T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANA BİLİM DALI
OKUL ÖNCESİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

ERKEN ÇOCUKLUKTA BİLİM UYGULAMALARI: AMPRİK ÇALIŞMALARIN META-ANALİZ VE SİSTEMATİK DERLEME YOLUYLA İNCELENMESİ

KADRİYE KOCABIYIK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DR. ÖĞR. ÜYESİ ELİF SÖNMEZ

EKİM - 2022
KASTAMONU

TAAHHÜTNAME

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu; ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını, bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini bildirir ve taahhüt ederim.

Kadriye KOCABIYIK

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ERKEN ÇOCUKLUKTA BİLİM UYGULAMALARI: AMPRİK ÇALIŞMALARIN META-ANALİZ VE SİSTEMATİK DERLEME YOLUYLA İNCELENMESİ

KADRİYE KOCABIYIK

KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANA BİLİM DALI
OKUL ÖNCESİ EĞİTİMİ BİLİM DALI
DANIŞMAN: DR. ÖĞR. ÜYESİ ELİF SÖNMEZ

Bu araştırmada, erken çocukluk döneminde yapılan bilim uygulamalarının (fen etkinliklerinin) çocukların üzerindeki etkilerinin sistematik derleme ve meta-analiz yöntemiyle bütüncül bir yaklaşımla belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda 2010-2022 yılları arasında ERIC ve Social Sciences Citation Index (SSCI) veri tabanlarında taranan dergilerde yayımlanmış ve bilim/fen uygulamalarının erken çocukluk döneminde çocukların gelişimine etkisini konu alan deneysel desene dayalı yürütülen makaleler incelenmiştir. Tarama sürecinde, "erken çocuklukta bilim, bilim, bilim aktivitesi, bilim uygulamaları, bilimsel süreç becerileri, bilimsel sorgulama, bilimsel düşünme, öğretim müdahaleleri, STEM eğitimi, çevre eğitimi, meta analiz" kelimeleri anahtar sözcük olarak kullanılmıştır. Bu doğrultuda toplam 695 çalışmaya ulaşılmıştır. Eş kopyaların, erken çocukluk dönemi haricinde yaş gruplarıyla yapılanların, deneysel yönteme dayalı yürütülmeyenlerin, deneysel yönteme dayalı olup kontrol grubu olmayan çalışmalar, uygun istatistiki verileri içermeyenlerin, bilim uygulamalarını sistematik literatür taraması veya meta-analiz yöntemiyle inceleyenlerin, bilim uygulamalarının çocukların üzerindeki etkisini istatistiki olarak göstermeyen çalışmaların hariç tutularak, belirlenen ölçütleri karşılayan 19 çalışma analiz edilmek üzere araştırmaya dahil edilmiştir. Meta-analiz kapsamında elde edilen nicel verilerin analizinde, Comprehensive Meta Analysis (CMA) programı kullanılmıştır. Sistematik derleme kapsamında ise, elde edilen nitel veriler tümevarımsal içerik analizi yöntemiyle incelenmiştir. Yapılan meta-analizde çalışmaların sabit etki modeli ve rastgele etki modeline göre Hedges'g değeri hesaplanmıştır. Elde edilen etki büyüklükleri, erken çocukluk döneminde fen etkinliklerinin tüm boyutlarda çocukların üzerindeki etki büyüklüğü 0,67; çocukların bilişsel gelişimi üzerindeki etki büyüklüğü ise, 0,72 olarak hesaplanmıştır. Ulaşılan etki büyüklüğü Cohen (1988) sınıflamalarına göre; d>0,8 etki büyüklüğü "büyük düzey", d=0,5 etki büyüklüğü "orta düzey" olarak açıklanmaktadır. Bu sonuçlara bakıldığında, erken çocukluk döneminde fen etkinliklerinin çocukların bilişsel gelişimleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Elde edilen bulgular incelendiğinde son yıllarda fen eğitimi alanında yapılan çalışma sayısının arttığı, erken dönemde en çok 4-6 yaş arası çocuklarla çalışmalar yapıldığı, çalışmaların sonunda en önemli çıktılardan birinin çocuklarda bilimsel süreç beceri gelişiminin olduğu gözlemiştir. Yine son yıllarda STEM eğitimiyle ilgili yapılan çalışmaların sayısında artış olduğu görülmüştür.

ANAHTAR KELİMELER: Erken çocukluk döneminde bilim, bilim uygulamaları, meta-analiz, sistematik literatür taraması

Ekim 2022, 89 Sayfa

ABSTRACT

MSC THESIS

PRACTICES OF SCIENCE IN EARLY CHILDHOOD: EXAMINATION OF EMPRIC STUDIES THROUGH META-ANALYSIS AND SYSTEMATIC REVIEW

KADRİYE KOCABIYIK

KASTAMONU UNIVERSITY INSTITUTE OF SOCIAL SCIENCE
DEPARTMENT OF BASIC EDUCATION
EARLY CHILDHOOD EDUCATION
SUPERVISOR: ASSIST PROF. DR. ELİF SÖNMEZ

In this study, it was aimed to determine the effects of science practices (science activities) in early childhood on children with a holistic approach by systematic review and meta-analysis method. In this context, articles published in journals searched in the ERIC and Social Sciences Citation Index (SSCI) databases between 2010-2022 and based on an experimental design on the effects of science/science practices on children's development in early childhood were examined. In the scanning process, the words “science, science, science activity, science applications, scientific process skills, scientific inquiry, scientific thinking, teaching interventions, STEM education, environmental education, meta-analysis in early childhood” were used as keywords. In this direction, a total of 695 studies were reached. Co-copies, those that were made with age groups other than early childhood, those that were not based on the experimental method, those that were based on the experimental method but did not have a control group, those that did not include appropriate statistical data, those that examined science practices with systematic literature review or meta-analysis method, those that did not statistically show the effect of science practices on children Excluding the studies, 19 studies meeting the determined criteria were included in the study for analysis. The Comprehensive Meta-Analysis (CMA) program was used in the analysis of the quantitative data obtained within the scope of meta-analysis. Within the scope of systematic review, the obtained qualitative data were analyzed by inductive content analysis method. In the meta-analysis, Hedges'g value was calculated according to the fixed effect model and random effect model of the studies. The effect sizes obtained were calculated as 0,674, the effect size of science activities on children in all dimensions in the early childhood period, and 0,725 on children's cognitive development. According to the Cohen (1988) classifications, the effect size reached; d>0.8 effect size is described as “large level”, d=0.5 effect size as “medium level”. Considering these results, it was seen that science activities in early childhood had a statistically significant effect on children's cognitive development. At the same time, the analysis of the qualitative data of the studies was carried out. When the findings are examined, it has been observed that the number of studies in the field of science education has increased in recent years, studies are mostly conducted with children aged 4-6 in the early period, and one of the most important outputs at the end of the studies is the development of scientific

process skills in children. In recent years, there has been an increase in the number of studies on STEM education.

KEYWORDS: Science in early childhood, science - science applications, meta-analysis, systematic literature review.

October 2022, 89 Page

TEŞEKKÜR

Tez çalışma sürecim boyunca bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan her konuda destek olan, her daim yolumu aydınlatan değerli danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Elif SÖNMEZ'e teşekkürlerimi sunarım. Bugünlere gelmemde en büyük emeğe sahip olan sevgili annem Zülfiye ÇETE ve babam Muhsin ÇETE'ye en derin ve içten sevgilerimi gönderiyorum.

Çalışma sürecimin son dönemlerinde tanıştığım benden desteklerini esirgemeyen hayat arkadaşım, kıymetli eşim Servet KOCABIYIK'a en içten duygularımla teşekkür ederim.

KADRİYE KOCABIYIK

Kastamonu, 2022

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEZ ONAYI ..... **ii**
TAAHHÜTNAME ..... **iii**
ÖZET ..... **iv**
ABSTRACT ..... **vi**
TEŞEKKÜR ..... **viii**
İÇİNDEKİLER ..... **ix**
ŞEKİLLER VE GÖRSELLER DİZİNİ ..... **xi**
TABLOLAR DİZİNİ ..... **xii**
1. GİRİŞ **1**
1.1 Problem Durumu 1
1.2 Araştırmanın Amacı 5
1.3 Problem Cümlesi 6
1.4 Alt Problemler 6
1.5 Araştırmanın Önemi 6
1.6 Araştırmanın Sınırlılıkları 7
1.7 Sayıltılar 8
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE **9**
2.1 Erken Çocukluk Döneminde Fen Eğitimi 9
2.2 Erken Çocukluk Döneminde Fen Eğitiminin Amaçları 12
2.3 Erken Çocukluk Döneminde Fen Öğrenme Ortamları 13
2.4 Fen Eğitimi Sınıf Uygulamalarında Benimsenen Yaklaşım Biçimleri 14
2.4.1 STEM Eğitimi Yaklaşımı 15
2.4.2 Doğa Temelli Erken Çocukluk Eğitimi Uygulamaları 16
2.5 Fen Eğitiminde Öğretmenin Rolü 17
2.6 Fen Eğitiminde Öğrenci Rolü 18
2.7 Erken Çocukluk Dönemi Fen Eğitiminde Kullanılan Yöntem ve Teknikler 18
2.7.1 Proje Tabanlı Öğrenme Yöntemi 19
2.7.2 Oyuna Dayalı Öğrenme Yöntemi 19
2.7.3 Gezi - Gözlem Yöntemi 20
2.7.4 Deney Yöntemi 21
2.7.5 Bilgisayar Destekli Öğretim Yaklaşımı 21
2.8 Erken Çocuklukta Bilim Uygulamalarının Etkileri 22
2.8.1 Erken Çocukluk Döneminde Bilim Uygulamalarının Bilişsel Etkileri 23
2.8.2 Erken Çocukluk Döneminde Bilim Uygulamalarının Duyuşsal Etkileri 24
2.9 Erken Çocukluk Eğitiminde Bilim Uygulamaları Gerçekleştirilirken Karşılaşılan Zorluklar 25
2.10 Meta-Analiz 26
2.10.1 Meta- Analiz Kısa Tarihçesi 27
2.10.2 Meta-Analiz Uygulamasının Avantaj ve Dezavantajları 28
2.11 İlgili Çalışmalar 29
3. METOD **34**

3.1 Araştırmanın Tasarımı 34
3.2 Araştırma Sürecinin İşleyişi 35
3.2.1 Verilerin Toplanması 38
3.2.2 Çalışmaların Seçimi 38
3.3 Veri Analizi Yöntemleri 40
3.3.1 Meta-Analiz Basamakları 40
3.3.1.1 İstatistiksel model seçimi 40
3.3.1.1.1 Sabit etkiler modeli (fixed-effect model) 41
3.3.1.1.2 Rasgele etkiler modeli (random effects model) 41
3.3.1.2 Etki büyüklüğü indeksi 41
3.3.1.3 Tümevarımsal içerik analizi 42
3.4 Geçerlilik ve Güvenilirlik 43
4. BULGULAR 44
4.1 Nitel Verilere İlişkin Bulgular 44
4.2 Nicel Verilere İlişkin Bulgular 56
4.2.1 Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Bulgular 57
5. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER 73
5.1 Sonuç ve Tartışma 73
5.2 Öneriler 77
KAYNAKLAR 79
EKLER 87
EK A Araştırma Kapsamında İncelenen Çalışmaların Listesi 88

ŞEKİLLER VE GÖRSELLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 3.1 Araştırma sürecinin aşamaları 36
Şekil 3.2 PRISMA protokolüne göre çalışma basamakları 37
Şekil 4.1 İncelenen çalışmaların yapıldığı ülkelere göre dağılımı 45
Şekil 4.2 İncelenen çalışmaların yayınlandığı indekslere göre dağılımı 45
Şekil 4.3 İncelenen çalışmaların yıllara göre dağılımı 46
Şekil 4.4 Bilim uygulamalarının çocuk üzerindeki öğrenme çıktıları 54
Şekil 4.5 Ön test *tüm boyutlara* ilişkin yayın yanlılığı huni grafiği 58
Şekil 4.6 Ön test *tüm boyutlara* ilişkin çalışmaların hedges's g değerine göre etki büyüklükleri dağılımı ve çalışma ağırlığı 59
Şekil 4.7 Son test bütün boyutla ilişkin yayın yanlılığı huni grafiği 60
Şekil 4.8 Çalışmaların Hedges's g değerine göre son test *tüm boyutlar* kapsamındaki etki büyüklükleri dağılımı ve çalışma ağırlığı 61
Şekil 4.9 Ön test *bilişsel boyut* yayın yanlılığı huni grafiği 63
Şekil 4.10 Çalışmaların Hedges's g değerine göre ön test *bilişsel boyut*a ilişkin etki büyüklükleri dağılımı ve çalışma ağırlığı 64
Şekil 4.11 Son test bilişsel boyut yayın yanlılığı huni grafiği 65
Şekil 4.12 Çalışmaların Hedges's g değerine göre son test *bilişsel boyut* kapsamındaki etki büyüklükleri dağılımı ve çalışma ağırlığı 66
Şekil 4.13 Çalışmaların Hedges's g değerine göre bilişsel gelişim kalıcılık testi etki büyüklükleri dağılımı ve çalışma ağırlığı 67
Şekil 4.14 Ön test *dil boyutuna* ilişkin yayın yanlılığı huni grafiği 69
Şekil 4.15 Çalışmaların Hedges's g değerine göre ön test bilişsel etki büyüklükleri dağılımı ve çalışma ağırlığı 70
Şekil 4.16 Son test dil gelişim boyutuna ilişkin yayın yanlılığı huni grafiği 71
Şekil 4.17 Çalışmaların Hedges's g değerine göre son test *dil boyut*u kapsamındaki etki büyüklükleri dağılımı ve çalışma ağırlığı 72

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 2.1 Ulusal ve uluslararası ilgili çalışmalar 30
Tablo 3.1 Dahil edilme ve hariç tutulma kriterleri 39
Tablo 4.1 Çalışmaların metodolojik özellikleri 46
Tablo 4.2 Bilim uygulamalarına ilişkin öğretimsel süreçler 48
Tablo 4.3 İncelenen çalışmalardaki bilim etkinliklerinin özellikleri 52
Tablo 4.4 Bilim etkinliklerinin uygulama sürecinde karşılaşılan zorluklar 55
Tablo 4.5 Ön test tüm boyutlara ilişkin meta analizi sonuçları 57
Tablo 4.6 Son test tüm boyutlara ait meta analizi sonuçları 60
Tablo 4.7 Ön test *bilişsel boyuta* ilişkin meta analizi sonuçları 62
Tablo 4.8 Son test *bilişsel boyuta* ilişkin meta analizi sonuçları 64
Tablo 4.9 Kalıcılık testi *bilişsel boyuta ilişkin* ait meta analizi sonuçları 67
Tablo 4.10 Ön test dil boyutuna ilişkin meta analizi sonuçları 68
Tablo 4.11 Son test *dil gelişimi* değerlerine ait meta analizi sonuçları 70

1. GİRİŞ

Bu bölümde çalışmanın amacına, problem durumuna, çalışmanın önemine, çalışmanın problem cümlesine ve alt problemlerine, araştırmanın sınırlılıkları ve araştırmanın varsayımlarına yer verilmiştir.

1.1 Problem Durumu

Erken yaşlarda çocuklar, etraflarındaki her şeyi doğuştan getirdikleri merak duygusu ile keşfederler. Bu dönemde çocuklar, doğal dünyayı gözlemler, sorular sorar ve denemeler yapar (Eshach ve Fried, 2005). Sahip olduğu bu keşfetme dürtüsü, çocukların gelişimi için önemlidir (French, 2004). Yapılan araştırmalar, çevresel uyaranların erken yaşlarda bilişsel, sosyal-duygusal, dil ve fiziksel gelişimlerindeki potansiyellerini geliştirmeleri için önemli bir ihtiyaç olduğunu göstermiştir (Hadzigeorgiou, 2002). Bu doğrultuda, erken çocukluk gelişim programları, çocukların hem sağlık hem de akademik başarısını desteklemek için ihtiyaç duyduğu öğrenme fırsatlarını sunmayı hedeflemektedir (Van Landeghem vd., 2002). Bununla birlikte, çok yoğun içerik ve uygunsuz pedagoji, çocukların öğrenmeye yönelik olumlu eğilimlerine zarar verebilir (Katz vd., 2014). Bu açıdan düşünüldüğünde, çocukların öğrenmelerini etkileyen uygulamaların özelliklerinin ve etki derecelerinin bilinmesi önemlidir.

Çocukların dünyadaki deneyimleri yoluyla anlayış geliştirdikleri göz önüne alındığında akıl yürütme, neden-sonuç ilişkisini kurma, modelleme, fikirleri sorgulama gibi öğrenmeye yönelik pratiklerin kullanıldığı fen öğretimi büyük bir potansiyele sahiptir (Michaels vd., 2008). Bu bağlamda fen eğitimi programları, feni, teknolojiyi, günlük hayatına uygulayan bilim okur-yazarı bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır (Ayvacı ve Özbek, 2017). Bilim okur-yazarı bir birey olmak, çocukların gelecek yaşamlarında üretken işler yapma, sürdürme ve anlamlı işler gerçekleştirme yeteneklerini de geliştirecektir. İş yaşamının ilk adımında bireylerin yaratıcı düşünen, öğrenen, akıl yürüten, karar veren ve sorunları çözen bireyler olması gerekir (National Research Council [NRC], 1996). Çocukların kazanması beklenen bu

davranışlar fen eğitiminin ne şekilde verilmesi gerektiği konusunda yol göstericidir (Ercan, 2014).

Son yıllardaki bilim eğitimi alanında yapılan çalışmaların en temel amacı olarak "bilim okuryazarı bir toplum inşa etmek" olarak vurgulanmaktadır (Holbrook ve Rannikmae, 2007). Bilim içeriği tematik bir şekilde olmalı, geniş ve birleştirici fikirler derinlemesine ele alınmalı, öğrencilerin okul deneyimleri tekrar tekrar gözden geçirilmelidir. Fen öğretim programları bilimsel sorgulamaya dayalı becerilerin gelişimini sağlamalıdır (Gehrke vd., 1992). Fen eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalar doğrultusunda, fen öğretim programının geliştirilmesi sırasında ortaya çıkan argümanlar, tüm öğrencilere fen bilgisinin kazandırılması anlayışından (Fensham, 1985) bilimsel okur-yazarlık ile ilgili anlayışların geliştirilmesine (Goodrum vd., 2001) doğru değişmiştir. Bu bağlamda bilim ve teknoloji yoluyla gelişen dünyada bilim ve teknoloji okuryazarlığının gelişimi bir ihtiyaç haline gelmiştir. Bu ihtiyaç doğrultusunda ülkemizde fen dersleri ile ilgili öğretim programlarında yenilikler yapılmıştır (MEB, 2005). Programlarda yapılan bu yenilikler ile gelişmiş dünya ülkelerindeki öğretim programı reformları ve programların felsefesi ile ilgili alan literatürü incelenerek, öğrencilerimizin yalnızca bilgi kazanmış bireyler olarak değil, çeşitli düşünme süreçlerini geliştirmiş ve bilgiye ulaşma yollarını bilen, küresel dünya yaşamına uyum sağlayabilecek nitelikte bireyler olarak yetiştirmek hedeflenmiştir (Köseoğlu, 2006). Programme for International Student Assessment (PISA) ve Trends in Mathematics and Science Study (TIMSS) gibi uluslararası durum belirleme çalışmalarında, puan dağılımları yakından incelediğinde, Türk öğrencilerinin özellikle bilimsel süreç becerileri gibi düşünme süreçlerinde yetersiz olduğu bilinmektedir (Bağcı Kılıç, 2003). Bu nedenle ilköğretim fen ve teknoloji dersi, öğretim programında fen eğitiminin amacı "tüm vatandaşların fen ve teknoloji okur-yazarı olması" vizyonu temel alınmıştır (Budak vd., 2008).

Bilimsel okur-yazarlık bireylerin kendisini ve yaşadığı çevreyi tanıması, dünyasını anlamlandırması için bilgi ve kültür birikimlerinin bütün yaşamları boyunca şekillendiği bir süreçtir (Anagün ve Duban, 2016). Erken çocukluk döneminde fen okur-yazarlığının önemi bilimsel düşünme yeteneğinin gelişimini büyük ölçüde etkiler (Mantzicopoulos vd., 2013; Choiriyah, 2021). Erken dönem bilim uygulamaları

çocukların yaşamları boyunca ihtiyaç duyacağı merak, yaratıcılık, iş birliği, eleştirel düşünme becerilerini teşvik eder (NRC, 1996). Özellikle erken çocukluk döneminde çocuklara sunulan kaliteli bir bilim eğitiminin, bireylerin bilime karşı olumlu tutum ve değer geliştirmesi sürecini olumlu yönde etkileyeceği belirtilmektedir (NRC, 1996). Günümüzde bilimsel uygulamalara duyulan ihtiyaç, günümüz öğrenme sürecinin giderek ilerlediğini ve sınıfta öğretim stratejilerine yenilik gerektirdiğini göstermektedir (Vahey vd., 2019). Çünkü erken çocukluk döneminde bilim eğitimi, küçük çocukların bütün gelişim alanlarında önem arz eder (Eshach ve Fried, 2005; Saçkes vd., 2011). Bilim uygulamaları çocukların var olan bilgilerini kullanarak onları bir bütün olarak geliştirir (Eshach ve Fried, 2005). Bu bütünsel gelişimin devamlı olması içinde evde ailelerin, okulda öğretmenlerin çocuklara gelişim alanlarını destekleyen kaliteli bir çevre sunmaları gerekmektedir. Erken dönemlerde sunulan nitelikli çevre ve kaliteli yaşantılar çocuğun ilerdeki eğitim hayatına sağlam bir temel oluşturmaktadır (MEB, 2013).

Bilim günümüz dünyasında bilme ve bilgiyi yaygınlaştırma, sağlık, gıda, eğitim gibi birçok alanda hayatımıza yön vermektedir (TÜBAD, 2020). Bunun için bilim ve fenin önemi erken dönemde gerçekleştirilen uygulamalar ve etkinlikler ile ortaya çıkacak ve fen eğitiminin temelleri atılacaktır. Bu nedenle erken çocukluk döneminde gerçekleştirilen bilim uygulamaları ve etkinlikleri çok önemlidir (Akman ve Ünal, 2006). Bilimle iç içe bireyler yetiştirmenin temelleri erken çocukluk döneminde aile ve öğretmenler tarafından çocuklara çeşitli fırsatlar ve yaşantılar sunulması, model olunması ve çocukların doğasında var olan meraklarının desteklenmesiyle atılmaktadır (Akman ve Ünal, 2006). Erken çocukluk döneminden itibaren bireyler bilimle ilgili kavram ve becerileri kazanmaya başlamaktadır (Kuhn ve Pearsall, 2000; Zimmerman, 2000). Dolayısıyla, erken dönem bilim eğitimiyle ilgili yapılan çalışmalardan elde edilen bulguların bireylerin bilim eğitimi sürecine yön verdiği söylenilebilir (French, 2004; Fusaro ve Smith, 2018). Bu bağlamda fen eğitimi alanında yapılmış olan bilimsel çalışmaların analiz edilmesi, araştırma yapılmayan alanların görünür kılınmasını sağlamaktadır. Dolayısıyla meta-analiz ve derleme çalışmaları, fen eğitimine ilişkin yeni çalışma ve uygulamaların yapılması noktasında araştırmacılara yol gösterici bir nitelik taşımaktadır.

Bilim alanında meydana gelen yenilikler, analiz edilme ve mevcut durum değerlendirme ihtiyacını ortaya çıkarmaktadır. Son yıllarda erken çocuklukta yapılan uygulamaların meta-analiz ve derleme yöntemiyle incelendiği çalışmalara bakıldığında; yaklaşık son 10 yılı kapsayan Türkiye bağlamında fen ve doğa eğitimi ile ilgili yapılan bazı çalışmalar incelendiğinde Gülay-Ogelman ve Güngör (2015) çevre eğitimi ile ilgili doküman analizi, Özen Uyar ve Ormancı (2016), fen eğitimiyle ilgili tematik analiz, Güneş (2018), fen ve doğa eğitimiyle ilgili sistematik literatür taraması, Yücelyiğit ve Toker (2021), STEM eğitimiyle ilgili meta analiz, yapmıştır. Uluslararası literatür incelendiğinde Camilli, vd., (2010), eğitim programlarının bireylerin bilişsel ve duyuşsal gelişimine etkisini araştırmak için erken çocukluk müdahalelerine ilişkin çalışmanın meta analizini yapmışlardır. Somerville ve Williams (2015), sürdürülebilir çevre eğitimi üzerine son yıllarda yapılan çalışmalarda artış olup olmadığı üzerine bir sistematik literatür taraması yapmışlardır. Kleij vd., (2015), bilgisayar tabanlı öğrenme ortamında geri bildirimin öğrencilerin öğrenme çıktılarına etkisini meta-analiz ile araştırmışlardır. Geri bildirimin en çok matematik öğreniminde etkili olduğu görülmüştür. Clark vd., (2020), yapmış oldukları çalışmada öğrencilerin fen okur yazarlığını geliştirmek için karşılaştırmalı ve zıt metinler oluşturmalarını sağlamışlardır. Funa ve Prudente, (2021) probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin fen başarısı üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada 2016-2020 yılları arasında yayınlanmış olan 11 çalışmanın meta analizini yapmışlardır. Agussuryani vd., (2021) çalışmasında meslek yüksek okulu öğrencilerinde STEM okur yazarlığınının fen öğretiminde HOT'S yaklaşmının etkisini saptamak için 18 çalışmanın meta-analizini yapmışlardır. Lei, Chiu ve Wang (2022), oyun temelli öğrenme yöntemiyle geleneksel öğrenme yönteminin öğrencilerin fen başarısı üzerindeki etkisini karşılaştırmak için meta analiz yapmışlardır Mukagihana vd., (2022) çalışmasında öğretim yöntemlerinin fen bilgisi öğretmen adaylarınnın öğrenme çıktılarına etkisini araştırmak için 2010-2020 yıları arasında yapılmış olan toplam 112 çalışmanın meta-analizini yapmışlardır. Fen eğitimine verilen önemin gittikçe artması sonucu bu alanda yapılan araştırma sayısının da her geçen yıl arttığı söylenebilir. Bunun yanı sıra, meta-analiz ve derleme çalışmalarının belirli aralıklarla tekrarlanmasına ihtiyaç vardır. Örneğin STEM uygulamaları, robotik kodlama çalışmaları bilimin ve teknolojinin sürekli olarak gelişmesiyle yenilenmesi gereken çalışma alanlarıdır. Dolayısıyla araştırmacıları nasıl daha etkili uygulamalar yapılabileceğini görmek için daha fazla araştırmaya

yönlendirecektir. Çünkü STEM eğitimi öğrencileri daha iyi bir problem çözücü ve mantıklı düşünür yapmaktadır (Norozla vd., 2016). Bu çalışma bilim, bilimin doğası ve bilim-toplum-teknoloji ilişkisi, bilimsel içerik bilgisi, bilimsel süreç becerisi, bilimsel okur-yazarlık, fen ve çevre boyutlarında hangi eksiklikleri olduğunu belirlemek ve bu durumu iyileştirmek adına ilerde yapılacak olan çalışmalara ışık tutabilir. Bu nedenle bu araştırma ile erken çocukluk dönemindeki bireylerin bilim uygulamaları becerilerini, fen yeteneklerini, bilimsel okur-yazarlık düzeylerini belirlemek, çevreye olan ilgilerini saptamak ve bilim eğitimine ilişkin bakış açılarını incelemek için mevcut durumu ortaya koymak amaçlanmaktadır. Mevcut durumun ortaya koyulabilmesi için bu çalışmada son 12 yılda gerçekleştirilmiş olan bilim ve fen uygulamalarının gerekçelerini, süreçlerini ve sonuçlarını sunabilmek amacıyla bir meta-analiz çalışması olarak yapılmıştır. Meta-analiz birçok çalışmanın sonuçlarını ve etkisini yeniden yorumlayarak mevcut duruma bütüncül bakmamızı ve yeni bulgular elde etmemizi sağladığı için değerlidir.

1.2 Araştırmanın Amacı

Yapılan bu çalışmada erken çocukluk döneminde gerçekleştirilen bilim uygulamalarının çocukların üzerindeki etkilerinin sistematik derleme ve meta-analiz yöntemiyle bütüncül bir yaklaşımla belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda ortaya çıkacak olan nicel ve nitel analiz verileri alanda çalışma yapacak olan bilim insanlarına fayda sağlaması açısından ek bir amaç olarak belirtilmektedir.

Bu araştırmanın iki odağı vardır: İlki erken çocukluk döneminde yapılan bilim uygulamalarının çocukların üzerindeki etkisini meta-analiz yöntemiyle belirlemektir. Diğeri ise erken çocukluk döneminde yapılan bilim uygulamalarının çocukların üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmaların özelliklerini sistematik derleme yöntemiyle ortaya koyarak, bilim uygulamalarının çocukların üzerindeki olumlu etkilerini artırmak ve geliştirmek için neye ihtiyaç duyulduğuna ilişkin bir bakış açısı sunmaktır. Bu amaç doğrultusunda literatürdeki daha güncel çalışmaların incelenebilmesi için 2010-2022 yılları arasında erken çocukluk dönemi fen eğitimi kapsamında bilim etkinlikleri, fen ve doğa etkinlikleri, bilim uygulamaları, öğretim müdahaleleri, bilim ve teknoloji ile ilgili yapılan çalışmalar sistematik derleme ve meta

analiz yöntemi ile incelenmiştir. Bu kapsamda belirlenen problem ve alt problemler aşağıdaki gibi sıralanmaktadır:

1.3 Problem Cümlesi

Erken çocukluk döneminde yapılan bilim uygulamalarının çocukların üzerindeki etkileri nasıldır?

1.4 Alt Problemler

1. Erken çocukluk döneminde yapılan bilim uygulamaları çocukların üzerinde hangi gelişim alanlarında etkilidir?

a. Bilim uygulamalarının bilişsel açıdan çocuklar üzerindeki etkisi nasıldır?
b. Bilim uygulamalarının çocukların bilişsel gelişimlerindeki kalıcı etkisi nasıldır?
c. Bilim uygulamalarının dil alanında çocuklar üzerindeki etkisi nasıldır?

2. Erken çocukluk dönemi bilim uygulamalarının yapıldığı çalışmaların metodolojik özellikleri nasıldır?

a. Erken çocukluk dönemi bilim uygulamalarının incelendiği çalışmalarda fen uygulamalarının öğretim sürecine yönelik özellikleri nasıldır?
b. İncelenen çalışmalarda bilim uygulamaları gerçekleştirilirken ifade edilen zorluklar nelerdir?

1.5 Araştırmanın Önemi

Literatür incelendiğinde erken çocukluk dönemi öğrencilerinin bilim uygulamaları çıktılarına ilişkin araştırmalara ulaşılabilmektedir. Bu araştırmaların bilimsel süreç becerileri, bilim uygulamaları ve öğretim müdahaleleri ile ilgili olarak öğretmenler, öğretmen adayları, okul öncesi dönem öğrencileri ile farklı eğitim seviyelerine göre ve farklı eğitim programlarında yapıldığı gözlenmiştir. Bu nedenle araştırmaların sonuçlarının bütünsel olarak değerlendirilebilmesi ve elde edilen verilerin

genellenebilirliğinin incelenmesi amacıyla bilim uygulamaları çocuklar üzerindeki etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

Son 12 yılda erken çocukluk üzerine bilim, fen ve doğa etkinlikleri ve eğitimi üzerine yapılan çalışmalardan ulaşılan bulgular, ilerleyen zamanlarda bu alanda yapılacak çalışmaların nasıl ilerleyeceğine dair fikir vermesi, bu alandaki eksiklikleri ortaya koyması (Kiras, 2019) açısından çalışma önemli olarak görülmektedir. Bununla birlikte, araştırmada yer verilen çalışmalarda incelenen içerik alanlarının, kullanılan araştırma yöntem ve tekniklerinin, çalışmaların örneklemlerinin genel bilgisine ulaşılarak, erken çocukluk eğitiminde fen ve doğa içerikli çalışmalara ilişkin bu alanda yarar sağlayabilecek yeni çalışma konularının tahmin edilmesi, çalışmanın bir diğer önemi olarak ele alınabilir. Yapılan bu çalışmanın başka bir amacının da ülkemizde bilim ve fene karşı olumlu tutumun geliştirilmesi konusunda araştırmacıları teşvik edeceği söylenebilir. Basit ve Deniz (2021), yapmış oldukları çalışmada 1998-2020 yılları arasında ülkemizde yayınlanmış olan çocukların gelişim alanlarını desteklemeye yönelik 250 tane lisansüstü araştırma tezini meta-analiz yöntemi ile incelemişlerdir. Sonuçta eğitimsel müdahalelerin sık uygulanmasının çocukların genel olarak gelişimleri üzerinde etkili olduğunu belirterek, ülkemizde bu alandaki eksikliği ortaya koymuşlardır. Bu kapsamda bu araştırma sonuçlarının program geliştirenlere, öğretmenlere, öğretmen adaylarına, ebeveynlere ve öğrencilere katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.6 Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Çalışma 01.01.2010-30.04.2022 tarihleri arasında yapılmış uluslararası elektronik veri tabanlarında erişime açık olan çalışmalar ile sınırlıdır.

