286	1	0.002

Çizelge 4.2.14'e göre; p-değerinin (0.002) anlamlılık düzeyi olarak görülen 0.05'ten küçük olduğu belirlenmiştir. Buna ek olarak, Q-değerinin (9.286) serbestlik derecesi 1 ve anlamlılık düzeyi 0.05 olduğunda, belirlenmiş kritik değerden (3.841) büyük olduğu söylenebilir. Bu bulgulara dayanarak, fen öğretiminde analogi kullanımının derse yönelik tutuma etkisi, yayın türüne göre gruplandırıldığında, oluşturulan gruplar arasındaki etki büyüklükleri değerlerine göre, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu belirlenmiştir.

4.2.4 Çalışmaların Konu Alanlarına Göre Etki Büyüklüğü

Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmalar; konu alanlarına göre, Biyoloji, Fen Bilgisi, Fizik ve Kimya şeklinde gruplandırılmıştır. Oluşturulan her grup için hangi modelin uygulanacağına karar vermek için heterojenlik testi yapılmış ve sonuçları Çizelge 4.2.15'de verilmiştir.

Çizelge 4.2.15 Konu Alanlarına Göre Heterojenlik Test Sonuçları ve Etki Modeli

Konu Alanı	Q-Değeri	df(Q)	p	I-Squared	Kritik Değer	Etki Modeli
Fen bilgisi	64.031	10	0.000	84.383	18.307	Rastgele
Fizik	13.181	5	0.022	62.068	11.070	Rastgele
Kimya	18.045	3	0.000	83.375	7.815	Rastgele

Çizelge 4.2.15 incelendiğinde Fen Bilgisi, Fizik ve Kimya kategorilerinde yer alan bireysel çalışmaların heterojenlik testinde p değerlerinin 0.05 değerinden küçük olması nedeni ile ilgili gruptaki bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip oldukları söylenebilir. Bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip olup olmadığının kontrolü ki-kare testi ile yapılmalıdır. Konu alanlarına göre gruplandırılan bireysel çalışmaların ki-kare testine ilişkin bulguları Çizelge 4.2.15'de sunulmuştur. Çizelge 4.2.15 incelendiğinde, Fen Bilgisi kategorisindeki bireysel çalışmaların Q-Değeri 64.031 olduğu ve $df(Q) = 10$ için kritik değer 18.307 olarak belirlenmiştir. Q-Değerinin belirlenen kritik değerden büyük olması nedeni ile Fen Bilgisi kategorisine ait çalışmaların heterojen yapıya sahip olduğu söylenebilir. Fizik kategorisine ait çalışmaların Q-Değeri 13.181 olduğu ve $df(Q) = 5$ için kritik değer 11.070 olarak belirlendiği görülmektedir. Q-Değerinin belirlenen kritik değerden büyük olması Fizik kategorisine ait bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip oldukları şeklinde

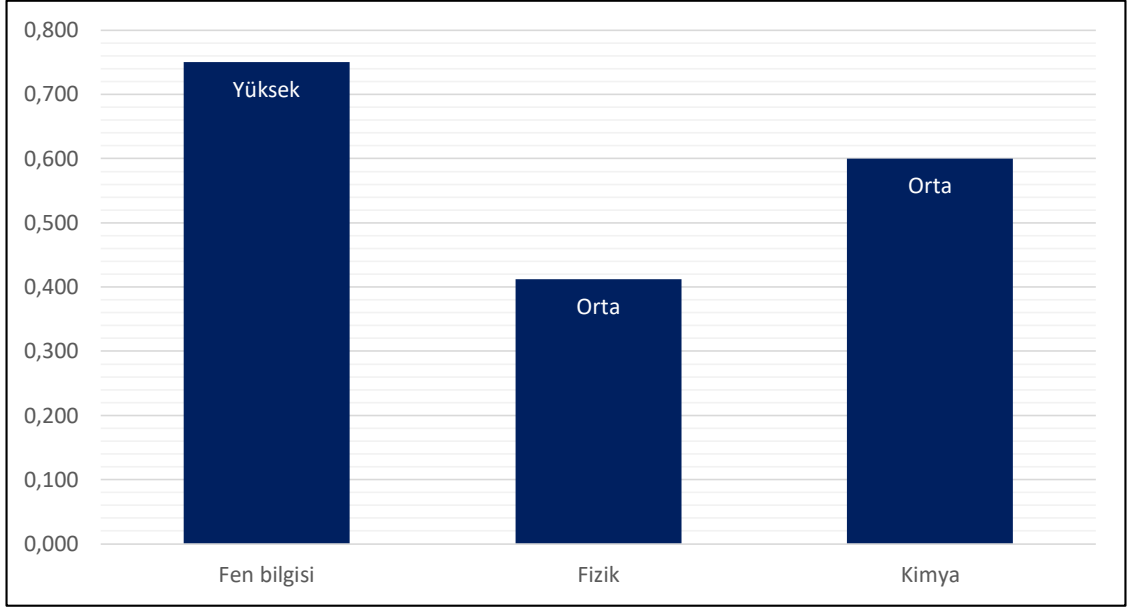
yorumlanabilir. Kimya kategorisine ait çalışmaların Q-Değeri 18.045 olduğu ve $df(Q) = 3$ için kritik değer 7.815 olarak belirlendiği görülmektedir. Q-Değerinin belirlenen kritik değerden büyük olması Kimya kategorisindeki bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip oldukları şeklinde ifade edilebilir.

Çizelge 4.2.16 Konu Alanına Göre Etki Büyüklüğü

Konu Alanı	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
Fen bilgisi	11	0.750	0.211	0.044	0.338	1.163	3.563	0.000
Fizik	6	0.412	0.142	0.020	0.133	0.691	2.893	0.004
Kimya	4	0.600	0.370	0.137	-0.125	1.325	1.623	0.105

Çizelge 4.2.16 incelendiğinde, Fen Bilgisi kategorisinde 11 bireysel çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğü değerinin 0.750 olarak belirlendiği görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının fen derslerinde yönelik tutuma etkisinin olumlu yönde yüksek düzeyde olduğu ifade edilebilir. Bu duruma ek olarak Fizik kategorisine ait 6 bireysel çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğü değerinin 0.412 olarak belirlendiği görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının fen derslerine yönelik tutuma etkisinin olumlu yönde ve orta düzeyde olduğu söylenebilir. Ayrıca Kimya kategorisine ait 4 bireysel çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğünün 0.600 olarak belirlendiği görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının fen derslerine yönelik tutuma etkisinin olumlu yönde ve orta düzeyde olduğu ifade edilebilir.

Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmaların konu alanına göre genel etki büyüklüğü değerleri ve bu etki büyüklüklerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre düzeyleri Şekil 4.2.4’de sunulmuştur.



Şekil 4.2.4 Konu Alanlarına Göre Etki Büyüklükleri ve Sınıflandırması

Fen öğretiminde analogi kullanımının derse yönelik tutuma etkisi konu alanına göre gruplandırıldığında; oluşturulan grupların etki büyüklükleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığına yönelik veriler Çizelge 4.2.17’de verilmiştir.

Çizelge 4.2.17 Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık

Q-değeri	Serbestlik Derecesi	p-değeri
1.817	2	0.403

Çizelge 4.2.17’ye göre; p-değerinin (0.403) anlamlılık düzeyi olarak belirlenmiş 0.05’ten büyük olduğu görülmektedir. Buna ek olarak, Q-değerinin (1.817) serbestlik derecesi 2 ve anlamlılık düzeyi 0.05 olduğunda, belirlenmiş kritik değerden (5.991) küçük olduğu ifade edilebilir. Bu bulgudan hareketle, fen öğretiminde analogi kullanımının fen derslerine yönelik tutuma etkisinin konu alanına göre gruplandırıldığında, oluşturulan gruplar arasındaki etki büyüklükleri değerlerine göre, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı tespit edilmiştir

4.2.5 Çalışmaların Örneklerinin Sınıf Düzeylerine Göre Etki Büyüklüğü

Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmalar; sınıf düzeylerine göre, Ortaokul, Lise ve Üniversite şeklinde gruplandırılmıştır. Oluşturulan her grup için hangi modelin

uygulanacağına karar vermek için heterojenlik testi yapılmış ve sonuçları Çizelge 4.2.18’de verilmiştir.

Çizelge 4.2.18 Örneklemelerin Sınıf Düzeyine Göre Heterojenlik Test Sonuçları ve Etki Modeli

Uygulama Düzeyi	Q-Değeri	df(Q)	p	I-Squared	Kritik Değer	Etki Modeli
Lise	20.722	5	0.001	75.871	11.070	Rastgele
Ortaokul	64.031	10	0.000	84.383	18.307	Rastgele
Üniversite	6.804	3	0.078	55.910	7.815	Sabit

Çizelge 4.2.18 incelendiğinde lise ve ortaokul kategorilerindeki bireysel çalışmaların heterojenlik testinde p değerlerinin 0.05 değerinden küçük olması nedeniyle bu gruptaki bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip oldukları ifade edilebilir.

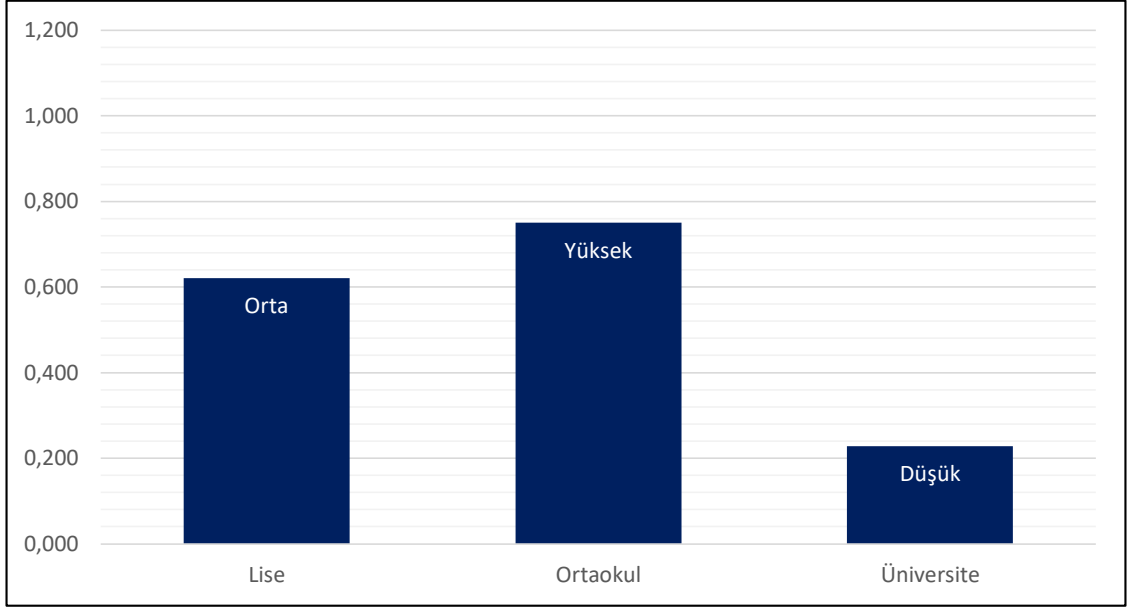
Üniversite kategorisindeki bireysel çalışmaların heterojenlik testinde p değeri 0.078 olarak belirlenmiştir. p değerinin 0.05 değerinden büyük olması nedeniyle bu gruptaki bireysel çalışmaların homojen yapıya sahip oldukları ifade edilebilir. Bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip olup olmadığının kontrolü ki-kare testi ile yapılmalıdır. Sınıf düzeylerine göre sınıflandırılan bireysel çalışmaların ki-kare testine ilişkin bulguları Çizelge 4.2.18’de verilmiştir. Lise kategorisindeki bireysel çalışmaların Q-Değeri 20.722 olduğu ve $df(Q) = 5$ için kritik değer 11.070 olarak belirlenmiştir. Q-Değerinin belirlenen kritik değerden büyük olması nedeniyle Lise kategorisindeki bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip oldukları söylenebilir. Ortaokul kategorisindeki bireysel çalışmaların Q-Değeri 64.031 olduğu ve $df(Q) = 10$ için kritik değer 18.307 olarak belirlenmiştir. Q-Değerinin belirlenen kritik değerden büyük olması nedeniyle Ortaokul kategorisindeki bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip oldukları söylenebilir. Üniversite kategorisindeki bireysel çalışmaların Q-Değeri 6.804 olduğu ve $df(Q) = 3$ için kritik değer 7.815 olarak belirlendiği görülmektedir. Q-Değerinin belirlenen kritik değerden küçük olması nedeniyle Üniversite kategorisindeki bireysel çalışmaların homojen yapıya sahip oldukları söylenebilir.

Çizelge 4.2.19 Örneklemin Sınıf Düzeyine Göre Etki Büyüklüğü

Örneklemin Sınıf Düzeyi	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
Lise	6	0.620	0.235	0.055	0.159	1.082	2.635	0.008
Ortaokul	11	0.750	0.211	0.044	0.338	1.163	3.563	0.000
Üniversite	4	0.228	0.088	0.008	0.056	0.400	2.594	0.009

Çizelge 4.2.19 incelendiğinde, Lise kategorisi altında 6 bireysel çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğü değerinin 0.620 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının fen dersine yönelik tutuma etkisinin olumlu yönde orta düzeyde olduğu ifade edilebilir. Bu duruma ek olarak Ortaokul kategorisine ait 11 bireysel çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğü değerinin 0.750 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının fen dersine yönelik tutuma etkisinin olumlu yönde ve yüksek düzeyde olduğu söylenebilir. Ayrıca Üniversite kategorisine ait 4 bireysel çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğü değerinin 0.228 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının fen dersine yönelik tutuma etkisinin olumlu yönde ve düşük düzeyde olduğu ifade edilebilir.

Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmaların sınıf düzeylerine göre genel etki büyüklüğü değerleri ve bu etki büyüklüklerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre düzeyleri Şekil 4.2.5’de sunulmuştur.



Şekil 4.2.5. Örneklemin Sınıf Düzeylerine Göre Etki Büyüklükleri ve Sınıflandırması

Fen öğretiminde analogi kullanımının fen derslerine yönelik tutuma etkisi sınıf düzeyine göre sınıflandırıldığında, gruplar arasındaki etki büyüklüğünde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığına dair veriler aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.2.20 Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık

Q-değeri	Serbestlik Derecesi	p-değeri
3.357	2	0.187

Çizelge 4.2.20'ye göre; p-değerinin (0.187) anlamlılık düzeyi olarak belirlenmiş 0.05'ten büyük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, Q-değeri (3.357) serbestlik derecesi 2 ve anlamlılık düzeyi 0.05 olduğunda belirlenen kritik değerden (5.991) küçük olduğu söylenebilir. Bu bulgudan hareketle, fen öğretiminde analogi kullanımının fen dersine yönelik tutuma etkisinin örneklemin sınıf düzeyine göre oluşturulan gruplar arası etki büyüklükleri incelendiğinde, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın bulunmadığı tespit edilmiştir.

4.2.6 Çalışmalardaki Uygulayıcılara Göre Etki Büyüklüğü

Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmalar; uygulayıcılara göre, Araştırmacı ve Öğretmen şeklinde gruplandırılmıştır. Oluşturulan her grup için hangi modelin

uygulanacağına karar vermek için heterojenlik testi yapılmış ve sonuçları Çizelge 4.2.21’de verilmiştir.

Çizelge 4.2.21 Yayımlanan Dile Göre Heterojenlik Test Sonuçları ve Etki Modeli

Uygulayıcı	Q-Değeri	df(Q)	p	I-Squared	Kritik Değer	Etki Modeli
Araştırmacı	87.150	14	0.000	83.936	23.685	Rastgele
Öğretmen	12.645	4	0.013	68.367	9.488	Rastgele

Çizelge 4.2.21 incelendiğinde uygulayıcı olarak Araştırmacının ya da Öğretmenin görev aldığı bireysel çalışmaların heterojenlik testinde p değerlerinin 0.05 değerinden küçük olması nedeniyle ilgili gruptaki bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip oldukları ifade edilebilir. Bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip olup olmadığının kontrolü ki-kare testi ile yapılmalıdır. Uygulayıcılara göre gruplandırılan bireysel çalışmaların ki-kare testine yönelik bulguları Çizelge 4.2.21’de sunulmuştur. Çizelge 4.2.21 incelendiğinde uygulayıcısı Araştırmacı olan bireysel çalışmaların Q-Değeri 87.150 olduğu ve $df(Q) = 14$ için kritik değer 23.685 olarak belirlendiği görülmektedir. Q-Değerinin belirlenen kritik değerden büyük olması nedeniyle Araştırmacı kategorisine ait bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip olduğu ifade edilebilir. Uygulayıcısı Öğretmen olan bireysel çalışmaların Q-Değeri 12.645 olduğu ve $df(Q) = 4$ için kritik değer 9.488 olarak belirlenmiştir. Q-Değerinin belirlenen kritik değerden büyük olması nedeniyle uygulayıcısı Öğretmen olan bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip olduğu söylenebilir.

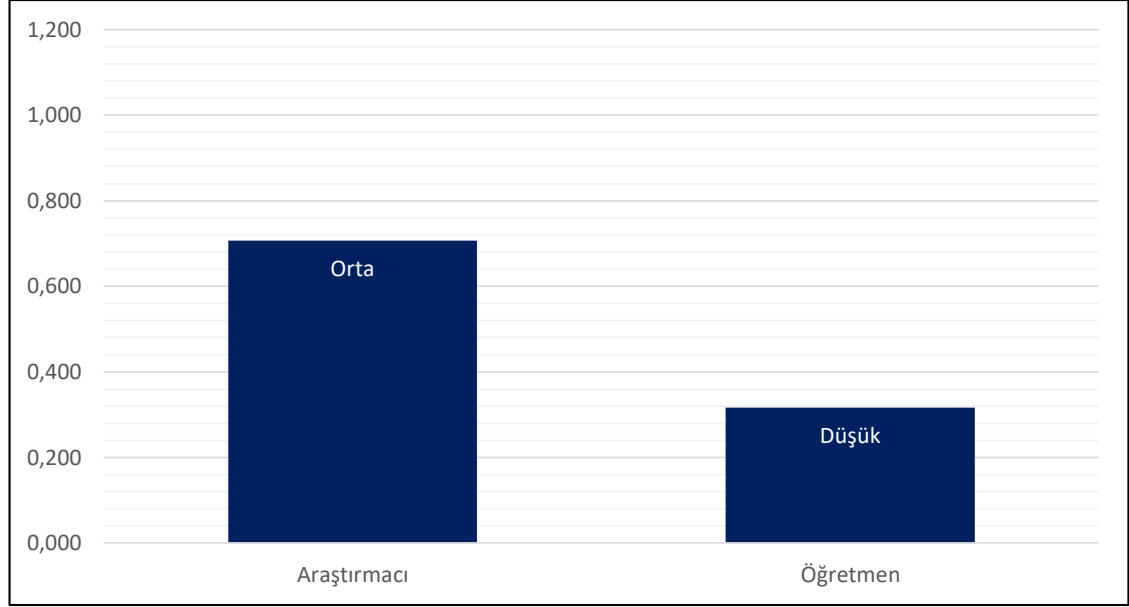
Çizelge 4.2.22 Uygulayıcısına Göre Etki Büyüklükleri

Uygulayıcı	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
Araştırmacı	15	0.707	0.166	0.028	0.382	1.032	4.259	0.000
Öğretmen	5	0.316	0.193	0.037	-0.062	0.695	1.639	0.101

Çizelge 4.2.22 incelendiğinde, uygulayıcısı Araştırmacı olan 15 bireysel çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğü değerinin 0.707 olarak belirlendiği görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının fen dersine yönelik tutuma etkisinin orta düzeyde olduğunu ifade etmek mümkündür. Bununla birlikte uygulayıcısı Öğretmen olan 5 bireysel çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğü değerinin

0.316 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının fen dersine yönelik tutuma etkisinin düşük düzeyde olduğu ifade edilebilir.

Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmaların uygulayıcılarına göre genel etki büyüklüğü değerleri ve bu etki büyüklüklerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre düzeyleri Şekil 4.2.6’da sunulmuştur.



Şekil 4.2.6 Uygulayıcısına Göre Etki Büyüklükleri ve Sınıflandırması

Fen öğretiminde analogi kullanımının derse yönelik tutuma etkisi uygulayıcılarına göre gruplandırıldığında; oluşturulan grupların etki büyüklükleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığına yönelik veriler Çizelge 4.2.23’de verilmiştir.

Çizelge 4.2.23 Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık

Q-değeri	Serbestlik Derecesi	p-değeri
2.353	1	0.125

Çizelge 4.2.23’e göre; p-değerinin (0.125) anlamlılık düzeyi olarak belirlenmiş 0.05’ten büyük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, Q-değerinin (2.353) serbestlik derecesi 1 ve anlamlılık düzeyi 0.05 olduğunda, belirlenmiş kritik değerden (3.841)

küçük olduğu söylenebilir. Bu bulgudan hareketle, fen öğretiminde analogi kullanımının fen dersine yönelik tutuma etkisinin uygulayıcılara göre gruplandırıldığında, oluşturulan gruplar arasındaki etki büyüklükleri değerlerine göre, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir.

4.2.7 Çalışmaların Uygulama Sürelerine Göre Etki Büyüklüğü

Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmalar; uygulama sürelerine göre, 0-2, 3-4, 5-6, 7-8 ve 10 Hafta üzeri şeklinde gruplandırılmıştır. Oluşturulan her grup için hangi modelin uygulanacağına karar vermek için heterojenlik testi yapılmış ve sonuçları Çizelge 4.2.24’de verilmiştir.

