



**T.C.  
AMASYA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ÜSTÜN YETENEKLİ İLKOKUL ÖĞRENCİLERİNDE STEM  
UYGULAMALARININ ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HACER KILIÇKIRAN**

**OCAK- 2023**

**HACER KILIÇKIRAN**

**BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM  
TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ  
ANABİLİM DALI**

**OCAK 2023**

**ÜSTÜN YETENEKLİ İLKOKUL ÖĞRENCİLERİNDE STEM  
UYGULAMALARININ ETKİSİ**

**Hacer KILIÇKIRAN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ  
ANABİLİM DALI**

**Danışman**

**Prof. Dr. Özgen KORKMAZ**

**AMASYA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**OCAK 2023**

## Yüksek Lisans Tezi Kabul ve Onay Sayfası

Hacer KILIÇKIRAN tarafından hazırlanan “Stem Uygulamalarının Üstün Yetenekli İlkokul Öğrencilerinin Temel Stem Becerilerine, Steme Dönük Tutumlarına ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ/OY ÇOKLUĞU ile Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

**Danışman:** Prof. Dr. Özgen KORKMAZ

Bilgisayar Bilimleri Anabilim Dalı, Amasya Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum .....

**Başkan:** Prof. Dr. Ertuğrul USTA

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Necmettin Erbakan Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum .....

**Üye:** Prof. Dr. Recep ÇAKIR

Eğitim Teknolojisi Anabilim Dalı, Amasya Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum .....

Tez Savunma Tarihi: 11/01/2023

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....

Doç. Dr. Ümit YILDIRIM

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## ETİK BEYAN

Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

(İmza)

Hacer KILIÇKIRAN

11.01.2023

# ÜSTÜN YETENEKLİ İLKOKUL ÖĞRENCİLERİNDE STEM UYGULAMALARININ ETKİSİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Hacer KILIÇKIRAN

AMASYA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ocak 2023

## ÖZET

Bu araştırmanın amacı Stem uygulamalarının özel yetenekli ilkokul öğrencilerinin temel Stem becerilerine, Steme dönük tutumlarına ve problem çözme becerilerine etkisini belirlemektir. Araştırma karma araştırma desenlerden sıralı açıklayıcı desen kullanılarak tasarlanmıştır. Bu doğrultuda nitel veriler ve nicel veriler bir arada toplanmış fakat analizleri ayrı ayrı yapılmıştır. Çalışmanın nicel kısmında kontrol grupsuz ön test-son test yarı deneysel desen kullanılmıştır. Nitel kısmı ise durum çalışması şeklinde yürütülmüştür. Araştırmanın çalışma grubunu her biri genel yetenek alanında tanımlanmış ve Bilim ve Sanat Merkezinden faydalanan 20 üstün yetenekli ilkokul öğrencisi oluşturmaktadır. Bu çalışmada uygulanan Stem etkinlikleri proje tabanlı öğrenme yaklaşımına göre tasarlanmıştır. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımına göre tasarlanan stem etkinlikleri 10 haftalık eğitim planı dahilinde 9 etkinlik olarak planlanmıştır. Her hafta için grup etkinliği olarak bir Stem etkinliği planlanırken, 8. ve 9. haftalarda tek bir Stem etkinliği planlanmıştır. Eğitim planında ilk 7 haftadaki etkinlikler, öğrencilerin takım çalışması yapma, günlük hayattan problemleri keşfetme, problemlere örnek çözümler geliştirme, çözümlerinin modellerini Legolarla gösterme şeklinde tasarlanırken son 3 haftadaki etkinlikler ise öğrencilerin grup olarak kendi özgün ürünlerini oluşturma ve sunma yönünde tasarlanmıştır. Uygulama sürecinde veri toplama araçları olarak; İlköğretim Düzeyindeki Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri ( $\alpha=0.85$ ), Stem Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği ( $\alpha=0.940$ ), STEM Tutum Ölçeği ( $\alpha=0.89$ ) ve Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu kullanılmıştır. Verilerin analizinde yüzde, frekans ve parametrik testlerden Bağımlı Örneklem t-Testi analizleri, nitel verilerin analizinde ise içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Sonuç olarak STEM uygulamalarının üstün yetenekli öğrencilerin STEM becerilerinde, STEM'e dönük tutumlarında, problem çözme becerilerinde anlamlı düzeyde katkı sağladığı belirlenmiştir. Elde edilen öğrenci görüşmelerine göre, üstün yetenekli öğrencilerin STEM uygulamalarına dönük düşüncelerinin olumlu olduğu belirlenmiştir.

|                   |                                                                           |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Sayfa Adedi       | : 98                                                                      |
| Anahtar Kelimeler | : STEM beceri, STEM'e dönük tutum, problem çözme, üstün yetenekli öğrenci |
| Danışman          | : Prof. Dr. Özgen KORKMAZ                                                 |

# THE EFFECT OF STEM APPLICATIONS ON GIANTED PRIMARY STUDENTS

(M. Sc. Thesis)

Hacer KILIÇKIRAN

AMASYA UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

January 2023

## ABSTRACT

The aim of this research is to determine the effect of Stem applications on the basic Stem skills, Stem-oriented attitudes and problem solving skills of gifted primary school students. The research was designed using a sequential explanatory design, one of the mixed research designs. In this direction, qualitative and quantitative data were collected together, but their analyzes were made separately. In the quantitative part of the study, a pretest-posttest quasi-experimental design was used without a control group. The qualitative part was carried out as a case study. The study group of the research consists of 20 gifted primary school students, each of whom has been diagnosed in the field of general talent and benefiting from the Science and Art Center. The stem activities applied in this research were designed according to the project-based learning approach. The stem activities designed according to the project-based learning approach are planned as 9 activities within the 10-week training plan. One stem event is scheduled for each week as a group event, while a single stem event is scheduled for Weeks 8 and 9. In the education plan, the activities in the first 7 weeks were designed as teamwork, discovering problems from daily life, developing sample solutions to problems, showing the models of their solutions with Legos, while the activities in the last 3 weeks were designed for students to create and present their own original products as a group. As data collection tools in the implementation process; Problem Solving Inventory for Primary School Children ( $\alpha=0.85$ ), Stem Skill Levels Perception Scale ( $\alpha=0.940$ ), STEM Attitude Scale ( $\alpha=0.89$ ) and Semi-Structured Interview Form were used. Dependent Sample t-Test analysis, which is one of the percentage, frequency and parametric tests, was used in the analysis of the data, and the content analysis method was used in the analysis of the qualitative data. As a result, it was determined that STEM applications contributed significantly to gifted students' STEM skills, attitudes towards STEM, and problem solving skills. According to the student interviews, it was determined that gifted students had positive thoughts about STEM applications.

Number of pages : 98

Keywords : STEM skills, attitude towards STEM, problem solving, gifted student

Supervisor : Prof. Dr. Özgen KORKMAZ

## İÇİNDEKİLER

|                                                                         | Sayfa |
|-------------------------------------------------------------------------|-------|
| ÖZET .....                                                              | iv    |
| ABSTRACT.....                                                           | v     |
| ÇİZELGELER DİZİNİ .....                                                 | viii  |
| ŞEKİLLER DİZİNİ .....                                                   | ix    |
| 1. GİRİŞ.....                                                           | 1     |
| 1.1.Problem Durumu.....                                                 | 1     |
| 1.2.Problem .....                                                       | 9     |
| 1.3.Alt Problem.....                                                    | 9     |
| 1.4.Araştırmanın Önemi.....                                             | 9     |
| 1.5.Sınırlılıklar .....                                                 | 11    |
| 1.6.Varsayımlar.....                                                    | 12    |
| 2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....                         | 13    |
| 2.1.Özel Yetenekli Bireyler Tanımı ve Özellikleri.....                  | 13    |
| 2.2.Özel Yetenekli Öğrencilerin Eğitimi ve Bilim Sanat Merkezleri ..... | 16    |
| 2.3.Bilim ve Sanat Merkezlerinde Yürütülen Eğitim .....                 | 20    |
| 2.4.Eğitim Programları.....                                             | 21    |
| 2.5.Stem Eğitimi Yaklaşımı.....                                         | 24    |
| 2.6.İlgili Araştırmalar.....                                            | 27    |
| 2.6.1. Ulusal araştırmalar .....                                        | 27    |
| 2.6.2. Uluslararası araştırmalar .....                                  | 31    |
| 3. YÖNTEM .....                                                         | 35    |
| 3.1.Araştırma Modeli .....                                              | 35    |
| 3.2.Çalışma Grubu .....                                                 | 36    |

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.3. Veri Toplama Aracı .....                                             | 36 |
| 3.3.1. İlköğretim düzeyindeki çocuklar için problem çözme envanteri ..... | 37 |
| 3.3.2. Stem beceri düzeyleri algı ölçeği .....                            | 38 |
| 3.3.3. Stem tutum ölçeği .....                                            | 38 |
| 3.3.4. Yarı yapılandırılmış görüşme formu .....                           | 39 |
| 3.4. Deneysel Süreç .....                                                 | 39 |
| 3.4.1. 1. Hafta etkinliği .....                                           | 44 |
| 3.4.2. 2. Hafta etkinliği .....                                           | 46 |
| 3.4.3. 3. Hafta etkinliği .....                                           | 48 |
| 3.4.4. 4. Hafta etkinliği .....                                           | 49 |
| 3.4.5. 5. Hafta etkinliği .....                                           | 51 |
| 3.4.6. 6. Hafta etkinliği .....                                           | 53 |
| 3.4.7. 7. Hafta etkinliği .....                                           | 55 |
| 3.4.8. 8-9. Hafta etkinliği .....                                         | 57 |
| 3.4.9. 10. Hafta etkinliği .....                                          | 59 |
| 3.5. Verilerin Analizi .....                                              | 60 |
| 4. BULGULAR .....                                                         | 62 |
| 5. TARTIŞMA .....                                                         | 78 |
| 6. SONUÇ VE ÖNERİLER .....                                                | 84 |
| 6.1. Sonuçlar .....                                                       | 84 |
| 6.2. Öneriler .....                                                       | 85 |
| 6.2.1. Uygulamaya dönük öneriler .....                                    | 85 |
| 6.2.2. Araştırmaya dönük öneriler .....                                   | 86 |
| KAYNAKLAR .....                                                           | 87 |
| ÖZGEÇMİŞ .....                                                            | 98 |

**ÇİZELGELER DİZİNİ**

| <b>Çizelge</b>                                                                                                                | <b>Sayfa</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Çizelge 3.1. Haftalık olarak üzerinde çalışılan etkinlikler.....                                                              | 43           |
| Çizelge 3.2. Öğrencilerin temel stem beceri, steme dönük tutum ve problem çözme beceri puan toplamaları normallik testi ..... | 60           |
| Çizelge 4.1. Deneysel uygulamanın STEM becerilerine dönük etkisi .....                                                        | 62           |
| Çizelge 4.2. Deneysel uygulamanın STEM'e dönük tutumlara etkisi.....                                                          | 63           |
| Çizelge 4.3. Deneysel uygulamanın problem çözme becerilerine etkisi .....                                                     | 64           |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

| Şekil                                                        | Sayfa |
|--------------------------------------------------------------|-------|
| Şekil 2.1. Üç halka kuramı (Renzulli, 2003) .....            | 14    |
| Şekil 3.1. Lego Education WeDo 2.0 set: parça haritası ..... | 41    |
| Şekil 3.2. Lego Education WeDo 2.0 set .....                 | 42    |
| Şekil 3.3. WeDo 2.0 set elektronik tuğlalar .....            | 42    |
| Şekil 3.4. Bina tasarımı lego modeli .....                   | 46    |
| Şekil 3.5. İnşaat sahası için lego vinç tasarımı .....       | 47    |
| Şekil 3.6. Lego vinci programlanması .....                   | 49    |
| Şekil 3.7. Erişilebilir bina modeli .....                    | 51    |
| Şekil 3.8. Çevre dostu bina tasarımı .....                   | 53    |
| Şekil 3.9. Sera tasarımı .....                               | 53    |
| Şekil 3.10. Sağlam bina tasarımı.....                        | 55    |
| Şekil 3.11. Park alanı tasarım modeli .....                  | 56    |
| Şekil 3.12. Yeni bina tasarım modeli.....                    | 58    |

# 1. GİRİŞ

## 1.1.Problem Durumu

Hızla değişen dünyada özel yetenekleri olan ve fark yaratan bireylerin ön planda olduğu söylenebilir. Tarihte çokça görüldüğü gibi günümüzde de özel yetenekleriyle dikkat çeken, sanat, bilim, liderlik, ekonomi, spor gibi birçok alanda potansiyelleriyle ön plana çıkmış özel yetenekli bireylerden yarar sağlamak istenmiştir (Baykoç, 2004). Gizil güçler olarak ifade edilen özel yeteneklere sahip bu bireylerin; yaratıcı ve yenilikçi fikirleri ile lider, sorun çözücü ve gelişime katkıda bulunan birey olarak toplum içerisinde yer aldıkları ifade edilebilir (Akarsu, 2004). Ulusal bir zenginlik olarak görülen ve bütün dünyada önem taşıyan özel yetenekli bireylerin eğitimleri toplumsal gelecek açısından da hayati öneme sahiptir (Tozlu, 2004).

Özel yetenekli bireylerin hızlı öğrenme, öğrenme merakı, yaratıcılık, derinlemesine araştırma ve yüksek motivasyon gibi özelliklerinin akranlarına nazaran daha yüksek potansiyele sahip olduğu ifade edilmiştir (Davis, 2006). Farklı araştırmalarda farklı şekillerde ifade edilse de genel anlamda özel yetenekli bireyler zekâ, üretkenlik, problem çözme ve yaratıcılık gibi özellikleriyle akranlarından önde olan, anlamlı düzeyde farklılık gösteren ve potansiyele sahip olan bireyler olarak tanımlanmaktadır (Robinson vd., 2014; Davis, 2013). Bu tanımın dışında özel yetenekli bireylerin özellikle yüksek seviyede dil becerisine sahip bireyler oldukları da ifade edilmiştir (Clark, 2015). Millî Eğitim Bakanlığı tarafından özel yetenekli öğrenciler “Yaşıtlarına göre daha hızlı öğrenen; yaratıcılık, sanat, liderliğe ilişkin kapasitede önde olan, özel akademik yeteneğe sahip, soyut fikirleri anlayabilen, ilgi alanlarında bağımsız hareket etmeyi seven ve yüksek düzeyde performans gösteren birey” olarak tanımlanmaktadır (Millî Eğitim Bakanlığı, 2019).

Özel yetenekli bireylerin özellikleri yüksek zihinsel kapasite, problem çözebilme, analiz ve sentez yapabilme, orijinal yorum yapabilme, ilişkisel düşünme ve farklı stratejiler geliştirme olarak sıralanmıştır (Düzakın, 2004). Bu özelliklerin yanı sıra özel yetenekli bireyler hızlı kavrama ve üretkenlikleri ile sınıf ortamında diğer öğrencilere nazaran farklılık sergilemektedir (Dağlıoğlu, 2010).

Farklılıklar sergilese de özel yetenekli öğrenciler akranları ile beraber aynı eğitim ortamında ve aynı seviyede, aynı öğretim yöntemleri ile eğitim almaktadırlar (Levent ve Bakioğlu, 2013). Bu şartlar altında, akranlarından hızlı öğrenme ve akademik başarı yönünden yüksel olma gibi farklılıklar sergileyen özel yeteneklilerin eğitim ihtiyaçları karşılanamamaktadır (Tomlinson ve Alan, 2000). Uygun ortamların sağlanmaması ve bunun yanı sıra etkinlik içeriklerinin ve öğretim programlarının farklılaştırılmaması özel yetenekli öğrencilerin sıkılmasına ve potansiyellerinin düşmesine neden olmaktadır (Çitil ve Ataman, 2018). Bu durum özel yetenekli öğrencilerin eğitim ihtiyaçlarının karşılanabilmesi ve yeteneklerinin açığa çıkabilmesi için normal öğretim programının dışında farklılaştırılmış bir programın uygulanması gerekliliğini aşikâr kılmıştır (VanTassel-Baska ve Stambaugh, 2005).

Farklılaştırılmış bir öğretim programı ile birlikte özel yetenekli öğrencilerden üst düzey bilişsel becerilerini etkin biçimde kullanmaları; üretkenlik, yaratıcılık ve liderlik özelliklerini geliştirmeleri, bunların yanı sıra gerçek yaşama ilişkin problemleri araştırmaları ve çözüm üretmeleri beklenmektedir (Tezci ve Gürol, 2003).

Özel yetenekli öğrencilerin eğitimlerinin farklılaştırılması ve gerçekleştirilmesinde öğretmene büyük rol düşmektedir (Tortop, 2014). Eğitimin farklılaştırılması ancak farklı yöntemlerle eğitimi ve öğretim programlarını zenginleştiren, disiplinler arası çalışmalar yürütebilen öğretmenler ile mümkün olabilmektedir (Sak, 2011). Cutts ve Moseley (2004) tarafından zenginleştirmenin amacı; becerileri ve yetenekleri tam olarak kullanabilme, bilgi dağarcığını genişletme, anlamayı derinleştirme, motivasyonu yükseltme, düşünmeyi geliştirme, cesaretlendirme ve yaratıcılığı geliştirme olarak ifade edilmiştir.

Özel yetenekli öğrencilerin ülkemizde destek eğitimi gördükleri bilim ve sanat merkezlerinde de eğitim öğretim programları zenginleştirilmekte, proje üretimi ve yönetimi programı yer almakta ve merkezlerde proje tabanlı öğretime özel bir vurgu yapılmaktadır (Millî Eğitim Bakanlığı, 2019). Alanyazın taramalarında özel yetenekli öğrencilerin öne çıkan özelliklerinin geliştirilebilmesinin; proje tabanlı öğrenme, iş birlikli öğrenme, probleme dayalı öğrenme ve STEM gibi hem bireysel hem de grup öğrenmelerine olanak tanıyan yöntemler kullanılması ile mümkün olacağı görülmektedir (Kazu ve Şenol, 2011).

STEM, öğrencilerin günlük yaşam problemlerini, proje tabanlı/probleme dayalı öğrenme yöntemi ile araştırarak sorgulayarak, matematiksel, bilimsel ve teknolojik bilgilerini birlikte

kullanarak çözümler üretmesine imkan veren bir eğitim yaklaşımıdır (Sanders, 2009). Dugger (2010)'a göre STEM eğitimi öğrencilere eğitim ortamlarında 21. yy becerilerinin kazandırılması ve geliştirilmesi açısından da önem kazanan bir yaklaşım olarak ortaya konulmaktadır. Stem eğitimi ile öğrencilerin fen, matematik, teknoloji, mühendislik gibi farklı disiplinleri bir arada kullanabilmeleri, araştırma, sorgulama, problem çözme, yaratıcılık, üretkenlik, iletişim, bilgi okuryazarlığı gibi 21. Yy becerilerini geliştirebilmeleri hedeflenmektedir (Meyrick, 2011). Öğrencilerin problemlere çözüm üretebilmelerini, yeni buluşlar, özgün ürünler elde edebilmelerini sağlamak için araştırma, sorgulama, problem çözme gibi 21. Yy becerilerinin geliştirilmesi odaklı STEM gibi farklı eğitim yaklaşımlarına ihtiyaç duyulmaktadır (Akgündüz, ve diğerleri, 2015).

Günümüz dünyasında problemlere çözüm üretebilen, eleştirel düşünebilen, işbirliği içinde çalışabilen, liderlik özellikleri bulunan, bilgiye ulaşma ve değerlendirme becerisine sahip yaratıcı bireylere ihtiyaç olduğu görülmektedir (National Research Council, 2011). Teknolojinin hızla geliştiği bilişim teknolojileri sayesinde bilgiye ulaşma kolaylaşmıştır ancak var olan bilgiyi kullanabilen, bu bilgileri farklı alanlara transfer edip bütünleştirebilen ve öğrendiği bilgileri günlük hayatta kullanabilen bilgi okuryazarı bireyler ön plana çıkmaktadır. (Akgündüz ve diğ., 2015). Norris ve Philips (2003)' e göre bireylerin bilgi okuryazarı olabilmeleri ancak bilimsel bilgiyi anlama, kullanabilme, transfer edip uygulayabilmeleri ile mümkün olabilir ve bunu gerçekleştirebilmek için ise eğitim öğretim ortamlarında birçok disiplinin bütünleşik olarak uygulamalı bir şekilde kullanıldığı eğitim yaklaşımlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Stem Eğitimi ile öğrencilerin var olan bilgilerini kullanabilmeleri, bu bilgileri farklı alanlara transfer edebilmeleri, bütünleştirebilmeleri ve öğrendiklerini günlük hayatta kullanabilmeleri de amaçlanmaktadır (Akgündüz ve diğ., 2015.)

Bilgi okuryazarlığının öneminin, üretime ve teknolojiye olan ihtiyacın hızla arttığı günümüz dünyasında bu ihtiyacı karşılamak, gelişmiş sanayilere sahip olmak için fen, matematik, mühendislik ve teknoloji eğitimleri ön plana çıkmaktadır (Gökbayrak ve Karışan, 2017; NRC, 2012). Stem Eğitimi yaklaşımı ile fen, teknoloji, mühendislik, matematik disiplin alanları bütüncül bir şekilde ele alınmakta, disiplinler arası bir eğitim ortamı sunulmakta, öğrencilerin gündelik hayata dair problemlere bu disiplinleri kullanarak çözümler üretmeleri amaçlanmaktadır (Moore, Stohlmann, Wang, Tang ve Roehring, 2014).