2. Bu çalışma araştırma kapsamında dahil edilme ölçütlerini sağlayan çalışmalardan İngilizce dilinde yazılmış olan çalışmalar ile sınırlıdır.

3. Çalışma ERIC ve SSCI elektronik veri tabanlarında taranan erken çocukluk dergilerinde (Australasian Journal of Early Childhood, Early Childhood Devolopment and Care, Early Childhood Education Journal, Early Childhood Research Quartery, Early Education and Development, Early Years, Europen Early Childhood Education

Research Journal, Journal of Early Childhood Literacy, Journal of Early Intervention, Journal of Research Childhood Education) yayınlanan çalışmalar ile sınırlıdır.

4. Araştırma tarama yapılan bilim uygulamaları, erken çocuklukta bilim, bilim, bilim aktivitesi, bilimsel süreç becerileri, bilimsel sorgulama, bilimsel düşünme, öğretim müdahaleleri, STEM uygulamaları, STEM eğitimi, çevre, çevre eğitimi, meta analiz anahtar kelimeleri ile ilgili olan çalışmalar ile sınırlıdır.

1.7 Sayıltılar

Meta-analiz ve sistematik derleme için çalışmaya dahil edilen araştırmaların bulgularının tarafsız olarak değerlendirildiği ve sonuçlara yansıtıldığı varsayılmıştır.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde erken çocukluk döneminde gerçekleştirilen fen eğitimine ve ilgili başlıklar altında kavramsal çerçeveye ve literatürde bu alanda yapılmış olan bazı çalışmalara yer verilmektedir. İlk bölümde erken çocukluk döneminde fen eğitimi, erken çocukluk döneminde fen eğitiminin önemi, erken çocukluk döneminde fen eğitiminin amaçları, erken çocukluk döneminde fen öğrenme ortamları ve meta-analiz yöntemi ile ilgili bilgilere yer verilmiştir. İkinci bölümde ise yurt içinde ve yurt dışında yapılan literatürdeki ilgili çalışmalara yer verilmiştir. Her konu farklı başlıklar altında aşağıdaki gibi sunulmuştur.

2.1 Erken Çocukluk Döneminde Fen Eğitimi

Dünyanın her tarafında bütün çocuklar doğuştan var olan bir merak ve keşif duygusuyla hayata başlarlar (Balat ve Uyanık, 2013). Çocuklar merak ettikleri konuları araştırarak, sorgulayarak ve hayal ederek ilk bilim deneyimlerini yaşarlar (Şahin, 2016). Yaşantıları yoluyla doğal çevreleri ve fiziksel dünya hakkında fikir üretmeye başlarlar (Gopnik vd., 2001). Bu ilk yaşantılar çocukların bilim öğrenmelerine yönelik temel atacakları ilk önemli aşamayı oluşturmaktadır (Bell vd., 2008). Bu nedenle onların meraklarını giderebilecekleri, araştırabilecekleri, neden sonuç ilişkisi kurabilecekleri tahminlerde bulunabilecekleri ortamlar oluşturulması gelişimleri için önemlidir (Aktaş Arnas, 2002). Yapılan birçok çalışma kasıtlı olarak desteklenen bilim deneyimleri sayesinde çocukların süreç becerilerini geliştirdiğini ve daha çok karmaşık fikirler üretebildiğini göstermiştir (Brenneman ve Gelman, 2004; Klahr vd., 2011; Vurucu 2019). Hadzigeorgiou (2002), özellikle erken çocukluk döneminde çevresel faktörlerin ve dış uyarıcıların çok önemli olduğu ve bu alanlarda eksik kalan çocukların gelişimlerinin yeterli düzeyde olamayacağını vurgulamaktadır. Bu dönemde fen eğitimi, çok boyutlu sınıflama, varsayımlara dayalı düşünebilme, tümdengelime dayalı düşünme, hayal etme, sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme (Santrock, 2014) gibi bireylerin içinde bulundukları bu soyut durumları somut hale getiren zevkli bir eğitimdir (Küçükturan, 2003).

Özpir Mantaş (2018), yapmış olduğu çalışmasında 2003-2007 yılları arasında ulusal ve uluslararası fen eğitimi alanında yapılan çalışmanın amacını, 180 çalışmanın araştırma yılı, araştırma konusu, örneklem ve yöntem kriterlerine göre içerik analizi yapılması olarak belirtmiştir. Ayaz (2015), çalışmasında probleme dayalı öğrenme (PDÖ) yaklaşımın öğrencilerin fen bilimleri dersinde akademik başarı ve tutumlarına etkisini belirlemek amacıyla meta analiz çalışması yapmıştır. Koca (2019), 2005-2018 yılları arasında yapılan 49 çalışmanın oyun temelli öğrenmenin fen akademik başarısı ve fen dersine yönelik tutumuna etkisini meta analiz ile incelemiştir.

Yukarıda bahsedilen çalışmalar, erken çocuklukta bilim eğitiminin gerekliliğini ve kritik olduğunu vurgulamaktadır. Okul öncesi dönemde bilim eğitiminin kapsamını çocukların aktif olarak katıldığı, uygulamalar yaptıkları, çocuğu merkeze alan yöntemlerin kullanıldığı ve çocukların duyuları aracılığıyla deneyimledikleri tüm çalışmalar oluşturmaktadır (Arslan Çiftçi ve Balat, 2018). Çocukları bilimle tanıştırmak, uygulamalar yapmalarını sağlamak, doğal çevrelerini araştırmalarına fırsat vermek onların gelecekte bilim öğrenmeleri için temel teşkil eder (Şahin vd., 2018). Bilimsel kavramların erken çocukluk dönemi için soyut ve karmaşık olduğu düşünülmektedir. Bundan dolayı çocukların gelişimlerine uygun olarak bilim öğretilmeli, bilim adına olumlu tutum geliştirilmesi sağlanmalıdır (Sharp, 1996).

Şahin ve Vurucu (2020), çalışmasında bilim uygulamaları kapsamında STEM eğitiminin bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini araştırmak için proje yapmışlardır. Okulöncesi dönem eğitim sınıflarında gerçekleştirilen günlük etkinlikler, fen eğitimi için temel oluşturmaktadır (Dağlıoğlu, 2009). Örneğin, okul dışı öğrenme ortamlarında veya sınıfta bitki yetiştirilmesi, çocukların toprağı tanımaları, bitki türlerini öğrenmeleri, canlıları sevmeleri ve sorumluluk almalarına katkı sağlayacaktır (Önal ve Sarıbaş, 2019). Sınıflarda bulunan matematik ve fen merkezi çocuklar için ilgi çekici ve uyarıcı bir alan olacaktır. Bu merkezlerde bulunan materyaller bireyleri bilişsel olarak geliştirmekte, çevrelerine karşı olumlu tutumlarda bulunmalarını sağlamaktadır (MEB, 2016).

Literatürde bilim uygulamalarının erken çocuklukta önemli kazanımlarla sonuçlandığı görülmektedir. Özen-Uyar ve Ormancı (2016), yapmış oldukları tematik analiz

çalışmasında inceledikleri çalışmaların fen eğitimi tutumlarının, çevreye yönelik tutumların ve fen eğitimini hakkındaki öz yeterlik inançlarının belirlenmesine odaklandığını tespit etmişlerdir. Yine Ertürk Kara ve Aydın Şengül (2016) çalışmasında okul öncesi fen eğitimi alanında daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulduğunu tespit etmişlerdir. Erken dönemde gerçekleştirilen bilim uygulamaları, bireylerin çevresindeki olayları algılaması, yorumlaması ve bilimsel süreç becerilerini kazanması ve kullanmasını sağlanmakta (Hamurcu, 2003), kendine güvenen bireyler, başkalarına ihtiyaç duymayan bireyler, değişen çağın gereklerini yerine getiren, ülkesine ve toplumuna yararlı olabilecek bireyler, doğal olarak var olan keşfetme, bilme, inceleme yapan bireyler olarak yetişmesine katkı sağlamaktadır (Aktaş Arnas, 2002; Akman ve Kuru, 2017).

Erken çocukluk eğitimi döneminde bilim eğitimi, çocukların gelişimleri için çok önemlidir. Bilim eğitiminin erken yaşlarda verilmesi bireylerin çağı yakalaması ve toplumların ihtiyacını karşılayabilmesi için çok önemlidir (Eshach ve Fried, 2005; Broström, 2015). Erken dönemde bilim eğitimi, bireylerin aktif katılım sağladığı, deneyler ve uygulamalar yaptığı, çocuk merkezli öğretim yöntem ve tekniklerinin yöntemlerin kullanıldığı, çocukların çevrelerini duyularıyla algıladığı her şeydir (Arslan Çiftçi ve Uyanık Balat, 2018). İlgili literatüre göre erken çocukluk dönemi bilim eğitiminin yararları şöyle sıralanabilir (Saçkes vd., 2010; Broström, 2015): Bilim eğitimi, çocukların, dünyayı ve çevrelerini öğrenme ihtiyaçlarını karşılar. Çocukların, yaşamın ilk yıllarında karşılaştıkları bilim deneyimleri, bilime karşı ilgi duymalarını, bilim öğrenmeye karşı olumlu tutum geliştirmelerini sağlar. Çocukların günlük yaşantıları, bilim eğitiminin temelidir. Erken yıllarda bilimsel düşünme becerilerinin geliştirilmesi, yaratıcı düşünme, problem çözme, eleştirel düşünme gibi diğer düşünme becerilerin gelişimine katkı sağlarken, ilerleyen yıllarda bireylerin akademik başarı inancı ve öz yeterlik inancı için de bir temel teşkil eder. Bilim eğitimi çocukların dil gelişim süreçlerini ve okuma-yazmaya hazır bulunuşluklarını destekler. Bilim uygulamaları Türkçe-dil, sanat, oyun-hareket, matematik vb. etkinlik türleriyle bütünleştirilebilir. Yaşamın ilk yıllarında alınan kaliteli bir bilim eğitimi çocukları bilim okur-yazarı olma konusunda destekler (NRC, 1996).

Erken dönemde gerçekleştirilen bilim eğitimi, bireylerin çevresindeki olayları algılaması, yorumlaması, bilimsel süreç becerilerini kazanması ve kullanmasını sağlanmaktadır (Hamurcu, 2003). Bilimsel süreç becerilerinin kalıcı olması için öncelikle bu dönemdeki çocukların gelişim özelliklerinin bilinmesi ve dikkate alınması gerekliliği belirtilmektedir (Bıkmaz ve Güler, 2002). Ülkemizde benimsenen okul öncesi eğitim programlarında çağın ihtiyaçlarına göre bilimsel süreç beceriyle donatılmış, fen okuryazarı bireyler yetiştirmek amaçlanmaktadır (MEB, 2013). Bu program uygulanan fen etkinliklerinin bireylerde bilimsel süreç becerilerini kullanma, karar verme, yeniliklere açık olma, hayat boyu öğrenme, üretkenlik, iş birliği yapma, yüksek iletişim seviyesi, problem çözme becerisi, teknoloji kullanımını içinde barındırması gerektiğini savunur (Eryılmaz ve Uluyol, 2015). Kendine güvenen bireyler yetişmesinde, başkalarına ihtiyaç duymayan bireyler için, değişen çağın gereklerini yerine getiren, ülkesine ve toplumuna yararlı olabilecek bireyler için bilim eğitimine erken yaşlarda başlanarak, doğal olarak var olan keşfetme, bilme, inceleme, vb. gibi yeteneklerin ortaya çıkabilmesi için çok önemlidir (Aktaş Arnas, 2002; Akman ve Kuru, 2017). Yapılan çalışmalarda belirtilen bilim eğitiminin çocuklar üzerindeki olumlu etkileri göz önüne alındığında fen eğitiminin erken çocukluktaki amacı ve işlevi detaylandırılmalıdır.

2.2 Erken Çocukluk Döneminde Fen Eğitiminin Amaçları

Erken çocukluk yıllarında gerçekleştirilen bilim uygulamaları, çocukları bilişsel, duyuşsal, sosyal yönden geliştirirken, yaparak yaşayarak öğrenme becerilerini de artırır (Günşen vd., 2018). Çocuklarda merak uyandırarak karşılaştığı problemlerde çözüm üretmesini ve çevresini tanımasını sağlar (Essa, 2002). Erken dönemde fen eğitimi, çocukların doğuştan getirdikleri yetenekler ile günlük yaşam becerilerini kazandırmayı hedefler (Akman ve Ünal, 2006). Bu şekilde yaratıcı düşünme becerilerinin geliştirilmesi için temel gerçekleşmiş olur. Bilim eğitimi alanında yapılacak olan çalışmalar aracılığıyla çocuklar edindikleri bilgileri yaşam deneyimlerine aktarabilmeyi öğrenirler. Bu bilgileri kullanarak bulundukları çevreye uyum sağlayabilirler (Akman ve Ünal, 2006).

Bireylerde fen eğitimine karşı olumlu tutum ve davranış oluşturmak, fen ile ilişkili konu ve kavramları kazandırmak ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmek fen bilimleri eğitiminin temel amacıdır (Akdeniz ve Devecioğlu, 2001). Bilim ve teknolojiyi bilme, anlama ve kavrama yeteneği bilim okur-yazarlığı olarak tanımlanmaktadır (MEB, 2005). Ülkemizde benimsenen eğitim programı vizyonunda da okul öncesi döneminde bilim/fen eğitiminin temel amacının bilim okuryazarlığının temelini atmak olduğu belirtilmiştir (Uyanık Balat, 2011). Bu nedenle özellikle okul öncesi eğitim kurumlarında fen öğretimine yönelik uygun yöntem ve tekniklerin kullanılması önemlidir. Böylece çocuğun gelişim alanlarının desteklenmesi, çevre ve doğayla ilgili bilgilerin verilmesi, temel yaşam becerilerinin kazandırılması ve bireyin bir bütün olarak yetişmesi amaçlanmaktadır (Aksan ve Çelikler, 2017). Örneğin yapılacak olan deneyler ile nesne, durum ya da olayla ilgili neden-sonuç ilişkisi kurma, tahminde bulunma, problem çözme gibi eğitim kazanımlarını elde etmesi mümkündür (MEB, 2016). Doğanay'a (2018) göre fen bilimlerinin genel amaçları;

- Araştırma ve keşfetme becerisi kazandırma,
- Bir bilim insanı gibi bilimsel süreç becerilerini kullanarak çalışabilme,
- Betimleme, tasvir etme ve gözlem yapma becerisi kazandırma hipotez kurabilme, ölçme, sıralama, sınıflama ve değerlendirme yapabilme, bilimsel bilgiye erişim ve kavrama yeteneği, olay, olgu ve kavram arasında ilişki kurma, hayal gücü ve yaratıcı yüksek, yenilikçi bireyler olmalarını sağlama,
- Fen bilimleri dersine ve bileşenlerine karşı olumlu tutumlar geliştirme,
- Mevcut bilgi ve birikimleriyle karşılaşılan sorunlara yönelik çözümler üretebilme, bilimsel süreç becerilerini günlük yaşamda ve hayatında aktif olarak kullanma,
- İyi bir fen ve teknoloji okur-yazarı olma,
- Farklı disiplinler ile bağlantı kurabilme ve çok disiplinli çalışabilme becerisi kazandırma şeklinde belirtilmiştir.

2.3 Erken Çocukluk Döneminde Fen Öğrenme Ortamları

Eğitim öğretimin amaçlarına ulaşmasında öğrenme ortamları çok önemli bir yere sahiptir. Öğrenme ortamları ihtiyaçlar doğrultusunda düzenlenmeli ve gerekli materyaller sağlanmalıdır (Karaman, 2011). Öğrenme ortamları öğrencilerin bilişsel,

duyuşsal ve psikomotor becerilerinin gelişimine katkı sağlayacak şekilde olmalıdır (Mumcu, 2008). Fen öğrenme ortamında içerikten çok, öğrencilerde bilimsel süreç becerileri geliştirmek önemlidir (Bağcı Kılıç, 2001). Okul öncesi eğitimi döneminde bilim etkinliklerinin, çocukların kendilerini ve etraflarındaki dünyayı tanımasına ve anlamlandırmasına imkan tanımalıdır (Kefi vd., 2013). Bilim etkinlikleri, çocukların kendi yapabilecekleri aktivite ve uygulamaları içermelidir. Çocuklar çevrelerindeki dünya ile iç içe olmalıdırlar (Aktaş Arnas vd., 2018). Böyle bir durum çocuğun bilişsel gelişim sürecini destekleyecektir. Çocuk fen öğrenimi sürecinde gözlem, yanılma, deneme, keşfetme, araştırma gibi süreç becerilerini kullanmalıdır (MEB, 2016). Gerçekleştirilen fen etkinlikleri ile çocuklar neden-sonuç ilişkisi kurmayı öğrenmelidirler (Presser vd., 2017). Bu durumun olabilmesi için bireylerin doğrudan ilişki kurması çok önemlidir (Yalman, 2018).

Fen öğrenme ortamı oluşturulurken uygulanması gereken yöntemler ve teknikler iyi seçilmelidir (Kavak ve Köseoğlu, 2001). Erken çocukluk dönemindeki bireylerin, temel bilgi ve becerileri kazanmasındaki en etkili yollardan biri oyundur (Memiş, 2006). Çünkü oyun ile çocuklar keşif ve uygulama yapmayı öğrenirler. Bu nedenle eğitim programlarının merkezinde oyun yer almaktadır (Koçyiğit, vd., 2007). Bu kapsamda bilim/fen etkinlikleri, çocuğun günlük yaşantısına oyun ile bütünleştirilerek eklenmelidir. Farland Smith (2009), çalışmasında bilim adamlarına yönelik öğrencilerin algılarını çizmiş oldukları resimlere bakarak kültürlerini ve bilimsel ders tarzlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Etkinlikler, çocukların düşünmesini, tartışmasını, paylaşım yapmasını ve deneyimlerini aktarmasını teşvik etmelidir (Bıçakçı ve Gürsoy, 2010). Mümkün olduğunca ilgi çekici etkinlikler planlanmalıdır (Grollman ve Worth, 2003). Bununla birlikte bilim eğitiminin, içerik, yöntem, teknik ve uygulayan kişi açısından çocukların ilgisini çekecek, dikkatini ve merakını uyandıracak şekilde planlanması önem arz etmektedir.

2.4 Fen Eğitimi Sınıf Uygulamalarında Benimsenen Yaklaşım Biçimleri

Erken çocukluk eğitimi döneminde, çocukların bilim uygulaması yapmaları gerektiği konusunda bilim insanları ortak görüşe sahiptir (Gopnik vd., 1999; Eshach ve Fried 2005; Greenfield vd., 2009; Katz, 2010; Greenfield 2017). Bununla birlikte çocukların

bilimi nasıl uygulayacakları ve öğrenmeleri gerektiği konusunda görüş ayrılıkları mevcuttur. Erken çocukluk dönemi eğitimcileri, bilimin "süreç becerileri" ile geliştirilebileceğini (Jirout ve Zimmerman, 2015) vurgularken, bilim eğitimcileri "uygulamalar" ile geliştirilebileceğini savunmaktadırlar (NRC, 2012). Erken çocukluk dönemi bilim ve doğa uygulamalarındaki mevcut çalışmalar incelendiğinde, fen öğretimi için bilim uygulamalarının, bilimsel süreç becerilerinden daha çok ön plana çıktığı görülmektedir (Şahin, 2015). Yapılan birçok araştırma, bilimsel süreç becerilerini geliştirmenin ve kullanmanın tek başına öğrenme için yeterli olmadığını göstermektedir (Driver ve Millar, 1987; NRC, 2000, 2007). Ülkemizde yapılan çalışmalar incelendiğinde ilköğretim öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin düşük düzeyde olduğu görülmektedir (Aydoğdu ve Ergin, 2007). 2011 yılında yapılan Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) sınav sonuçlarına göre fen alanında 50 ülkeden 36. olması ilköğretim öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin düşük olduğunun bir göstergesidir (Oral ve Mcgivney, 2013). Bilim uygulamaları gerçekleştirilerek, çocukların bilimsel düşünme ve bilgi süreçleri birlikte geliştirilebilmektedir (Fleer ve Robbins 2003; Eshach ve Fried, 2005; Katz, 2010; Yener, 2019). Bilim uygulamalarının, etkili, verimli ve aktif bir şekilde yapılabilmesi için öğrenme ortamlarının, benimsenen eğitim-öğretim yaklaşım biçimlerinin, öğretmenlerin, aile ve toplumun bilime bakışı ve destek olması önemlidir. Bunun için bu araştırmada incelenen çalışmalarda yer alan bilim uygulamaları yapılırken benimsenen yaklaşım biçimleri şu şekildedir:

2.4.1 STEM Eğitimi Yaklaşımı

STEM eğitimi fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin anlamlı bir halde birbirleri ile bütünleştirilerek öğretimi yapıldığı bir eğitim yaklaşımıdır (Breiner vd., 2012). Okul Öncesi dönemde STEM eğitimi, çocukların çevreleri hakkındaki meraklarının, bir bütün olarak ele alınmasını, bilişsel süreç becerilerini kullanan, sistemli araştırmalarla gelişmesini isteyen öğrenme ve uygulama ortamlarının meydana getirilmesidir (Yelland vd., 2017). Çocukların disiplinler arası bir yaklaşım içeren STEM eğitiminin daha verimli ve kalıcı olmasını sağlamak için yaşamın ilk yıllarından itibaren eğitimlere başlanmasının önemli olduğu vurgulanmaktadır. (Gonzalez ve Kuenzi, 2012). Erken çocukluk döneminden itibaren tüm bilim

uygulamaları bütün eğitim kademelerindeki çocuklar tarafından gerçekleştirilebilir. Behram (2019), STEM'in bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik becerilerini hem destekleyen hem de öğreten bir yaklaşım olduğunu belirtmiştir. Ceylan (2014), STEM ile ilgili çalışmalarında, STEM uygulayan çocukların yaratıcılık becerilerinde üst düzeyde bir gelişim olduğunu ifade etmiştir. Ostler (2012), yaratıcı düşünme ve hayal gücünün gelişiminde STEM yaklaşımının önemli olduğunu ifade etmektedir. STEM etkinlikleri ile çocuklar çok küçük yaşlardan itibaren bilimsel süreçleri anlamaya ve uygulamaya başlayabilirler (Mc Clure vd., 2017). Çocuklar kendi kendilerine öğrenebilirler buna rağmen STEM deneyimleri yaşarken yetişkin yardımına ihtiyaç duymaktadırlar (Kendall Taylor vd., 2017). Bununla birlikte, erken çocukluk eğitimcileri çocuklar için STEM deneyimlerini uygulamada ve planlamada kendilerine güvenmemektedirler (Brenneman vd., 2019). Eğitimcilerin STEM eğitimine ilişkin inanç, tutum ve kişisel algıları STEM uygulamalarında büyük ölçüde etkilidir (Ong vd., 2016).

STEM eğitimi, eleştirel düşünme, merak, yaratıcılık ve iş birliğini gerektirmektedir (Chesloff, 2013). STEM eğitiminin erken çocukluk döneminde etkili öğrenmeyi sağlaması için çocukların ilgi alanlarının, deneyimlerinin ve ön bilgilerinin dikkate alınması gerekmektedir (NRC, 2011). STEM eğitimi sayesinde muhakeme etme, hipotez kurma, araştırma yapma, tahmin etme ve anlama gibi süreç becerileri erken çocukluk eğitimi ortamlarına dâhil edilebilmektedir (Katz, 2010).

2.4.2 Doğa Temelli Erken Çocukluk Eğitimi Uygulamaları

Erken çocukluk döneminde etkili bir çevre eğitimi, çocukların bilgiyi kendilerinin yapılandırmalarına olanak sağlayan, gerçek ortamlarda çok daha fazla etkili olmaktadır (Cohen, 1994). İnformal eğitim ortamlarında uygulanan çevre eğitim programlarının, çevre bilinci eğitimi Erdoğan ve Mısırlı (2007), çevresel farkındalık eğitimi Erdoğan ve Uşak (2009) ve çevreye karşı sorumlu olma Matthews ve Riley (1995) gibi durumları desteklediği ve bu durumların da çevreye karşı bireyler tarafından olumlu tutum ve davranış geliştirmede etkili olduğu bilinmektedir (Dresner ve Gill, 1994). Okul dışı ortamlarda uygulanan çevre eğitim programları, öğrenciler için sınıfta yapılan uygulamalardan daha çekicidir, öğrenciler okul dışı ortamlarda

yoğun bir şekilde çevreyi keşfetme ve farklı deneyimler yaşama fırsatı bulurlar (Falk, 2001). Bu deneyimler genellikle çocuğun duyuşsal gelişimini destekler niteliktedir (Glascott ve Stone, 1998).

2.5 Fen Eğitiminde Öğretmenin Rolü

Çocuk bilim ve bilim kapsamındaki konuları doğuştan getirdiği merak duygusuyla deneyimlere dönüştürebilir (Eliason ve Jenkins, 1999). Ancak planlanmış deneyimlerle ve uygulamalarla bu sürece katkı sağlanması gerekmektedir. Ülkemiz eğitim hedeflerinden birisi bilim okuryazarı bireyler yetiştirebilmektir (MEB, 2013). Bu durum öncelikle iyi hazırlanmış öğretim programları ve çağdaş bilim anlayışına sahip öğretmenler ile sağlanabilir (Doğan vd., 2009). Okul öncesi öğretmenleri, çocuklara düşüncelerinin kıymetli olduğunu hissettirmeli ve onları fikirlerini ifade edebilmeleri için cesaretlendirmeli ve özgür bir sınıf ortamı sağlamalıdır (Genç Kumtepe, 2011). Bu şekilde öğrencilerin öğrenme istek ve arzularının devam etmesini sağlayabilecektir (Balasi,1996; Akt: Martin, 2001).

Bilim uygulamalarının gerçekleştirildiği sınıflarda öğretmen öncelikle bir rehber rolündedir. Ancak bu rehberlik pasif bir gözlemcilik değil, bizzat etkinliklere dahil olma, etkinlikleri planlama, süreçte aktif bir görev almadır (MEB, 2018). Öğretmen işbirlikçi sınıf ortamı oluşturmalıdır (Bowman, 1999). Çocukların ilgilerine hitap edecek, dikkatlerini çekecek etkinlikler planlamalıdır (Erdoğan, 2011). Çocukların öğrenmek istedikleri konular hakkındaki düşüncelerini, sorularını sormalarına, süreçte ihtiyaç duyduklarında yardımcı olmalıdır. Öğrenme sürecinde çocuklara farklı öğrenme yaşantıları sunmalıdır (NTSA, 2014). Çocukların gelişimsel seviyelerine uygun etkinlik ve materyal sağlamalıdır (Lind, 1999). Çocuklara ilham verip onların fikirlerine odaklanmalıdır (Doğan vd., 2009). Etkinliklerde araştırma ve sorgulama için yeterli zaman tanınmalıdır. Çocuklar düşünce ve hislerini organize edebilmelidir. Öğretmen kendisine "çocuğun merak duygusunu nasıl canlı tutabilirim? Uygun rehberliği nasıl sağlayabilirim?'' gibi sorular sormalıdır. Öğrencilerin zihinlerini zorlayıcı fırsatlar sunmalıdır. Çocukları soru sorması, araştırma ve deney yapması için teşvik etmelidir (Aulls vd., 2015; Shore ve Walker, 2015). Kolaylaştıran, değişimi gerçekleştiren, danışman ve örnek rolde olmalıdır (Collins, 1998; Crawford, 2000).

Bilim uygulaması yapan öğretmenler, öğrencilerinin düşünme, sorgulama ve yapma gibi becerilerini desteklemek için birçok görevler üstlenirler. Örnek davranışlar sergileme, rehberlik yapma, tanımlayıcılık, öğreticilik görevi ve iş birliği sağlayıcılığıdır (Lechtanski, 2000; Hsieh ve Wu, 2006).

2.6 Fen Eğitiminde Öğrenci Rolü

Bilim uygulamaları, olayları bilimsel açıdan değerlendiren, bilimin/fenin doğasını, anlayarak kullanan, problemleri çözerken ve kararlar alırken süreç becerilerini işe koşan öğrenciler yetiştirmek amacıyla gerçekleştirilen etkinliklerdir. Öğrencilerin çevrelerindeki olayların bilimsel temellerini keşfetmesini sağlamak amacıyla bilim uygulamalarında ki rollerinin;

- Doğada ve çevrelerinde meydana gelen tüm olayların bilimsel bir açıklamasının olduğunun farkına varmak,
- Bilimsel dayanağı olmayan bilgileri ayırt etmek, bilimsel gelişmelerin önemini ve yaşamdaki etkilerini fark etmek,
- Çevredeki olaylara bir bilim insanı gözüyle bakabilmek (Daviss ve Thier, 2001)
- Merak etme, sorgulama, gözlem ve araştırma yapmak (Zacharia, 2003), yaratıcı ve eleştirel düşünme, problem çözme, karar verme vb. becerilerini geliştirerek bilimsel düşünmek
- Günlük hayat ve doğa ile bilim arasında ilişki kurabilme, çevrede ve doğada gerçekleşen tüm olayların farklı bilim dalları ile incelenmesine rağmen bir bütün hâlinde gerçekleştiğini fark etmek,
- Araştırma ve uygulama yapmak, basit etkinliklerle bilimsel olayları keşfetmek, teknolojik gelişimin ancak bilimsel temellere dayandığını görmek ve anlamak, bilinçli bir birey olmak şeklinde söylenebilir (Vurucu, 2019).

2.7 Erken Çocukluk Dönemi Fen Eğitiminde Kullanılan Yöntem ve Teknikler

Erken çocukluk döneminde bilim etkinlikleri gerçekleştirilirken kullanılan yöntem ve tekniklerin çocukların bilimsel süreç becerilerini geliştirmesi ve konunun somutlaştırarak uygulanması çok önemlidir (Tekbıyık ve Yalçın , 2013). O nedenle

araştırma kapsamında incelenen çalışmalarda kullanılan yöntem ve teknikler başlıklar halinde açıklanmıştır.

2.7.1 Proje Tabanlı Öğrenme Yöntemi

Proje yöntemi ile çocuklar konuyu derinlemesine araştırma, inceleme yapma ve çıkarımda bulunma olanağı elde eder. Proje çalışmaları öğrencilere direk yaşayarak öğrenme deneyimi sunmaktadır (Raghavan, vd., 2001). Yapılan çeşitli araştırmalarda proje tabanlı öğrenme yaklaşımının bireylerin fen akademik başarısını ve fen kavramlarına olan ilgisini artırdığı görülmüştür (Kaptan ve Korkmaz, 2002). Proje çalışmalarında öğretmenlerin, çocuklarla karşılıklı olarak görüş bildirme, proje konusu hakkında sorular sorma, düşünceler bildirme gibi görevleri vardır. Projeye katılanlar (öğrenciler) bilgi toplarlar, öğretmen ya da proje uygulayıcıları çocuklara/bireylere bilgi toplayabilecekleri ortamlar oluşturur. Çalışılacak konu alanı belirlendikten sonra deney, gezi-gözlem, araştırma vb. gibi kaynaklar kullanılarak sorulara cevap aranır. Yeterli bilgiye ulaşıldıktan sonra çocuklar elde ettikleri bulguları/bilgileri aktararak ve paylaşmak için en iyi yolu seçerler (Çetin vd., 2001). Proje sonuçları öğretmen, aile ve arkadaşlar ile paylaşılır.

2.7.2 Oyuna Dayalı Öğrenme Yöntemi

Oyun yöntemi çocuğun dünyayı ve çevresini anlama, algılama, keşfetme, yeni bilgiler edinme ve merak duygusunu gidermesinde, sebep–sonuç ilişkilerini kurmasında etkili ve verimli bir öğrenme yöntemidir (Pehlivanoğlu, 2005). Oyun yöntemi yalnızca bilim alanında değil, öğrenme alanlarının tümünde ve insanların yaşamlarında yer alan en etkili öğrenme yollarından biridir (Tuğrul, 2014). Oyun, disiplinler arası uygulanabilir (Tuğrul, 2014). Oyun yöntemi, her yaşa uygun öğrenme deneyimlerini yaşatmaktadır. Oyun çocuklar için kalıcı ve eğlenceli bir öğrenme yöntemi, eğitimciler için kullanışlı ve etkili bir öğretme tekniğidir.