Çizelge 4.2.24 Uygulama Sürelerine Göre Heterojenlik Test Sonuçları ve Etki Modeli

Uygulama Süresi	Q-Değeri	df(Q)	p	I-Squared	Kritik Değer	Etki Modeli
0-2 Hafta	0.020	1	0.886	0.000	3.841	Sabit
10 Hafta ve Üzeri	9.854	3	0.020	69.555	7.815	Rastgele
3-4 Hafta	13.983	6	0.030	57.090	12.592	Rastgele
5-6 Hafta	9.415	2	0.009	78.757	5.991	Rastgele
7-8 Hafta	36.317	3	0.000	91.739	7.815	Rastgele

Çizelge 4.2.24 incelendiğinde 10 Hafta ve üzeri, 3-4, 5-6 ve 7-8 Hafta kategorilerinde yer alan bireysel çalışmaların heterojenlik testinde p değerlerinin 0.05 değerinden küçük olması nedeniyle ilgili gruptaki bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip oldukları ifade edilebilir. 0-2 Hafta kategorisinde yer alan bireysel çalışmaların heterojenlik testinde p değeri 0.886 olarak belirlenmiştir. Belirlenen bu değer 0.05 değerinden büyük olması nedeniyle ilgili gruptaki bireysel çalışmaların homojen yapıya sahip olduklarını ifade etmek mümkündür. Bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip olup olmadığının kontrolü ki-kare testi ile yapılmalıdır. Uygulama süresine göre gruplandırılan bireysel çalışmaların ki-kare testine yönelik bulguları Çizelge 4.2.24’de sunulmuştur. Çizelge 4.2.24 incelendiğinde, 0-2 Hafta kategorisindeki bireysel çalışmaların Q-Değeri 0.020 olduğu ve $df(Q) = 1$ için kritik değer 3.841 olarak belirlendiği görülmektedir. Q-Değerinin belirlenmiş kritik değerden küçük olması nedeniyle 0-2 Hafta kategorisine ait bireysel çalışmaların homojen yapıya sahip oldukları söylenebilir. 10 Hafta ve üzeri kategorisine ait

çalışmaların Q-Değeri 9.854 olduğu ve $df(Q) = 3$ için kritik değerin 7.815 olarak belirlendiği görülmektedir. Q-Değerinin belirlenmiş kritik değerden büyük olması nedeniyle 10 Hafta ve Üzeri kategorisine ait bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip oldukları ifade edilebilir. 3-4 Hafta kategorisinde ait bireysel çalışmaların Q-Değeri 13.983 olduğu ve $df(Q) = 6$ için kritik değerin 12.592 olarak belirlendiği görülmektedir. Q-Değerinin belirlenmiş kritik değerden büyük olması nedeniyle 3-4 Hafta kategorisine ait bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip oldukları ifade edilebilir. 5-6 Hafta kategorisine ait bireysel çalışmaların Q-Değeri 9.415 olduğu ve $df(Q) = 2$ için kritik değerin 5.991 olarak belirlendiği görülmektedir. Q-Değerinin belirlenmiş kritik değerden büyük olması nedeniyle 5-6 Hafta kategorisine ait çalışmaların heterojen yapıya sahip oldukları ifade edilebilir. 7-8 Hafta kategorisinde ait bireysel çalışmaların Q-Değeri 36.317 olduğu ve $df(Q) = 3$ için kritik değerin 7.815 olarak belirlendiği görülmektedir. Q-Değerinin belirlenmiş kritik değerden büyük olması nedeniyle 7-8 Hafta kategorisine ait bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip oldukları ifade edilebilir.

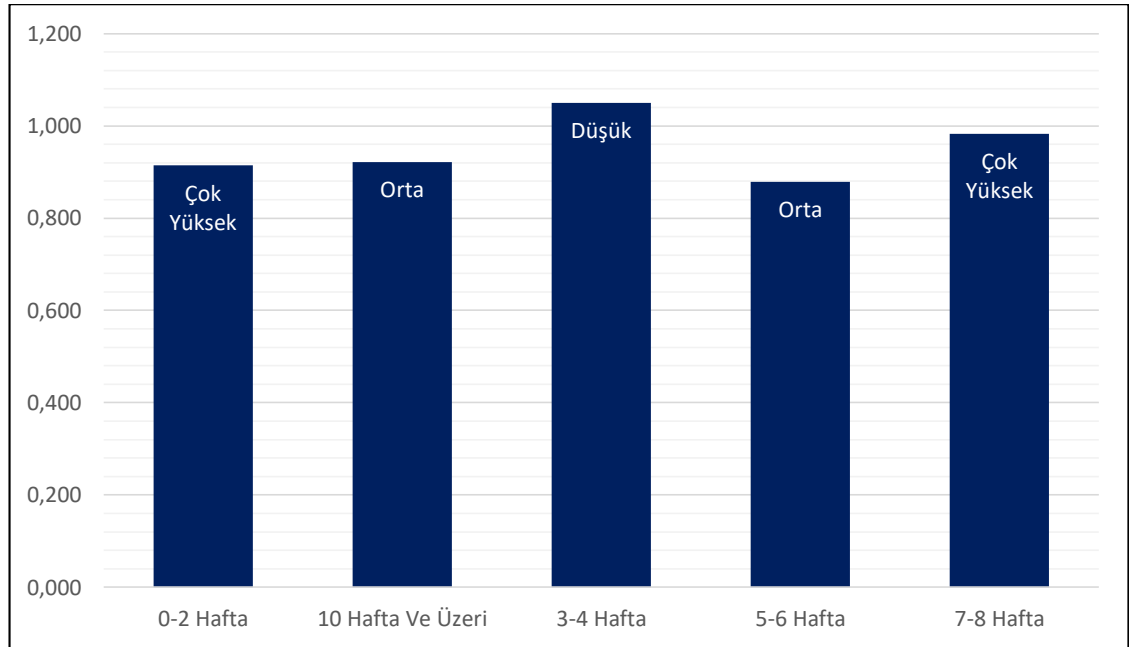
Çizelge 4.2.25 Uygulama Süresine Göre Etki Büyüklüğü

Uygulama Süresi	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
0-2 Hafta	2	1.169	0.218	0.047	0.743	1.596	5.369	0.000
10 Hafta ve Üzeri	4	0.434	0.269	0.072	-0.093	0.961	1.615	0.106
3-4 Hafta	7	0.318	0.135	0.018	0.053	0.582	2.354	0.019
5-6 Hafta	3	0.479	0.305	0.093	-0.119	1.078	1.570	0.116
7-8 Hafta	4	1.160	0.507	0.257	0.166	2.153	2.288	0.022

Çizelge 4.2.25 incelendiğinde, 0-2 Hafta kategorisinde 2 bireysel çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğü değerinin 1.169 olarak belirlendiği görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının fen dersine yönelik tutuma etkisinin olumlu yönde çok yüksek düzeyde olduğu ifade edilebilir. 10 Hafta ve üzeri kategorisinde 4 bireysel çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğü değerinin 0.434 olarak belirlendiği görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının fen dersine yönelik tutuma etkisinin olumlu yönde ve orta düzeyde olduğu ifade edilebilir. Bununla

birlikte 3-4 Hafta kategorisinde 7 bireysel çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğü değerinin 0.318 olarak belirlendiği görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının fen dersine yönelik tutuma etkisinin olumlu yönde düşük düzeyde olduğu ifade edilebilir. Bu duruma ek olarak 5-6 Hafta kategorisinde 3 bireysel çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğü değerinin 0.479 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının fen dersine yönelik tutuma etkisinin olumlu yönde ve orta düzeyde olduğu söylemek mümkündür. Ayrıca 7-8 Hafta kategorisinde 4 bireysel çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğü değerinin 1.160 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının fen dersine yönelik tutuma etkisinin olumlu yönde ve çok yüksek düzeyde olduğu ifade edilebilir.

Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmaların uygulama sürelerine göre genel etki büyüklüğü değerleri ve bu etki büyüklüklerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre düzeyleri Şekil 4.2.7’de sunulmuştur.



Şekil 4.2.7 Örneklemin Uygulama Sürelerine Göre Etki Büyüklükleri ve Sınıflandırması

Fen öğretiminde analogi kullanımının derse yönelik tutuma etkisi uygulama sürelerine göre gruplandırıldığında; oluşturulan grupların etki büyüklükleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığına yönelik veriler Çizelge 4.2.26’da verilmiştir.

Çizelge 4.2.26 Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık

Q-değeri	Serbestlik Derecesi	p-değeri
12.734	4	0.013

Çizelge 4.2.26’ya göre; p-değerinin (0.013) anlamlılık düzeyi olarak belirlenmiş 0.05’ten küçük olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, Q-değerinin (12.734) serbestlik derecesi 4 ve anlamlılık düzeyi 0.05 olduğunda, belirlenmiş kritik değerden (9.488) büyük olduğu söylenebilir. Bu bulgudan hareketle, fen öğretiminde analogi kullanımının fen dersine yönelik tutuma etkisinin uygulama sürelerine göre gruplandırıldığında, oluşturulan gruplar arasındaki etki büyüklükleri değerlerine göre, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu belirlenmiştir.

4.2.8 Çalışmalarda Kullanılan Tekniğe Göre Etki Büyüklüğü

Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmalar; kullanılan tekniğe göre uygulandığı, Anoloji ile Başka Yöntem (ler) Birlikte Kullanımı ve Anoloji Odaklı Öğretim şeklinde gruplandırılmıştır. Oluşturulan her grup için hangi modelin uygulanacağına karar vermek için heterojenlik testi yapılmış ve sonuçları Çizelge 4.2.27’de verilmiştir.

Çizelge 4.2.27 Kullanılan Tekniğe Göre Heterojenlik Test Sonuçları ve Etki Modeli

Kullanılan Teknik	Q-Değeri	df(Q)	p	I-Squared	Kritik Değer	Etki Modeli
Anoloji ile Başka Yöntem(ler) Birlikte Kullanımı	18.490	7	0.010	62.142	14.067	Rastgele
Anoloji Odaklı Öğretim	88.491	12	0.000	86.439	21.026	Rastgele

Çizelge 4.2.27 incelendiğinde Anoloji ile başka yöntem(ler) birlikte kullanıldığı ve analogi odaklı öğretim tekniğinin kullanıldığı bireysel çalışmaların heterojenlik testinde p değerleri 0.05 değerinden küçük olması nedeniyle ilgili gruptaki

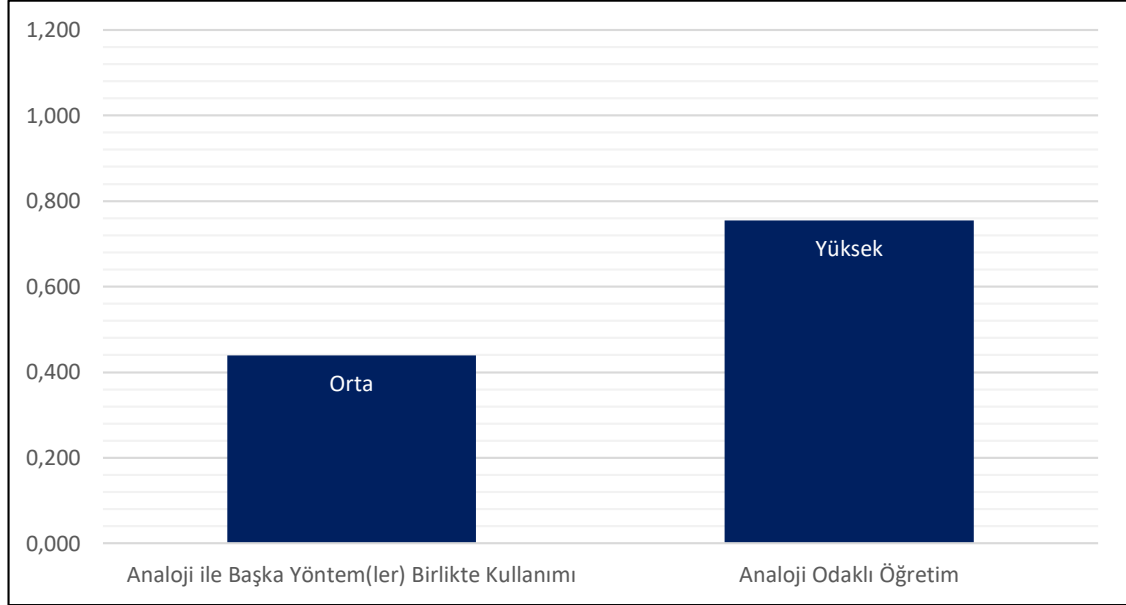
bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip oldukları ifade edilebilir. Bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip olup olmadığının kontrolü ki-kare testi ile yapılmalıdır. Kullanılan tekniğe göre gruplandırılan bireysel çalışmaların ki-kare testine yönelik bulguları Çizelge 4.2.27’de sunulmuştur. Çizelge 4.2.27 incelendiğinde, analogi ile başka yöntem(ler) birlikte kullanıldığı bireysel çalışmaların Q-Değerinin 18.490 olduğu ve $df(Q) = 7$ için kritik değerin 14.067 olarak belirlendiği görülmektedir. Q-Değerinin belirlenen kritik değerden büyük olması nedeniyle analogi ile başka yöntemin (ler) birlikte kullanıldığı çalışmaların heterojen yapıya sahip olduğu ifade edilebilir. Analogi odaklı öğretim tekniğinin kullanıldığı çalışmaların Q-Değeri 88.491 olduğu ve $df(Q) = 12$ için kritik değer 21.026 olarak belirlenmiştir. Q-Değerinin belirlenen kritik değerden büyük olması nedeniyle analogi odaklı öğretim tekniğinin kullanıldığı bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip oldukları söylenebilir.

Çizelge 4.2.28 Uygulayıcısına Göre Etki Büyüklükleri

Kullanılan Teknik	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
Analoji ile Başka Yöntem(ler) Birlikte Kullanımı	8	0.439	0.146	0.021	0.154	0.725	3.014	0.003
Analoji Odaklı Öğretim	13	0.755	0.193	0.037	0.377	1.132	3.916	0.000

Çizelge 4.2.28 incelendiğinde, analogi ile başka yöntem(ler) birlikte kullanıldığı 8 bireysel çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğü değerinin 0.439 olarak belirlendiği görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının fen dersine yönelik tutuma etkisinin orta düzeyde olduğu şeklinde ifade edilebilir. Bununla birlikte analogi odaklı öğretim tekniğinin kullanıldığı 13 bireysel çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğü değerinin 0.755 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının fen dersine yönelik tutuma etkisinin yüksek düzeyde olduğu şeklinde ifade edilebilir.

Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmaların kullanılan tekniğe göre genel etki büyüklüğü değerleri ve bu etki büyüklüğü değerlerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre düzeyleri Şekil 4.2.8’de verilmiştir.



Şekil 4.2.8 Kullanılan Tekniğe Göre Etki Büyüklükleri ve Sınıflandırması

Fen öğretiminde analogi kullanımının derse yönelik tutuma etkisi kullanılan tekniğe göre gruplandırıldığında; oluşturulan grupların etki büyüklükleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığına yönelik veriler Çizelge 4.2.29’da verilmiştir.

Çizelge 4.2.29 Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık

Q-değeri	Serbestlik Derecesi	p-değeri
1.703	1	0.192

Çizelge 4.2.29’a göre; p-değerinin (0.192) anlamlılık düzeyi olarak belirlenmiş 0.05’ten büyük olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, Q-değeri (1.703) serbestlik derecesi 1 ve anlamlılık düzeyi 0.05 olduğunda, belirlenmiş kritik değerden (3.841) küçük olduğu söylenebilir. Bu bulgudan hareketle, fen öğretiminde analogi kullanımının derse yönelik tutuma etkisi, kullanılan tekniğe göre gruplandırıldığında, oluşturulan gruplar arasındaki etki büyüklükleri değerlerine göre, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir.

4.2.9 Ölçme Aracını Geliştiren Kişilere Göre Etki Büyüklüğü

Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmalar; ölçme aracını geliştirenlere göre, Araştırmacı, Araştırmacı ve öğretmen birlikte ve Başkası şeklinde gruplandırılmıştır. Oluşturulan her grup için hangi modelin uygulanacağına karar vermek için heterojenlik testi yapılmış ve sonuçları Çizelge 4.2.30'de verilmiştir.

Çizelge 4.2.30 Ölçme Aracını Geliştiren Kişilere Göre Heterojenlik Test Sonuçları ve Etki Modeli

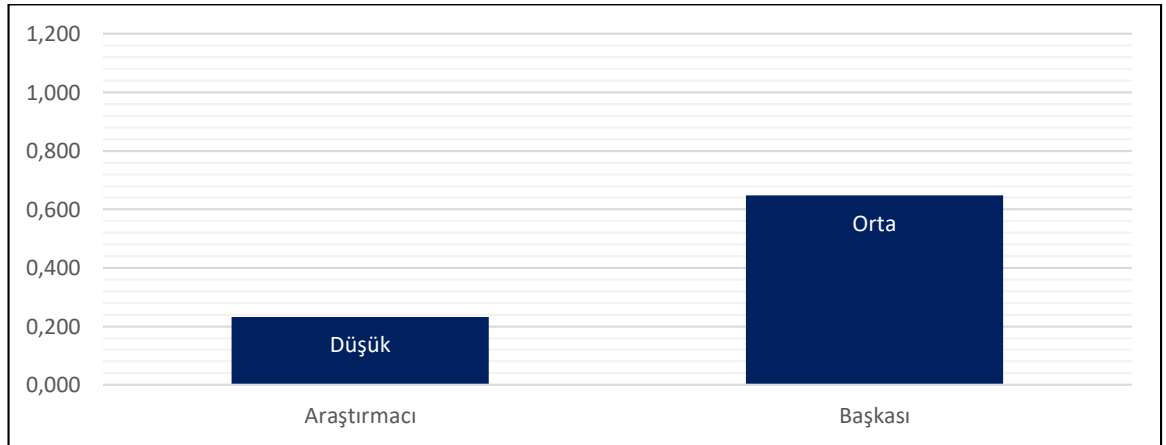
Ölçme Aracını Geliştirenler	Q-Değeri	df(Q)	p	I-Squared	Kritik Değer	Etki Modeli
Araştırmacı	0.000	0	1.000	0.000	-	Sabit
Başkası	106.494	19	0.000	82.159	30.144	Rastgele

Çizelge 4.2.30 incelendiğinde araştırmacı kategorisindeki bireysel çalışmaların heterojenlik testinde p değerinin 1.000 olduğu görülmektedir. p değerinin 0.05 değerinden büyük olması nedeniyle ilgili gruptaki bireysel çalışmaların homojen yapıya sahip oldukları şeklinde ifade edilebilir. Başkası kategorisindeki bireysel çalışmaların heterojenlik testinde p değerleri 0.000 olarak hesaplanmıştır. p değerinin 0.05 değerinden küçük olması nedeniyle ilgili gruptaki bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip oldukları şeklinde ifade edilebilir. Bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip olup olmadığının kontrolü ki-kare testi ile yapılmalıdır. Ölçme aracını geliştirenlere göre gruplandırılan bireysel çalışmaların ki-kare testine yönelik bulguları Çizelge 4.2.30'da verilmiştir. Çizelge 4.2.30 incelendiğinde, araştırmacı kategorisindeki çalışmanın Q-Değeri 0.000 olduğu ve tek çalışma olmasından ötürü kritik değer belirlenmemiştir. Bu nedenle araştırmacı kategorisindeki çalışmanın homojen yapıda olduğu söylenebilir. Başkası kategorisindeki bireysel çalışmaların Q-Değeri 106.494 olduğu ve $df(Q) = 19$ için kritik değer 30.144 olarak belirlendiği görülmektedir. Q-Değerinin belirlenen kritik değerden büyük olması nedeniyle başkası kategorisindeki bireysel çalışmaların heterojen yapıya sahip oldukları ifade edilebilir.

Çizelge 4.2.31 Ölçme Aracını Geliştiren Kişilere Göre Etki Büyüklüğü

Ölçme Aracını Geliştirenler	N	Genel EB	Standart Hata	Varyans	Alt Limit	Üst Limit	Z-Değeri	p-Değeri
Araştırmacı	1	0.232	0.256	0.065	-0.269	0.733	0.907	0.364
Başkası	20	0.648	0.134	0.018	0.386	0.911	4.839	0.000

Çizelge 4.2.31 incelendiğinde, araştırmacı kategorisinde 1 bireysel çalışmanın olduğu ve etki büyüklüğü değerinin 0.232 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının fen dersine yönelik tutuma etkisinin olumlu yönde düşük düzeyde olduğu şeklinde ifade edilebilir. Bununla birlikte başkası kategorisinde 20 bireysel çalışmanın yürütüldüğü ve etki büyüklüğü değerinin 0.648 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının fen dersine yönelik tutuma etkisinin orta düzeyde olduğu söylenebilir. Meta-analize dahil edilen bireysel çalışmaların ölçme aracını geliştirenlere göre genel etki büyüklüğü değerleri ve bu etki büyüklüklerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre düzeyleri Şekil 4.2.9’da sunulmuştur.



Şekil 4.2.9 Ölçme Aracını Geliştiren Kişilere Göre Etki Büyüklükleri ve Sınıflandırması

Fen öğretiminde analogi kullanımının derse yönelik tutuma etkisi ölçme aracını geliştirenlere göre gruplandırıldığında; oluşturulan grupların etki büyüklükleri

arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığına yönelik veriler Çizelge 4.2.32’de verilmiştir.

Çizelge 4.2.32 Gruplar Arası İstatistiksel Farklılık

Q-değeri	Serbestlik Derecesi	p-değeri
2.079	1	0.149

Çizelge 4.2.32’e göre; p-değerinin (0.149) anlamlılık düzeyi olarak belirlenmiş 0.05’ten büyük olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, Q-değerinin (2.079) serbestlik derecesi 1 ve anlamlılık düzeyi 0.05 olduğunda, belirlenmiş kritik değerden (3.481) küçük olduğu söylenebilir. Bu bulgudan hareketle, fen öğretiminde analogi kullanımının fen dersine yönelik tutuma etkisinin ölçme aracını geliştiren kişilere göre gruplandırıldığında, oluşturulan gruplar arasındaki etki büyüklükleri değerlerine göre, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir.

Bu bölümde meta-analiz bulguları, fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarı ve derse karşı tutum üzerindeki etkisine yönelik olmak üzere iki ayrı başlık altında sunulmuştur. Bir sonraki bölümde ise meta-analiz bulgularından elde edilen sonuçların tartışılması ve ilgili literatür çerçevesinde yorumlanması yer almaktadır.

5. TARTIŞMA

Çalışmanın bu bölümünde, fen öğretiminde analogi kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve fen dersine karşı tutumlarına etkisini belirleme amaçlı birleştirilen çalışmaların meta-analiz bulguları iki ayrı alt başlık halinde ele alınmıştır. Bu bölümde, meta-analiz bulguları özetlenerek, elde edilen sonuçların ilgili literatür kapsamında tartışılmasına ve meta-analiz sonuçlarının değerlendirilmesine yer verilmiştir.

5.1 Fen Öğretiminde Analogi Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarı Etkisine Yönelik Tartışma

Fen öğretiminde analogi kullanımının öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini ortaya çıkarmayı amaçlayan bu meta-analiz çalışmasında, dahil edilen çalışmaların genel etki büyüklüğü Hedges $g = 1.029$ olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu etki büyüklüğü değeri ile, Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin olumlu yönde ve yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç, analogilerin kullanıldığı sınıf ortamlarında öğrencilerin, kaynak ve hedef arasındaki analogik ilişkiyi doğru yapılandırmalarından kaynaklanmış olabilir. Öğrencilere yeni öğrenilen kavramlarla (hedef) daha önce öğrenilenler (kaynak) arasında karşılaştırma yapma fırsatı sağlayan analogiler, iki farklı durumun yan yana getirilip ortak bir yapı belirlemeye teşvik etmeleri ve bilgiyi aktif olarak işleyen güçlü araçlar olarak kullanılmaları da bu etki büyüklüğünün ortaya çıkmasına sebep olmuş olabilir (Kurtz ve ark., 2001; Richland ve Simms, 2015; Vendetti ve ark., 2015; Mason, 2004). Bu sayede öğrenciler, analogik akıl yürütme ile önceki bilgilerinden yola çıkarak yeni bilgi ile ilişkisini doğru bir şekilde kurmuş olabilirler.

