**İlkokul Düzeyindeki  Araştırma-Sorgulama, Argümantasyon ve STEM Temelli Uygulamalarının Tematik İçerik Analizi**

**Öz:** 21. yüzyıl becerilerine sahip fen okuryazarı olan bireyler yetiştirilmesinde fen öğretim programı ilkokul 3. ve 4. sınıftan itibaren fen öğretiminde araştırma-sorgulama, argümantasyon, STEM yaklaşımlarının kullanımına vurgu yapmaktadır. Bu doğrultuda çalışma kapsamında 2010-2020 yılları arasında ilkokul düzeyinde gerçekleştirilen araştırma sorgulama, argümantasyon ve STEM temelli uygulamaları kapsayan araştırmalar tematik içerik analizi yöntemi kullanılarak güncel eğilimleri incelenmiştir. Araştırmanın veri analiz birimini 47 yayın oluşturmaktadır. Veri analiz birimini oluşturan çalışmalar yayın yılı, yayın türü, sınıf düzeyi, konu/ünite, öğretim yöntemi/modeli, etkisi araştırılan değişken, araştırma yöntemi, uygulama süresi, örneklem sayısı, veri toplama araçları, veri analiz yöntemleri ve örnek etkinliğin varlığı kriterlerine göre tematik içerik analizi yapılmıştır. Yapılan analizlerin sonucunda, çalışmaların 2013 yılından itibaren yavaş yavaş artış gösterdiği, 4. sınıf düzeyinde yoğunlaştığı, dünya ve evren konu alanı kapsamında yapılan çalışma sayısının diğer alanlara göre oldukça az olduğu, çalışmalarda yaygın olarak 5E öğrenme modelinin kullanıldığı ve en fazla başarı, tutum ve bilimsel süreç becerilerine katkılarının araştırıldığı tespit edilmiştir. Ayrıca, araştırmaların 30-60 öğrenciyle, 4-14 hafta aralığında çoğunlukla nicel araştırma yöntemleri kullanılarak yürütüldüğü ve sadece tezlerde uygulama örneklerinin ek olarak sunulduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, 3. sınıf seviyesindeki çalışmaların oldukça sınırlı olduğu, argümantasyon ve STEM temelli uygulamaların, araştırma-sorgulama uygulamalarına nazaran oldukça az sayıda olduğu, 21. yüzyıl becerileri gelişiminin incelendiği çalışmaların ise yok denecek kadar az olduğu söylenebilir. Uygulamaya yönelik çalışmaların ilkokul düzeyinde yaygınlaştırılması fen okuryazarı bireyler yetiştirilmesine katkı sağlayacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** araştırma-sorgulama, argümantasyon, STEM eğitimi, ilkokul öğrencileri, tematik içerik analizi,

**Thematic Content Analysis of Inquiry, Argumentation and STEM-Based Applications at Primary School Level**

**Abstract:**

Science education curriculum emphasizes the use of inquiry, argumentation, and STEM education approaches in science teaching starting from 3rd and 4th grade in raising science-literate individuals with 21st-century skills. In this direction, the current trends were examined using the thematic content analysis method in the researches, which included inquiry, argumentation, and STEM based applications carried out at primary school level between 2010 and 2020. The data analysis unit of the research consists of 47 publications. The studies that constitute the data analysis unit were analyzed according to criteria such as publication year, publication type, class level, subject/unit, teaching method/model, the effect of which is investigated, research method, implementation period, sample number, data collection tools, data analysis methods. As a result of the analysis, it has been determined that the studies have increased gradually since 2013, concentrated on the 4th-grade level, the number of studies conducted within the subject area of the world and the universe is quite low compared to other fields. In addition to these, it has been determined that the 5E learning model is widely used in the studies, and its contributions to achievement, attitude, and scientific process skills are investigated the most. In addition, it has been determined that the studies are carried out with 30-60 students, mostly using quantitative research methods, between 4-14 weeks, and only application examples are presented in the theses. As a result, it can be said that studies at the 3rd-grade level are quite limited, argumentation and STEM-based applications are quite a few compared to inquiry applications, and studies examining the development of 21st-century skills are almost nonexistent. Practical studies at the primary school level will contribute to raising science-literate individuals.

**Keywords:** inquiry learning, argumentation, STEM education, primary students,

**Giriş**

Dördüncü sanayi devrimini yaşadığımız günümüzde fen öğretiminin temel amacı, öğrencilere var olan bilgileri aktarmaktan ziyade bilgiye ulaşma becerileri kazandırmaktır. Öğrencilere kazandırılması düşünülen becerilerin sadece öğretmenden öğrenciye doğrudan aktarılarak verilmesi mümkün değildir. 2013 yılı fen öğretim programı, öğrencilerin araştıran, sorgulayan, etkili karar verebilen, problem çözebilen, kendine güvenen, fen bilimlerine yönelik olumlu tutum, bilgi ve becerilere sahip fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirilmesi amacıyla araştırma-sorgulama ve argümantasyona dayalı öğretim yaklaşımlarının kullanılmasına vurgu yapmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013). 2018 yılı fen öğretim programına mühendislik ve tasarım becerilerinin eklenmesiyle birlikte araştırma-sorgulama ve argümantasyonun yansıra STEM eğitimi uygulamalarına yer verilmiştir.

Dünya çapında araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme fen okuryazarı bireyler yetiştirmek için hayati bir bileşen olarak görülmektedir (National Research Council [NRC], 2000). Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme öğrencileri otantik bir bilimsel keşif sürecine yönlendirmeyi amaçlayan öğrencilere bilimin nasıl yapıldığını öğretmeye yönelik süreç odaklı bir öğretim yaklaşımıdır (Martin, 2009). Öğrenciler araştırma-sorgulama sürecinde sorular sorarak, deneyler ve gözlemler yaparak, gözlemlerine dayalı açıklamalar oluşturarak, çeşitli iletişim yollarını kullanarak sürecin her aşamasında öğrenmenin sorumluluğunu alır ve yaparak-yaşayarak-düşünerek öğrenir. Bu yaklaşım öğrencinin neyi öğrendiğini, neyi öğrenmediğini farkına varmasına yardımcı olur. (NRC, 1996; 2000). Araştırma sorgulama süreci sadece “keşfetme ve deney” olarak değil “açıklama ve argüman oluşturma” süreci olarak ele alınmaktadır (MEB, 2013). Son yıllarda birçok çalışmada fen eğitiminde argümantasyonun önemine odaklanıldığı görülmektedir (Driver, Newton ve Osborne, 2000; MEB, 2013; 2018). Argümantasyon gerekçeler ortaya koyarak iddiaların deliller ile desteklenmesidir (Toulmin, 1958). Vygotsky’e göre çocuklar sosyal etkileşim yoluyla anlamlar oluşturur ve geliştirir. Anlam önce sosyal ortamda oluşur daha sonra öğrenciler tarafından içselleştirilir. Argümantasyon sosyal öğrenme ortamıyla bilginin içselleştirilmesine yardımcı olur (Kuhn, 1993). Argümantasyon sürecinde birçok farklı bakış açısının sorgulanarak değerlendirilmesi, yanlış öğrenmeleri azaltarak öğrencilerin fen kavramlarını daha iyi ve anlamlı öğrenmesine katkı sağlamaktadır (Driver, Newton ve Osborne, 2000). STEM eğitimi ise dünya genelinde son zamanlarda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının entegre edilmesi ilkesine dayanan bir eğitim yaklaşımıdır. Okul öncesi eğitiminden yüksek öğretime kadar olan süreçte disiplinler arası entegrasyonla öğretimi ele alan teorik bilgilerin uygulamaya ve ürüne dönüştürülmesine imkan tanır (Aydeniz vd., 2015). Etkili bir STEM eğitimi öğrencilerin 21. yüzyıl için gerekli olan bilgi ve becerileri edinmelerine yardımcı olur (Şardağ, vd., 2018) 21. yüzyılda fen eğitiminin temel hedefleri göz önünde bulundurulduğunda araştırma-sorgulama, argümantasyon ve STEM eğitiminin fen eğitiminin özünü teşkil ettiği düşüncesinin işlerlik kazanmadığı aşikardır.

Bu üç öğrenme-öğretme yaklaşımı iç içe geçmiş birbirini doğrudan etkileyen alanlardır ve temel hedefleri aynıdır. Her üç öğrenme yaklaşımıyla yapılan çalışmalar öğrencilerin fen okuryazarlığı düzeylerinin gelişmesine katkı sağlamayı hedeflemektedir. Fen okuryazarlığı birçok ülkenin güncel fen bilimleri dersi öğretim programının amaçları arasında yer almaktadır (AAAS, 1990, 1993; NRC, 2012; MEB, 2013,2018).