Dünya genelinde ön plana çıkan Stem Eğitimi ilk olarak Amerika Birleşik Devletleri’nde, teknoloji ve mühendislik alanlarına azalan ilgiyi arttırmak, öğrencilerin bu alanlara daha fazla yönelmesini sağlamak, teknolojik ve mühendislik çalışmalarının temelini eğitim ortamlarına taşımak amacıyla ortaya konmuş bir eğitim yaklaşımıdır (Dugger, 2010). STEM eğitimi adını; bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik kelimelerinin İngilizce karşılıklarının baş harflerinden alırken Türkiye’de ise Stem eğitimi Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik alanlarının karşılığı olan FeTeMM olarak adlandırılmaktadır (Çorlu, 2014). Yıldırım ve Selvi (2015)’ye göre ülkelerin kalkınması bilimde, fende, üretimde ön planda olabilmesi için sorgulayan, araştıran, problemlere çözüm üretebilen nitelikli, yenilikçi bireylere ihtiyaç duyulmakta ve bu ihtiyacı karşılamak için nitelikli bireylerin yetiştirilmesinde yalnızca fen bilimleri eğitimi yeterli gelmemektedir. Bu durum eğitim ortamlarında fen bilimleri ile teknoloji, mühendislik, matematik gibi diğer disiplin alanlarının da birlikte kullanılmasını gerekli kılmaktadır (Yıldırım ve Selvi, 2015). STEM, eğitim öğretimin ilk kademesinden itibaren öğrencilerin fen, matematik, teknoloji, mühendislik gibi farklı disiplin alanlarını bir arada kullanabilmelerine imkân sağlayan bir yaklaşımdır ancak Stem eğitiminde dört temel disiplinin hepsi bir arada kullanılabileceği gibi sadece iki disiplin alanı ile de disiplinler arası bir yaklaşım gerçekleştirilebilir (Hacıömeroğlu ve Bulut, 2016). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarının bütüncül bir şekilde ele alındığı Stem Eğitimi, bireylere kazandırdığı problem çözme, üst düzey düşünebilme, araştırma, sorgulama, üretkenlik gibi 21. Yy becerilerinden dolayı günümüz dünyasında, ülkelerin öncelikli olarak uygulamak istediği eğitim yaklaşımlarından biri olarak karşımıza çıkmaktadır (Furner ve Kumar, 2007).

Günümüzde sadece Amerika Birleşik Devletleri’nde değil uluslararası alanda Çin, Hindistan gibi ülkeler de küresel pazarda rekabet edebilmek için vatandaşlarının bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik becerilerinin gelişmesini önemsemektedirler (National Research Council, 2007). Her ne kadar ABD mühendislik sayesinde dünyanın birçok yerinde ekonomik avantajlar elde etse de uluslararası rakipleri fen, teknoloji, mühendislik alanlarında ABD’ye meydan okuyabilmektedir ve ülkeler için milli zekânın uluslararası rekabet gücünü korumak için geçmiş zamanlara göre bugün daha gerekli olduğu görülmektedir (National Science Board, 2007). Ülkelerin stem becerileri ile donatılmış yetkin bir iş gücü elde edebilmesi ise tüm eğitim kademelerindeki öğrencilere seviyelerine uygun stem eğitimleri sağlamakla mümkün olmaktadır (National Science Board, 2007). Bütünleşik bir kavramı ifade eden STEM eğitiminde, STEM içerik alanları uygulama

noktasında birbiri ile sınırlar dahilinde entegre edilmeli ve bu entegrasyon standartlara dayalı bir müfredat içinde gerçek dünya problemleri ele alınarak ve probleme dayalı öğrenme stratejileri kullanılarak uygulanabilir (Breiner, Johnson, Harkness ve Koehler 2012; Sanders, 2009). Eğitimciler, iş liderleri Stem eğitimi girişimlerini, öğrencilerin ilgisini çekmek, öğrencilerin Stem başarısını artırmak, Stem eğitimi programına dahil olan öğrenci sayısını, Stem alanında mezun sayısını, Stem ile ilgili alanlarda çalışan vatandaşların sayısını artırmak için eğitimde bir ulusal strateji olarak görmektedirler (National Science Board, 2007; Park, 2011).

Stem eğitimi girişimlerine orta dereceli sınıf seviyelerinde başlanması, İlköğretim sınıf düzeyinde erken Stem eğitime maruz kalınmaması, öğrencilerin ilgi alanları ve başarılarını harekete geçirmeleri için kaçırılmış bir fırsat olarak görülmektedir (Russell, Hancock ve McCullough, 2007). Bir çok çalışma Stem Eğitimi ilköğretim sınıf seviyelerine dahil etmenin önemine vurgu yapmaktadır (Brenner, 2009; Bybee ve Fuchs, 2006). Öğrenci odaklı problem çözme içeren STEM Eğitime ilköğretim düzeyinde başlamak, ilköğretim öğrencilerinin özgüvenlerini olumlu yönde etkilemekte ve gelecekte STEM dersleri ile ilgili öz-yeterlik kazanmalarını sağlamaktadır (DeJarnette, 2012). Araştırmalara göre öğrencilerin derslere karşı olumlu tutum geliştirmesinde, akademik derslerde istenen başarıyı elde etmelerinde, 21. Yy becerilerinin gelişiminde ve gelecekteki meslek seçimleri konusunda, Stem eğitiminin öğrenciler üzerinde olumlu etkilerinin olduğu görülmektedir (Yıldırım, 2016; Elmalı ve Balkan Kıyıcı, 2017).

Dugger (2010)'a göre öğrencilerin mühendislik, matematik, teknoloji ve fen alanına dönük becerilerini birlikte kullanmalarını gerektiren STEM eğitimi, günümüzde bireylerde istenen yenilikçi ve yaratıcı düşünme, bilgiyi kullanma ve öğrendiği bilgiyi transfer edebilme, inovatif düşünme becerilerini bireylere kazandırma noktasında ön plana çıkmaktadır. Bu becerilerin erken yaşlardan itibaren öğrencilere kazandırılabilmesi için derslerde STEM'e yönelik etkinliklerin tasarlanması gerekli görünmektedir (Dugger, 2010). Aynı zamanda STEM etkinlikleri ile öğrencilere problem çözme, araştırma, karar verme, akıl yürütme, işbirliği, tasarım ve üretim gibi birçok becerinin kazandırılması istenmektedir (Buyruk ve Korkmaz, 2016). Meyrick (2011)'e göre ise STEM eğitimi sayesinde öğrenciler gerçek dünya problemlerini ele alıp bütünsel bir şekilde problem üzerinde düşünebilme, sorgulama, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, yenilikleri uygulayabilme, işbirliği ve iletişim becerileri gibi 21. Yy becerileri kazanmaktadırlar.

STEM eğitimine göre tasarlanan etkinliklerle fen, matematik, teknoloji, mühendislik disiplinleri birlikte ele alınarak öğrencilerin problemleri günlük hayatla ilişkilendirebilmesi, problemlere anlamlı çözümler getirebilmesi, problemin çözümünde öğrendiği bilgileri uygulayabilmesi, bilgileri transfer edebilmesi sağlanmakta ve böylelikle öğrencilerin günlük yaşamda gereken becerileri kazanması, sorgulayarak eleştirerek üst düzey düşünebilmesi amaçlanmaktadır (Yıldırım ve Altun, 2015).

STEM eğitimi yaklaşımının öğrencilere sağladığı faydalar aşağıda ifade edilmiştir (Morrison, 2006; Yıldırım ve Altun, 2015);

- Öğrencilerin günlük yaşam problemlerine çözüm üretebilmesi,
- Öğrencilerin gerekli olan yaşam becerilerini kazanması ve yenilikçi, yaratıcı fikirlerini kullanarak üst düzey düşünebilmesi,
- Öğrencilerin mühendislik alanında özgün ürünler elde ederek tasarım ve üretim becerilerinin gelişmesi,
- Öğrencilerin sorgulama, eleştirme, akıl yürütme becerilerini geliştirmesi, sistematik ve üst düzey düşünebilmesi,
- Öğrencilerin farklı disiplinleri birlikte kullanabilmesi, öğrendiği bilgiyi kullanma ve başka alanlara transfer edebilme becerisi geliştirmesi,
- Öğrencilerin öz yönetim, zaman yönetimi, bağımsız çalışma, sorumluluk alma gibi becerileri kazanması,
- Öğrencilerin problemlere çözüm üretirken teknolojiyi disiplinler arası bir şekilde kullanması ve anlaması,
- STEM etkinlikleri uygulama sürecinde öğrencilerin işbirliği içerisinde eğlenerek öğrenmesini sağlamaktadır.

Yamak, Bulut ve Dünder (2014)'e göre Stem eğitimi ile öğrencilerin matematik, fen, teknoloji ve mühendislik becerilerini birlikte kullanması sağlanarak hem bilimsel süreç becerilerinde ve akademik başarılarında hem de öğrencilerin araştırma, sorgulama, gözlem, tasarım yapma gibi becerilerinde de olumlu yönde gelişme olduğu görülmektedir. Stem Eğitimi, öğrencilerin işbirliği içerisinde günlük hayattan problemlere yaratıcı ve yenilikçi çözümler bulmasını, çözümlerine uygun modeller geliştirmelerini, modellerini test etmelerini, üst düzey düşünebilmelerini, sorgulama becerisi geliştirmelerini, matematik, fen, mühendislik, teknoloji alanlarını disiplinler arası bir şekilde kullanabilmelerini ve tüm bu becerileri kullanırken de çalışmalara aktif olarak katılmalarını sağlamaktadır (Ercan ve

Bozkurt, 2013; Marulcu, 2010). Uğraş (2017)'e göre de Stem eğitiminin günümüz dünyasında bireylerin sahip olması istenen, akıl yürütme, sistematik düşünme, problem çözme gibi 21. Yy becerilerinin kazandırılması ve geliştirilmesi açısından olumlu yönde bir etkiye sahip olduğu söylenebilir.

Donawa (2009)'a göre STEM etkinliklerinin uygulandığı eğitim ortamlarında, öğrenciler mühendislik becerisi gerektiren problemlere çözüm üretirken problem durumuna göre parçaları birleştirerek bütüne ulaşma, yorumlama, analiz etme, etkili akıl yürütme, öğrendiği bilgileri ilişkilendirme, sistematik düşünme, değerlendirme becerilerini kullanmaktadırlar. Stem etkinlikleri ile öğrenciler günlük yaşam problemlerine etkili ve yenilikçi çözümler ararken araştırmalar yapmakta, araştırmalar sonucunda elde ettikleri bilgiler doğrultusunda tasarımlar ortaya koymakta ve hem tasarım oluşturma sürecinde hem de ürünleri test edip değerlendirme sürecinde yeni öğrenmeler gerçekleştirmektedirler (Crismond ve Adams, 2012). Stem uygulamalarına yönelik etkinlikler sayesinde toplumda karşılaştıkları yaşam problemlerine çözüm bulma sürecinde aktif olarak katıldıkları için öğrenciler Stem eğitimini somut olarak anlayabilmekte, Steme dönük olumlu tutum geliştirmekte, Stem temelli çalışmalara ilgi duymaktadır (Adams vd., 2014). Aynı zamanda STEM eğitimi öğrencilerin çözüm bulmak istedikleri problemlere uygun ürünler ortaya koyabilmeleri için plan yapma, çalışmalar için hazırlanma, tasarım oluşturma, tasarımlarını test etme, ürünlerini oluşturma ve ürünlerini değerlendirme becerileri kazanmalarına yardımcı olmaktadır (Portsmore ve diğerleri, 2012). Mühendislik bağlamında becerilerin kullanılmasını gerektiren Stem eğitiminde öğrenciler çalışmalarını yürütürken birbirleri ile işbirliği yapma ve etkili iletişim kurma gibi önemli yaşam becerilerini kullanmaktadır ve Stem eğitimi bu becerilerin kazanılmasını ve gelişmesini sağlamaktadır (Crismond ve Adams, 2012).

Dünya genelinde gelişmişlik düzeyi ileri olan ülkelere bakıldığında problemlere yenilikçi çözümler üretebilen, 21. Yy becerilerine sahip bireylerin sayısını artırmak için eğitim sistemlerine fen, matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinlerini temel alan Stem eğitimi uygulamalarını çoğunlukla dâhil ettikleri gözlenmektedir (Tekbıyık ve Çakmakçı, 2018). Teknolojinin, inovasyonun, bilimin ön planda olduğu günümüzde ülkelerin gelişmesinde etkin rol oynayan nitelikli insan gücünün sağlanabilmesi için 21. Yy becerilerinin gelişimini temel alan STEM Eğitimi ön plana çıkmaktadır (Banks ve Barlex, 2014). Clinkenbird (2007)'e göre özel yetenekli bireylerin sanatta ve bilimde gösterdikleri üstün performans ve yaratıcılıkları dikkate alındığında, nitelikli insan gücünün artmasında, ülkelerin

gelişmesinde ve kalkınmasında özel yetenekli bireylerden üst düzey fayda sağlamak için Stem etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde yer verilmesi gerekmektedir. Stem eğitimi özel yetenekli öğrencilerin bir problem üzerinde derinleşmesine, var olan yeteneklerini açığa çıkarmalarına, yenilikçi ve yaratıcı fikirlerini ortaya koymalarına, merak ettikleri bir konu üzerinde araştırmalar yapmalarına, yeni ve özgün ürünler ortaya koymalarına fırsat veren farklı ve esnek çalışma ortamları sunan bir eğitim uygulamasıdır (Lee, Baek ve Lee, 2013). Stem eğitimi özel yetenekli öğrencilerin düşünme becerilerini, bilimsel süreç becerilerini, araştırma sorgulama becerilerini olumlu yönde etkilemektedir (Ayverdi, 2018). Stem Eğitimi Türkiye Raporu incelendiğinde ise Amerika'nın tüm eyaletlerinde olmasa da sadece Stem eğitimi veren okullar olduğu ve bu okulların da özel yetenekli olan öğrencilere eğitim verdiği görülmektedir (Aydeniz vd., 2015).

Özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde önerilen hızlandırma, zenginleştirme stratejileri, derinlemesine inceleme araştırma yapma, proje çalışmaları, grup çalışmaları, teknoloji kullanımı, özgün ürün tasarımı, sunum yapma, uzman görüşmeleri, işbirliği gibi farklı öğrenme fırsatlarını barındıran Stem Eğitiminin özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde faydalı olduğu belirtilmektedir (Lee ve diğerleri, 2012). Barış ve Ecevit (2019)' a göre Stem etkinlikleri, bilime merakı olan, araştırmayı gözlem yapmayı seven özel yetenekli öğrencilerin farklı disiplinleri bir arada kullanmalarını ve bilimsel çalışmalara katılmalarını olumlu yönde etkilemektedir. Stem uygulamalarına yönelik etkinliklerin, özel yetenekli öğrencilere araştırma ve sorgulama yapma, bilimsel düşünebilme, problemlere çözüm üretme, çözüme uygun özgün ürün tasarlama, işbirliği yapma gibi becerileri kullanma fırsatları sağladığı ve özel yetenekli öğrencilerin Stem becerilerini olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir (Şen, 2018). Özel yetenekli öğrenciler ilgileri doğrultusunda bildiklerini göstermek, uygulamaya dökmek, üretmek, bilim alanlarında çalışmalar yapmak, deneyimlemek ister ve bu noktada özel yetenekli öğrencilere bilimsel çalışmalara katılma, bildiklerini gösterebilme, deneyimleme fırsatı sunan Stem eğitiminin faydalı olduğu görülmektedir (NRC, 2011).

Özel yetenekli öğrencilerin mühendislik, fen, matematik ve teknoloji becerilerini geliştirmek, araştırma sorgulama, yaratıcılık, işbirliği, problem çözme, tasarım gibi becerilerini kullanabilmelerine fırsat vermek, Stem'e dönük yeteneklerini fark etmelerini ve açığa çıkarmalarını sağlamak için Stem uygulamalarına yönelik etkinlikler uygulanmıştır. Bu çerçevede bu araştırmanın amacı da Stem uygulamalarının özel yetenekli ilkokul

öğrencilerinin temel Stem becerilerine, Steme dönük tutumlarına ve problem çözme becerilerine etkisini belirlemek olarak tespit edilmiştir.

## 1.2. Problem

Stem uygulamalarının, özel yetenekli ilkokul öğrencilerin temel stem becerilerine, steme dönük tutumlarına ve problem çözme becerilerine etkisi nasıldır?

## 1.3. Alt Problem

1. Stem uygulamalarının öğrencilerin temel stem becerilerine katkısı var mıdır?
2. Stem uygulamalarının öğrencilerin steme dönük tutumlarına katkısı var mıdır?
3. Stem uygulamalarının öğrencilerin problem çözme becerilerine katkısı var mıdır?
4. Öğrencilerin Stem uygulamalarına dönük düşünceleri nasıldır?

## 1.4. Araştırmanın Önemi

Zeka, yaratıcılık, liderlik özellikleri ile önde olan, problem çözme, analiz-sentez yapabilme becerisi gelişmiş, meraklı, üretken ve çabuk öğrenen özel yetenekli öğrenciler bu özellikleri ile akranlarına göre farklılık göstermektedir (Dağlıoğlu, 2010). Özel yetenekli öğrenciler bilişsel ve duyuşsal açıdan akranlarından farklılık gösterse de akranları ile aynı eğitim ortamlarında eğitimlerine devam etmekte ve aynı müfredata tabi tutulmaktadır. Bu durum özel yetenekli öğrencilerin potansiyellerini gerçekleştirebilmesinde, yaratıcılıklarını açığa çıkarabilmesinde engel teşkil etmektedir (Çitil ve Ataman, 2018). Eğitim ortamlarında farklı eğitim uygulamalarına, zenginleştirilmiş etkinliklere ihtiyaç duyan özel yetenekli öğrenciler bu ihtiyaçları karşılanmadığında derste sıkılmakta, öğrenme motivasyonlarını kaybetmekte, yeteneklerini ve potansiyellerini açığa çıkaramamaktadırlar (Ataman, 2003). Oysa farklı eğitim yaklaşımları ile özel yetenekli öğrencilerin farklı disiplin alanlarını bir arada kullanarak bilişsel becerilerini, yaratıcılıklarını, üretkenliklerini geliştirmeleri ve günlük hayat problemlerine yaratıcı ve yenilikçi çözümler bulmaları beklenmektedir (Tezci ve Gürol, 2003). Bu noktada eğitim ortamlarında özel yetenekli öğrencilerin potansiyellerini geliştirebilecekleri, grup içinde ve bireysel olarak yeteneklerini açığa çıkarabilecekleri, yaratıcı düşünme, problem çözme becerilerini kullanabilecekleri, tasarım ve üretim

alışmaları yapabilecekleri disiplinler arası farklı eēitim uygulamalarının kullanılması önem arz etmektedir.

Stem Eēitimi ērencilerin günlük yaşam problemlerine mler üretirken araştırma, sorgulama, yaratıcılık, üretkenlik, bilgi işlemsel düşünebilme gibi 21. Yy becerileri edinmelerini ve fen, matematik, teknoloji, mühendislik disiplin alanlarını birlikte kullanmalarını hedefleyen disiplinler arası bir eēitim yaklaşımıdır (Meyrick, 2011).

Stem eēitimi aynı zamanda ērencilere sorgulama, problemlere yeni ve yaratıcı mler bulma, yeni bilgiler ērenme ve ērendiēi bilgiyi farklı alanlara transfer edebilme, akıl yürütme, iřbirliēi yapma, üretim ve tasarımı becerisi kazandırma açısından da ēretme ve ērenme süreçlerinde olumlu etkisi bulunan bir eēitim yaklaşımıdır (Dugger, 2010).

Stem eēitimi, ērencilere sorgulama, eleştirme, akıl yürütme, st düzey düşünebilme, tasarım ve üretim becerisi, öz yönetim, zaman yönetimi gibi 21. Yy becerileri kazandırmanın yanı sıra akademik derslere karşı olumlu motivasyon geliştirme, iřbirliēi içinde çalışabilme, gelecekteki meslek seçimi gibi konular üzerinde de olumlu etkilere sahip olması açısından önemlidir (Morrison, 2006; Yıldıırım ve Altun, 2015).

Bu araştırma Stem Eēitimi yaklaşımı kullanılarak yaşıtları ile normal sınıf ortamlarında aynı eēitimi alan özel yetenekli ērencilere ihtiyaç duydukları farklı eēitim yaklaşımının sunulabilmesi ve sınıfında özel yetenekli ērencisi bulunan ēretmenlerin eēitim-ēretim süreçlerini ve etkinliklerini farklılaştırabilmesi konusunda kaynak teşkil etmesi açısından önemlidir.

Stem eēitimi, ērencilerin günlük yaşam problemlerine mler ararken grup olarak araştırmalar yapmalarına, proje tabanlı ērenme yöntemini temel alarak özgün ürünler oluştırmalarına, işbirlikli ērenmelerine ve dolayısıyla ērencinin derse aktif katılımına ve ērenci merkezli bir eēitim ortamına fırsat veren bir eēitim yaklaşımıdır (ztrk, 2019).

Sınıfında zel yetenekli ērencisi olan ēretmenler yüksek potansiyele sahip, meraklı, liderlik özellikleri bulunan özel yetenekli ērencileri merkeze alan farklı eēitim uygulamalarına ihtiyaç duymaktadırlar. Bu araştırmanın özel yetenekli ērencilerin araştırıp sorgulamalarına, problemlere m nerileri geliştirmelerine, mlerini test etmelerine,

üretmelerine, yaratıcılıklarını geliştirmelerine imkân sağlayan ve öğrenci merkezli eğitim yaklaşımına örnek olması sebebiyle öğretmenlere katkı sağlayacağı ve yol göstereceği düşünülmektedir.

Problem çözme becerileri, eleştirel düşünme, neden sonuç ilişkisi kurma becerileri gelişmiş, üretmekten hoşlanan ve orijinal fikirleri olan özel yetenekli öğrenciler için Stem Eğitimi yaklaşımı; disiplinler arası bir öğrenme ortamı sunulmasına, işbirliği ve iletişim becerilerinin kullanılmasına, bilginin ve teknolojinin kullanılmasına, özgün ürünlerin tasarlanıp üretilmesine fırsat vermesi açısından önemlidir.

Stem Eğitimi uygulamalarının, öğrencilerin dünya problemlerine çözümler üretirken araştırmalar yapmasına, çözüm önerileri geliştirirken fen, matematik, mühendislik, teknolojik bilgi ve becerilerini kullanmasına, özgün ürünler üretmesine imkân vermesi, süreçte öğrencilerin 21. Yy becerilerini kazanmasına, işbirliği içinde çalışmasına, keşfedip deneyimleyerek yaratıcılıklarını kullanmasına fırsat vermesi, öğrencileri aktif kılarak öğrenme ortamının merkezine alması açısından eğitim öğretim sürecine olumlu katkıları bulunmaktadır.