Okul öncesi eğitim dönemi olarak belirtilen 4–6 yaş aralığındaki çocuklar iş birliğine dayalı ve kurallı oyunlar oynarlar (Poyraz, 2003). Oyun yöntemi, kavramsal bilgi ve uygulamanın bir arada gerçekleştirilmesine fırsat tanır (Akandere, 2006). Çocuklar oyun ortamında birçok şey öğrenirler. Yürüme, koşma, zıplama, bir oyuncağı

kullanma gibi psikomotor becerileri gelişmektedir (Erbil Kaya vd., 2017). Bununla birlikte bilişsel becerilerin gelişiminde, bilimsel süreçlerin kullanımında oyun önemli bir yere sahiptir. Pek çok bilimsel kavram, keşfetme, yaratıcılık, soru sorma, problem çözme gibi beceriler oyun yoluyla kazanılabilir. Fen etkinlikleri oyun aracılığıyla eğlenceli, kalıcı ve öğretici hale getirilebilir (Hoorn, vd., 1999). Hem sınıf içi eğitim ortamları, hem de sınıf dışı ortamlar (ev, park, bahçe, orman, vs.) oyun alanı olarak kullanılabilir. Dış ortamlarda gerçekleştirilen oyun etkinliklerinin, bilim/fen öğretimi ve uygulamaları için ideal ortamlar olduğu söylenebilir. Meydana gelen doğal olaylar (yağmur yağması, kar yağması, buzlanma, rüzgar esmesi, kuruma, çürüme, büyüme, bitkilerin büyümesi, şekil değiştirme), doğadaki pek çok belirti dışarıda oyun oynarken merak ve keşfetme sürecine dahil olarak öğrenmeye katkı sağlayabilir. Yurt içinde yapılan (Dağbaşı, 2007; Özdenk, 2007; Gözalan, 2013; Uslu ve Türkoğlu, 2016) çalışmalar ile yurt dışında yapılan (Cromdal ve Willen, 2009; Benigno ve Farrar, 2012; Howard ve McInnes, 2012) çalışmalar bunu göstermektedir.

2.7.3 Gezi - Gözlem Yöntemi

Eğitim- öğretim etkinlik ve uygulamalarının bir parçası haline gelen okul dışı öğrenme ortamlarının düzenli, amaçlı ve planlı bir şekilde kullanılmasını ön gören öğretim yöntemidir (Bozdoğan, 2012). Gezi ve gözlem yönteminin, bilim/fen kavramlarının öğretimi sürecinde etkili bir şekilde öğretilmesi öğretmenin, öğrencileri gezi içeriği ile ilgili bilgilendirme, planlama, zaman ve mekanı doğru kullanma becerisi ile yakından ilişkilidir (Tan, 2005). Bu yöntemin, öğrencinin motivasyonunu arttırma, olayları gerçek koşullarında inceleme, keşfetme, okul ve çevre ile iş birliğine katkı sağlama gibi açılardan (Taşpınar, 2005) fen öğretimine destek olduğu söylenebilir. Bilimsel süreçlerin temeli gözlem yapmakla başlamaktadır. Dolayısıyla bu yönteminde gözlem yapmak için etkili olduğu söylenebilir. Bu sayede çocuklar elde ettikleri deneyimleri içselleştirebilmektedir.

Geziler sosyal etkileşimlerin fazla olduğu uygulamalardır. İyi planlanmış alan gezileri çocukların tüm gelişim alanlarının desteklenmesinde oldukça önemlidir (Taylor, vd., 1997; Singal ve Swann, 2011; Kızıltaş ve Sak, 2018;). Bunun içinde öğretmenlerin/ eğitimcilerin gezileri planlaması çok önemlidir. Literatür incelendiğinde ideal bir alan

gezisinin, yalnızca gezi esnasında yapılacak aktivitelerle sınırlı kalmayıp, gezi öncesi ve gezi sonrası şeklinde planlanarak bütüncül bir yaklaşımla ele alınması gerektiği görülmüştür (Bitgood, 1989; Taylor vd., 1997; Woerner, 1999). Alan gezileri çocukların ilgilerini, bilgilerini ve motivasyonlarını artırmakta (Behrendt ve Franklin, 2014), bilimsel bilgilerin yanı sıra sosyal-duyuşsal beceriler ve düşünme becerilerini de geliştirmektedir (Rudmann, 1994). Bu sayede çocuklar araştırma, keşfetme, ilk elden bilgi edinme ve özgün deneyimler elde etme fırsatı bulmaktadır (Ramey Gassert, 1997; De Witt ve Storksdieck, 2008).

2.7.4 Deney Yöntemi

Erken çocukluk döneminde bireyler aktif bir şekilde, somut yollarla, yaparak yaşayarak öğrenmeye daha meyillidirler (Hoorn, vd., 1999). Ama bulundukları gelişim dönemi itibariyle kavramakta zorlandıkları soyut fen kavramlarını deneyler yaparak somutlaştırmak gerekmektedir. Örneğin çocuklara bir tohumun nasıl büyüdüğünün anlatılması yerine, tohum ekerek büyümesinin gözlemlenmesi öğrenmeyi kalıcı hale getirir (Smith, 1987). Deneyler, çocukların bilgi, uygulama ve beceri bakımından daha donanımlı bir hal almasını sağlamaktadır (Hodson, 1990; Tamir, 1991; Lunetta, 1998; Gezer ve Köse, 1999; Temiz ve Kanlı, 2005). Deneyle öğretim yönteminin, çocukların bilişsel süreç gelişimi açısından ilk elden deneyimler sunması, soyut kavramların ve ilişkilerin somutlaştırılarak öğretiminin kolaylaştırılması (Şahin, 2000), araştırma ve öğrenme sürecine yönelik olumlu tutum ve davranışlar geliştirmesi gibi yararları vardır (Poyraz ve Dere, 2003). Deney yönteminin öğrenmede kalıcılığı ve başarıyı artırdığını gösteren çalışmalar vardır (Ergin vd., 2000). Çalışandemir ve Bayhan (2011), yapmış oldukları çalışmada deney yöntemi ile verilen eğitimin anasınıfı öğrencilerinin çoklu zeka alanlarının gelişimine etkisini araştırmışlardır, sonuçta deney yönteminin etkili olduğu görülmüştür.

2.7.5 Bilgisayar Destekli Öğretim Yaklaşımı

Günümüz 21. Yüzyıl becerilerinin kazandırılmasının temelinde bilgisayar kullanımı vardır (Gomez vd., 2010). Değişen çağa uygun bireyler yetiştirilmesi açısından bilgisayar kullanımının küçük yaşlardan itibaren öğretilmesi gerekmektedir

(Akkoyunlu, 2009). Bilgisayar destekli öğretim disiplinler arası entegrasyon sağlayarak çocukların, bilimsel, sanatsal, dilsel, sosyal vb. alanlardaki bilgilerini yaşamlarıyla birleştirmelerini sağlar, çevreleriyle olan etkileşimlerini artırır (Wolf, 2003). Aktif öğrenme bilgiye direk ulaşmak olarak düşünülürse bilgisayar bunu sağlamak için uygun bir eğitim aracıdır (Çankaya, 2007). Sınıf ortamında bilgisayar kullanım yöntemi ile sınıfa getirilmesi mümkün olmayan ortamlar çeşitli simülasyonlar ile çocuklara sunularak gerçeklik algısı artırılabilir. Fen kavramları da bu yaş grubu çocuklarda soyut düzeyde kaldığı için bilgisayar kullanım yöntemi ile somutlaştırılabilir (Aktümen ve Kaçar, 2003).

2.8 Erken Çocuklukta Bilim Uygulamalarının Etkileri

Çocukların bilim öğrenmeleri merak duygularının, bilme isteklerinin temelini oluşturarak çevrelerini fark etmesini sağlar. Keşfetme arzuları ise araştırma becerilerinin gelişiminde önemli bir yere sahiptir (Alisinanoğlu ve Özbey, 2011). Bireylerin merak ve keşif duygularının en yüksek olduğu, öğrenmenin en fazla olduğu bu dönemde okulda ve okul dışı ortamlarda bilim uygulamaları gerçekleştirilmesinin çeşitli yararları vardır (Babaroğlu ve Metwalley, 2018). Bunlar; bireylere yaparak-yaşayarak öğrenme fırsatı sunulması, soyut kavramların somutlaştırılarak anlatılması öğrenmeyi kolaylaştırırken, bilim ile erken yaşta tanışan çocuklarda bilime karşı olumlu bir tutum geliştirmiş olur. Çağımızın ve toplumun isteklerine cevap verecek bireyler yetişir, matematik ve fen alanında akademik başarı artar, fen uygulamaları gerçekleştiren öğrenciler ileriki eğitim yaşamlarında da fene karşı istekli olurlar. Fen eğitimi sayesinde çocuklar içinde bulundukları çevre ile ilgili sorularının cevabını bulurlar, çocukların günlük hayattaki tecrübeleri fen eğitimi için bir temeldir, fen uygulamaları gerçekleştirilirken çocukların gelişim düzeyleri arasında bireysel farklılıklar olduğu bilinmelidir. Aynı zamanda fen eğitimi ile bireyler kimi fen konularına daha çok ilgi gösterirler, sorularına cevap ararlar, araştırmalarını yaparken sorumluluk alırlar, bilim ilgili çalışmalar yaparken zorlukların üstesinden gelmeyi ve problemi çözerken pes etmemeyi öğrenirler (Milne, 2010). Fen yaşantıları, çocukların diğer disiplinlerdeki öğrenmelerini ve okula hazır bulunuşluklarını desteklemektedir (Oktay, 1999). Erken çocukluk dönemi bilim ve doğa çalışmalarının çocukların birçok alandaki gelişimine etkisi vardır (Aral vd., 2002). Çevreye karşı olumlu tutum

geliştirme, sosyal ilişkilerde kavramlar arası çıkarım yapma, bilişsel, duyuşsal, motor ve dil gelişimi alanında çocuklara sunulan kaliteli fen eğitimi ölçme, tahmin etme, sınıflama yapma, iletişim kurma, gözlemleme, karşılaştırma ve sonuç çıkarma yeteneklerini içeren bilimsel süreçlerin geliştirilmesini sağlar (Eshach ve Fried, 2005; Fleer vd., 2020). Bilim eğitimi ile sadece süreç becerilerinin gelişimi değil; aynı zamanda çocukların içinde bulundukları çevrenin incelenmesi, araştırılması, öğrenilmeye değer olduğunun kavratılması ve bilime yönelik tutumların geliştirilmesine katkı sağlanması da amaçlanır (Kuru ve Akman, 2017).

2.8.1 Erken Çocukluk Döneminde Bilim Uygulamalarının Bilişsel Etkileri

Bilim faaliyetleri gerçekleştirilirken çocuklar eğlenirler, çevreyi gözlemlerler ve doğayı düşünürler (Eshach, 2006). Okul öncesi dönemde de çocukların keşfetme, deney yapma, araştırma yapma, tahminlerde bulunma gibi süreç becerileri desteklenerek kazanımları pekiştirilmektedir (Oktay, 2002). Çocuğun farklı gelişim alanları da okul öncesi eğitim kurumlarında çok boyutlu olarak desteklenir ve geliştirilir (Yavuzer, 2000). Okul öncesi eğitim döneminde gerçekleştirilen bilim/fen ve doğa etkinlikleri, çocukların bilimle ilgili ilk uğraşlarıdır. Bununla birlikte okul öncesi eğitim döneminde gerçekleştirilen bilim/fen ve doğa etkinlikleri, çocukların özellikle bilişsel gelişim ve dil gelişim gelişimi alanlarını destekleyerek, yaşamla ilgili bakış açılarında değişiklikler yapmalarını sağlar. Literatür incelendiğinde erken çocukluk dönemi fen etkinliklerinin bilişsel gelişim üzerindeki etkileri şöyledir:

- Fen eğitimi bireylerde dil gelişimini ve bilim okuryazarlığını destekler (Cabell vd., 2012).
- Bilimsel süreç becerilerinden problem çözme becerisi, bireylerin sosyal yaşantıları hakkında fikir verir. Öğretmenler uygun çözümler üretme ve en iyi çalışmanın ortaya konulması için tahminde bulunma ve kişiler arası problemlerin çözümünde çocuklara yardım eder, çalışmalar için cesaret verir (Yalçınoğlu, 2011).
- Fen eğitimi gösterileri, çocuklara büyük grup çalışmalarında kendilerini rahat hissetmelerini sağlar (Salomon, 1993).

- Fen bilimleri, diğer çalışma disiplinleriyle kolay bağlantı kurar (Anonymous, 1997), (Disiplinler arası yaklaşım sağlar).
- Fenin öğrenme çıktıları çocukların disiplinler arası öğrenmelerini ve okula hazır bulunuşluklarını desteklemektedir (MEB, 2019).

2.8.2 Erken Çocukluk Döneminde Bilim Uygulamalarının Duyuşsal Etkileri

Çocukların bilim etkinlikleri ile ilgi alanları değişir ve genişler, ayrıca çocuklar etkin düşünme ve problem çözme yeteneklerini geliştirirler (Arı ve Öncü, 2005; Bayhan ve Çalışandemir, 2011). Kendilerine ve çevrelerine karşı duyarlı kişilik özelliklerine sahip olurlar (Ulusoy, 2008). Sorular sorarak, araştırmalar yaparak, sonuçlar oluşturup, öğrendikleri bilgileri doğrularlar. Bu şekilde bilgi, çocuklar için daha anlamlı ve kalıcı hale gelir. Bununla birlikte bilimsel araştırma sürecini de öğrenmiş olurlar. Bilimsel araştırma yöntemlerini kullanarak, bilim insanlarına benzer şekilde çalışmak, çocukların bilime, fene ve bilim insanlarına yönelik olumlu tutum ve düşünce geliştirmesini sağlar (Tatar vd., 2007). Literatür incelendiğinde erken çocukluk dönemi fen etkinliklerinin çocukların gelişimi üzerinde çeşitli etkilerinin olduğu görülmektedir. Duyuşsal gelişim üzerine etkileri şu şekildedir:

- Fen uygulamaları, çocukların içinde bulundukları dünya ile ilgili sorulara cevap verir (Doğan vd., 2009; Balcı ve Demirbaş, 2013).
- Çocukların günlük hayattaki yaşantıları fen uygulamaları için temel oluşturmaktadır (Huppert, 2002).
- Çocukların kendilerinin gerçekleştirdiği bilim/fen uygulamaları uygulayıcılara bireylerin ihtiyaçlarını değerlendirip görmeleri için fırsat sağlar (Anagün, 2011).
- Çocukların bazı fen konularına özel ilgi göstermesi (Çocuğun ilgili duyduğu alanın belirlenmesi).
- Çocukların kendi sorularına cevaplar ararken, yaptıkları araştırmalarda girişkenlik ve sorumluluk göstermesi (Sosyallik ve sorumluluk).
- Fenle alakalı çalışmalar yapılırken zorlukların üstesinden gelmeyi ve problemlerin çözümünde azimli ve kararlı bir şekilde yol almasını sağlamaktadır (Milne, 2010).

2.9 Erken Çocukluk Eğitiminde Bilim Uygulamaları Gerçekleştirilirken Karşılaşılan Zorluklar

Okul öncesi eğitim dönemi çocukların aileden sonra eğitim aldıkları ilk kurumlardır (Demiriz vd., 2003). Doğuştan getirdikleri bütün yetenekler bu kurumlarda aldıkları eğitim ile ortaya çıkmaktadır (Karamustafaoğlu ve Kandaz, 2006). Okul öncesi eğitimin genel amaçlarından bir tanesi de bireyleri bir bütün olarak yetiştirmektir. Bütün gelişim alanlarını destekleyerek bir ilerleme sağlayabilmektir (Güler ve Bıkmaz, 2002). Dolayısıyla bilim uygulamaları ile de fen eğitiminin temelleri atılmış, bilimsel süreç becerileri desteklenmiştir. Ancak bu süreçte karşılaşılan birtakım zorluklar bulunmaktadır. Kandaz ve Karamustafaoğlu (2006), okul öncesi öğretmenlerinin bilim/fen ve doğa etkinliklerini yürütürken karşılaştıkları zorlukları tespit etmeyi amaçlamışlardır. Ancak çalışma sonunda öğretmenlerin çoğunun yeni yöntem ve teknikleri bilmedikleri, sınıflarda fen materyallerinin az olduğu, fen etkinliklerinin uygulanabileceği bir okul bahçesinin olmaması gibi zorlukları bildirmişlerdir. Yine yapılan araştırmalarda Harlen (1995), karşılan zorlukları şu şekilde belirtilmiştir:

- Okul öncesi eğitim kurumlarının bilimsel uygulamalar için gerekli fiziksel olanaklara sahip olmaması
- Sınıflardaki öğrenci sayısının fazla olması, benimsenen eğitim programlarında fen etkinliklerine yeterince yer verilmemesi
- Öğrenciye kazandırılmak istenen fen becerilerinin sınıftaki uygulamalar ile sınırlı kalması
- Velilerin destek vermemeleri
- Çevre olanaklarının yetersiz olması, bilim uygulaması gerçekleştiren kişilerin yeterince tecrübeli olmaması ve dolayısıyla öğrencilere rehberlik yapamaması,
- Okul öncesi eğitim sınıflarında alanda yetişmiş yardımcı personel sayısının yetersiz olması ya da olmaması
- Öğretmenlerin ihtiyaçlarının yeterince karşılanmaması sonucu motivasyonlarının düşük olması,
- Bilim uygulamaları için okul bahçesinin yetersiz olması dolayısıyla açık havada bilim uygulamalarının kısıtlı olması,

- Bilim uygulamaları konusunda benimsenen fikir ve görüşlerde ayrılığın olması sonucu rekabet ortamının olması
- Kıldan ve Pektaş (2009), uygulama yapan kişilerin yenilikçi fikirlere açık olmaması, öğretmenlere lisans eğitimi dönemlerinde tek düze eğitim verilmiş olması sonucu öğretimlerin çeşitliliğini ve zenginliğini kaybetmesi,
- Öğretim materyalinin öğrencinin ilgisini çekmemesi,
- Erken çocukluk bilim uygulamaları ile ilgili yeterli çalışmanın olmaması, bilim uygulamaları hakkında öğrenci görüşlerine yeterince yer verilmemesi,
- Bilim uygulamaları hakkında ailelerin yeterince bilgilendirilmemesi, okul yönetimlerinin destek vermemesi, benimsenen öğretim yaklaşımının fen ve doğa etkinliklerine yeterince yer vermemesi.

Kılıç ve Ünal (2020), çalışmasında ailelerin fen etkinliklerine yönelik tutumlarının çocukların fene yönelik ilgisini etkilediğini ifade etmişlerdir. Simsar ve Doğan (2019), öğretmenlerle yapmış oldukları çalışmalarında da sınıflardaki materyal eksikliğinin öğretmenlerin fene yaklaşımını etkilediğini belirtmişlerdir. Olcer (2017), çalışmasında çocukların aile yapılarının (kardeş sayısı, ebeveyn ilişkileri) fene olan tutumunu etkilediğini belirtmiştir. Faulkner Schneider (2005), öğretmenlerle yapmış olduğu çalışmada fen eğitimine erken yaşlarda başlamanın oldukça etkili olduğunu belirttiklerini ve kendilerini fen eğitimi vermeye hazır hissettiklerini dile getirdiklerini belirtmiştir.

Bilim uygulamaları gerçekleştirilirken karşılaşılan zorlukların bilinmesi, ilerde yapılacak olan çalışmalara yol göstermesi açısından son derece önemlidir. Çünkü bu zorlukları bilenler, ona göre tedbir alacak ve çalışmalarını gerçekleştirecek, öğretim ortamını ona göre düzenleyecek ve böylece zaman, maliyet, vb. gibi alanlarda sorun yaşamadan çalışmasını gerçekleştirecektir.

2.10 Meta-Analiz

Belli bir konuda, belirli bir alanda yapılan çalışmaların bir araya getirilmesi ve yorumlanması araştırmacılar tarafından önemli bir konudur (Lipsey ve Wilson, 2001; Schulze, 2007). Bir tek çalışmanın ne kadar etkili olduğunu anlamak maliyetli, zaman

alıcı ve uzmanlık isteyen bir konudur (Yıldız, 2002). Dolayısıyla aynı konuda yapılmış çalışmaların bir araya getirilerek bulgularının tartışılması önem arz etmektedir. Birçok çalışmanın incelenmesi literatüre tek çalışmanın incelenmesinden daha çok katkı sağlayacaktır (Sağlam ve Yüksel 2007). Çünkü bir tane çalışmanın sonuçları yetersiz kalacak ve yanlılık içerecektir. Bunun için bilim insanları birden fazla çalışmanın bulgularını sentezleyecek ve birçok bağımsız çalışmanın sonucunu bir arada verecek yöntemler geliştirmişlerdir (Durlak ve Lipsey 1991).

Günümüzde araştırma sentezi yapmak için geliştirilen en yaygın yöntem meta-analizdir (Lipsey ve Wilson, 2001; Akgöz, Ercan ve Kan, 2004; Schulze, 2007; Üstün ve Eryılmaz, 2014). Meta-analiz, aynı konu üzerinde birbirinden bağımsız olarak yapılmış deney ve çalışmalardan elde edilen sonuçları bir araya getirmek, bu sonuçlardaki çeşitliliği açıklamak, daha güvenilir ve doğru sonuçlar elde etmek için istatistiksel yöntemlerin kullanılması sürecidir (Çarkungöz ve Ediz, 2009). Meta-analiz, araştırma sonuçlarının benzer bir ölçüt ile karşılaştırılmasını ve istatistiksel işlemlerle etki büyüklüklerinin hesaplanmasını sağlar (Rudy, 2001). Dinçer (2021), meta-analizin tanımını, bir konu, tema ya da çalışma alanı hakkındaki benzer çalışmaların belirli ölçütler hakkında gruplanıp, bu çalışmalara ait nicel bulguların birleştirilerek yorumlanması olarak tanımlamıştır. Bazı araştırmacılar meta-analizi araştırma yöntemi olarak, bazı araştırmacılar ise araştırma tekniği olarak kabul etmektedirler. Hedges ve Coper'e (2019) göre ise meta-analiz, bir araştırma yöntemidir ve meta- analizi araştırma sentezi içerisinde analiz olarak kullanmışlardır.

2.10.1 Meta- Analiz Kısa Tarihçesi

Uluslararası literatürde meta-analiz ilk kez 1904 yılında Pearson tarafından aşılama ve tifo arasındaki ilişkiyi sentezlemek amacıyla kullanılmıştır (Dinçer, 2021). Meta - analiz genellikle sağlık alanında bir ilacın etkisini incelemek için kullanılmıştır. Çünkü çok sayıda çalışmanın etkilerini ve sonuçlarını bir bütün olarak araştırmacılara sunmaktadır. Sağlık alanından sora meta-analiz birçok alanda uygulanmaya başlanmıştır. Daha sonra 1930'lu yıllarda benzer yaklaşımlara ait çalışmalar birleştirilmiş ve 1940'lı yıllarda farklı türlerdeki çalışmalar birleştirilerek meta-analiz uygulanmıştır. 1970'li yıllara kadar sosyal bilimler alanında meta-analiz çalışmalarına

çok fazla rastlanmazken, bundan sonra Schmidt ve Hunter (1977), Rosenthal ve Rubin (1978), sosyal bilimler alanında meta-analiz yapmışlardır. 1980'li yıllarda sosyal bilimler alanında meta-analize ilgi artmış, daha önce ve bugün yapılan çalışmalar ile ilgili durum çalışmaları yapılmıştır. Meta-analiz uygulamalarına Glass, Mcgraw, ve Smith (1981), Hedges ve Olkin (1985), Hunter, Schmidt ve Jacson (1982), Rosental (1984) gibi araştırmacılar önemli katkılar sağlamıştır.

Meta-analiz uygulamaları günümüzde eğitim ve sosyal bilimler alanında oldukça önem kazanmıştır. Meta-analiz çalışmaları akademik yayınlarda, dergilerde, tez çalışmalarında ve kitaplarda sıkça yer almaktadır.

2.10.2 Meta-Analiz Uygulamasının Avantaj ve Dezavantajları

Literatürün gerçekçi ve tarafsız bir şekilde incelenmesi araştırmacılar tarafından oldukça zor olan bir konudur. Değişen çalışma şartları nedeni ile çok eski tarihlerde yapılmış olan çalışmalar değişen ve gelişen çağımızın ihtiyaçlarına hitap etmemekte ve karşılayamamaktadır. Günümüzde mevcut durumun ortaya koyulabilmesi için, yapılacak olan çalışmalara yol gösterici nitelikte olabilmesi için birçok araştırma sistematik derleme, araştırma sentezi ve tematik analiz gibi yöntemlerle incelenerek yeni sonuçlar elde edilmektedir. O nedenle bu çalışmada kullanılan meta-analiz yönteminin bazı avantajları şöyledir:

- Meta-analiz, geçmişe dönük araştırmalarla çalışmayı ve nicel sonuçlar elde etmeyi sağlamaktadır.
- Meta-analizde elde edilen veriler bütünsel bir şekilde incelenerek genellenebilmektedir.
- Meta-analiz çalışmaları, belirlenen alanda konuya ilişkin ulaşılan çalışmaları nitelikleri açısından objektif incelemeyi sağlamaktadır (Ergene, 1999).
- Meta-analiz çalışmalarında takip edilecek belirli aşamalar vardır. Böylece çalışmalar daha sistemli ve planlı bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir (Üstün ve Eryılmaz, 2014).
- Büyük bir evrenden bulgular elde etmeyi sağlar.

- Çalışmaları birleştirerek yeni sonuçlar elde edilir (Cavanaugh 1998; Hunter ve Schmidt 1990).
- Literatürde ortaya çıkabilecek tutarsızlıkları belirleyerek, nedenlerini açıklamamızı sağlar.
- Meta-analiz yoluyla elde edilen bulgular ve sonuçlar doğrultusunda yeni çalışmaların üretilmesine imkan sağlamaktadır (Akçil, 1995) şeklinde sıralanabilir.

Meta-analiz uygulaması ile ilgili olarak yapılan eleştiriler dikkate alındığında:

- Meta-analizde benzer olmayan çalışmaların karıştırılması ve hatalı olan çalışmaların analiz dışında tutulması ihtimalinin bulunması
- Araştırmacılar sonucunu anlamlı buldukları çalışmaları meta-analize dahil etmeye meyilli olabilirler.
- Meta-analiz çalışanların konu hakkında yeterli bilgiye sahip olmaması (Uzmanlık sorunu).
- Nitel çalışmaların analize dahil edilmemesi ve yayın yanlılığının olması
- Meta-analiz gerçekleştirilirken düşük kaliteli çalışmaların analize dahil edilme ihtimalinin bulunması (Sharpe, 1997; Borenstein, vd., 2009; Üstün ve Eryılmaz, 2014) gibi dezavantajları vardır.

2.11 İlgili Çalışmalar

Literatür incelemesi yapıldığında erken çocukluk döneminde bilimsel süreç becerilerinin kullanılması ve kazandırılmasının değerlendirilmesiyle ilgili çalışmaların yeterli sayıda olmadığı, bilim ve fen uygulamalarının istenilen düzey ve içerikte yapılmadığı ve yapılan çalışmaların sayısının oldukça yetersiz olduğu görülmektedir. Bu bölümde erken çocukluk döneminde bilim uygulamaları ve öğretim müdahalelerine ilişkin ile yapılan bazı çalışmalara yer verilmiştir. Çalışmaların özellikleri Tablo 2.1'de verilmiştir.

Tablo 2.1 Ulusal ve uluslararası ilgili çalışmalar

Çalışmanın Yazar/ları	Yıl aralığı	Veri Tabanı	Ülke	Çalışmanın Odağı	Çalışmanın Sonuçları
Camilli vd., (2010)	2002 ye kadar	ERIC	ABD	EÇE programlarının çocuklar üzerindeki bilişsel ve duyuşsal etkisi: meta-analiz	Programın en büyük etkisi bilişsel boyutta gözlenmekle birlikte çocukların sosyal becerilerini etkilediği bulunmuştur. Öğretmenin öğretimi yönlendirmesi ve küçük grup çalışması müdahalenin etkililiğini sağlamaktadır
Fukking vd., (2016)	2000-2015	SSCI	Hollanda	EÇE öğrenme çıktıları ile ebeveynlerin eğitime katılımı arasındaki ilişki: Meta-analiz	Hollanda EÇ müdahalelerinin çocukların bilişsel veya sosyo-duygusal gelişimi üzerindeki olumlu etkilerine dair hiçbir bilimsel kanıt bulunmamıştır.
Uyar ve Ormancı (2016)	2010-2016	SSCI, ULAKBİM, Dergipark	Türkiye	Okul öncesi dönemde fen eğitimiyle ilgili çalışmaların tematik analizi	Alandaki boşluğun belirlenmesi, çalışmaların yöntemlerine dair bulguların analizi
Rao vd., (2017)	1992-2012	Google Scholar, JSTOR, ProQuest, PsycINFO, PubMed, and Web of Science		Gelişmekte olan ülkelerdeki EÇ müdahalelerinin bilişsel gelişim açısından etkinliği: Meta-analiz ve literatür taraması	Gelişmekte olan ülkelerdeki çocukların bilişsel gelişimini iyileştirmede etkili olmuştur. Sonuçlar: Kapsamlı programların en etkili olduğunu; bunu çocuk odaklı eğitim, ebeveyn odaklı destek ve gelir takviyesi etkenlerinin takip ettiği bulunmuştur.
Güneş, (2018)	2013-2017	SSCI, ERIC, ULAKBİM	Türkiye	Türkiye'de okul öncesinde fen ve doğa eğitimi üzerine yapılan çalışmaların betimsel taraması	Karma araştırma yöntemlerin nadiren tercih edildiği; ebeveynlerle yürütülen çalışmaların sınırlı sayıda olduğu belirlenmiştir.
Ardoin ve Bowers, (2020)	1995-2018	EBSCOhost, British Education Index, Education Full Text, Environment Index, ERIC		EÇE çevre eğitimine yönelik çalışmaların literatür incelemesi	EÇ döneminde çevre eğitiminin, çevre okuryazarlığı gelişimini, bilişsel gelişim ve sosyal ve duygusal gelişimi desteklediği belirlenmiştir.
Yılmaz, vd., (2020)	2015-2019	Dergipark	Türkiye	Okul öncesinde fen eğitiminde yapılan çalışmaların tematik analizi	Çalışmaların çoğunlukla farklı yöntem ve yaklaşımların denemesinden çok mevcut durum belirlemeye dönük olduğu belirlenmiştir.
Yücelyiğit ve Toker (2020)	2015-2017	ULAKBİM, ERIC, WoS	Türkiye	STEM uygulamalarının okul öncesi çocukların öğrenme ve gelişimine etkisi: Meta-analiz	STEM yaklaşımının çocukların gelişim ve öğrenmeleri üzerinde orta düzeyde etki büyüklüğüne sahip olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2.1'in devamı

Çalışmanın Yazar/ları	Yıl aralığı	Veri Tabanı	Ülke	Çalışmanın Odağı	Çalışmanın Sonuçları
Riopel vd., (2020)	1982-2018	ERIC, PSYCINFO	Kanada	K-12 seviyelerinde oyuna dayalı öğrenmenin fen başarısı üzerindeki etkisi: meta analiz	Müdahalenin alan bilgisi, bilgiyi akılda tutma ve süreç bilgisine ilişkin başarı üzerinde zayıf ile orta derecede etki büyüklüğüne sahip olduğu tespit edilmiştir.
Wahyuningsih vd., (2020)	2007-2019	Scopus, Scıence Direct,EBSCHOhost		Okul öncesinde STEAM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik) ile ilgili makalelerin incelenmesi	STEAM yaklaşımında sanat boyutunun öğrenci gelişiminde önemli ölçüde etkili olduğu; çocukların öğretmenlerinin mesleki öğrenmelerinden olumlu etkilendikleri ve çocuklarda özgüveni olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.
Basit ve Deniz, (2021)	1998-2020	Ulusal Tez Merkezi	Türkiye	Okul öncesi dönemdeki müdahalelerin çocuklarının gelişim alanlarına etkisi: Meta-analiz	Müdahalelerin haftada üç gün, 10 hafta ve üzerindeki müdahalelerin 20'nin altındaki çocuk sayısında çocukların genel gelişimlerine etkisini arttığı tespit edilmiştir.
O'Connor vd., (2021)	2001-2021	ERIC, ProQuest education journals, PsycINFO and SCOPUS	Avusturalya	0-3 yaş arası çocukların bilim kavramı anlayışları üzerine empirik çalışmaların derlemesi	Bebekler bilimle uğraşabilir ama doğumdan itibaren bilim kavramı ve bilimsel yönteme dair öğrenmelerin başladığına dair yeterli çalışma bulunamamıştır.
Wang vd., (2022)	2010-2020	WOS, ERIC, ProQuest, Springer, Scopus, and Wiley	Çin	Dijital oyun tabanlı STEM eğitiminin K-12 öğrencilerinin öğrenme başarısı üzerindeki etkisi: Meta-analiz	Dijital oyunların STEM eğitiminde öğrenme kazanımlarını etkili bir şekilde geliştiren umut verici bir pedagojik yöntem

EÇE: Erken Çocukluk Eğitimi

Tablo 2.1. incelendiğinde; erken çocukluk dönemini ele alan meta-analiz, meta-sentez ve sistematik literatür taraması gibi derleme çalışmalarının yoğunluğunun son yıllarda arttığı görülmektedir. Çalışmaların iki yıl ile 20 yıl üstü arasında ve hem ulusal (Ulusal Tez Merkezi, Dergipark, Ulakbim gibi) hem de uluslararası (SSCI, ERIC, Wos gibi) indekslerde taranan çalışmaların incelemesini yaptığı belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, her ne kadar erken çocukluk döneminde bilim uygulamalarını/fen etkinliklerini ele alan derleme çalışmalarının varlığı ve içeriği araştırılsa da ulaşılan çalışmaların odağı ve amacının daha çok erken çocukluk eğitimi/programlarının genel etkileri (Barnett, vd., 2010; Fukking vd., 2016; Rao vd., 2017; Basit ve Deniz, 2021) ve çalışma özelliklerinin incelenmesi (Ardoin ve Bowers, 2020; Yılmaz vd., 2020) üzerine olduğu anlaşılmaktadır. Diğer yandan son yıllarda erken çocukluk döneminde fen eğitimi kapsamında meta-analiz, sistematik literatür taraması ve meta-tematik analiz gibi farklı yöntemlere dayalı olarak yürütülen birçok sentez çalışmasının olduğu görülmektedir. Bu çalışmalar daha detaylı incelendiğinde; okul öncesi dönemde fen eğitimine yönelik çalışmalarda tematik analizine (Uyar ve Ormancı, 2016; Yılmaz, vd., 2020), betimsel tarama ile analizine (Güneş, 2018), çevre konularının kapsamında sistematik literatür taraması ile analizine (Ardoin ve Bowers, 2020), STEM/STEAM etkinliklerinin çocuklar üzerindeki etkisinin meta-analiz ile (Wang vd., 2022; Yücelyiğit ve Toker, 2020) ve literatür taraması ile (Wahyuningsih vd., 2020) incelenmesine ve bebeklik dönemini kapsayan zaman aralıklarında bilim anlayışını literatür taraması yöntemiyle incelenmesine (O'Connor vd., 2021) odaklanıldığı belirlenmiştir. Bu çalışmaların bulgularında, fen odaklı çalışmalarda uygulamaların çocukların bilişsel (Camilli vd., 2010; Rao vd., 2017; Ardoin ve Bowers, 2020; Yücelyiğit ve Toker, 2020; Wang vd., 2022) ve duyuşsal (Camilli vd., 2010; Ardoin ve Bowers, 2020; Wahyuningsih vd., 2020) gelişimlerini olumlu yönde etkilediği yer almaktadır.