İlgili ulusal alanyazın incelendiğinde araştırmacıların araştırma-sorgulama (Arı, Peşman ve Baykara, 2017; Duban, 2008; Kaya ve Yılmaz, 2016; Günel vd., 2010;) argümantasyon (Kıngır, Geban ve Günel, 2011; Ulu ve Bayram, 2015; Tümay ve Köseoğlu, 2011) ve STEM eğitimi (Altan, Yamak ve Kırıkkaya, 2016; Aslan-Tutak, Akaygün ve Tezsezen, 2017; Gülhan ve Şahin, 2016; Yıldırım ve Altun, 2015) ile ilgili çok sayıda çeşitli araştırmalar yaptığı görülmektedir. Bu araştırmaların daha çok öğretmen adayları (Altan, Yamak ve Kırıkkaya, 2016; Aslan-Tutak, Akaygün ve Tezsezen, 2017; Aydın ve Kaptan, 2014; Cengiz ve Karapınar, 2017; Hiğde ve Aktamış, 2017; Şen, Yılmaz ve Erdoğan, 2016), ortaokul öğrencileri (Batı ve Kaptan, 2017; Kılınç 2007; Ulu ve Bayram, 2015) ile yapıldığı görülmektedir. Ulusal alanyazın incelendiğinde araştırma-sorgulama, argümantasyon ve STEM eğitimi ile eğilimleri belirlemek amacıyla farklı düzeylerde, farklı zaman aralıklarında çeşitli araştırmaların yapıldığı destekleyen çalışmalar yer almaktadır (Örn: Aydın-Günbatar ve Tabar, 2019; Bağ ve Çalık, 2017; Bağ ve Çalık, 2018; Daşdemir, Cengiz ve Aksoy, 2018; Kızılaslan, Sözbilir ve Yaşar, 2012). Bağ ve Çalık (2018) ilkokul 4. sınıf düzeyinde 2006-2017 yılları arasında yapılan fen eğitimi araştırmalarının tematik analizini yapmış olduğu araştırmasında argümantasyon çalışmalarının sınırlı olduğunu belirlemiştir. İlkokul 3. ve 4. Sınıf öğrencileriyle her üç alanda da yapılan çalışmaların azlığı dikkat çekmektedir. 21. yüzyıl becerilerine sahip fen okuryazarı bireylerin yetiştirilmesinde ilkokuldan itibaren araştırma-sorgulama, argümantasyon, STEM eğitimi yaklaşımlarının kullanımı fen öğretim programlarında (MEB 2013; 2018) vurgulanmaktadır. Alanyazında bu araştırmaya konu olan öğretim yaklaşımlarıyla ilgili uygulamaya yönelik 3. ve 4. sınıf öğrencileriyle yapılan çalışmaların eğilimini inceleyen bütüncül bir araştırmaya rastlanmamıştır. Dolasıyla bu çalışmada ilkokul 3. ve 4. sınıf düzeyinde yapılan araştırma-sorgulama, argümantasyon ve STEM eğitimi ile ilgili uygulamaya yönelik olan araştırmaların eğilimlerinin ne yönde olduğunun tespit edilmesi, mevcut ihtiyaç durumunun ortaya çıkarılması amaçlanmaktadır. Bu bağlamda aşağıda sunulan sorular ele alınmıştır.

1. Çalışmaların *yıllara* göre dağılımı nasıldır?
2. Çalışmaların *yayın türüne* göre dağılımı nasıldır?
3. Çalışmaların *sınıf seviyesine* göre dağımı nasıldır?
4. Çalışmaların *konu alanı/ünite/konulara* göre dağılımı nasıldır?
5. Çalışmalarda *uygulanan öğretim yöntem/modeline* göre dağılımı nasıldır?
6. Çalışmaların *etkisi araştırılan değişkene* göre dağılımı nasıldır?
7. Çalışmaların *araştırma yöntemine* göre dağılımı nasıldır?
8. Çalışmaların *uygulama süresine* göre dağılımı nasıldır?
9. Çalışmaların *örnekleminde yer alan öğrenci sayılarına* göre dağılımı nasıldır?
10. Çalışmaların *veri toplama araç türüne* göre dağılımı nasıldır?
11. Çalışmaların *kullanılan veri analiz yöntemine* göre dağılımı nasıldır?
12. Çalışmaların *ekte sunulan etkinliklere* göre dağılımı nasıldır?

**Yöntem**

**Araştırmanın Deseni**

Bu çalışmada, ilkokul 3 ve 4. sınıf düzeyinde 2010-2020 yılları arasında Türkiye’de yapılan araştırma-sorgulama, argümantasyon ve STEM temelli uygulamaların eğilimlerini belirlemek amacıyla tematik içerik analizi yöntemi kullanılmıştır(Çalık ve Sözbilir, 2014). İçerik analizi, üzerinde çalışılan alanda, araştırmacılara ne yönde bir eğilim olduğunu da göstermektedir(Cohen, Manion & Morrison, 2007). İçerik analizinde birbirine benzeyen verileri belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirilerek ve bunları okuyucunun anlayabileceği bir biçimde düzenleyerek yorumlanır (Fraenkel ve Wallen, 2010; Yıldırım ve Şimşek, 2005). Tematik içerik analizi; belirli bir konu üzerinde yapılan çalışmaların ele alınıp eğilimlerinin ve araştırma sonuçlarının tanımlayıcı bir boyutta değerlendirilmesini içeren sistematik çalışmalardır (Sözbilir, Kutu ve Yaşar, 2012).

**Araştırmanın Veri Analiz Birimi**

Çalışmanın veri analiz birimini 2010-2020 yılları arasında ilkokul 3 ve 4. sınıf öğrencileriyle yapılan  araştırma-sorgulama, argümantasyon ve STEM temelli uygulamaya yönelik  çalışmalar oluşturmaktadır. Çalışmalara “*3. sınıf, fen*”  ve “*4. sınıf, fen*” anahtar kelimeleri kullanılarak 10 Nisan 2020 tarihi itibarıyla ULABİM ve YÖK  Ulusal Tez Merkezi veri tabanlarında yapılan taramalarla ulaşılmıştır. Taramalar 2010-2020 yılları arasında sınırlandırılmış olup sadece ilkokul 3 ve 4. sınıf öğrencileri ile uygulamalı olarak yapılan çalışmalar ele alınmıştır. Bu çalışmalar içerisinde öğrenciyi merkeze alan yaklaşımlardan yalnızca araştırma-sorgulama, argümantasyon ve STEM temelli  47 çalışma araştırmanın veri analiz birimine dâhil edilmiştir.

**Verilerin  Analizi**

Araştırmanın amacı doğrultusunda,   veri analiz birimini oluşturan  47  çalışma on iki farklı tema  altında analiz edilmiştir. Bu temalar yıl,  yayın türü,  sınıf seviyesi,  konu/ünite, öğretim yöntem/model/strateji/yaklaşım, etkisi araştırılan değişken türü, araştırma yöntemi, uygulama süresi,  çalışma grubundaki öğrenci sayısı,  kullanılan veri toplama araç türü, tercih edilen veri analiz yöntemi ve örnek etkinlik içerme durumudur. Çalışmadaki verilerin analizinde  nitel araştırma yöntemlerinden tematik içerik analizi tekniğinden yararlanılmıştır. Bu teknik belirli ölçütlere dayanan kodlamalarla, ele alınan bir metin veya metinlerin küçük içerikler halinde gruplandırılıp özetlendiği sistemli bir tekniktir(Büyüköztürk vd., 2014). Elde edilen veriler, bir nitel araştırma uzmanı ve üç farklı araştırmacı tarafından kodlanmıştır. Veri kodlama işlemi, kategorik olarak excel programına verilerin girilmesi ile yapılmıştır. Her bir kategorideki benzer kod sayılarını belirlemek için SPSS 21.0 istatistik paket programı kullanılmış olup, kategorisel analiz ve frekans analizi teknikleriyle analiz edilmiştir.   Elden edilen sonuçlar, grafik, frekans ya da yüzde tablosu kullanılarak betimsel biçimde sunulmuştur.