Özel yetenekli öğrencilerin öne çıkan özelliklerinin geliştirilebilmesinin, STEM gibi hem bireysel hem de grup öğrenmelerine olanak tanıyan yöntemler kullanılması ile mümkün olacağı görülmektedir (Kazu ve Şenol, 2011). Bu araştırma Stem Eğitimi yaklaşımının, yaşlılarına göre liderlik özellikleri yüksek olan özel yetenekli öğrencilerin işbirliği içerisinde çalışırken liderlik özelliklerini de kullanabilmelerine fırsat vermesi açısından önem arz etmektedir.

### 1.5. Sınırlılıklar

1. Bu araştırma Samsun ilindeki bir Bilim ve Sanat Merkezi'nden faydalanan Destek Eğitim gurubu öğrencileri ile sınırlıdır.
2. Araştırma, STEM uygulamaları etkinliklerinin Stem'e dönük becerilere, Stem'e dönük tutumlara ve problem çözme becerilerine etkisinin incelenmesi ile sınırlıdır.
3. Bu araştırma, araştırma modeli olarak zayıf deneme deseni kullanılması ile sınırlıdır.

4. Araştırma, öğrencilerin Bilim ve Sanat Merkezi'ne haftada bir defa derse gelmesi ve özel eğitim öğrencilerinin sayısının az olması nedeniyle, çalışmanın kontrol grupsuz yürütülmesi ile sınırlıdır.

5. Araştırmanın çalışma grubu, 14 ilkokul dördüncü sınıf ve 6 ilkokul üçüncü sınıf öğrencisi ile sınırlıdır.

### **1.6. Varsayımlar**

1. Öğrencilerin araştırmada kullanılan veri toplama araçları ile yarı yapılandırılmış görüşme formunda verilen sorulara içtenlikle, gerçek görüşleri doğrultusunda cevap verdikleri varsayılmıştır.

2. Araştırmaya dâhil olan öğrencilerin görüşlerini ifade ederken birbirlerinden etkilenmedikleri varsayılmıştır.

## 2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

### 2.1. Özel Yetenekli Bireyler Tanımı ve Özellikleri

Özel yetenekli birey, “Yaşıtlarına göre daha hızlı öğrenen; yaratıcılık, sanat, liderliğe ilişkin kapasitede önde olan, özel akademik yeteneğe sahip, soyut fikirleri anlayabilen, ilgi alanlarında bağımsız hareket etmeyi seven ve yüksek düzeyde performans gösteren bireyi ifade etmektedir” (Bilsem Yönergesi, 2019). Genel anlamda özel yetenekli bireyler, zeka, yaratıcılık, sanat, liderlik, üretkenlik, problem çözme gibi alanlarda akranlarına kıyasla önde olan veya akranlarından anlamlı düzeyde farklılık gösteren bireyler olarak tanımlanmaktadır (Robinson vd., 2014; Davis, 2013). Tannenbaum (2003) ise özel yetenekli bireyi tanımlarken öncelikle bireylerin sahip oldukları özel yetenekleri ele almış ve bu özel yeteneklerinden dolayı üst düzey performans ve üretkenlik gösteren bireyleri özel yetenekli birey olarak tanımlamıştır. Başka bir tanıma göre, yapılan zeka testlerinde kriterlere göre belirlenmiş sınır puan olan 130 IQ puanını geçen bireyler özel yetenekli birey olarak tanımlanmaktadır (Ersoy ve Avcı, 2004).

Sak (2013)’e göre ise özel yetenekli birey, herhangi bir yetenek alanında yaşıtlarına göre beklenenin üstünde performans gösteren üst düzey potansiyele sahip bireyi ifade etmektedir. Özel yeteneği tek bir alan ile sınırlandırmayan Marland Raporu (1972)’e göre, özel akademik yetenek, genel zihinsel yetenek, sanat, liderlik, yaratıcılık ve psikomotor yetenek alanlarından bir veya birkaçında yaşıtlarına göre üst düzey performans sergileyen bireyler özel yetenekli birey olarak tanımlanmaktadır. Özel yetenekli birey tanımlarına bakıldığında özel yeteneğin bireyde var olan ve akranları ile kıyaslandığında anlamlı düzeyde farklılık gösteren ortalamanın üstünde olan potansiyelin bir veya birkaç alanda açığa çıkabileceği söylenebilir (Renzulli, 2005).

Özel yeteneğin bireylerin sahip olduğu üç özellik ile ortaya çıktığını savunan Renzulli (1986)’ya göre özel yeteneklilik için gerekli olan özellikler; yetenek, yaratıcılık ve motivasyondur. Bu üç özellik aynı zamanda Renzulli Üç Halka Kuramı olarak ta literatürde yer almaktadır. Renzulli (2002) yetenek, yaratıcılık ve motivasyon özelliklerinin her birinin ayrı ayrı önemli olmasıyla birlikte biri olmadan diğer özelliklerin bulunmasının özel yetenek tanımı için yeterli olmadığına, özel yetenekli bireyleri tanımlarken bu üç temel özelliğin bir

arada olmasına ve bu özelliklerin birbirleriyle ilişkili olarak kullanılması gerektiğine dikkat çekmiştir. Şekil 2.1’de Renzulli Üç Halka Kuramı ve ifade ettiği özellikler gösterilmiştir.



Şekil 2.1. Üç Halka Kuramı (Renzulli, 2003)

Şekil 2.1’de gösterildiği gibi özel yetenekli bireyde yetenek, yaratıcılık ve motivasyon özelliklerinin üçünün de bulunduğu görülmektedir ve özel yetenek bu üç özelliğin kesişimi olarak ifade edilmektedir (Sternberg ve Davidson, 2005T). Renzulli (1986)’ya göre özel yeteneklilik aşağıda ifade edilen üç özelliğin bir arada bulunması ile açıklanmaktadır.

1. Yetenek, akranlarına kıyasla ortalamanın üzerinde bir zeka gelişimine ve yeteneğe sahip olmak.
2. Yaratıcılık, problemlere çözüm üretirken yeni ve farklı bakış açısı geliştirebilme ve yaratıcı fikirler oluşturabilme kabiliyetine sahip olmak.
3. Motivasyon, başladığı işi tamamlamada yüksek sebat gösterebilme ve adanmışlık.

Benzer şekilde Sak (2018)’e göre özel yetenekli birey genel veya daha spesifik olan özel yetenek alanlarından bir veya birkaçına sahip, problemlere çözüm üretebilen ve çözüm üretirken azimli, sabırlı ve yüksek motivasyon sahibi, yaratıcı, yenilikçi, farklı fikirleri olan birey olarak tanımlanmaktadır. Akademik olarak akranlarına göre üst düzey performans sergileyen özel yetenekli bireyler yalnızca akademik olarak değil duygusal olarak ta akranlarından farklılık gösterebilmektedirler (Aşut ve Köksal, 2015). Davis (2014)’e göre duyuşsal olarak hassas ve adalet duygusu gelişmiş, yüksek düzeyde empati yapabilen, toplumda karşılaştıkları olaylara derinlemesine bakabilen, haksızlığı kabul etmeyen özel yetenekli bireyler aynı zamanda mükemmeliyetçilik ve üst düzey motivasyona ve özgüvene

sahip olma yönleriyle de ön plana çıkmaktadırlar. Zeka ve farklı yetenek alanlarında yaşlılarına göre anlamlı düzeyde farklılık gösteren özel yetenekli bireyler, problemlere çözüm üretme ve ürettikleri çözüm önerilerini farklı durumlarla ilişkilendirebilme becerileri açısından yaşlılarına kıyasla yüksek performans göstermektedirler (Vaivre-Douret, 2011).

Özel yetenekli bireylerin özelliklerini zihinsel, duygusal ve sosyal açıdan genel olarak sınıflandırmak mümkündür (Akkanat, 2004; Ataman, 2009; Özbay, 2013; Suveren, 2006; Sak, 2010; Çitil, 2016;);

### Özel Yetenekli Bireylerin Zihinsel Özellikleri

- Özel yetenekli bireyler akranlarına göre daha hızlı ve kolay öğrenebilirler.
- Yaşlılarına göre erken yaşta konuşabilir, küçük yaşlardan itibaren dili düzgün kullanabilir ve uzun cümleler kurabilirler.
- Derinlemesine araştırma ve inceleme yapmaktan ve soru sormaktan hoşlanırlar.
- Çabuk öğrenir ve öğrendiklerini uzun süre hafızada tutabilir ve öğrendiklerini transfer edebilme becerisine sahiptirler.
- Yüksek zihinsel kapasiteye sahiptirler, yeni bilgiler öğrenmekten ve farklı alanlarda deneyimler edinmekten hoşlanırlar.
- Dikkat, konsantrasyon, başladığı işi tamamlama, analiz ve gözlem becerileri gelişmiştir.
- Orijinal fikirleri vardır, yaratıcıdır, yeni bir ürün tasarlamaktan ve üretmekten hoşlanırlar.
- Problem çözmeye, eleştirel düşünme, sorumluluk alma, neden-sonuç ilişkisi kurma becerileri akranlarına göre gelişmiştir.
- Özel Yetenekli Bireylerin Sosyal-Duygusal Özellikleri
- Özel yetenekli bireyler genel olarak hassas ve duyarlı bir yapıya sahiptirler.
- Empati yapabilme becerisine ve başkalarının düşüncelerini, duygularını önceden kestirebilme becerisine sahiptirler.
- Toplumsal sorunlara karşı hassas ve duyarlıdır. Adalet, saygı, sevgi, empati, fedakarlık gibi duyguları gelişmiştir.
- Genel olarak mükemmeliyetçi yönleri ile plana çıkan özel yetenekli bireyler bu yönlerinden dolayı hata yapmak istemezler.

- Özgüvenleri yüksektir, özeleştiri yapabilir ve kendi hatalarını kabullenip düzeltme yoluna gidebilirler.
- Lider olmaktan hoşlanırlar, mizahi yönleri ve espri yetenekleri gelişmiştir.
- Yüksek amaç ve ideallere sahiptirler ve bu yolda aşırı sebat gösterebilirler, çalışmaktan hoşlanırlar.
- Sosyaldirler, kendilerinden yaşça büyük kişilerle sohbet etmekten ve bulundukları sosyal ortamda popüler olmaktan hoşlanırlar.

## 2.2. Özel Yetenekli Öğrencilerin Eğitimi ve Bilim Sanat Merkezleri

Yaşıtlarından anlamlı düzeyde farklılık gösteren farklı yetenek alanlarında üstün performans sergileyen özel yetenekli öğrenciler yaşıtları ile aynı okula devam etmekte ve aynı müfredata tabi tutulmaktadır. Bu durum hızlı ve kolay öğrenebilen özel yetenekli öğrencilerin derslerde sıkılmalarına ve öğrenmeye karşı olan motivasyonlarını kaybetmelerine neden olmaktadır (Ataman,2003). Her ne kadar özel yetenekli öğrenciler için var olan üstün yeteneklerinden dolayı ayrı bir eğitim almalarına gerek olmadığı gibi ön yargılar var olsa da özel yetenekli öğrencilerin yeteneklerini açığa çıkarabilmek ve potansiyellerinden üst düzey fayda sağlayabilmek adına özel eğitime tabi tutulmaları gerekmektedir (Ataman,2003).

Yaşıtlarına kıyasla özellikle yetenek, yaratıcılık, zeka, motivasyon yönleri ile önde olan ve üst düzey performans gösteren özel yetenekli öğrencilerin, yeteneklerini fark etmeleri ve açığa çıkarmaları adına okullarda ayrı programa, çalışmalara, etkinliklere dahil edilmeleri ve esnek eğitim ortamlarında eğitimlerine devam etmeleri önem arz etmektedir (Kirk ve Gallagher, 1989). Özel yetenekli öğrenciler yaşıtları ile aynı okulda örgün eğitime tabi tutulmaktadır ve özel yetenekli öğrencilerin psikolojik ve sosyal gelişimi açısından yaşıtları ile aynı ortamda eğitimlerine devam etmeleri önerilmektedir. Bu açıdan bakıldığında özel yetenekli öğrencileri akranları ile devam ettikleri eğitim ortamlarından ayırmadan kaynaştırma uygulamasıyla eğitim içerikleri zenginleştirilerek bireyselleştirilmiş eğitim almaları en uygun eğitim şekli olarak görülmektedir (Ataman, 1996). Özel yetenekli öğrencilerin eğitimi planlanırken akranları ile aynı, tek tip eğitim modelindense özel yetenekli öğrencilerin kabiliyetlerini, ilgilendiği alanları, bilişsel becerilerini, var olan potansiyellerini destekleyecek hızlandırma, farklılaştırma, zenginleştirme gibi farklı eğitim uygulamaları ön plana çıkmaktadır (Bilgiç vd., 2013). Yıldız (2010)'a göre özel yetenekli öğrenciler bilişsel olarak akranlarından üst düzey performans gösterse de yaşları gereği

psikolojik ve sosyal açıdan ile akranlarına benzer özelliklere sahip olabilir bu durum özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde farklı eğitim uygulamalarını gerekli kılmaktadır. Bu eğitim uygulamalarını hızlandırma, zenginleştirme ve ayrı eğitim olarak sınıflandırmak mümkündür (Yıldız, 2010).

Özel Yetenekli Bireylerin Eğitimi Strateji ve Uygulama Kılavuzu (2013)'e göre Özel yetenekli öğrenciler için önerilen eğitim modellerini sınıflandırmak mümkündür.

## 1. Zenginleştirme

Özel yetenekli öğrencilerin eğitim programlarında ilgi ve ihtiyaçları doğrultusunda müfredata eklemeler yapma, müfredatı derinleştirme olarak tanımlanabilir. Zenginleştirme uygulamaları kapsamında yedi özellik öne çıkmaktadır.

- Zenginleştirme uygulamaları öğrencilerin ilgi duyduğu alanlarda ve konularda yapılır.
- Zenginleştirmede içerik, ürün ve süreç üst düzeydedir ve birlikte ele alınır.
- Zenginleştirme uygulamalarında içerik oluşturulurken disiplinlerarası olmasına dikkat edilir.
- Zenginleştirme öğrencinin yaparak yaşayarak, etkin ve bireysel öğrenmesine zemin hazırlar.
- Zenginleştirme yaparken müfredatta öğrenciye göre farklılaştırılma ve bireyselleştirilme söz konusudur.
- Öğrencilerin problemlere yaratıcı çözümler bulmasını ve yaratıcılık becerisinin gelişimini sağlar.
- Ürünlerin oluşturulması aşamasında dijital eğitim araçlarının kullanılmasını destekler.

## 2. Hızlandırma

Hızlandırma öğrencinin örgün eğitimde görmekte yükümlü olduğu eğitim programını daha erken tamamlamasını sağlar. Hızlandırma uygulamaları, sınıf atlatma, okula erken başlama, üst sınıftan ders alma gibi çeşitli şekillerde yapılabilir. Öğrencinin seviyesine, var olan potansiyel düzeyine göre eğitim imkânı sunduğu için hızlandırmanın özel yetenekli

öğrencilerin eğitiminde uygulanması önerilmektedir. Özel yetenekli öğrenciler bilişsel yönden akranlarından önde olsa da sosyal ve duygusal gelişim özellikleri akranları ile benzer özellikler gösterdiği dikkate alınarak hızlandırmada sınıf yükseltme öğrencinin her eğitim kademesinde (ilkokul, ortaokul, lise) birer kez yapılır.

### 3. Farklılaştırma

Özel yetenekli öğrencilerin her biri farklı ilgi alanlarına, farklı yeteneklere ve bilişsel becerilere sahiptir. Farklılaştırma ise eğitim ortamlarının, eğitim içeriğinin, eğitim sürecinin, uygulanan etkinliklerin öğrencilerin ilgi alanlarına, bilişsel ve duygusal özelliklerine göre belirlenmesi, düzenlenmesini ifade eder. Bu açıdan özel yetenekli öğrencilerin eğitimi planlanırken farklılaştırmanın yer alması önem arz etmektedir. Yıldız (2010)'a göre özel yetenekli öğrencilerin eğitimi planlanırken hızlandırma, zenginleştirme uygulamalarının yanı sıra ayrı eğitim modeli de tercih edilmektedir.

Ataman (2003)'ün ifade ettiği gibi özel yetenekli öğrenciler için ayrı eğitim uygulamaları Türk tarihinde ilk olarak Osmanlı dönemine dayanmaktadır. Osmanlı döneminde bilimde, sanatta, sporda akranlarına göre yüksek potansiyele sahip özel yetenekli öğrencilerden üst düzey fayda sağlamak için kurulan Enderun Mektepleri ayrı eğitime verilecek ilk örnektir. Sonrasında açılan Fen Liseleri, Güzel Sanat Liseleri, İnaç Vakfı Lisesi ve Argem günümüzde özel yetenekli öğrenciler için kurulmuş ayrı eğitim okullarındandır (Ataman, 2003). 1995 yılında ilk kez özel yetenekli öğrenciler için hayata geçirilen ayrı eğitim uygulamalarından olan Bilim ve sanat Merkezleri günümüzde aktif olarak özel yetenekli öğrencilere hizmet vermektedir.

Özel Yetenekli Bireylerin Eğitimi Strateji ve Uygulama Kılavuzu (2013)'e göre özel yetenekli öğrenciler ilkokuldan itibaren örgün eğitim aldıkları süre boyunca yeteneklerini fark ettirecek, geliştirecek ve kendilerini gerçekleştirebilmelerine imkân sağlayacak eğitim ortamlarına ihtiyaç duymaktadırlar. Özel yetenekli öğrencilerin yaratıcılıklarını açığa çıkarmalarına fırsat veren, farklı eğitim ihtiyaçlarının karşılanmasına uygun, zenginleştirilmiş, farklılaştırılmış eğitim içerikleri ile esnek eğitim ortamları sunan Bilim ve Sanat Merkezleri özel yetenekli öğrencilere destek eğitim hizmeti sunan bir kurum olarak ön plana çıkmaktadır.

Gökder vd. ( 2003)’e göre ülkemizde özel yetenekli öğrencilerin yeteneklerini geliştirmek için yapılan çalışmalara bakıldığında 1960’ta açılan özel üst sınıfların yeterli olmadığı ve yaşanan bir takım sorunlardan dolayı özel üst sınıf modeline devam edilmediği görülmektedir. Özel yetenekli öğrencilerin eğitimine dönük çalışmalar 1980’lerde de devam etmiş ve bu alanda farklı projeler ve uygulamalar gündeme gelmiş, sonrasında ise 1995’li yıllarda Milli Eğitim Bakanlığı bünyesinde özel yetenekli öğrenciler için Bilim ve Sanat Merkezleri açılmıştır (Gökder vd., 2003).

“Üstün Yetenekli Bireyler Strateji ve Uygulama Planı 2013-2017” çerçevesinde, özel yetenekli öğrencilerin tabi oldukları örgün eğitim kurumları bittikten sonra gün içerisinde Bilim ve Sanat Merkezlerinden faydalanmaları ve bu merkezlerde farklı yetenek alanlarına göre zenginleştirilmiş eğitim alabilecekleri konusu ele alınmıştır (MEB, 2013). Türkiye’de Özel yetenekli öğrencileri akranlarından ve örgün eğitimlerine devam ettikleri ilköğretim ve ortaöğretim okullarından ayırmadan, öğrencilerin yetenek alanlarına göre destek eğitimi almalarını ve yeteneklerini geliştirmelerini sağlayan Bilim ve Sanat Merkezleri’nin sayısı 2019 yılında 139 olarak tespit edilmiştir (Bilim ve Sanat Merkezi Yönergesi, 2019). Türkiye’de ilk olarak özellikle Ankara, İstanbul, İzmir gibi büyükşehirlerde açılan Bilim ve Sanat Merkezleri’nin sayısı 2021 yılı itibarıyla 225 e ulaşmıştır. Bu durum özel yetenekli öğrencilerin eğitimine verilen önemin arttığını göstermektedir.

Özel yetenekli öğrencilerin okul dışında yeteneklerini geliştirebilecekleri zenginleştirilmiş eğitim imkânı sunan Bilim ve Sanat Merkezlerinin MEB (2007)’e göre genel amaçları;

- Özel yetenekli öğrencilerin var olan yeteneklerini fark etmelerini ve yetenekleri doğrultusunda eğitim almalarını sağlamak
- Özel yetenekli öğrencilerin potansiyellerini üst düzey kullanabilmelerini sağlamak
- Problemlere yaratıcı çözümler üretebilen, bilimsel düşünebilen, üretken düşünce yapısı gelişmiş, lider, bireyler olmaları yönünde desteklemek
- Günlük hayat projelerini uygulayacakları eğitim ortamları sunmak
- Zekâ ve yeteneklerini ülkemizin kalkınmasında, gelişmesinde, toplumsal normları dikkate alarak kullanabilen, vatanına, ülkesine bağlı bireyler olmalarını sağlamak
- Disiplinler arası çalışmalarla günlük yaşam problemlerine yenilikçi ve özgün çözümler bulabilmeleri yönünde desteklemek

- Bilimsel çalışma süreçlerini benimseyerek yenilikçi ve yaratıcı fikirlerini, yeni buluş ve tasarımlar ortaya koyabilmek için kullanabilmelerini sağlamaktır.

### **2.3. Bilim ve Sanat Merkezlerinde Yürütülen Eğitim**

#### **1. Tanılama Süreci**

Bilim ve Sanat Merkezi Yönergesi (2019)'a göre özel yetenekli öğrencilerin tanılama sürecini şu şekilde sınıflandırmak mümkündür.

##### **• Aday Gösterme**

Bilim ve Sanat Merkezlerine kayıt hakkı elde edecek öğrencilerin belirlenmesi amacıyla öncelikle Milli Eğitim Bakanlığı tarafından her eğitim öğretim yılında kılavuz yayınlamaktadır. Bu kılavuzda belirtilen yaş ve sınıf seviyesine göre genel zihinsel yetenek alanından, müzik alanından ve görsel sanatlar alanından bir veya birkaçında özel yetenekli olduğu düşünülen öğrenciler örgün eğitim gördükleri sınıf öğretmenlerince aday gösterilmektedir. Sınıf öğretmenleri aday gösterecekleri öğrenciler için bakanlığın belirlediği gözlem formlarını öğrencilerin özelliklerini dikkate alarak kılavuzda belirlenen takvim doğrultusunda doldurmaları gerekmektedir. Bu işlemler tamamlandığında aday gösterme süreci tamamlanmış olmaktadır.