Ayrıca p değerinin 0.05 anlamlılık değerinden küçük olması gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermektedir. Başka bir deyişle analogilerle yapılan öğretim modeliyle geleneksel öğretim ile yapılan arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır. Bu durum, analogilerin, yapılandırmacılık ve anlamlı öğrenme ile ilişkili olmasından, bunun sonucunda da öğrencilerin analogiksel öğrenme ile sahip oldukları bilgiyi geleneksel öğretime kıyasla, daha güçlü bir şekilde yeni duruma

transfer etmelerinden kaynaklanmış olabilir. Dolayısıyla, yapılandırmacı yaklaşım kapsamında kullanılan analogiksel öğrenme, öğrencilerin ön bilgileri aracılığı ile yeni bilgiye ulaşmalarını ve bu yeni bilgiyi yapılandırmalarını sağlayarak, onlara bilişsel faydalar kazandırmış olabilir (Alfieri ve ark., 2013; Çalık ve ark., 2009; Thiele ve Treagust, 1991; Vendetti ve ark., 2015). Böylelikle öğrenciler, bilinen daha somut kavramlar ile bilinmeyen daha soyut kavramlar arasındaki benzerlikleri fark ederek (Vendetti ve ark., 2015), kendi açıklamalarını oluşturmuş ve anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmiş olabilirler (Alfieri ve ark., 2013).

Meta-analize dahil edilen 70 çalışmanın akademik başarı değişkenine göre etki büyüklüklerinin birbirinden farklı değerlere sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 4.1.1). Meta-analize dahil edilen çalışmaların etki büyüklüklerinin birbirinden farklı değerlere sahip olmasının nedenleri; analoginin sınıf içinde tek bir yöntem olarak kullanılması ya da başka bir yöntemle birlikte kullanılması olabilir. Analogilerin kullanıldığı fen konuları, öğrencilerin sınıf düzeyleri ya da analogilerin nasıl uygulandığı da bu farklılığa neden olabilecek etkenler arasında yer alabilir (Alfieri ve ark., 2013). Diğer bir etken olarak, dersin kavramlarına ilişkin analogilerin, öğrenciler tarafından hazırlanması, onların kavramları daha anlamlı ve doğru öğrenmelerine neden olmuş olabilir (Pittman, 1999). Bu etkenlerin tersi durumlarında da analogi kullanımının akademik başarı üzerinde olumlu bir etkisinin olmayacağı düşünülmektedir. Diğer bir ifadeyle, analogiler uygun sınıf düzeyinde, ister tek bir yöntem olarak ister farklı yöntemlerle birlikte kullanılsın, etkili bir şekilde kullanılmadığında yeni kazandırılacak bilginin yapılandırılmamasına ve anlamlı öğrenmenin gerçekleşmemesine neden olabilir. Analogilerin etkili bir şekilde uygulanabilmesinde, uygulayıcının rolünün de önemli olduğuna inanılmaktadır. Analogilerin sınıfta uygulanışı gerek öğretmen gerekse araştırmacı tarafından olsa dahi uygulayıcının pedagojik alan bilgisinin (PAB) bir alt bileşeni olan yöntem ve teknik bilgisi açısından donanımlı ve yeterli düzeyde olması, analogilerin daha etkili bir şekilde uygulanmasını ve analogilerin öğrenciler tarafından anlaşılmadığı durumlarda bunu farkederek gerekli düzenlemeleri yapmasını sağlamış olabilir (Supasorn ve Promarak, 2015).

Fen eğitiminde analogi kullanımının akademik başarı üzerine etkisi incelendiğinde (Çizelge 4.1.3), etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre mükemmel (f=21), çok yüksek (f=10), yüksek (f=15) ve orta düzeylerde (f=14) olan çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmaların etki büyüklüğü değerlerinin mükemmel, çok yüksek, yüksek ve orta düzeylerde çıkmasının nedeni, analogilerin uygun sınıf düzeylerinde etkili bir şekilde kullanılmasının bir sonucu olarak, öğrencilerin karşılaştıkları yeni bilgiyi doğru ve anlamlı bir şekilde yapılandırmaları olabilir. Öğrencilerin, analogilerin kullanılmasıyla, ön bilgilerinden hareketle, yeni bilgiyi yapılandırabilmeleri akademik başarıları üzerinde de olumlu bir etki ortaya çıkarmış ve geleneksel öğretim yöntemine göre akademik başarılarını arttırmış olabilir (Ameyaw ve Kyere; 2018; Başer ve Geban, 2007; Çalık ve ark., 2009; Djudin ve Grapragasem, 2019; Eskandar ve ark., 2013; Gdovin, 2017; Kılıç, 2009; Kobal, 2011; Oniya & Adefila, 2020; Folake, 2015). Analogilerin, öğrencilerin akademik başarılarını arttırmasının bir diğer nedeni, farklı yöntemlerle birarada kullanılması olabilir. Analogilerin, tek başına bir yöntem olarak kullanılabilmesi gibi sınıf içi uygulamalarda farklı yöntemlerle birarada kullanılması da etkili sonuçlar elde edilmesine neden olmuş olabilir (Ameyaw ve Kyere; 2018; Supasorn ve Promarak, 2015). Analogilerin kavramsal değişim metotları (Cerit Berber, 2008; Çetingül ve Geban, 2011; Dilber, 2006; Karanlı Baydere ve ark., 2020; Naseriazar, 2015; Okur, 2009; Şeker, 2012; Tamer, 2006), bilgisayar destekli öğretim (Ayçiçek, 2014; Şendur ve ark., 2008), modeller (Köklü, 2009), yazma etkinlikleri (Duymaz, 2011), animasyonlar (Lim, 2007), laboratuvar etkinlikleri ve simülasyon (Koyunlu Ünlü ve Dökme, 2011) yaklaşımı, problem çözme tekniği (Ünlü, 2006), kavram karikatürleri (Özyılmaz Akamca, 2008), proje tabanlı (Sert Çıbık, 2011), problem çözme (Ünlü, 2006) yöntemi gibi birbirinden farklı öğretim yöntem ve teknikleri ile birlikte kullanılması, analogileri daha anlaşılır kılmış ya da benzeyen ve benzetilen kavramlar arasındaki ilişkinin kurulmasını kolaylaştırmış olabilir. Bu sayede analogiler, öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilemiş ve öğrencilerin akademik başarılarını arttırmış olabilir (Ameyaw ve Kyere; 2018; Djudin ve Grapragasem, 2019). Buna ek olarak analogilerin, sınıf içi uygulamalarında tek bir analogi kullanılmasından ziyade birden fazla analogilerin kullanılması da öğrencilerin akademik başarılarını arttırmış olabilir (Sıddıqui, 2016). Dersin konusu ile ilgili olarak

verilen tek bir analogi kimi öğrenciler tarafından anlaşılır olurken, kimi öğrenciler için anlaşılır olmayabilir. Dolayısıyla aynı konu ile ilgili olarak tek bir analogi yerine çoklu analogilerin kullanılması (Supasorn ve Promarak, 2015) , öğrencilerin eski bilgileri ile yeni karşılaştıkları bilgi arasındaki ilişkiyi daha kolay kurmalarını (Coll ve ark., 2005) ve yeni bilginin daha anlaşılır olmasını sağlamış olabilir. Dolayısıyla bu durum öğrencilerin yeni bilgiyi daha kolay yapılandırmalarını ve akademik başarılarını arttırmalarını sağlamış olabilir (Sıddıqı, 2016).

Fen eğitiminde analogi kullanımının akademik başarı üzerine etkisi incelendiğinde (Çizelge 4.1.3), etki büyüklüğü değerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre düşük ($f=8$) ve önemsiz düzeylerde ($f=2$) olan çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmaların etki büyüklüğü değerlerinin düşük ve önemsiz düzeyde çıkmasının nedeni, analogilerin öğrenciler tarafından anlaşılabilmesi ya da analog kavram ile hedef kavram arasında bağlantı kurmakta zorlanmaları olabilir. Analog ve hedef kavramlar arasındaki ilişkinin kurulamaması ya da analoginin oluşturulmasında gerekli benzerliklerin eşleştirilememesi analogilerin anlaşılabilmesine neden olmuş olabilir (Alfieri ve ark., 2013). Buna ek olarak, analogideki benzerliğin bozulduğu yerin açıkça belirtilmemesi de analogilerin anlaşılabilmesine neden olmuş olabilir. Öğrenciler tarafından, analogilerin anlaşılır olmaması, dolayısıyla analogilerde benzeyen ve benzetilen kavramların birbiri ile olan ilişkisinin kurulamaması, öğrencinin ön bilgilerinden hareketle yeni karşılaştığı bilgiyi yapılandıramamasına ve akademik başarısı üzerinde olumlu bir gelişme sağlamamış olmuş olabilir (Supasorn ve Promarak, 2015).

Fen eğitiminde analogi kullanımının akademik başarı üzerine etkisi incelendiğinde (Çizelge 4.1.1), etki büyüklüğü değerinin kontrol grubu lehine sonuç bildiren çalışmalar da mevcuttur (Cain, 2016; Weaver,2019). Çalışma sonuçlarının kontrol grubu lehine çıkmasının nedeni, analogilerin sınıf içinde etkili bir şekilde uygulanabilmesi olabilir. Analogilerin sınıf içinde uygulanmasında, uygulayıcının pedagojik alan bilgisinin (PAB) bir alt bileşeni olan yöntem ve teknik bilgisinin yetersiz kalması, analogilerin öğrenciler tarafından anlaşılabilmediğinde bu durumun farkedilememesi, analoginin etkin bir şekilde uygulanabilmesine dolayısıyla öğrencilerde anlamlı öğrenmenin gerçekleşmemesine neden olmuş olabilir. Buna ek

olarak, uygulayıcıların kullandığı analogilerin, yeterli benzetmeleri içermemesi ya da analoginin metafor ile karıştırılarak, analogi yerine metafor kullanılması ya da uygulayıcının kullandığı örneklerin metafora daha yakın olması öğrencilerin analogiyi anlamasına engel olmuş olabilir (Venville ve Donovan, 2006). Bu durumu sınıf içinde analogi kullanımına yönelik, dersin öğretmeni tarafından verilen aşağıdaki örnekle ifade etmek gerekirse; öğretmen analogi ve metafor örneklerinden biri olarak şu ifadeyi kullanmıştır:

“İnsülin, endokrin sistem için bir anahtar olarak tanımlanır. İnsülin kapının "kilidini açar" ve glikozun dokulara girmesine izin verir, tıpkı bir ev anahtarının kapınızın kilidini açmasına ve içeri girmenize izin vermesi gibi. Şeker hastalığı durumunda, bazı kişilerin kapıyı açmak için bir ev anahtarı yoktur ya da bir veya birkaç anahtarı vardır, ancak hiçbiri artık kapıyı açamaz.” (Cain, 2016, s. 71)

Öğretmenin, analogi ve metoforu birlikte kullanması ya da analogi ve metoforu karıştırması, kullanılan analoginin öğrenciler tarafından anlaşılmasına neden olmuş olabilir. Analogilerde benzeyen ve benzetilen özelliklerin açıkça verilmemiş olması da bu sonucu doğurmuş olabilir. Analogi olmayan metaforlar, ortak nitelik kavramın temel bir bileşeni olmadığı için öğrencileri yanıltmış olabilir. Bu nedenle öğrenciler, kullanılan analogide, analog (kaynak) ve hedef arasındaki ilişkiyi doğru bir şekilde yapılandıramamış ve anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirememiş olabilirler (Duit, 1991). Bu durum, yeni bilgiyi yapılandıramayan öğrencilerin, akademik başarılarına da bir katkı sağlamamış olabilir (Venville ve Donovan, 2006).

5.1.1 Çalışmaların Yayın Yıllarına Yönelik Tartışma

Meta-analize dahil edilen 70 bireysel çalışmanın yayın yıllarına göre etki büyüklükleri incelendiğinde; fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin; 2006-2010 yıllarında (N=35, Hedges g=1.033) yüksek düzeyde, 2011-2015 yıllarında (N=20, Hedges g =1.300) çok yüksek düzeyde, 2016-2020 yıllarında (N=15, Hedges g =0.613) ise orta düzeyde bulunmuştur. Bu durum; fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin yıllara göre sınıflandırıp gruplar arası etki büyüklüklerine bakıldığında oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı anlamına gelmektedir (p=0.062, p>0.05). Diğer bir ifadeyle fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarı üzerindeki etkisinin yayın

yıllarından bağımsız olduğu söylenebilir. Ancak, günümüze yaklaştıkça analogi ile öğretimin etkililiğini test eden çalışmaların sayıca düştüğü görülmektedir. Bu durumun olası nedenlerinden biri, yenilenen öğretim programları ile yeni öğretim ve tekniklerinin uygulamalara katılması, bununla birlikte analogi kullanımının güncelliğini yitirmesi olabilir. 2006 yılında yapılandırmacı yaklaşımın esas alındığı öğretim programı ile önceden bilinen ve yeni öğrenilen bilgiler arasında yeni bağlantılar oluşturması nedeniyle yapılandırmacı yaklaşımın doğasına paralel olan analogilerin, 2006-2010 yılları arasında daha yaygın bir şekilde kullanılmasına ve bu yıllar arasında yapılan çalışmaların sayıca fazla olmasını sağlamış olabilir. 2013 ve 2018 yıllarında yapılan farklı düzenlemelerle “araştırma- sorgulamaya” dayalı öğrenme stratejisinin benimsenmesi, birbirinden farklı öğretim yöntem ve tekniklerin uygulamalara dahil edilmesini sağlamasıyla, günümüze yaklaşırken analogilerin güncelliğini yitirmesine ve analogi konulu yapılan çalışmaların sayıca azalmasına neden olmuş olabilir. Ayrıca ciddi bir hazırlık sürecini gerektiren analogiler için, harcanan emek ve sürenin fazla olması da bu durumu etkilemiş olabilir. Analogilerin uygulanmasında titizlikle yürütülmesi gereken bir süreci gerektirmesi ve bu süreç içinde öğretmenin sınıfta öğrencilere analogi oluşturmaları için fırsatlar tanınmasının her zaman kolay bir süreç olmaması da (Harrison ve Jong, 2005) analogilerin güncelliğini yitirmesinin bir nedeni olabilir. Ayrıca analogilerin fazla genellemeler içerdiğinde öğrencileri yanlış yönlendirmesi, olayları basitleştirerek konunun önemini azaltmasına neden olması, öğrencilerin her sunulan analogiyi anlayamaması gibi dezavantajlarının olması (Çalık, 2006), analogi öğretiminin etkililiğine dair yapılan çalışmaların sayısını olumsuz yönde etkilemiş olabilir. Oysa ki yapılandırmacı yaklaşımın uygulamalarından, özellikle 5E modelinin derinleştirme aşamasında, günlük hayattan verilen örnekler ya da öğrenciye tanıdık gelen bilgiden yola çıkılarak farklı bir bakış açısı kazandırmada, analogilerin önemli bir rol oynadıkları, bu sayede öğrencilerin, yeni öğrenilen bilginin günlük hayattaki yerini bulmada kolaylık yaşayabilecekleri düşünülmektedir.

5.1.2 Çalışmaların Yayın Türüne Yönelik Tartışma

Meta-analize dahil edilen 70 bireysel çalışmanın yayın türüne göre etki büyüklükleri incelendiğinde; fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya

etkisinin; doktora tezi (N=23, Hedges $g = 0.652$) kategorisinde orta düzeyde, yüksek lisans tezi (N=25, Hedges $g = 1.146$) ve makale (N= 22, Hedges $g = 1.263$) kategorilerinde ise çok yüksek düzeyde olduğu bulunmuştur. Dolayısıyla fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin “yayın türüne” göre sınıflandırıp gruplar arası etki büyüklüklerine bakıldığında oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur ($p=0.022$, $p<0.05$). Bunun nedeni olumlu sonuç bildiren çalışmaların, hakemli dergilerde yayınlanma olasılığının daha yüksek olması (Borenstein ve ark., 2019) ve yayınlanan çalışmaların ortalama etki büyüklüklerinin yayınlanmamış çalışmalardan daha büyük olması olabilir (Lipsey ve Wilson, 1993). Bu durum, meta-analizde yayın yanlılığının azaltılmasına ve fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisine ilişkin daha güvenilir katkılar sağlamış olabilir. Diğer taraftan doktora tezlerinin, yüksek lisans tezleri ve makalelere kıyasla daha uzun süreli çalışmalar olması etki büyüklüğü değerinin orta düzeyde olmasına neden olmuş olabilir. Buna ilaveten, doktora tezlerinin, yüksek lisans tezleri ve makalelere göre daha fazla parametre üzerinde yoğunlaşan daha kapsamlı çalışmalar olduğu düşünülürse, bu durum doktora tezlerinin etki büyüklüğü değerinin diğer yayın türlerine göre daha düşük çıkmasına neden olmuş olabilir.

Literatürde yer alan, fen eğitiminde yapılan çeşitli meta-analiz çalışmalarının “yayın türüne” göre etki büyüklükleri bulguları incelendiğinde , bu araştırmanın bulgularını destekleyen, yayımlanmamış çalışmalardan hesaplanan etki büyüklüklerinin, yayımlanmış çalışmalardan hesaplanan etki büyüklüklerinden daha düşük olduğuna dair bulgular olduğu görülmektedir (Göktaş, 2017). Buna ek olarak fen eğitiminde yapılan çeşitli meta-analiz çalışmalarının “yayın türüne” göre etki büyüklükleri incelendiğinde, doktora tezlerinin, yüksek lisans tezi ve makalelere kıyasla daha küçük etkiye sahip olduğu görülmektedir (Ayaz, 2014; Öner Armağan, 2011).

5.1.3 Çalışmaların Yayın Diline Yönelik Tartışma

Meta-analize dahil edilen 70 bireysel çalışmanın “yayın diline” göre etki büyüklükleri incelendiğinde; “yayın dili” İngilizce (N=28, Hedges $g = 0.910$) ve Türkçe (N=42, Hedges $g = 1.096$) olan çalışmaların fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin yüksek düzeyde olduğu bulunmuştur. Analiz

sonuçları, Türkçe ve İngilizce dillerinde yayımlanan çalışmaların etki büyüklükleri arasında anlamlı bir farkın olmadığını göstermektedir ($p=0.343$, $p>0.05$). Diğer bir ifadeyle fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarı üzerindeki etkisinin yayım dillerinden bağımsız olduğu söylenebilir. Bu durum, meta-analize, dahil edilme kriterlerini sağlayan çalışmaların dahil edilmesi ve Türkçe ya da İngilizce dillerinde yayımlanmış olsa bile bu çalışmaların benzer niteliklere sahip olması şeklinde yorumlanabilir. Meta-analize dahil edilen Türkçe ya da İngilizce dillerinde yayımlanmış çalışmalar, örneklem düzeyi, konu alanı gibi farklı değişkenlere sahip olsalar da analogilerin sınıf içinde uygulanış şekilleri bakımından benzerlik göstermesi, öğrencilerin yeni karşılaştıkları bilgiyi doğru ve anlamlı bir şekilde yapılandırmalarına dolayısıyla akademik başarıları üzerinde olumlu bir etkiye neden olmuş olabilir.

5.1.4 Çalışmaların Yapıldığı Ülke Türüne Yönelik Tartışma

Meta-analize dahil edilen 70 bireysel çalışmanın “yapıldığı ülke” türüne göre etki büyüklükleri incelendiğinde; fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin Türkiye’de ($N=52$, Hedges $g= 1.139$) yapılan çalışmaların çok yüksek düzeyde, ABD’de ($N=4$, Hedges $g= -0.970$) yapılan çalışmaların kontrol grubu lehine yüksek düzeyde ve diğer ülkelerde ($N=14$, Hedges $g= 1.092$) yapılan çalışmaların yüksek düzeyde olduğu bulunmuştur. Çalışmaların yapıldığı ülke kategorisindeki gruplar arası etki büyüklüklerine bakıldığında oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p=0.002$; $p<0.05$). Türkiye’de ve diğer ülkeler kategorisinde yer alan ülkelerde yapılan çalışmaların akademik başarı üzerindeki etkisinin çok yüksek ve yüksek düzeyde olmasının nedeni, analogilerin sınıf içinde etkili bir şekilde uygulandığı ve öğrencilerin sahip olduğu önbilginin karşılaşılan yeni bilgi ile doğru bir şekilde ilişkilendirildiği şeklinde yorumlanabilir (Alfieri ve ark., 2013). Benzer şekilde ABD’de yapılan çalışmaların etki büyüklüğü değerinin yüksek düzeyde olması ancak bu durumun kontrol grubu lehine olmasının nedeni, deneysel sürecin etkili bir şekilde yürütülmediği şeklinde yorumlanabilir. Analogilerin sınıf içinde uygulanışının etkili bir şekilde yürütülememesi, öğrencilerin analogileri anlamamış olmasına, analogilerde yer alan kaynak ve hedef kavramlar arasında ilişki kuramamasına, onların yeni bilgiyi kavrayamamasına dolayısıyla akademik başarılarına olumlu bir katkı sağlanmamasına neden olmuş olabilir

(Venville ve Donovan, 2006). Buna ilaveten, ABD’de yapılan çalışmaların etki büyüklüğü değerinin yüksek düzeyde olması ancak bu durumun kontrol grubu lehine olmasının bir diğer nedeni ise analogilerin kullanılmasında uygulayıcıların süreç içinde analogi ile metafor kullanımını karıştırmaları ya da analogi yerine metafor kullanması, öğrencilerin analogiyi anlamamasına neden olmuş olabilir. (Cain, 2016). Bu duruma neden olabilecek bir diğer durum ise, uygulayıcılar tarafından deneysel süreçte analogilerdeki kaynak ve hedef arasındaki ilişkinin doğru kurulmaması ve benzerliklerin doğru bir şekilde yapılandırılmasını sağlayamaması olabilir. Böyle bir durum, analogilerin öğretimdeki etkisinin azalmasına ve öğrencilerin akademik başarıları üzerinde etkisinin düşük olmasına neden olabilir (Weaver, 2019).