**Güvenirlik ve Geçerlik**

Araştırmanın veri analiz birimini oluştururken  öncelikle 68 çalışmaya erişilmiş olup daha sonra bu çalışmalar  dâhil edilme kriterlerine göre ikinci defa incelenmiş ve  uygun olmadığına karar verilen  21 çalışma devre dışı bırakılmıştır. Veri analiz birimine dâhil edilen çalışmalar 12 tema  halinde incelenmiş, veri  kaybı ve hata payını engellemek için bir nitel araştırma uzmanı ve üç araştırmacı tarafından  kodlanmıştır.  Tema, kategori, kod  oluşturma işlemi yaklaşık üç haftalık bir zaman diliminde gerçekleştirilmiştir. Kodlanma işleminden sonra veriler doğrulamak amacıyla işlenmemiş verilerle karşılaştırılmıştır.  Kodlamaların güvenirliği için veri analiz birimini oluşturan çalışmaların %20’si rastgele seçilerek, mevcut çalışmanın üç araştırmacısı tarafından ayrı ayrı kodlanmış ve yine mevcut çalışmanın uzman araştırmacısı tarafından tekrar kontrol edilmiştir. Ayrıca, araştırmanın veri analiz birimini oluşturan çalışmaların özellikleri ayrıntılı bir şekilde tarif edilmiştir. Bunların yanı sıra, nitel verilerin kodlanmasına ait güvenirliğin belirlenebilmesi amacıyla Hubberman ve Miles’ın [Görüş birliği / (Görüş birliği + Görüş ayrılığı) x 100] formülü kullanılmıştır. Kodlayıcıların yüzde uyumu %89 olarak hesaplanmıştır. Bu değerin %70’ in üzerinde olması kodlamanın güvenilir olduğu şeklinde yorumlanabilir (Hubberman ve Miles, 2002).

**BULGULAR ve YORUMLAR**

Bu bölümden araştırmadan elde edilen bulgular yorumlanarak tartışılmıştır.

**Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımı**

 2010-2020 yılları arasında ilkokul 3 ve 4. sınıf öğrencileriyle yürütülen araştırma-sorgulama, argümantasyon ve STEM temelli uygulamalarla yapılan 47 yayın incelenmiştir. Çalışmaların yıllara göre dağılımı Tablo 1’de sunulmuştur.

**Tablo 1.** Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımı

|  |  |
| --- | --- |
| **Yıllara göre dağılımı** | ***f*** |
| 2010 | 1 |
| 2011 | 1 |
| 2012 | 1 |
| 2013 | 3 |
| 2014 | 5 |
| 2015 | 7 |
| 2016 | 6 |
| 2017 | 4 |
| 2018 | 9 |
| 2019 | 9 |
| 2020 | 1 |

Yıllara göre, en az çalışma 2010, 2011, 2012 yıllarında yapılmıştır. 2018 yılındaki yayım sayısı (9) diğer yıllardan daha çoktur. Bununla birlikte 2013 yılından itibaren yayın sayısında toplamda kayda değer bir artış gözlenmektedir. Bu sonucun oluşmasında, 2013 fen programında araştırma-sorgulamaya dayalı yaklaşıma vurgu yapılması etkili olabilir. 2020 yılında yapılan çalışma sayısının az olmasının sebebi taramaların 2020 Mart ayına kadar yapılmış olmasından kaynaklanmaktadır. Bu değerin yılsonunda 2018 ve 2019 yıllarındaki değerlere yaklaşacağı düşünülmektedir.

**Çalışmaların yayın türüne göre dağılımı**

Çalışmaların yayın türüne göre dağılımı Tablo 2’de  sunulmuştur.

**Tablo 2.** Çalışmaların Yayın Türüne Göre Dağılımı

|  |  |
| --- | --- |
| **Yayın Türü** | ***f*** |
| Yüksek lisans tezi | 26 |
| Doktora tezi | 6 |
| Makale | 15 |

İncelenen çalışmaların 26’si yüksek lisans düzeyinde, 6’si doktora düzeyinde ve 15’i ise araştırma makalesi kapsamında olduğu tespit edilmiştir.  2010-2020 yılları arasında ilkokul 3 ve 4. sınıf düzeyinde yapılan araştırma-sorgulama, argümantasyon ve STEM temelli uygulamalarının  yüksek lisans düzeyinde yoğunlaştığını göstermektedir.

**Çalışmaların sınıf seviyesine göre dağılımı**

Çalışmaların sınıf seviyesine göre dağılımı Tablo 3’te  sunulmuştur.

**Tablo 3.** Çalışmaların Sınıf Seviyelerine Göre Dağılımı

|  |  |
| --- | --- |
| **Sınıf Seviyesi** | ***f*** |
| 3. sınıf | 3 |
| 4. sınıf | 42 |
| 3. ve 4. sınıf | 1 |
| 3., 4. ve 5. sınıf | 1 |

İncelenen çalışmaların 42’si 4. sınıf seviyesinde, 3’ü 3. sınıf seviyesinde, 2’si ise 3 ve 4. sınıf ile 3, 4 ve 5. sınıf seviyesinde gerçekleştirilmiştir.  İncelenen çalışmaların, 4. sınıf seviyesinde yoğunlaştığı görülmektedir. Araştırma-sorgulama, argümantasyon ve STEM temelli uygulamaların 3. sınıf seviyesinde yok denecek kadar az çalışıldığı bu düzeyde daha fazla çalışılması gerektiği düşünülmektedir. Böylelikle erken dönemde öğrencinin yaparak, yaşayarak, düşünerek öğreneceği  uygulamaların öğrencilerin fen okuryazarlığı düzeylerine katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

**Çalışmaların konu alanı/ünite/konulara göre dağılımı**

Çalışmalarda ele alınan konu alanı, ünite ve konuların dağılımı Tablo 4’de sunulmuştur. Çalışma konuları daha anlaşılır olması açısından konu alanı ve ünitelere göre kategorize edilmiştir.

**Tablo 4.** Çalışmaların Konu Alanı/Ünite/Konulara Göre Dağılımı

|  |  |
| --- | --- |
| **Konu Alanı/Ünite/ Konu** | ***f*** |
| ***Dünya ve Evren*** | 3 |
| Gezegenimiz Dünya  | 2 |
| **Toplam** | **5** |
| ***Fiziksel Olaylar*** | 5 |
| Kuvvet ve hareket | 11 |
| Yaşamımızdaki Elektrik | 2 |
| Elektrikli araçlar | 1 |
| Basit elektrik devreleri | 4 |
| Işık ve ses  | 3 |
| Çevremizdeki ses | 1 |
| **Toplam** | **27** |
| ***Madde ve Doğası*** | 6 |
| Maddenin tanıyalım | 15 |
| Saf madde ve karışımlar | 1 |
| Maddenin Özellikleri | 1 |
| Hal Değişimi | 1 |
| Isı ve Sıcaklık | 1 |
| **Toplam** | **25** |
| ***Canlılar ve Yaşam*** | 5 |
| Vücudumuzun bilmecesini çözelim | 6 |
| Canlılar dünyasına yolculuk  | 2 |
| Yaşadığımız çevre  | 1 |
| Bilinçli tüketicilik  | 1 |
| Sağlıklı Yaşam  | 2 |
| Mikroskobik canlılar ve çevremiz  | 2 |
| **Toplam** | **19** |

 Tablo 1 incelendiğinde en fazla çalışılan konu alanı 27 çalışma ile fiziksel olaylar konu alanı olmuştur. Madde ve doğası konu alanı 25, canlılar ve yaşam 19 ve dünya ve evren konu alanında ise 5 çalışma yapıldığı tespit edilmiştir. Ayrıca bazı çalışmaların uzun süreli olduğundan dolayı bir araştırmadan birden fazla konu alanına yer verildiği görülmektedir. Bundan dolayı toplam frekans sayısı 47’ın çok daha üstündedir.