Bu bilgiler ışığında; çocukların bütün alanlardaki gelişimlerinin önemli ölçüde etkilendiği kritik sayılan erken çocukluk döneminde yapılan müdahalelerin etkilerinin ve çalışmaların genel özelliklerinin ortaya konduğu sentez çalışmalara son yıllarda ağırlık verilse de fen etkinlikleri/bilim uygulamaları kapsamında çocuklar üzerindeki gelişimsel etkilerin, etkinin oluşumunda rol oynayan öğretimsel süreçlerin ve

karşılaşılan zorlukların nicel ve nitel anlayışın bütünleştiği kapsamlı çalışmalara ihtiyaç olduğu açıktır. Ayrıca, eğitim ve teknoloji alanındaki yeni gelişmeler göz önünde bulundurulduğunda yapılan analizlerin güncellenmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda bu çalışma 2010-2021 yılları arasında erken çocukluk döneminde yapılan bilim uygulamaları/fen etkinliklerinin çocuklar üzerindeki etkilerini meta-analiz yöntemi ile öğretimsel süreçleri, öğrenme çıktıları ve karşılaşılan zorlukları sistematik literatür taramasıyla incelemeye odaklanmıştır. Bu kapsamda elde edilecek bulgular, erken çocuklukta potansiyel pedagojik çıkarımlar yapılması ve gelecekteki olası araştırmalara yön vermesi açısından önemli görülmektedir.

3. METOD

Bu bölümde, çalışmanın metodolojik prosedürleri başlıklar halinde açıklanmaktadır.

3.1 Araştırmanın Tasarımı

Bu araştırmada, erken çocukluk döneminde yapılan bilim/fen etkinliklerinin çocukların üzerindeki etkilerinin belirlenmesi için meta-analiz yöntemi kullanılırken; incelenen çalışmaların özelliklerini derinlemesine ortaya koymak için sistematik derleme yöntemi kullanılmıştır.

Araştırma sürecinde ilgilenilen konuya ilişkin yapılan çalışmaların bir araya getirilmesi ve yorumlanması araştırmacılar tarafından çok önemli olmakla birlikte çalışmaları genel olarak değerlendirmek maliyetli, zaman alıcı ve uzmanlık isteyen bir konudur. Bununla birlikte, tek bir çalışmaya ait sonuçların konuya ilişkin kapsamlı çıkarımlar yapabilmek ve uygulamalara yansıtabilmek için yetersiz ve yanlı olduğunu söylemek mümkündür. Dolayısıyla aynı konuda yapılmış çalışmaların bir araya getirilerek bulgularının tartışılması ileriki araştırmalar açısından kritiktir. Bu bağlamda, bilim insanları birden fazla çalışmanın bulgularını sentezleyecek ve birçok bağımsız çalışmanın sonucunu bir arada verecek yöntemler geliştirmişlerdir. Günümüzde araştırma sentezi yapmak için geliştirilen en yaygın yöntemlerden biri meta-analizdir (Akgöz vd., 2004; Üstün ve Eryılmaz, 2014). Meta- analiz, istatistiksel metotların yardımıyla, belli bir konudaki bir grup çalışmanın sistematik bir şekilde özetlemesidir (Glass ve Smith, 1977). Meta-analiz yöntemi, büyük bir evrenden bulgular elde etme, çalışmaları birleştirme, çalışmaları bireysellikten çıkarıp bulgu ve sonuçlarını karşılaştırarak yeniden değerlendirmeye imkân sağlama, çalışmaların örneklem sayısını arttırma, çalışmalardaki heterojenliği belirleme, alan yazında ortaya çıkabilecek tutarsızlıkları belirleyerek nedenlerini açıklayarak, elde edilen bulgular ve sonuçlar doğrultusunda yeni çalışmaların üretilmesine imkan sağlamaktadır (Lipsey ve Wilson, 1993).

Bu bilgiler ışığında, erken çocukluk döneminde yapılacak uygulamaların ve verilecek eğitimin niteliğinin artırılmasında son zamanlarda yapılan çalışmaların genellenebilir

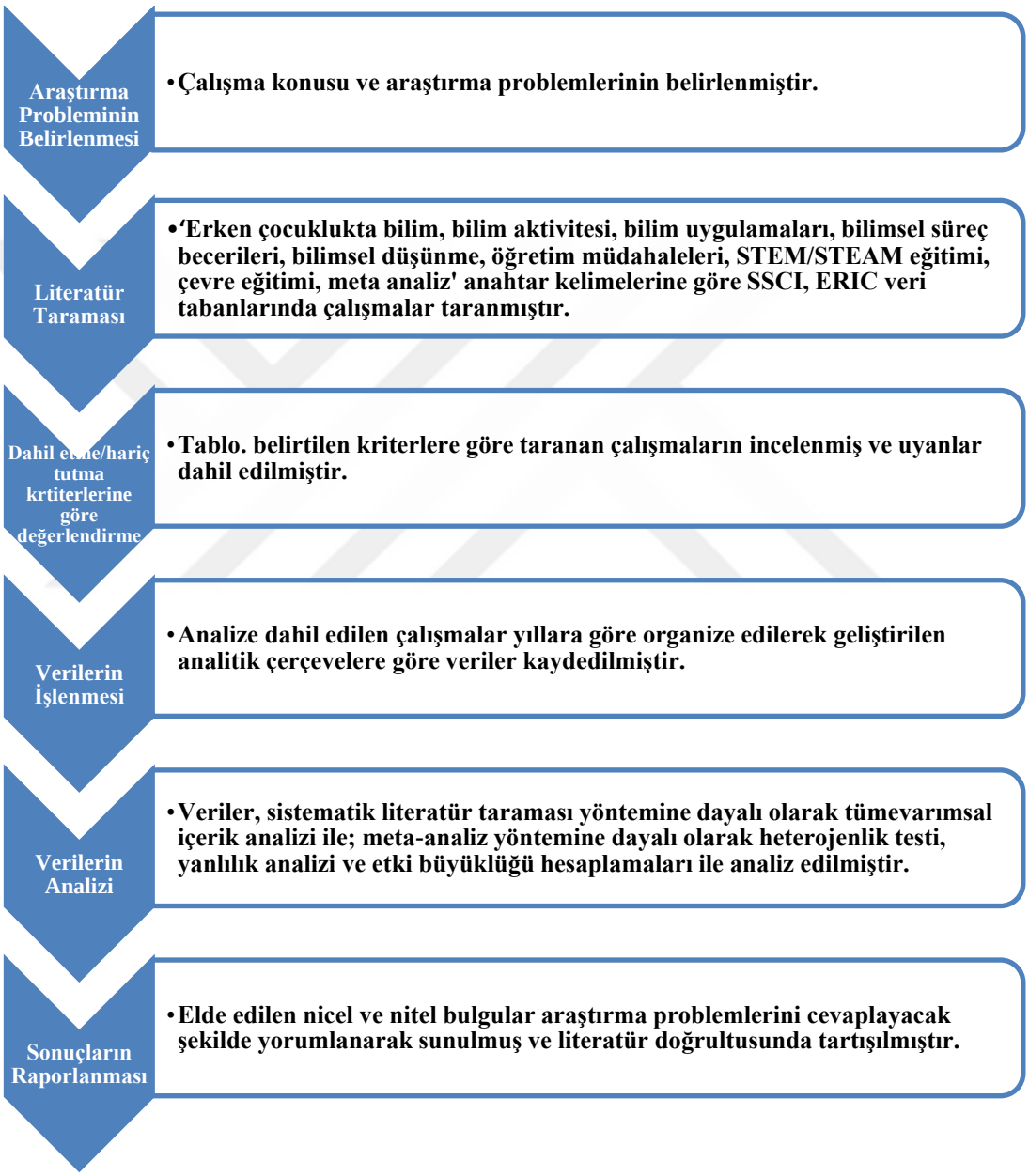
etkilerinin incelenmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Bunun yanı sıra belirlenen konu kapsamında birbirinden farklı öğretim süreçlerini, içerikleri, öğrenme ortamlarını ve nitel bulguları sunan makaleler konuya ilişkin bilgileri zenginleştirirken ileriki araştırmalar için gereksinimleri belirlemeyi zorlaştırabilmektedir. Bu süreci kolaylaştırarak, literatüre ilişkin detaylı ve kapsamlı bir görüş elde edebilmek, başka bir deyişle yapılan çalışmaları anlayabilmek için tercih edilen yöntemlerin başında sistematik literatür taraması gelmektedir. Sistematik literatür taraması, belirlenen bir konu hakkında o güne kadar yapılmış olan çalışmaların, araştırmacının kendi araştırma sorusuna cevap bulması için önceden belirlenmiş bir metot ile gözden geçirilmesidir (Jesson, vd., 2011). Sistematik literatür taramasının araştırılan konu hakkında ihtiyaç duyulan çalışmaların belirlenmesi, elde olan bilgilerin bilinmesi (Apsu, 2014; Köroğlu, 2015), araştırmaların eleştirel ve adil bir şekilde sentezlenmesi, sonuçlara tarafsız yaklaşılması, yeni sonuçlar elde edilmesi ve güvenilir kanıtlar sunması (Chias, vd., 2019) gibi avantajları vardır.

Bu bağlamda, araştırma makalelerinin genel özelliklerini belirlemek, hangi gelişim alanına etki ettiğini araştırmak, çalışmalarda kullanılan öğretim yöntem ve tekniklerini belirlemek, çocukların fen etkinliklerindeki rollerini tespit etmek, etkinlik uygulayıcılarının (öğretmenlerin, eğitimcilerin, araştırmacıların) rollerini belirlemek, çalışmalardaki fen öğrenme çıktılarını bilmek ve araştırma makalelerinde hangi öğrenme alanlarının araştırıldığını saptamak için içerik analizi yöntemi kullanılmıştır.

3.2 Araştırma Sürecinin İşleyişi

Sistematik literatür taraması ve meta-analiz gibi çalışmaları sentezleyen araştırmalarda incelemelerin raporlama kalitesinin, okuyucuların bu incelemelerin güçlü ve zayıf yönlerini değerlendirme yeteneğini sınırladığı belirtilmektedir (Moher vd., 2010). Bu kaygıdan yola çıkarak, sentez çalışmalarının (sistematik literatür taraması ve meta-analiz) aşamalarının raporlanmasına ilişkin belli kriterlerle hareket etmesini sağlayan bir rehber olarak PRISMA (Preferred Reporting İtems For Systematic Reviews And Meta-Analyses) protokolü geliştirilmiştir (Moher vd., 2009). Bu çalışmada PRISMA protokolünün yönergeleri uygulanmıştır. Bu yönergeye uygun incelemeler yapmak, çalışmaların seçiminden, bulguların yorumlanması kısmına kadar araştırmacıya planlı

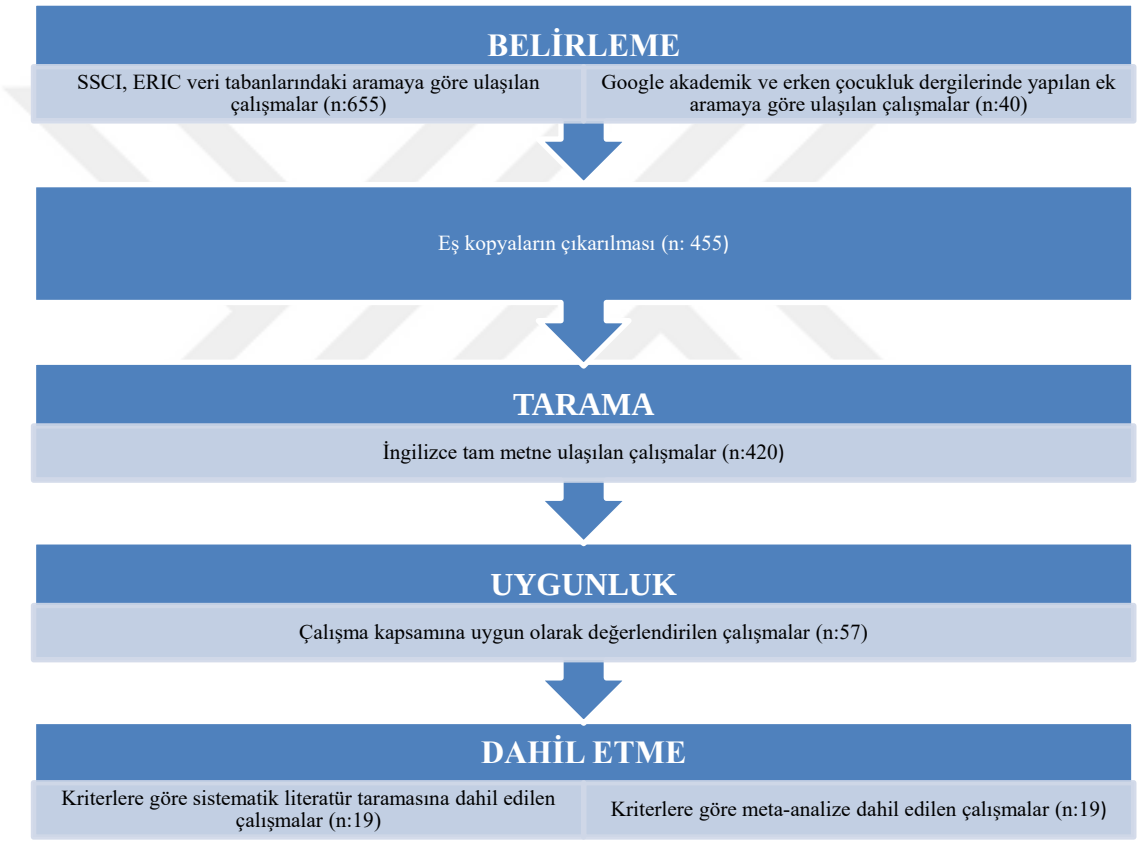
çalışma imkânı sunmaktadır. Buna göre, PRISMA protokolüne uygun hazırlanan araştırma süreci aşamaları, araştırma probleminin belirlenmesi, literatür taraması, dahil etme-hariç tutma kriterlerin göre çalışmaların seçilmesi ve değerlendirilmesi, verilerin işlenmesi, verilerin analizi ve sonuçların raporlanması şeklinde takip edilmiştir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 Araştırma sürecinin aşamaları

Bu çalışmada, erken çocukluk döneminde bilim/fen uygulamaları ile ilgili yürütülen akademik makalelerin incelenmesine odaklanılmıştır. Buna göre, kitap incelemeleri, mektuplar, konferans/kongre bildirileri, editöryal materyaller, yüksek lisans ve

doktora tezleri bu çalışmanın dışında tutulmuştur. Araştırma konusunun ve problem durumunun belirlenmesinin ardından, ilgili çalışmalara ulaşabilmek için anahtar kelimeler belirlenmiştir. İngilizce dilinde tarama için kullanılan anahtar kelimelerin Türkçe karşılığı; 'Erken çocuklukta bilim, bilim aktivitesi, bilim uygulamaları, bilimsel süreç becerileri, bilimsel düşünme, öğretim müdahaleleri, STEM/STEAM eğitimi, çevre eğitimi, meta analiz" şeklindedir. Çalışmaların seçim süreci PRISMA yönergesine dayalı olarak yürütülmüştür. Bu doğrultuda izlenen aşamalar aşağıda Şekil 3.2'de verilmektedir.



Şekil 3.2 PRISMA protokolüne göre çalışma basamakları

Çalışmalar eğitim veri tabanlarının elektronik ortamda taranması ile elde edilmiştir. Taranan veri tabanları şu şekildedir: Education Resources Infotmation Center (ERIC), Social Science Citation Index (SSCI)'dir. Ayrıca uluslararası literatürde yayın yapan (Australasian Journal of Early Childhood, Early Childhood Devolopment and Care, Early Childhood Education Journal, Early Childhood Research Quartery, Early Education and Development, Early Years, Europen Early Childhood Education Research Journal, Journal of Early Childhood Literacy, Journal of Early Intervention,

Journal of Research Childhood Education) dergilerde ve Google Akademikte ek taramalar yapılmıştır. Çalışmanın zaman aralığı 2010-2022 yılları arasıyla sınırlandırılmıştır. Araştırma yalnızca İngilizce dilinde yazılan çalışmalar ile sınırlıdır.

3.2.1 Verilerin Toplanması

Çalışma sürecine alınan yayınlar 2010-2022 yılları arasında ERIC ve SSCI veri tabanlarında taranan, dergilerde yayımlanmış ve erken çocuklukta yapılan bilim/fen uygulamalarının çocuklar üzerindeki etkilerini konu alan çalışmalardır. Belirlenen veri tabanlarının tercih edilmesinin iki temel nedeni vardır;

Bu nedenlerden birincisi, çalışmada uluslararası yayınların analiz edilerek, kaliteli ve kapsamlı sonuçlara ulaşılmasının amaçlanmasıdır. İkinci neden ise, belirtilen veri tabanlarının eğitim bilimleri alanında yayımlanmış, ulusal ve uluslararası çalışmalara erişimi en iyi ve kolay şekilde sağlamasıdır. Belirtilen veri tabanları ilk olarak 15/10/2020 tarihinde taranmıştır. Son olarak veri tabanları 30/04/2022 tarihinde tekrar taranarak gerekli kontroller yapılmıştır.

3.2.2 Çalışmaların Seçimi

Bu çalışmada verilerin toplanma sürecinde bilim/fen uygulamaları ile ilgili (fen ve doğa etkinlikleri, STEM eğitimi, çevre eğitimi ve bilim uygulamaları) olan ulusal ve uluslararası literatür taranarak 695 tane araştırma makalesine ulaşılmıştır. Ancak tarama sonucunda dahil edilme kriterlerinin hepsini sağlayan, gerekli istatistiksel verilere sahip ve fen etkinliklerinin gerçekleştirildiği 19 çalışmanın verileri analiz edilmiştir. Çalışmaların belirlenmesinde, araştırmacı tarafından hazırlanmış, dahil edilme kriterlerini içeren kodlama formu kullanılmıştır. Dahil edilme kriterleri, meta-analiz ve uygulama alanlarına katkı sağlamamıza yardımcı olmaktadır. Tablo 3.1'de, çalışmaların dahil edilme ve hariç tutulma kriterleri verilmiştir.

Tablo 3.1 Dahil edilme ve hariç tutulma kriterleri

Çalışmaların Dahil Edilme Kriterleri	Çalışmaların Hariç Tutulma Kriterleri
• Hakem tarafından incelenen bir dergide yayınlanan araştırma makaleleri • Bilim uygulaması yapılan deneysel çalışmalar • Erken çocukluk çağındaki çocuklarla (0-8 yaş) yapılan çalışmalar • 2010-2022 yılları arasında yayınlanan çalışmalar • ERIC, SSCI veritabanlarında taranan ve belirlenen dergilerde çalışmalar yayımlanan çalışmalar	• Bilim uygulamalarını sistematik literatür taraması şeklinde inceleyen derleme çalışmalar • Deneysel olarak yapılmış ancak kontrol grubu olmayan çalışmalar • Meta-analiz olarak yapılmış çalışmalar • Öğretmenler, öğretmen adayları, lisans, yüksek lisans ve doktora öğrencileri ile yapılan çalışmalar • Vaka/durum çalışmaları • Öğrenciler üzerinde herhangi bir etkiye bakılmayan çalışmalar

İncelenen çalışmalardan dahil edilme kriterlerini sağlayanlar öncelikle yayın başlığı, yazar/ları, yayın yılları, indeksi, araştırma metodolojileri, veri toplama araçları, çalışmanın örnekleminin büyüklüğü, araştırma grubunun demografik özellikleri, araştırmanın yapıldığı ülkeler, içerik alanları, öğretimsel süreçler, araştırmanın yayınlandığı dergi başlıkları, araştırmalarda kullanılan analiz türleri, araştırmaların yapıldığı ortamlar, araştırmalarda kullanılan öğretim yöntem ve teknikleri, araştırmanın amacı, araştırmadaki öğrenci ve öğreten rolleri, öğrenme çıktıları (bilişsel alan, duyuşsal alan), araştırmanın metodu, araştırmada kullanılan test türleri, yapılan araştırmaların uygulama süresi başlıkları altında kategorize edilmiştir. Bu sınıflandırmayı yapmak için mikrosoft excel dosyasında iki tane analitik çerçeve geliştirilmiştir (Sistematik literatür taraması ve meta-analiz). Geliştirilen bu çerçevelere ait detaylı bilgiler verilerin kodlanması başlığı altında verilmiştir.

Verilerin meta-analizinde; yayın indeksi, anahtar kelime analizi, ülke, dergi ve yazarlar, çalışmaların etki büyüklükleri, örneklem sayıları yer almıştır.

Nitel verilerin toplanmasında araştırmacı tarafından oluşturulan excel veri dosyası kullanılmıştır. Veri dosyasında; yazarın ismi, yayının yılı, çalışmanın yapıldığı ülke, yayınlandığı dergi, çalışmanın konusu, metodolojik özellikler, öğretimsel süreçler

(öğretmen-öğrenci rolleri, etkinlik özellikleri, öğrenme ortamı, uygulamalar süresince karşılaşılan zorluklar ve öğrenme çıktıları yer almıştır.

3.3 Veri Analizi Yöntemleri

Çalışmada araştırma sorularının cevaplanması için nitel ve nicel yöntemler bir arada kullanılmıştır. Çalışma kapsamında elde edilen verilerin analiz sürecinin açıklanacağı bu bölümde, nicel veri analizi ve nitel veri analizi adı altında iki başlık olarak verilmiştir. Nicel verilerin çözümlenmesinde meta-analiz yöntemine dayalı olarak heterojenlik testi, yanlılık analizi ve etki büyüklüğü hesaplamaları kullanılırken; nitel verilerin çözümlenmesinde ise tümevarımsal içerik analizi kullanılmıştır. Buna göre verilerin analizine ilişkin açıklamalar aşağıdaki başlıklar altında detaylandırılmaktadır.

3.3.1 Meta-Analiz Basamakları

Çalışmaların sistematik literatür taraması yapıldıktan sonra meta-analizleri yapılmıştır. Çalışmaların meta-analizi yapılırken öncelikle çalışmalarda ön test, son test, deney grubu, kontrol grubu, d (Cohen-d değeri), v (varyans)değeri, örneklem sayıları, yaş ve cinsiyet değişkenlerine bakılmıştır. Bu değerler kodlanarak çalışma bulgularının nicel analizi yapılmıştır

3.3.1.1 İstatistiksel model seçimi

Araştırmaya dahil edilecek çalışmalar, analiz edilerek meta analize dahil edilecek çalışmalar belirlenir. Bu aşamadan sonra çalışma sonuçlarına ait bulguların istatiksel olarak birleştirilmesi gerekir. Araştırma sonuçlarına göre istatistiksel modelin seçimi farklılaşabilir (Yıldız, 2002). Meta-analiz yöntemiyle yapılan çalışmalarda ‘Sabit etkiler modeli (fixed effect model)’ ve ‘rastgele etkiler modeli (random effects model)’ olmak üzere iki istatistiksel modele dayanarak çalışmaların analizi yapılmaktadır. Bu araştırmada çalışmalar sabit etki modeli be rasgele etki modeline göre analiz edilmiştir.

3.3.1.1.1 Sabit etkiler modeli (fixed-effect model)

Bu modelde her çalışmanın aynı etkiye sahip olduğu varsayılır (Yıldız, 2002). Bununla birlikte farklı çalışmalarda ölçümler doğru olsa bile her bir çalışmanın tamamen aynı sonuç verdiğine inanmak zordur. Bu varsayımın ters edilmesi homojenlik testi kullanılarak yapılır. Eğer varsayım sağlanamazsa veriler alt gruplara ayrılarak veya hem çalışma içi hem de çalışmalar arası rasgele etkiler model tercih edilmektedir. Sabit etkili modeli yaygın olarak kullanılmasına rağmen rasgele etkili model ile karşılaştırıldığında sınırlılıkları bulunmaktadır.

3.3.1.1.2 Rasgele etkiler modeli (random effects model)

Elde edilen çalışmaların homojen olmadığı durumlarda, sabit ekili modelinin uygun olmadığı durumlarda rasgele etkiler modeli uygun olan seçimdir. Çalışmaların homojen olmadığı tespit edildikten sonra, istatistiksel model olarak rastgele etki modeli ile çalışmaları birleştirmek daha uygun görülür (Durlak, 1995).

3.3.1.2 Etki büyüklüğü indeksi

Meta-analizde amaç ve hedefler doğrultusunda farklı araştırmacıların yapmış olduğu çalışmaların bulguları veri olarak kullanılmaktadır. Bu durumda kullanılan ölçekler ve sonuçlar çalışmadan çalışmaya farklılık göstermektedir. Kullanılacak meta analizin türüne bağlı olarak değişik etki büyüklükleri (effect size) indeksleri kullanılarak standardize edilmiş değerler elde edilir. Böylece tüm veriler ortak bir metriğe dönüştürülerek verilerin birleşmesi sağlanır (Camnalbur, 2008). Çalışmalardan elde edilen değerler, standartlaştırılmış etki büyüklüğüne dönüştürülerek her bir çalışmanın standart sapmasıyla ilişkili eşit ölçümler sağlanır (Hartzler, 2000). Her çalışma için ayrı ayrı hesaplanan etki büyüklükleri birleştirilerek ortak bir etki değeri elde edilir. Araştırmada kullanılan meta analizin türü, etki büyüklüğünü belirler. Etki büyüklüğü, ilişkisel çalışmaları inceleyen ‘r’ ve deneysel çalışmaları kapsayan ‘d’ olmak üzere temelde iki gruba ayrılmaktadır (Kock, 2009). Fan ve Chen (2001), iki türlü meta analiz uygulandığını belirtmişlerdir. İlki korelasyonel çalışmalardan elde edilir, ikincisi ise deneysel çalışmalardan elde edilir.

Yapılan bu araştırmada meta analiz türlerinden sabit etkiler modeli ve rasgele etkiler modeli kullanılmıştır. Bu modellerin genel etki büyüklüğü hesaplanırken heterojenlik testi yapılmıştır. Çalışmaların genel etki büyüklükleri ve 'p' değerleri hesaplanmıştır.

Etki büyüklüğü ile incelenen bir olayın "Ne kadar etkin olduğu" sonucu bulunmaktadır (Cohen, 1988). Araştırmanın bulgular ve yorum kısmında kullanılan hesaplamaların, tablo ve grafiklerin oluşturulmasında MS Office Excel 2007, Comprehensive Meta Analysis (CMA) istatistik programından yararlanılmıştır. Bu araştırmada farklı veri türlerinin bir araya getirilmesinde kullanışlı olmasından dolayı CMA istatistik programı tercih edilmiştir. Burada çalışma istatistiklerine göre sınıflamalar yapıldıktan sonra sabit etki modeli ve rastgele etki modeli kullanılarak meta-analiz yapılmıştır.

3.3.1.3 Tümevarımsal içerik analizi

İçerik analizi, yeni anlayışlar geliştirmek için verilerden tekrarlanabilir ve geçerli çıkarımlar yapmak için kullanılan bir araştırma yöntemidir (Krippendorff, 1980). Bu yöntemin amacı, kategoriler oluşturarak ilgili fenomenin geniş bir tanımını elde etmektir (Elo ve Kyngäs, 2008). İçerik analizi, tümevarımsal veya tümdengelimli bir şekilde kullanılabilen bir yöntemdir (Patton, 2014). Tümevarımsal içerik analizinde ilk olarak nitel veriler düzenlenir. Bu süreç, açık kodlamayı, kategori oluşturmayı ve soyutlama (tema oluşturma) içerir. Açık kodlama, metin okunurken notların yazılması anlamına gelir. Ardından yazılı materyal tekrar okunur ve içeriğin tüm yönleri not edilir (Hsieh ve Shannon 2005). Oluşturulan kodlama sayfasında verileri belli başlıklar altında toplayarak kategoriler oluşturulur (Burnard 1991). Verileri gruplamanın amacı, benzer veya farklı olanları daha geniş kapsama sahip kategorilere daraltarak karşılaştırma yapılmasını kolaylaştırmaktır (Dey 1993). Tümevarımsal içerik analizi ile kategorileri formüle ederken, araştırmacı hangi şeyleri aynı kategoriye koyacağına yorumlama yoluyla karar verir (Dey 1993). Soyutlama (tema oluşturma), kategoriler oluşturarak araştırma konusunun genel bir tanımını formüle etmek anlamına gelir (Burnard, 1996; Beck ve Polit, 2004). Benzer tanımlamalara sahip kategoriler, gruplandırılarak temalar oluşturulur.

Bu çalışmada, çalışmaların belirlendikten sonra çalışma verileri excell dosyasına girilerek kodlar oluşturulmuştur. Kodlama süreci sonunda oluşturulan temalar: bilim uygulamalarına yönelik öğretim süreci, bilim uygulamalarının çocuklar üzerindeki öğrenme çıktıları ve bilim uygulamaları sürecinde karşılaşılan zorluklar. Tümevarımsal içerik analizi sonucu elde edilen temalar, kategoriler ve kodlar bulgular başlığı altında detaylandırılmıştır.

3.4 Geçerlilik ve Güvenilirlik

Creswell'e (2014) göre bulgularda geçerlilik, araştırmacının stratejiler yoluyla sonuçların doğruluğunu veya güvenilirliğini belirlemesi anlamına gelir. Araştırmanın güvenirliği için seçilen araştırma makaleleri, bir uzman tarafından detaylı olarak incelenmiştir.