##### **• Tanılama**

Bilim ve Sanat Merkezine kayıt yaptıracak öğrencilerin belirlenmesi sürecinde illerde İl Tanılama Sınav Komisyonları kurulmaktadır. Tanılama süreci İl Tanılama Sınav Komisyonu ve Rehberlik Araştırma Merkezleri tarafından takvim doğrultusunda yürütülmektedir. Özel yetenekli öğrencilerin tanılama süreci iki aşamada gerçekleşmektedir.

#### **1. Grup Tarama**

Gözlem formları değerlendirildikten sonra grup tarama sınavına alınacak öğrenciler belirlenmektedir. Grup tarama uygulaması merkezi ve eş zamanlı olarak bakanlığın belirlediği ölçütler doğrultusunda yapılmaktadır. Grup tarama uygulamasında belirlenen

ölçütte veya üstünde başarı gösteren öğrenciler bireysel incelemeye alınmaktadır. Böylece grup tarama uygulamasında başarı elde eden öğrenciler ikinci aşama olan bireysel incelemeye katılma hakkı elde etmiş olmaktadır.

## 2. Bireysel İnceleme

Bakanlığın belirlediği tanılama takvimi doğrultusunda grup tarama uygulamasında başarılı olan öğrenciler bireysel incelemeye alınmaktadır. Bakanlığın belirlediği ölçütler doğrultusunda İl Tanılama Sınav Komisyonu tarafından öğrencilerin bireysel incelemeleri yapılmaktadır. Bireysel inceleme genel zihinsel yetenek alanı, görsel sanatlar yetenek alanı ve müzik yetenek alanı olmak üzere üç ayrı yetenek alanında yapılmaktadır.

Bireysel değerlendirme sonucu Bilim Ve Sanat Merkezine kayıt olma hakkı elde eden öğrencilerin kayıt işlemleri, kılavuzda belirtilen takvim doğrultusunda velileri tarafından ikamet ettikleri adrese ve öğrencilerin kayıtlı olduğu okula göre en yakın Bilim ve Sanat Merkezi'ne yapılmaktadır (Bilsem Yönergesi, 2019).

## 2.4. Eğitim Programları

Bilim ve Sanat Merkezi Yönergesi (2019)'a göre özel yetenekli öğrencilerin Bilim ve Sanat Merkez'lerinde aldıkları eğitim programlarını şu şekilde sınıflandırmak mümkündür.

- a) Uyum,
- b) Destek eğitimi,
- c) Bireysel yetenekleri fark ettirme,
- d) ç) Özel yetenekleri geliştirme,
- e) Proje üretimi ve yönetimi eğitim programı.

“Programları tamamlayan öğrencilere tamamladığı her programın sonunda BİLSEM müdürlüğünce “Program Tamamlama Belgesi” verilmektedir.”

a) UYUM PROGRAMI: “BİLSEM’e yeni kaydı yapılan genel zihinsel yetenek, müzik ve görsel sanatlar yetenek alanı öğrencilerinin BİLSEM’e uyumunu sağlamak amacıyla kurumu, programları tanıma ile öğretmen ve diğer öğrencileri tanımalarını içeren programdır. Görsel sanatlar ve müzik alanlarında tanınarak BİLSEM’e devam eden

öğrenciler, uyum programı sonunda tanılandıkları alanda özel yetenekleri geliştirici eğitim programına devam eder. Uyum programı iki aylık süreyi geçmeyecek şekilde toplam 40 ders saati olarak planlanır ve uygulanır”.

Uyum programının amacı BİLSEM’e yeni kayıt olan öğrencilerin BİLSEM’i tanımaları, kurumun vizyonu ve misyonu hakkında fikir edinmeleri, BİLSEM’deki atölyeleri, laboratuvarları, çalışan personeli ve öğretmenleri tanımalarıdır. Uyum programında etkinlikler uygulanırken öncelikle sınıf öğretmeni ve rehber öğretmen olmak üzere kurumdaki tüm branş öğretmenleri görev almaktadır. Uyum programı süresince, öğrencileri tanımaya yönelik, öğrencilerin psikolojik, sosyal, kişisel açıdan gelişimlerine destek olacak, yaratıcı ve bilimsel becerilerini açığa çıkaracak etkinlikler uygulanmaktadır. Uyum dönemi sonunda etkinlik ve gözlem formları öğrencilerin dosyalarında saklanmaktadır (Bilim ve Sanat Merkezi Yönergesi, 2019).

b) DESTEK EĞİTİM PROGRAMI: “Uyum programını tamamlayan genel zihinsel yetenek alanından tanılanan öğrencilerin geliştirmesi gereken temel becerileri tüm alan/disiplinlerle ilişkilendirilmesini esas alan eğitim programıdır. Destek eğitim programı, 2 ve 3. sınıfta BİLSEM’e kayıt yaptıran öğrenciler için uyum programı süresi dâhil en az 2 eğitim ve öğretim yılı olacak şekilde planlanır ve uygulanır. 4. sınıfta BİLSEM’e kayıt yaptıran öğrenciler için uyum programı süresi dâhil 1 eğitim ve öğretim yılı olacak şekilde planlanır ve uygulanır.”

Destek Eğitim Programının amacı öğrencilere problem çözme, yaratıcılık, girişimcilik, sorumluluk alma, karar verme, araştırma, inceleme, işbirliği, analiz, gözlem ve bilimsel süreç becerileri kazandırabilmektir. Bu becerileri kazandırabilmek için disiplinler arası etkinlikler uygulanmaktadır. Öğrencilerin bireysel çalışabileceği gibi grup olarak ta çalışabilecekleri proje tabanlı etkinliklere yer verilmektedir. Her biri lider olma özelliği taşıyan özel yetenekli öğrencilerin grup çalışmasına dâhil olması, grup olarak çalışabilme alışkanlığı kazanması, işbirliği yapabilmesi, farklı alanlardaki yeteneklerini açığa çıkarabilmesi için disiplinler arası etkinlikler uygulanmaktadır. Destek eğitimi programına dahil olan öğrencilerde tüm disiplinlere yönelik farkındalık oluşturmak ve öğrencilerin tüm disiplinlerle ilişki kurabilmesini sağlamak amaçlanmaktadır (Bilim ve Sanat Merkezi Yönergesi, 2019).

c) BİREYSEL YETENEKLERİ FARK ETTİRME PROGRAMI (BYF): “Genel zihinsel yetenek alanında tanılanan ve destek eğitim programını tamamlayan öğrencilerin bireysel yeteneklerini fark etmeleri amacıyla yürütülen eğitim programıdır. Bireysel yetenekleri fark ettirme programı 5.sınıf düzeyinden başlamak şartıyla öğrencinin bütün alanları tanıyacağı şekilde 2 eğitim ve öğretim yılı olacak şekilde planlanır ve uygulanır.”

Bireysel yetenekleri fark ettirme programının amacı öğrencilerin üst düzey performans gösterdiği, yeteneklerinin ve yaratıcılıklarının ön planda olduğu, üzerinde yoğun çalışmalar yapabileceği disiplinleri belirleyebilmektir. Bunun için bireysel yetenekleri fark ettirme programında her bir disiplin alanında daha derinlemesine çalışmalar yapabileceği etkinlikler uygulanmaktadır. BYF programında proje çalışmaları disiplinler arası olacak şekilde uygulanmaktadır ve destek eğitimi programında yapılan proje çalışmalarına nispetle daha detaylı olarak yürütülmektedir. BYF programı sonunda bütün alanları tanıyan öğrenciler öğretmenler kurulundaki değerlendirmeler doğrultusunda özel yetenekleri geliştirme programına dâhil edilmektedir (Bilim ve Sanat Merkezi Yönergesi, 2019).

ç) ÖZEL YETENEKLERİ GELİŞTİRME PROGRAMI: “Müzik ve görsel sanatlar yetenek alanından uyum programını, genel zihinsel yetenek alanından ise bireysel yetenekleri fark ettirme programını tamamlayan öğrencilerin özel yeteneklerini geliştirmek amacıyla yürütülen eğitim programıdır. Özel yeteneklerin geliştirilmesi programı, genel zihinsel yetenek alanında tanılanan öğrenciler için 2 eğitim ve öğretim yılı; görsel sanatlar ve müzik alanında tanılanan öğrenciler için 7 eğitim ve öğretim yılı olarak planlanır ve uygulanır.”

Özel yetenekleri geliştirme programının amacı öğrencilerin özel yetenekli oldukları alan veya alanlarda derinlemesine ve üst düzey bilimsel ve sanatsal çalışmalar yapmasını ve özgün ürünler oluşturabilmesini sağlamaktır. Özel yetenekleri geliştirme programı sürecinde öğrencinin yüksek ilgisinin olduğu disiplin veya disiplinlere yönelik üst düzey tutum ve beceri kazandırmak amaçlanmaktadır (Bilim ve Sanat Merkezi Yönergesi, 2019).

d) PROJE ÜRETİMİ VE YÖNETİMİ PROGRAMI: “Özel yetenekleri geliştirme programını tamamlayan öğrencilerin ilgi, istek ve yetenekleri doğrultusunda bir alanda/disiplinde grupla veya bireysel olarak yürütülen eğitim programıdır.”

Proje üretimi ve yönetimi programında öğrencilerin her eğitim öğretim yılı için en az bir proje çalışması yapması gerekmektedir. Öğrencinin bu program süresince özel yeteneklerinin olduğu alanlar öncelikli olma üzere farklı alanlardan da olsa bilimsel veya sanatsal içerikli çalışmalarını projelendirmesi beklenmektedir. Proje hazırlama süreci öğrenci merkezlidir ve öğretmen rehber olarak yer almaktadır. Proje çalışmalarında ortaya çıkan özgün ürünler için patent, tasarım, faydalı model gibi başvurular yapılmaktadır. Projesini tamamlayan öğrenciler kurumda oluşturulan jüriye savunmasını yapar ve bu eğitim programını tamamlayan öğrenci BİLSEM ‘den mezun olmuş olur. Öğrencilerin devam devamsızlık, eğitim programlarını tamamlama durumları e-BİLSEM modülüne işlenmektedir (Bilim ve Sanat Merkezi Yönergesi, 2019).

## 2.5. Stem Eğitimi Yaklaşımı

STEM eğitimi kelime olarak; Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplin alanlarını ifade eden İngilizce kelimelerin ilk harflerinden oluşmaktadır (MEB, 2016). STEM eğitimi, fen, matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinlerinin birbiri ile ilişkilendirilerek eğitim sürecine dâhil edildiği bir eğitim yaklaşımı olarak ifade edilmektedir (Smith & Karr-Kidwell, 2000). Moore vd. ( 2013)’ne göre STEM eğitimi yaklaşımında dört disiplin alanının birbiri ile ilişkilendirildiği disiplinler arası bir öğrenme ortamı söz konusu olabileceği gibi tek bir disiplin alanının temel alındığı ve diğer disiplinlerin bu alanı desteklediği bir öğrenme ortamı da oluşabilir. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının bütünleşik bir şekilde ele alındığı STEM eğitimi ülkemizde FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) olarak ta ifade edilmektedir ve günümüz dünyasında en önemli eğitim yaklaşımlarından biri olarak ön plana çıkmaktadır (Çoban, 2014).

Dört disiplin alanının kısaltılmış şekli olan “STEM” eğitimi ifadesi ilk olarak 2001 yılı itibariyle Amerikan Ulusal Bilim Vakfı tarafından kullanılmaya başlanmış ve sonrasında ise eğitim yaklaşımı olarak dünyada yaygın bir kullanıma sahip olmuştur (Yıldırım ve Selvi, 2015). Dünya genelinde özellikle Amerika, Çin, İngiltere gibi gelişmiş birçok ülke eğitim sistemlerine STEM eğitimi yaklaşımını dâhil etmişlerdir (Yıldırım, 2016). STEM eğitimi yaklaşımı, ülkelerin ekonomik gelişme ve nitelikli insan gücü ihtiyacını karşılama, bilgi ve teknoloji okuryazarı birey sayısının artmasını sağlama, iş dünyasında gerekli olan 21. Yüzyıl becerilerini bireylere kazandırma yönüyle diğer eğitim girişimlerinden ayrılmakta ve ön plana çıkmaktadır ( Bybee, 2013).

Katehi (2009)'ye göre teknolojinin hızla ilerlediği günümüzde bu alanda nitelikli iş gücüne olan ihtiyaç artmaktadır ancak var olan eğitim sistemi bu ihtiyacı karşılama noktasında eksik kalmaktadır. STEM eğitimi uygulanarak disiplinler arası öğrenme ortamlarının öğrencilere sunulması yoluyla, ülkelerin ihtiyacı olan nitelikli insan gücünün karşılanabileceği ve bu şekilde ülkelerin ekonomik yönden gelişme kaydedeceği düşünülmektedir (Katehi, Pearson ve Feder, 2009). Tseng vd. (2013)'ne göre günümüzde bireylerin öğrendiği bilgiyi kullanabilme, transfer edebilme, teknolojiyi etkin bir şekilde kullanabilme, teknolojik ve bilimsel gelişmeleri takip edip yorumlayabilme, dünya problemlerini fark edip çözümler oluşturabilme becerileri geliştirmesi STEM eğitimi ile mümkün görünmektedir.

Bilişim çağının gerektirdiği 21. Yy becerilerinden olan ve 4C becerileri olarak ta ifade edilen eleştirel düşünme, yaratıcılık, işbirliği ve iletişim becerilerini bireylere kazandırmak ve Endüstri 4.0 ile ortaya çıkan 21. Yy. mesleklerine bireyleri hazırlamak için STEM eğitimi önem arz etmektedir (Partnership for 21st Century Learning [P21], 2018). 21. yy. becerileri ile donatılmış, çağın gereklerine uygun mesleki yeterliliğe sahip bireylerin sayısının artması aynı zamanda ülkelerin nitelikli iş gücü ve ekonomik yönden önde olmalarını sağladığı için STEM eğitimi ABD ve Avrupa'daki 30 ülkenin eğitim sisteminde stratejik öneme sahiptir (Akgündüz ve diğ., 2015).

ABD 21.yy. becerilerine sahip bireylerin sayısını artırmak ve eğitimde fırsat eşitliğini sağlamak amacıyla dört farklı türde STEM okullarına sahiptir ve bu okullar şu şekilde adlandırılmıştır (NRC, 2011).

- Seçici STEM okulları

Özellikle STEM alanına ilgi duyan bu alanda özel yeteneğe sahip öğrencilerin gittiği STEM okuludur.

- Kapsayıcı STEM okulları

Eğitimde fırsat eşitliği ilkesine dayanarak her seviyedeki öğrencinin hiçbir şart gerekmeksizin gidebileceği STEM okuludur.

- STEM yoğunluklu kariyer ve teknik okullar

STEM alanında teknik eleman ihtiyacına yönelik olarak oluşturulmuş ve STEM alanında teknik eleman yetiştiren bir okuldur.

- Okullardaki STEM programları

STEM alanındaki disiplinlere yönelik yoğun STEM programının uygulandığı okuldur (Çorlu ve Çallı, 2017).

Avrupa’da 2001 yılında dört disiplin alanının da dâhil edildiği STEM alanına dair çalışmalar ülkemizde 2005 yılında “Fen Bilgisi” ders isminin “Fen ve Teknoloji” olarak değiştirilmesi ile başlamıştır (Yıldırım, 2018). MEB ders kazanımlarında STEM kelimesi yer almasa da fen bilgisi dersine teknolojinin dâhil edilmesi ile disiplinler arası bir yaklaşım olarak STEM eğitime ilk adım atılmış olmaktadır (MEB, 2005). Ülkemiz eğitim programlarında ve kazanımlarında STEM eğitimi 2017 yılı itibari ile öğrencilere fen, teknoloji, mühendislik alanlarında bilgi ve becerileri kazandırmayı hedefleyen bir eğitim yaklaşımı olarak dâhil edilmiştir (MEB, 2017).

Ülkelerin ekonomik anlamda ilerleyebilmesi ve güçlenmesi için teknoloji, mühendislik, fen ve matematik alanlarında önde olması ve bu alanları bir birinden ayırmadan birlikte kullanması gerekmektedir (Williams, 2011). Hızla gelişen dünyada ülkelerin ekonomik anlamda güçlenme isteği özellikle Avrupa ülkeleri başta olmak koşuluyla STEM eğitimi gerekli kılmakta ve bu nedenle STEM eğitimi ülkelerin eğitim politikalarında öncelikli olarak yer almaktadır (Çorlu, Capraro, ve Capraro, 2014). Bybee (2013)’ün ifade ettiğine göre STEM eğitime Avrupa ülkelerinde öncelik verilmesinin nedenleri arasında, 21. yy becerilerinden olan yaratıcılık, eleştirel düşünme, işbirliği, iletişim becerilerine sahip, problemlere özgün çözümler üretebilen, yenilikçi ve aynı zamanda ülkelerin kalkınmasında kilit rolü olan bireylerin yetiştirilmesi olarak görülmektedir. STEM eğitimi yaklaşımına uygun etkinliklerle, öğrencilerin günlük yaşam problemlerine çözüm üretebilmeleri ve üst düzey becerilerden olan problem çözme ve sorgulama becerilerini kullanmaları ve geliştirmeleri hedeflenmektedir (Bybee, 2010).

STEM eğitiminde öğrenciler problemlere çözümler üretirken araştırmalar yapmakta, etkinlik sürecine aktif katılım sağlamak ve böylelikle öğrenciyi merkeze alan bir eğitim ortamı oluşmaktadır (Öztürk, 2019). STEM eğitimi yaklaşımına uygun etkinliklerle

öğrenciler farklı disiplinleri bütünleşik olarak kullanarak günlük hayat problemleri üzerinde düşünmekte, eleştirel bakış açısı geliştirmekte ve çağımıza uygun yaşam becerileri kazanmaktadır (Yıldırım ve Altun, 2015; Yıldırım, 2017). Meyrick (2011)'e göre STEM eğitimi, temelinde proje tabanlı öğrenme ile farklı disiplinleri bir arada kullanma, bilgi okuryazarlığı, bilgiyi transfer etme, teknoloji okuryazarlığı, üst düzey düşünebilme, işbirliği yapabilme, iş dünyasının gereklerinden olan girişimcilik ve problem çözme gibi becerileri öğrencilere kazandıran ve öğrencilere aktif olacakları bir öğrenme süreci sunan eğitim yaklaşımıdır.

Ülkelerin ekonomik yönden kalkınabilmesi için 21. Yy. becerileri ile donatılmış, sorunların üstesinden gelebilen, teknoloji okuryazarı bireylere ihtiyaç olduğu düşünüldüğünde STEM eğitiminin erken yaşlardan itibaren öğrencilere verilmesi günümüz dünyasında önem arz etmektedir (Madden, Bayers ve O'Brien, 2016). Marshall (2008)'ın ifade ettiğine göre, STEM etkinlikleri ile öğrenciler girişimcilik ve liderlik becerilerini açığa çıkarmakta ve bu durum öğrencilerin etkinlik boyunca aktif olmalarını ve öğrencilerin merkezde olduğu bir eğitim ortamının oluşmasını mümkün kılmaktadır. Akgündüz ve Akpınar (2018)'e göre ise STEM eğitiminde proje tabanlı eğitim yaklaşımı ile öğrencilerden maliyetli olmayan, kolay ulaşılabilen malzemeleri kullanarak yeni ve özgün ürünlerini oluşturmaları beklenmekte ve bu süreçte keşfederek deneyimleyerek yaratıcılıklarını kullanmaları ve girişimcilik yönlerini açığa çıkarmaları mümkün olmaktadır. Stem eğitimi ile öğrencilerin erken yaşlardan itibaren fen ve matematik disiplinlerinde öğrenmekte zorlandıkları soyut kavramların somutlaştırıldığı ve bu disiplin alanlarına yönelik öğrencilerde öğrenme motivasyonu gelişebileceği ifade edilmiştir (Eroğlu ve Bektaş, 2016).

## **2.6. İlgili Araştırmalar**

### **2.6.1. Ulusal araştırmalar**

Buyuran (2021) tarafından gerçekleştirilen “Ortaokul Fen Bilimleri Dersinde Uygulanan Stem Etkinliklerinin Öğrencilerin Sorgulama, Problem Çözme Becerileri İle Motivasyonları Üzerine Etkisi” adlı araştırmada; STEM yaklaşımına uygun etkinliklerin ortaokul 5. Sınıf öğrencilerinin problem çözme ve sorgulama becerilerine etkisinin ve öğrencilerin fen bilimleri dersine olan ilgi düzeylerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışma İstanbul ili Üsküdar ilçesindeki bir ortaokulda eğitimlerine devam etmekte olan 44 ortaokul öğrencisi

ile yürütülmüştür. Nicel araştırma yöntemi tercih edilen çalışma sonucunda STEM etkinlikleri ile ortaokul öğrencilerinin problem çözme ve sorgulama becerileri ile fen dersine dönük motivasyonlarında olumlu yönde değişiklik görülmüştür.

Karakaya vd. (2019) “İlkokul Öğrencilerinin Stem Etkinlikleri Hakkında Görüşlerinin Belirlenmesi: 4.Sınıf Örneği” adlı çalışmalarında; İlkokulda eğitim görmekte olan öğrencilerin STEM yaklaşımına uygun etkinliklere yönelik görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma özel bir ilkokulda eğitim görmekte olan 16 ilkokul öğrencisi ile yürütülmüştür. Çalışma sonucuna göre STEM etkinliklerinin ilkokul öğrencilerinin iletişim becerilerini, problem çözme becerilerini, derslerini olumlu yönde etkilediği ve hangi mesleği tercih edecekleri konusunda fikir verdiği görülmüştür. Ayrıca çalışma sonucunda STEM etkinliklerinin ilkokullarda uygulanması aşamasında zaman, malzeme yetersizliği ve bilgi eksikliği gibi sıkıntıların yaşandığı ifade edilmiştir.

Barış ve Ecevit (2019) “Özel Yetenekli Öğrencilerin Eğitiminde STEM Uygulamaları” adlı araştırmasında STEM etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilere sağladığı faydalar ve öğrenciler üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Ankara ilindeki bir Bilim ve Sanat Merkezi’nde eğitimlerine devam eden 11 özel yetenekli öğrenci ile yürütülen araştırma sonucuna göre öğrencilerin bilimsel çalışmalara, disiplinler arası çalışmaya ve işbirlikli öğrenmeye karşı olumlu tutum geliştirdikleri, bilimsel süreç becerileri kazandıkları ifade edilebilir.