Güncellenen 2018 fen öğretim programında 3. sınıfta dünya ve evren konu alanı 1 ünite (gezegenimizi tanıyalım, yer kabuğu ve Dünya’mızın hareketleri), fiziksel olaylar konu alanı 3 ünite (kuvveti tanıyalım, çevremizdeki ışık ve ses, elektrikli araçlar), madde ve doğası konu alanı 1 ünite (maddeyi tanıyalım), canlılar ve yaşam konu alanı 2 ünite (beş duyumuz, canlılar dünyasına yolculuk) olarak yer bulmaktadır. 4. sınıfta dünya ve evren konu alanı 1 ünite (yer kabuğu ve Dünya’mızın hareketleri), fiziksel olaylar konu alanı 3 ünite (kuvvetin etkileri, aydınlatma ve ses teknolojileri, basit elektrik devreleri), madde ve doğası konu alanı 1 ünite (maddenin özellikleri), canlılar ve yaşam konu alanı 2 ünite (besinlerimiz, insan ve çevre) olarak yer bulmaktadır (MEB, 2018). Bununla birlikte incelenen araştırmalar, Fen Bilimleri Dersi Programındaki tüm öğrenme alanlarını ele almıştır. Ancak dünya ve evren konu alanı kapsamında yapılan çalışma sayısının diğer alanlara göre oldukça az olduğu kayda değer bir bulgudur. Bu durumun 2018 yılına kadar dünya ve evren konu alanı ilişkin ünitenin, 7. ünite yani son ünite olarak yer almasından dolayı gerekli önemin verilmediği bu bulgular ışığında da ortaya çıkmaktadır. Güncellenen 2018 yılı fen bilimleri öğretim programı kapsamında dünya ve evren konu alanı, hak ettiği önemin verilmesi amacıyla ilk ünitelere taşınmıştır. Bu doğrultuda gelecek çalışmalarda daha çok dünya ve evren konu alanına yönelim olacağı düşünülmektedir. Çünkü daha önceki öğretim programında sıralamada önde yer alan konu alanlarında daha fazla çalışma bulunmaktadır.

**Çalışmaların kullanılan öğretim yöntem/modeline göre dağılımı**

Çalışmalarda kullanılan öğretim yöntem ve modellerin dağılımına ilişkin bulgular Tablo 5’de sunulmuştur. Kullanılan yöntem/modeller daha anlaşılır olması açısından yaklaşımlara göre  kategorize edilmiştir.

**Tablo 5.** Çalışmaların Kullanılan Öğretim Yöntem/Modeline Göre Dağılımı

|  |  |
| --- | --- |
| **Öğretim Yöntem/Modeli** | **f** |
| ***Araştırma-sorgulamaya dayalı yöntemler*** | 2 |
| Araştırmaya dayalı öğrenme | 7 |
| Sorgulamaya dayalı öğrenme | 1 |
|  Laboratuvar destekli öğrenme | 2 |
| Bilimsel süreç becerilerine dayalı öğrenme | 2 |
|  Yanstıcı düşünmeye dayalı öğrenme | 2 |
| Üstbiliş stratejilerine dayalı öğrenme | 1 |
| 5E öğrenme modeli | 12 |
| **Toplam** | **29** |
| ***Argümantasyona dayalı yöntemler*** | 5 |
| Kavram Karikatürü | 1 |
| Kavramsal değişim metinleri | 3 |
| Tahmin et-gözle-açıkla  | 2 |
| **Toplam** | **11** |
| ***STEM’e dayalı yöntemler*** | 3 |
| Tasarım odaklı öğrenme | 1 |
| Modellemeye dayalı öğrenme  | 2 |
| Eğitsel robotik  | 1 |
| **Toplam** | **7** |

İncelenen 47 çalışmadan 29’u araştırma sorgulamaya dayalı yöntemler, 11 çalışma argümantasyona dayalı yöntemler, 7 çalışma STEM’e dayalı yöntemler kullanmıştır. Bunlar içinden en fazla kullanılan yöntem/modelin 5E öğrenme modeli (12) olduğu görülmektedir. Özellikle STEM eğitimi yaklaşımının daha az kullanıldığı göze çarpmaktadır. İncelenen yayınlar kapsamında 2017 yılına kadar  STEM  eğitimi uygulamalarına rastlanmamış olup 7 çalışmanın  2017 yılı ve sonrasında yapıldığı tespit edilmiştir. Bu bağlamda, STEM eğitimi vurgusuna fen öğretim programlarından 2017 yılından itibaren yer verilmiş olması  STEM çalışmalarına yönelimi artıracağı düşünülmektedir.

**Çalışmaların etkisi araştırılan değişkene göre dağılımı**

Çalışmalardaki etkisi araştırılan değişkene göre dağılımını Tablo 6’da sunulmuştur.

**Tablo 6.** Çalışmaların Etkisi Araştırılan Değişkene Göre Dağılımı

|  |  |
| --- | --- |
| **Etkisi Araştırılan Değişken**  | ***f*** |
| ***Bilgi Öğrenme Alanı*** |  |
| Kalıcılık | 6 |
| Akademik başarı | 4 |
|  Kavramsal anlama | 1 |
| **Toplam** | **11** |
| ***Beceri Gelişim Alanı*** |  |
| Bilimsel süreç becerileri | 12 |
| Problem çözme becerisi | 4 |
| Üstbiliş becerileri | 3 |
| Eleştirel düşünce becerisi | 2 |
| Yaratıcı düşünme becerisi | 2 |
| Araştırma sorgulama becerisi | 2 |
| Sorgu sorma becerisi | 2 |
| Argüman kurma becerisi | 2 |
| **Toplam** | **29** |
| ***Duyuşsal Gelişim Alanı*** |  |
| Tutum | 23 |
| Motivasyon  | 2 |
| Görüş /algı | 3 |
| Öz-yeterlilik | 1 |
| Öz-düzenleme | 1 |
| **Toplam** | **30** |

İncelenen çalışmalarda bilgi, beceri ve duyuşsal öğrenme alanına yönelik 14 farklı değişken vardır. Bu değişkenlerin 30’u duyuşsal gelişim, 29’u beceri gelişimi ve 11’i bilgi öğrenme alanındadır. Bu durum incelenen çalışmaların, etkisi araştırılan değişkenlerden duyuşsal gelişimi üzerinde yoğunlaştığını göstermektedir. Duyuşsal gelişim öğrenme alanında en çok etkisi incelenen değişkenin tutum(23) olduğu, beceri gelişimi öğrenme alanında en çok etkisi araştırılan değişkenin bilimsel süreç becerileri(12) olduğu, bilgi öğrenme alanında ise en çok etkisi incelenen değişkenin öğrenmenin kalıcılığı(6) olduğu tespit edilmiştir. Bir araştırma kapsamında birden fazla değişkenin araştırılması toplam frekansın 47’ın üstünde olmasına neden olmuştur.

**Çalışmaların araştırma yöntemine göre dağılımı**

2010-2020 yılları arasında ilkokul 3. ve 4. sınıf düzeyinde yapılan araştırma-sorgulama, argümantasyon ve STEM temelli uygulamaya dayalı çalışmalarda kullanılan araştırma yöntemleri Tablo 7’de sunulmuştur.

**Tablo 7**. Çalışmaların Araştırma Yöntemlerine Göre Dağılımı

|  |  |
| --- | --- |
| **Araştırma yöntemi** | ***f*** |
| ***Nicel Araştırma Yöntemleri*** |  |
| Zayıf deneysel desen | 2 |
| Yarı deneysel desen  | 33 |
| **Toplam** | **35** |
| ***Nitel Araştırma Yöntemleri*** |  |
| Durum çalışması | 2 |
| Eylem araştırması  | 4 |
| **Toplam** | **6** |
| ***Karma Araştırma Yöntemleri*** | 3 |
| Yakınsayan paralel desen | 2 |
| İç içe karma desen | 1 |
| **Toplam** | **6** |

Çalışmaların araştırma yönteminde nitel, nicel ve karma araştırma yöntemlerinin kullanıldığı tespit edilmiştir. Çalışmaların 35’inda nicel araştırma yöntemleri kullanmıştır. Nicel araştırma yöntemlerinden ise en çok yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Nitel araştırma yöntemleri durum araştırması(2) ve eylem araştırması(4) olmak üzere toplam 6 araştırmada kullanılmıştır. Karma yöntem ise 6 çalışmada kullanılmıştır. Araştırmacı yazarlarının çalışmalarında beyan ettiği şekilde veriler kategorilendirilmiştir.

**Çalışmaların uygulama sürecine göre dağılımı**

2010-2020 yılları arasında ilkokul 3. ve 4. sınıf düzeyinde yapılan araştırma-sorgulama, argümantasyon ve STEM temelli deneysel çalışmalardaki uygulama sürelerine ait ulaşılan bulgular Tablo 8’de sunulmuştur.

**Tablo 8.** Çalışmaların uygulama süresine göre dağılımları

|  |  |
| --- | --- |
| **Uygulama süresi** | ***f*** |
| 1-3 hafta | 6 |
| 4-6 hafta | 14 |
| 7-14 hafta | 20 |
| 15-20 hafta | 7 |

Tablo 8’e göre, deneysel çalışmalardaki uygulama süreleri 1 ile 20 hafta arasında değişmekle birlikte çalışmaların 20’si 7-14 hafta, 14’ü 4-6 hafta aralığında uygulanmıştır. Bu durum ilkokul 3. ve 4. sınıf düzeyinde yapılan araştırma-sorgulama, argümantasyon, STEM ve bağlam temelli deneysel çalışmalarda 4 haftadan kısa ve 14 haftadan uzun süren uygulama sürelerinin daha az tercih edildiğini göstermektedir

**Çalışmaların öğrenci sayısına göre dağılımı**

Araştırmalardaki çalışma grubunu oluşturan öğrenci sayılarının dağılımı Tablo 9’da sunulmuştur.