Seçilen çalışmalar araştırma ile ilgi düzeyine göre kategorize edilmiştir. Deneysel olmayan ve meta analiz olarak yapılan çalışmalar hariç tutulmuştur. Daha sonra kalan çalışmalarda dahil edilme kriterlerini sağlayanların sistematik literatür taraması ve meta analizleri yapılmıştır. Meta analizleri yapılan çalışmaların etki büyüklükleri hesaplaması bir uzman tarafından yapılmıştır. Bazı çalışmalar nicel analize dahil edilmemiştir. Örneğin deney grubu olup kontrol grubu olmayan çalışmalar). Çalışmaların nicel analizleri yapıldıktan sonra nitel analizlerin yapılması için çalışmalar kodlanmıştır. Ardından araştırmacı ve diğer değerlendirici kodlama sürecinden sonra fikir alışverişinde bulunmuş ve ortak kararlara varmıştır.

Ayrıca bu alanda uzman olan ve birçok nitel çalışma yayınlamış olan bu çalışmanın süpervizörü de tüm süreçleri kontrol etmiştir. Sonuç olarak süpervizörün tüm kontrolleri ve geri bildirimleri araştırmacı tarafından kontrol edilerek sonuçlandırılmıştır.

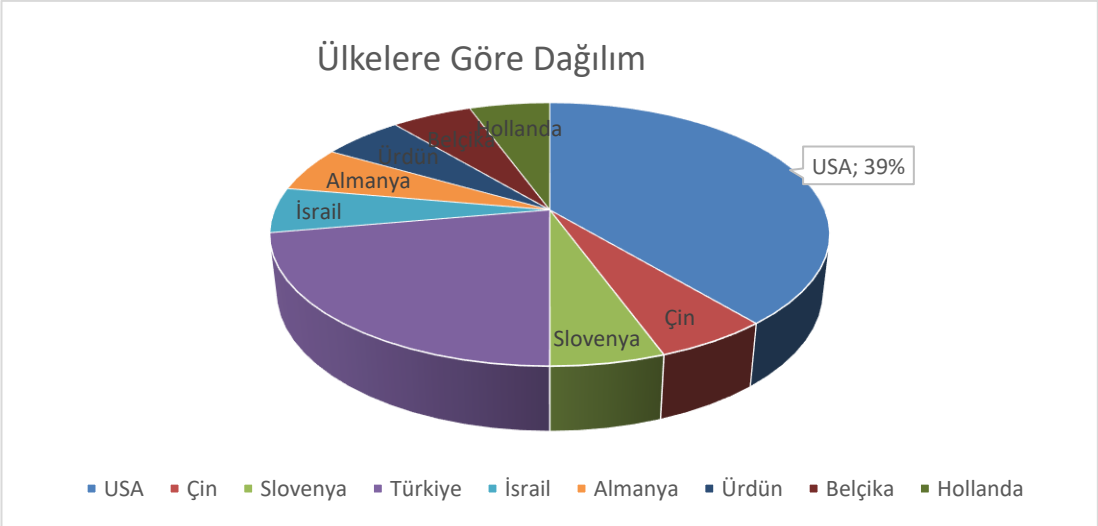
4. BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde, araştırmaya dahil edilen meta analize dahil edilme kriterlerine uygun çalışmaların analizleri sonucu elde edilen nicel bulgular ile tümevarımsal içerik analiz sonucunda ulaşılan nitel bulgular ayrı başlıklar altında yer almaktadır.

4.1 Nitel Verilere İlişkin Bulgular

Bu araştırmada, erken çocukluk döneminde yapılan bilim uygulamalarının çocukların üzerindeki etkilerinin sistematik literatür ve meta-analiz yöntemiyle bütüncül bir yaklaşımla belirlenmesi amacıyla 2010-2022 yılları arasında ERIC ve SSCI veri tabanlarında taranan dergilerde yayımlanmış ve bilim uygulamalarının erken çocukluk döneminde çocukların gelişimine etkisini konu alan deneysel desene dayalı yürütülen makaleler incelenmiştir. Bu kapsamda araştırmanın verilerine ait nitel bulguların grafik ve tabloları aşağıda verilmiştir.

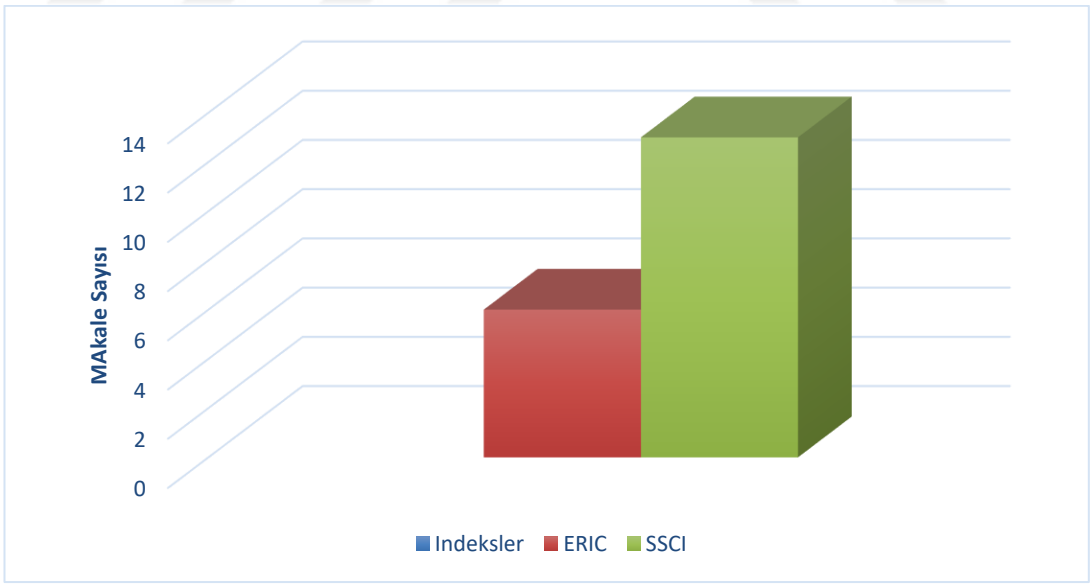
Bu çalışmanın ikinci araştırma problemi, ‘Erken çocukluk döneminde yapılan fen uygulamalarının incelendiği çalışmaların özellikleri nelerdir?’ şeklindedir. Bu kapsamda öncelikle çalışmaların genel özellikleri incelenmiştir. Yapılan meta analiz çalışmasının literatür taraması sonucu dahil edilme kriterlerine uyan çalışmaların yapıldığı ülkelere göre, makalelerin tarandığı indekslere göre ve çalışmanın yapıldığı yıllara göre dağılımları aşağıda grafikler halinde sunulmaktadır. Şekil 4.1’de çalışmaların yapıldığı ülkelere göre dağılım grafiği verilmiştir.



Şekil 4.1 İncelenen çalışmaların yapıldığı ülkelere göre dağılımı

Şekil incelendiğinde; en çok çalışma yapılan ülkelerin sırasıyla USA ve Türkiye olduğu görülmektedir.

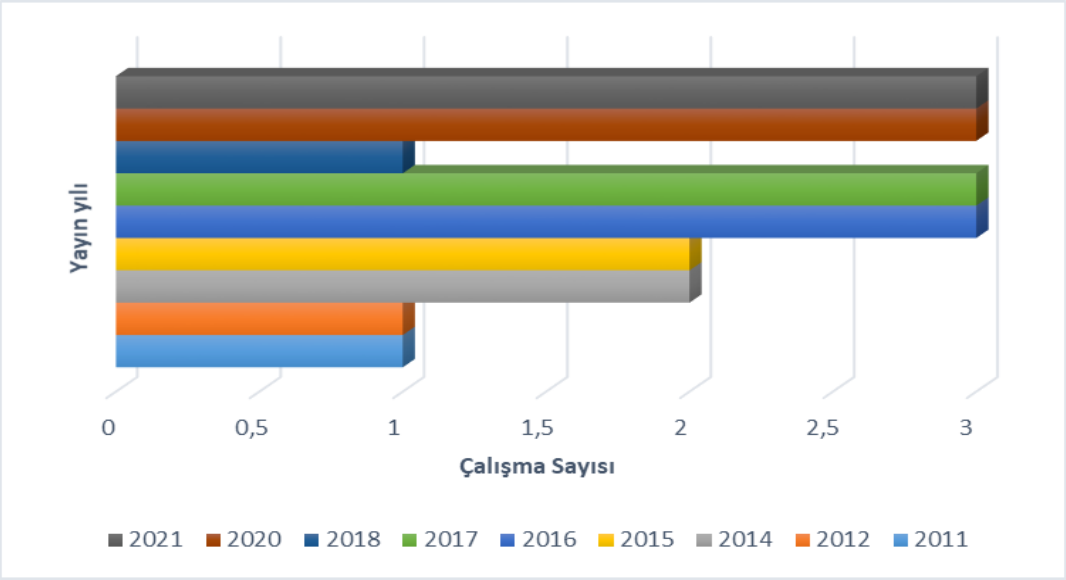
Şekil 4.2'de incelenen çalışmaların yayınlandığı indekslere göre dağılım grafiği verilmiştir.



Şekil 4.2 İncelenen çalışmaların yayınlandığı indekslere göre dağılımı

Şekil 4.2'ye göre, bu çalışma gerçekleştirilirken ERIC ve SSCI veri tabanlarının tarandığını göstermektedir. Çalışma kapsamında incelemeye dahil edilen makalelerin en sık SSCI veri tabanının taranmasıyla elde edilen çalışmalar olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 4.3'te incelenen çalışmaların yıllara göre dağılım grafiği verilmiştir.



Şekil 4.3 İncelenen çalışmaların yıllara göre dağılımı

Şekil 4.3 incelendiğinde, dahil edilen çalışmaların sıklıkla 2016, 2017, 2020 ve 2021 yıllarında yayınlandığı anlaşılmaktadır. Bu durum erken çocukluk döneminde gerçekleştirilen bilim uygulamalarının son yıllara doğru artış gösterdiği şeklinde yorumlanabilir.

Araştırma kapsamında incelenen çalışmaların metodolojik olarak bulguları Tablo 3.2'de sunulmaktadır.

Tablo 4.1 Çalışmaların metodolojik özellikleri

Yazar/lar	**Yaş grubu**	**Örneklem Büyüklüğü (n)**	**Çalışmanın Odağı**	**Uygulama Süresi**
Wilson vd.(2011)	7	496	Bilim uygulamalarının okuryazarlığa etkisi	1 yıl
Web ve Rule (2012)	8	22	Bilimsel süreç becerilerine dayalı uygulamaların okuryazarlığa (kelime öğrenmeye) etkisi	6 hafta
Leuchter vd., (2014)	4-8	244	Bilimsel etkinliklerin matematik ve dil gelişimine etkisi	2 yıl
Henrichs ve Leseman (2014)	4-6	241	Fen etkinliklerinin bilim söylemi ve dil gelişimine etkisi	1 yıl
Kermani ve Aldemir (2015)	4-6	58	STEM etkinliklerinin matematik öğrenimine etkisi	8 hafta

Tablo 4.1'in devamı

Yazar/lar	Yaş grubu	Örneklem Büyüklüğü (n)	Çalışmanın Odağı	Uygulama Süresi
Oluwadare, (2015	5-6	260	BİT destekli fen etkinliklerinin matematik ve fen başarısı üzerine etkisi	1 yıl
Tarawneh, (2016)	4-6	53	Fen etkinlikleriyle bütünleştirilmiş eğitsel oyunların fen kavram kazanımı üzerindeki etkisi	1 yıl
Aldemir ve Kermani ,(2016)	5-6	62	STEM yaklaşımına dayalı etkinliklerin matematik becerileri üzerine etkisi	-
Dejonckheere vd., (2016)	4-6	57	Bilimsel akıl yürütmeyi teşvik eden sorgulamaya dayalı yöntemin dil gelişimine etkisi	7 Hafta
Gropen vd., (2017)	5-8	845	Bilim etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerine etkisi	2 yıl
Tekerci ve Kandır, (2017)	4-5	40	Duyu temelli fen eğitimi programının çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisi	1 yıl
Papadakis vd. (2017)	4-6	231	Bilimsel süreç becerilerinin gelişimine dair öğretimin matematiksel yeterliliklere etkisi	1 yıl
Whittaker vd., (2020)	5-6	140	Bilim müfredatının öğrencilerin matematik ve fen becerileri üzerindeki etkisi	2 yıl
Klofutar vd., (2020)	4-5	129	Doğa ile bütünleştirilmiş bilim uygulamalarının bilimsel süreç becerilerine ve doğal çevreye yönelik tutumlarına etkisi	-
Turan ve Aydoğdu, (2020)	5-6	30	Robotik kodlamanın bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisi	8 hafta
Akçay Malçok ve Ceylan, (2021)	6	36	STEM eğitiminin problem çözme becerileri üzerindeki etkileri	8 hafta
Yalçın ve Erden (2021)	5-6	49	STEM eğitimi etkinliklerinin çocukların yaratıcılık ve problem çözme becerisine etkisi	8 hafta
He vd., (2021)	4-6	65	STEM etkinliklerinin matematik becerisi gelişimine etkisi	8 hafta

Tablo 3.2 incelenen araştırma makalelerinin yazarlarını, yapılan çalışmaların örneklem büyüklüğünü, çalışmaların odağını ve uygulama sürelerini göstermektedir. Buna göre, yapılan çalışmalar incelendiğinde en sık 4-6 yaş grubu ile çalışma yürütüldüğü görülmektedir (7 makale). İncelenen çalışmalarda, bilim uygulamalarının çocukların fen okuryazarlığına, dil gelişimine, bilimsel süreç becerilerine, matematik ve fen akademik başarılarına, matematiksel yeterliliklerine etkilerine odaklanıldığı belirlenmiştir. Son yıllarda özellikle STEM yaklaşımına dayalı etkinliklerin çocuklar üzerindeki etkilerinin incelendiği çalışmaların yoğunluğu dikkat çekmektedir (Aldemir ve Kermani, 2016; Kermani ve Aldemir, 2016; Akçay Malçok ve Ceylan,

2021; He vd., 2021; Yalçın ve Erden, 2021). Uygulama süreleri incelendiğinde; 6 hafta ile 2 yıl arasında değiştiği görülmektedir. Çalışmaların örneklem büyüklüğünün ise, 22 ile 845 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

İkinci araştırma problemi kapsamında araştırılan diğer bir alt problem, 'Erken çocukluk döneminde yapılan fen uygulamalarının incelendiği çalışmalarda fen uygulamalarının öğretim sürecine yönelik özellikleri nasıldır?' şeklindedir. Bu doğrultuda tümevarımsal içerik analizi yöntemiyle veriler öğretimsel süreçler teması altında öğretim yaklaşımı, öğretmen rolü, çocuk tanımlamaları, öğrenme ortamı halinde kategorize edilmiştir. Bu kategoriler altındaki kodlamalar, Tablo 4.9'da sunulmuştur.

Tablo 4.2 Bilim uygulamalarına ilişkin öğretimsel süreçler

Yazarlar	Öğretim Yaklaşımı	Öğretmen Rolü	Çocuk Tanımlamaları	Öğrenme Ortamı
Wilson vd., (2011)	Proje Tabanlı	Mesleki gelişim faaliyetlerine katılan Rehber	Doğanın bir parçası olarak çocuk Sosyal bir grubun parçası olarak çocuk Bilim insanı olarak çocuk	Sınıf içi
Webb ve Rule, (2012)		Rehber Bilgi boşluğu oluşturan	Bilim İnsanı Olarak Çocuk Doğanın Bir Parçası Olarak Çocuk	
Leuchter vd., (2014)	Etkinlik Temelli	Mesleki gelişim faaliyetlerine katılan Rehber Bilgi boşluğu oluşturan	Sosyal bir grubun parçası olarak çocuk Bilim insanı olarak çocuk	Sınıf içi
Henrichs ve Leseman, (2014)	Etkinlik Temelli	Sosyal öğrenme odaklı Mesleki gelişim faaliyetlerine katılan	Bilim insanı olarak çocuk	Sınıf içi
Kermani ve Aldemir, (2015)	Keşfe Dayalı	Bilgi boşluğu oluşturan Anlamlı öğrenme deneyimleri planlayan Kolaylaştırıcı Sosyal öğrenme odaklı Model	Sosyal bir grubun parçası olarak çocuk Teknolojiyi kullanan çocuk	Sınıf içi
Oluwadare, (2015)	Bilgisayar Destekli	Kolaylaştırıcı Anlamlı öğrenme deneyimleri planlayan	Bilim insanı olarak çocuk Tasarımcı ve mimar olarak çocuk	Sınıf içi

Tablo 4.2'nin devamı

Yazarlar	Öğretim Yaklaşımı	Öğretmen Rolü	Çocuk Tanımlamaları	Öğrenme Ortamı
Tarawneh, (2016)	Oyuna Dayalı	Bilgi boşluğu oluşturan Rehber	Sosyal bir grubun parçası olarak çocuk	Sınıf içi
Aldemir ve Kermani, (2016)	Projeye Dayalı	Rehber Anlamlı öğrenme deneyimleri planlayan Teknolojiye dayalı öğrenme odaklı	Tasarımcı ve mimar olarak çocuk Teknolojiyi kullanan çocuk	Sınıf içi
Dejonckheere vd., (2016)	Sorgulamaya Dayalı	Rehber Bilgi boşluğu oluşturan Anlamlı öğrenme deneyimleri planlayan	Bilim insanı olarak çocuk Sosyal bir grubun üyesi olarak çocuk	Sınıf içi (bilim köşesi)
Gropen vd., (2017)	Sorgulamaya Dayalı	Bilim okuryazarı Rehber Mesleki gelişim faaliyetlerine katılan	Bilim insanı olarak çocuk	Sınıf içi
Tekerci ve Kandır, (2017)	Proje Tabanlı	Anlamlı öğrenme deneyimleri planlayan	Bilim insanı olarak çocuk	Sınıf içi
Shoval vd., (2017)	Aktif Öğrenme Yaklaşımı	Anlamlı öğrenme deneyimleri planlayan	Sosyal bir grubun parçası olarak çocuk bilgiyi entegre etme Bilim insanı olarak çocuk	Okul bahçesi
Papadakis vd., (2017)	Tematik Öğretim	Araştırmacı	Bilim insanı olarak çocuk	Sınıf içi
Whittaker vd., (2020)	Sorgulamaya Dayalı	Anlamlı öğrenme deneyimleri planlayan Mesleki gelişim faaliyetlerine katılan	Bilim insanı olarak çocuk	
Klofutar vd., (2020)	Aktif Öğrenme	Rehber Anlamlı öğrenme deneyimleri planlayan	Sosyal bir grubun üyesi olarak çocuk keşfeden, , bilim insanı olarak çocuk	Sınıf içi ve orman
Turan ve Aydoğdu, (2020)	Proje Tabanlı	Rehber	Sürece aktif katılan	Sınıf içi
Akçay Malçok ve Ceylan, (2021)	STEM Eğitim Yaklaşımı	Anlamlı öğrenme deneyimleri planlayan	Etkinliklere aktif katılım sağlayan	Sınıf içi
Yalçın ve Erden, (2021)	Tasarım Odaklı Düşünme	Çalışma bulgularını kaydeden	Sosyal bir grubun üyesi olarak çocuk Tasarımcı ve mimar olarak çocuk	Sınıf içi
He vd., (2021)	Probleme Dayalı	Kolaylaştırıcı Bilgi boşluğu oluşturan Anlamlı öğrenme deneyimleri planlayan	Bilim insanı olarak çocuk Tasarımcı ve mimar olarak çocuk	Teknolojik sınıf

Yapılan içerik analizi sonucunda, çalışmalardaki öğretimsel süreçlerin nasıl yürütüldüğü bir dizi sınıflandırma altında Tablo 4.2'de verilmektedir. Buna göre oluşturulan kategoriler şunlardır: öğretim yaklaşımı; öğretim süresince öğretmenin üstlendiği roller ve faaliyetlerine dayalı olarak çocuk tanımlamaları, bilim uygulamalarının yapıldığı yer olarak öğrenme ortamı.

İncelenen 19 çalışmada ilk olarak tercih sıklığına göre öğretim yaklaşımları Proje tabanlı (4 makale), Sorgulamaya dayalı (3 makale), Etkinlik temelli (2 makale), Aktif öğrenme (2 makale), Probleme dayalı (1 makale), Oyuna dayalı (1 makale), STEM (1 makale), Tasarım odaklı düşünme (1 makale), Keşfe dayalı (1 makale) ve Bilgisayar destekli (1 makale) şeklindedir. Proje tabanlı öğrenme tercih edilen yaklaşımlar arasında ilk sırada yer alırken; birer çalışmada probleme dayalı, oyuna dayalı, keşfe dayalı, tasarım odaklı düşünme ve bilgisayar destekli öğretim yaklaşımlarına dayalı olarak öğretimsel süreçlerin düzenlendiği görülmektedir.

İncelenen çalışmaların öğretim süreçlerinde çocuklara atfedilen özellikler göz önüne alındığında hemen hemen tamamında öğrenciyi merkeze alan öğretim yaklaşımları kullanılmıştır. İnceleme sonucunda en sık kodlanan çocuk tanımlamalarının sırasıyla bilim insanı olarak çocuk (10 makale), tasarımcı ve mimar olarak çocuk (5 makale), teknolojiyi kullanan çocuk (2 makale), doğanın parçası olarak çocuk (1 makale) ve sosyal bir grubun üyesi olarak çocuk (9 makale) şeklinde olduğu görülmektedir.

Öğretmen rolleriyle ilgili olarak, anlamlı öğrenme deneyimleri planlayan (10 makale), rehber (8 makale), bilgi boşluğu oluşturan (5 makale) sosyal öğrenme odaklı (2 makale), teknolojiye dayalı öğrenme odaklı (1 makale), kolaylaştırıcı (3 makale), bilim okuryazarı (1 makale), mesleki gelişim faaliyetlerine katılan (4 makale) ve araştırmacı (1 makale) öğretmen rolleri en yaygın olarak bulunmuştur. İçerik analizi sonucunda elde edilen bulgular, erken çocukluk döneminde bilim uygulamalarında öğretmenlerin en sık anlamlı öğrenmeleri planladığını göstermiştir. Çalışmalarda etkinlikler süresince anlamlı öğrenme deneyimleri planlayan öğretmenler, öğretimi yönetmek için fiziksel ortamını düzenleyen, müfredatı ve süreci planlayan ve uygulayan görevlerini yerine getiren öğretmenler olarak kodlanmıştır. Bu koda karşılık gelen öğretmenler çalışmalarda konuyu uygulamalı olarak araştırmak için anlamlı etkinlikler

ve açık uçlu öğrenme fırsatları planlayan (Kermani ve Aldemir, 2020); fiziksel ortamı düzenleyen (Oluwadare, 2015), keşfetmesi için çocukları yönlendiren ve deneyler yapması için uygun ortamı hazırlayan (Dejonkheeer vd., 2016) öğretmenler şeklinde ele alınmıştır. Çalışmalarda en sık bahsedilen öğretmen rolü olarak rehber rolü ise, öğretim sürecinde açıkça ifade edilmiştir (Wilson vd., 2011; Gropen vd., 2017; Klofutar vd., 2020; Turan ve Aydoğdu, 2020). Bulgular arasında dikkat çekici öğretmen kodlarından birisi bilgi boşluğu oluşturan öğretmen rolüdür. Bu role göre öğretmenler, çocukların etkinlikler süresince bir bilgiye açlık duyması için çocukların akıllarında bir bilgi boşluğu oluşturan yani konuya ilişkin merakını ve cevaplamak isteyeceği soruları artıran öğretmenlerdir. Çalışmalarda bu role sahip öğretmenler daha çok çocukların konuları keşfetmek isteğini artırmak (Dejonkheere vd., 2017) ve gözlem ve tahmin gibi bilimsel süreç becerilerini kullanmaları için onları açık uçlu sorularla meşgul eder (Kermani ve Aldemir, 2020). Bunların yanı sıra sıklıkla vurgulanan rollerden biri mesleki gelişim faaliyetlerine katılan öğretmen rolüdür. Çalışmalarda belirtilen fen etkinliklerinin etkili bir şekilde yürütülmesi için öğretmenlerin konuya ilişkin mesleki gelişim faaliyetlerine katıldığı açıkça ifade edilmektedir (Wilson vd., 2011; Leuchter vd., 2014; Henrichs ve Leseman, 2014; Gropen vd., 2017).

Çalışmalardaki öğretim sürecinin bir boyutu olarak kodlanan öğrenme ortamına ilişkin bulgular incelendiğinde, genel olarak sınıf ortamının tercih edildiği dikkat çekmektedir. Ama yine de bazı çalışmalarda, sınıfla birlikte orman (Klofutar vd., 2020) ve okul bahçesi (Shoval vd., 2017) gibi açık havada ya da eğitim teknolojileriyle desteklenmiş okul içi (He vd., 2021) mekanlarda etkinliklerin yürütüldüğü belirlenmiştir.

Çalışmaların öğretim sürecine yönelik özellikleri detaylı bir şekilde ele almak için bilim uygulamalarının özelliklerine yönelik veriler analiz edilmiştir. Bu kapsamda bilim etkinliklerinin özellikleri teması altında bilim içerik alanı, etkinlik türü ve öğretim materyalleri kategorileri ve altındaki kodlamalar Tablo 4.3'de yer almaktadır.

Tablo 4.3 İncelenen çalışmalardaki bilim etkinliklerinin özellikleri

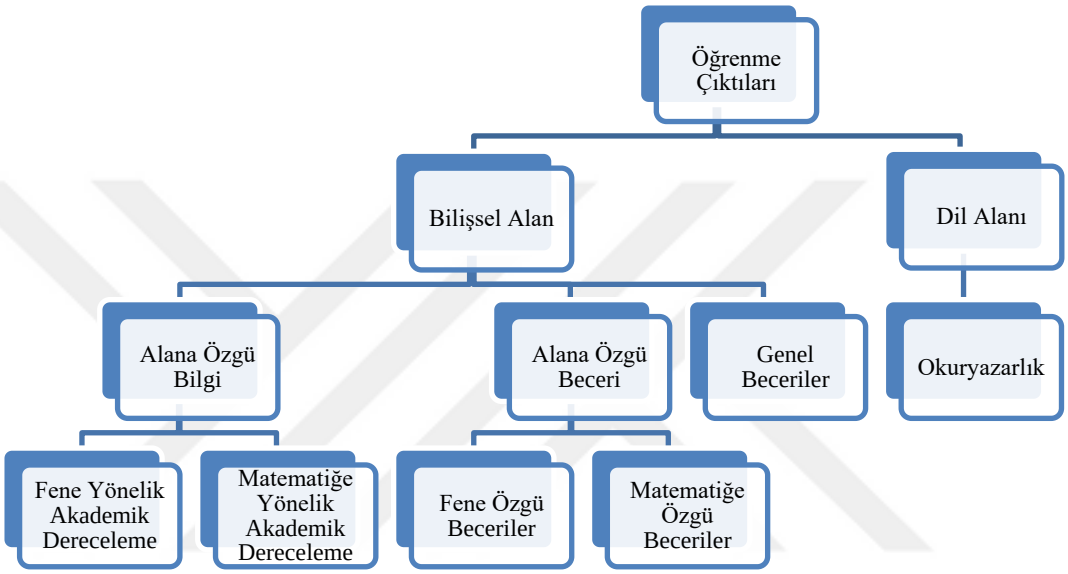
Yazarlar	Bilim İçerik Alanı	Etkinlik Türü	Öğretim Materyali
Wilson vd., (2011)	Yaşam Bilimleri	Büyük Grup Etkinliği	Doğal Materyaller Basılı Materyaller
Web ve Rule (2012)	Geometri	Yaratıcılık Etkinlikleri	Basılı Materyaller
Leuchter vd.. (2014)	Fizik Bilimleri	Grup Etkinliği Deney Etkinliği	Eğitsel Oyun Materyalleri
Henrichs ve Leseman (2014)	Fizik Bilimleri	Küçük Grup Etkinliği Tartışma Deney Etkinliği	Oyun Materyalleri Deney Materyalleri Yapı Oyuncakları Gerçek Nesneler
Kermani ve Aldemir (2015)	Yaşam Bilimleri	Büyük Grup Etkinliği Oyun	Dijital Materyaller
Oluwadare (2015)	Fizik Bilimleri Çevre Bilimi	Grup ve Bireysel Etkinlikler Deney Etkinliği	Basılı Materyaller Gerçek Nesneler Geri dönüşüm Malzemeleri
Tarawneh, (2016)	Fen Bilimleri	Oyun Grup Etkinlikleri	Basılı Materyaller Eğitsel Oyun Materyalleri
Aldemir ve Kermani (2016)	Yaşam Bilimleri Çevre Bilimleri Fizik Bilimleri	Büyük Grup Etkinliği Oyun	Dijital Materyaller
Dejonckheere vd., (2016)	Fizik Bilimleri	Oyun Büyük Grup-Küçük Grup Etkinliği Deney etkinliği	Eğitsel Oyun Materyalleri Gerçek Nesneler Deneysel Materyaller
Gropen vd.,(2017)	Fizik Bilimleri	Deney Etkinliği	Deneysel Materyaller
Tekerci ve Kandır (2017)	Fizik Bilimleri Yaşam Bilimleri Yer ve Uzay Bilimleri	Deney Etkinliği Gezi Etkinliği Proje Etkinliği	-
Shoval vd., (2017)		Fiziksel Aktivite Oyun	Eğitsel Oyun Materyalleri
Papadakis vd., (2017)	Geometri	Gezi Etkinliği Oyun	Dijital Materyaller Gerçek Nesneler
Whittaker vd., (2020)	Geometri	Grup Etkinliği	Ölçüm Aletleri
Klofutar vd., (2020)	Fen Bilimleri	Oyun Etkinliği	Eğitsel Oyun Materyalleri Multimedya Basılı Materyaller Doğal Materyaller
Turan ve Aydoğdu (2020)	Mühendislik	Grup Etkinliği Robotik Ve Tasarlama Etkinlikleri	Multimedya Dijital Materyaller
Akçay Malçok ve Ceylan(2021)	Mühendislik	STEM Etkinlikleri Grup Etkinlikleri	-
Yalçın ve Erden(2021)	Mühendislik	STEM Etkinlikleri Grup Etkinliği Oyun	Doğal Materyaller Geri dönüşüm Materyalleri
He vd.,(2021)	Yaşam Bilimleri Mühendislik Kimya Bilimleri Uzay Bilimleri	STEM Etkinlikleri Deney Etkinlikleri	Eğitsel Oyun Materyalleri Gerçek Nesneler

Tablo 4.3 incelendiğinde, etkinliklerin içeriklerinin sıklık sırasına göre fizik, yaşam, mühendislik, geometri, çevre, kimya, uzay bilimleri alanlarında olduğu belirlenmiştir. Örneğin; Web ve Rule (2021), çalışmalarında çocuklara yaşam döngülerini incelemek üzerine etkinlikler uygulamıştır. Leuchter vd., (2014) ise, fizik bilimleri yüzme-batma kavramlarına yönelik etkinlikler kullanmıştır.

Çalışmalarda yer alan etkinlikler türlerine göre ise, kullanılma sıklığına göre büyük/küçük grup, oyun, deney, STEM, gezi, tartışma, yaratıcılık, fiziksel aktivite ve robotik ve tasarlama şeklinde sınıflandırılmıştır. Örneğin; Henrichs ve Leseman (2014), uygulamalarında bilim söylemini geliştirmek için hava basıncı ve ışığın yansıması üzerine deney etkinliği gerçekleştirmişlerdir. Dejonckheere vd., (2016) ise, manyetik kuvvet, renklerin oluşumu, yüzme-yüzme batma, ağırlık, optik gibi kavramları kullandığı bilim uygulamalarında deney ve oyun etkinliklerini bütünleştirmiştir. Bu etkinliklerde kullanılan öğretim materyalleri ise sıklığına göre, eğitsel oyun, dijital, multimedya, geri dönüşüm, basılı, deney materyalleri, gerçek nesneler ve doğal materyaller olarak sıralanmaktadır. Etkinliklerde kullanılan yapı oyuncakları (bloklar), puzzle gibi materyaller eğitsel oyun; video, sunu gibi materyaller multimedya; ölçüm kapları, mercek, cetvel gibi materyaller deneysel; fasulye, su, kum, kaşık, ayna gibi materyaller gerçek nesneler; hikaye kitapları, bilim kitapları, çalışma kağıtları gibi materyaller basılı; hayvan, kozalak, yaprak gibi materyaller doğal; artık kağıt, plastik şişe gibi materyaller geri dönüşüm materyalleri ipad, sanal oyunlar ise dijital materyaller olarak kategorize edilmiştir. Etkinliklerin bazılarında sınıflara doğal materyaller olarak canlı hayvanlar getirilmiş ve çocukların basılı materyaller aracılığıyla gözlemlerini kaydetmeleri istenmiştir (Wilson vd., 2011). Bazılarında ise mıknatıs, tahta çubuk, kum, düğme, madeni para, alüminyum folyo gibi gerçek nesneler kullanılarak farklı tür malzemelerin manyetik çekim kuvveti üzerindeki etkisini araştırması için bir deney etkinliği oyunlaştırılarak uygulandığı tespit edilmiştir (Dejonckheere vd., 2016).