Şen (2018) “Mühendislik Tasarımı Odaklı Bütünleşik Stem Etkinliklerinde Üstün Zekâlı Ve Yetenekli Öğrencilerin Kullandığı Beceriler” adlı araştırmasında ise STEM yaklaşımına uygun etkinliklerde özel yetenekli öğrencilerin kullandıkları STEM becerilerinin ve öğrencilerin STEM etkinliklerine dönük görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Yozgat ilindeki Bilim ve Sanat Merkezi’nde eğitim görmekte olan yedi özel yetenekli öğrenci ile gerçekleştirilen bu araştırma sonucuna göre; STEM etkinliklerinde özel yetenekli öğrencilerin problem çözme, yaratıcılık, işbirliği, yenilikçilik, mühendislik ve yaşam becerilerini aktif olarak kullandıkları görülmüştür. STEM eğitimine dönük öğrenci görüşleri değerlendirildiğinde ise STEM eğitiminin öğrencilerin motivasyonlarına olumlu yönde katkı sağladığı söylenebilir.

Herdem ve Ünal (2018) “STEM Eğitimi Üzerine Yapılan Çalışmaların Analizi” adlı bir meta analiz çalışmasında; STEM eğitimi yaklaşımına dönük yapılan çalışmalar hakkında meta-sentez yöntemi ile genel bir çerçeve oluşturulması amaçlanmıştır. Araştırma için 2010 ve 2017 yılları arasında yapılmış olan 38 çalışma meta analize dahil edilmiştir. Çalışma sonucunda STEM eğitiminin öğrencilerin problem çözme, bilimsel süreç, yaşam ve kariyer becerilerinin gelişiminde olumlu yönde etki ettiği ve öğrencilerin STEM eğitime yönelik tutumlarında ve algılarında cinsiyet faktörünün etkisi olmadığı ortaya çıkmıştır.

İnce vd. (2018) “5. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Yer Kabuğunun Gizemi Ünitesinin Öğretiminde Stem Temelli Yaklaşımın Öğrencilerin Problem Çözme Becerisi Ve Akademik Başarısına Etkisinin İncelenmesi” adlı araştırmalarında; Fen Bilimleri dersinin ve STEM yaklaşımına göre hazırlanmış etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarına ve problem çözme becerilerine etkilerinin belirlenmesini amaçlamışlardır. 58 beşinci sınıf öğrencisi ile yürütülen araştırma sonucunda STEM eğitimi yaklaşımına uygun etkinlikler ile öğrencilerin problem çözme becerilerinde ve akademik başarılarında olumlu yönde gelişme olduğu ortaya çıkmıştır.

Gülhan ve Şahin (2018) tarafından gerçekleştirilen “Fen Bilimleri Dersine STEM Entegrasyonu Etkinliklerinin 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Yaratıcılıklarına Etkisi” adlı çalışmada; Fen Bilimleri dersinde uygulanan STEM yaklaşımına uygun etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıkları üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma 2014-2015 Eğitim Öğretim yılında İstanbul ilindeki bir ortaokulda öğrenim görmekte olan 28 ortaokul öğrencisi ile yürütülmüştür. Çalışma sonucuna göre STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeyleri üzerine etkisinin sınırlı seviyede olduğu ancak öğrencilerin yansıtıcı düşünme becerileri üzerinde olumlu yönde etkisinin olduğu ortaya çıkmıştır.

Gökbayrak ve Karışan (2017) “Altıncı Sınıf Öğrencilerinin FeTeMM Temelli Etkinlikler Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi” adlı araştırmasında; Fen, Matematik, Teknoloji, Mühendislik disiplin alanlarının bütüncül bir şekilde uygulandığı FeTeMM etkinliklerine yönelik öğrenci görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Nitel araştırma yöntemi ile yürütülen araştırmanın çalışma grubunu Van ilinin Erciş İlçesinde bulunan bir ortaokulda eğitimlerine devam eden 20 ortaokul öğrencisi oluşturmuştur. Araştırma sonucunda elde edilen veriler göre öğrencilerin FeTeMM etkinliklerine dönük olumlu tutum sergiledikleri,

derslerde FeTeMM etkinliklerine daha çok yer verilmesini istedikleri, öğrencilerin FeTeMM etkinliklerini faydalı buldukları sonucu elde edilmiştir.

Kalkan ve Eroğlu (2017) “Destek Eğitim Odalarında Üstün/Özel Yetenekli Öğrenciler için STEM Materyallerine Dayalı Örnek Etkinliklerin Tasarlanması” adlı çalışmada; destek eğitim odalarından faydalanan özel yetenekli öğrencilere yönelik STEM materyalleri ve etkinlikleri tasarlayarak özel yetenekli öğrencilerin bilişsel açıdan desteklenmesi amaçlanmıştır. Çalışma Kayseri ilindeki bir ilkokulda bulunan destek eğitim odasından faydalanan dört özel yetenekli öğrenci ile haftada sekiz saat olarak yürütülmüş ve STEM materyallerine son hali verilmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen gözlemlere göre STEM uygulamalarına özel yetenekli öğrencilerin aktif katılım sağladığı, uygulamalarda öğrencilerin motivasyonlarının yüksek olduğu, derslere vaktinde ve isteyerek katılım sağladıkları, STEM materyalleri ve etkinliklerinin öğrencilerin bilişsel gelişimlerine olumlu yönde etki ettiği ortaya çıkmıştır.

Özçelik ve Akgündüz (2018) tarafından gerçekleştirilen “Üstün/Özel Yetenekli Öğrencilerle Yapılan Okul Dışı STEM Eğitiminin Değerlendirilmesi” adlı araştırmasında STEM eğitimi yaklaşımı uygulanan özel yetenekli öğrencilerin kazandığı becerilerin, elde ettikleri kazanımların değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Özel yetenekli olarak tanılanmış 12 erkek ve 13 kız olmak üzere 25 özel yetenekli öğrenci ile yürütülen araştırma sonucuna göre öğrencilerin matematik, mimarlık ve mühendislik kazanımları elde ettikleri gözlemlenmiştir. Ayrıca STEM uygulamaları sonucunda özel yetenekli öğrencilerin yaratıcılık, iletişim, işbirliği, eleştirel düşünme gibi 21.yy becerileri kazandıkları ortaya çıkmıştır.

Ceylan (2014) tarafından gerçekleştirilen “Ortaokul Fen Bilimleri Dersindeki Asitler ve Bazlar Konusunda Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMm) Yaklaşımı ile Öğretim Tasarımı Hazırlanmasına Yönelik Bir Çalışma” adlı çalışmada ise; sekizinci sınıf fen bilimleri ders programındaki asitler ve bazlar konusunda FeTeMM eğitimi yaklaşımına uygun etkinliklerin öğrencilerin problem çözme, yaratıcılık becerilerine ve akademik başarılarına etkisinin ve öğrencilerin FeTeMM’ e yönelik görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonucuna göre FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına, problem çözme becerilerine olumlu yönde katkı sağladığı ve öğrencilerin FeTeMM uygulamasına yönelik olumlu görüşlerinin olduğu tespit edilmiştir.

Literatür incelendiğinde özel yetenekli öğrencilere uygulanan STEM etkinliklerinin değerlendirilmesi, STEM uygulamalarının incelenmesi, özel yetenekli öğrenciler için STEM etkinliklerinin tasarlanması, STEM etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerilerine, 21. yy. becerilerine ve akademik başarılarına etkisi gibi konularda ulusal araştırmaların bulunduğu ve STEM uygulamalarının özel yetenekli öğrencilerin problem çözme, işbirliği, yaratıcılık, bilimsel süreç ve yaşam becerilerinin gelişimini olumlu yönde etkilediği aynı zamanda öğrencilerin işbirlikli öğrenmeye ve motivasyonlarına olumlu yönde katkı sağladığı görülmektedir. STEM uygulamalarının özel yetenekli öğrencilerin STEM becerilerine, tutumlarına ve problem çözme becerilerine etkisinin birlikte ele alındığı çalışmaların sınırlı sayıda olduğu görülmektedir.

## **2.6.2. Uluslararası araştırmalar**

Morris (2021), “Avustralya'daki Üstün Zekalı ve Yetenekli Öğrenciler için STEM Öğrenimini Geliştirmek amacıyla Yerel Kırsal Bilgiyi Kullanmak” adlı araştırmalarında ise yerel bilginin fen öğrenimi için araç olarak kullanıldığı bir STEM programında, bir grup üstün zekalı ortaokul öğrencisinin katılımının ve deneyimlerinin keşfedilmesi amaçlanmıştır. Çalışma grubunu kırsal bölgedeki bir okuldaki 7 ve 8 yaşlarındaki 26 öğrencinin oluşturduğu araştırmada, öğrencilerin STEM programına katılımı ve öğrenme düzeylerini belirlemek için program boyunca nitel veriler toplanmıştır. Araştırma sonucuna göre yerel bilgi modelinin öğrencilerin STEM programına katılımını arttırdığını ve otantik öğrenme deneyimlerine bakıldığında ise öğrencilerin bilgiyi öğrenme sürecine olumlu yönde katkısının olduğu belirlenmiştir.

Apaivatin (2021) “Tayland'da STEM eğitiminin bilimsel süreç becerilerine etki eden araştırma sentezi” adlı çalışmanın amacı Taylandlı öğrencilerin üzerinde etkili olan STEM eğitiminin sentezlenmesi olarak belirlenmiştir. 2010'dan 2019'a kadar yapılan araştırmalardan elde edilen veriler sonucunda STEM eğitiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine olumlu yönde etki ettiği ortaya konulmuştur.

Zahıdı et al. (2021), “Üstün yetenekli genç bilim insanlarının STEM becerilerini geliştirmeye bilim kampının etkisi” adlı araştırmalarında; bilim kampının (Genç Bilim Kampı) küçük çocukların bilimi anlamalarına ve bilim hakkında bilgi edinmelerine yönelik etkinliğini araştırmayı amaçlamışlardır. Karma araştırma deseni kullanılan araştırmanın

çalışma gurubunu yaşları dört ile altı arasında olan yüz üç çocuk oluşturmuştur. Araştırma sonucunda elde edilen verilere göre bilim kampının küçük çocukların (okul öncesi çocukların) bilim hakkındaki anlayışlarını geliştirmede ve bilim ve STEM alanlarıyla ilgili bilgilerini artırmada etkili olduğunu göstermiştir.

Kulegel ve Topsakal (2021) “Üstün Zekâlı Öğrencilerin STEM Eğitiminde Algı ve Becerilerinin İncelenmesi” adlı çalışmasında ise STEM eğitiminin uygulanması ile üstün yetenekli öğrencilerin algılarını ve becerilerini keşfetmelerinin sağlanması amaçlanmıştır. Araştırmanın çalışma gurubunu 17 üstün yetenekli ortaokul öğrencisi oluşturmuştur. Nitel araştırma yöntemi kullanılan çalışmanın sonucuna göre STEM eğitimi uygulamalarının üstün yetenekli öğrencilerin algı ve becerilerini keşfetmede önemli olduğu, öğrencilerin bilimsel sorgulama, argümantasyon, teknolojik sorgulama ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirdiği ve kariyer seçimine olanak sağladığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca araştırma sonucunda üstün yetenekli öğrencilerin STEM etkinlikleri ile daha fazla çalışmaya ihtiyacı olduğu görülmüştür.

Ridlo etc. (2020), “Yaratıcı düşünme becerisinin geliştirilmesinde STEM etkinliğinde (su filtreleme sistemi) proje tabanlı öğrenmenin uygulanması” adlı çalışmalarında bir STEM aktivitesi olan su filtrasyon tasarımı yaparken öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini analiz etmeyi amaçlamışlardır. Yarı deneysel desende yürütülen çalışmanın deney grubuna STEM etkinlikleri uygulanırken kontrol grubunda geleneksel yöntemle ders işlenmiştir. Araştırmanın nicel boyutunda, ön test son test sonucuna göre öğrenci başarı testleri analiz edilmiştir. Nitel boyutunda ise etkinlik esnasında gözlemler, sunumlar ve etkinlik sonunda ise öğrenci görüşmeleri uygulanmıştır. Araştırma sonucuna göre deney grubundaki öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerinde olumlu yönde artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Wu, Pease ve Maker (2019), üniversite temelli yaz stajı programı, okul yılı araştırma stajları ve yaz atölyeleri aracılığıyla STEM' de Farklı Yeteneklerin Yetiştirilmesi projesine katılan öğrencilerin algılarını araştırmışlardır. Araştırmaya farklı kültürlerden ve gelir düzeyi düşük olan ailelerin çocuklarından 13 lise öğrencisi bir dizi ön değerlendirmeler sonucu seçilerek katılmıştır. Araştırmada öğrencilerin yaratıcı problem çözme ve kavramsal anlayışların uygulanmasının ölçülmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonucuna göre STEM uygulamalarının öğrencilerin problem çözme, araştırma becerileri, gerçek dünya sorunlarına odaklanma,

sebat, akademik beceri, mentörlük ilişkileri kurma konusunda olumlu etkilerinin olduğu gözlemlenmiştir.

Kang ve Nam (2017), “Mühendislik tasarımına dayalı STEM araştırma deneyiminin üstün yetenekli öğrencilerin yaratıcı problem çözme eğilimleri ve mühendisliğe yönelik tutumları üzerindeki etkisi” adlı araştırmasında; STEM eğitimi sonrasında üstün yetenekli öğrencilerin yaratıcı problem çözme eğilimleri ve mühendisliğe yönelik tutumlarını ölçmeyi amaçlamışlardır. Uygulama öncesi ve sonrası yapılan test sonuçlarına göre STEM uygulamaları sonrasında üstün yetenekli öğrencilerin yaratıcı problem çözme eğilimleri ve mühendisliğe dönük tutumlarında olumlu yönde artış olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonucu cinsiyet açısından değerlendirildiğinde ise STEM eğitiminin, mühendislik tasarımı yeteneğinin gelişimi açısından kız öğrenciler üzerinde daha fazla olumlu etkiye sahip olduğu ortaya çıkmıştır.

Moreno et al. (2016) “Okul Sonrası STEM Etkinlikleri ile Öğrencileri Ortaokula Hazırlamak” adlı çalışmalarında; okul sonrası bir ortamda kullanılmak üzere tasarlanmış mühendislikle bütünleştirilmiş bir STEM müfredatının etkinliğini araştırmışlardır. Çalışmada “Astronot Gibi Düşün” derslerinde sorgulamaya dayalı etkinlikler ile öğrencilere STEM kariyerlerini özellikle mühendislik ve havacılık mühendisliğini tanıtmayı ve öğrencilerin tipik ortaokul fen hedefleriyle ilgili beceri ve bilgilerini geliştirmeyi amaçlamışlardır. Çalışma grubunu dokuz okuldaki çeşitli 5. sınıf öğrencilerinin oluşturduğu çalışma sonucuna göre bir Astronot Gibi Düşün derslerinin okul sonrası bir ortam için uygun olduğunu ve öğrencilerin STEM ile ilgili içerik bilgilerini ve becerilerini artırmaya potansiyel olarak yardımcı olabileceği sonucu ortaya çıkmıştır.

Robinson et al. (2014) tarafından gerçekleştirilen “Bilim Odaklı Bir STEM Müdahalesinin Üstün Zekalı İlköğretim Öğrencilerinin Fen Bilgi ve Becerileri Üzerindeki Etkileri” adlı araştırmada; ilköğretim öğrencilerinin fen yeteneklerini geliştirmek için öğretmen mesleki gelişiminin ve zengin bir probleme dayalı sorgulama müfredatının etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada uygulamayı gerçekleştirmeleri için öncelikle rastgele atanan öğretmenler, fen içeriği, sorgulamaya dayalı öğretim, teknolojik uygulamalar, probleme dayalı müfredat ve farklılaştırılmış öğretimi içeren 120 saatlik eğitime tabi tutulmuştur. Deneysel uygulama sonucuna bakıldığında deney grubundaki üstün yetenekli öğrencilerin

bilimsel süreç becerileri, fen kavramları ve fen içerik bilgilerinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark olduğu görülmüştür.

Olivarez (2012) tarafından gerçekleştirilen “Bir Güney Teksas ortaokulundaki sekizinci sınıf öğrencilerinin akademik başarısına STEM programının etkisi” adlı çalışmada; bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) eğitim programının ortaokul öğrencilerinin akademik başarıları üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın deney gurubunu 73 sekizinci sınıf öğrencisi, kontrol gurubunu ise 103 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Araştırma sonucuna göre STEM eğitimi alan deney gurubundaki öğrencilerin kontrol gurubundaki öğrencilere kıyasla daha yüksek performans gösterdiği ve STEM eğitiminin sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik, fen ve okuma alanındaki akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır.

Uluslararası araştırmalar incelendiğinde bilim kampı, okul stajları, yaz atölyeleri gibi uygulamalar ile STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM becerilerine, akademik başarılarına ve fen bilgi ve becerilerine, yaratıcılık becerilerine etkisini araştıran çalışmaların yanı sıra STEM etkinliklerinin öğrencilerin mühendislik tutumlarına etkisini araştıran çalışmalar bulunmaktadır ancak literatürde özel yetenekli öğrencilerin STEM beceri, STEM tutum ve problem çözme becerilerinin birlikte ele alındığı çalışmalar sınırlı kalmaktadır. Çalışma sonuçları dikkate alındığında Stem uygulamalarının genel olarak öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, yaratıcı düşünme becerileri, akademik başarıları, bilgiyi öğrenme becerileri üzerinde olumlu etkilerinin olduğu ve özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde STEM etkinliklerine daha fazla yer verilmesi gerektiği görülmektedir.

### 3. YÖNTEM

#### 3.1. Araştırma Modeli

Bu araştırma karma araştırma desenlerden sıralı açıklayıcı desen kullanılarak tasarlanmıştır. Bu doğrultuda nitel veriler ve nicel veriler bir arada toplanmış fakat analizleri ayrı ayrı yapılmıştır. Sıralı açıklayıcı desende nicel veriler önceliklidir ve nicel verileri güçlendirmek için nitel veriler toplanır ve tartışma kısmında verilerin birbiri ile ilişkisi ele alınır (Creswell, 2003). Çalışmanın nicel kısmında kontrol grupsuz ön test-son test yarı deneysel desen kullanılmıştır. Eğitim alanındaki çalışmalarda çoğunlukla kullanılmakta olan yarı deneysel desen, deneysel desene benzer özellikler gösterse de katılımcıların rastgele belirlenmesi, yarı deneysel deseni gerçek deneysel desenden ayırmaktadır (Balcı, 2001). Yarı deneysel desen, eğitim alanına ait çalışmalarda tüm değişkenleri kontrol altına alma imkânı olmadığı durumlarda kullanılan bir yöntemdir (Fraenkel ve Wallen, 2006). Yarı deneysel desende çalışma sürecinde bağımsız değişkene yapılan müdahale sonunda bağımlı değişkende meydana gelen değişim araştırılmaktadır (Fraenkel ve Wallen, 2006). Bu çalışmada öğrencilerin Bilim ve Sanat Merkezi'ne haftada bir defa derse gelmesi, özel eğitim öğrencilerinin sayısının az olması ve tüm değişkenleri kontrol altına alma imkânı olmaması nedeniyle çalışmanın nicel kısmında kontrol grupsuz yarı deneysel desen tercih edilmiştir.

Araştırmanın nitel kısmında ise durum çalışması kullanılmıştır. Durum çalışması, uygulama yapılan gerçek ortamda neler olduğuna bakıp bilgi toplamak, gözlemek, yorumlamak, bilgileri analiz etmek, araştırma sonuçlarına ulaşmak için kullanılan bir desen türüdür (Merriam, 1988; Akt.: Vural ve Cenksever, 2005). Durum çalışmasında araştırmacı gerçek araştırma ortamında verileri toplar, gözlemler, görüşmeler yapar ve derinlemesine incelemelerde bulunur, süreç içerisinde kiminle görüşeceğine, araştırma sürecini nasıl yöneteceğine kendisi karar verir (Creswel, 2007). Yıldırım ve Şimşek (2008)'e göre durum çalışmasında ayrıntılı ve derinlemesine çalışma yapabilmek için genellikle küçük örneklem tercih edilmektedir. Genelleme yapabilmek örneklem büyüklüğüne bağlı değil, seçilen örneklem nitelikli olmasına bağlıdır. Durum çalışmaları, deneysel araştırmalarla açıklanamayan, derinlemesine incelemeler, gözlemler gerektiren olayların sebeplerinin, nasıl ve neden sorularıyla toplanan veriler doğrultusunda açıklandığı çalışmalardır (Yin, 2003). Nicel çalışmaların değerlendirme aşamasında durum çalışmalarının önemli bir yer

teşkil etmesi, çalışmanın yapılacağı ortamda araştırmacının kendisinin bulunması, eğitim ortamında gözlem ve derinlemesine incelemeler yapacak olması, deneysel uygulama sürecini birebir kendisinin yönetecek olması, araştırmada durum çalışmasını gerektirmektedir (Ekiz, 2017).

Araştırmanın bir bağımsız ve üç bağımlı değişkeni vardır. Araştırmanın bağımsız değişkeni “Stem Uygulamaları”, bağımlı değişkenleri ise “Özel yetenekli öğrencilerin Temel Stem Becerileri, Steme Dönük Tutumları ve Problem Çözme Becerileri” dir.