**Tablo 9.** Çalışmaların Örnekleminde Yer Alan Öğrenci Sayısına Göre Dağılımları

|  |  |
| --- | --- |
| **Çalışma grubu öğrenci sayıları** | ***f*** |
| 0-30 öğrenci | 5 |
| 31-60 öğrenci | 28 |
| 61-100 öğrenci | 10 |
| 101 ve üzeri öğrenci | 4 |

Tablo 9’a göre, incelenen toplam 47 çalışmanın 28’i 32 ile 60 öğrenci sayısı aralığında, 10’u 61 ile 100 öğrenci sayısı aralığında, 5’i 0 ile 30 öğrenci sayısı aralığında, 4’ü 100 ve üzeri öğrenci sayısı aralığında yapılmıştır. İncelenen çalışmaların yarıdan fazlasının örnekleminde yer alan öğrenci sayılarının 30 ile 60 arasında olduğu tespit edilmiştir. Bu araştırmanın amacı doğrultusunda sadece uygulamaya yönelik deneysel çalışmaları kapsadığından tercih edilen öğrenci sayılarının 30 ile 60 arasında olması beklenen bir durumdur.

**Çalışmaların veri toplama araç türüne göre dağılımı**

Çalışmalarda kullanılan veri toplama araç türlerine göre dağılımı Tablo 10’da sunulmuştur.

**Tablo 10.** Çalışmaların Veri Toplama Araç Türüne Göre Dağılımı

|  |  |
| --- | --- |
| **Veri toplama araç türleri** | ***f*** |
| Ölçek  | 33 |
| Anket | 6 |
| Test | 54 |
| Açık uçlu sorular | 4 |
| Görüşme formu | 10 |
| Gözlem formu | 5 |
| Alternatif değerlendirme araçları  | 21 |

Tablo 10’a göre çalışmalarda en çok tercih edilen veri toplama araç türünün test(54), ölçek(33), alternatif değerlendirme araçları (21) ve bunları takiben görüşme formu (10) geldiği görülmektedir. Gözlem formu, açık uçlu soruların ve anket türünün ise en az kullanıldığı tespit edilmiştir.

**Çalışmaların kullanılan veri analiz yöntemine göre dağılımı**

2010-2020 yılları arasında ilkokul 3. ve 4. sınıf düzeyinde yapılan araştırma-sorgulama, argümantasyon ve STEM temelli deneysel çalışmalarda kullanılan veri analiz yöntemlerinin dağılımı Tablo 11’ de sunulmuştur.

**Tablo 11.** Çalışmaların Kullanılan Veri Analiz Yöntemine Göre Dağılımı

|  |  |
| --- | --- |
| **Veri analiz yöntemleri** | ***f*** |
| ***Nicel yöntemler*** |  |
| Parametrik testler |  |
| t-testi | 12 |
| Anova/Ancova | 11 |
|  Manova/Mancova | 4 |
| Korelasyon | 2 |
|  Non-parametrik testler | 14 |
| **Toplam** | **43** |
| ***Nitel yöntemler*** |  |
| Betimsel analiz | 7 |
| İçerik analizi | 10 |
| **Toplam** | **17** |

İncelenen 47 çalışmadan 14’ünde birden fazla veri analiz yöntemi kullanıldığı görülmüştür. Elde edilen bulgulara göre en fazla nicel yöntemlerin kullanıldığı(43) bu yöntemlerden; parametrik testlerin (29), non-parametrik testlerin (14) ağırlıklı olarak kullanıldığı görülmüştür. Nitel veri analiz yöntemlerinden (17); içerik analizinin (10) betimsel analize nazaran daha fazla kullanıldığı göze çarpmaktadır.

**Çalışmaların ekte sunulan etkinliklere göre dağılımı**

Çalışmaların ekinde etkinliklerin olup olmadığına göre dağılımı Tablo 12’de sunulmuştur.

**Tablo 12.** Çalışmaların Ekte Sunulan Etkinliklere Göre Dağılımı

|  |  |
| --- | --- |
| **Ekte sunulan etkinlik sayıları** | ***f*** |
| Ekte etkinlik örneği olanlar | 33 |
| Ekte etkinlik örneği olmayanlar | 14 |

İncelenen toplam 47 çalışmanın 33’ünde ek etkinliklerinin olduğu, 14’ünde ise ek örnek etkinliğe yer verilmediği belirlenmiştir. Bu araştırma kapsamında incelenen çalışmaların yarıdan fazlasında ek olarak örnek etkinliklerin sunulduğu tespit edilmiştir. Doktora tezi ve yüksek lisans tezlerinin tamamında ek olarak örnek etkinliklere yer verildiği ancak makale çalışmalarının tamamında ise ek örnek etkinliğe yer verilmediği görülmüştür. Bu durum makalelerde örnek etkinliklerin boşluğunun olduğunu göstermektedir.

**Sonuç, Tartışma ve Öneriler**

Bu içerik analizi çalışması, Türkiye’de 2010 ile 2020 yılları arasında ilkokul 3 ve 4. sınıf düzeyinde yapılan araştırma-sorgulama, argümantasyon ve STEM temelli uygulamaların eğilimini belirlemek amacıyla tematik içerik analizi yaklaşımının sonuçlarını sunmaktadır. İlkokul fen eğitimi Türkçe alanyazı oldukça zengin olmasına rağmen son 10 yılda sadece 47 çalışmanın 3. ve 4. sınıf öğrencileriyle araştırma-sorgulama, argümantasyon ve STEM temelli uygulamalara dayandığı tespit edilmiştir.

3 ve 4. sınıf öğrencileri ile yapılan uygulamaya dayalı çalışmaların yıllara göre giderek artan bir yönelim kazandığını ortaya çıkarmıştır. En önemli artışın 2013 yılında meydana geldiği belirlenmiştir. Benzer şekilde (Bağ ve Çalık, 2018; Bıyıklı ve Yağcı, 2014; Öğreten ve Uluçınar-Sağır, 2014) fen eğitimi alanında yürütülen çalışmaların sayısının 2014 yılında büyük bir artış gösterdiği sonucuna ulaşmışlardır. 2013 yılında güncellenen fen öğretim programıyla birlikte öğrencilerin yaparak-yaşayarak-düşünerek öğrenmesine vurgu yapılmasının araştırma-sorgulama, argümantasyon temelli araştırma sayılarında yükselmesine neden olmuş olabileceği söylenebilir.

İncelenen 47 yayının yarıdan fazlasının yüksek lisans tezi olduğu bunu takiben makale çalışmalarının ve ardından doktora tezlerinin takip ettiği tespit edilmiştir. Bu durumun yüksek lisans eğitimi alan birey sayısının doktora eğitimi alan birey sayısında fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. MEB (2013; 2018) ilköğretim fen öğretiminde araştırma-sorgulama, argümantasyon ve STEM yaklaşımlarının kullanılmasını teşvik etmektedir. Bu doğrultulda yüksek lisans, doktora ve makale çalışmalarında daha fazla ele alınması hem uygulama olarak bu yaklaşımlarının yaygınlaşmasına hem de teorik olarak alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

İncelenen araştırmaların büyük bir çoğunluğunun 4. sınıf öğrencileri ile yapıldığı, 3 sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmaların ise yok denecek kadar az olduğu dikkat çekmektedir. Bağ ve Çalık (2017) 2006-2016 yılları arasında 3. ve 4. sınıf öğrencileriyle yapılan argümantasyon çalışmalarının 5., 6., 7., ve 8., sınıf düzeyinde yapılan çalışmalara nazaran oldukça az olduğunu belirlemişlerdir. Ancak fene yönelik ilgi, tutum, motivasyon, bilimsel düşünme ve beceriler küçük yaşlarda şekillendiği için 3. sınıfta yapılacak her çalışma bir sonraki sınıf seviyesi için ışık olacağı, yola ortadan değil de başlangıç noktasından başlamanın oldukça fayda öğrencilerin gelişimde fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