İkinci araştırma problemi kapsamında incelenen bir diğer problem, "Erken çocukluk döneminde yapılan fen uygulamalarının çocuklar üzerindeki öğrenme çıktıları nasıldır?" şeklindedir. Bu doğrultuda, çalışmalardaki bilim uygulamalarının daha ayrıntılı sonuçlarına odaklanılmaktadır. İçerik analizine dayalı olarak elde edilen

bulgular, erken çocukluk döneminde yapılan bilim uygulamalarının çocuklar üzerindeki etkisi iki tema kapsamında ele alınmıştır: Bilişsel gelişim ve dil gelişimi. Bilişsel gelişim teması kapsamında, alana özgü beceri, alana özgü bilgi, genel beceriler kategorileri yer alırken; dil gelişimi teması kapsamında okur-yazarlık kategorisi yer almaktadır. Bu kategoriler kapsamında yer alan alt kategoriler aşağıdaki Şekil 4.4'te verilmektedir.



Şekil 4.4 Bilim uygulamalarının çocuk üzerindeki öğrenme çıktıları

İncelenen çalışmalarda bilim etkinliklerinin çocuklar üzerindeki öğrenme çıktıları bilişsel ve dil boyutlarında kategorize edilmiştir. Detaylandırıldığında bilişsel ve dil boyutu kapsamında çalışmalarda çocuk üzerindeki öğrenme çıktıları aşağıdaki gibi alt bileşenlere ayrılmaktadır:

- Alana özgü bilgi-fene yönelik akademik derecelendirme: Fen kavram kazanımı, kavramsal değişim (Leuchter vd., 2014; Tarawneh, 2016), akademik başarı (Oluwadare, 2015; Whittaker vd., 2020).
- Alana özgü bilgi-matematiğe yönelik akademik derecelendirme: Matematik akademik başarı, (Oluwadare, 2015; Whittaker vd., 2020).
- Alana özgü-fene özgü beceriler: Tahmin, çıkarım, iletişim, kaydetme, ölçme sınıflandırma, karşılaştırma, gözlem gibi bilimsel süreç becerileri (Gropen vd., 2017; Tekerci ve Kandır, 2017; Kolfutar vd., 2020; Turan ve Aydoğdu, 2020; Whittaker vd., 2020).

- Alana özgü-Matematiğe özgü beceriler: Sayı duyusu, yer değeri, erken matematik becerileri, sayı dizilimi, blok yapımı, hesaplama gibi erken matematik becerileri (Kermani ve Aldemir, 2015; Aldemir ve Kermani, 2016; Papadakis vd., 2017; Shoval vd., 2018; Whittaker vd., 2020; He vd., 2021).
- Genel beceriler: Bilimsel akıl yürütme (Henrichs ve Leseman, 2014), problem çözme (Akçay Malçok ve Ceylan, 2021; Yalçın ve Erden, 2021), yaratıcılık (Akçay Malçok ve Ceylan, 2021; Yalçın ve Erden, 2021), ilişkilendirme (Yalçın ve Erden, 2021).
- Dil gelişimi-okuryazarlık: Dil bilgisi (Wilson vd., 2011; Leuchter vd., 2014), yazım bilgisi (Wilson vd., 2011), kelime öğrenme (Webb ve Rule 2012), genel akademik kelimeler, alana özgü kelimeler (Henrichs ve Leseman, 2014), alıcı ve ifade edici dil becerileri (Dejonckheere vd., 2016), okuduğunu anlama (Leuchter vd., 2014).

İkinci araştırma sorusunun bir diğer alt problemi olan "İncelenen çalışmalarda fen uygulamaları gerçekleştirilirken bildirilen zorluklar nelerdir?" sorusuna yönelik olarak nitel verilerin analizi sonucu elde edilen bulgular Tablo 4.4'de sunulmuştur**.** Bilim etkinliklerinin uygulama sürecinde karşılaşılan zorlukları raporlayan çalışmalardaki veriler kullanılarak analiz yapılmıştır.

Tablo 4.4 Bilim etkinliklerinin uygulama sürecinde karşılaşılan zorluklar

Yazarlar/yıl	**Kategoriler**	**Açıklama**
Wilson vd., (2011)	Pedagojik yetersizlikler Fiziksel yetersizlikler	Öğretmenlerin fen deneyimlerinin düşük olması İş birliği fırsatına sahip olma olasılığının düşük olması, uygun çevreye ulaşma imkanının her yerde bulunmaması,
Leuchter vd., (2014)	Pedagojik yetersizlikler Fiziksel yetersizlikler	Öğretmen yeterliliklerinin istenilen olmaması Öğrenme ortamının yetersiz olması
Henrichs ve Leseman, (2014)	Pedagojik yetersizlikler Maddi yetersizlikler	Fene yönelik becerilerde öğretmenlerin öz yeterlik inançlarının düşük olması Finansal araçların yetersiz olması

Tablo 4.4'ün devamı

Yazarlar/yıl	Kategoriler	Açıklama
Kermani ve Aldemir, (2015)	Maddi yetersizlikler Bürokratik olumsuzluklar	Sınırlı hibe desteği Bürokrasinin devlet okullarında zaman alıcı olması
Oluwadare ,(2015)	Maddi yetersizlikler	Her sınıfta bilgisayarın olmaması
Aldemir ve Kermani, (2016)	Maddi yetersizlikler Pedagojik yetersizlikler Bürokratik olumsuzluklar	Sınırlı hibe desteği Öğretmenlerin mesleki gelişimlerinin desteklenmemesi
Papadakis vd., (2017)	Yıpranma etkisi	Uygulama süresinin uzun olması
Whittaker vd., (2020)	Yıpranma etkisi	Uygulama süresinin uzun olması

Tablo 4.4 incelendiğinde, çalışmalarda erken çocukluk döneminde bilim uygulamaları sürecine yönelik bildirilen zorlukların pedagojik yetersizlik, maddi yetersizlik, bürokratik olumsuzluklar, fiziksel yetersizlik ve yıpranma etkisi şeklinde olduğu görülmektedir. Çalışmalarda bilim uygulamalarında en sık vurgulanan zorluğun pedagojik yetersizlik olduğu dikkat çekmektedir. Çalışmalarda bilim uygulamalarında yer alan öğretmenlerin fen deneyimlerinin düşük olması (Wilson vd., 2011), öğretmen yeterliliklerinin istenilen düzeyde olmaması (Leuchter vd., 2014) ve fene yönelik becerilerin kullanımında öğretmenlerin öz yeterlik inançların düşük olması (Henrichs ve Leseman, 2014) gibi pedagojik açıdan öğretmen yeterliliğinin olmadığı vurgulanmıştır. Bir diğer zorluk ise, maddi yetersizlik olarak belirlenmiştir. Buna göre, yapılan çalışmalarda bilim uygulamalarına yönelik araştırma yapmak için hibe desteğinin düşük olduğu ifade edilmektedir.

4.2 Nicel Verilere İlişkin Bulgular

Bu bölümde, dahil edilme kriterlerine uyan çalışmaların meta-analizine yönelik bulgular paylaşılmaktadır. Erken çocukluk döneminde bilim uygulamalarının çocukların üzerindeki etkilerine ilişkin yapılan meta-analiz çalışmasından elde edilen bulgular alt problemler doğrultusunda sunulmaktadır.

4.2.1 Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi, "Erken çocukluk döneminde yapılan bilim uygulamaları çocukların üzerinde hangi gelişim alanlarında etkilidir?" şeklindedir. Bu doğrultuda, mevcut meta analiz çalışması için gerçekleştirilen literatür taraması sonucunda elde edilen ve çalışmaya dahil edilen, fen dersine yönelik tutumu inceleyen 19 çalışmaya ulaşılmıştır. Meta analiz çalışmasına dahil edilen 19 çalışmanın tamamındaki toplam örneklem sayısı 20340 deney grubu, 10803 kontrol grubu öğrencisidir. Bu doğrultuda, erken çocukluk döneminde bilim uygulamalarının çocukların bilişsel boyut, dil boyutu ve bütün boyutlar üzerinde toplam 84 etki büyüklüğü hesaplanmıştır.

Çalışmalardaki öğretimsel süreçlere dair nitel bulgular incelendiğinde öğrenme çıktılarının bilişsel boyut ve dil boyutlarında olduğu görülmüştür. Meta-analize yönelik bulgular bu doğrultuda bilişsel, dil ve bütün öğrenme çıktılarını kapsayan tüm boyutlarda ele alınmaktadır. Araştırmaya dahil edilen 19 çalışmadan alınan grup ortalaması, standart sapma ve örneklem büyüklüğü verileri kaydedilerek bireysel ve genel etki büyüklükleri CMA 2.0 programı ile analiz edilmiştir. Bu doğrultuda öncelikle çalışmalarda yapılan bilim uygulamalarında önce çocukları bütün boyutlarda (bilişsel ve dil) değerlendirmek için ön teste yönelik heterojenlik testi yapılmış olup sabit etkiler ve rastgele etkiler çalışma modeline göre yapılan meta-analiz sonuçları aşağıdaki Tablo 4.5'de sunulmuştur.

Tablo 4.5 Ön test tüm boyutlara ilişkin meta analizi sonuçları

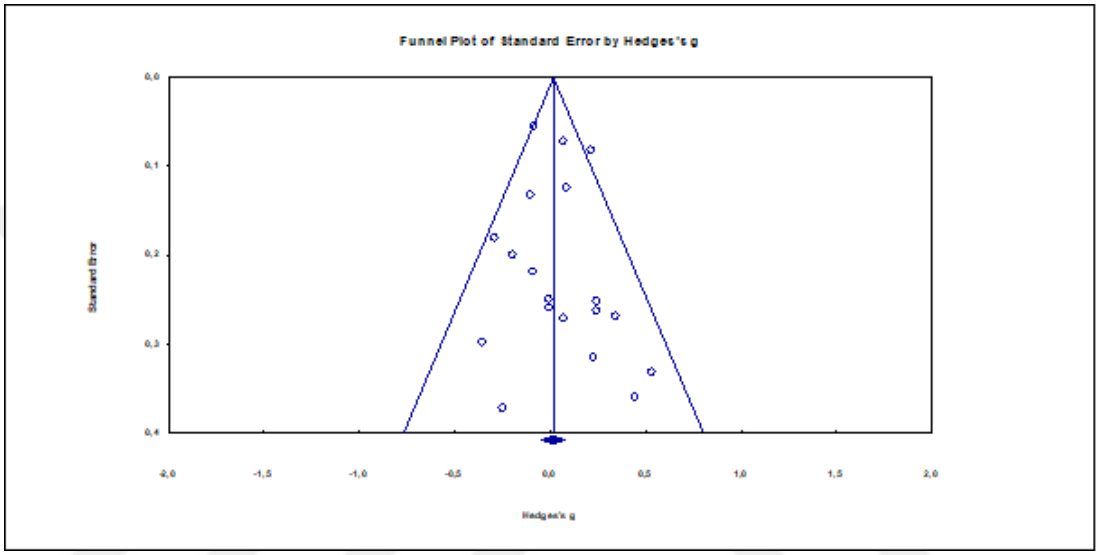
Yöntem	n	Meta Analizi				Heterojenlik testi		
		EB	SH	Test İst.	p	Q	p	I^2
Sabit etkili	19	0,017	0,031	0,538	0,590	24,821	0,130	27,480
Rastgele etkili		0,028	0,045	0,630	0,529			

EB: Etki Büyüklüğü; SH: Standart Hata

Tablo 4.5'de görüldüğü gibi; ön test bilişsel boyut değerleri için yapılan heterojenlik analizi sonuçlarında elde edilen değerler (24,821, p=0,130 ve I^2=%27,480) yapının heterojen olmayan bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Heterojen olmayan yapı nedeniyle Sabit Etkili Model analiz sonuçları incelenmiş ve etki büyüklüğünün

(EB=0,017) istatistiksel olarak anlamsız olduğu tespit edilmiştir (p≤0,005). Bu durumda araştırma grubunun bütün boyutlar kapsamındaki ön test verilerinin birbirinden farklılaşmadığı söylenebilir.

Ön testten elde edilen verilerin evreni temsil etme gücünü göstermek adına yayım yanlılığı incelenmiştir. Bu grafik Şekil 4.5'de verilmiştir.

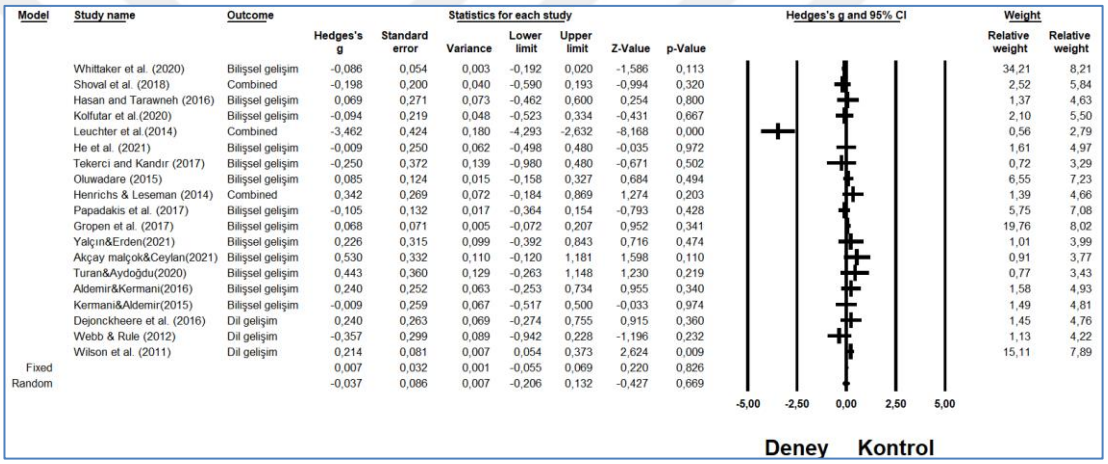


Şekil 4.5 Ön test *tüm boyutlara* ilişkin yayın yanlılığı huni grafiği

Duval ve Tweedie (2000), tarafından geliştirilen çıkar ve ekle (trim and fill) olarak isimlendirilen yönteme göre yayın yanlılığına sebep olabilecek çalışmalar yayın yanlılığı grafiğinde huninin dışında kalanlar olarak belirtilmektedir. Çıkar ve ekle (trim and fill) yöntemi, huni grafiğinin pozitif tarafında bulunan en uçtaki küçük çalışmaları çıkarıp her defasında etki büyüklüğünü yeniden hesaplayarak, grafiğin yeni etki büyüklüğü civarında simetrik bir görünüme kavuşmasını sağlamaya çalışan tekrarlı bir süreçtir. Teorik olarak, bu durum yansız bir etki büyüklüğü tahminine ulaştırır. Bu eksiltme, (çıkarma) etki büyüklüğünü ayarlarken aynı zamanda çok dar bir güven aralığına sebebiyet vererek etki büyüklüklerinin varyansını da azaltır. Bu nedenle çıkarılan çalışmalar analize yeniden eklenir fakat eklenen her bir çalışma için bir tane de sanal çalışma eklenir. Bu eklemenin genel tahmin üzerinde etkisi yoktur fakat varyansın düzeltilmesine yardım eder (Duval veTweedie, 2000). Bu bilgiler doğrultusunda, Şekil 4.5'deki grafiğe göre, sol tarafta daha fazla kayıp çalışma yer aldığı görülmektedir. İki çalışma trimandfill yöntemine göre düzenlendiğinde ise, elde

edilen düzeltilmiş etki büyüklüğü (0,009), [%95 GA -0,052: -0,069] olarak elde edilmiştir. Elde edilen düzeltilmiş etki büyüklüğüne ait güven aralığı sıfır değerini içerdiğinden istatistiksel olarak anlamlı elde edilmemiştir. Bunun yanı sıra, çalışmanın yayın yanlılığının değerini göstermek için Classic Fail-Safe N ve Kendall's analizi yapılmıştır. Buna göre, Kendalltau değeri (0,21) olarak elde edilmiştir ve elde edilen değer istatistiksel olarak anlamlı değildir (p=0,104). Bu değerlere göre yayın yanlılığının olmadığı tespit edilmiştir.

Hedges's g değerine göre çalışmaların her birinin çalışmanın genel etki büyüklüğüne ne derece etki ettiğini inceleyebilmek için çalışma ağırlığı Şekil 4.6'da verilmiştir.



Şekil 4.6 Ön test *tüm boyutlara* ilişkin çalışmaların hedges's g değerine göre etki büyüklükleri dağılımı ve çalışma ağırlığı

Şekil 4.6'da genel etki büyüklüğünü simgeleyen karo şeklinin, etkisizlik çizgisi ile kesişmesi (Perera, Heneghan ve Badenoch, 2008) deney ve kontrol grupları arasında ön test bütün boyutlarda istatistiksel olarak anlamlı farkın olmadığını göstermektedir.

Erken çocukluk döneminde bilim uygulamaların çocukların bütün boyutlar kapsamında uygulanan son teste yönelik heterojenlik testi yapılmış olup sabit etkiler ve rastgele etkiler çalışma modeline göre yapılan meta-analiz sonuçları Tablo 4.6'da sunulmuştur.

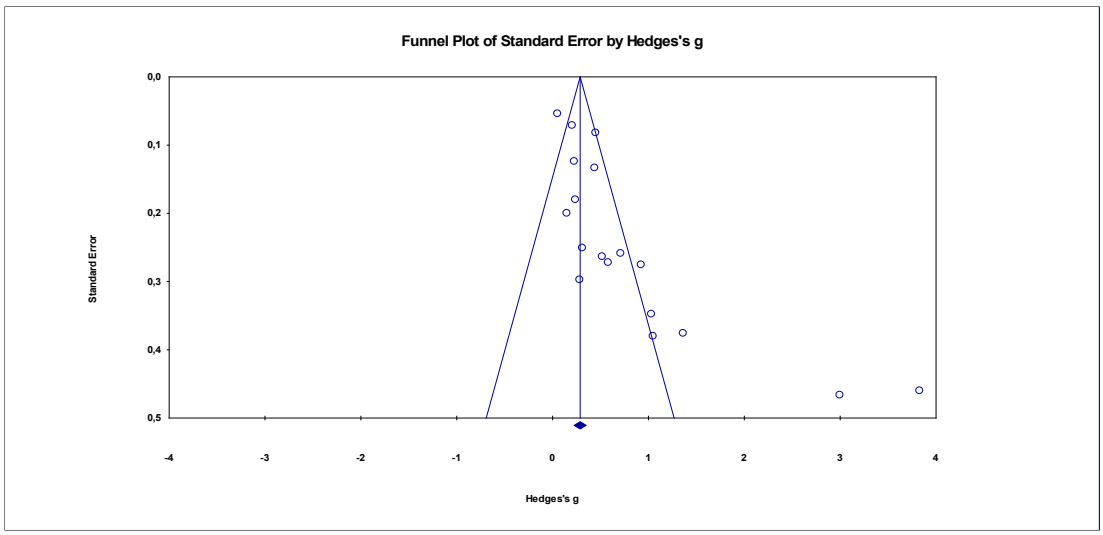
Tablo 4.6 Son test tüm boyutlara ait meta analizi sonuçları

Yöntem	n	Meta Analizi				Heterojenlik testi		
		EB	SH	Test İst.	p	Q	p	I^2
Sabit etkili	18	0,288	0,032	8,985	<0,001	145,810	<0,001	88,341
Rastgele etkili		0,674	0,112	6,008	<0,001			

EB: Etki Büyüklüğü; SH: Standart Hata

Son test boyutlardaki etkinin hesaplanması için kullanılacak modelin seçimi için Heterojenlik testi yapılmış, Q değeri (145,810), (p<0,001) ve (I2=%88,341) olarak elde edilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda, çalışmaların heterojen bir yapıda olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu nedenle analiz modeli olarak Rastgele Etkili Model kullanılmış, etki büyüklüğü 0,674 olarak istatistiksel olarak anlamlı oldu tespit edilmiştir (p<0,001). Cohen vd., (2000) ve Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmalarına göre "orta düzey" etkiye sahip olduğu yorumlanmaktadır. Ayrıca çalışmanın p değeri incelendiğinde (p<0,05) anlamlı olduğu yorumu yapılmaktadır. Bu durumda erken çocukluk döneminde fen etkinliklerinin/bilim uygulamalarının bütün boyutlarda çocuklar üzerindeki etkisinin orta düzeyde olduğu söylenebilir.

Elde edilen etki büyüklüğünü etkileyen çalışmalara ilişkin yayım yanlılığı grafiği Şekil 4.7'te verilmiştir.



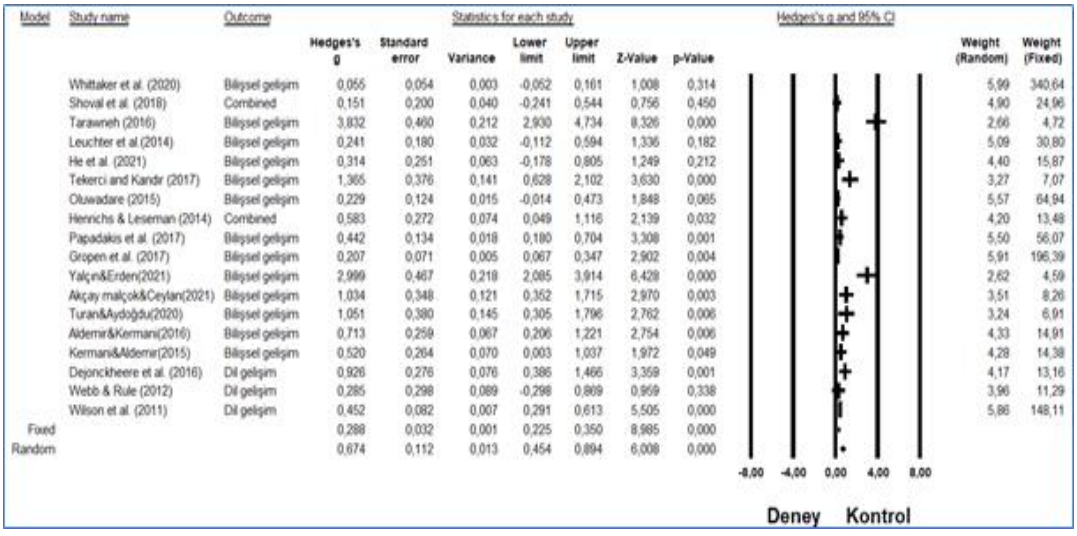
Şekil 4.7 Son test bütün boyutla ilişkin yayın yanlılığı huni grafiği

Şekil 4.7'de yer alan huni grafiğine göre, sağ tarafta daha fazla kayıp çalışma yer almaktadır. Orwin's fail-safe N değeri dikkate alındığında 0,293'lük etki büyüklüğünü

anlamsız (EB=0,001) kılmak için gerekli olan kayıp çalışma sayısı 5158 olarak belirlenmiştir. Başka bir deyişle, meta analize dahil edilen 19 çalışmanın etki büyüklüğünün neredeyse sıfır olacak düzeye gelebilmesi için, bulguların geçersiz sayılabilmesi için, analize bu çalışma verilerinin tersi yönünde 5158 çalışma daha eklenmesi gerekmektedir. Literatür taramasında belirlenen konuya ilişkin bu sayıda çalışmaya rastlanmadığından elde edilen etki büyüklüğünün "çıkar ve ekle" yöntemiyle düzeltilmesi gerekmektedir. Şekil 4.7'ye göre, huni dışında kalan sekiz çalışma çıkar ve ekle yöntemine göre düzenlendiğinde elde edilen düzeltilmiş etki büyüklüğü (0,213), [%95 GA 0,153:0,274]'tür. Elde edilen düzeltilmiş etki büyüklüğüne ait güven aralığı sıfır değerini içermediğinden istatistiksel olarak anlamlı elde edilmiştir.

Cohen vd., (2000) ve Thalheimer ve Cook (2002), sınıflandırmalarına göre "küçük düzey" etkiye sahip olduğu yorumlanmaktadır. Ayrıca çalışmanın p değeri incelendiğinde ($p<0,05$) anlamlı olduğu yorumu yapılmaktadır. Bu durumda erken çocukluk döneminde bilim uygulamalarının bütün boyutlarda çocuklar üzerindeki etkisinin küçük düzeyde olduğu söylenebilir.

Hedges's g değerine göre çalışmaların her birinin çalışmanın son test bütün boyutlardaki genel etki büyüklüğüne ne derece etki ettiğini inceleyebilmek için çalışma ağırlığı Şekil 4.4'de verilmiştir.



Şekil 4.8 Çalışmaların Hedges's g değerine göre son test *tüm boyutlar* kapsamındaki etki büyüklükleri dağılımı ve çalışma ağırlığı

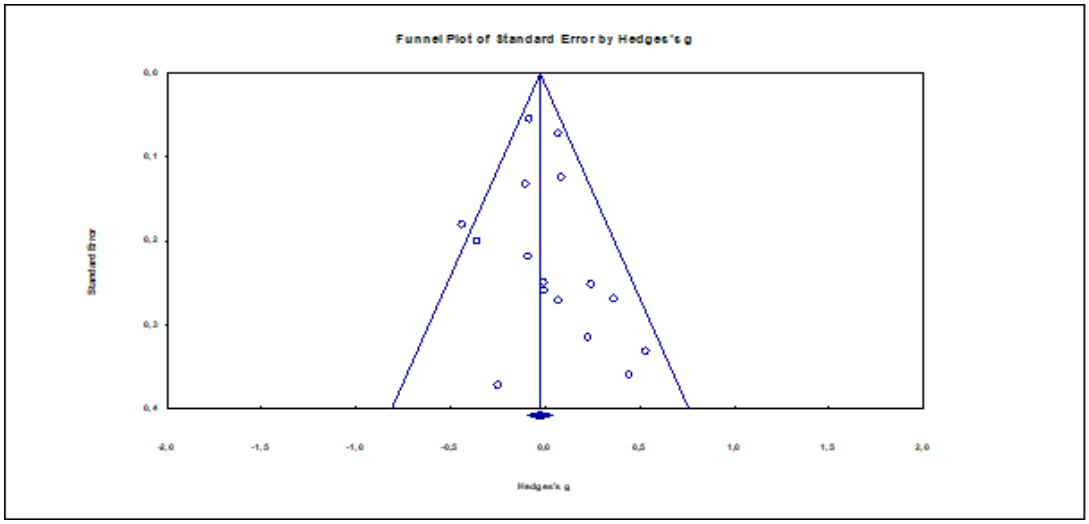
Araştırmanın birinci alt problemi kapsamında araştırılan bir diğer soru, "Erken çocukluk döneminde fen etkinliklerinin/bilim uygulamalarının çocukların bilişsel boyutta olumlu etkisi var mıdır?" şeklindedir. Bu kapsamda, araştırmaya dahil edilen 19 çalışmadan alınan grup ortalaması, standart sapma ve örneklem büyüklüğü verileri kaydedilerek bireysel ve genel etki büyüklükleri CMA 2.0 programı ile analiz edilmiştir. Bu doğrultuda öncelikle çalışmalarda yapılan fen etkinliklerinden/ bilim uygulamaların önce çocukları "Bilişsel boyut'' kapsamında değerlendirmek için uygulanan ön teste yönelik heterojenlik testi yapılmış olup sabit etkiler ve rastgele etkiler çalışma modeline göre yapılan meta-analiz sonuçları Tablo 4.3'te sunulmuştur.

Tablo 4.7 Ön test *bilişsel boyuta* ilişkin meta analizi sonuçları

Yöntem	**n**	**Meta Analizi**				**Heterojenlik testi**		
		EB	**SH**	**Test İst.**	**p**	**Q**	**p**	**I^2**
Sabit etkili	16	-0,027	0,034	-0,783	0,434	21,172	0,131	29,150
Rastgele etkili		-0,015	0,051	-0,297	0,766			

EB: Etki Büyüklüğü; SH: Standart Hata

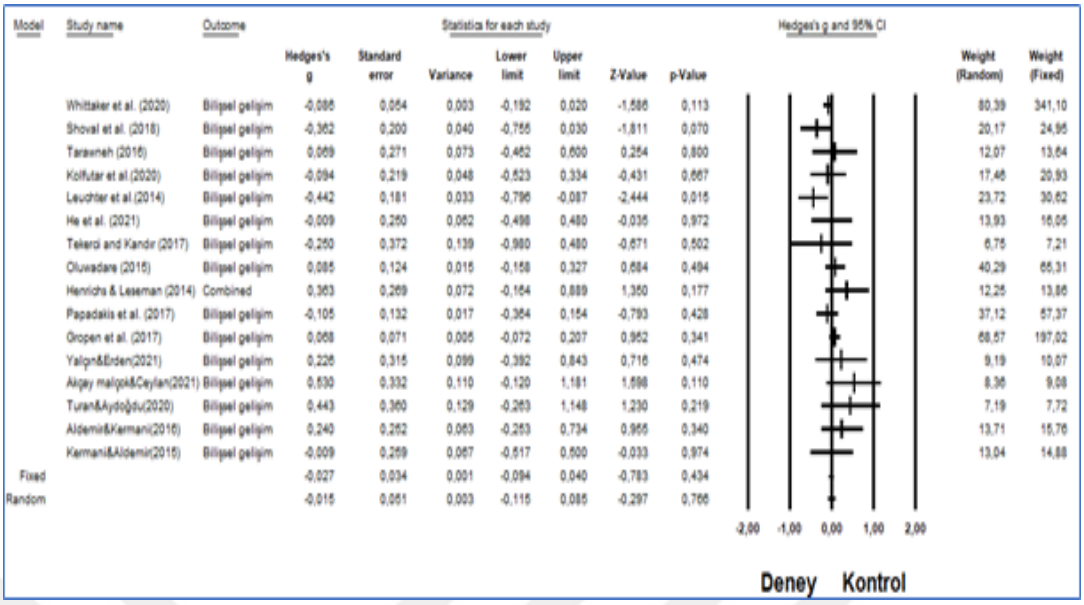
Tablo 4.7'de görüldüğü gibi; ön test bilişsel boyut değerleri için yapılan heterojenlik analizi sonuçlarında elde edilen değerler (Q=21,172; p=0,131) yapının heterojen olmayan bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Heterojen olmayan yapı nedeniyle Sabit Etkili Model analiz sonuçları incelenmiş ve etki büyüklüğünün (EB=-0,027) istatistiksel olarak anlamsız olduğu tespit edilmiştir ($p \leq 0,005$). Bu durumda araştırma grubunun bilişsel boyut kapsamındaki ön test verilerinin birbirinden farklılaşmadığı söylenebilir. Bilişsel boyutta ön testten elde edilen verilerin evreni temsil etme gücünü göstermek adına yayım yanlılığı incelenmiştir. Bilişsel boyut yayın yanlılığı grafiği Şekil 4.9'da verilmiştir.



Şekil 4.9 Ön test *bilişsel boyut* yayın yanlılığı huni grafiği

Duval ve Tweedie (2000) tarafından geliştirilen ve çıkar ve ekle olarak isimlendirilen yönteme göre yayın yanlılığına sebep olabilecek çalışmalar yayın yanlılığı grafiğinde huninin dışında kalanlar olarak belirtilmektedir. Bu doğrultuda Şekil 4.9'daki grafiğe göre, sol tarafta daha fazla kayıp çalışma yer aldığı görülmektedir. Üç çalışma trimandfill yöntemine göre düzenlendiğinde ise, elde edilen düzeltilmiş etki büyüklüğü (-0,044) [%95 GA -0,110: 0,022] olarak elde edilmektedir. Elde edilen düzeltilmiş etki büyüklüğüne ait güven aralığı sıfır değerini içerdiğinden istatistiksel olarak anlamlı elde edilmemiştir. Bunun yanı sıra, çalışmanın yayın yanlılığının değerini göstermek için Classic Fail-Safe N ve Kendall's analizi yapılmıştır. Buna göre, Kendalltau değeri (0,275) elde edilmiştir ve elde edilen değer istatistiksel olarak anlamlı değildir (p=0,069). Bu değerlere göre yayın yanlılığının olmadığı tespit edilmiştir.

Hedges's g değerine göre çalışmaların her birinin çalışmanın genel etki büyüklüğüne ne derece etki ettiğini inceleyebilmek için çalışma ağırlığı Şekil 4.10'da verilmiştir.



Şekil 4.10 Çalışmaların Hedges's g değerine göre ön test *bilişsel boyut*a ilişkin etki büyüklükleri dağılımı ve çalışma ağırlığı

Şekil 4.10'da genel etki büyüklüğünü simgeleyen karo şeklinin, etkisizlik çizgisi ile kesişmesi deney ve kontrol grupları arasında ön test bilişsel boyutta istatistiksel olarak anlamlı farkın olmadığı anlamına gelmektedir (Perera vd., 2008).