5.1.5 Çalışmaların Konu Alanlarına Yönelik Tartışma

Meta-analize dahil edilen 70 bireysel çalışmanın “konu alanına” göre etki büyüklükleri incelendiğinde; fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin biyoloji (N=6, Hedges $g=0.604$) alanında orta düzeyde, fen bilgisi (N=27, Hedges $g=0.911$) ve fizik (N=16, Hedges $g=1.045$) alanlarında yüksek düzeyde, kimya (N=21, Hedges $g=1.270$) alanında ise çok yüksek düzeyde olduğu ve pozitif yönde etki ettiği bulunmuştur. Bu sonuç, fen bilgisi, fizik, kimya ve biyoloji konu alanlarında analogi kullanımının olumlu yönde etkili olduğu anlamına gelmektedir. Ancak sadece biyoloji konu alanı diğer konu alanlarına göre daha düşük düzeyde etkilidir. Bu duruma ek olarak, fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin “konu alanına” göre sınıflandırıp gruplar arası etki büyüklüklerine bakıldığında oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p=0.001$, $p<0.05$). Bu durumun olası nedenlerinden biri, analogilerin sınıf içinde uygulanış şekillerinin birbirinden farklılık göstermesi olabilir. Sınıf içi uygulamalarda konu ile ilgili olarak tek bir analoginin ya da çoklu analogilerin kullanılmış olması bu farklılığa neden olmuş olabilir (Supasorn ve Promarak, 2015). Konu alanına uygun tek bir analoginin kullanılması yerine çoklu analogilerin kullanılması, konunun öğrencilerce daha iyi anlaşılmasına ve akademik başarıları üzerinde daha yüksek bir etkiye neden olmuş olabilir (Harrison ve Jong, 2005). Buna ilaveten, fen bilgisi, fizik ve kimya konu alanlarında kullanılan analogilerde, ilişkilerin haritalanması, haritada benzerlik ve farklılıkların ayrıca analoginin nerede bozulduğunun anlaşılır bir şekilde gösterilmesi,

analog ve hedef arasındaki ilişkinin özetlenmesi, öğrencilerde anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmiş ve bu durum akademik başarılarını arttırmış olabilir (Çıray, 2010; Dilber ve Düzgün, 2008; Kuru, 2012; Sıddıquı, 2016). Bunun tersi durumunda, yani kullanılan analogilerde analog ile hedef arasında doğru bağlantının verilmemesi, öğrencilerin analog ile hedef arasındaki ilişkiyi kuramamalarına dolayısıyla akademik başarılarında etkili bir artışın olmamasına neden olmuş olabilir (Dilber ve Düzgün, 2008). Biyoloji konu alanında, analogi kullanımının akademik başarı üzerine etkisinin diğer konu alanlarına kıyasla daha düşük olmasının nedenlerinden biri, analogilerin sınıf içi uygulamalarında, öğrencilerin analogi üretmelerinin yazma etkinlikleri kapsamında sağlanmaya çalışılması olabilir. Öğrencilerin yazma ve kendini ifade etme becerilerinin yeterli düzeyde olmadığı durumlarda, hem analogi üretmeleri hem de yazma etkinlikleri hazırlamaları, onların ilgili konuya ait kavramları doğru ve anlamlı bir şekilde öğrenememelerine dolayısıyla akademik başarılarında etkili bir artışın olmamasına neden olmuş olabilir (Duymaz,2011).

5.1.6 Çalışmaların Örneklemelerinin Sınıf Düzeylerine Yönelik Tartışma

Meta-analize dahil edilen 70 bireysel çalışmanın örneklemelerin “sınıf düzeylerine” göre etki büyüklükleri incelendiğinde, fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin ilkökul (N=1, Hedges g= 1.090) ve ortaokul (N=25, Hedges g= 1.058) kategorilerinde olumlu yönde ve yüksek düzeyde, lise (N=30, Hedges g=1.213) kategorisinde olumlu yönde çok yüksek düzeyde ve üniversite (N=14, Hedges g=0.551) kategorisinde olumlu yönde ve orta düzeyde etki ettiği bulunmuştur. Bu duruma ek olarak; fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin örneklemin sınıf düzeyine göre sınıflandırıp gruplar arası etki büyüklüklerine bakıldığında oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (p=0.104, p>0.05). Diğer bir ifadeyle fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarı üzerindeki etkisinin örneklemin sınıf düzeylerinden bağımsız olduğu söylenebilir. Buna ek olarak, fen öğretiminde analogi kullanımının ilkökul, ortaokul, lise ve üniversite olmak üzere her sınıf düzeyinde etkili olduğu söylenebilir. Bunun en önemli nedenleri olarak; analogilerin birbirinden farklı her sınıf düzeyindeki öğrenciler için, kendi açıklamalarını oluşturmalarını sağlayarak, mevcut konularda yer alan soyut kavramların

öğrenilmesinde etkili olması ve bu sayede anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesini sağlaması olabilir. Analojilerin durum karşılaştırmaları ile çocuk, ergen ve yetişkin olmak üzere her yaş düzeyi için, tüm alanlarda ve tüm içeriklerde etkili olduğunu belirtmektedirler. Buna ilaveten diğer bir neden olarak; analogilerin, kavramlar ve durumlar arasındaki benzerliklerin ve farklılıkların sunulmasını, konunun daha derin işlenmesini, dolayısıyla konuyla ilgili anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesini sağlayarak, her yaş düzeyi öğrencilerin daha soyut kavramları kolaylıkla öğrenebilmelerine yardımcı olması olabilir (Alfieri ve ark.,2013).

Meta-analize dahil edilen çalışmaların örneklemelerin sınıf düzeylerine göre etki büyüklüklerinin, fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin ilkökul, ortaokul ve lise düzeylerinde yüksek ve çok yüksek olmasının nedenleri, öğrencilerin zor ve soyut fen kavramlarını anlamalarını kolaylaştıran analogileri, eğlenceli ve ilginç görmeleri, bu nedenle analogi ile yapılan öğretimin onların ilgisini çekmesi ve akademik başarılarını olumlu yönde etkilemesi olabilir (Eskandar ve ark., 2013). Diğer taraftan üniversite düzeyindeki öğrenciler için analogi etkinliklerinin daha küçük yaş gruplarında olduğu kadar ilgi çekici olmaması, analogilerin üniversite öğrencileri tarafından basit görünmesi, akademik başarılarına etkisinin orta düzeyde olmasına neden olmuş olabilir. Analogiler, kavramsal değişim metinleri gibi kavramsal değişim metotları ile birlikte kullanıldığında üniversite düzeyindeki öğrenciler için daha dikkat çekici hale gelebilir ve akademik başarıları üzerinde olumlu etkiye sebep olabilir (Öner Armağan, 2011).

Fen eğitiminde farklı konularda yapılan meta-analiz çalışmalarında “sınıf düzeyi” değişkeninde, kullanılan öğretim yöntem ve tekniğin, oluşturulan gruplar arasında anlamlı bir fark yaratmaması ve her sınıf düzeyinde etkili olması sonucu bu meta-analiz sonuçlarını destekler niteliktedir. Analogilerin de yer aldığı kavramsal değişim metinleriyle yapılan öğretimin (Öner Armağan,2011), probleme dayalı öğrenme (Üstün, 2012) ve proje tabanlı öğrenme (Balemen, 2016) yaklaşımlarının, ilkökul, ortaokul, lise ve üniversite olmak üzere farklı sınıf düzeylerinin her birinde öğrencilerin akademik başarıları üzerinde etkili olması ve bu gruplar arasında istatistiksel bir fark bulunmaması yönüyle, bu meta-analiz çalışmasının sonuçlarını destekler niteliktedir.

5.1.7 Çalışmalardaki Uygulayıcılara Yönelik Tartışma

Meta-analize dahil edilen 70 bireysel çalışmanın “uygulayıcılara” göre etki büyüklükleri incelendiğinde; fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin araştırmacı (N=39, Hedges $g= 1.062$) ve öğretmen (N=29, Hedges $g= 0.996$) kategorilerinde olumlu yönde ve yüksek düzeyde etki ettiği bulunmuştur (Çizelge 4.1.25). Bu duruma ek olarak; fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin uygulayıcılara göre sınıflandırıp gruplar arası etki büyüklüklerine bakıldığında oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır ($p=0.729$, $p>0.05$). Diğer bir ifadeyle fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarı üzerindeki etkisinin uygulayıcılardan bağımsız olduğu söylenebilir. Buna ek olarak, fen öğretiminde analogi kullanımı, araştırmacı ya da öğretmen tarafından gerçekleştirilmiş olsa da her iki durumda da öğrenci öğrenmesinin lehine bir durum gerçekleşmektedir. Bu durum, araştırmacıların deneysel süreci titizlikle hazırlamalarından ve bu süreci kendileri yürütecek ise yine aynı titizlikle uygulanmasından kaynaklanmış olabilir. Araştırma sürecinde deneysel süreç, öğretmen tarafından yürütüldüğünde ise süreç öncesinde analogi ve uygulanışı hakkında, deneysel süreçte nelere dikkat etmesi gerektiği, analogileri nasıl kullanacağı konularında araştırmacı tarafından bilgilendirilmiş olması, süreç boyunca da araştırmacı ile öğretmenin iletişimde kalması, oluşabilecek olası sorunlara birlikte çözüm üretebilmeleri, sürecin daha sağlıklı bir şekilde tamamlanmasını ve öğrencilerin akademik başarılarına yüksek düzeyde etki etmesini sağlamış olabilir. Ayrıca, öğretmenlerin analogi oluşturma ve sınıf içinde etkili bir şekilde kullanma gibi becerilerinin veya ilgili pedagojik alan bilgilerinin (PAB) yeterli düzeyde olması da bu durumda etkili olmuş olabilir.

5.1.8 Çalışmaların Uygulama Sürelerine Yönelik Tartışma

Meta-analize dahil edilen 70 bireysel çalışmanın “uygulama sürelerine” göre etki büyüklükleri incelendiğinde, fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin 0-2 Hafta (N=12, Hedges $g = 0.914$), 3-4 Hafta (N=26, Hedges $g= 0.922$), 5-6 Hafta (N=15, Hedges $g=0.879$), 7-8 Hafta (N=7, Hedges $g=0.983$) ve 10 Hafta ve üzeri (N= 4, EB=0.922) kategorilerinde olumlu yönde yüksek düzeyde etki ettiği bulunmuştur. Bu duruma ek olarak; fen öğretiminde analogi kullanımının

akademik başarıya etkisinin “uygulama sürelerine” göre sınıflandırıp gruplar arası etki büyüklüklerine bakıldığında oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır ($p=0.926$, $p>0.05$). Diğer bir ifadeyle fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarı üzerindeki etkisinin uygulama süresinden bağımsız olduğu söylenebilir. Bu durum analogiler ile yapılan öğretimin sürece uygun bir şekilde planlanması ve yürütülmesi dolayısıyla planlamaya bağlı olarak her uygulama süresinde etkili bir şekilde uygulandığı şeklinde yorumlanabilir. Uygulama süresine bağlı olarak analogi etkinlikleri tüm adımlarında, sürece uygun bir şekilde titizlikle yürütüldüğünde, öğrencilerin ön bilgilerinden hareketle, bilinen yola çıkarak bilinmeyene ulaştırırken, zor ve soyut fen kavramlarını anlamalarını, bu sayede anlamlı öğrenmelerin gerçekleşmesini ve akademik başarılarının artmasını sağlamış olabilir (Supasorn ve Promarak, 2015).

5.1.9 Çalışmalarda Kullanılan Tekniğe Yönelik Tartışma

Meta-analize dahil edilen 70 bireysel çalışmanın örneklemelerin “kullanılan tekniğe” göre etki büyüklükleri incelendiğinde, fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin analogi odaklı öğretim ($N=47$, Hedges $g= 0.998$) ve analogi ile başka yöntemin(lerin) birlikte kullanımı ($N=23$, Hedges $g= 1.087$) kategorilerinde olumlu yönde ve yüksek düzeyde etki ettiği bulunmuştur. Bu duruma ek olarak; fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin kullanılan tekniğe göre sınıflandırıp gruplar arası etki büyüklüklerine bakıldığında oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır ($p=0.606$, $p>0.05$). Bu sonuca bağlı olarak fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarı üzerindeki etkisinin analogi ile öğretim ya da analoginin farklı yöntemlerle birlikte kullanılmasından bağımsız olduğu söylenebilir. Diğer bir ifadeyle fen öğretiminde analogiler ister tek bir yöntem olarak kullanılsın ister farklı bir yöntemle birlikte kullanılsın her iki durumda da akademik başarı üzerindeki etkisinin yüksek olduğu şeklinde yorumlanabilir. Analogilerin yöntem olarak kullanıldığında, akademik başarı üzerindeki etkisinin olumlu olmasının nedeni, analogilerin, öğrencilerin ön bilgileri ile yeni karşılaştıkları bilgi arasındaki ilişkiyi kurmalarını sağlamaları olabilir (Coll ve ark., 2005). Bu sayede öğrencilerin sahip oldukları ön bilgiler doğrultusunda yeni karşılaşılan bilginin yapılandırılmasıyla anlamlı öğrenme gerçekleşmiş ve öğrencilerin

akademik başarıları olumlu düzeyde artmış olabilir (Çalık ve ark., 2009). Ayrıca analogilerin bilinen bir kavramdan bilinmeyene ulaştırıcı ve kavramsal değişimi sağlayan önemli öğrenme araçları olduğu düşünülürse, böyle bir sonuca neden olmuş olabilir (Coll ve ark., 2005). Analogilerin farklı öğretim yöntemleri ile birlikte kullanıldığında, akademik başarı üzerindeki etkisinin olumlu olmasının nedeni, yapılandırmacı yaklaşımın doğasına paralel olan analogilerin, yapılandırmacı yaklaşım kapsamında zengin öğretim yöntem ve teknikleri ile birlikte kullanılmasının öğrencilerdeki kavramsal değişimi sağlaması olabilir. Bu sayede, bu zenginliğin sınıf ortamına taşınması ve analogilerin kavramsal değişim metinleri (Cerit Berber, 2008; Naseriazar, 2015), bilgisayar destekli öğretim (Ayçiçek, 2014; Şendur ve ark., 2008), modeller (Köklü, 2009), yazma etkinlikleri (Duymaz, 2011), animasyonlar (Lim, 2007), laboratuvar etkinlikleri ve simülasyon (Koyunlu Ünlü ve Dökme, 2011) yaklaşımı, problem çözme tekniği (Ünlü, 2006), kavram karikatürleri (Özyılmaz Akamca, 2008), proje tabanlı (Sert Çıbık, 2011), problem çözme (Ünlü, 2006) yöntemi gibi birbirinden farklı öğretim yöntem ve teknikleri ile birlikte kullanılması, öğrencilerin kavramsal değişim sürecini olumlu yönde etkilemiş ve akademik başarılarını arttırmış olabilir (Djudin ve Grapragasem, 2019).

5.1.10 Ölçme Aracını Geliştiren Kişilere Yönelik Tartışma

Meta-analize dahil edilen 70 bireysel çalışmanın “ölçme aracını geliştirenlere” göre etki büyüklükleri incelendiğinde, fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin araştırmacı (N=65, Hedges $g=1.002$) kategorisinde olumlu yönde yüksek düzeyde, araştırmacı ve öğretmen birlikte (N=1, Hedges $g=0.617$) kategorisinde olumlu yönde ve orta düzeyde ve başkası (N=4, Hedges $g=1.577$) kategorisinde olumlu yönde ve mükemmel düzeyde etki ettiği bulunmuştur. Bu duruma ek olarak; fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin “ölçme aracını geliştirenlere” göre sınıflandırıp gruplar arası etki büyüklüklerine bakıldığında oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($p=0.000$, $p<0.05$). Gruplar arasındaki bu farklılığın nedeni, ölçme araçlarının müdahaleye göre hazırlanması ve uygulanması olabilir. Araştırmacılar ve başka araştırmacılar tarafından hazırlanan ölçme araçlarının araştırmacı ve öğretmen tarafından hazırlanan ölçme araçlarına kıyasla, uygulanan

deneysel süreci daha kapsayıcı ve sürecin doğasına uygun olması, akademik başarı üzerindeki etkisinin daha yüksek düzeyde olmasını sağlamış olabilir. Ölçme araçlarında, ölçmedeki hatasızlığın bir ölçüsü olarak kabul edilen güvenilirlik katsayısı da gruplar arasındaki farklılığa neden olmuş olabilir. Araştırmacılar ve diğer araştırmacılar (Arslan Karakethüdaoğlu, 2010; Kobal, 2011; Uysal, 2013) tarafından hazırlanan ölçme araçlarının araştırmacı ve öğretmen (Ünlü, 2006) tarafından hazırlanan ölçme araçlarına kıyasla, güvenilirlik katsayılarının daha yüksek olması, bu ölçme araçları ile yapılan ölçmelerdeki hata payının daha düşük olmasına ve akademik başarı üzerindeki etkisinin daha yüksek düzeyde olmasına neden olmuş olabilir. Ayrıca araştırmacıların, özellikle yüksek lisans ve doktora tez çalışmalarında, genellikle ölçme araçlarını kendileri hazırlamayı tercih ederek, çalışmaları doğrultusunda daha titiz ve kapsamlı ölçme araçları geliştirmiş olmaları da bu duruma neden olmuş olabilir.

5.1.11 Çalışmalarda Ölçme Araçlarında Kullanılan Soru Türlerine Yönelik Tartışma

Meta-analize dahil edilen 70 bireysel çalışmanın “ölçme araçlarında kullanılan soru türleri” göre etki büyüklükleri incelendiğinde; fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin 2 aşamalı test (N=13, Hedges $g=0.971$) kategorisinde olumlu yönde yüksek düzeyde, 3 aşamalı test (N=4, Hedges $g=1.124$) ve çoktan seçmeli test (N=42, Hedges $g=1.156$) kategorilerinde olumlu yönde ve çok yüksek düzeyde, açık uçlu sorulardan oluşan (N=1, Hedges $g=0.284$) kategorisinde olumlu yönde ve düşük düzeyde ve karma (N=10, Hedges $g=0.625$) kategorisinde olumlu yönde ve orta düzeyde etki ettiği bulunmuştur. Bu duruma ek olarak; fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin “ölçme araçlarında kullanılan soru türlerine” göre sınıflandırıp gruplar arası etki büyüklüklerine bakıldığında oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($p=0.018$, $p<0.05$). Gruplar arasındaki bu farklılığın nedenleri, birbirinden farklı ölçme araçlarının hazırlanma, uygulanma ve değerlendirme süreçlerinden dolayı farklı niteliklere sahip olması olabilir. Çoktan seçmeli test, 2 ve 3 aşamalı testler ve karma şeklinde hazırlanmış ölçme araçları, açık uçlu sorulardan oluşan ölçme araçlarına kıyasla öğrenciler tarafından daha anlaşılır olması, akademik başarı üzerindeki

etkisinin daha yüksek olmasına neden olmuş olabilir. Açık uçlu sorulardan oluşan ölçme araçlarında ise öğrencilerin anlatım ve ifade becerilerinin yetersiz olma durumunda, kendilerini yeterince ifade edememiş olması, bu tür ölçme araçlarının akademik başarı üzerindeki etkisinin daha düşük olmasına neden olmuş olabilir. Buna ek olarak, 2 aşamalı ve 3 aşamalı testlerde işaretlenen seçeneğin nedeninin sorulması ya da açıklamasının istenmesi, öğrencilerin bildiklerini daha rahat bir şekilde ifade etmelerine neden olmuş olabilir ve bu durum akademik başarıları üzerinde olumlu bir etki yaratmış olabilir. Karma kategorisinde yer alan ölçme araçlarında ise, açık uçlu, çoktan seçmeli, doğru-yanlış, boşluk doldurma.vb. farklı soru türlerinin birarada kullanılması, açık uçlu sorulardan oluşan ölçme araçlarına kıyasla, öğrenciler için daha anlaşılır olmuş ve akademik başarıları üzerine olumlu bir etki olarak yansımış olabilir.

5.2 Fen Öğretiminde Analoji Kullanımının Öğrencilerin Fen Dersine Karşı Tutum Etkisine Yönelik Tartışma

Fen öğretiminde analoji kullanımının öğrencilerin fen dersine karşı tutum üzerindeki etkisini ortaya çıkarmayı amaçlayan bu meta-analiz çalışmasında, dahil edilen çalışmaların genel etki büyüklüğü Hedges $g = 0.627$ olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu etki büyüklüğü değeri ile, Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre fen öğretiminde analoji kullanımının fen dersine karşı tutum üzerindeki etkisinin olumlu yönde ve orta düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç, analogilerin sınıf içinde uygulama süresine bağlı olarak ortaya çıkmış olabilir. Öğrencilerin derse karşı tutumlarında olumlu değişimlerin gerçekleşmesi için uzun bir süreye ihtiyaç olduğu göz önünde bulundurulduğunda, meta-analize dahil edilen çalışmaların, uygulama sürelerindeki sınırlamalar, fen öğretiminde analoji kullanımının derse karşı tutum üzerindeki etkisinin orta düzeyde belirlenmesine neden olmuş olabilir (Dilber, 2006). Diğer bir ifadeyle, öğrencilerin derse karşı tutumları durağan kalmaya meyilli olduğu ve öğrencilerin tutumlarını değiştirmede çok uzun sürelere ihtiyaç olduğu için, uygulama süreleri bu değişimi sağlamada sınırlı kalmış olabilir. Bu durumun bir diğer nedeni olarak, öğrencilerin fen dersine karşı olumlu tutum geliştirmelerinin, öğretmen ya da kullanılan öğretim yöntemi etkisi ile sağlanamayacak kadar karışık bir süreç olarak görülmesi olabilir (Demirci Güler, 2007).

Ayrıca p değerinin 0.05 anlamlılık değerinden küçük olması gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermektedir. Başka bir deyişle analogilerle yapılan öğretim modeliyle geleneksel öğretim ile yapılan arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır. Diğer bir ifadeyle, analogi kullanılarak yapılan öğretim, geleneksel öğretime kıyasla öğrencilerin fen dersine karşı tutumlarının gelişimine katkı sağlamaktadır. Bu durum, analogilerin kullanılmasıyla, öğrencilerin öğrenilmesi zor olarak gördükleri soyut fen kavramlarının öğrenilmesinde, derse duydukları merak ve ilginin derse karşı pozitif bir tutum geliştirmelerini sağlaması olarak yorumlanabilir. Meta-analize dahil edilen 21 çalışmanın tutum değişkenine göre etki büyüklüklerinin birbirinden farklı değerlere sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 4.2.1). Meta-analize dahil edilen çalışmaların etki büyüklüklerinin birbirinden farklı değerlere sahip olmasının nedenlerinden biri; analoginin sınıf içinde uygulanış şekli olabilir. Sınıf ortamında ister daha önceden hazırlanmış analogiler kullanılsın, ister ders sürecinde öğrencilerin analogi üretmelerine fırsat verilsin her iki durumda da öğrencilerin sıkılmadığı, aksine eğlendiği, derse aktif katıldıkları ve derse karşı motivasyonların arttığı bir süreç olabilir. Bu durum, öğrencilerin yeni karşılaştıkları bilgiyi yapılandırırken, derse karşı tutumlarını da olumlu yönde etkileyebilir. Sonuç olarak, hem hazır analogilerin hem de öğrenciler tarafından oluşturulan analogilerin kullanılmış olması, fen dersine karşı tutumu olumlu yönde geliştirmiş olabilir (Kobal, 2011). Meta-analize dahil edilen çalışmaların etki büyüklüklerinin birbirinden farklı değerlere sahip olmasının bir diğer nedeni; öğretmen faktörü olabilir. Ayrıca öğretmen faktörü dışında öğrencilerin derse karşı tutumlarını etkileyen daha pek çok (cinsiyet, fiziksel koşullar, aile durumu,..vb) faktör vardır (Bilgin ve Karaduman, 2005).

5.2.1 Çalışmaların Uygulama Yıllarına Yönelik Tartışma

Meta-analize dahil edilen çalışmaların “uygulama yıllarına” göre etki büyüklükleri incelendiğinde; fen öğretiminde analogi kullanımının fen dersine yönelik tutuma etkisinin 2006-2010 yılları kategorisinde Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre olumlu yönde ve orta düzeyde; 2011-2015 yılları kategorisinde olumlu yönde ve çok yüksek düzeyde; 2016-2020 kategorisinde olumlu yönde ve düşük düzeyde etki ettiği bulunmuştur.