3. ve 4. sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmaların konu alanı, ünite ve konularına incelendiğinde en fazla fiziksel olaylar ile madde ve doğası konu alanları kapsamında çalışmalar yapıldığı bunları takiben canlılar ve hayat konu alanı gelirken en az ise dünyamız ve evren konu alanına yönelik çalışmaların yapıldığı dikkat çekmektedir. Benzer şekilde İdin ve Kaptan (2017) doktora tez çalışmalarını incelediği araştırmasında fen bilimleri dersinin yapısında bulunan tüm konulara yer verildiğini belirlemiş olmakla birlikte diğer konu alanlarına göre dünya ve evren konu alanına yönelik araştırmaların sayıca az olduğunu tespit etmiştir. Doğru ve arkadaşları (2012) 1990-2009 yılları arasında fen bilimleri eğitimi ile ilgili yapılan tezlerde dünya ve evren konu alanı ile ilgili daha az çalışma yapıldığını belirlemiştir. Bu durumun ortaya çıkmasının sebebi, “dünya ve evren” konu alanına yeterli önemin verilmemesi olabilir. Bu bulguya paralel olarak Çoruhlu ve Çepni (2015) bu konu alanının son sırada bulunması ve hava sıcaklıklarının artmaya başlaması nedeniyle öğrencilerin ilgilerini derse yönlendirmede bazı güçlükler yaşandığını görmüşlerdir. Bu duruma sebep, çevresel faktörlerin motivasyonu ve öğrenmeyi olumsuz etkilemesine sebep olabileceğini belirmişlerdir. Ancak konu alanı ve ünite sıralamaları incelendiğinde, önceki programlarda (MEB, 2005; 2013) en son sırada yer alan “dünya ve evren” konu alanına gerekli zamanın ayrılamadığı düşüncesi daha ağır basmaktadır. Mevcut araştırma ile “dünya ve evren” konu alanı ile ilgili pek fazla çalışma yapılmadığı bulgusu, bu konudaki bir eksikliği ortaya koymuştur. Güncellenen 2018 yılı fen öğretim programıyla birlikte ilk sıraya alınan “dünya ve evren” konu alanına gerekli önem verilip bu konu alanı ile ilgili araştırma-sorgulama, argümantasyon, STEM ve bağlam temelli etkinliklerin geliştirilmesi, uygulanması ve sonuçlarının tartışılması alan yazındaki boşluğu kapatacağı düşünülmektedir.

Kızılaslan, Sözbilir ve Yaşar (2012) Türkiye’de 2000-2011 yılları arasında yayımlanan ilkokul 1-5. sınıf düzeyinde 5 araştırma-sorgulama çalışmasının olduğunu tespit etmişlerdir. Bu bulguya benzer olarak Bağ ve Çalık (2018) 2006-2017 yılları arasında yayımlanan 4. sınıf seviyesinde 2 araştırma sorgulama çalışmasının olduğunu belirlemişlerdir. Mevcut araştırma kapsamında ise 3. ve 4. sınıf düzeyinde son 10 yılda her ne kadar araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim yönteminin kullanımında bir artış olduğu belirlense de halen ilkokul seviyesinde yaygın olarak kullanımı istenilen düzeyde değildir. Araştırma-sorgulama yöntemlerinin içinde en fazla 5E öğrenme modelinin kullanımı göze çarpmaktadır. Bu durum özellikle 2013 yılı fen öğretim programının araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenmeye teşvik edici nitelikte olmasına bağlanabilir. Kızılaslan, Sözbilir, ve Yaşar (2012) tarafından yapılan araştırma sonucu bu görüş ile uyum göstermektedir. Her ne kadar 2013 öğretim programında araştırma-sorgulamanın yanı sıra argümantasyona da vurgu yapılsa da bu araştırmada ilkokul seviyesinde argümantasyon yönteminin daha az kullanıldığı tespit edilmiştir. STEM eğitim yaklaşımı 2018 fen öğretim programı ile birlikte fen okuryazarı ve 21. yüzyıl becerilerine sahip öğrenciler yetiştirilmesinde araç olarak kullanılması teşvik edilmektedir. Daşdemir, Cengiz ve Aksoy (2018) Türkiye’de 2012-2017 yılları arasında STEM eğitimi ile ilgili 3 çalışmanın yayımlandığını tespit etmiştir. Mevcut araştırma kapsamında ise ilkokul düzeyinde STEM eğitimi ilgili çalışmaların sayısının az da olsa arttığı belirlenmiştir. Bu bulgu İdin ve Kaptan (2017)’in araştırma  sonuçları ile de paraleldir. Görüldüğü üzere STEM eğitimi ülkemizde son yıllarda oldukça popüler olan öğretim yaklaşımlarından biri olsa da özellikle ilkokul düzeyinde yapılan çalışmaların azlığı dikkat çekmektedir.

3. ve 4. sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmaların etkisi araştırılan değişkene göre incelendiğinde bilgi, beceri, duyuşşal alan kategorileri oluşturulmuştur. Bilgi alanında kalıcılık, beceri alanında bilimsel süreç becerileri, duyuşsal alanda ise tutum en çok araştırılan değişkenler olmuştur. Yaşam becerileri, mühendislik becerileri, motivasyon, girişimcilik gibi 21. yüzyıl iş dünyasının vurguladığı becerilere beklenilenden daha az çalışmada yer verildiği tespit edilmiştir. Bu sonuç ilkokul düzeyinde yürütülen beceri odaklı öğrenci merkezli uygulamalardaki boşluğun kanıtı niteliğindedir. Oysaki araştırma-sorgulama ve argümantasyon uygulamaları gelecek neslin bilimsel okuryazar olarak yetişmesinde en etkili araçlardan biridir (Ecevit, 2018). Çağın, günlük yaşamın ve iş dünyasının gereklikleri göz önünde bulundurulduğunda öğrencilerin bilimsel okuryazar olarak çok yönlü yetiştirilmesinde araştırma-sorgulama, argümantasyon ve STEM uygulamalarının ilkokulda kullanılmasının yaygınlaştırılması gerekmektedir (MEB, 2013,2018; NRC, 2012; NGSS, 2013).

Bu araştırmanın amaçları doğrultusunda uygulamaya yönelik çalışmalar veri analiz birimini oluşturduğu için araştırma yöntemleri incelendiğinde büyük bir kısmında nicel araştırma yöntemleri tercih edildiği belirlenmiştir. Öte yandan nitel ve karma yöntem araştırmalarının daha az tercih edildiği görülmektedir. Bağ ve Çalık (2018) 4. sınıf fen eğitimi alanında yapılan çalışmalarda da nicel araştırma yöntemlerinin nitel ve karma araştırma yöntemlerine göre daha çok tercih edildiğini belirlemiştir. Ancak yapılan uygulamaların etkileri hakkında daha derinlemesine sonuçlar elde edilebilmesi için nicel yöntemler ile nitel yöntemlerin bir arada kullanılması araştırma sonuçlarını güçlendirecektir (Cresswell & Plano Clark, 2011).

İncelenen araştırmaların deneysel çalışmalar olduğu göz önünde bulundurulduğunda en fazla tercih edilen uygulama süresinin 7-14 hafta aralığında sürdüğü tespit edilmiştir. Bununla birlikte çalışmalarda 4 haftadan kısa 14 haftadan uzun süren uygulama süresinin daha az tercih edildiği göze çarpmaktadır. Özellikle 15 haftadan uzun süren çalışmaların az tercih edilme sebebi araştırmacıların çalışmayı planlama ve uygulamada zorluk yaşadığını düşünmesi olabilir(Bağ ve Çalık, 2018). Bu durumda çalışma için seçilen ünite veya konunun süresinin de etkisi olduğu düşünülebilir. Fakat bir dönemin 18 haftayı kapsadığı göz önünde bulundurulursa bu tür deneysel çalışmaların en az 15 hafta sürmesi etkisi araştırılan değişken ya da değişkenlerin yorumlanması açısından daha geçerli ve güvenilir olacağı düşünülmektedir. Özellikle doktora düzeyinde çalışılan deneysel araştırmaların uygulama aşamasının daha uzun sürmesi hem verilerin daha yoğun ve detaylı olmasını hem de bu düzeydeki çalışmaların niteliğini artıracağı düşünülmektedir(İdin ve Kaptan, 2017).

Yapılan araştırmalar çalışma grubu sayısına göre incelendiğinde genellikle 30-60 öğrenci ile çalışıldığı, ülke genelinde mevcut sınıf öğrenci sayısı ortalamasının 30 olduğu varsayıldığında deney ve kontrol grubun olmak üzere 60 öğrenciyi kapsayacak çalışmaların daha çok olması beklenen durumdur. Benzer şekilde Kızılaslan, Sözbilir ve Yaşar (2012) tarafından yapılan araştırma-sorgulamaya dayalı uygulamaların çalışma gruplarında en çok 30-100 aralığında öğrenci olduğunu belirlemiştir.