Erken çocukluk döneminde bilim uygulamaların çocukların "Bilişsel boyut'' kapsamında uygulanan son teste yönelik heterojenlik testi yapılmış olup sabit etkiler ve rastgele etkiler çalışma modeline göre yapılan meta-analiz sonuçları Tablo 4.8'de sunulmuştur.

Tablo 4.8 Son test *bilişsel boyuta* ilişkin meta analizi sonuçları

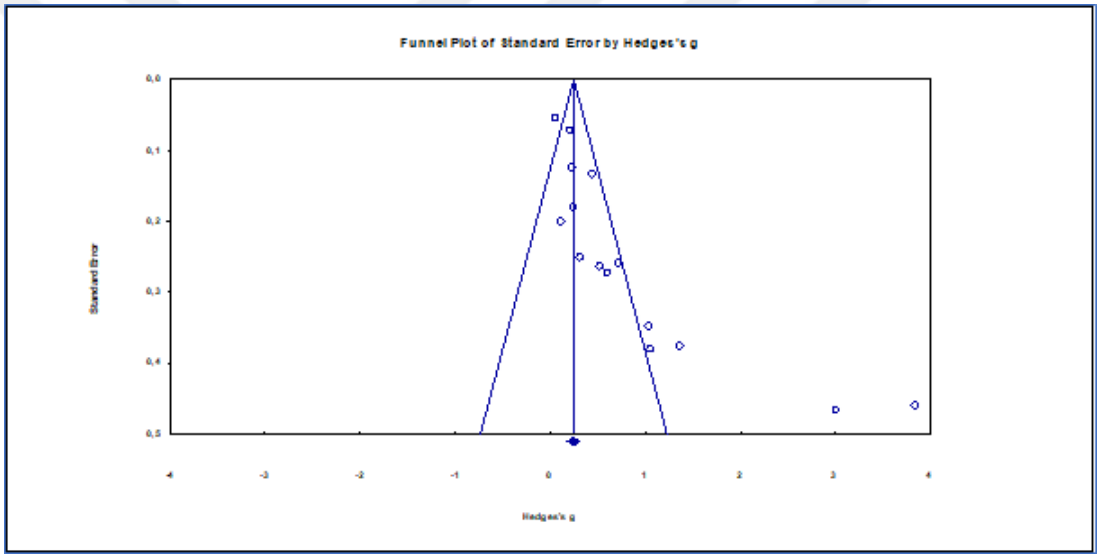
Yöntem	**n**	**Meta Analizi**				**Heterojenlik testi**		
		EB	**SH**	**Test İst.**	**p**	**Q**	**p**	**I^2**
Sabit etkili	15	0,246	0,035	6,973	<0,001	135,413	<0,001	89,661
Rastgele etkili		0,725	0,134	5,403	<0,001			

EB: Etki Büyüklüğü; SH: Standart Hata

Son test bilişsel boyuttaki etkinin hesaplanması için kullanılacak modelin seçimi için Heterojenlik testi yapılmış, Q değeri (135,413), ($p<0,001$) ve (I^2=%89,661) olarak elde edilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda, çalışmaların heterojen bir yapıda olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu nedenle analiz modeli olarak Rastgele Etkili Model

kullanılmış, etki büyüklüğü (0,725) olarak istatistiksel olarak anlamlı oldu tespit edilmiştir (p<0,001). Cohen vd., (2000) ve Thalheimer ve Cook (2002) sınıflandırmalarına göre etki büyüklüğü "orta düzey" olarak açıklanmaktadır. Bu bulgular Shachar'a (2000) göre, büyük düzeyde etkiyi ortaya koymaktadır. Ayrıca çalışmanın p değeri incelendiğinde (p<0,05) anlamlı olduğu yorumu yapılmaktadır. Bu durumda erken çocukluk döneminde bilim uygulamalarının bilişsel boyutta çocuklar üzerindeki etkisinin büyük olduğu söylenebilir.

Elde edilen etki büyüklüğünü etkileyen çalışmalara ilişkin yayım yanlılığı grafiği Şekil 4.11'de verilmiştir.

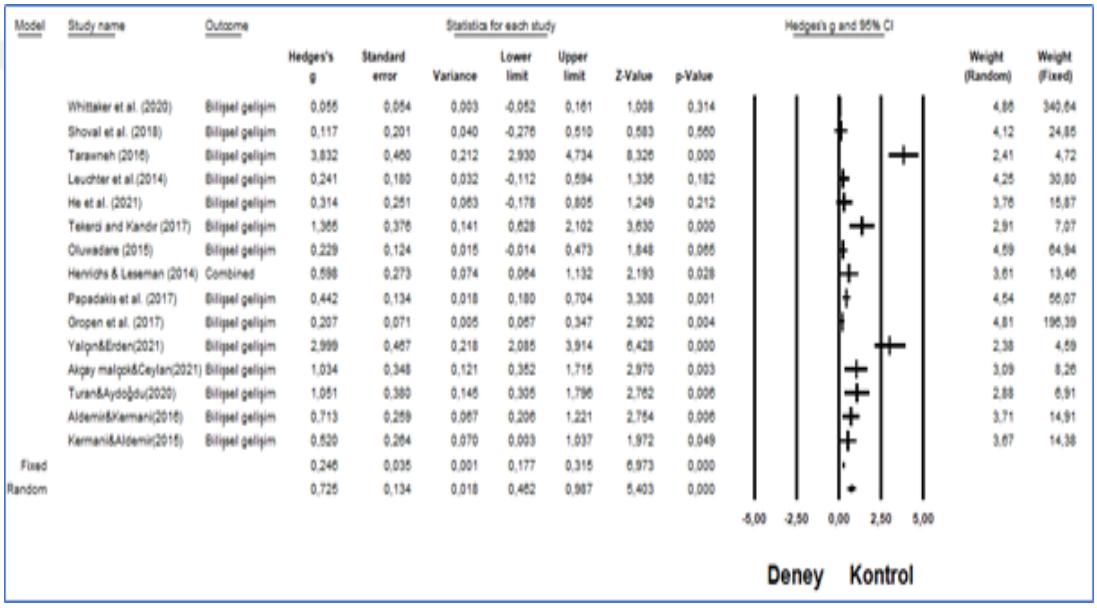


Şekil 4.11 Son test bilişsel boyut yayın yanlılığı huni grafiği

Şekil 4.11'de yer alan huni grafiğine göre, sağ tarafta daha fazla kayıp çalışma yer almaktadır. Orwin's fail-safe N değeri dikkate alındığında (0,772) etki büyüklüğünü anlamsız (EB=0,001) kılmak için gerekli olan kayıp çalışma sayısı 3675 olarak belirlenmiştir. Başka bir deyişle, meta analize dahil edilen 19 çalışmanın etki büyüklüğünün neredeyse sıfır olacak düzeye gelebilmesi için, bulguların geçersiz sayılabilmesi için, analize bu çalışma verilerinin tersi yönünde 3675 çalışma daha eklenmesi gerekmektedir. Literatür taramasında belirlenen konuya ilişkin bu sayıda çalışmaya rastlanmadığından elde edilen etki büyüklüğünün "çıkar ve ekle" yöntemiyle düzeltilmesi gerekmektedir. Şekil 4.11'e göre, huni dışında kalan üç çalışma çıkar ve ekle yöntemine göre düzenlendiğinde elde edilen düzeltilmiş etki

büyüklüğü (1,030), [%95 GA 0,578: 1,482] olarak elde edilmiştir. Elde edilen etki büyüklüğü sınıflandırmalara göre "geniş düzey" etki büyüklüğü olarak açıklanmaktadır (Cohen vd., 2000; Cook ve Thalheimer, 2002). Elde edilen düzeltilmiş etki büyüklüğüne ait güven aralığı sıfır değerini içermediğinden istatistiksel olarak anlamlı elde edilmiştir.

Hedges's g değerine göre çalışmaların her birinin çalışmanın son test bilişsel boyuttaki genel etki büyüklüğüne ne derece etki ettiğini inceleyebilmek için çalışma ağırlığı grafiği Şekil 4.12'de verilmiştir.



Şekil 4.12 Çalışmaların Hedges's g değerine göre son test *bilişsel boyut* kapsamındaki etki büyüklükleri dağılımı ve çalışma ağırlığı

Şekil 4.12'deki genel etki büyüklüğünü simgeleyen karo şeklinin, etkisizlik çizgisi ile kesişmediği ve etkisizlik çizgisinin sağında (kontrol grubu yönünde) yer aldığı görülmektedir. Bu durum, erken çocukluk döneminde bilim uygulamalarının çocuklar üzerinde etkili olduğunu göstermektedir.

Araştırmanın birinci alt problemi kapsamında araştırılan sorulardan diğeri, "Erken çocukluk döneminde bilim uygulamalarının çocukların bilişsel gelişimlerinde kalıcı olarak olumlu etkisi var mıdır?" şeklindedir. Bu doğrultuda, erken çocukluk döneminde bilim uygulamalarının çocukların "bilişsel gelişimleri'' üzerinde kalıcı olarak etkileri incelenmiştir. Bu doğrultuda, kalıcılık verilerine yönelik yapılacak

analiz modelinin belirlenmesi için öncelikle heterojenlik testi yapılmıştır. Heterojenlik testine yönelik bulgular aşağıdaki Tablo 4.9'da sunulmaktadır.

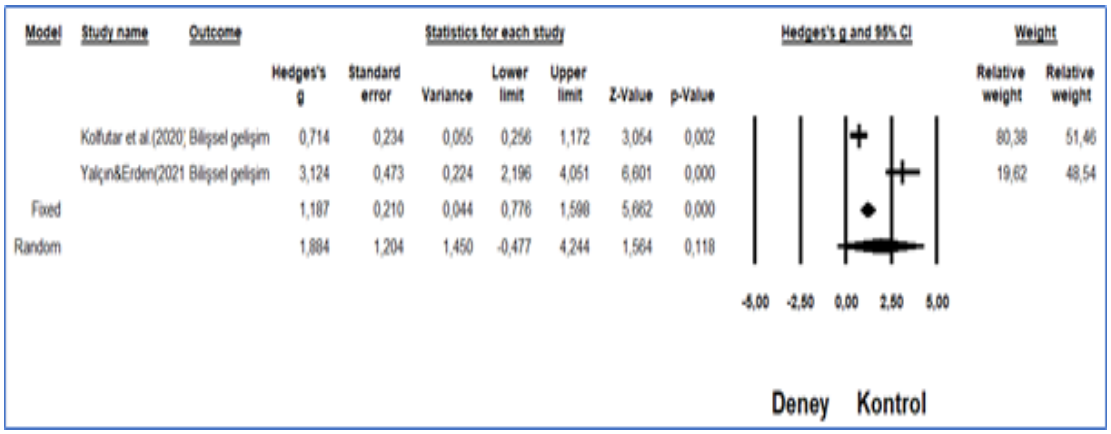
Tablo 4.9 Kalıcılık testi *bilişsel boyuta ilişkin* ait meta analizi sonuçları

Yöntem	**n**	**Meta Analizi**				**Heterojenlik testi**		
		EB	**SH**	**Test İst.**	**p**	**Q**	**p**	**I^2**
Sabit etkili	2	1,187	0,210	5,662	<0,001	20,839	<0,001	95,201
Rastgele etkili		1,884	1,204	1,564	0,118			

EB: Etki Büyüklüğü; SH: Standart Hata

Bilişsel gelişim değerleri için yapılan heterojenlik analizi sonuçlarına göre Q değeri (20,839), (p<0,001) ve (I^2=%95,201) olarak elde edilmiştir. Bu durum, çalışmaların bilişsel gelişimin kalıcılık değerlerinin heterojen bir yapıda olduğunu göstermiştir. Bu nedenle analiz modeli olarak Rastgele Etkili Model tercih edilmiştir. Elde edilen bulgulara, etki büyüklüğünün (1,884) olarak istatistiksel anlamsız olduğunu göstermektedir (p=0,118).

Hedges's g değerine göre çalışmaların her birinin çalışmanın bilişsel gelişimin kalıcılığına yönelik genel etki büyüklüğüne ne derece etki ettiğini inceleyebilmek için çalışma ağırlığı Şekil 4.13'de verilmiştir.



Şekil 4.13 Çalışmaların Hedges's g değerine göre bilişsel gelişim kalıcılık testi etki büyüklükleri dağılımı ve çalışma ağırlığı

Şekil 4.13'de genel etki büyüklüğünü simgeleyen karo şeklinin, etkisizlik çizgisi ile kesişmesi deney ve kontrol grupları arasında ön test bilişsel boyutta istatistiksel olarak anlamlı farkın olmadığı anlamına gelmektedir.

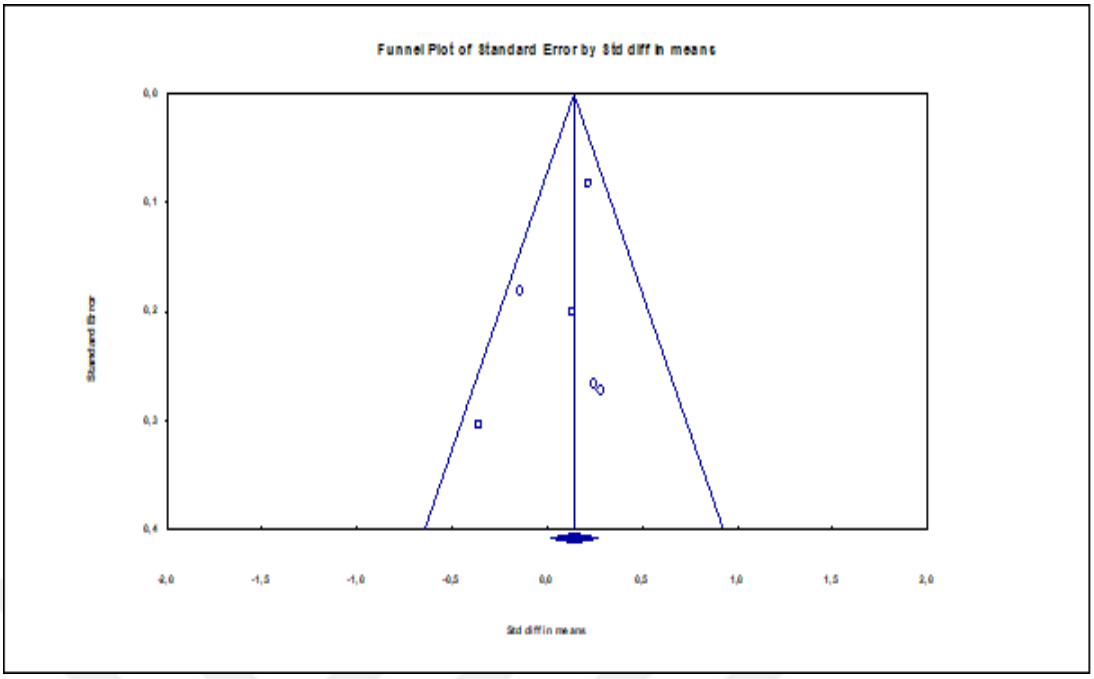
Araştırmanın birinci alt problemi kapsamında, “Erken çocukluk döneminde bilim uygulamalarının çocukların dil gelişimlerinde olumlu etkisi var mıdır?” sorusu araştırılmıştır. Bu doğrultuda, araştırmaya dahil edilen 19 çalışmadan alınan grup ortalaması, standart sapma ve örneklem büyüklüğü verileri kaydedilerek çocukların dil gelişimlerine yönelik bireysel ve genel etki büyüklükleri CMA 2.0 programı ile analiz edilmiştir. Öncelikle “dil gelişimi” kapsamında değerlendirme yapabilmek için uygulanan ön teste yönelik heterojenlik testi yapılmış olup sabit etkiler ve rastgele etkiler çalışma modeline göre yapılan meta-analiz sonuçları aşağıdaki Tablo 4.10’da sunulmuştur.

Tablo 4.10 Ön test dil boyutuna ilişkin meta analizi sonuçları

Yöntem	**n**	**Meta Analizi**				**Heterojenlik testi**		
		EB	**SH**	**Test İst.**	**p**	**Q**	**p**	**I^2**
Sabit etkili	6	0,140	0,064	2,194	0,028	1,262	0,264	22,572
Rastgele etkili		0,108	0,085	1,262	0,207			

EB: Etki Büyüklüğü; SH: Standart Hata

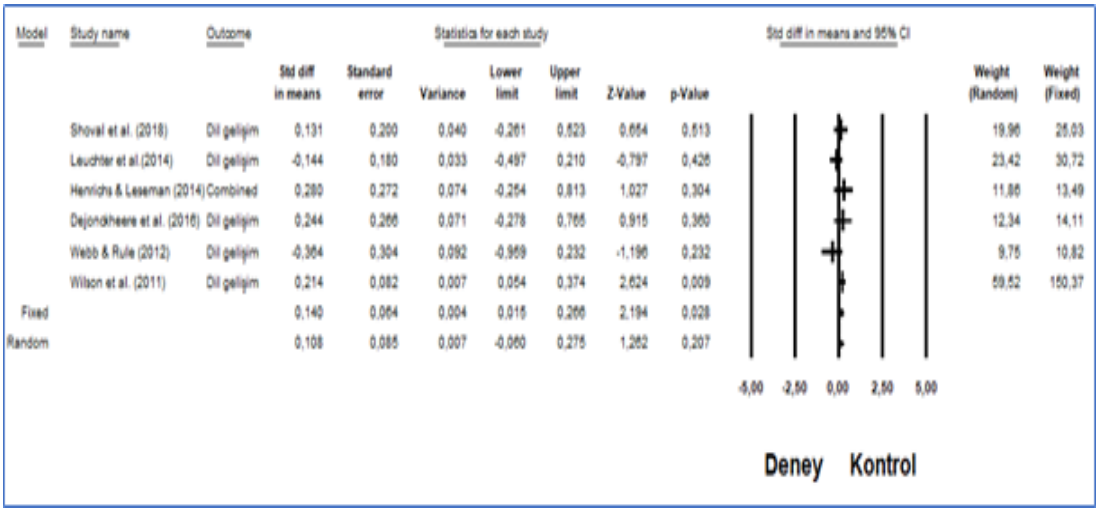
Dil gelişim değerleri için yapılan heterojenlik analizi sonuçlarına göre Q değeri (1,262), (p=0,264) ve (I^2=%22,572) olarak elde edilmiştir ve yapının heterojen olmayan bir yapı olduğu tespit edilmiştir. Heterojen yapıdan dolayı sabit etkili model analiz sonuçları incelenmiş ve etki büyüklüğü (0,140) olarak istatistiksel anlamlı elde edilmiştir (p=0,028). Elde edilen etki büyüklüğünü etkileyen çalışmalara ilişkin yayım yanlılığı incelenmiştir. Yayın yanlılığı grafiği Şekil 4.14’de verilmiştir.



Şekil 4.14 Ön test *dil boyutuna* ilişkin yayın yanlılığı huni grafiği

Şekil 4.14'de yer alan huni grafiğine göre, sağ tarafta daha fazla kayıp çalışma yer almaktadır. Orwin's fail-safe N değeri dikkate alındığında (0,18) etki büyüklüğünü anlamsız (EB=0,001) kılmak için gerekli olan kayıp çalışma sayısı 836 olarak belirlenmiştir. Yayım yanlılığında Kendalltau değeri (-0,133) elde edilmiştir ve elde edilen değer istatistiksel olarak anlamlı değildir (p=0,354). Bu değerlere göre yayın yanlılığının olmadığı tespit edilmiştir. Bu doğrultuda, çıkar ve ekle olarak isimlendirilen yönteme göre herhangi bir düzeltme önerilmemiştir.

Hedges's g değerine göre çalışmaların her birinin çalışmanın son test dil gelişim boyutundaki genel etki büyüklüğüne ne derece etki ettiğini inceleyebilmek için çalışma ağırlığı grafiği şekil 4.15'de verilmiştir.



Şekil 4.15 Çalışmaların Hedges's g değerine göre ön test bilişsel etki büyüklükleri dağılımı ve çalışma ağırlığı

Şekil 4.15'de genel etki büyüklüğünü simgeleyen karo şeklinin, etkisizlik çizgisi ile kesişmesi deney ve kontrol grupları arasında ön test bilişsel boyutta istatistiksel olarak anlamlı farkın olmadığı anlamına gelmektedir.

Erken çocukluk döneminde bilim uygulamaların çocukların ''Dil Boyutu'' kapsamında uygulanan son teste yönelik heterojenlik testi yapılmış olup sabit etkiler ve rastgele etkiler çalışma modeline göre yapılan meta-analiz sonuçları Tablo 4.7'de sunulmuştur.

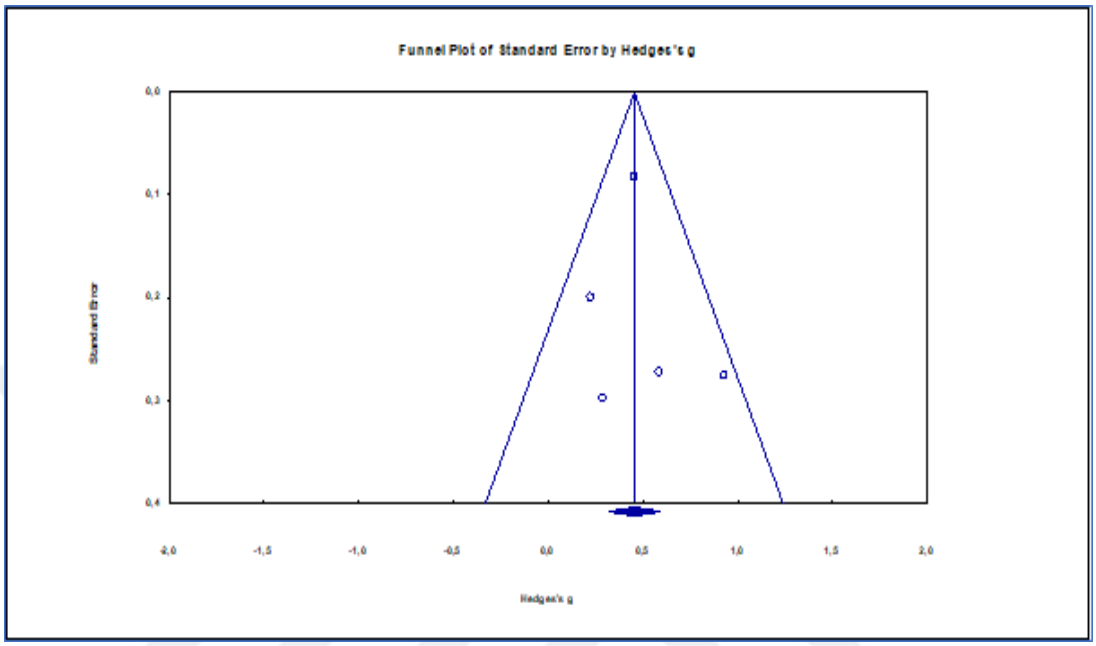
Tablo 4.11 Son test *dil gelişimi* değerlerine ait meta analizi sonuçları

Yöntem	**n**	**Meta Analizi**				**Heterojenlik testi**		
		EB	**SH**	**Test İst.**	**p**	**Q**	**p**	**I^2**
Sabit etkili	5	0,454	0,069	6,592	<0,001	4,852	0,303	17,557
Rastgele etkili		0,458	0,091	5,041	<0,001			

EB: Etki Büyüklüğü; SH: Standart Hata

Son test Bilişsel boyuttaki etkinin hesaplanması için kullanılacak modelin seçimi için Heterojenlik testi yapılmış, Q değeri (4,852), (p=0,303) ve (I^2=%17,557) olarak elde edilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda, çalışmaların heterojen olmayan bir yapıda olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu nedenle analiz modeli olarak Sabit Etkili Model kullanılmış ve etki büyüklüğü (0,454) olarak istatistiksel anlamlı elde edilmiştir (p<0,001). Çıkar ve ekle yönteme göre herhangi bir düzeltme önerilmemiştir. Elde

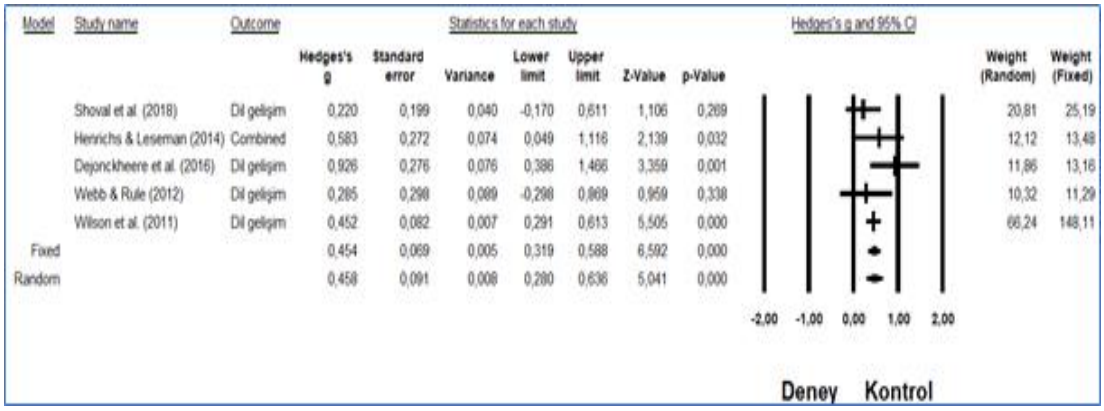
edilen etki büyüklüğünün Cohen (1988) ve Shachar'a (2002) göre sınıflandırmalarına göre "orta düzey" olarak açıklanmaktadır. Elde edilen verilere göre son test dil gelişimi yayın yanlılığı grafiği Şekil 4.16'da verilmiştir.



Şekil 4.16 Son test dil gelişim boyutuna ilişkin yayın yanlılığı huni grafiği

Şekil 4.16'da yer alan huni grafiğine göre, kayıp çalışma sayısı her iki taraftada benzerdir. Orwin's fail-safe N değeri dikkate alındığında (0,454) etki büyüklüğünü anlamsız (EB=0,001) kılmak için gerekli olan kayıp çalışma sayısı 2273 olarak belirlenmiştir. Yayım yanlılığında Kendall tau değeri (0,1) olarak elde edilmiştir ve elde edilen değer istatistiksel olarak anlamlı değildir (p=0,403). Bu değerlere göre yayın yanlılığının olmadığı tespit edilmiştir.

Hedges's g değerine göre çalışmaların her birinin çalışmanın son test dil boyutundaki genel etki büyüklüğüne ne derece etki ettiğini inceleyebilmek için çalışma ağırlığı grafiği Şekil 4.17'de verilmiştir.



Şekil 4.17 Çalışmaların Hedges's g değerine göre son test *dil boyut*u kapsamındaki etki büyüklükleri dağılımı ve çalışma ağırlığı

Şekil 4.17'de genel etki büyüklüğünü simgeleyen karo şeklinin, etkisizlik çizgisi kesişmeyip sağında yer alması, dolayı deney ve kontrol grupları arasında son test bilişsel boyutta istatistiksel olarak anlamlı farkın deney grubu lehine olduğu anlamına gelmektedir. Bu durum, erken çocukluk döneminde bilim uygulamalarının çocukların dil gelişimleri üzerinde etkili olduğunu göstermektedir.

5. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Çalışmanın bu bölümünde araştırma verilerinden elde edilen bulgular araştırmanın amacı doğrultusunda alt problemlere yönelik olarak tartışılmış, literatür çerçevesinde elde edilen bulgulara yönelik sonuçlar açıklanmıştır ve araştırmacılara yönelik önerilere yer verilmiştir.

5.1 Sonuç ve Tartışma

Erken çocuklukta bilim uygulamaları gerçekleştirilirken öğretim müdahalelerinin çocuklar üzerindeki etkilerini sistematik derleme ve meta analiz yöntemi ile bütüncül bir şekilde ortaya koymak için yapılan bu çalışmanın sonucunda elde edilen verilere göre çeşitli sonuçlara ulaşılmıştır.

Araştırmanın 'Erken çocukluk döneminde yapılan fen uygulamalarının incelendiği çalışmaların özellikleri nasıldır?' alt problemine ilişkin sonuç ve tartışma şu şekildedir: İncelenen çalışmaların tüm boyutlarına ait meta analiz son test sonuçlarına baktığımız zaman: Tüm boyutlar için yapılan heterojenlik analizi sonuçlarına göre Q değeri (145,810), ($p<0,001$) ve (I^2=%88,341) olarak elde edilmiştir ve yapının heterojen bir yapı olduğu tespit edilmiştir. Heterojen yapıdan dolayı rastgele etkili model analiz sonuçları incelenmiş ve etki büyüklüğü 0,674 olarak istatistiksel anlamlı elde edilmiştir ($p<0,001$). Dolayısıyla incelenen çalışmalardaki bilim uygulamalarının gerçekleştiği çalışmaların alanı temsil ettiği, araştırmacıların yararlanabilecekleri çalışmalar olduğu görülmüştür. Yine çalışmalarda yayın yanlılığının bulunmadığı görülmüştür.

Çalışmaların nitel analiz bulgularına baktığımız zaman bilim uygulamalarının gerçekleştiği çalışmalarda çocukların bilimsel süreç becerisinin geliştiği, dil gelişimine ait öğrenme çıktılarının olumlu olduğu, ifade edici ve alıcı dil becerilerinin geliştiği görülmektedir. Dolayısıyla bilim uygulamalarının çocukların gelişimlerini desteklediği görülmektedir. STEM etkinlikleri ile ilgili çalışmaların önemli öğrenme çıktılarının olduğu görülmüştür (çocuklarda problem çözme, yaratıcılık, tasarım yapma becerisi gelişmiştir). Buda bize günümüzde STEM eğitiminin önem

kazandığını, erken çocukluk döneminde bilim uygulamalarına daha çok yer verilmesi gerekliliğini göstermektedir. Bilim eğitimine önem verildiği sonuçlarına ulaşılabilir. Bu doğrultuda ileride bu alanda daha çok çalışma yapılacağı öngörülmektedir.

Araştırmanın 'Erken çocukluk döneminde yapılan fen uygulamalarının incelendiği çalışmalarda fen uygulamalarının öğretim sürecine yönelik özellikleri nasıldır?' alt problemine ilişkin sonuç ve tartışma şu şekildedir:

Araştırma kapsamında elde edilen bulgular bilimsel düşünmeyi ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmek için en çok fen etkinliklerinin sınıf içerisinde uygulandığını göstermiştir. Bu şekilde öğretim müdahalelerinin en belirgin özelliğinin hem öğrencilere hem de öğretmenlere materyallerle etkileşimde bulunma, aktif öğrenme ve iş birliği sağlaması açısından önemli olduğu söylenebilir. Bilimin doğasını anlama, bilgiye ulaşma yollarını bilme erken çocukluk çağındaki bireylerin ileriki yaşamlarında bilime bakış açılarının yordanması adına önemlidir (Ayvacı ve Özbek, 2014). Çalışmaların birçoğu incelendiğinde öğrencilerin aktif olarak katılım sağladığı yaklaşımlar ön plana çıkmaktadır. Örneğin çalışmanın nitel bulgularına baktığımızda en çok projeye dayalı öğretim yaklaşımının uygulandığı çalışmalar ön plana çıkmıştır. Bu da bize çocukların kendilerinin gerçekleştirdiği etkinliklerin bilim öğrenme, bilişsel gelişim, sosyal gelişim ve dil gelişimi açısından önemli olduğunu gösterir (Grup etkinlikleri). Bireylerin yaşına ve gelişim özelliklerine uygun öğretim yöntem ve tekniklerinin bilinmesi ve uygulanması önemlidir (Kandır vd., 2011; Yurt, 2015). Sağlam bilimsel temellerin oluşmasında, eğiticiler tarafından kullanılan öğretim teknikleri kadar tutumları da etkili olmaktadır (Akman ve Ünal, 2006). Çalışmalarda kullanılan öğretim yöntem ve tekniklerine ilişkin elde edilen bulgular deney yapma, keşfetme, gözlem ve problem çözme becerilerini geliştirmek amacıyla kullanılmıştır.