Fen öğretiminde analogi kullanımının “uygulama yıllarına” göre öğrencilerin akademik başarılarına etkisi bulguları ile fen dersine yönelik tutuma etkisinin bulguları karşılaştırılmıştır. Akademik başarı ve fen dersine yönelik tutum bulgularında, en büyük etki değerinin 2011-2015 yıllarında yapılan çalışmalara ait olduğu görülmektedir. 2011-2015 yıllarında yapılan çalışmaların hem akademik başarı hem fen dersine yönelik tutum değerleri Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre çok yüksek düzey olarak belirlenmiştir. Akademik başarı ve fen dersine yönelik tutum bulgularında, en düşük etki değerinin ise 2016-2020 yıllarında yapılan çalışmalara ait olduğu görülmektedir. 2016-2020 yıllarında yapılan çalışmaların akademik başarısı orta düzey olarak belirlenirken; fen dersine yönelik tutum değerleri ise düşük düzey olarak belirlenmiştir. 2006-2010 yıllarında yapılan çalışmaların akademik başarısı yüksek düzey olarak belirlenmiş ve fen dersine yönelik tutum değerleri orta düzey olarak belirlenmiştir. Bu durum, 2006 yılından itibaren yapılandırmacı yaklaşımın benimsenmesiyle birlikte, bu değişimin kademeli olarak öğretim programlarına ve ders kitaplarına, dolayısıyla sınıf içi uygulamalara yansımaları ve dersin her anında öğrenciyi aktif kılan dinamikler sağlanması, öğrencilerin akademik başarılarının yanı sıra, fen dersine yönelik tutumlarını da olumlu yönde geliştirdiği şeklinde yorumlanabilir.

Ayrıca 2011-2015 yılları bulgularına göre; 2006-2010 yıllarına kıyasla, yapılandırmacı yaklaşımın sınıf içi uygulamalarının daha etkili bir şekilde uygulanabildiği düşünülmektedir. Bunun nedeni, yapılandırmacı yaklaşıma yönelik ilk uygulamaların, takip eden yıllarda daha etkili bir şekilde yürütülmesi ve öğrencilerin derse karşı tutumlarının değişimde daha etkili olduğu şeklinde yorumlanabilir. 2016-2020 yılları bulgularında ise tek çalışmanın yer alması, analogi çalışmalarının güncelliğini yitirmesi şeklinde yorumlanabilir. Bunun nedeni, öğretim programındaki yeni düzenlemelerin, yeni öğretim yöntem ve teknikleri de beraberinde getirmesi ve bu nedenle analogilerin kullanımının azalması olabilir.

5.2.2 Çalışmaların Yayın Türüne Yönelik Tartışma

Meta-analize dahil edilen çalışmaların “yayın türüne” göre etki büyüklükleri incelendiğinde; fen öğretiminde analogi kullanımının fen dersine yönelik tutuma etkisinin doktora tezi kategorisinde Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre

düşük düzeyde; yüksek lisans tezi ve makale kategorilerinde ise yüksek düzeyde etki ettiği bulunmuştur.

Fen öğretiminde analogi kullanımının “yayın türüne” göre öğrencilerin akademik başarılarına etkisi bulguları ile fen dersine yönelik tutuma etkisinin bulguları karşılaştırılmıştır. Fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya ve fen dersine yönelik tutuma etkisi bulgularında, en büyük etki değerinin yüksek lisans tezi ve makale kategorilerine ait olduğu görülmektedir. Yüksek lisans ve makale kategorilerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre, fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisi çok yüksek düzeyde belirlenirken; fen dersine yönelik tutuma etkisi yüksek düzeyde belirlenmiştir. Doktora tezi kategorisinde yer alan çalışmalarda, Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre, fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisi orta düzeyde belirlenirken; fen dersine yönelik tutuma etkisi düşük düzeyde belirlenmiştir.

Ayrıca fen öğretiminde analogi kullanımının fen öğretime yönelik tutuma etkisinin yayın türüne göre oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmamasına rağmen, meta-analize dahil edilen çalışmalardan doktora tezi kategorisinin etki büyüklüğünün diğer yayın türlerine göre daha düşük olduğu görülmektedir (Çizelge 4.2.10). Bu durum, doktora tezlerinin daha kapsamlı çalışmalar olmasından, birden fazla parametreyi ölçmeye çalışmalarından ve bu nedenle deneysel süreçte öğrencilerin derse karşı tutumlarında olumlu bir değişime neden olamamalarından kaynaklanmış olabilir (Göktaş, 2017). Buna ilaveten, öğrencilerin fen dersine yönelik olumlu tutum geliştirmelerinin, sadece kullanılan öğretim yöntemi ya da öğretmen etkenine bağlı olmaması, bu sürecin çok daha karmaşık bir süreç olması ve bireylerin tutumlarının çok uzun süre koruma eğiliminde olması da bu duruma neden olmuş olabilir (White ve ark., 1993).

5.2.3 Çalışmaların Yayım Diline Yönelik Tartışma

Meta-analize dahil edilen çalışmaların “yayım diline” göre etki büyüklükleri incelendiğinde; fen öğretiminde analogi kullanımının fen dersine yönelik tutuma etkisinin İngilizce kategorisinde Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre önemsiz düzeyde; Türkçe kategorisinde ise orta düzeyde etki ettiği bulunmuştur.

Fen öğretiminde analogi kullanımının “yayım diline” göre öğrencilerin akademik başarılarına etkisi bulguları ile fen dersine yönelik tutuma etkisinin bulguları karşılaştırılmıştır. İngilizce ve Türkçe kategorilerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre, fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisi yüksek düzeyde belirlenirken; fen dersine yönelik tutuma etkisi, İngilizce kategorisinde önemsiz düzeyde; Türkçe kategorisinde ise orta düzeyde etki ettiği bulunmuştur.

Meta-analize dahil edilen yayım dili İngilizce olan çalışmaların, Türkiye’de uygulanmış olması gözönünde bulundurulduğunda, yayım dili Türkçe olan çalışmalarla benzer niteliklere sahip olduğu söylenebilir. Meta-analize dahil edilen Türkçe ya da İngilizce dillerinde yayımlanmış çalışmalar, sınıf içinde uygulanış şekilleri bakımından benzerlik gösterebilir, örneklem düzeyi, konu alanı gibi farklı değişkenlere sahip olmalarından dolayı öğrencilerin derse karşı tutumlarına etkisi de farklılık göstermiş olabilir. Bu nedenle, İngilizce yayımlanmış çalışmaların, öğrencilerin derse karşı tutumlarında önemsiz düzeyde etkili olmasının sebeplerinden biri örneklem düzeyi ya da konu alanı olabilir.

5.2.4 Çalışmaların Konu Alanlarına Yönelik Tartışma

Meta-analize dahil edilen çalışmaların “konu alanına” göre etki büyüklükleri incelendiğinde; fen öğretiminde analogi kullanımının fen dersine yönelik tutuma etkisinin fen bilgisi kategorisinde Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre yüksek düzeyde, fizik ve kimya kategorilerinde ise orta düzeyde etki ettiği bulunmuştur. Fen öğretiminde analogi kullanımının fen dersine yönelik tutuma etkisinin Biyoloji kategorisinde bir çalışma bulunmadığı için etki büyüklüğü hesaplanmamıştır.

Fen öğretiminde analogi kullanımının “konu alanına” göre öğrencilerin akademik başarılarına etkisi bulguları ile fen dersine yönelik tutuma etkisinin bulguları karşılaştırılmıştır. Fizik ve Fen Bilgisi kategorilerinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre, fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisi yüksek düzeyde belirlenirken; fen dersine yönelik tutuma etkisi, Fizik kategorisinde orta düzeyde; Fen Bilgisi kategorisinde ise yüksek düzeyde etki ettiği bulunmuştur. Kimya kategorisinde fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisi

çok yüksek düzeyde belirlenirken; fen dersine yönelik tutuma etkisi orta düzeyde etki ettiği bulunmuştur. Fen öğretiminde analogi kullanımının özellikle akademik başarılarına yönelik elde edilen bulgular; öğrencilerin öğretim sürecinin merkezinde yer alabildiği, fen kavramlarını günlük hayatla ilişkilendirilebildiği dolayısıyla yapılandırmacı yaklaşımın sınıf içindeki uygulamalarının da olumlu yansımaları şeklinde yorumlanabilir. Fen öğretiminde analogi kullanımının derse karşı tutuma yönelik elde edilen bulgular; öğrenilmesi zor olarak görülen soyut fen kavramlarına karşı, öğrencilerin ilgilerinin yeterli düzeyde olmadığı bu nedenle derse karşı olumlu tutum geliştirmelerinin, akademik başarıya kıyasla daha düşük kaldığı şeklinde yorumlanabilir.

Meta-analize dahil edilen çalışmaların konu alanına göre oluşturulan gruplar arasında anlamlı bir fark olmamasına rağmen, çalışmaların etki büyüklükleri incelendiğinde en düşük etki büyüklüklerinin fizik ve kimya konu alanlarına ait olduğu görülmektedir (Çizelge 4.2.16). Fizik konu alanında Newton'un üçüncü kanunu, elektrik, statik elektrik, akım, direnç ve doğru akım devreleri, kimya konu alanında ise mol ve basınç konularında en düşük etki büyüklüklerine sahip olmalarının nedeni, bu konuların öğrenciler açısından zor görünmesi olabilir (Başer ve Geban, 2007; Ünlü, 2006; Yılmaz, 2001;). Konuların soyut kavramlar içermesi, öğrencilerin, bu konuların öğrenilmesinin zor olduğunu düşünmesi, derse karşı bir önyargı oluşturmalarına neden olabilir. Derse ve öğrenmeye karşı önyargı geliştiren bir öğrencinin, o derse yönelik tutumu da olumsuz yönde etkilenebilir.

5.2.5 Çalışmaların Örneklemlerinin Sınıf Düzeylerine Yönelik Tartışma

Meta-analize dahil edilen çalışmaların “sınıf düzeyine” göre etki büyüklükleri incelendiğinde; fen öğretiminde analogi kullanımının fen dersine yönelik tutuma etkisinin ortaokul kategorisinde Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre yüksek düzeyde, lise kategorisinde orta düzeyde ve üniversite kategorisinde ise düşük düzeyde etki ettiği bulunmuştur. Fen öğretiminde analogi kullanımının fen dersine yönelik tutuma etkisinin ilkökul kategorisinde bir çalışma bulunmadığı için etki büyüklüğü hesaplanmamıştır.

Fen öğretiminde analogi kullanımının “sınıf düzeyine” göre öğrencilerin akademik başarılarına etkisi bulguları ile fen dersine yönelik tutuma etkisinin bulguları

karşılaştırılmıştır. Fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya ve fen dersine yönelik tutuma etkisi bulgularında, en büyük etki değerinin ortaokul kategorisine ait olduğu görülmektedir. Ortaokul kategorisinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre, fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisi ve fen dersine yönelik tutuma etkisi yüksek düzeyde belirlenmiştir. Lise kategorisinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre, fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisi çok yüksek ve fen dersine yönelik tutuma etkisi orta düzeyde belirlenmiştir. Üniversite kategorisinin Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre, fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisi orta ve fen dersine yönelik tutuma etkisi düşük düzeyde belirlenmiştir. Bu bulgudan hareketle, öğrencilerin sınıf düzeyleri arttıkça fen öğretiminde analogi kullanımının fen dersine yönelik tutumlarına etkisinin azaldığı söylenebilir.

Meta-analize dahil edilen çalışmaların sınıf düzeyine göre oluşturulan gruplar arasında anlamlı bir fark olmamasına rağmen, çalışmaların etki büyüklükleri incelendiğinde en düşük etki büyüklüğünün üniversite düzeyine ait olduğu görülmektedir (Çizelge 4.2.19). Bunun nedeni, üniversite öğrencilerinin analogileri diğer sınıf düzeylerindeki öğrencilere kıyasla basit görmeleri olabilir. Daha küçük sınıf düzeyleri için analogiler eğlenceli ve dikkat çekici görülürken, derse karşı tutumlarının değişimi daha kolay olabilir. Ancak bireylerin yaşı ilerledikçe tutumlarındaki değişim daha dirençli olacağı ve daha zor değişeceği için üniversite öğrencilerinin derse karşı tutumları bu nedenle düşük düzeyde olabilir (Dilber, 2006).

5.2.6 Çalışmalardaki Uygulayıcılara Yönelik Tartışma

Meta-analize dahil edilen çalışmaların “uygulayıcılarına” göre etki büyüklükleri incelendiğinde; fen öğretiminde analogi kullanımının fen dersine yönelik tutuma etkisinin araştırmacı kategorisinde Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzeyde ve öğretmen kategorisinde düşük düzeyde etki ettiği bulunmuştur.

Fen öğretiminde analogi kullanımının “uygulayıcılarına” göre öğrencilerin akademik başarılarına etkisi bulguları ile fen dersine yönelik tutuma etkisinin bulguları karşılaştırılmıştır. Fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisi araştırmacı ve öğretmen kategorilerinde Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına

göre yüksek düzeyde iken, fen dersine yönelik tutuma etkisi araştırmacı kategorisinde orta düzeyde ve öğretmen kategorisinde ise düşük düzeyde etki ettiği görölmektedir. Bu durum deneysel sürecin araştırmacı tarafından yürütöldüğünde öğrencilerin daha çok ilgisini çektiği ve derse karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediği şeklinde yorumlanabilir. Deneysel süreçte, öğrencilerin kendi ders öğretmenlerinden farklı bir eğitimci tarafından, farklı bir öğretim yönteminin uygulanıyor oluşu öğrencileri derse karşı motive edebilir, derse daha aktif katılımlarını sağlayabilir ve sonuç olarak derse karşı tutumlarını pozitif yönde etkileyebilir.

Analojilerin sınıf içinde uygulanışlarında, uygulayıcı tarafından öğrencilerin daha aktif olmalarını sağlamak amacıyla, kendi analogilerini üretmeleri için fırsat tanımak, öğrencileri derse daha fazla motive olmalarını sağlayabilir. Bu durum ayrıca öğrencilerin derste eğlenmesine olanak verebilir ve derse karşı tutumlarını olumlu yönde etkileyebilir (Kobal, 2011).

Meta-analiz bulgularına göre uygulayıcı değişkenine göre araştırmacı kategorisinin etki büyüklüğü değerinin öğretmen kategorisinden farklı olduğu tespit edilmiştir. Uygulama, araştırmacı tarafından yapıldığında, öğretmenin uygulama yapma durumuna göre daha etkili olduğu belirlenmiştir. Bu durum, özellikle araştırmacıların lisansüstü çalışmaları ya da diğer çalışmaları nedeniyle konuya daha hakim olmalarından kaynaklı olabilir. Çalışmalarda genellikle öğretmenlere uygulama hakkında bilgi verildiğine değinilmektedir. Ancak elde edilen bu sonuç, uygulama öncesinde öğretmenlere verilen bilginin veya eğitimin yetersiz olabileceğini düşündürmektedir (Öner Armağan, 2011).

5.2.7 Çalışmaların Uygulama Sürelerine Yönelik Tartışma

Meta-analize dahil edilen çalışmaların “uygulama sürelerine” göre etki büyüklükleri incelendiğinde; fen öğretiminde analogi kullanımının fen dersine yönelik tutuma etkisinin 0-2 Hafta kategorisinde Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre çok yüksek düzeyde, 3-4 Hafta kategorisinde düşük düzeyde, 5-6 Hafta kategorisinde orta düzeyde, 7-8 Hafta kategorisinde çok yüksek düzeyde ve 10 Hafta ve üzeri kategorisinde orta düzeyde etki ettiği bulunmuştur.

Fen öğretiminde analogi kullanımının “uygulama sürelerine” göre öğrencilerin akademik başarılarına etkisi bulguları ile fen dersine yönelik tutuma etkisinin bulguları karşılaştırılmıştır. Fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisi 0-2, 3-4, 5-6, 7-8, 10 hafta ve üzeri kategorilerinde Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre yüksek düzeyde iken; fen dersine yönelik tutuma etkisi 0-2 ve 7-8 hafta kategorilerinde çok yüksek düzeyde; 5-6 ve 10 hafta ve üzeri kategorilerinde orta düzeyde; 3-4 hafta kategorisinde ise düşük düzeyde etki ettiği görülmektedir. Meta-analiz bulgularına göre uygulama süresi 0-2 hafta olan kategorinin etki büyüklüğü değeri en yüksek değer olarak bulunmuştur. Bu bulgudan yola çıkarak, uygulama süresi arttıkça, öğrencilerin derse olan ilgilerinin azalabileceği, motivasyonlarının düşebileceği ve bu durumun derse karşı olumsuz tutum geliştirmelerine neden olabileceği şeklinde yorumlanmaktadır. Uygulama süresi arttıkça yani bir yöntemin sürekli kullanılması durumunda etkisi azalabilir, öğrenciler için çekiciliğini kaybedebilir (Bayraktar, 2000; Öner Armağan, 2011). Bu nedenle yöntemin çeşitlendirilerek kullanılması, öğrencileri derse motive etmede yardımcı olabilir ve derse karşı tutumlarını olumlu yönde etkileyebilir.

5.2.8 Çalışmalarda Kullanılan Tekniğe Yönelik Tartışma

Meta-analize dahil edilen çalışmaların “kullanılan tekniğe” göre etki büyüklükleri incelendiğinde; fen öğretiminde analogi kullanımının fen dersine yönelik tutuma etkisinin analogi odaklı öğretim kategorisinde Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre yüksek düzeyde ve analogi ile başka yöntem(ler)in birlikte kullanımı kategorisinde orta düzeyde etki ettiği bulunmuştur.

Fen öğretiminde analogi kullanımının “kullanılan tekniğe” göre öğrencilerin akademik başarılarına etkisi bulguları ile fen dersine yönelik tutuma etkisinin bulguları karşılaştırılmıştır. Fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisi analogi odaklı öğretim ve analogi ile başka yöntem(ler)in birlikte kullanımı kategorilerinde Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre yüksek düzeyde belirlenirken; fen dersine yönelik tutuma etkisi, analogi odaklı öğretim kategorisinde yüksek düzeyde, analogi ile başka yöntem(ler)in birlikte kullanımı kategorisinde ise orta düzeyde etkili olduğu belirlenmiştir.

Meta-analiz bulgularına göre analogi odaklı öğretim kategorisinin etki değeri büyüklüğü, analogi ile başka yöntem(ler)in birlikte kullanımı kategorisinden daha yüksek olmasına rağmen, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Diğer bir ifadeyle analogiler tek başına bir yöntem olarak kullanıldığında ya da farklı yöntemlerle birlikte kullanıldığında öğrencilerin derse karşı olumlu tutum geliştirmelerinde etkili oldukları söylenebilir. Analogiler, hikaye, model ve bilgisayarda animasyonlar ile birlikte kullanıldığında, öğrenciler için tanıdık olduğunda ve hem görsel hem de işitsel olması nedeniyle öğrencilerin derse karşı tutumlarında olumlu gelişmeler sağlayabilir (Şendur ve ark., 2008). Buna ek olarak, analogiler kavramsal değişim metinleri ile birlikte kullanıldığında, tek bir yöntem olarak kullanılmasına kıyasla öğrencilerin derse karşı motivasyonlarını arttırabilir ve daha olumlu tutum geliştirmelerini sağlayabilir (Şeker, 2012). Ancak analogiler, problem çözme yöntemi ile birlikte kullanıldığında öğrenciler tarafından ilgiyle karşılanmayabilir ve derse karşı tutumlarında olumlu bir tutum geliştirmelerini sağlamayabilir (Ünlü, 2006).

5.2.9 Ölçme Aracını Geliştirenler Kişilere Yönelik Tartışma

Meta-analize dahil edilen çalışmaların “ölçme aracını geliştirenlere” göre etki büyüklükleri incelendiğinde; fen öğretiminde analogi kullanımının fen dersine yönelik tutuma etkisinin Başkası kategorisinde Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre orta düzeyde; Araştırmacı kategorisinde düşük düzeyde etki ettiği bulunmuştur.

Fen öğretiminde analogi kullanımının “ölçme aracını geliştirenlere” göre öğrencilerin akademik başarılarına etkisi bulguları ile fen dersine yönelik tutuma etkisinin bulguları karşılaştırılmıştır. Fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisi Başkası kategorisinde Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre mükemmel düzeyde belirlenirken; fen dersine yönelik tutuma etkisi orta düzeyde belirlenmiştir. Fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisi Araştırmacı kategorisinde Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre yüksek düzeyde belirlenirken; fen dersine yönelik tutuma etkisi düşük düzeyde belirlenmiştir. Araştırmacı ve Öğretmen Birlikte kategorisinde tutum bulgusu olmadığından karşılaştırma yapılamamıştır. Meta-analiz bulgularına göre Başkası kategorisinin etki değeri büyüklüğü, Araştırmacı kategorisinden daha yüksek olmasına rağmen, gruplar

arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (Bayraktar, 2000; Öner Armağan, 2011). Meta-analize dahil edilen 21 bireysel çalışmanın 20'sinde başka araştırmacılar tarafından geliştirilmiş tutum ölçeklerinin kullanıldığı, sadece 1 çalışmada araştırmacı tarafından geliştirilen tutum ölçeğinin kullanıldığı görülmektedir. Diğer bir ifadeyle fen öğretiminde analogi kullanımının fen dersine yönelik tutuma etkisini belirlemek için kullanılan ölçme araçlarının, araştırmacı ya da başkası tarafından geliştirilmiş olmasının, öğrencilerin derse yönelik tutumları üzerinde bir etkisi olduğunu söylemek mümkün değildir.

Bu bölümde meta-analiz bulgularına yönelik, ilgili literatür çerçevesinde, fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarı ve derse karşı tutum üzerindeki etkisine yönelik olmak üzere iki ayrı başlık altında sunulan tartışma kısmı yer almaktadır. Bir sonraki bölümde ise araştırmanın sonuçları ve bu sonuçlara yönelik öneriler sunulmaktadır.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu bölümde meta-analiz sonuçlarına yer verilmiş ve bu sonuçlara yönelik önerilerde bulunulmuştur.

6.1 Sonuçlar

Meta-analiz kapsamında fen öğretiminde analogi kullanımının uygulama yılları, yayın türü, yayım dili, yapıldığı ülke, konu alanları, örneklemin sınıf düzeyi, çalışmaların uygulayıcıları, uygulama süresi, kullanılan teknik, ölçme aracını geliştiren kişiler ve ölçme aracında kullanılan soru türü olmak üzere 11 değişken belirlenmiş ve her bir değişken için yapılan analizlerden elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

6.1.1 Fen Öğretiminde Analogi Kullanımının Akademik Başarıya Etkisine İlişkin Sonuçlar

Literatürde fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisini inceleyen ve bu meta-analiz çalışmasının dahil edilme kriterlerini karşılayan çalışmalar, meta-analiz yöntemi ile birleştirilerek etki büyüklüğü değeri belirlenmiştir. Etki büyüklüğünün değeri Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmasına göre yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir.

1. Fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin yüksek düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
2. Fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisi, uygulama yıllarına göre gruplandırıldığında, oluşturulan gruplar arasındaki etki büyüklükleri değerlerine göre, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmaması, sınıf içerisinde kullanılan ana yazılı kaynak materyal olan fen müfredatlarının yazılmasında yapılandırmacı öğrenme kuramının ilkelerinin esas alındığı sonucuna götürmektedir.
3. Araştırmanın yayın türü değişkeninde, makale ve yüksek lisans tezlerinin doktora tezlerine kıyasla, fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarı üzerinde daha büyük bir etkiye sahip

olması, doktora tezlerinde çok sayıda parametrenin araştırma sürecine dahil edilmesinden kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır.

4. Araştırmanın yayım dili değişkeninde, İngilizce ve Türkçe yayımlanan çalışmaların, fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarı üzerindeki etkisinin yüksek düzeyde olması, analogi konulu araştırmalarda takip edilen bilimsel süreçlerin doğru ve sağlıklı şekilde kullanılması ve yürütülmesi durumunda dilin bir etkisinin olmadığı sonucuna götürmektedir.
5. Araştırmanın yapıldığı ülke değişkeninde, gruplar arası etki büyüklüklerine bakıldığında oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmaması, ilgili ülkelerde özellikle uygulayıcıların analogi konusundaki yeterlilik miktarlarının farklı olduğu sonucuna götürmektedir.
6. Fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin “konu alanına” göre sınıflandırıp gruplar arası etki büyüklüklerine bakıldığında oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olması, fizik, kimya, biyoloji ve bu üç disiplini kendi içinde barındıran fen bilimleri konu alanının doğasının birbirinden farklılığından kaynaklandığı sonucuna götürmektedir.
7. Fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin örneklemin sınıf düzeyine göre sınıflandırıp gruplar arası etki büyüklüklerine bakıldığında oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmaması nedeniyle, müfredat içeriği itibari ile soyut ve anlaşılması zor kavramların çok fazla olması nedeniyle analogilerin her yaş düzeyinde oldukça etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
8. Fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin uygulayıcılara göre sınıflandırıp gruplar arası etki büyüklüklerine bakıldığında oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmaması, analogi konulu çalışmalarda özellikle

araştırmacının sahip olduğu niteliklerin akademik başarıya etkisi noktasında temel unsur olduğu sonucunu göstermektedir.

9. Fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin uygulama sürelerine göre sınıflandırıp gruplar arası etki büyüklüklerine bakıldığında oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmaması, her analogi konulu çalışmanın odaklandığı konuların doğasının farklı olması ve buna bağılı olarak araştırma süresinin farklılık göstermesi; araştırmanın etkili bir şekilde yürütülmesi durumunda akademik başarının süreden bağımsız olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
10. Fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin kullanılan tekniğe göre sınıflandırıp gruplar arası etki büyüklüklerine bakıldığında oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmaması, analoginin doğası gereği hem tek başına hem de diğeri yöntemlerle birlikte kullanılması akademik başarıyı artırma bakımından benzer etkiye sahip olduğu sonucunu göstermektedir.
11. Fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin “ölçme aracını geliştirenlere” göre sınıflandırıp gruplar arası etki büyüklüklerine bakıldığında oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olması, analogi konulu çalışmaların doğası ve araştırma sorusundan hareketle miktarındaki değişimlerin tespit edilmesi ve yine istenen değişken ya da değişkenleri doğru ve tam olarak ölçecek ölçme araçlarının geliştirenler tarafından yapılması, ölçme sonuçlarının hem geçerliliği hem de güvenilirliğini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.
12. Fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin “ölçme araçlarında kullanılan soru türlerine” göre sınıflandırıp gruplar arası etki büyüklüklerine bakıldığında oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olması, özellikle çoktan seçmeli soru türlerinde çok sayıda hedef davranışın yoklanabiliyor

olması, kapsam geçerliği ve kararlılık bağlamında güvenilirliği sağladığı sonucunu göstermektedir.

6.1.2 Fen Öğretiminde Analoji Kullanımının Fen Dersine Yönelik Tutuma Etkisine İlişkin Sonuçlar

1. Fen öğretiminde analoji kullanımının fen dersine karşı tutum üzerindeki etkisinin olumlu yönde ve orta düzeyde olması nedeniyle, fen bilgisi öğretmenlerinin derslerde ünite ve konulara yönelik analoji kullanımlarının daha fazla ve daha uzun süreli olması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.
2. Araştırmanın uygulama yılları değişkeninde; fen öğretiminde analoji kullanımının fen dersine yönelik tutuma etkisinin uygulama yıllarına göre değişkenlik göstermesi, öğretim programlarının hazırlanışında kullanılan öğrenme kuramları, stratejileri, yöntem ve tekniklerinin uygulama yıllarına göre değişikliğin temel sebebi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
3. Fen öğretiminde analoji kullanımının fen öğretimine yönelik tutuma etkisinin yayın türüne göre oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmaması, yayın türlerinden biri olan doktora tezlerinin tıpkı akademik başarıya etkisinde olduğu gibi başka parametrelerin araştırma süreçlerine dahil edilmesi sonucuna bizi götürmektedir.
4. Fen öğretiminde analoji kullanımının fen öğretimine yönelik tutuma etkisinin yayım diline göre oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olması, bununla birlikte yayım dillerinin farklılıklarına rağmen çalışmaların tamamının Türkiye’de yapılmış olması benzer niteliklere sahip olduğunu göstermesine karşın örneklem düzeyi, konu alanı, öğretmen vb.faktörlerin etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
5. Fen öğretiminde analoji kullanımının fen öğretimine yönelik tutuma etkisinin konu alanına göre oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak

anamlı bir farklılık olmaması, öğrencilerin işlenecek olan ünite ya da konulardan ziyade genel olarak derslerin bütününe yönelik tutum düzeylerini belirledikleri sonucuna ulaşmıştır.

6. Fen öğretiminde analogi kullanımının fen öğretimine yönelik tutuma etkisinin örneklemin sınıf düzeyine göre oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmaması, öğrencilerin zihinsel gelişim düzeyleri dikkate alındığında soyut işlemler döneminde bulunan üniversite öğrencilerinin derslerde analogi kullanımıyla tutumları arasındaki ilişkinin en düşük düzeyde olduğu sonucuna ulaşmıştır.
7. Fen öğretiminde analogi kullanımının fen öğretimine yönelik tutuma etkisinin uygulayıcılara göre oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmaması, farklı bir öğretici ve farklı öğretim yaklaşımlarıyla karşılaşan öğrencilerin derse karşı tutumlarında daha olumlu yönde bir gelişmenin olduğu sonucuna ulaşmıştır.
8. Fen öğretiminde analogi kullanımının fen öğretimine yönelik tutuma etkisinin uygulama sürelerine göre oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olması, öğrencilerin derse karşı olan tutumlarında analogi kullanım süreleri dışında diğer faktörlerin de etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır.
9. Fen öğretiminde analogi kullanımının fen öğretimine yönelik tutuma etkisinin kullanılan tekniğe göre oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmaması, derslerde analoginin tek bir yöntem olarak kullanılması öğrencilerin tutumlarında daha etkili olduğu sonucuna götürmektedir.
10. Fen öğretiminde analogi kullanımının fen öğretimine yönelik tutuma etkisinin ölçme aracını geliştirenlere göre oluşan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmaması, tekrar tekrar kullanılan ve güvenilirlik katsayısı çoğunlukla yüksek bulunan ölçme

araçlarının kullanılmasının, öğrenci tutumlarında daha etkili olduğu sonucuna varılmaktadır.

6.2 Öneriler

Fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarı ve fen dersine yönelik tutum üzerindeki etkisini ortaya çıkarmaya çalışan bu araştırma ile ilgili çalışmalar meta-analiz yöntemi ile birleştirilerek incelenmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda araştırma sonuçlarına yönelik aşağıda verilen başlıklar altında öneriler sunulmuştur.

6.2.1 Araştırma Sonuçlarına Yönelik Öneriler

Bu bölümde araştırma sonuçlarına yönelik önerilere yer verilmiştir.

Araştırmanın sonucunda fen öğretiminde analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin yüksek düzeyde ve fen dersine yönelik tutum üzerinde ise orta düzeyde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca dayanarak eğitimcilere, eğitim öğretim faaliyetlerinde analogilerden yararlanmaları önerilmektedir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlardan biri, fen öğretiminde analogi kullanımının kimya, fizik ve fen bilgisi derslerindeki akademik başarı üzerindeki etkisinin biyoloji dersine göre daha yüksek olduğudur. Bu nedenle biyoloji konularında yeni geliştirilecek analogiler hem ilgili alana hem de öğretim faaliyetlerine katkı sağlayabilir.

Araştırmanın bir diğer sonucu ise kullanılan teknik değişkeninde; fen öğretiminde analogiler bir yöntem olarak tek başına ya da başka yöntemlerle birlikte kullanıldığında hem akademik başarı hem de fen dersine yönelik tutum üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu nedenle, analogilerin öğretim faaliyetlerinde başka yöntemlerle birlikte kullanılması da önerilmektedir.

Araştırmadan elde edilen bir diğer sonuç, fen öğretiminde analogi kullanımının her sınıf düzeyindeki öğrencilerin akademik başarıları ve fen dersine yönelik tutumları üzerinde oldukça etkili olduğudur. Bu nedenle, gelecekte bu öğrenim düzeylerinde öğretmenlik yapacak olan öğretmen adaylarının, lisans öğrenimlerinde fen öğretimine yönelik ders içeriklerinde, bu yöndeki PAB larını geliştirebilmek ve ileride meslek

yaşantılarında analogileri çok daha etkin bir şekilde kullanabilmelerini sağlayabilmek adına analogi kullanımına daha çok yer verilmesi önerilmektedir.

Bu bağlamda Milli Eğitim Bakanlığı'nın (MEB) öğretmenler için, analogilerin hazırlanma ve uygulanma aşamalarının alan uzmanı eğitimcilerce anlatıldığı hizmet içi eğitimlerin düzenlenmesi ve öğretmenlerin bu konudaki PAB larını geliştirmelerine katkı sağlamaları önerilmektedir.

Araştırmadan elde edilen fen öğretiminde analogi kullanımının her sınıf düzeyindeki öğrencilerin, fen bilgisi, fizik, kimya ve biyoloji konu alanlarındaki akademik başarıları üzerinde oldukça etkili olması sonucundan yola çıkılarak; bundan sonra yapılacak öğretim programı çalışmalarında bu sonucun göz önünde bulundurulması ve ders kitaplarında analogilerin yer aldığı ünitelerin sayıca artırılması önerilebilir.

6.2.2 Gelecekteki Araştırmalara Yönelik Öneriler

Bu meta-analize dahil edilen çalışmaların bazılarında, öğrencilerin akademik başarıları ve fen dersine yönelik tutumlarının cinsiyet farklılığı bağlamında incelendiği ve bu farklılığa yönelik istatistiksel veri sunduğu görülmektedir. Fen eğitiminde analogi kullanımı ile geleneksel yöntem arasındaki akademik başarı ve fen dersine karşı tutum farkları karşılaştırılırken, gelecekteki araştırmacılar cinsiyet bağlamında bu farklılığı araştırabilirler.

Fen eğitiminde analogi kullanımının akademik başarı ve fen dersine karşı tutum üzerindeki etkisini araştıran birincil çalışmaların sayısı, özellikle ilkökul seviyesinde oldukça azdır. Konu ile ilgili olarak okulöncesi seviyesindeki çalışmaların ise genellikle nitel çalışmalar olduğu görülmektedir. Bu nedenle gelecekteki araştırmacılar özellikle okulöncesi ve ilkökul seviyelerinde fen eğitiminde analoginin akademik başarı ve fen dersine karşı tutum üzerine etkisine yönelik çalışmalar yapabilirler.

Araştırma kapsamında, meta-analize dahil edilme kriterlerini sağlamayan çalışmalar, meta-analiz haricinde tutulmuştur. Meta-analize dahil edilmeyen bu çalışmalar meta-sentez yöntemi ile incelenebilir.

Araştırma kapsamında meta-analize, Türkçe ve İngilizce dillerinde yayımlanan çalışmalar dahil edilmiş, bu diller dışında farklı bir dilde yayımlanan çalışmalar meta-analiz haricinde tutulmuştur. İlgili literürde Almanca, İspanyolca, Çince dillerinde de yayımlanmış çalışmalar olduğu görülmektedir. İleride yapılacak meta-analiz araştırmaları için araştırmacılara Türkçe ve İngilizce dışında yer alan dillerde de yayımlanmış çalışmaları kapsayan bir meta-analiz çalışması yapmaları önerilebilir.

7. KAYNAKLAR

Meta-analize dahil edilen çalışmalar (**) ile belirtilmiştir.

Akyüz, T. (2007). Fen eğitiminde analogi tekniği kullanımının öğrencilerin farklı taksonomik düzeylerdeki başarıları üzerine etkisi. Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Alfieri, L., Nokes-Malach, T. & Schunn, C., D. (2013). Learning Through Case Comparisons: A Meta-Analytic Review. *Educational Psychologist*, 48(2), 87–113.

**Al-Hınaı, M.& Al-Balushi, S. (2015). Rectifying Analogy-Based Instruction to Enhance Immediate and Postponed Science Achievement. *Journal of Turkish Science Education*, 12 (1), 3-17, doi: 10.12973/tused.10129a.

Alyar, M. & Doymuş, K. (2016). Maddenin tanecikli yapısının anlaşılması üzerine analogi ve deneylerin etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24 (3), 1183-1198.

Ameyaw, Y. & Kyere, I. (2018). Analogy-based Instructional Approach a Panacea to Students' Performance in Studying Deoxyribonucleic Acid (DNA) Concepts. *International Journal Of Sciences*, 7, 7-13.

Apthorp, H., S., Igel, C. & Dean, C. (2012). Using similarities and differences: A meta analysis of its effects and emergent patterns. *School Science and Mathematics*, 112 (4), 204-216.

**Arıcı, F. (2018). İlkokul üçüncü sınıf fen bilimleri dersinde analogi kullanımının öğrencilerin kavramsal anlam oluşturma becerisine etkisinin farklı açılardan incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sınıf Öğretmenliği AnaBilim Dalı, Adana.

Arık, S. (2017). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı ve aktif öğrenmenin çevre eğitimi üzerindeki etkisinin sistematik incelenmesi ve meta-analizi. Doktora tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik Ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Ankara.

- Arslan, A. & Bardakçı, S. (2022). Ortaöğretim Öğrencilerinin Okula Yönelik Tutumlarının ve Başarı Amaç Yönelimlerinin Belirlenmesi. *Journal of Computer and Education Research*, 10 (19) 157-183.
- **Arslan Karakethüdaoğlu, N. (2010). Kavramsal değişim yaklaşımına dayalı öğretimin kimyasal denge kavramlarını anlamaya ve tutuma etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Programları ve Öğretimi Anabilim Dalı, Zonguldak.
- Artun, H. (2009). Difüzyon ve osmoz kavramlarına yönelik 5e modeline uygun öğretim materyalinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Trabzon.
- Asay, L., J. (2013). The importance of explicitly mapping instructional analogies in science education. Ph.D. Thesis. University of Nevada, Department of Educational Psychology and Higher Education, Las Vegas. USA. <http://dx.doi.org/10.34917/4478191>
- **Ayanda, M., O., Abimbola, I., O.& Ahmed, M., A. (2012). Effects of teachers' use of analogies on the achievement of senior school biology students in Oro, Kwara state, Nigeria. *Elixir International Journal Social Studies* 47, 8884-8888.
- Ayas, A. & Çepni, S. (2015). Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi: Eğitim program geliştirme ve bazı fen ve teknoloji programları, Editör: Çepni, S., PegemAkademi, Ankara, 15-49.
- Ayaz, M.,F.(2014). Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin fen derslerindeki akademik başarılarına ve fen derslerine yönelik tutumlarına etkisi: Bir meta-analiz çalışması. Doktora tezi. Dicle Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- **Ayçiçek, Y. (2014). Fen öğretiminde bilgisayar destekli analogi yönteminin öğrenme ürünlerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Kırıkkale.

- Aydoğan, Ş. & Köksal, E., A. (2017). İlköğretim fen eğitiminde kavram yanlışları konusunda yapılan çalışmaların içerik analizi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*.13(2), 232-260.
- **Aykutlu Çıldır, I. (2009). Elektrik akımı konusunun öğretiminde analogilerin kullanılması ve farklı değerlendirme yöntemleriyle karşılaştırılması. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aykutlu, I. & Şen, A., İ. (2011). Using Analogies in Determining and Overcoming High School Students' Misconceptions about Electric Current. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 5 (2), 221-250.
- Aymen Peker E. & Taş E. (2020). 5. Sınıf Öğrencilerinin "Canlılar Dünyasını Gezelim ve Tanıyalım" Ünitesi ile İlgili Kavram Yanlışları, *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi (YYU Journal of Education Faculty)*, 17(1):643-670.
- Bahar, M. (2003). Misconceptions in biology education and conceptual change strategies. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri / Educational Sciences: Theory & Practice* 3 (1) ,55-64.
- Bakioğlu, A. & Özcan, Ş. (2016). Meta-Analiz. Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara. 280s.
- Balemen, N. (2016). Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının fen eğitimindeki etkililiği: Meta analiz çalışması. Doktora tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Öğretmenliği Anabilim Dalı Ankara.
- Balfakih, N., M. & Al Zaroni, F., A. (2011). Can Analogy Bridge the Gap between Science and Society in the UAE? *The International Journal of Science in Society*, 2(3), 177-201.
- **Başer, M. & Geban, Ö. (2007). Effect of instruction based on conceptual change activities on students' understanding of static electricity concepts. *Research in Science & Technological Education*, 25(2), 243-267.

- Bayraktar, Ş. (2000). A Meta analysis study on the effectiveness of computer assisted instruction in science education. Ph.D. Thesis, Ohio University, Faculty of the College of Education, Athens, Ohio /USA.
- Bilgin, I. & Geban, Ö. (2001). Benzeşim (Analoji) yöntemi kullanarak lise 2. sınıf öğrencilerin kimyasal denge konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 26-32.
- Bilgin, İ. & Karaduman, A. (2005). İşbirlikli öğrenmenin 8. sınıf öğrencilerinin fen dersine karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi. *İlköğretim-Online*, 4(2), 32-45.
- Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P. T. & Rothstein, H. R. (2019). Introduction to meta analysis (S. Dinçer, Ed.; 2nd ed.). Anı Yayıncılık. Ankara.
- Bryce, T., & MacMillan, K. (2005). Encouraging conceptual change: The use of bridging analogies in the teaching of action-reaction forces and the ‘at rest’ condition in physics. *International Journal of Science Education*, 27(6), 737-763.
- Brown, D.,E. (1994), Facilitating conceptual change using analogies and explanatory model. *International Journal of Science Education*, 16 (2), 201-214.
- **Cain, W., L. (2016). Science concept achievement using rich, best-practice analogies. Ph.D. Thesis, Capella University, School of Education, Minneapolis/USA.
- **Cerit Berber, N. (2008). İş-güç-enerji konusunun öğretiminde pedagojik- analogik modellerin kavramsal değişimin gerçekleşmesine etkisi: Konya ili örneği. Doktora tezi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Fizik Anabilim Dalı, Konya.
- Chambers, S.,K. & Andre, T. (1997). Gender, prior knowledge, interest, and experience in electricity and conceptual change text manipulations in learning about direct current, *Journal of Research in Science Teaching*, 34: 107–123.
- **Chan, C., K. (2016). Learning Atomic-Molecular Theory in Secondary School: The Role of Meta-Conceptual Awareness and Modelling Skills. Ph.D. Thesis, The Chinese University of Hong Kong, Hong Kong/China.

- Chinaka, T., W. (2021). The Effects of “Dance with Fruits” Analogy in Alleviating Alternative Conceptions in Acids and Bases [Case study of Grade 11 Physical Sciences]. *Journal of Turkish Science Education*, 18(2), 263-275.
- Chiu, M. & Lin, J. (2005), Promoting fourth graders’ conceptual change of their understanding of electric current via multiple analogies. *Journal of Research in Science Teaching*. 42 (4), 429-464.
- Cohen, J. (1988). Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed.). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.579p.
- Clement, J., (1993), “Using bridging analogies and anchoring intuitions to deal with student’s preconceptions in physics”, *Journal Of Science Teaching*, 30 (10), 1242.
- Coll, R.K., France, B. & Taylor, I. (2005). The role of models/and analogies in science education: implications from research. *International Journal of Science Education*, 27(2), 183-198.
- Çakıcı, Y. (2010). Fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşım ve öğrencilerin kavram yanlışları. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*,12 (1), 89-115.
- Çalık, M.& Ayas, A. (2005). An analogy activity for incorporating students' conceptions of types of solutions. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 6 (2), 1.
- Çalık, M. (2006). Bütünleştirici öğrenme kuramına göre lise 1 çözeltiler konusunda materyaller geliştirilmesi ve uygulanması. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Çalık, M., Ayas, A. & Coll, R. K. (2009). Investigating the effectiveness of an analogy activity in improving student’ conceptual change for solution chemistry concepts. *International Journal of Science and Mathematics Education* ,7, 651-676.
- Çalık, M., & Kaya, E. (2012). Examining analogies in science and technology textbooks and science and technology curriculum. *Elementary Education Online*, 11(4), 856-868.