İncelenen araştırmaların büyük çoğunluğunda akademik başarı testleri ve likert tipi ölçeklerin veri toplama aracı olarak kullanıldığı tespit edilmiştir. Buna sebep olarak da bu veri toplama araçlarının nicel araştırmaya daha uygun olduğu için tercih edildiği düşünülmektedir. Paralel olarak Bağ ve Çalık (2018) yapmış olduğu çalışmasında likert tipi ölçeklerin ve başarı testlerinin daha fazla kullanıldığını belirlemiş, nitel ve karma yöntem araştırmalarında kullanılan gözlem ve görüşme teknikleri daha fazla iş yükü getireceği düşüncesi ile az tercih edilmiş olabileceğini yorumlamıştır.

İncelenen araştırmalar çoğunlukla nicel yöntemlerle veri analizi yapılmıştır. Bu sonuç, çalışmaların araştırma yönteminin büyük çoğunluğunun nicel araştırma yöntemi olduğu göz önünde bulundurulduğunda beklenilen bir sonuçtur. Bağ ve Çalık (2018)’a göre nitel verilerin daha az kullanılmasının sebebi fen eğitimi araştırmalarında derinlemesine analiz amacının fazla ön planda olmamasıdır.

İncelenen araştırmalarda tespit edilen diğer bir durum ise örnek olarak sunulan etkinliklerin sadece tez çalışmalarının ek kısmında yer verilirken makalelerde yer verilmemesidir. Uygulamalara ilişkin etkinlik örneklerinin ek olarak sunulması hem nasıl yapıldığının anlaşılması hem de uygulayıcılara ve öğretmenlere rehber olacaktır. Makalelerin sayfa sayısı sınırının olması sebebiyle araştırmacılar örnek etkinliklere yer veremiyor olabileceğini düşünülmekte bu doğrultuda öğretmenlerin, uygulayıcıların, araştırmacıların örnek etkinliklere ulaşabilmesi için makalelere eklenecek ek bağlantı linki ile bu sorun çözülebilir ya da dergi editörlerinin bu durumu göz önünde bulundurarak örnek etkinlik sunumuna yönelik iyileştirmeler planlamaları önerilmektedir.

Bu çalışmada, ilkokul 3. ve 4. sınıf düzeyindeki son 10 yılda yayımlanan araştırmaların ve sadece uygulamaya dayalı araştırma-sorgulama, argümantasyon ve STEM temelli araştırmaların ele alınması bu araştırmanın sınırlılığı olarak görülebilir.

**Makalenin Bilimdeki Konumu**

Temel Eğitim/ Fen Eğitimi

**Makalenin Bilimdeki Özgünlüğü**

Ulusal alanyazın incelendiğinde araştırma-sorgulama, argümantasyon ve STEM eğitimi ile eğilimleri belirlemek amacıyla farklı düzeylerde, farklı zaman aralıklarında çeşitli araştırmaların yapıldığı görülmektedir (Aydın-Günbatar ve Tabar, 2019; Bağ ve Çalık, 2017; Bağ ve Çalık, 2018; Daşdemir, Cengiz ve Aksoy, 2018; Kızılaslan, Sözbilir ve Yaşar, 2012). Alanyazında bu araştırmaya konu olan öğretim yaklaşımlarıyla ilgili uygulamaya yönelik 3. ve 4. sınıf öğrencileriyle yapılan çalışmaların eğilimini inceleyen bütüncül bir araştırmaya rastlanmamıştır. 21. yüzyıl becerilerine sahip fen okuryazarı bireylerin yetiştirilmesinde ilkokuldan itibaren araştırma-sorgulama, argümantasyon, STEM eğitimi yaklaşımlarının kullanımı fen öğretim programlarında (MEB 2013; 2018) vurgulanmasına rağmen ilkokulda yaygın olarak kullanılmadığı fark edilmiştir. Dolasıyla ilkokul 3. ve 4. sınıf düzeyinde bu yaklaşımları uygulamaya yönelik ele alan araştırmaların eğilimlerinin ne yönde olduğunun tespit edilmesi, mevcut ihtiyaç durumunu ortaya çıkaracak böylelikle hem uygulayıcılara hem de araştırmacılara yol gösterecektir.

**Kaynaklar**

Altan, E. B., Yamak, H., & Kırıkkaya, E. B. (2016). Hizmet öncesi öğretmen eğitiminde FETEMM eğitimi Uygulamaları: Tasarım temelli fen eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *6*(2).

American Association for the Advancement of Science [AAAS]. (1990). *Science for all Americans.* New York: Oxford University Press.

American Association for the Advancement of Science [AAAS]. (1993). *Benchmarks for science literacy*. New York: Oxford University Press.

Arı, Ü., Peşman, H., & Baykara, O. (2017). Sorgulamaya dayalı öğretimde rehberlik düzeyinin fen bilimleri öğretmen adaylarının kavram yanılgılarını iyileştirmedeki etkisinin bilimsel süreç becerileriyle etkileşimi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *6*(1), 304.

Aslan-Tutak, F., Akaygün, S., & Tezsezen, S. (2017). İşbirlikli FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) eğitimi uygulaması: Kimya ve matematik öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *32*(4), 794-816.

Aydeniz, M., Akgündüz, D., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M., Öner, T., Özdemir, S. (2015). STEM eğitimi türkiye raporu:“Günümüz modası mı yoksa gereksinim mi?”. *İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi*.

Aydın, Ö., & Kaptan, F. (2014). Fen-teknoloji öğretmen adaylarının eğitiminde argümantasyonun biliş üstü ve mantıksal düşünme becerilerine etkisi ve argümantasyona ilişkin görüşler. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, *4*(2), 163-188.

Bağ, H., & Çalık, M. (2017). İlköğretim düzeyinde yapılan argümantasyon çalışmalarına yönelik tematik içerik analizi. *Eğitim ve Bilim*, *42*(190).

Bağ, H., & Çalık, M. (2018). İlkokul 4. sınıf düzeyindeki fen eğitimi araştırmalarının tematik içerik analizi. *Ilkogretim Online*, *17*(3).

Batı, K. & Kaptan, F. (2017). Model tabanlı sorgulama yaklaşımının, öğrencilerin bilimin doğası görüşlerine etkisi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 32*(2), 427-450.

Bıyıklı, C., & Yağcı, E. (2014). 5E öğrenme modeli’ne göre düzenlenmiş eğitim durumlarının bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, *15*(1), 45-79.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. (16. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

Cengiz, C., & Kabapınar, F. (2017). Dolaylı fen öğretiminde hizmet öncesi argümantasyon eğitiminin öğretmen adaylarının bilimin doğasını kavramalarına etkisi. *Journal of the Turkish Chemical Society Chemical Education,* *2*(1), 19-62.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2013). *Research methods in education*. routledge.

Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2007). *Designing and conducting mixed methods research.* Thousand Oaks, CA: Sage.

Çalık, M., & Sözbilir, M. (2014). Parameters of content analysis. *Education ve Science*, *39*(174).

Çoruhlu, Ş. T., Çepni, S. (2015). “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” ünitesinde karşılaşılan öğretmen problemleri ve yanılgıları: bir özel durum çalışması*. Kuramsal Eğitimbilim Dergisi, 8*(2), 268-281.

Daşdemir, İ., Cengiz, E., & Aksoy, G. (2018). Türkiye’de FeTeMM (STEM) eğitimi eğilim araştırması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *15*(1), 1161-1183.

Doğru, M., Gençosman, T., ATAALKIN, A. N., & ŞEKER, F. (2012). Fen bilimleri eğitiminde çalışılan yüksek lisans ve doktora tezlerinin analizi. *Journal of Turkish Science Education*, *9*(1), 49-64.

Driver, R., Newton, P., & Osborne J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Inc. Science. Education, 84*, 287-312

Duban, N. (2008). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinin sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre işlenmesi: bir eylem araştırması.* Yayınlanmamış Doktora tezi, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Eskişehir.

Ecevit, T. (2018). *Argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarının fen öğretmen eğitimindeki etkililiği*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to desIgn and evaluate In educatIon* (8th ed.). New York Mc Graw HIll.

Gülhan, F., & Şahin, F. (2016). The effects of science-technology-engineering-math (STEM) integration on 5th grade students’ perceptions and attitudes towards these areas Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *Journal of Human Sciences*, *13*(1), 602-620.