### 3.2. Çalışma Grubu

Bu çalışma 2021- 2022 Eğitim Öğretim yılında, Samsun İl Milli Eğitim Müdürlüğü’ne bağlı bir Bilim ve Sanat Merkezi’nden destek eğitimi programı kapsamında faydalanan 20 ilkokul öğrencisine uygulanmıştır. Samsun İl Milli Eğitim Müdürlüğü’ne bağlı farklı ilkokullarda öğrenimlerine devam eden öğrenciler Bilim ve Sanat Merkezi’ne kayıt olma hakkı elde etmek için genel zihinsel yetenek, görsel sanatlar ve müzik alanlarından yeteneklerine uygun olan bir veya birden çok yetenek alanında Bireysel Değerlendirme Sınavına girmiştir. Değerlendirme sonucuna göre çalışma gurubunu oluşturan öğrencilerin biri hariç diğerleri sadece genel zihinsel yetenek alanında tanılanmış ve Bilim ve Sanat Merkezi destek eğitim programına alınmıştır. Bir öğrenci ise hem genel zihinsel yetenek alanında hem de müzik alanında tanılanmıştır. Destek eğitimi programından faydalanan aynı zamanda bu araştırmanın çalışma grubunu oluşturan öğrencilerden 14’ü ilkokul dördüncü sınıfa devam etmekte ve her biri 10 yaşındadır. Diğer 6 öğrenci ise ilkokul üçüncü sınıfa devam etmekte ve her bir öğrenci 9 yaşındadır. Öğrencilerin 12’si erkek, 8’i ise kız öğrencidir.

### 3.3. Veri Toplama Aracı

Uygulama sürecinde veri toplama araçları olarak; Serin, Bulut Serin ve Saygılı (2010) tarafından geliştirilen “İlköğretim Düzeyindeki Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri”, Korkmaz, Çakır ve Uğur Erdoğan (2021) tarafından geliştirilen “Stem Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği” ve Yılmaz, Yiğit Koyunkaya, Güler ve Güzey (2016) tarafından geliştirilen “STEM Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Çalışma gurubunu oluşturan öğrencilerin deneysel uygulama ile ilgili görüşlerinin belirlenebilmesi için beş soru içeren yarı yapılandırılmış

görüşme formu kullanılmıştır. Veri toplama araçları uygulanmadan önce öğrencilere gereken açıklamalar yapılmış, öğrenciler ölçeklerle ilgili bilgilendirilmiş ve sonrasında sorular sınıf içinde mülakat şeklinde her öğrenciye sorularak alınan cevaplar not edilmiştir. Sorularla ilgili çalışmada kullanılan veri toplama araçlarının özellikleri aşağıda detaylı olarak açıklanmıştır.

### 3.3.1. İlköğretim düzeyindeki çocuklar için problem çözme envanteri

Katılımcıların problem çözme beceri düzeylerini ölçebilmek için İlköğretim Düzeyindeki Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri kullanılmıştır. Ölçek Serin, Bulut Serin ve Saygılı (2010) tarafından geliştirilmiştir. İzmir Milli Eğitim Müdürlüğü' ne bağlı farklı bölgelerden 8 ilköğretim okulundaki 4. ve 8. Sınıf aralığında eğitim gören toplam 568 öğrenciden toplanan veriler doğrultusunda ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik analizleri yapılmıştır. Çalışma grubunun %50,18'ini kız öğrenciler oluştururken %49,82'sini erkek öğrenciler oluşturmaktadır. 5'li likert tipinde düzenlenen ölçek 3 faktörden meydana gelmektedir. Birinci faktör "Problem Çözme Becerisine Güven" 12 maddeden, ikinci faktör "Özdenetim" 7 maddeden, üçüncü faktör "Kaçınma" 5 maddeden olmak üzere ölçek toplamda 24 maddeden oluşmaktadır. Maddeler için, hiçbir zaman böyle davranmam (1), ender olarak böyle davranırım (2), arada sırada böyle davranırım (3), sık sık böyle davranırım (4), her zaman böyle davranırım (5) şeklinde derecelendirme ve puanlama yapılmıştır. Ölçeğin yapılan Açıklayıcı ve Doğrulamalı faktör analizleri sonucuna göre ölçeğin üç faktörden oluştuğu ve faktörlerin toplam varyansın %42,26'sını açıkladığı görülmektedir. Birinci faktörün toplam varyansa %19,77 oranında katkı sağladığı, ikinci faktörün %12,99 oranında katkı sağladığı ve üçüncü faktörün de %9,49 oranında toplam varyansa katkı sağladığı görülmüştür. Ölçeğin güvenilirliğini belirlemek için hesaplanan Cronbach's Alpha güvenilirlik katsayısı 0,85 olarak tespit edilmiştir. Her bir faktör için güvenilirlik katsayısı 0,70 üzerinde olan ölçeğin geçerli ve güvenilir olduğu, yapılan iç tutarlılık ve kararlılık analizleri sayesinde görülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre geçerli ve güvenilir olan ölçeğin yapılan kararlılık analizlerine göre birinci faktörün korelasyon katsayısı 0,741, ikinci faktörün korelasyon katsayısı 0,679 ve üçüncü faktörün korelasyon katsayısı ise 0,478 olarak tespit edilmiştir. Madde -test korelasyon katsayılarına bakıldığında ölçeğin yüksek kararlılık seviyesinde olduğu görülmektedir (Serin, Bulut Serin ve Saygılı, 2010).

### 3.3.2. Stem beceri düzeyleri algı ölçeği

Katılımcıların Stem Beceri Düzeylerini ölçmek amacıyla Stem Beceri Düzeyleri Algı Ölçeği kullanılmıştır (SBDÖ). Ölçek Korkmaz, Çakır ve Uğur Erdoğan (2021) tarafından geliştirilmiştir. Ölçeğin geçerlik güvenirlik analizleri Amasya İl Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı farklı ortaokullardaki 5. ve 8. sınıf aralığında eğitim gören toplam 501 öğrenciden toplanan verilerle yapılmıştır. 7'li Likert tipinde olan ölçeğin orijinali 3 faktör ve 43 maddeden meydana gelmektedir. Ölçeğin ortaokul öğrencilerine yönelik uyarlama çalışması yapılırken orijinal ölçekteki madde havuzunda bulunan lise ve üniversite seviyesindeki kazanımlar çıkarılmış ve 23 maddelik ve 3 faktörden oluşan Stem Beceri Düzeyi Ölçeği oluşturulmuştur. Birinci faktör 11 madde, ikinci faktör 6 madde, 3. Faktör 6 madde olmak üzere toplam 23 maddeden oluşmaktadır. Her bir madde için kesinlikle katılıyorum (7) ile hiç katılmıyorum (1) aralığında puanlama yapılmıştır. Ölçeğin yapılan Açıklayıcı ve Doğrulayıcı Faktör Analizi sonucunda ölçeğin üç faktörden oluştuğu, ölçek maddelerinin ve faktörlerin toplam varyansın %52,23' ünü açıkladığı görülmektedir. Birinci faktör olan fen faktörünün toplam varyansa katkısının %22,067 olduğu, ikinci faktör olan mühendislik ve teknoloji faktörünün toplam varyansa katkısının %16,30 ve üçüncü faktör olan matematik faktörünün ise %13,2 katkısının olduğu tespit edilmiştir. Cronbach's Alpha güvenirlik katsayısı 0,940 olarak tespit edilen ölçeğin güvenirlik çalışmaları için veriler üzerinde iç tutarlılık ve kararlılık analizleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlarıyla geçerli ve güvenilir olduğu görülen ölçeğin kararlılık seviyesinin tespiti için hesaplanan üç faktörün korelasyon katsayılarının, birinci faktör için 0,651 ile 0,730 arasında, ikinci faktör için 0.681 ile 0.759 arasında ve üçüncü faktörün için de 0.632 ile 0.747 arasında olması ölçeğin yüksek kararlılık seviyesine sahip olduğunu göstermektedir (Korkmaz, Çakır ve Uğur Erdoğan, 2021).

### 3.3.3. Stem tutum ölçeği

Katılımcıların steme dönük tutumlarını ölçmek için STEM Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Ölçek Yılmaz, Yiğit Koyunkaya, Güler, Güzey (2016) tarafından geliştirilmiştir. Ölçeğin çalışma gurubunu Manisa İli Turgutlu İlçesi Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı iki ortaokulda eğitim gören toplam 545 öğrenci oluşturmaktadır. Yaş aralığı 10 ile 13 arasında değişen öğrencilerin %53,76'sını kız öğrenciler, %46,24'ünü erkek öğrenciler oluşturmaktadır. 5.sınıflardan 177 öğrenci, 6. Sınıflardan 226 öğrenci ve 7. Sınıflardan ise 142 öğrenci çalışmaya katılmıştır. Katılımcılardan toplanan veriler doğrultusunda ölçeğin geçerlik ve

güvenilirlik analizleri yapılmıştır. 5'li likert tipinde olan ölçek 24 maddeden meydana gelmektedir. Her bir madde için hiç katılmıyorum (1), katılmıyorum (2), kararsızım(3), katılıyorum (4), tamamen katılıyorum (5) şeklinde derecelendirme yapılmıştır. Guzey, Harwell ve Moore (2014) tarafından geliştirilen ölçekten Türkçe'ye uyarlanan STEM Tutum Ölçeğinin yapılan Açımlayıcı ve Doğrulamalı Faktör analizi sonuçlarına göre dört faktörden oluştuğu ve faktörlerin tümünün toplam varyansın %48,10'unu açıkladığı görülmüştür. Tek tek faktörlerin toplam varyansa katkısına bakıldığında ise, birinci faktörün toplam varyansın %28,43'ünü, ikinci faktörün toplam varyansın %7,46'sını, üçüncü faktörün toplam varyansın %6,40'ını ve dördüncü faktörün toplam varyansın %5,80'ini açıkladığı tespit edilmiştir. Ölçeğin Cronbach's Alpha güvenilirlik katsayısı ise 0,89 olarak tespit edilmiştir. İç tutarlılık ve kararlılık analizleri yapılan ölçeğin elde edilen sonuçlarına bakıldığında yüksek güvenilirliğe sahip olduğu görülmektedir. Geçerli ve güvenilir olduğu görülen ölçeğin kararlılık seviyesinin tespiti için hesaplanan toplam puana ilişkin korelasyon katsayısının 0,89 olması da ölçeğin yüksek kararlılık seviyesine sahip olduğunu göstermektedir.

### 3.3.4. Yarı yapılandırılmış görüşme formu

Çalışmanın nitel boyutunda, öğrencilerin, problem çözme ve stem becerileri gerektiren stem etkinliklerine dönük düşüncelerini ölçmek için dokuz soruluk yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme formu oluşturulurken Stem alanında çalışan bir uzmanın, Bilim ve Sanat Merkezi'nde Stem çalışmaları yürüten Fen Bilimleri öğretmenin ve tez danışmanının görüşleri alınarak forma son hali verilmiştir. Görüşme formu, deneysel süreç tamamlandığında öğrencilerin stem uygulamalarına dönük tutumlarını ve stem uygulamalarına dönük düşüncelerini ölçecek şekilde sorular içermektedir. Öğrencilere sorular, esnek bir sınıf ortamında öğrencilerin rahatlıkla cevap verebileceği şekilde mülakat tarzında sorulmuştur. Öğrencilerin sorulara verdikleri cevapları ve görüşleri not alınmıştır.

### 3.4. Deneysel Süreç

Çalışma destek eğitimi alan özel yetenekli öğrencilerle Bilim ve Sanat Merkezinde uygulanmıştır. Destek eğitimi kapsamında stem etkinlikleri uygulanırken öğrenciler gruplar halinde çalışmış ve üçer kişilik iki gruba ayrılmıştır. Çalışmada uygulanan stem etkinlikleri proje tabanlı öğrenme yaklaşımına göre tasarlanmıştır. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımına

göre tasarlanan stem etkinlikleri 10 haftalık eğitim planı dâhilinde 9 etkinlik olarak planlanmıştır. Her hafta için grup etkinliği olarak bir stem etkinliği planlanırken, 8. ve 9. Haftalarda tek bir stem etkinliği planlanmıştır. Eğitim planında ilk 7 haftadaki etkinlikler, öğrencilerin takım çalışması yapma, günlük hayattan problemleri keşfetme, problemlere örnek çözümler geliştirme, çözümlerinin modellerini Legolarla gösterme şeklinde tasarlanırken son 3 haftadaki etkinlikler ise öğrencilerin grup olarak kendi özgün ürünlerini oluşturma ve sunma yönünde tasarlanmıştır. Tasarlanan stem etkinliklerini uygulama sürecinde proje tabanlı öğrenme yaklaşımı aşamaları dikkate alınmıştır.

Deneysel uygulama sürecinde uygulanan stem etkinlikleri proje tabanlı öğretim yaklaşımına göre gerçekleştirilmiştir. Proje tabanlı öğrenmede öğrencilerden günlük hayatta karşılaşılabilecekleri problemlere çözümler bulabilmek için tek başına veya küçük gruplar halinde uzun süre problemin çözümü üzerine araştırmalar yapmaları ve sonuçta ortaya özgün bir ürün çıkarmaları beklenmektedir. Proje tabanlı öğrenmede öğrencilerin çalışmalarına öğretmenin rehberlik etmesi önerilmektedir. Bu doğrultuda deneysel uygulama sürecinde aşağıda yer alan proje tabanlı öğrenme aşamaları uygulanmıştır:

- Hazırlık ve Planlama Aşaması: Etkinlik konuları öğretmen yardımıyla belirlemiştir. Öğrencilerin etkinlikler boyunca yapacakları araştırmalar, çalışmalar belirlenmiş ve zaman planları oluşturulmuştur. Gerekli olan malzeme listeleri ve hangi paydaşlardan faydalanacakları belirlenmiştir. Öğrencilerin aktiviteleri planlanmış ve ürün olarak poster ve sunu oluşturulmasına karar verilmiştir.
- Uygulama ve İzleme Aşaması: Problemin çözümü için gereken araştırma konuları hakkında bilgi toplanmış, proje kapsamında yapılması planlanan çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Grupların ürünleri oluşturulmuştur.
- Sonuç ve Değerlendirme: Öğrenciler proje sunumlarını yapmış, edindikleri bilgiler, süreç ve ürünler paylaşılmıştır. Öğrenciler proje sürecini Sunum Değerlendirme Formları ile değerlendirmişlerdir.

Stem etkinlikleri uygulama sürecinde eğitim materyali olarak Lego Education WeDo 2.0 set kullanılmıştır.

Eğitim Materyali: Leo Education WeDo 2.0 Set: Lego Education WeDo 2.0 set ilköğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik alanlarına ilgilerini çekmek, öğrencilerin Stem

becerileri kazanmalarına destek olmak için üretilmiş bir robotik kodlama setidir. WeDo 2.0 set, tablete veya bilgisayara indirilen WeDo programı ile öğrencilerin temel kodlama becerileri kazanmalarını sağlamaktadır. Ayrıca program içerisinde fen, matematik gibi ders kazanımları ile ilişkilendirilebilen rehberli ve açık projeleri sayesinde öğrenciler günlük hayat problemlerine çözümler üretebilmektedirler. WeDo 2.0 set problemlere çözüm üretmek için kullanılan yaparak ve düşünerek öğrenme aracıdır. WeDo 2.0 ile öğrenciler projelerini 3 aşama ile tamamlarlar.

1. Keşfetme Aşaması: Öğrenciler problemlerini günlük hayatla ilişkilendirir, tartışır ve olası çözümler öne sürer.
2. İnşa Etme Aşaması: Öğrenciler çözüm önerilerinin lego modelini inşa eder, programlar ve test eder gerekirse değişiklik yapar.
3. Paylaşma Aşaması: Öğrenciler çözümlerinin lego modellerini sunar ve açıklar.

Öğrenciler WeDo 2.0 projeleri ile öğrenciler, fen ve mühendislik alanlarında problem çözme, prototip tasarlama, araştırma, yaratıcılık, analiz etme, bilgi toplama, sayısal düşünme gibi bir çok Stem becerisi geliştirirken öğrencilerin fen ve teknoloji alanlarına olan ilgilerinin de olumlu yönde değiştiği görülmektedir (Costa ve Fernandes, 2004). WeDo 2.0 set, ilkökul öğrencilerinin legolarla eğlenerek ve oyun ortamı içerisinde Stem becerilerini kazanmalarına destek olan bir öğrenme aracıdır (Sungur Gül ve Marulcu, 2014). WeDo 2.0 set içerisinde 1 adet motor, 1 adet eğim sensörü, 1 adet hareket sensörü ve 1 adet Smarthub bulunmaktadır. Bu elektronik tuğlalar haricinde yapısal, bağlantı, hareket ve dekoratif tuğla olmak üzere toplam 280 parça bulunmaktadır.



Şekil 3.1. Lego Education WeDo 2.0 Set: Parça Haritası

Wedo 2.0 set içerisinde tuğlaların hangi bölümde olduğunu gösteren kolaylaştırıcı bir parça haritası bulunmaktadır.



Şekil 3.2. Lego Education WeDo 2.0 Set

Wedo 2.0 set içerisinde yapısal, bağlantı, hareket ve dekoratif olarak 280 parça lego tuğlası bulunmaktadır.



Şekil 3.3. WeDo 2.0 Set Elektronik Tuğlalar

WeDo 2.0 set içerisinde elektronik tuğla olarak 1 adet eğim sensörü, 1 adet hareket sensörü, 1 adet motor ve 1 adet smarthub bulunmaktadır.

Uygulamada, eğitim içerikleri ilk 7 hafta için her hafta bir stem etkinliği olmak üzere toplam 7 etkinlik, son 3 haftada ise 2 stem etkinliği olmak üzere toplamda 10 haftalık süreçte 9 stem etkinliğinden oluşmaktadır. Haftalık olarak üzerinde çalışılan etkinlikler çizelge 3.1’de sunulmuştur.

Çizelge 3.1. Haftalık Olarak Üzerinde Çalışılan Etkinlikler

| HAFTA | ETKİNLİK                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | SÜRE          | AÇIKLAMA                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Isınma ve Tanışma</li> <li>- Takımların Belirlenmesi</li> <li>- Takım çalışma kurallarının, öz değerlerin belirlenmesi</li> <li>- Etkinlik teması hakkında bilgi verilmesi</li> <li>- Tema doğrultusunda lego modellerinin inşa edilmesi</li> <li>- Takım çalışması, Paylaşma</li> </ul> | 40 dk + 40 dk | <p>Öğrencilerin takım arkadaşları ile tanışması ve takım çalışması, keşif, kapsayıcılık, yenilikçilik, etki gibi takım çalışma öz değerlerinin belirlenmesi. Etkinlik teması hakkında öğrencilerin bilgilendirilmesi ve yaşadıkları yerdeki binaların tasarımının takım olarak çizilmesi ve modellenmesi.</p> |
| 2.    | <ul style="list-style-type: none"> <li>-İnşaat Sahası Hazırlama</li> <li>-İnşaat sahası için ihtiyaç malzemelerinin belirlenmesi</li> <li>-İnşaat sahasının lego modellerinin yapılması</li> <li>-Keşfetme, paylaşma</li> </ul>                                                                                                   | 40 dk + 40 dk | <p>İki takım halinde yeni bina için inşaat sahası hazırlıklarının, araştırmaların yapılması ve legolar ile modellenmesi. İnşaat sahası için lego vinç tasarımının yapılması. Modellerin paylaşılması.</p>                                                                                                     |
| 3.    | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Mimar ve Mühendislerin çalışma alanlarının anlatılması</li> <li>-Bir soruna çözüm bulma ve tasarlama.</li> <li>-Yenilikçilik, Paylaşma</li> </ul>                                                                                                                                         | 40 dk + 40 dk | <p>Mühendis ve mimarların çalışma alanları ile ilgili araştırmaların yapıp sunulması. Legolar ile İki katlı bir bina tasarımının yapılması ve ikinci kata malzeme taşınabilmesi için Lego vincinin programlanması. Yeni fikirlerin ve modellerin paylaşılması.</p>                                            |
| 4.    | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Erişilebilir binaların tasarımlarını keşfetme</li> <li>- Asansör ve otomatik kapı modelleme</li> <li>Kapsayıcılık, Paylaşma</li> </ul>                                                                                                                                                    | 40 dk + 40 dk | <p>Erişilebilir binaların nasıl tasarlandığının araştırılması, öğrenilenlerin modelle gösterilmesi. Öğrencilerin lego vincini asansöre dönüştürmesi ve otomatik kapı tasarlaması. Modellerin ve kapsayıcılık fikirlerinin paylaşılması.</p>                                                                   |
| 5.    | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Çevre dostu binaların tasarımlarını keşfetme</li> <li>-Rüzgar türbini ve güneş enerjisi panelleri modelleme</li> <li>-Etki, paylaşma</li> </ul>                                                                                                                                           | 40 dk + 40 dk | <p>Çevre dostu binaların nasıl tasarlandığının araştırılması, öğrenilenlerin modellenmesi. Rüzgar türbini ve güneş enerjisi paneli modellerinin tasarlanması ve programlanması. Fikirlerin ve modellerin paylaşılması</p>                                                                                     |

Çizelge 3.1. Devamı

|          |                                                                                                                         |               |                                                                                                                                                   |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.       | -Sağlam binaların nasıl tasarlandığını keşfetme<br>-Bir deprem simülatörü ve sağlam bir bina modeli yapma<br>-Paylaşma  | 40 dk + 40 dk | -Öğrencilerin yaşadıkları yerde depreme dayanıklı sağlam bir bina tasarımını modellemesi.<br>-Tasarımın,çizimlerinin ve modellerinin paylaşılması |
| 7.       | -Bina tasarlamaya dair diğer konuşları keşfetme.<br>-Öğrendiklerini göstermek için lego modelleri yapma                 | 40 dk + 40 dk | Öğrencilerin bina tasarımı için farklı sorunların çözümlerini modelleri üzerinde göstermesi. Modellerinin ve fikirlerinin paylaşılması.           |
| 8.<br>9. | -Çevre dostu, erişilebilir, sağlam yeni bir bina inşa etme.<br>-Yeni bina inşası için takım olarak çalışma<br>-Paylaşma | 80 dk + 80 dk | Öğrencilerin takım olarak çevreci, erişilebilir, sağlam yeni binalarını tasarlaması, inşa etmesi ve programlaması. Tasarımlarının paylaşılması.   |
| 10.      | -Poster Çalışmaları<br>-Poster oluşturma, sunma ve paylaşma<br>-Değerlendirme                                           | 40 dk + 40 dk | Öğrencilerin sekiz haftalık süreçteki yeni bina tasarımı çalışmalarını gösteren bir poster hazırlanması, sunulması ve değerlendirilmesi.          |

### 3.4.1. 1. Hafta etkinliği

Süre: 40 dk + 40 dk

Kazanımlar:

1. Tanışma oyunlarında kendini uygun bir biçimde ifade eder.
2. Grupla çalışma kurallarını oluşturur.
3. Etkinlik teması hakkında bilgi edinir.
4. Yaşadıklarıyerdeki binaların lego modellerini inşa eder.