- Çaycı, B., 2007, Kavram öğreniminde kavramsal değişim yaklaşımının etkililiğinin incelenmesi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çepni, S. (2014). Araştırma ve proje çalışmalarına giriş. Celepler Matbaacılık, Trabzon.
- Çepni, S. (Ed.). (2015). Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi. Pegem Akademi. Ankara.
- **Çetingül, İ. & Geban, Ö. (2011). Kavramsal değişim metinleriyle verilen analogilerin asit-baz konusundaki kavram yanılgıları için kullanımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 112-123.
- Çıbık, A. & Yalçın, N. (2011). The effect of teaching the direct current concept with analogy technique to the attitudes of science education students toward physics. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15, 2647–2651.
- **Çıray, F. (2010). İlköğretimde disiplinlerarası analogi tabanlı öğretimin öğrencilerin öğrenme düzeyleri üzerindeki etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- **Çoban, H., M. (2019). Elektrik enerjisi ünitesinin öğretiminde analogi temelli 5e öğrenme modelinin farklı öğrenme stillerine sahip olan öğrencilerin akademik başarılarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Adıyaman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Adıyaman
- Dagher, Z. (1995). Review of studies on the effectiveness of instructional analogies in science education. Glen S. Aikenhead (Ed.), *Science Education* 79(3): 295-312.
- Dagher, Z. & Cossman, G. (1992). Verbalex planations given by science teacher: Their nature and implications. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 361-374.
- Dağyar, M. (2014). Probleme dayalı öğrenmenin akademik başarıya etkisi: Bir meta-analiz çalışması. Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- **Demirci Güler, M., P. (2007). Fen öğretiminde kullanılan analogiler, Analoji kullanımının öğrenci başarısı, tutumu ve bilginin kalıcılığına etkisinin araştırılması. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Demirci Güler, M. P. & Yağbasan, R. (2010). Fen ve teknoloji dersinde analogi kullanımının öğrencilerin başarı, tutum ve bilgilerinin kalıcılığına etkisi. International Science and Technology Conference, 27-29 Ekim, Kıbrıs.
- Demirel, Ö. (1993). Eğitim Terimleri Sözlüğü. Usem Yayınları, Ankara.
- **Dilber, R. (2006). Fizik öğretiminde analogi kullanımının ve kavramsal değişim metinlerinin kavram yanlışlarının giderilmesine ve öğrenci başarısına etkisinin araştırılması. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, Erzurum.
- **Dilber, R. & Düzgün, B. (2008). Effectiveness of Analogy on Students' Success and Elimination of Misconceptions. *Latin-American Journal of Physics Education*, 2(3), 174-183.
- Dinçer, S. (2014). Eğitim bilimlerinde uygulamalı meta analiz. Pegem Akademi, Ankara. 144s.
- Dinçer, S. (2019). Meta-analize giriş. Anı yayıncılık, Ankara. 416s.
- Djudin, T.& Grapragasem, S. (2019). The use of pictorial analogy to increase students' achievement and its retention of physics lessons of direct current. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)* 9 (2), 140-151.DOİ: [10.26740/jpfa.v9n2.p140-151](https://doi.org/10.26740/jpfa.v9n2.p140-151).
- Duit, R., 1991, On the role of analogies and metaphors in learning science, *Science Education*, 75(6), 649-672.
- Durlak, J.A., Lipsey, M.W. (1991). A practitioner's guide to meta-analysis. *American Journal of Community Psychology*, 19, 291-332. <https://doi.org/10.1007/BF00938026>

- Duru, N. (2002). Fizik dersinde analogi kullanilmanin öğrenmeye ve öğrenci başarısına etkilerinin araştırılması. Yayinlanmamış yüksek lisans tezi, Balikesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balikesir.
- **Duymaz, N. (2011). Hücre konusunun öğrenilmesinde öğrenme amaçlı yazma etkinliklerinin kullanımı ve analogi üretme. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara.
- Eskandar, F.A., Bayrami, M., Vahedic, S. & Ansar, V., A., A. (2013). The effect of instructional analogies in interaction with logical thinking ability on achievement and attitude toward chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 14, 566- 575.
- Faizin, M., N. & Samsudin, A. (2018). The use of Virtual Analogy Simulation (VAS) in physics learning. 4th International Seminar of Mathematics, Science and Computer Science Education, 14 October 2017, Bandung, Indonesia. DOI:10.1088/1742-6596/1013/1/012048
- Folake, A., R. (2015). Effects of cooperative learning and analogy on secondary school students' achievement and interest in chemistry. Master's Thesis, University of Nigeria, Department of Science Education, Faculty Of Education, Nsukka/Nigeria.
- Gdovin, R., A. (2017). Efficacy of analogy based instruction on student achievement in college biology: Focusing on gender and race. Ph.D. Thesis, The University of Texas at San Antonio, College of Education and Human Development, Department of Interdisciplinary Learning and Teaching, San Antonio/USA.
- Geban, Ö., Ertepinar, H., Topal, T., ve Önal, A. M. (22-25 Eylül 1998). Asit-baz Konusu ve Benzetme Yöntemi. III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, (s.176-178), Trabzon.
- **Genç, M. (2013). The effect of analogy-based teaching on students achievement and students views about analogies. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 14(2), 1–18.

- Gentner, D., 1983, Structure-mapping: A theoretical framework for analogy, *Cognitive Science*, 7, 155-170.
- Gentner, D. & Holyoak, K. J. (1997), "Reasoning and learning analogy", *American Psychologist* 52 (1) 32-34.
- Glass, G. V. (1976). Primary, secondary, and meta analysis o f research. *Educational Researcher*, 5(11). 3-8.
- Glass, G. (1982). Meta-analysis: An approach to the synthesis of research results. *Journal of Research in Science Teaching*, 19(2), 93-112.
- Glesener, G., B. (2015). Teaching Geoscience with a Pre-Analogy Step. Master Thesis, University of California, Los Angeles/USA.
- Glynn, S. M. (1989). The Teaching-with-Analogies (TWA) Model: Explaining Concepts in Expository Text. Children's Comprehension of Text: Research into Practice. Newark, DE: *International Reading Association*, 185-204.
- Glynn, S. M.& Takahashi. (1998). Learning from analogy-enhanced science text. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(10), 1129–1149.
- Gongden, E., J. (2016). The Effects of Analogy on Male and Female Chemistry Students' Problem-Solving Ability in Electrolysis. *International Journal of Scientific Research in Education*, 9(1), 1-6.
- Göktaş, E. (2017). Eğitim politikası bağlamında işbirlikli öğrenme ve geleneksel öğrenme yöntemlerinin başarı ve tutuma etkisinin meta analitik biçimde incelenmesi. Doktora tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Guzzetti, B.J., Snyder, T.E., Glass, G.V, ve Gamas, W.W., 1993. Promoting conceptual change in science: a comparative meta-analysis of interventions from reading education and science education, *Reading Research Quarterly*, 28, 116–159.
- Güneş, B. (Ed.). (2017). Doğru bilinen yanlışlardan, yanlış bilinen doğrulara: Fizikte kavram yanlışları. Palme Yayıncılık. Ankara.

- Gürdal, A., Şahin, F. & Çağlar, A.(2001), Fen Eğitimi İlkeler, Stratejiler ve Yöntemler. İstanbul: Marmara Üniversitesi Yayınları.
- Gürsoy, K. (2017). Bilgisayar destekli matematik öğretiminin akademik başarıya ve matematik dersine yönelik tutuma etkisi: bir meta-analiz ve meta-sentez çalışması. Doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Haider, M. & Fölling-Albers, M. (2020). Auswirkungen von analogiemodellen auf den aufbau konzeptuellen wissens im sachunterricht der grundschule – beispiel stromkreis. *Unterrichtswiss*, 48: 469- 491. <https://doi.org/10.1007/s42010-020-00077-5>
- **Harman, G. (2016). 5. sınıf “yaşamımızın vazgeçilmezi: elektrik” ünitesinde kullanılan analoginin öğrenci başarısı, tutum, zihinsel modelleme ve kavram yanılgıları üzerine etkisi. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Samsun.
- Harrison, A. G. & Jong, D.O. (2005). Exploring the use of multiple analogical models when teaching and learnin chemical equilibrium. *Journal of Research in science Teaching* ,42(10), 1135-1159.
- Heywood, D. (2002). The place of analogies in science education. *Cambridge Journal of Education*, 32(2), 233–247. DOI:10.1080/03057640220147577.
- Hulshof, H. & Verloop, N. (2002). The use of analogies in language teaching: Representing the content of teachers' practical knowledge, *Journal of Curriculum Studies*, 34:1, 77-90, DOI: 10.1080/00220270110037177.
- **Kahraman Gökharman, H. (2013). “Maddenin yapısı ve özellikleri” ünitesinde Analoji kullanımının öğrenci başarısına ve Tutumuna etkisi (Çivril örneği). Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Kaptan, F. (2001). Fen bilgisi öğretimi. İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.

- **Karadoğu, Z. (2007). İlköğretim fen ve teknoloji dersinde analogi kullanımının başarı ve tutum üzerindeki etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Van.
- **Karslı Baydere, F., Ayas, A., P. & Çalık, M. (2020). Effects of a 5Es learning model on the conceptual understanding and science process skills of pre-service science teachers: The case of gases and gas laws. *Journal of the Serbian Chemical Society*, 85 (4) 559-573.
- Kaur, T., Blair, D., Stannard, W., Treagust, D., Venville, G., Zadnik, M., Mathews, W. & Perks, D. (2020). Determining the Intelligibility of Einsteinian Concepts with Middle School Students. *Research in Science Education*, 50, 2505–2532.
- **Kayhan, E. (2009). Sekizinci sınıf fen bilgisi dersi maddedeki değişim ve enerji ünitesinde analogi yöntemine dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Kavak, N., Tufan, Y.& Demirelli, H. (2006). Fen-Teknoloji Okuryazarlığı ve İnfomal Fen Eğitimi: Gazetelerin Potansiyel Rolü. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 26, Sayı 3(2006) 17-28.
- Keskin, G. & Sezgin, B. (2009). Bir grup ergende akademik başarı durumuna etki eden etmenlerin belirlenmesi. *Fırat Sağlık Hizmetleri Dergisi*, 4(10), 3-18.
- **Ketenci, Ö. (2019). Madde ve ısı konusunda uygulanan analogi(benzeşim) üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Konya.
- **Kılıç, D. (2007). Analogilerle öğretim modelinin 9. sınıf öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki yanlış kavramalarının giderilmesi üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kimya Eğitimi Bilim Dalı, Ankara.
- Kılıç, Ö.(2009). Öğretmen ve öğrenci merkezli analogi kullanımının dolaşım sistemi konusundaki başarıya etkisi. Yüksel Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.

- **Kobal, S. (2011). İlköğretim ikinci kademe fen ve teknoloji dersinde analogilere dayalı öğretimin başarı, tutum ve hatırdaki tutma düzeyi üzerindeki etkisinin araştırılması. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Pamukkale.
- **Koyunlu Ünlü, Z. & Dökme, İ. (2011). The effect of combining analogy-based simulation and laboratory activities on turkish elementary school students' understanding of simple electric circuits. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(4), 320-329.
- **Köklü, N. (2009). Elektrik konularının öğretiminde pedagojik-analojik modellerin öğrenci başarısına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Konya.
- Kurtz, K., J., Miao, C., H. & Gentner, D. (2001). Learning by Analogical Bootstrapping. *The Journal Of The Learning Sciences*, 10(4), 417-446.
- **Kuru, H. (2012). Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin analogik düşünme durumlarının saptanması ve biyoloji öğretiminde analogi kullanımının öğrenci başarısına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara.
- Küçükturan, G. (2003). Okul öncesi fen öğretiminde bir teknik: Analoji. *Milli Eğitim Dergisi*, 157, 16-21.
- **Lim, M.,R. (2007). Analogical learning process: sequence and connection. Ph.D. Thesis, Columbia University, Education in Teachers College, Columbia/USA.
- Lipsey, M. & Wilson, D. (2001). Practical meta-analysis. London: Sage Publications.
- Mason, L.(1994), Cognitive and metacognitive aspects in conceptual change by analogy, *Instructional Science* , 22, 157-187.
- Mason, L. (2004). Fostering Understanding by Structural Alignment as a Route to Analogical Learning. *Instructional Science*, 32, 293–318.
- MEB. (2005a). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (4 ve 5. Sınıflar) Öğretim Programı. Ankara: MEB Yayınevi.

- MEB. (2005b). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı. Ankara: MEB Yayınevi.
- MEB (2013). İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- MEB (2015). İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- MEB (2018). İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Merriam, S. B. (2013). Nitel araştırma: Desen ve uygulama için bir rehber (3. Baskıdan Çeviri, Çeviri Editörü: S. Turan). Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Mogstad, E. & Bungum, B. (2020). Ski lifts, bowling balls, pipe system or waterfall? Lower secondary students' understanding of analogies for electric circuits. *NorDiNa*, 16(1), 37-51.
- **Naseriazar, A. (2015). Farklı kavramsal değişim teknikleri ile zenginleştirilmiş 5e modelinin kimyasal denge konusunun öğretimindeki etkililiği. Doktora tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen Ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Trabzon.
- **Naseriazar, A., Özmen, H.& Badriyan, C. (2011). Effectiveness of analogies on students' understanding of chemical equilibrium. *Western Anatolia Journal of Educational Sciences (WAJES)*, Special Issue, 491-498.
- Nesbit, J., C. & Adesope, O., O. (2006). Learning with concept and knowledge Maps: A Meta-analysis. *Review of Educational Research*, 76 (3), 413-448.
- Niebert, K., Marsch, S. & Treagust, D. (2012). Understanding needs embodiment: A theory-guided reanalysis of the role of metaphors and analogies in understanding science. *Science Education*, 96 (5), 849-877.
- Nworgu, N.L.& Otum, V.V. (2013). Effect of guided inquiry with analogy instructional strategy on students acquisition of science process skills. *Journal of Education and Practice*, 4 (27).

- **Okoronka, U.,A. & Wada, B., Z. (2014). Effects of Analogy Instructional Strategy, Cognitive Style and Gender on Senior Secondary School Students Achievement in Some Physics Concepts in Mubi Metropolis, Nigeria. *American Journal of Educational Research*, 2(9):788-792. doi: 10.12691/education-2-9-13.
- **Okur, M. (2009). Kavramsal değişimi sağlayan farklı metotların karşılaştırılması: Sesin yayılması konusu örneği. Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Trabzon.
- Oniya, T. & Adefila O., M. (2020). Effects of analogy-enhanced instructional strategy on learning outcomes of students in basic science practical skills in Ekiti State, Nigeria. *International Journal of Multidisciplinary and Current Educational Research (IJMCER)* ISSN: 2581-7027, 2(4), 41-45.
- Onuoha, O., C. (2007). Meta-analysis of the effectiveness of computer-based laboratory versus traditional hands-on laboratory in college and pre-college science instructions. Ph.D. Thesis, Capella University, School of Education, Minneapolis/USA.
- Osborne, J., Simon, S. & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications, *International Journal of Science Education*, 25 (9), 1049-1079, DOI: 10.1080/0950069032000032199.
- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 3 (1), 100-111.
- Öner- Armağan, F. (2011). Kavramsal değişim metinlerinin etkililiği: meta Analiz çalışması. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Ankara.
- Özsevgeç, T. (2006). Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik 5E Modeline Göre Geliştirilen Öğrenci Rehber Materyalinin Etkililiğinin Değerlendirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3 (2), 36-48.

- **Özyılmaz Akamca, G. (2008). İlköğretimde Analogiler, Kavram Karikatürleri Ve Tahmin-Gözlem-Açıklama Teknikleriyle Desteklenmiş Fen Ve Teknoloji Eğitiminin Öğrenme Ürünlerine Etkisi. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, İzmir.
- Pittman, K., M. (1999). Student-generated analogies: Another way of knowing? *Journal of Research in Science Teaching*, 36, 1-22.
- Richland, L.E. & Simms, N. (2015). Analogy, higher order thinking, and education. *WIREs Cogn Sci*, 6,177–192.
- **Samara, N., A., H. (2016). Effectiveness of Analogy Instructional Strategy on Undergraduate Student's Acquisition of Organic Chemistry Concepts in Mutah University, Jordan. *Journal of Education and Practice*, 7(8), 70-74.
- **Sert Çıbık, A. (2011). Elektrik akımı konusunda yanlış kavramalar ve bunların giderilmesinde analogilerle desteklenmiş proje tabanlı öğrenme yönteminin etkisi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Ankara.
- Sert Çıbık, A. & Yalçın, N. (2012). Analogilerle desteklenmiş proje tabanlı öğrenme yönteminin fen bilgisi öğrencilerinin fizik dersine yönelik tutumlarına etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi GEFAD/GUJGEF*, 32(1), 185-203.
- **Sıddıqı, U. (2016). Teaching Chemistry with Analogies: Are Multiple Analogies better than One-Size-Fits-All Analogies? *European Academic Research*, 3(10), 10784-10804.
- Silah, M. (2003). Üniversite öğrencilerinin akademik başarılarını etkileyen çeşitli nedenler arasından süreksiz durumluk kaygısının yeri ve önemi. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*. 10, 102- 115.
- Sommers, S., A. (2021). Emergent themes in undergraduate science, technology, engineering, and mathematics education professional development. Ph.D. Thesis, University of Nebraska, Faculty of The Graduate College, Lincoln/USA.

- Sözbilir, M., Akıllı, M., & Ozan, C. (2010, Haziran). Yusufeli'de öğrencilerin okula karşı tutumları. Geçmişten Geleceğe Yusufeli Sempozyumu, Yusufeli Belediyesi, Yusufeli.
- Stavy, R. (1991). Using analogy to overcome misconceptions about conservation of matter. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(4), 305-313.
- Supasorn, S. & Promarak, V. (2015). Implementation of 5E inquiry incorporated with analogy learning approach to enhance conceptual understanding of chemical reaction rate for grade 11 students. *Chemistry Education Research and Practice*, 16, 121—132.
- **Şahin Pekmez, E. (2010). Using analogies to prevent misconceptions about chemical equilibrium. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 11 (2), 1-35.
- Şaşmaz- Ören, F., Ormancı, Ü., Babacan, T., Koparan, S. & Çiçek, T. (2011). Analoji ve araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı temelli rehber materyal geliştirme çalışması: 'Madde ve Değişim' öğrenme alanı. *Kuramsal Eğitim Bilim*, 4 (2), 30-64.
- **Şeker, A. (2012). Conceptual change oriented instruction and students' misconceptions in chemical bonding concepts. Ph.D. Thesis, Middle East Technical University, The Graduate School Of Natural And Applied Sciences, Department of Secondary Science and Mathematics Education, Ankara.
- Şen, S. & Yıldırım, İ. (2020). CMA ile Meta-analiz Uygulamaları. Anı Yayıncılık, Ankara, 296s.
- **Şendur, G., Toprak, M. & Şahin-Pekmez, E. (2008). Buharlaştırma ve kaynama konularındaki kavram yanlışlarının önlenmesinde analoji yönteminin etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 2(9),37-58.
- **Şenpolat, Y., Seven S. & Düzgün, B. (2006). Fen bilgisi öğretiminde analoji kullanımının öğrenci başarısına ve derse yönelik tutumlarına etkisinin araştırılması. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(31), 94-101.

- **Tamer, P., İ. (2006). Effect of conceptual change texts accompanied with analogies on promoting conceptual change in acid and base concepts. Ph.D. Thesis, Middle East Technical University, The Graduate School Of Natural And Applied Sciences, Secondary Science And Mathematics Education, Ankara.
- **Taşkara, S. (2015). Analoji yönteminin öğrencilerin fen başarısına, tutumuna ve yaratıcılığına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, GaziOsmanPaşa Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Taylor, N., & Coll, R. (1997). The use of analogy in the teaching of solubility to pre-service primary teachers. *Australian Science Teachers' Journal*, 43(4), 58-64.
- Thalheimer, W. and Cook, S. (2002). How to calculate effect sizes from published research: A simplified methodology. *Work-Learning Research*, Retrieved November, 2016, from http://worklearning.com/white_papers/effect_sizes/Effect_sizes_pdf5.pdf.
- Thiele, B.R. & Treagust, D.F. (1991). Using analogies in secondary chemistry teaching. (ERIC Document Reproduction Service No: ED 356137).
- Treagust, D., F. (2012). Understanding Needs Embodiment: A Theory-Guided Reanalysis of the Role of Metaphors and Analogies in Understanding Science. *Science Education*, 96 (5), 849–877.
- Treagust, D., F. , Harrison, A., G. & Venville, G., J. (1998). Teaching science effectively with analogies: an approach for preservice and inservice teacher education. *Journal of Science Teacher Education*. 9(2), 85–101.
- Tsai, C. C. (1999). Overcoming junior high school students' misconceptions about microscopic views of phase change: A study of an analogy activity. *Journal of Science Education and Teaching*, 8(1), 83-91.
- Tutal, Ö. (2019). Aktif öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına, derse yönelik tutumlarına ve öğrenilenlerin kalıcılığına etkisi: Bir meta-analiz çalışması. Doktora tezi. Dicle Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.

- **Uğur, G. (2009). Doğru akım devreleri ile ilgili olarak 11. sınıf öğrencilerinde oluşmuş kavram yanlışlarının giderilmesine ve öğrencilerin fizik dersine karşı tutumlarına analogi kullanımının etkisinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Erzurum.
- **Ukoh, E.E & Adejimi, A.S. (2018). Analogy and guided inquiry instructional strategies and students' achievement in basic science in Lagos Metropolis, Nigeria: way forward for effective science teaching and learning. *Journal of Education, Society and Behavioural Science*, 26(1), 1–12, doi: <https://www.doi.org/10.9734/JESBS/2018/41378>
- Ural, G. (2014). İlköğretimde fen ve teknoloji öğretimi üzerine Türkiye’de yapılan araştırmaların Meta-analizi. Doktora tezi, Ege Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- **Uysal, M. (2013). Analogilerin kimyasal denge kavramlarının anlaşılması üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara.
- **Ünlü, Y. (2006). The effect of explicit method of problem solving accompanied with analogies on understanding of mole concept. Master Thesis, Middle East Technical University, Department of Secondary Science and Mathematics Education, Ankara.
- Üstün, U. (2012). To what extent is problem-based learning effective as compared to traditional teaching in science education? A meta-analysis study. Ph.D. Thesis, Middle East Technical University, The Graduate School Of Natural and Applied Sciences, Ankara.
- Vendetti, M., S., Matlen, B.J., Richland, L., E. & Bunge, A., S. (2015). Analogical Reasoning in the Classroom: Insights From Cognitive Science. *International Mind, Brain, and Education Society and Wiley Periodicals, Inc.*, 9 (2), 100-106.
- Venville, G. J. & Donovan, J. (2006). Analogies for life: a subjective view of analogies and metaphors used to teach genes and DNA. *Teaching Science*, 52 (1), 18-22.

- **Vidak, A., Odzak, S. & Mešić, V. (2018). Teaching about Gauss's Law by Combining Analogical and Extreme Case Reasoning. *Journal Of Turkish Science Education*, 15(3), 106-127, doi: 10.12973/tused.10240a.
- **Weaver, J., P. (2019). Learning a new physics concept by exploring analogous problems: an instructional intervention. Ph.D. Thesis, State University of New York, School of Education Department of Educational and Counseling Psychology, New York/USA.
- White, J., Rowell, A., Richardson, G. D. (1993). Comparison of Science Attitudes among Middle and Junior High School Students. Paper presented at the Annual Meeting of the Mid South Educational Research Association (New Orleans, LA, November 10-12. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED368559.pdf>
- Wolf, F. (1986). *Meta-Analysis: Quantitative methods for research synthesis*. California, ABD: Sage Publications. 65 s.
- Wong, E. D. (1993), Understanding the generative capacity of analogies as a tool for explanation, *Journal of Research in Science Teaching*. 30 (10), 1259-1272.
- Yağbasan, R.& Gülçiçek, Ç., (2003). Isı ve sıcaklık konusunda kavram yanılgıları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23 (2), 111-124.
- Yağbasan, R.& Gülçiçek, Ç., (2004). Basit sarkaç sisteminde mekanik enerjinin korunumu konusunda öğrencilerin kavram yanılgıları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24 (3), 23-38.
- **Yıldırım, N. (2009). Kimyasal denge konusuyla ilgili materyal geliştirilmesi, uygulanması ve sonuçlarının değerlendirilmesi. Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen Ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Trabzon.
- **Yılmaz, S. (2007). Finding anchoring analogies to help students' misconceptions in physics. Ph.D. Thesis, Middle East Technical University, The Graduate School Of Natural And Applied Sciences, Secondary Science And Mathematics Education, Ankara.