Hem diğer bulgularla hem de literatürle örtüşen başka bir sonuç ise öğrencinin süreçteki rolleri üzerinedir. Çalışmalarda yürütülen eğitsel süreçler incelendiğinde öğrencilerin iş birliği yapan, problem çözen, tartışma yapan, araştıran, sürece aktif olarak katılan ve ürünler oluşturan rollerinde oldukları görülmüştür. Dolayısıyla öğrenci rollerinin çocukların gelişimi üzerinde olumlu etki ettiği söylenebilir. Öğretici rollerine ilişkin bulgular incelendiğinde ise müfredat uygulayıcısı, rehber, mesleki

gelişim programlarına katılan, geri dönüt veren, sorular soran, sorgulamayı başlatan öğretmen rollerinin olduğu çalışmalarda çocukların daha fazla öğrenme gerçekleştirdiği görülmüştür. Bu da öğretmen/eğitici rolünün çocuklar üzerindeki etkililiğini göstermektedir. Paul (1990), öğrencilerin birbirleri ile etkileşim halinde olmaları için gerekli ortamı oluşturmanın öğretmenin görevi olduğunu belirtmiştir. Bilimsel süreç becerilerinin öğretiminde öğreticilerin öğretmen- öğrenci, öğrenci-öğrenci, etkileşimini sağlayan, kaliteli sorular soran, motive eden ve rehber olan gibi roller üstlenmesinin bilim uygulamalarının yapılmasının önündeki engelleri aşmak için önemli olduğu görülmektedir.

Literatürde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesi için öğretim müdahalelerinin sınıf içinde ve dışında gerçekleştirilmesinin önemi vurgulanmaktadır. Bu doğrultuda, çocukların farkındalıklarını artırmak, bilimsel düşünme yeteneklerini geliştirebilmelerine yardımcı olmak için çocukların gözlem yapmalarına fırsatlar sunulması, zengin uyarıcı ortamlar olması çocukların bilim eğitimi standartlarına ulaşmasına katkı sağlayacaktır (Lind, 2001). Erken çocukluk döneminde, evde, okulda ve doğal çevrede gerçekleştirilecek olan etkinlikler ile bireyler STEM deneyimi yaşayacaklardır. Örneğin bloklarla inşaat yaparken, açık havada bitki ve hayvanları gözlerken, bilgisayarda teknolojiyi çeşitli yönlerden kullanırken matematik ve mühendislik becerileri gelişecektir (Günşen ve Uyanık Balat, 2017). Bu süreçte öğrencilerin ihtiyaç duydukları şeyler akranlarıyla birlikte yaparak öğrenmek, tartışmak, iş birliği yapmak, daha çok materyal ve öğreticilerin fen etkinliklerini uygulamaya istekli olmasıdır. Ancak bu araştırmada incelenen çalışmalardaki öğrenme ortamının daha çok sınıf içi tercih edilmesi dikkat çekmektedir.

Araştırmanın ‘İncelenen çalışmalarda fen uygulamaları gerçekleştirilirken bildirilen/belirtilen zorluklar/sınırlılıklar nelerdir?’ alt problemine ilişkin sonuç ve tartışma şu şekildedir:

İncelenen çalışmalarda en çok bildirilen sorunlar genellenebilirliğinin az olması, uygulama süresinin azlığı, uygulama sayısının azlığı, daha çok öğretmen ve öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalar olması, erken çocukluk döneminde eğitim alan çocuklar ile yapılan çalışmaların az olması, yabancı bir dilde uygulama yapmanın zorluğu,

teknolojik uygulamaların sınıflarda yetersiz olması sonucu teknolojik uygulamaya dayalı çalışmaların çok az olması, verilerin sübjektif olabileceği şeklinde sınıflandırılmıştır. Örneğin Kula (2011), çalışmasında okul öncesi eğitimi alan 9, 10 ve 11. sınıf öğrencilerinin, okul öncesi eğitimi almayan 9, 10 ve 11. sınıf öğrencilerine göre bilimsel süreç becerilerinin daha iyi geliştiğini çalışmasına tespit etmiştir.

Araştırmanın 'Bilim uygulamalarının çocuklar üzerindeki bilişsel açıdan etkisi nasıldır?' alt problemine ilişkin sonuç ve tartışma şöyledir:

Çalışmaların sistematik taramaya dahil edilme kriterlerinden biri yapılan bilim uygulamalarının bilimsel süreç beceri gelişimini desteklemesiydi. Bu nedenle çalışmalarda bilim uygulamalarına ilişkin daha ayrıntılı sonuçlara odaklanmaktadır.

Gerçekleştirilmiş olan etki büyüklüğü değerlerine bakıldığında en küçük değerin (0,055) değeri ile Whittaker vd., (2011) ait olduğu ve en büyük değerin (2,999) değeri ile Yalçın ve Erden, (2021)'e ait olduğu görülmüştür. Çalışmaların hepsinin pozitif yönde olduğu görülmektedir. Dolayısıyla bilim uygulamalarının bilimsel süreç beceri gelişimi üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu ve çocukların bilişsel gelişimini etkilediği söylenebilir.

Bilişsel gelişim değerleri son test puanları için yapılan heterojenlik analizi sonuçlarına göre Q değeri (135,413), ($p<0,001$) ve (I^2=%89,661) olarak elde edilmiştir ve yapının heterojen bir yapı olduğu tespit edilmiştir. Heterojen yapıdan dolayı rastgele etkili model analiz sonuçları incelenmiş ve etki büyüklüğü (0,725) olarak istatistiksel anlamlı elde edilmiştir ($p<0,001$). Buradan yola çıkarak bilim uygulamalarının öğrencilerin bilişsel süreçlerinde olumlu yönde etkili olduğu sonucuna varılabilir.

Gagne (1965)'nin de söylediği gibi çocuklar bilimsel süreç becerilerinin geliştirilebilmesi için daha çok etkinlik yapmaya ve öğretim müdahalesinin gerçekleştirilmesine ihtiyaç duyarlar. Öğrenciler fen etkinlikleri ve bilim uygulamaları sayesinde daha çok bilimsel süreç becerisini kullanır ve kalıcı hale getirir. Bu durum çalışma bulgularıyla uyumluluk göstermektedir. Bu açıdan bireylerin bilimsel etkinlikleri yapabilmesi ve anlayabilmesi için bilimsel süreç becerilerine sahip olup uygulayabilmeleri önem arz etmektedir (Padilla, 1990; Çepni, 2007). Çalışma

bulgularıyla paralel olarak öğrencilerin hem akranlarıyla hem öğretmenlerle etkileşim kurmaları ve iş birliği yapmaları bilimsel süreç becerilerinin çıktılarıyla olumlu bir şekilde ilişkilendirilebilir (Gold, 2001; Hero, 2014)

İncelenen çalışmalarda bilim uygulamaları ve öğretim müdahalelerine ait çıktıların beceri ve uygulama boyutlarında olduğu görülmüştür. Birden çok çalışmanın ortak sonuçları da fen etkinliklerinin etkililiğini göz önüne sermektedir.

Araştırmanın 'Bilim uygulamalarının çocuklar üzerindeki dil alanında etkisi nasıldır?' alt problemine ilişkin sonuç ve tartışma şöyledir:

Bilim uygulamalarının çocuklar üzerindeki etkileri incelenirken dil gelişimi üzerinde de etkili olduğu görülmüştür. Çalışmaların etki yönleri incelendiğinde hepsini pozitif olduğu görülmüştür. Heterojen dağılım göstermeyen çalışmaların en yüksek etki büyüklüğü değeri (0,583) Henrichs ve Laseman (2014)'tür.

Bilişsel gelişim değerleri için yapılan heterojenlik analizi sonuçlarına göre Q değeri (4,852), (p=0,303) ve (I^2=%17,557) olarak elde edilmiştir ve yapının heterojen olmayan bir yapı olduğu tespit edilmiştir. Heterojen olmayan yapıdan dolayı sabit etkili model analiz sonuçları incelenmiş ve etki büyüklüğü (0,454) olarak istatistiksel anlamlı elde edilmiştir (p<0,001). Duval ve Tweedie tarafından geliştirilen ve trim and fill olarak isimlendirilen yönteme göre herhangi bir düzeltme önerilmemiştir. Buradan yola çıkarak dil gelişimi üzerinde bilim uygulamalarının olumlu etkiye sahip olduğunu söyleyebiliriz. Çalışmanın nitel bulgularından öğrenme çıktılarına bakıldığında dil gelişimi alanında alıcı ve ifade edici dil becerilerinin gelişmesi, akademik dil kullanımın olması, alana özel kelimelerin kullanılması, okuduğunu anlama ve kelime öğrenmenin gerçekleşmesi de bilim uygulamalarının dil gelişimini olumlu etkilediğini göstermektedir.

5.2 Öneriler

Çalışmanın bulgularından elde edilen sonuçlar doğrultusunda geliştirilen çeşitli öneriler şu şekildedir:

- Bu çalışmada, öğretim müdahalelerinin bilim/fen eğitiminde pozitif yönlü bir etkisi olduğu ortaya çıkmıştır. Ancak farklı bir çalışmada, erken çocukluk döneminde bilim uygulamaları gerçekleştirilirken kullanılan yöntem ve tekniklerin bilim/fen eğitimi üzerine etkisi araştırılabilir.
- Yapılan çalışmada, yalnızca makaleler incelenmiştir. İleride bu konuda çalışmak isteyen araştırmacılar yüksek lisans ve doktora tezlerini inceleyebilir.
- Yapılan çalışmada, bilim uygulamalarının çocuklar üzerinde bilim öğrenmeye etkisi incelenmiştir. Gelecekte yapılacak olan çalışmalarda, fen okur-yazarlığı, bireylerin karar verme becerileri, bilimsel süreç becerilerinin kalıcılığı, okuma becerileri gibi boyutlarına ilişkin farklı değişkenlerin etkisi de araştırılabilir.
- Eğitici ve uygulayıcılar, bilim/fen eğitimiyle alakalı eksikliklerini tamamlayabilmek için yüz yüze veya çevrimiçi hizmet içi eğitimlere katılabilir, uzmanlardan bilgi alabilir, lisansüstü eğitim alabilir, erken çocukluk dönemi bilim eğitimiyle ilgili sözlü ve basılı akademik yayınlara ulaşabilir.
- İncelenen çalışmalarda velilerin sürece yeterince katılmaması da bir sınırlılık olarak bildirilmiştir. Dolayısıyla öğretmenler bilim/fen eğitiminde aile katılımını teşvik etmek için aileler ile toplantılar düzenleyerek bilgilendirmeler yapabilirler. Bilim/fen öğretimi sürecine aileleri dahil etmek için beraber etkinlikler planlayıp uygulayabilirler. Aileler öğretmen ve idarecilerden bilim/fen eğitimiyle alakalı kendilerine eğitim verilmesini talep ederek sürece aktif katılabilir. Çocuklarının okullarında daha çok bilim/ fen eğitimi yapılmasını talep edebilirler.

KAYNAKLAR

Agussuryani, Q., Sudarmin, S., Sumarni, W., Cahyono, E., & Ellianawati, E. (2022). Büyüyen meslek okulu öğrencilerinde STEM okuryazarlığı fen öğreniminde HOTS: Bir meta-analiz. *Int J Değerlendirme ve Araştırma Eğitimi*, *11* (1), 51-60.

Akçil, M. (1995). Ortalamalar arası etki genişliklerinin meta-analizi. *Uzmanlık tezi*.

Akgöz, S., Ercan, I., & Kan, I., (2004). Meta-analysis. *Uludag University Journal of Medical Faculty*, *30*(2), 107-112.

Alisinanoğlu, F., Özbey, S., & Kahveci, G. (2011). Okul öncesinde fen eğitimi.

Almali, H., & Yeşiltaş, E., (2020). Sosyal bilgiler eğitiminde coğrafya konularının web 2.0 teknolojileri kullanılarak öğretiminin öğrencilerin akademik başarı ve tutumlarına etkisi. *Türkiye Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, *5* (2), 165-182.

Anagün, Ş. S., & Duban, N. (Eds.). (2016). *Fen bilimleri öğretimi*. Anı Yayıncılık.

Arnas, Y. A. (2002). Velilerin okul öncesi eğitime ve okul öncesi eğitim kurumlarına yönelik tutumları. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, *10* (10).

Aykaç, N., & Ulubey, Ö. (2008). Yaratıcı drama yöntemi ile yapılandırmacılık ilişkisinin 2005 MEB ilköğretim programlarında değerlendirilmesi. *Yaratıcı Drama Dergisi*, *3*(6), 25-44.

Ayvacı, H. Ş., & Özbek, D. (2017). Okul öncesi dönemde bilimin doğasının eğitimi. *Pegem Atıf İndeksi*, 92-110.

Babaroğlu, A., & Metwalley, EO (2018). Erken yaşta çocukluk döneminde okul öncesi eğitimin fen merkezinde. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, *11* (1), 125-148.

Bagci Kilic, G. (2003). Concept maps and language: a Turkish experience. *International Journal of Science Education*, *25*(11), 1299-1311.

Basit, O., & Deniz, Ü. (2021). Türkiye'de Yapılan Lisansüstü Tezlerin Okul Öncesi Dönem Çocuklarının Gelişimlerine Etkisi: Bir Meta Analiz Çalışması. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, *19*(1), 438-464.

Bıçalçı, MY & Gürsoy, F. (2010). Proje Yaklaşımına Dayalı Eğitimin Altı Yaş Çocuklarının Gelişimine Etkisinin İncelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, *18* (1), 307-316.

Boğar, Y. (2019). Fen eğitiminde sorgulamaya dayalı öğrenmeye ilişkin literatür taraması. *Uluslararası Bilim ve Eğitim Dergisi, 1(2), 91-118.*

Breiner, J. M. , Harkness, S. S. , Johnson, C. C. &ve Koehler, CM (2012). STEM nedir? Eğitimde STEM kavramları ve ortaklıklar hakkında bir tartışma. *Okul Fen ve Matematik*, *112* (1), 3-11.

Bricker, LA. & Bell, P. (2008). Bilim çalışmaları ve öğrenme bilimlerinden argümantasyonun kavramsallaştırılması ve bunların fen eğitimi uygulamalarına etkileri. *Fen eğitimi*, *92* (3), 473-498.

Carninci, P., Kasukawa, T., Katayama, S., Gough, J., Frith, M. C., Maeda, N., ... & Zhu, S. (2005). The transcriptional landscape of the mammalian genome. Science, 309(5740), 1559-1563.

Cavanaugh, C. (1998). The effectiveness of interactive distance education technologies in K-12 learning: A meta-analysis (Doctoral Dissertation). University of South Florida.

Clark, JS (2020). Ekolojik veriler için modeller. Ekolojik *Veri Modellerinde*, Princeton Üniversitesi Basın.

Cooper, H., Hedges, L. V., & Valentine, J. C. (Eds.). (2019). *The handbook of research synthesis and meta-analysis*. Russell Sage Foundation.

Çarkungöz, E., & Bülent, E. D. İ. Z. (2009). Meta analizi. *Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 28*(1), 33-37.

Çetin, O., Günay, Y., & Hamurcu, H. (2001). İlköğretim fen bilgisi öğretiminde deney yapma etkinliği, laboratuvar kullanımı ve güvenliğine yönelik öğrenci tutumları.

Çiftçi, H. A., & Balat, G. U. (2018). Sosyal-duygusal gelişim değerlendirme ölçeği: 48-66 aylık çocuklar için uyarlama çalışması. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 19*(3), 74-87.

Dincer, B., İnangil, D., İnangil, G., Bahçecik, N., Ayaz, E. Y., Arslanoğlu, A., ... & Özkan, G. (2021). The effect of acupressure on sleep quality of older people: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Explore*.

Doğan, T. & Çoban, AE (2009). Eğitim fakültesinin öğretmenlik mesleğine yönelik tutumları ile ilgili düşüncelerinizi düşünme. *Eğitim ve Bilim, 34* (153).

Durlak, J. A., & Lipsey, M. W. (1991). A practitioner's guide to meta-analysis. *American Journal of community psychology*, *19*(3), 291-332.

Ergene, T. (1999). Effectiveness of test anxiety reduction programs: A meta-analysis review. Ohio University.

Eshach, H., & Fried, M. N. (2005). Should science be taught in early childhood? *Journal of science education and technology, 14*(3), 315-336.

Fensham, PJ (1985). Herkes için bilim: Yansıtıcı bir makale. *Müfredat Çalışmaları Dergisi, 17* (4), 415-435.

Funa, AA & Prudente, MS (2021). Probleme Dayalı Öğrenmenin Ortaöğretim Öğrencilerinin Fen Bilimlerindeki Başarılarına Etkisi: Bir Meta-Analiz. *Uluslararası Öğretim Dergisi, 14* (4), 69-84.

Fusaro, M., & Smith, M. C. (2018). Preschoolers' inquisitiveness and science-relevant problem solving. *Early childhood research quarterly*, *42*, 119-127.

Gehrke, NJ, Knapp, MS & Sirotnik, KA (1992). Bölüm 2: Okul müfredatının aranması. *Eğitimde araştırma incelemesi*, *18* (1), 51-110.

Gerçek, C., Yılmaz, M., Köseoğlu, P., & Soran, H. (2006). Biyoloji eğitimi öğretmen adaylarının öğretiminde öz-yeterlik inançları. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, *39*(1), 57-73.

Gibbs, R. A., Belmont, J. W., Hardenbol, P., Willis, T. D., Yu, F. L., Yang, H. M. & Duster, T. (2003). The international HapMap project.aması. *Uluslararası Bilim ve Eğitim Dergisi, 1* (2), 91-118.

Glass, G. V., McGraw, B., & Smith, M. L. (1981). Meta-analysis in research. Beverly Hills.

Goodrum, AA, McCain, KW, Lawrence, S. & Giles, CL., (2001). İnternet çağında bilimsel yayıncılık: bilgisayar bilimi literatürünün bir alıntı analizi. *Bilgi İşleme ve Yönetimi, 37* (5), 661-675.

Göker, H., Kuş, C., Boykin, D. W., Yildiz, S., & Altanlar, N. (2002). Synthesis of some new 2-substituted-phenyl-1H-benzimidazole-5-carbonitriles and their potent activity against Candida species. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*, *10*(8), 2589-2596.

Gurevitch, J., & Hedges, LV (1999). Ekolojik meta-analizlerde istatistiksel konular. *Ekoloji, 80* (4), 1142-1149.

Hadzigeorgiou, Y. (2002). A study of the development of the concept of mechanical stability in preschool children. *Research in Science Education, 32*(3), 373-391.

Ho, J. W., Jung, Y. L., Liu, T., Alver, B. H., Lee, S., Ikegami, K., ... & Park, P. J. (2014). Comparative analysis of metazoan chromatin organization. *Nature, 512*(7515), 449-452.

Holbrook, J., & Rannikmae, M. (2007). The nature of science education for enhancing scientific literacy. *International Journal of Science Education*, *29*(11), 1347-1362.

Hunter, J. E., & Schmidt, F. L. (1990). Dichotomization of continuous variables: The implications for meta-analysis. *Journal of Applied Psychology, 75*(3), 334.

Huppert, J., Lomask, SM & Lazarowitz, R. (2002). Lisede bilgisayar simülasyonları: Öğrencilerin bilişsel aşamaları, bilimsel süreç becerileri ve mikrobiyolojide akademik başarıları. *Uluslararası Bilim Eğitimi Dergisi, 24 (8), 803-821.*

Karamustafaoğlu, S., & Kandaz, U. (2006). Okul öncesi eğitimde fen etkinliklerinde kullanılan öğretim yöntemleri ve karşılaşılan güçlükler. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *26*(1), 65-81.

Kefi, S., Çeliköz, N. V & Erişen, Y. (2013). Okulöncesi eğitimin temel dünyada kullanıma uygun. *Eğitim ve Araştırma Araştırmaları Dergisi*, *2* (2), 300-319.

Kızıltaş, E., & Sak, R. (2018). Okul öncesi müfredattaki diğer etkinliklerle gezi etkinliklerinin bütünleştirilmesi: okul öncesi çocukların sosyal-duygusal becerileri üzerindeki etkileri. *International Journal of Child Care and Education Policy, 12 (1), 1-17.*

Kildan, O., & Pektaş, M. (2009). Erken Çocukluk Döneminde Fen ve Doğa ile İlgili Konuların Öğretilmesinde Okulöncesi Öğretmenlerinin Görüşlerinin Belirlenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, *10*(1), 113-127.

Koçyiğit, S., Tuğluk, M. N., & Mehmet, K. Ö. K. (2007). Çocuğun gelişim sürecinde eğitsel bir etkinlik olarak oyun. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (16), 324-342.

Köseoğlu, F., Tümay, H., & Budak, E. (2008). Bilimin doğası hakkında paradigma değişimleri ve öğretimi ile ilgili yeni anlayışlar. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *28*(2), 221-235.

Kuhn, D., & Pearsall, S. (2000). Developmental origins of scientific thinking. *Journal of Cognition and Development*, *1*(1), 113-129.

Küçükturan, G. (2003). Okul öncesi fen öğretiminde bir teknik: Analoji. *Milli Eğitim Dergisi*, *157*(07.11), 2018.

Lakhani, KR & Wolf, RG (2003). Bilgisayar korsanları neden yaptıklarını yapar: Özgür/açık kaynaklı yazılım projelerinde motivasyonu ve çabayı anlamak. *Açık Kaynak Yazılım Projeleri (Eylül 2003).*

Lipsey, MW & Wilson, DB (2001). *Pratik meta-analiz*. SAGE yayınları, Inc.

Mantzicopoulos, P., Patrick, H., & Samarapungavan, A. (2013). Science literacy in school and home contexts: Kindergarteners' science achievement and motivation. *Cognition and Instruction*, *31*(1), 62-119.

McClure, ER, Guernsey, L., Clements, DH, Bales, SN, Nichols, J., Kendall-Taylor, N., & Levine, MH (2017). STEM Erken Başlar: Erken Çocuklukta Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimini Temellendirmek. Joan Ganz Cooney merkezinde susam atölyesinde. Susam Atölyesi'nde Joan Ganz Cooney Merkezi. 1900 Broadway, New York, NY 10023.

Merve, Ünal & Akman, B. (2006). Okulöncesi Öğretmenlerinin Fen Eğitimine Karşı Gösterdikleri Tutumlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *30* (30), 251-257.

Milne, I., Bayer, M., Cardle, L., Shaw, P., Stephen, G., Wright, F., & Marshall, D. (2010). Tablet—next generation sequence assembly visualization. Bioinformatics, 26(3), 401-402.

Morrison, A. P., French, P., Walford, L., Lewis, S. W., Kilcommons, A., Green, J., ... & Bentall, R. P. (2004). Cognitive therapy for the prevention of psychosis in people at ultra-high risk: randomised controlled trial. *The British Journal of Psychiatry*, *185*(4), 291-297.

Mukagihana, J., Nsanganwimana, F., & Aurah, CM (2022). Öğretim yöntemlerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının öğrenme çıktıları üzerindeki etkisi: bir meta-analiz. *Eğitim ve Bilgi Teknolojileri*, *27* (2), 2137-2163.

Nazzi, T., & Gopnik, A. (2001). Bebeklik döneminde dilsel ve bilişsel yetenekler: dil ne zaman kategorizasyon için bir araç haline gelir? *Biliş*, *80* (3), B11-B20.

Ogelman, Hg & Güngör, H. (2015). Türkiye'deki Okul Öncesi Dönem Çevre Eğitimi Çalışmalarının İncelenmesi: 2000-2014 Yılları Arasındaki Tezlerin ve Makalelerin İncelenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 12 (32), 180-194.*

Olcer, S. (2017). 5-6 Yaş Okulöncesi Çocukların Fen Alan Bilgisi. *Uluslararası Çevre ve Bilim Eğitimi Dergisi*, *12* (2), 143-175.

Olive, KA, Agashe, K., Amsler, C., Antonelli, M., Arguin, JF, Asner, DM, ... & Sakai, Y. (2014). Parçacık fiziğinin gözden geçirilmesi. *Çin fiziği C.*, *38* (9), 09001.

Özpir Mantaş, H. C. (2018). Okul öncesi fen eğitimi: Bir içerik analizi (*Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).*

Piasta, SB, Justice, LM, Cabell, SQ, Wiggins, AK, Turnbull, KP & Curenton, SM (2012). Mesleki gelişimin okul öncesi öğretmenlerinin konuşma duyarlılığı ve çocukların dilsel üretkenliği ve karmaşıklığı üzerindeki etkisi. *Erken Çocukluk Araştırması Üç Aylık, 27 (3), 387-400.*

Raghavan, K., Cohen-Regev, S. & Strobel, S. A. (2001). Student outcomes in a local systemic change project. *School Science and Mathematics, 101(8), 417-426.*

Rodriguez, A. J. (1997). The dangerous discourse of invisibility: A critique of the National Research Council's National Science Education Standards. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, *34*(1), 19-37.

Rosenthal, R. (1986). Meta-Analytic Procedures for Social Science Research Sage Publications: Beverly Hills, 1984, 148 pp. *Educational Researcher*, *15*(8), 18-20.

Rubin, DB (1978). Nedensel etkiler için Bayes çıkarımı: Rastgeleleştirmenin rolü. *İstatistik Annalysis*, 34-58.

Rudy, A. C. (2001). A meta-analysis of the treatment of anorexia nervosa: A proposal. *Ithaca College*.

Saçkes, M., Trundle, KC, Bell, RL & O'Connell, AA (2011). Anaokulundaki erken bilim deneyiminin çocukların hemen ve daha sonra bilim başarısı üzerindeki etkisi: Erken çocukluk boylamsal çalışmasından elde edilen kanıtlar. *Fen Öğretiminde Araştırma Dergisi*, *48* (2), 217-235.

Sağlam, M., & Yüksel, İ. (2007). Program değerlendirmede meta-analiz ve meta-değerlendirme. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (18).

Santrock, J. W., Mondloch, C. J., & Mackenzie-Thompson, A. (2014). Essentials of life-span development.

Schmidt, FL, Pearlman, K., Hunter, JE & Shane, GS (1979). Schmidt-hunter bayes geçerlilik genelleştirme prosedürünün ileri testleri 1. *Personel Psikolojisi*, *32* (2), 257-281.

Schmitt, N., Gooding, R. Z., Noe, R. A., & Kirsch, M. (1984). Meta-analysis of validity studies published between 1964 and 1982 and the investigation of study characteristics. *Personnel Psychology*, *37*(3), 407-422.

Schulze, R. (2007). The state and the art of meta-analysis.

Sharpe, D. (1997). Of apples and oranges, file drawers and garbage: Why validity issues in meta-analysis will not go away. *Clinical Psychology Review*, *17*(8), 881-901.

Shen, Q. H., Saijo, Y., Mauch, S., Biskup, C., Bieri, S., Keller, B., ... & Schulze-Lefert, P. (2007). Nuclear activity of MLA immune receptors links isolate-specific and basal disease-resistance responses. *Science*, *315*(5815), 1098-1103.

Simon, R. A., Aulls, M. W., Dedic, H., Hubbard, K., & Hall, N. C. (2015). Exploring student persistence in STEM programs: a motivational model. *Canadian Journal of Education*, *38*(1), n1

Simsar, A., & Doğan, Y. (2019). Okul öncesi öğretmenlerinin fen eğitimi süreçleri üzerine görüşlerinin incelenmesi. *e-Kafkas Journal of Educational Research, 6*(2), 19-32.

Srimuk, P., Lee, J., Fleischmann, S., Choudhury, S., Jäckel, N., Zeiger, M., ... & Presser, V. (2017). Faradaic deionization of brackish and sea water via pseudocapacitive cation and anion intercalation into few-layered molybdenum disulfide. *Journal of Materials Chemistry A*, *5*(30), 15640-15649.

Tarhan, M. (2019). MEB 2023 eğitim çerçevesi görüşü Türkiye'de eğitimin geleceğine yönelik bir değerlendirme. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 19* (2), 667-682.

Tarkoçin, S., Berktaş, D.T., & Balat, G.Ü. (2013). Okul öncesi sınıf içi okul içi çocuklarında olan çocuklarla ilgili değerlendirmelerde. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi, 3* (2), 37-49.

Tuğluk, MN ve Özkan, B. (2019). MEB 2013 Okul Öncesi Eğitim Programının 21. Yüzden önce incelenmesi. *Temel Eğitim, 1* (4), 29-38.

Uyar, R. Ö., & Ormancı, Ü. (2016). Türkiye'de okul öncesi dönem fen eğitimi araştırmalarında güncel eğilimler: bir tematik analiz çalışması. *Pegem Atıf İndeksi*, 559-584.

Üstün, U., & Eryılmaz, A. (2014). Etkili araştırma sentezleri yapabilmek için bir araştırma yöntemi: Meta-analiz. *Eğitim ve Bilim*, *39*(174).

Vahey, P., Vidiksis, R., & Adair, A. (2019). Increasing Science Literacy in Early Childhood: The Connection between Home and School. American Educator, 42(4), 17.

Van Landeghem, H., & Vanmaele, H. (2002). Robust planning: a new paradigm for demand chain planning. *Journal of operations management*, *20*(6), 769-783.

Vurucu, C. (2019). *Erken çocukluk döneminde bilim ve mühendislik uygulamalarının tasa* Santrock, J. W., Mondloch, C. J., & Mackenzie-Thompson, A. (2014). Essentials of life-span development.*rımından oluşur*.

Worth, K., & Grollman, S. (2003). *Worms, Shadows and Whirlpools: Science in the Early Childhood Classroom*. Heinemann, Orders/Customer Service, PO Box 6926, Portsmouth, NH 03802-6926.

Yalçın, F., & Tekbıyık, A. (2013). GEMS tabanlı etkinliklerle desteklenen proje yaklaşımının okul öncesi eğitimde kavramsal gelişime etkisi.

Yıldız, M., İncedere, A., Kiras, F., Abut, F. B., Kırcalı, A., & İpçi, K. (2019). Development of Self-Stigma Inventory for Families of the patients with schizophrenia (SSI-F): validity and reliability study. *Psychiatry and Clinical Psychopharmacology*, *29*(4), 463-471

EKLER

EK A Araştırma Kapsamında İncelenen Çalışmaların Listesi

Yayın Yılı	Yazar/ları	Çalışmanın Adı
2011	Kathleen Wilson, Guy Trainin, Virginia Laughridge, David Brooks and Mimi Wickless	Our Zoo To You: The link between zoo animals in the classroom and science and literacy concepts in first-grade journal writing
2012	Angela Naomi Webb, Audrey C. Rule	Developing Second Graders' Creativity Through Literacy-Science Integrated Lessons on Lifecycles
2014	Lotte F. Henrichs and Paul P.M. Leseman	Early Science Instruction and Academic Language Development Can Go Hand in Hand. The Promising Effects of a LowIntensity Teacher-Focused Intervention
2014	Miriam Leuchtera, Henrik Saalbachb and Ilonca Hardy	Designing Science Learning in the First Years of Schooling. An intervention study with sequenced learning material on the topic of 'floating and sinking
2015	Oluwadare, Feyisetan Adıjatu	ICT Use in Preschool Science Education: A Case Study of Some Private Nursery Schools in Ekiti State
2015	Hengameh Kermani, Jale Aldemir	Preparing children for success: integrating science, math, and technology in early childhood classroom
2016	Mohammad Hasan Al-Tarawneh	The Effectiveness of Educational Games on Scientific Concepts Acquisition in First Grade Students in Science
2016	Peter J.N. Dejonckheere,Nele De Wit, Kristof Van de Keere , Stephanie Varveat	Exploring the classroom: Teaching science in early childhood
2016	Jale Aldemir, Hengameh Kermani	Integrated STEM curriculum: improving educational outcomes for Head Start children
2017	Jess Gropen, Janna F. Kook, Cindy Hoisington and Nancy Clark-Chiarelli	Foundations of Science Literacy: Efficacy of a Preschool Professional Development Program in Science on Classroom Instruction, Teachers' Pedagogical Content Knowledge, and Children's Observations and Predictions
2017	Hacer Tekerci, Adalet Kandır	Effects of the Sense-Based Science Education Program on Scientific Process Sk ills of Children Aged 60–66 Months
2017	Stamatios Papadakis, Michail Kalogiannaki, Nicholas Zaranis	Improving Mathematics Teaching in Kindergarten with Realistic Mathematical Education
2018	Ella Shoval, Tal Sharir, Michal Arnon, Gershon Tenenbaum	The Effect of Integrating Movement into the Learning Environment of Kindergarten Children on their Academic Achievements
2020	Jessica V. Whittaker, Mable B. Kinzie, Virginia Vitiello, Jamie DeCoster, Christina Mulcahy & Emily A. Barton	Impacts of an Early Childhood Mathematics and Science Intervention on Teaching Practices and Child Outcomes
2020	Spela Klofutar, Janez Jerman & Gregor Torkar	Direct versus vicarious experiences for developing children's skills of observation in early science education
2020	Sedat Turan, Fatih Aydoğdu	Effect of coding and robotic education on pre-school children's skills of scientific process
2021	Vakkas Yalçın ve Şule Erden	The Effect of STEM Activities Prepared According to the Design Thinking Model on Preschool Children's Creativity and Problem-Solving Skills
2021	Beyza Akcay Malcok ve Remziye Ceylan	The effects of STEM activities on the problemsolving skills of 6-year-old preschool children
2021	Xinyu He a , Tingting Li a, Ofir Turel b , Yong Kuang c, Hui Zhao d , Qinghua He	The Impact of STEM Education on Mathematical Development in Children Aged 5-6 Years