Etkinliğe başlamadan öğrencilerin ısınmaları ve tanışmaları için öğrencilerden ayakta bir çember oluşturmaları istenmiştir. Öğrenciler çember oluşturdudan sonra öğretmen örnek olarak “Merhaba ben, (adınız) !” diyerek kendini tanıtmış ve iki kez el çırpma, zıplama veya kendi etrafında dönme hareketlerinden birini yapmıştır. Daha sonra öğrencilere herkesin kendini tanıtanı kadar bu sırayı tekrarlayarak çemberde ilerleyecekleri açıklanmıştır. Bu

süreçte öğrencilerin kendi özel hareketlerini seçmeleri yönünde teşvik edilmiştir. Yeniden çemberde ilerlenmiş ancak bu kez herkesten kendileri hakkında isimlerine ek olarak yeni bir bilgi eklemeleri (örneğin, “Merhaba ben, adınız ve koşmayı severim”) ve yeni bir hareket yapmaları istenmiştir. Bu şekilde çemberde hareketler tekrarlanarak ilerlenmiştir.

Daha sonra öğrencilere okulun, sınıfın, oyunların kendine ait kuralları olduğu gibi grup çalışmalarında da uyulması gereken kurallar olduğu belirtilmiş ve grupla çalışırken nelere dikkat edilmesi gerektiği konusunda grup çalışma kuralları oluşturmaları gerektiği bilgisi verilmiştir. Her öğrenciden uyulmasını istedikleri çalışma kurallarını tahtaya yazmaları istenmiş ve ardından ortak grup çalışma kuralları belirlenmiştir. Öğrenciler üçer kişilik iki gruba ayrılmıştır. Öğrenciler bu etkinlikler ile grup çalışmasını yürütebilmek için öncelikle neler yapmaları gerektiğini, grup çalışma kurallarını kendi önerileri doğrultusunda oluşturarak ortak kararlara saygı duymanın gerekliliğini, etkinliğe başlamadan önce grup olarak ortak karara varmaları gerektiğini deneyimlemişlerdir.

Öğrencilerin yaşadıkları yerdeki binalar üzerinde düşünceleri istenmiştir. Etkinlik teması hakkında bilgi vermeden önce öğrencilere aşağıdaki sorular sorulmuştur. “Hangi binalar hayatının bir parçasıdır? Nasıl bir yerde yaşıyorsun? Okul için nereye gidiyorsun?, Eğlenmek için nereye gidiyorsun?” Alınan cevapların ardından öğrencilerden yaşadıkları yerde beğendikleri bir binayı seçmeleri istenmiştir. Seçtikleri binanın resmini defterlerine çizmeleri ve çizikleri binayı legolarla modellemeleri istenmiştir. Ardından yaptıkları mini inşaa modellerini arkadaşları ile paylaşmaları ve bina modelleri üzerinde; görünüm, kullanım amacı, kullanışlılık, sağlamlık vb. konularda konuşmaları sağlanmıştır.

Uygulanan etkinlik ile öğrenciler takım arkadaşları ile tanışmış ve takım çalışması, keşif, kapsayıcılık, yenilikçilik, etki gibi takım çalışma öz değerlerini benimsemişlerdir. Etkinlik teması hakkında ön bilgi edinmişler ve yaşadıkları yerde hayatlarının bir parçası olan yapılar, binalar hakkında farkındalık geliştirmişlerdir. Binaların tasarımlarını çizerken görselliğe, kullanışlılığa dikkat ederek çizim yapmış ve bina modellerini yaparken mühendislik becerilerini ve tasarım becerilerini kullanmışlardır.

Öğrencilere bir sonraki hafta bir inşaat sahası oluşturacakları ve bir inşaat sahasında nelere ihtiyaç duyulduğunu keşfedecekleri bilgisi verilerek 1. Hafta etkinliği tamamlanmıştır.



Şekil 3.4. Bina Tasarımı Lego Modeli

### 3.4.2. 2. Hafta etkinliği

Süre: 40 dk + 40 dk

Kazanımlar:

1. Bir inşaat sahasında nelere ihtiyaç duyulduğunu keşfeder.
2. Bir vinç ve bir alarmin lego modelini yapar.
3. Grupla çalışma sürecinde her bireyin bir sorumluluğu olduğunu farkına varır.

Öğrencilere yaşadıkları yerde daha önce inşaat sahası, şantiye görüp görmedikleri sorularak etkinlik için dikkat çekilmiştir. Bu konu ile ilgili gördükleri veya duydukları ilginç şeyleri sınıfta paylaşımları istenmiştir. Öğrencilere bu hafta yeni bir bina tasarlayacakları açıklanarak bina tasarlanmadan önce bir inşaat sahasına ihtiyaç duyacakları bilgisi verilmiştir. İnşaat sahasında onlara yardımcı olması için bir vinçe ihtiyaçları olacakları söylenmiştir. Daha önce bir vinç görüp görmedikleri, vinçlerin ne işe yaradığı, vincin başka hangi şekilde kullanılabileceği gibi sorularla öğrencilerin ön bilgileri sınanmış ve eksik bilgiler tamamlanmıştır.

Daha sonra inşaat sahasının güvenliği üzerinde düşünmeleri istenmiş ve sahada güvenliği sağlamak için hangi sesli uyarı ve ışıklarının kullanılabileceği konusunda öğrencilerin düşünceleri alınmıştır. İnşaat sahası hazırlığı için öğrenciler iki gruba ayrılmıştır. Grupların dönüşümlü olarak etkinliklerin her bölümünde yer almaları sağlanmıştır. Öğrencilere birinci

grubun yeni bina modelleri için Legolardan bir vinç oluştururken ikinci grubun bir alarm modeli kurup programlayacağı bilgisi verilmiştir. Öğrencilerden inşaat sahasında vinci nasıl kullanacakları konusunda tartışmaları istenmiştir. Fikirlerini not almaları sağlanmıştır. Diğer gruptan bir alarm modeli kurup programlamaları istenmiştir. Bunun için öğrenciler WeDo 2.0 setini kullanarak Casus Robot modelini kurup programlamıştır. Öğrencilerden bir alarm sisteminin insanları nasıl güvende tutabileceği konusunu araştırmaları ve üzerinde tartışmaları istenmiştir. Öğrencilerle inşaat sahalarında güvenliğe neden ihtiyaç duyulacağı ve bu alanlarda nasıl ve hangi şekillerde güvenliği sağlayabilecekleri konusunda beyin fırtınası yapılmıştır. Öğrencilerden fikirlerini not almaları istenmiştir. İki grup ta çizimlerini, fikirlerini, modellerini ve nasıl birlikte çalıştıklarını sınıfta paylaşmışlardır. Lego vinç modeli diğer haftalarda kullanılacağı için bozulmadan bırakılmış, diğer model söktürülmüş ve lego parçaları kaldırılmıştır.

Uygulanan etkinlik ile öğrenciler inşaat sahası hakkında araştırmalar yapmış, günlük hayatta karşılaşılabilecek sorunlardan yola çıkarak inşaat sahası güvenliği için gerekenleri öğrenmiş, eksik bilgilerini tamamlamış, alarm modeli oluşturmak için mühendislik becerilerini ve teknolojiyi kullanarak modellerini oluşturup programlama becerisi edinmişlerdir. Modellerini hem çizerken hem de oluştururken tasarım ve mühendislik becerilerini kullanmışlar ve etkinlik için verilen sürede öğrenciler etkinliğe aktif katılım sağlamışlardır. Öğrencilere bir sonraki hafta bina tasarlamayı ve inşa etmeyi öğrenecekleri ve grupça çalışarak bir sorunu çözecekleri bilgisi verilerek 2. Hafta etkinliği tamamlanmıştır.



Şekil 3.5. İnşaat Sahası İçin Lego Vinç Tasarımı

### 3.4.3. 3. Hafta etkinliği

Süre: 40 dk + 40 dk

Kazanımlar:

1. Mimar ve mühendislerin bina tasarlamak için nasıl birlikte çalıştığını anlatır.
2. Günlük hayatında yaşadığı sorunlara çözüm önerileri üretir.
3. Bir soruna çözüm tasarlamak için lego parçalarını kullanır.
4. Var olan fikirlerden yola çıkarak yeni fikirler üretir.

Öğrencilerden eğlenebilecekleri, hayal ettikleri bir binayı tasvir etmeleri istenmiştir. Hayali bina için öğrencilere, sadece yiyecekten yapılma bir şato, su altı eğlence parkı, ağaç ev oyun parkı gibi örnekler verilmiştir. Hayal ettikleri binayı tasarlamak ve inşa etmek için hangi sorunlarla karşılaşabilecekleri ve sorunları nasıl çözebilecekleri konusunda öğrencilerle beyin fırtınası yapılmıştır.

Mimarların ve mühendislerin hangi işlerle ilgilendiklerini araştırmaları ve bu konuda öğrendiklerini paylaşmaları istenmiştir. Daha sonra öğrencilere; “Bir bina ne kadar güçlü olmalı? Hangi maddeden yapılmalı? Ne kadar yüksek olmalı ?” gibi sorular sorulmuş ve alınan cevapların ardından eksik bilgiler tamamlanmıştır.

Binaların özellikleri ile ilgili bilgilerin ardından öğrencilerin kendilerini birer mühendis olarak düşünmeleri istenmiştir. İnşa edilmekte olan iki katlı yeni bir binada gerekli malzemelerin yerdeki kasalarda durduğu ve malzemelerin ikinci kata çıkarılması gerektiği ifade edilmiştir. Malzemelerin lego vinci ile nasıl taşınabileceği üzerinde grup olarak düşünmeleri istenmiştir.

Öğrencilerin yerdeki kasaları ikinci kata çıkarmak için lego vinci programlamaları gerektiği açıklanmıştır. Ardından birinci grup iki katlı bir LEGO bina modeli tasarlamaya başlamış ve öğrencilere binayı tasarlarken vinci ulaşabileceği yüksekliğe dikkat ederek binayı tasarlamaları gerektiği açıklanmıştır. Diğer gruptan ise elle çalışan lego vinci programlamaları istenmiştir. Programlama yapılırken öğrencilere örnek kurulum talimatları

verilmiş ve vinç modelinin WeDo 2.0 set ile çalışan bir vinç haline getirmeleri sağlanmıştır. Programlama yaparken öğrencilerin vincin çalışmasını iyileştirecek değişiklikleri yapmaları istenmiş ve bu konuda destek olunmuştur.

Her iki grubun da fikirlerini not almaları ve çizimlerini, modellerini paylaşmaları istenmiştir. Vinç modeli hariç diğer modeller söktürülmüştür.

Uygulanan etkinlik ile öğrenciler meslek gruplarından mühendis ve mimarlar hakkında araştırma yapmış, kendini bir mühendis gibi düşünmüş, yaratıcılığını kullanarak yeni bir bina hayal etmiş ve legolarla özgün ürünler ortaya koymuş, bina tasarlarken oluşabilecek sorunları ve çözüm yollarını araştırmış, vinç ile bina yüksekliğini dengelemek için matematik becerilerini kullanmıştır. Öğrenciler aynı zamanda programlama yaparken kodlama becerisi de kazanmışlardır. Matematik, teknoloji, mühendislik bilgi ve becerilerini birlikte kullanmaları gereken etkinliğe öğrenciler aktif katılım sağlamışlar ve verilen süre içinde etkinliği tamamlamışlardır.

Bir sonraki hafta öğrencilere binaların herkes tarafından kolayca ulaşılabilir hale nasıl getirildiğini keşfedecekleri söylenerek 3. Hafta etkinliği tamamlanmıştır.



Şekil 3.6. Lego Vinci Programlanması

#### 3.4.4. 4. Hafta etkinliği

Süre: 40 dk + 40 dk

## Kazanımlar

1. Erişilebilir binaların nasıl tasarlandığını keşfeder.
2. Verilen problem durumuna yönelik çözüm önerileri geliştirir.
3. Geliştirilen çözüm önerisine yönelik özgün ürün tasarlar.
4. Tasarladığı ürünü sözlü veya yazılı olarak sunar.

Öğrencilerden içinde bulundukları binanın girişini tasvir etmeleri istenmiştir. Öğrencilere “Kendileri için bu binanın kullanımı ne kadar kolay? , Tekerlekli sandalyedeki veya görme engeli olan biri için ne kadar kolay olurdu?” Şeklindeki sorular sorulmuş ve bina girişinin kullanımının herkes için daha kolay nasıl getirilebileceği konusunda beyin fırtınası yapılmıştır.

Öğrencilere “Sınıfımıza engelli bir arkadaşınız bir günlüğüne misafir olarak katılsa ona yardımcı olmak için neleri değiştirdiniz? Neyi olduğu gibi bıraktınız?” sorusu sorularak erişilebilir binaların tasarımları hakkında düşünceleri sağlanmıştır.

Ardından öğrencilere mimarların, insanların farklı ihtiyaçları olduğunu bildikleri, bunu düşünerek herkesin kolayca faydalanabileceği binalar yapmak için çalıştıkları ve erişilebilir bir binaya herkesin kolayca kullanabileceği açıklanmıştır. Öğrencilere bir kapı ve önünde sadece merdiven bulunan bir bina girişi görseli gösterilmiş ve içeri girmeyi herkese kolaylaştırmak için neyi değiştirecekleri sorulmuş ve fikirlerini görselin altına yazmaları veya çizimleri istenmiştir. Çalışmalar tamamlandıktan sonra öğrencilerden binalarını herkes için erişilebilir hale getirmeleri istenmiştir.

Erişilebilir bir bina için birinci gruptan elle çalışan lego vincini elle çalışan bir asansöre dönüştürmeleri, ikinci gruptan ise otomatik bir kapı modeli tasarımları istenmiştir. Elle çalışan asansör için öğrencilere örnek kurulum talimatları verilmiş ve kurulum adımlarını takip ederek asansörü Legolarla oluşturmaları sağlanmıştır. Otomatik kapı modeli için öğrencilere WeDo 2.0 seti verilmiş ve “Baraj Kapağı” modelinden fikir alarak legolarla otomatik kapı modeline dönüştürmeleri ve programlamaları sağlanmıştır. Otomatik kapı modelini yaparken öğrenciler yenilikçi olmaya teşvik edilmiştir.

Öğrencilere binaların herkes tarafından kolayca kullanılabilmesinin neden önemli olduğu sorulmuş ve İki grubun da fikirlerini, modellerini paylaşmaları istenmiştir.

Uygulanan etkinlik ile öğrenciler günlük hayat problemlerine çözüm üretmişler, ürettikleri çözümlerini modellemişler, teknolojiyi kullanarak modellerini hareketli hale getirmişlerdir. Etkinlik süreci boyunca hem grup içinde bireysel olarak hem de grup olarak çalışmış, birbirleri ile iletişim kurmuşlar, ürünlerini fikirlerini paylaşmışlardır. Yenilikçi ve yaratıcı fikirlerini kullanarak özgün ürünler ortaya koyarken grup sorumluluğu bilincinde, akıl yürütme ve zaman yönetimi becerilerini etkili kullanmış ve verilen sürede etkinliği tamamlamışlardır.

Bir sonraki hafta, Dünyanın sağlığını koruyan binaların nasıl yapıldığını keşfedecekleri bilgisi verilerek 4. Hafta etkinliği tamamlanmıştır.



Şekil 3.7. Erişilebilir Bina Modeli

### 3.4.5. 5. Hafta etkinliği

Süre: 40 dk + 40 dk

Kazanımlar:

1. Çevre dostu binaların nasıl tasarlandığını keşfeder.
2. Verilen problem durumuna yönelik çözüm önerileri geliştirir.

3. Çözüm yolları arasında en uygun olana karar verir.
4. Günlük hayatında yaşadığı sorunlara yönelik diğer insanlarda farkındalık oluşturacak özgün ürünler tasarlar.
5. Fen, matematik, teknoloji, mühendislik ve sanat alanları ile ilişkilendirerek bir ürün tasarlar.

Öğrencilerden Dünya'nın sağlığını korumak için günlük hayatlarında neler yaptıklarını anlatmaları istenmiş ve gezegene dost bir binanın nasıl tasarlanacağına dair fikirlerini paylaşmaları sağlanmıştır. Çatısında güneş panelleri bulunan bir okul binası görseli gösterilerek öğrencilerden bu panellerin okula nasıl yardımcı olabileceği konusunda fikirleri alınmıştır (aydınlatma, ısıtma, soğutma vb.). Ardından öğrencilere “Okulun çatısında bir bahçe olsaydı nasıl olurdu? Bu bahçenin okula ne gibi faydası olurdu?” gibi sorular sorularak çevre dostu binaların tasarımı hakkında fikir edinmeleri sağlanmıştır. Öğrencilerden çevre dostu tasarım örneklerini araştırmaları istenmiş ve araştırmalar sonucunda yeşil çatı, çevre dostu izolasyon, geri dönüşüm sistemi gibi çevreci tasarım örnekleri paylaşılmıştır.

Birinci gruptaki öğrencilerden bir rüzgâr türbini yapmaları ve programlamaları istenmiştir. Bunun için WeDo 2.0 seti yardımıyla “Soğutucu Fan” modelini kullanarak üzerinde değişiklikler yapmaları istenmiştir. Öğrencilerle yapacakları “Yeni Bina” modelinde rüzgâr türbinini nasıl ve nerede kullanacakları üzerinde beyin fırtınası yapılmıştır.

İkinci grup öğrencilerinden ise “Yeni Bina'yı” çevreye dost hale getirmek için neler yapabileceklerini Legolarla modelleyerek göstermeleri istenmiştir. Öğrencilerle kendi evlerini veya okullarını nasıl çevreye dost hale getirecekleri konusunda beyin fırtınası yapılmıştır. İki grubun da fikirlerini, çizimlerini ve modellerini paylaşmaları sağlanmıştır. Uygulanan etkinlik ile öğrenciler günlük hayattaki problemlere çözümler üretmişler, bu çözümleri üretirken var olan bilgilerini daha da genişletmek için araştırmalar yapmış, fen alanına dönük becerileri ve içerikleri kullanmışlardır. Rüzgâr türbini oluştururken ve programlarken de matematik ve mühendislik becerilerini kullanmışlardır. Etkinlik sürecinde birkaç disiplini birlikte kullanan öğrenciler yaratıcı ve yenilikçi düşüncelerini uygulama fırsatı elde etmişlerdir. Grup çalışmasında, hem bağımsız çalışmış hem de grup sorumluluğunu almışlar ve çalışmalarında yenilikleri uygulayarak özgün tasarımlar oluşturmuşlardır.

Öğrenciler bir sonraki hafta uzun yıllar ayakta kalabilecek binaların nasıl yapıldığını keşfedecekleri söylenerek 5. Hafta etkinliği tamamlanmıştır.



Şekil 3.8. Çevre Dostu Bina Tasarımı



Şekil 3.9. Sera Tasarımı

### 3.4.6. 6. Hafta etkinliği

Süre: 40 dk + 40 dk

Kazanımlar:

1. Doğal afetlere örnekler verir.
2. Doğal afetlere yönelik gerekli hazırlıkları yapar.
3. Sağlam binaların nasıl tasarlandığını keşfeder.

#### 4. Bir deprem simülatörü ve sağlam bir binanın lego modellerini yapar.

Öğrencilere yaşadıkları yerde olabilecek doğal afet türlerini söylemeleri istenmiştir ( kasırga, hortum, sel, deprem, orman yangını gibi). Öğrencilerin bu afetlerden birini atlatacak bir bina tasarlamaya dair fikirleri alınmıştır. Öğrencilere deprem olduğunda bazı binalar hasar görürken bazı binalara bir şey olmadığı açıklanmış ve bunun nedenleri üzerinde düşünmeleri sağlanmıştır. Ardından sağlam binaların güçlü olduğu ve uzun süre ayakta kalabileceği açıklanmıştır. Öğrencilere sağlam ve sağlam olmayan bina görselleri gösterilerek binaların sağlam olup olmadığı hakkındaki düşünceleri ve bu düşüncelerinin nedenlerini açıklamaları istenmiştir.

Öğrencilerden oluşturacakları “Yeni Bina’yı” nasıl sağlamlaştıracaklarını resim çizerek göstermeleri istenmiştir. Öğrencilere sağlam binalar için fikir olması açısından gerçek hayattan birkaç örnek verilmiştir (deprem için yaylanabilen uzun binalar, sel için tepedeki bir bina gibi). Öğrenciler sağlam binalar için neler yapılabileceği konusunu araştırmış ve edindikleri bilgileri sınıfta paylaşmışlardır.

Birinci grup WeDo 2.0 seti kullanarak bir deprem simülatörü yapıp programlamış ve legolardan oluşturdukları bina modellerini farklı şiddetlerde sallayıp gözlemlemişlerdir. Öğrencilerin yapacakları “Yeni Bina” modelinin depreme dayanıklı olması için öğrendiklerinden nasıl faydalanacakları üzerinde düşünmeleri ve fikirlerini paylaşmaları istenmiştir.

İkinci grup ise sağlam özelliklere sahip bir binanın lego modellerini tasarlayıp paylaşmışlar ve depremden farklı bir doğal afet türüne de dayanıklı bina modellerini Legolarla tasarlamışlardır. İki grubun da çizimlerini, fikirlerini ve modellerini paylaşmaları sağlanmıştır.

Uygulanan etkinlik ile öğrenciler doğal afetler konusunu araştırmışlar, yeni bilgilere ulaşmışlar, edindikleri bilgiler doğrultusunda mühendislik becerilerini kullanarak sağlam bina modelleri tasarlamışlar, günlük hayat problemlerine yaratıcı çözümler geliştirmişler, çözümlerini test ederken matematiksel hesaplamalar yapmışlar, etkinlik boyunca programlama ve kodlama yaparak teknolojiyi kullanmışlar, öğrenciler etkinliğe aktif olarak katılım sağlamış, işbirliği içinde zamanında çalışmalarını tamamlamışlardır.

Öğrencilerden 6. Hafta sonuna kadar neler öğrendiklerini ve takım olarak nasıl çalıştıklarını anlatmaları istenmiştir. Yapılan tüm lego modelleri söktürülmüş ve lego parçaları kaldırılmıştır.