Günbatar, S. A., & Tabar, V. (2019). Türkiye’de Gerçekleştirilen STEM Araştırmalarının İçerik Analizi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *16*(1), 1054-1083.

Günel, M., Kabataş Memiş, E., & Büyükkasap, E. (2010). Yaparak yazarak bilim öğrenimi-YYBÖ yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin fen akademik başarısına ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumuna etkisi. *Eğitim ve Bilim*, *35*(155).

Hiğde, E., & Aktamış, H. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının argümantasyon temelli fen derslerinin incelenmesi: Eylem araştırması. *İlköğretim Online*, *16*(1), 89-113.

Hubberman, M., & Miles, M. B. (2002). *The qualitative researcher's companion.* Sage.

İdin, Ş., & Kaptan, F. (2017). İlköğretim fen eğitiminde yenilenen öğretim programlarına göre hazırlanan doktora tezlerinin incelenmesi üzerine bir çalışma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, *2*(1), 29-43.

Kaya, G., & Yılmaz, S. (2016). Açık sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin başarısına ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *31*(2), 300-318.

Kılınç, A. (2007). The opinions of Turkish highschool pupils on inquiry based laboratory activities. *The Turkish Online Journal of Educational Technology, 6*(4), 1303-6521.

Kıngır, S., Geban, Ö., & Günel, M. (2011). Öğrencilerin kimya derslerinde argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının uygulanmasına ilişkin görüşleri. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, *32*, 15-28.

Kizilaslan, A., Sozbilir, M., & Yasar, M. D. (2012). Inquiry Based Teaching in Turkey: A Content Analysis of Research Reports. *International Journal of Environmental and Science Education*, *7*(4), 599-617.

Kuhn, D. (1993). Science as argument: implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education*, 77(3), 319–337.

Martin, D. J. (2009). *Elementary science methods: a constructivist approach.* USA: Delmar Publisher, An International Thomson Publishing Company.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji (6, 7. ve 8. Sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2013). *Fen bilimleri dersi öğretim programı. (ilkokul ve Ortaokullar 3, 4, 5, 6, 7 ve 8)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı. (ilkokul ve Ortaokullar 3, 4, 5, 6, 7 ve 8)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

National Research Council [NRC]. (1996). *National science education ttandards.* USA: National Academy Press, Washington, DC.

National Research Council [NRC]. (2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. National Academies Press.

National Research Council [NRC]. (2012). *A framework for K-12 science education*. Washington, DC: National Academies Press.

NGSS (2013). *Next generation science standards: For states, by states*. Washington, DC: The National Academy Press.

Öğreten, B., & Sağır, Ş. U. (2014). Argümantasyona dayalı fen öğretiminin etkililiğinin incelenmesi. *Journal of Turkish Science Education*, *11*(1), 75-100.

Sözbilir, M., Kutu, H., & Yasar, M. D. (2012). Science education research in Turkey: A content analysis of selected features of published papers. In *Science Education Research and Practice in Europe* (pp. 341-374). Brill Sense.

Şardağ, M., **Ecevit, T**., Top, G., Kaya, G., & Çakmakçı, G. (2018). Fen ve mühendislik uygulamaları. G. Çakmakçı & A. Tekbıyık (Ed.) Güncel Öğretim Programlarına Uygun ve STEM Destekli Fen Bilimleri Öğretimi (s. 239-264). Ankara: Nobel Yayıncılık, ISBN:978-605-7928-31-3.

Şen, Ş., Yılmaz, A., & Erdoğan, Ü. I. (2016). Sorgulamaya dayalı laboratuvarlara ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri. *İlköğretim Online, 15*(2), 443-468.

Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Tümay, H., & Köseoğlu, F. (2010). Bilimde argümantasyona odaklanan etkinliklerle kimya öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki anlayışlarını geliştirme. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 30(3),* 859-876.

Ulu, C., & Bayram, H. (2015). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımına dayalı laboratuvar etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin kavram öğrenmelerine etkisi: yaşamımızdaki elektrik ünitesi. *Pamukkale Eğitim Fakültesi Dergisi, 37*, 61-75.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri.* Ankara: Seçkin Yayınları.

Yıldırım, B., & Altun, Y. (2015). Investigating the effect of STEM education and engineering applications on science laboratory lectures. *El-Cezerî Journal of Science and Engineering*, *2*(2), 28-40.

**Summary**

**Statement of Problem**

Today, when we are experiencing the fourth industrial revolution, the main purpose of science education is to provide students with the ability to access information rather than transfer existing information. It is not possible to give the skills that aim to be acquired by students by directly transferring them from the teacher to the student.The 2013 science curriculum emphasizes the use of inquiry and argumentation-based teaching approaches to raise science-literate individuals (Ministry of National Education [MEB], 2013). With the addition of engineering and design skills to the science curriculum in 2018, STEM education practices were included. These three learning-teaching approaches are intertwined areas that directly affect each other and their basic goals are the same. All three teaching-learning approaches aim to contribute to the development of students' science literacy levels.

**Purpose of the Study**

When the literature is examined, it is noteworthy that there are few studies conducted with primary school 3rd and 4th-grade students in all three fields. The use of inquiry, argumentation, and STEM education approaches in raising science-literate individuals with 21st-century skills is emphasized in science education programs (MNE, 2013; 2018). In the literature, there is no holistic study that examines the trend of studies conducted with 3rd and 4th-grade students towards practice regarding the teaching approaches subject to this study. Therefore, this study, it is aimed to determine the trends of inquiry, argumentation, and STEM education approaches conducted at the level of 3rd and 4th grade and to reveal the current need.

**Method**

In this study, the thematic content analysis method was used to determine the trends of inquiry, argumentation and STEM education practices between the years 2010-2020 at the 3rd and 4th grades of primary school (Çalık & Sözbilir, 2014). The data analysis unit of the study consists of inquiry, argumentation and STEM education practice studies conducted with primary school 3rd and 4th grade students between 2010 and 2020. 47 studies were included in the data analysis unit of the research. In line with the purpose of the study, the studies forming the data analysis unit were analyzed under twelve different themes.

 These themes are year, type of publication, grade level, subject / unit, teaching method / model / strategy / approach, type of variable whose effect is investigated, research method, duration of application, number of students in the study group, type of data collection tool, data analysis method, and sample activity. Thematic content analysis technique was used to analyze the data.

**Findings, Discussion and Conclusion**

Although primary school science education is quite rich in Turkish literature, only 47 studies in the last 10 years have been found to be based on inquiry, argumentation, and STEM practices with 3rd and 4th-grade students.

It has been revealed that the practice-based studies conducted with 3rd and 4th-grade students have gained an increasing trend over the years. It was determined that the most important increase occurred in 2013. Similarly (Bağ & Çalık, 2018; Bıyıklı & Yağcı, 2014; Öğreten & Uluçınar-Sağır, 2014) concluded that the number of studies conducted in the field of science education increased significantly in 2014 It can be said that the emphasis on the science curriculum updated in 2013 may have caused an increase in the number of inquiry and argumentation-based learning researches.

It was determined that more than half of the 47 publications examined were master theses, followed by article studies and then doctoral dissertations. MNE (2013; 2018) encourages the use of inquiry, argumentation, and STEM education approaches in primary science education. In this direction, it is thought that these approaches should be studies more in master's, doctorate, and article studies will contribute to the literature both in practice and theory.

It is noteworthy that the majority of the investigated studies were conducted with 4th-grade students, and the studies conducted with 3rd-grade students were almost none. Bağ and Çalık (2017) determined that the argumentation studies conducted with 3rd and 4th-grade students between 2006 and 2016 were quite less compared to the studies conducted at the 5th, 6th, 7th and 8th-grade levels. However, since the interest, attitude, motivation, scientific thinking, and skills towards science are shaped at an early age, studies to be carried out in 3rd and 4th grades are of great importance.

When the effect of the studies conducted with 3rd and 4th-grade students was examined according to the variable investigated, knowledge, skill, and affective field categories were formed. Permanence in the field of knowledge, scientific process skills in the field of skill, and attitude in the affective field were the most studied variables. It has been determined that the skills emphasized by the 21st-century business world such as life skills, engineering skills, motivation, entrepreneurship are included in fewer studies than expected. This result is evidence of the gap in skill-oriented, student-centered practices conducted at the primary school level. However, inquiry and argumentation-based practices are one of the most effective tools for raising the next generation as scientific literate (Ecevit, 2018). Considering the requirements of the age, daily life, and business world, it is necessary to expand the use of inquiry, argumentation-based, and STEM education in a primary school in order to raise students as scientifically literate.