- Yılmaz, Ö., Tekkaya, C., Geban, Ö.& Özden, Y. (1999). Lise 1. sınıf öğrencilerinin hücre bölünmesi ünitesindeki kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesi. III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. M.E.B. ÖYGM.
- **Yılmaz, S., Eryılmaz, A., & Geban, O. (2006). Assessing the impact of bridging analogies in mechanics. *School Science and Mathematics*, 106(6), 220-230.
- Yokuş, G. & Ayçiçek, B. (2020). Kavram karikatürlerinin Fen Eğitimi dersi akademik başarısı üzerindeki etkisini belirlemeye yönelik bir meta-analiz çalışması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 49, 223-246. doi:10.9779/pauefd.592287.
- **Zorluoğlu, S.L. & Sözbilir, M. (2016). İyonik ve kovalent bağlar konusunda uygulanan analogi tekniğinin öğrenci başarısına etkisi. *Journal of Bayburt Education Faculty*, 11(1.).

EKLER

EK 1. Meta-Analize Dahil Edilen Çalışmaların Listesi

Çalışma No	Yazar Adı- Yayın yılı	Yayın türü
1	Al-Hımaı& Al-Balushi, 2015	Makale
2	Arıcı, 2018	Yüksek lisans tezi
3	Arslan Karakethüdaoğlu, 2010	Yüksek lisans tezi
4	Ayanda ve ark., 2012	Makale
5	Ayçiçek, 2014	Yüksek lisans tezi
6	Aykutlu Çıldır, 2009	Doktora tezi
7	Başer& Geban, 2007	Makale
8	Cain, 2016	Doktora tezi
9	Cerit Berber, 2008	Doktora tezi
10	Chan, 2016	Doktora tezi
11	Çetingül& Geban, 2011	Makale
12	Çıray, 2010	Yüksek lisans tezi
13	Çoban, 2019	Yüksek lisans tezi
14	Demirci Güler, 2007	Doktora tezi
15	Dilber, 2006	Doktora tezi
16	Dilber ve Düzgün, 2008	Makale
17	Duymaz, 2011	Yüksek lisans tezi
18	Ukoh ve Adejimi, 2018	Makale
19	Genç,2013	Makale
20	Harman, 2016	Doktora tezi
21	Kahraman Gökharman, 2013	Yüksek lisans tezi
22	Karadoğu, 2007	Yüksek lisans tezi
23	Karslı Baydere ve ark., 2020	Makale
24	Kayhan, 2009	Yüksek lisans tezi
25	Ketenci, 2019	Yüksek lisans tezi
26	Kılıç, 2007	Yüksek lisans tezi
27	Kobal, 2011	Yüksek lisans tezi
28	Koyunlu Ünlü& Dökme, 2011	Makale
29	Köklü, 2009	Yüksek lisans tezi
30	Kuru, 2012	Yüksek lisans tezi
31	Lim, 2007	Doktora tezi
32	Naseriazar, 2015	Doktora tezi
33	Naseriazar et.al., 2011	Makale
34	Okoronka& Wada, 2014	Makale
35	Okur, 2009	Yüksek lisans tezi
36	Özyılmaz Akamca, 2008	Doktora tezi
37	Samara, 2016	Makale
38	Sert Çıbık, 2011	Doktora tezi
39	Sıddıqui, 2016	Makale
40	Şahin Pekmez, 2010	Makale
41	Şeker, 2012	Doktora tezi
42	Şendur ve ark., 2008	Makale
43	Şenpolat ve ark., 2006	Makale
44	Tamer, 2006	Doktora tezi
45	Taşkara, 2015	Yüksek lisans tezi
46	Uğur, 2009	Yüksek lisans tezi

EK 1. Meta-Analize Dahil Edilen Çalışmaların Listesi (devamı)

Çalışma No	Yazar Adı- Yayın yılı	Yayın türü
47	Uysal, 2013	Yüksek lisans tezi
48	Ünlü, 2006	Yüksek lisans tezi
49	Vidak ve ark., 2018	Makale
50	Weaver, 2019	Doktora tezi
51	Yıldırım, 2009	Doktora tezi
52	Yılmaz ve ark., 2006	Makale
53	Yılmaz, 2007	Doktora tezi
54	Zorluoğlu& Sözbilir, 2016	Makale

EK 2. Kodlama Formu

EXCEL kod	Çalışmanın Genel Özellikleri					
	Çalışma No:					
	Çalışmanın Adı:					
	Çalışmanın Yazarı/ Yazarları:					
	Çalışmanın Yılı:					
	Çalışmanın Türü:	a.makale	b.doktora tezi	c. yüksek lisans tezi	d.diğer(lütfen belirtiniz)	
	Çalışmanın Yayın Dili:	a.Türkçe	b.İngilizce	c.diğer(lütfen belirtiniz)		
	Çalışmanın Yapıldığı Ülke:	a.Türkiye	b. ABD	c.diğer(lütfen belirtiniz)		
	Çalışmanın Araştırma Deseni:	a.Gerçek Deneysel Desen	b.Yarı Deneysel Desen	c.Basit (Zayıf) Deneysel Desen	d.diğer(lütfen belirtiniz)	
	Çalışmanın Karakteristik Özellikleri					
	Çalışmanın Konu Alanı:	a.Fizik	b.Kimya	c.Biyoloji	d.Fen Bilgisi	d.diğer(lütfen belirtiniz)
	Çalışmanın Bağımlı Değişkeni/ Değişkenleri	a.Akademik Başarı	b.Tutum	c.Akademik Başarı ve Tutum	d.diğer(lütfen belirtiniz)	
	Çalışmanın Uygulama Düzeyi:	a.İlkokul	b.Ortaokul	c. Lise	d.Üniversite	
	Örnekleme Yöntemi:	a.Rastgele Örnekleme	b.Rastgele Olmayan Örnekleme	c.belirtilmemiş	d.diğer(lütfen belirtiniz)	

EK 2. Kodlama Formu (devamı)

	Örneklem Büyükülüğü:			c.belirtilmemiş		
	Deney Grubu Örneklem Büyükülüğü:			c.belirtilmemiş		
	Kontrol Grubu Örneklem Büyükülüğü:			c.belirtilmemiş		
	Deney Grubu Aritmetik Ortalama					
	Deney Grubu Standart Sapma					
	Kontrol Grubu Aritmetik Ortalama:					
	Kontrol Grubu Standart Sapma:					
	Standart Sapma:					
	t değeri:					
	p değeri:					
	Diğer(lütfen belirtiniz)					
	Uygulamanın Yapıldığı Ünite/ Konu:					
	Uygulama Süresi:	a.0-2 Hafta	b.3-4 Hafta	c.5-6 Hafta	d. 7-8 Hafta	d.10 Hafta ve üzeri
	Uygulamanın Kim/ Kimler Tarafından Yapıldığı:	a.Araştırmacı	b.Öğretmen	c.Araştırmacı ve Öğretmen Birlikte	d.diğer(lütfen belirtiniz)	
	Deney Grubunda Kullanılan Teknik:	a.Analoji Odaklı Öğretim	b.Analoji ile Başka Yöntem(ler) in Birlikte Kullanımı			

EK 2. Kodlama Formu (devamı)

Ölçme Aracı-I ile İlgili Genel Bilgiler								
	Ölçme Aracının (I) Adı:							
	Ölçme Aracının (I) Bağımlı Değişkeni:	a.Akademik Başarı	b. Tutum	c.diğer (lütfen açıklayınız.)				
	Ölçme Aracının (I) Kim Tarafından Geliştirildiği	a. Araştırmacı	b. Başka bir araştırmacı	c. Araştırmacı ve öğretmen	d. Belirtilmemiş		e. diğer (lütfen açıklayınız.)	
	Ölçme Aracının (I) Sorularının Türü:	a.Çoktan Seçmeli Test	b.2 Aşamalı Test	c.3 Aşamalı Test	d. Açık Uçlu Sorulardan Oluşan	e. Karma	f.Belirtilmemiş	g.diğer (lütfen açıklayınız.)
Ölçme Aracı-II ile İlgili Genel Bilgiler								
	Ölçme Aracının (II) Adı:							
	Ölçme Aracının (II) Bağımlı Değişkeni:	a.Akademik Başarı	b. Tutum	c.diğer (lütfen açıklayınız.)				
	Ölçme Aracının (II) Kim Tarafından Geliştirildiği	a. Araştırmacı	b. Başka bir araştırmacı	c. Araştırmacı ve öğretmen	d. Belirtilmemiş		e.diğer (lütfen açıklayınız.)	
	Ölçme Aracının (II) Sorularının Türü:	a.Çoktan Seçmeli Test	b.2 Aşamalı Test	c.3 Aşamalı Test	d. Açık Uçlu Sorulardan Oluşan	e.Karma	f.Belirtilmemiş	g.diğer (lütfen açıklayınız.)

EK 3. Kodlayıcı Formu

Kodlayıcı Adı-Soyadı:

EXCEL kod	Çalışmanın Genel Özellikleri					
	Çalışma No:					
	Çalışmanın Adı:					
	Çalışmanın Yazarı/ Yazarları:					
	Çalışmanın Yılı:					
	Çalışmanın Türü:	a.makale	b.doktora tezi	c. yüksek lisans tezi	d.diğer(lütfen belirtiniz)	
	Çalışmanın Yayın Dili:	a.Türkçe	b.İngilizce	c.diğer(lütfen belirtiniz)		
	Çalışmanın Yapıldığı Ülke:	a.Türkiye	b. ABD	c.diğer(lütfen belirtiniz)		
	Çalışmanın Araştırma Deseni:	a.Gerçek Deneysel Desen	b.Yarı Deneysel Desen	c.Basit (Zayıf) Deneysel Desen	d.diğer(lütfen belirtiniz)	
	Çalışmanın Karakteristik Özellikleri					
	Çalışmanın Konu Alanı:	a.Fizik	b.Kimya	c.Biyoloji	d.Fen Bilgisi	d.diğer(lütfen belirtiniz)
	Çalışmanın Bağımlı Değişkeni/ Değişkenleri	a.Akademik Başarı	b.Tutum	c.Akademik Başarı ve Tutum	d.diğer(lütfen belirtiniz)	
	Çalışmanın Uygulama Düzeyi:	a.İlkokul	b.Ortaokul	c. Lise	d.Üniversite	
	Örneklem Yöntemi:	a.Rastgele Örneklem	b.Rastgele Olmayan Örneklem	c.belirtilmemiş	d.diğer(lütfen belirtiniz)	
	Örneklem Büyüklüğü:			c.belirtilmemiş		
	Deney Grubu Örneklem Büyüklüğü:			c.belirtilmemiş		

EK 3. Kodlayıcı Formu (devamı)

	Kontrol Grubu Örneklem Büyüklüğü:			c.belirtilmemiş		
	Deney Grubu Aritmetik Ortalama					
	Deney Grubu Standart Sapma					
	Kontrol Grubu Aritmetik Ortalama:					
	Kontrol Grubu Standart Sapma:					
	Standart Sapma:					
	t değeri:					
	p değeri:					
	Diğer(lütfen belirtiniz)					
	Uygulamanın Yapıldığı Ünite/ Konu:					
	Uygulama Süresi:	a.0-2 Hafta	b.3-4 Hafta	c.5-6 Hafta	d. 7-8 Hafta	d.10 Hafta ve üzeri
	Uygulamanın Kim/ Kimler Tarafından Yapıldığı:	a.Araştırmacı	b.Öğretmen	c.Araştırmacı ve Öğretmen Birlikte	d.diğer(lütfen belirtiniz)	
	Deney Grubunda Kullanılan Teknik:	a.Analoji Odaklı Öğretim	b.Analoji ile Başka Yöntem(ler) in Birlikte Kullanımı			
Ölçme Aracı-I ile İlgili Genel Bilgiler						
	Ölçme Aracının (I) Adı:					
	Ölçme Aracının (I) Bağımlı Değişkeni:	a.Akademik Başarı	b. Tutum	c.diğer (lütfen açıklayınız.)		

EK 3. Kodlayıcı Formu (devamı)

	Ölçme Aracının (I) Kim Tarafından Geliştirildiği	a. Araştırmacı	b. Başka bir araştırmacı	c. Araştırmacı ve öğretmen	d. Belirtilmemiş		e. diğ er (lütf en açıklayınız.)	
	Ölçme Aracının (I) Sorularının Türü:	a.Çoktan Seçmeli Test	b.2 Aşamalı Test	c.3 Aşamalı Test	d. Açık Uçlu Sorulardan Oluş an	e. Karma	f.Belirtilmiş	g.diğ er (lütf en açıklayınız.)
Ölçme Aracı-II ile İlgili Genel Bilgiler								
	Ölçme Aracının (II) Adı:							
	Ölçme Aracının (II) Bağımlı Değişkeni:	a.Akademik Başarı	b. Tutum	c.diğ er (lütf en açıklayınız.)				
	Ölçme Aracının (II) Kim Tarafından Geliştirildiği	a. Araştırmacı	b. Başka bir araştırmacı	c. Araştırmacı ve öğretmen	d. Belirtilmemiş		e.diğ er (lütf en açıklayınız.)	
	Ölçme Aracının (II) Sorularının Türü:	a.Çoktan Seçmeli Test	b.2 Aşamalı Test	c.3 Aşamalı Test	d. Açık Uçlu Sorulardan Oluş an	e.Karma	f.Belirtilmiş	g.diğ er (lütf en açıklayınız.)

EK 4. Kodlayıcı Güvenirliği Verileri

Meta-analize dahil edilen çalışmalardan rastgele seçilen altı çalışma, araştırmacı tarafından, farklı zaman aralıklarında iki kere kodlanmış; iki kodlamada aynı değerler “1”, farklı değerler “0” olarak kodlanmıştır. Her iki kodlamaya yönelik veriler aşağıdaki çizelgede sunulmuştur.

Madde No	1.Çalışma Al-Hinat& Al-Balushi, 2015	2. Çalışma Kılıç,2007	3. Çalışma Okur,2009	4. Çalışma Şeker, 2012	5. Çalışma Samara,2016	6. Çalışma Okoronka ve Wada, 2014
1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	0
12	0	1	1	0	1	1
13	1	1	1	1	0	1
14	1	1	1	0	1	1
15	1	0	1	1	1	1
16	1	1	1	1	1	1
17	1	1	1	1	1	1
18	1	1	1	1	1	1
19	1	1	0	1	1	1
20	1	1	0	1	1	1
21	1	1	1	1	1	1
22	1	1	1	1	1	1
23	1	1	1	1	1	1
24	1	1	1	1	1	1
25	1	1	1	1	1	1
26	1	1	1	1	1	1
27	1	1	1	1	1	1
28	1	1	1	1	1	1
29	1	1	1	1	1	1
30	1	1	1	1	1	1
31	1	1	1	1	1	1
32	1	1	1	1	1	1
33	1	1	1	1	1	1
34	1	1	1	1	1	1
35	1	1	1	1	1	1
36	1	1	1	1	1	1
37	1	1	1	1	1	1
38	1	1	1	1	1	1
39	1	1	1	1	1	1

40	1	1	1	1	1	1
41	1	1	1	1	1	1
42	1	1	1	1	1	1
Toplam Puan	41	41	40	40	41	41
Uyuşma Oranı (UO)	0.976	0.976	0.952	0.952	0.976	0.976
Uyuşma Oranı Ort.				0.968		

EK 5. Kodlayıcılar İçin Güvenirlik Verileri –Pilot Çalışma

Meta-analize dahil edilen çalışmalardan rastgele seçilen iki çalışma, araştırmacı ve iki kodlayıcı tarafından pilot olarak kodlanmış; kodlama sonucunda aynı değerler “1”, farklı değerler “0” olarak kodlanmıştır. Her iki kodlamaya yönelik veriler aşağıdaki çizelgede sunulmuştur.

Madde No	Kodlayıcı (Araştırmacı)		Kodlayıcı-I		Kodlayıcı-II	
	1.Çalışma	2. Çalışma	1. Çalışma	2. Çalışma	1. Çalışma	2. Çalışma
1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1
6	0	1	1	1	1	0
7	1	1	1	1	1	1
8	1	1	0	1	1	0
9	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1
12	1	1	1	0	0	1
13	1	1	1	1	0	1
14	1	1	0	0	1	1
15	1	0	1	1	1	1
16	1	1	1	1	1	1
17	1	1	1	1	1	1
18	1	1	1	1	1	1
19	1	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1	1
21	1	1	1	1	1	1
22	1	1	1	1	1	1
23	1	1	1	1	1	1
24	1	1	1	1	1	1
25	1	1	1	1	1	1
26	1	1	1	1	1	1
27	1	1	1	1	1	1
28	1	1	1	1	1	1
29	1	1	1	1	1	1
30	1	1	1	1	1	1
31	1	1	1	1	1	1
32	1	1	1	1	1	1
33	1	1	1	1	1	1
34	1	1	1	1	1	1
35	1	1	1	1	1	1
36	1	1	1	1	1	1
37	1	1	1	1	1	1
38	1	1	1	1	1	1
39	1	1	1	1	1	1

40	1	1	1	1	1	1
41	1	1	1	1	1	1
42	1	1	1	1	1	1
Toplam Puan	41	41	40	40	40	40
Uyuşma Oranı (UO)	0.976	0.976	0.952	0.952	0.952	0.952
Uzman UO	0.976		0.952		0.952	
Uyuşma Oranı Ort.			0.960			

EK 6. Kodlayıcılar İçin Güvenirlik Verileri

N o	Kodlayıcı (Araştırmacı)						Kodlayıcı-I						Kodlayıcı-II					
	1. Ç	2. Ç	3. Ç	4. Ç	5. Ç	6. Ç	1. Ç	2. Ç	3. Ç	4. Ç	5. Ç	6. Ç	1. Ç	2. Ç	3. Ç	4. Ç	5. Ç	6. Ç
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1
13	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
14	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
32	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
34	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
36	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
37	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
38	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
39	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
40	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
41	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
42	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Toplam Puan	42	42	41	41	41	41	40	40	41	41	41	41	41	42	41	42	41	41

Ort. UO	Uzman UO	Uyuşma Oranı (UO)
		1.000
		1.000
		0.976
	0.984	0.976
		0.976
		0.976
		0.952
		0.952
		0.976
	0.968	0.976
		0.976
		0.976
		0.976
		1.000
		0.976
	0.984	1.000
		0.976
		0.976

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Jülide SARIGÖL
Doğum Yeri	
Doğum Tarihi	
Uyruğu	<input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer:
Telefon	
E-Posta Adresi	

Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Hacettepe Üniversitesi
Fakülte	Eğitim Fakültesi
Bölümü	Fizik Öğretmenliği (Almanca)
Mezuniyet Yılı	1998
Yüksek Lisans	
Üniversite	Karadeniz Teknik Üniversitesi
Enstitü Adı	Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	OFMA
Programı	Fizik Eğitimi
Mezuniyet Tarihi	2011
Doktora	
Üniversite	Ordu Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Programı	Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı
Mezuniyet Tarihi	2022
Yayınlar	
A. Ulusal Hakemli Dergilerde Yayımlanan Makaleler	
Taş, E., Başoğlu, S., Sarıgöl, J., Tepe, B., Güler, H., “Türkiye’de 2008-2018 Yılları Arasında Araştırma ve Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımına İlişkin Fen Eğitimi Alanında Yapılan Bilimsel Araştırmaların İncelenmesi” ,ODÜ Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi (ODÜSOBİAD), 9(1), 69-78, (2019).	
Özyürek, C., Demirci, F., Güler, H., Sarıgöl, J., Tepe, B., Çetinkaya, M., “Öğretmen Adaylarının Çevre Okuryazarlık Bileşenlerinin Farklı Değişkenlere Göre	

İncelenmesi”, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (50), 227-253, (2019).

Özyürek, C., Demirci, F., Sarıgöl, J., Tepe, B., Güler, H., “Öğretmen Adaylarının Bireysel Ekolojik Ayak İzinin Bazı Değişkenlere Göre Değerlendirilmesi”, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 19(1), 390-402, (2022).

B. Uluslararası Bilimsel Toplantılarda Sunulan Ve Bildiri Kitaplarında (Proceedings) Basılan Bildiriler

Jülide Sarıgöl, Ali Rıza Akdeniz, “ The Effect of The Course Of Teaching Practice On Prospective Science Student Teachers’xx Teaching Methods and Technical Knowledge of The Subject Of Electromagnetism”, 5. World Conference on Educational Sciences, 2013 (Sapienza Üniversitesi)

Jülide Sarıgöl, “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Bilgisi Dersinde Analoji (Benzeşim) Kullanımına İlişkin Görüşleri ve Örnekleri”, IX. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresi, 2017 (Ordu Üniversitesi)

Filiz Demirci, Cengiz Özyürek, Hatice Güler, Jülide Sarıgöl, Banu Tepe, “Öğretmen Adaylarının Çevre Okuryazarlık Düzeylerinin Farklı Değişkenlere Göre İncelenmesi”, International EJER Congress, 2018 (Akdeniz Üniversitesi)

Filiz Demirci, Cengiz Özyürek, Jülide Sarıgöl, Banu Tepe, Hatice Güler, “Öğretmen Adaylarının Bireysel Ekolojik Ayak İzinin Belirlenmesi ve Bazı Değişkenlere Göre İncelenmesi”, International EJER Congress, 2018 (Akdeniz Üniversitesi)

Erol Taş, Sibel Başoğlu, Jülide Sarıgöl, Banu Tepe, Hatice Güler, “Türkiye’de 2008-2018 Yılları Arasında Araştırma Ve Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımına İlişkin Fen Eğitimi Alanında Yapılan Bilimsel Çalışmaların İncelenmesi”, 3. Uluslararası Felsefe, Eğitim, Sanat ve Bilim Tarihi Sempozyumu, 2018 (Giresun Üniversitesi)

Jülide Sarıgöl, “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kuvvet ve Hareket Konusundaki Pedagojik Alan Bilgilerinin Ölçme ve Değerlendirme Bilgisi Bileşeni Bağlamında İncelenmesi”, 3. Uluslararası Felsefe, Eğitim, Sanat ve Bilim Tarihi Sempozyumu, 2018 (Giresun Üniversitesi)

Erol Taş, Hatice Güler, Banu Tepe, Jülide Sarıgöl, Filiz Demirci, “Argümantasyon Temelli Ters-Yüz Öğrenme (TYÖ) Yönteminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi”, Uluslararası Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitim Kongresi, 2019.

Jülide Sarıgöl, Erol Taş, “Türkiye’de Ortaokul Düzeyinde Yapılan STEM Konulu Tezlerin İçerik Analizi”, Uluslararası Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Kongresi, 2019.

Erol Taş, Banu Tepe, Jülide Sarıgöl, Hatice Güler, Filiz Demirci, “Argümantasyon Temelli Ters-Yüz Öğrenme (TYÖ) Yönteminin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi”, Uluslararası Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitim Kongresi, 2019.

C. Ulusal Bilimsel Toplantılarda Sunulan Ve Bildiri Kitaplarında Basılan Bildiriler

Sarıgöl, J., Aykutlu, I. “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Isı ve Sıcaklık Konusundaki Kavram Yanılgılarının Kavram Haritaları ile Belirlenmesi” Fen, sosyal ve Çevre Eğitiminde Son Gelişmeler Sempozyumu, 29-36, (2009).

Çalıştığı Kurum ve Yıl:

Öğretim Görevlisi : Giresun Üniversitesi, Eğitim Fakültesi (2005- devam ediyor)