Öğrencilere bir sonraki hafta keşfetmek için kendi bina tasarımı konularını seçecekleri bilgisi verilerek 6. Hafta etkinliği tamamlanmıştır.



Şekil 3.10. Sağlam Bina Tasarımı

### 3.4.7. 7. Hafta etkinliği

Süre: 40 dk + 40 dk

Kazanımlar:

1. Bina tasarımına dair yeni konuları keşfeder.
2. Öğrendiklerini göstermek için lego modelleri yapar.
3. Fen, matematik, teknoloji, mühendislik ve sanat alanları ile ilişkilendirerek bir ürün tasarlar.

Öğrencilerden çevrelerinde gördükleri en güzel binaları tasvir etmeleri istenmiş ve bir binada hangi tasarımın kendilerini mutlu ettiği sorulmuştur (ör.dev kaydıraklar, parlak renkler, terasta oyun parkları). Yeni Bina tasarımına çok az vakit kaldığı söylenmiş ve bina tasarımı üzerinde çalışırken düşünmeleri gereken birçok sorun olduğu belirtilmiştir. Öğrencilerin tasarlayacakları binayı herkes için kolay kullanılabilir hale nasıl getirecekleri? Nasıl gezeceğe dost

yapabilecekleri? Onu nasıl sağlamlaştıracakları? konularını düşünmeleri istenmiştir. Yeni Bina tasarımına ait sorunlardan bir konuyu çözmek için vinç ya da asansörden nasıl faydalanabilecekleri sorulmuş, öğrencilerden seçtikleri konuyu çözmek için model veya programlarını değiştirmeleri istenmiştir.

Öğrencilere mimarların binaları tasarlarken faydalı olması için çok çalıştıkları açıklanmış ve ardından yaşadıkları yerdeki binalardan kullanmayı sevdikleri bir bina seçmeleri istenmiştir. Seçtikleri binayı nasıl kullandıklarını, neden sevdiklerini gösterecek bir kaç model yapmaları istenmiştir. Öğrencilerin modellerini, çizimlerini, fikirlerini paylaşmaları sağlanmıştır. Öğrencilerden şu ana kadar neler öğrendiklerini ve grup olarak nasıl birlikte çalıştıklarını anlatmaları istenmiştir.

Uygulanan etkinlik ile öğrenciler günlük hayatta karşılaşılabilecekleri sorunlar üzerine düşünmüş, farklı sorunlara çözümler üretmiş ve bu çözümleri üretirken de mühendislik becerilerinin yanı sıra teknolojiyi, matematiği kullanmışlardır. Yenilikçi ve yaratıcı fikirlerini modelleri üzerinde göstermiş ve bu süreçte sanata ve estetiğe de önem vermişlerdir. Takım olarak işbirliği becerilerini kullanmışlar ve aktif olarak çalışmalara katılmışlardır.

Öğrencilere bir sonraki hafta Yeni Bina'yı tasarlayıp inşa edecekleri bilgisi verilerek 7. Hafta etkinliği tamamlanmıştır.



Şekil 3.11. Park Alanı Tasarım Modeli

### 3.4.8. 8-9. Hafta etkinliği

Süre: 80 dk + 80 dk

Kazanımlar:

1. Çevre dostu binaların nasıl tasarlandığını keşfeder.
2. Erişilebilir binaların nasıl tasarlandığını keşfeder.
3. Sağlam binaların nasıl tasarlandığını keşfeder.
4. Yeni Bina için kuralları gözden geçirir.
5. Yeni Bina için tasarım geliştirir.
6. Fen, matematik, teknoloji, mühendislik ve sanat alanları ile ilişkilendirerek bir ürün tasarlar.

Öğrencilerden Yeni Bina için yapmak istedikleri modeli bireysel olarak Legolar ile inşa etmeleri istenmiştir. Bu çalışma için öğrencilere 10 dakikalık süre verilmiş ve modelleri tam olarak bitmese de bina modelleri hakkında fikirlerini paylaşmaları sağlanmıştır. Daha sonra inşa ettikleri modellerin en çok nesini beğendikleri sorulmuş ve takım olarak hazırlayacakları Yeni Bina modelinde kullanacakları fikirleri mini modellerden oylamaları istenmiştir. Öğrencilere İnşa edecekleri modelin birden fazla kullanımı olacağı bilgisi verilmiştir.

Öğrencilere takım olarak Yeni bir Bina inşa etme vakti geldiği söylenmiş ve Yeni Bina modelini oluştururken uyulması gereken kurallar önceden öğrencilere bildirilmiştir.

Bu kurallar:

- Yeni Bina modelinin bu haftaya kadar öğrendikleri her şeyi yansıtmaları gerektiği,
- Yeni Bina modelinde; erişilebilir tasarım, çevre dostu tasarım ve sağlam tasarım örneklerinden en az birinin bulunması gerektiği,
- Bunun dışında modelde, öğrencilerin keşfettiği başka sorunlara bulunan çözümlerin de gösterilmesi gerektiği,
- Modelin Legolarla inşa edilmesi, WeDo 2.0 ile programlanmış en az bir hareketli parçanın bulunması,

- Modelin uzunluğunun en fazla 80cm genişliğinin ise en fazla 40 cm olması gerektiği, bilgileri verilmiştir.

Öğrencilerden takım olarak planlarını yapmaları ve Yeni Bina modeli inşasına başlamaları istenmiş ve modelin inşası için iki haftalık çalışma süreleri olduğu açıklanmıştır. Öğrencilerden Yeni Bina tasarımlarını yaparken onları mutlu edecek, beğendikleri, herkes için kolay kullanılabilen, faydalı, gezegene dost ve farklı sorunlara da çözümleri olan bir bina modeli düşünceleri konusunda fikir verilmiştir. Öğrencilerin çalışmalarını ikişerli-üçerli gruplar halinde sürdürebilecekleri, süreçte bazı öğrencilerin programlama yaparken, bazılarının inşa aşamasında ve/veya araştırma aşamasında çalışabilecekleri belirtilmiştir. Modellerini oluştururken birden fazla zemin kullanılacaksa modelin dengede durması noktasında öğrencilere destek olunmuştur. İki haftalık Yeni Bina modeli inşası sürecinde öğrencilerin takım olarak çalışmaları sağlanmıştır.

Uygulanan etkinlik ile öğrenciler kazanımlar doğrultusunda, edindikleri bilgileri uygulamaya koyma, transfer edebilme becerisi geliştirmiş, günlük hayatta karşılaşılabilecekleri problemlere çözümler bulmuş ve bu çözümlerini gösterirken teknolojiyi, matematik, fen ve mühendislik becerilerini kullanmışlardır. Öğrenciler bu süreçte projelerini yönetmiş, aynı zamanda tasarım ve üretime dönük çalışmışlardır. Modellerini oluştururken yenilikçi, yaratıcı düşünme becerilerini kullanmış ve takım olarak etkinlik boyunca aktif katılım sağlamışlardır.

İki haftalık süreçte Yeni Bina inşası için çalışmalar tamamlandıktan sonra öğrencilere bir sonraki hafta, etkinlikler boyunca öğrendiklerini, başardıklarını göstermek için bir Poster hazırlayacakları bilgisi verilerek 8.ve 9. Hafta etkinliği tamamlanmıştır.



Şekil 3.12. Yeni Bina Tasarım Modeli

### 3.4.9. 10. Hafta etkinliği

Süre: 40 dk + 40 dk

Kazanımlar:

1. Poster için gereken kuralları gözden geçirir.
2. Posterde yer alacak bilgileri toplar.
3. Verilen problem durumuna yönelik olarak özgün ürünler tasarlar.
4. Proje ile ilgili yapılan çalışmaları ve proje sonucunu sözel olarak ifade eder.
5. Tasarladığı ürünü sözlü veya yazılı olarak sunar.
6. Verdiği kararın etkilerini karar alma süreçleri açısından değerlendirir.

Öğrencilere, bina tasarımı üzerine çok şey öğrendikleri ve öğrendiklerini paylaşmak için bir poster yapacakları söylenmiştir. Posterin üç ana bölümden oluşacağı ve birinci bölümün keşfet, ikinci bölümün inşa et, üçüncü bölümün ise paylaş olduğu açıklanmıştır. Posterde kelimelerin, çizimlerin, fotoğrafların kullanılabileceği ayrıca küçük nesneler de eklenebileceği ifade edilmiştir. Öğrencilere yine gruplar halinde çalıştıkları bölümleri posterde göstermeleri için destek olunmuştur.

Poster çalışmaları için yazı gereçleri, kâğıt, makas, el işi malzemeleri dağıtılmış ve öğrencilerden poster bölümleri ile ilgili bilgilerini hazırlamaları sağlanmıştır. Tüm öğrencilerin bireysel çalışmaları tamamlandıktan sonra her şeyin sığıdığından ve doğru yerleştirildiğinden emin olmak için tüm öğeler poster üzerine yayılmıştır. Posterin renkli, eğlenceli ve görsel açıdan etkili olacak şekilde süslenmesine yardım edilmiştir. Posterin son hali verilmiş ve tüm öğeler planlanan yerlere yapıştırılmıştır.

Poster sunumu için öğrencilerden posterin bir ya da birkaç bölümü üzerine kısa bir sunum hazırlamaları istenmiştir. Öğrencilerin Yeni Bina etrafına toplanmaları istenmiş ve birbirlerine sırayla bina modeli ve poster ile ilgili soru sormaları sağlanmıştır. Öğrencilerin cevapları üzerine geri bildirimler verilmiş ve kendi cevaplarını değerlendirmeleri istenmiştir. Öğrencilerin yaptıkları çalışmaları paylaşmanın birçok yolu olduğu, paylaşmadan önce alıştırma yapmaları gerektiği belirtilmiştir. Yeni Bina modeli ve posterini öğrencilerin velileri ve diğeri sınıflardaki arkadaşları ile paylaşmak için sergilenmiştir. Öğrencilerden etkinlikler

boyunca neler öğrendikleri üzerine düşünceleri istenmiş ve ardından ürünlerini değerlendirmeleri sağlanmıştır.

Uygulanan etkinlik ile öğrenciler 10 haftalık çalışmalarını tamamlamış ve günlük hayat problemlerine çözümler ürettikleri bir model tasarlamışlardır. Bu süreçte mühendislik, teknoloji, fen ve matematik becerilerini kullanmışlardır. Öğrenciler takım olarak çalışmış ve proje sürecine aktif olarak katılmışlardır. Poster hazırlama aşamasında da yaratıcı ve yenilikçi fikirlerini yansıtmış ve estetiğe ve görselliğe özen göstermişlerdir. Hem model tasarımında hem de poster hazırlığında öğrenciler birbirleri ile iletişim halinde olmuşlar ve işbirliği yapma becerilerini kullanmışlardır.

Etkinliklerde proje tabanlı öğretim yaklaşımı benimsenmiş, en az bir veya birden fazla disiplin bir arada kullanılmış, öğrenci merkezli bir anlayış benimsenmiş, günlük hayattan problemlere, tasarım ve üretim odaklı çalışmalara yer verilmiştir.

### 3.5. Verilerin Analizi

Verilerin analizinde yapılacak olan istatistiksel analizi belirlemek için öncelikle deneysel uygulama öncesi ve sonrası öğrencilerin temel stem becerileri, steme dönük tutumları ve problem çözme beceri puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Öğrencilerin temel Stem beceri, Steme dönük tutum ve problem çözme beceri puan toplamaları normallik testi sonuçları Çizelge 3.2’de özetlenmiştir.

Çizelge 3.2. Öğrencilerin temel stem beceri, steme dönük tutum ve problem çözme beceri puan toplamaları normallik testi

| Shapiro-Wilk                   |      |    |      |           |          |
|--------------------------------|------|----|------|-----------|----------|
|                                | Z    | df | p    | Çarpıklık | Basıklık |
| <b>StemBeceri<br/>ön test</b>  | .103 | 20 | .678 | -0.552    | 0.277    |
| <b>StemBeceri<br/>Son test</b> | .126 | 20 | .296 | -0.569    | 0.384    |
| <b>StemTutum<br/>ön test</b>   | .154 | 20 | .401 | 0.672     | 0.060    |
| <b>StemTutum<br/>Son test</b>  | .146 | 20 | .650 | 0.114     | -0.359   |

Çizelge 3.2. Devamı

|                         |      |    |      |       |        |
|-------------------------|------|----|------|-------|--------|
| <b>P.çözme ön test</b>  | .123 | 20 | .525 | 0.038 | -0.919 |
| <b>P.çözme Son test</b> | .116 | 20 | .850 | 0.162 | 0.016  |

Çizelge 3.2. incelendiğinde Stem Beceri ön testi ve Stem Beceri son testine, Stem Tutum öntesti ve Stem Tutum son testine, Problem Çözme ön testi ve Problem Çözme son testine uygulanan Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre testin anlamlı çıkmadığı ( $p > .05$ ) ve bu doğrultuda testin normal dağılım gösterdiği söylenebilir. Ancak Stem Beceri Son testi ve Stem Tutum Ön testine uygulanan Shapiro-Wilk sonuçlarına bakıldığında testin anlamlı çıktığı ( $p < .05$ ) ve normal dağılım göstermediği görülmektedir. Ancak Stem Beceri son testine ait çarpıklık ve basıklık değerleri incelendiğinde Çarpıklık değeri -0.569, Basıklık değeri 0.384 olarak bulunmuştur. Çarpıklık ve basıklık değerlerinin +1.5 ile -1.5 arasında olmasına dayanarak Stem Beceri Testine ait verilerin normal dağılım gösterdiğini söylemek mümkündür (Tabachnick ve Fidell, 2013). Benzer şekilde Stem Tutum ön testine ait Çarpıklık değeri 0.672, Basıklık değeri ise 0.060 olarak tespit edilmiştir. Stem Tutum ön testi çarpıklık ve basıklık değerlerinin +1.5 ile -1.5 arasında olması nedeniyle Stem Tutum Ön testi verilerinin de normal dağılım gösterdiği varsayılmış ve analizlere bu doğrultuda devam edilmiştir. Elde edilen verilerin normal dağılım göstermesine istinaden verilerin analizinde parametrik testlerin kullanılmasına karar verilmiştir. Öğrencilerin temel stem becerileri, steme dönük tutumları ve problem çözme becerileri ön test ve son test puanları farkının anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla parametrik testlerden Bağımlı Örneklem t-Testi kullanılmıştır. Nitel verilerin çözümlenmesinde ise içerik analizi yöntemi kullanılmıştır.

#### 4. BULGULAR

STEM uygulamalarının öğrencilerin temel STEM becerilerine katkısı olup olmadığına ilişkin Bağımlı Örneklem T- Testi sonuçları Çizelge 4.1’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.1. Deneysel uygulamanın STEM becerilerine dönük etkisi

|                                |                 | N  | X      | S     | df | t      | p    |
|--------------------------------|-----------------|----|--------|-------|----|--------|------|
| STEM<br>Beceri                 | <b>Ön test</b>  | 20 | 80.55  | 17.35 | 19 | -7.030 | .000 |
|                                | <b>Son test</b> |    | 112.40 | 16.58 |    |        |      |
| F1: Fen                        | <b>Ön test</b>  | 20 | 41.70  | 9.097 | 19 | 6.544  | .000 |
|                                | <b>Son test</b> |    | 55.90  | 7.587 |    |        |      |
| F2:Mühendislik<br>ve Teknoloji | <b>Ön test</b>  | 20 | 18.10  | 4.266 | 19 | 6.397  | .000 |
|                                | <b>Son test</b> |    | 26.70  | 5.732 |    |        |      |
| F3: Matematik                  | <b>Ön test</b>  | 20 | 20.75  | 5.684 | 19 | 5.891  | .000 |
|                                | <b>Son test</b> |    | 29.80  | 4.432 |    |        |      |

Çizelge 4.1’deki veriler incelendiğinde STEM uygulamaları öncesinde öğrencilerin Stem Beceri puan toplamaları  $X=80.55$  ve Stem Beceri son test puan toplamaları ise  $X=112.40$  olarak belirtilmiştir. Bu veriler doğrultusunda Stem etkinlikleri uygulaması sonrasında öğrencilerin Stem Beceri puanları toplamalarında artış olduğunu söylemek mümkündür. Stem Beceri alt faktörleri incelendiğinde; Fen alt faktörüne ait ön test puan toplamı  $X=41.70$  iken deneysel uygulama sonrasında son test puan toplamının  $X=55.90$  olduğu görülmektedir. Mühendislik ve Teknoloji alt faktörüne ait ön test puan toplamı  $X=18.10$  iken son test puan toplamı  $X=26.70$  ve Matematik alt faktörüne ait ön test puan toplamı  $X=20.75$  iken son test puan toplamı ise  $X=29.80$  olarak belirtilmiştir.

Stem beceri puan toplamaları incelendiğinde öğrencilerin Fen, Mühendislik-Teknoloji ve Matematik alt boyutlarına ilişkin ön test son test puanları farkının pozitif olduğu gözlemlenmektedir. Bir diğer ifadeyle Stem etkinlikleri uygulaması sonrasında öğrencilerin Fen, Mühendislik-Teknoloji ve Matematik alt boyutlarına ait beceri puanlarında artış olduğunu söylemek mümkündür. Bu veriler doğrultusunda, Stem uygulamalarının öğrencilerin Stem Beceri puanlarına pozitif yönde etki ettiği görülmektedir.

Ayrıca Çizelge 4.1’de elde edilen veriler doğrultusunda öğrencilerin Stem Beceri ön test ve son test puanları arasındaki pozitif değişimin anlamlı olup olmadığına bakıldığında ise

öğrencilerin Stem Beceri ön test ve son test puanları arasında son test lehine anlamlı bir fark olduğu ( $t_{(19)} = -7.030$ ;  $p < 0.05$ ) görülmektedir. Benzer şekilde öğrencilerin Fen, Mühendislik-Teknoloji ve Matematik alt faktörlerine ait becerilerinin ön test son test puanları arasında da anlamlı fark olduğu (fen için  $t_{(19)} = 6.544$ ;  $p < 0.05$ ; mühendislik-teknoloji için  $t_{(19)} = 6.397$ ,  $p < 0.05$ ; matematik için  $t_{(19)} = 5.891$ ,  $p < 0.05$ ) görülmektedir. Bu doğrultuda Stem uygulamalarının, özel yetenekli ilkökul öğrencilerinin temel Stem becerilerine anlamlı düzeyde katkı sağladığını söylemek mümkündür.

STEM uygulamalarının öğrencilerin STEM'e dönük tutumlarına katkısı olup olmadığına ilişkin Bağımlı Örneklem T- Testi sonuçları Çizelge 4.2'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.2. Deneysel uygulamanın STEM'e dönük tutumlara etkisi

|                                    |          | N  | X      | S     | df | t      | p    |
|------------------------------------|----------|----|--------|-------|----|--------|------|
| STEM Tutum                         | Ön test  | 20 | 90.65  | 10.52 | 19 | -8.357 | .000 |
|                                    | Son test |    | 104.85 | 8.405 |    |        |      |
| F1:Kişisel Sosyal Çıkarım          | Ön test  | 20 | 30.70  | 4.305 | 19 | 6.290  | .000 |
|                                    | Son test |    | 35.75  | 2.989 |    |        |      |
| F2:Matematik ve Fen Öğrenimi       | Ön test  | 20 | 24.10  | 3.024 | 19 | 4.482  | .002 |
|                                    | Son test |    | 26.35  | 2.720 |    |        |      |
| F3: Mühendislik Öğrenimi           | Ön test  | 20 | 20.85  | 2.852 | 19 | 6.712  | .000 |
|                                    | Son test |    | 24.95  | 3.187 |    |        |      |
| F4:Teknoloji Öğrenimi ve Kullanımı | Ön test  | 20 | 15.00  | 1,892 | 19 | 7.782  | .000 |
|                                    | Son test |    | 17.80  | 1.542 |    |        |      |

Çizelge 4.2. incelendiğinde STEM uygulamalarından önce öğrencilerin Stem tutumları ön test puan toplamı  $X=90.65$  iken uygulamadan sonra Stem tutum puan toplamının  $X=104.85$  olduğu görülmektedir. Öğrencilerin, Stem uygulamaları sonrasında Stem tutum puanlarında artış olduğunu söylemek mümkündür. Stem Tutum alt faktörleri incelendiğinde; Kişisel Sosyal Çıkarım alt faktörü ön test puan toplamı  $X=30.70$  iken Stem etkinlikleri uygulanması sonrasında son test puan toplamı  $X=35.75$  olarak tespit edilmiştir. Matematik ve Fen Öğrenimi boyutuna ilişkin ön test puan toplamı  $X=24.10$  iken son test puan toplamı  $X=26.35$ , Mühendislik Öğrenimi alt faktörüne ait ön test puan toplamı  $X=20.85$  iken son test puan toplamı ise  $X=24.95$  olarak belirtilmiştir. Teknoloji Öğrenimi ve Kullanımı alt boyutuna ait ön test tutum puanları toplamı  $X=15.00$  olarak tespit edilmişken son test puan toplamı  $X=17.80$  olarak tespit edilmiştir.

Elde edilen Stem tutum puanları doğrultusunda öğrencilerin Kişisel Sosyal Çıkarım, Matematik ve Fen Öğrenimi, Mühendislik Öğrenimi, Teknoloji Öğrenimi ve Kullanımı alt faktörlerine ilişkin tutum puanlarında son test lehine artış olduğunu söylemek mümkündür. Bir başka ifadeyle Stem etkinlikleri uygulamalarının öğrencilerin Stem Tutumlarını pozitif şekilde etkilediği görülmektedir.

Stem Tutum ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında, son test lehine olan artışın anlamlı olup olmadığına bakıldığında ise Tablo 4'teki verilere dayanarak Stem uygulamaları sonrasında öğrencilerin Stem Tutum puanlarında artış olduğunu ve bu artışın da anlamlı düzeyde farklılaştığını ( $t_{(19)} = -8.357$ ;  $p < 0.05$ ) söylemek mümkündür. Öğrencilerin, Kişisel Sosyal Çıkarım, Matematik ve Fen Öğrenimi, Mühendislik Öğrenimi, Teknoloji Öğrenimi ve Kullanımı alt faktörlerine ilişkin tutumlarının ön test son test puanları arasında da anlamlı fark olduğu (kişisel sosyal çıkarım için  $t_{(19)} = 6.290$ ,  $p < 0.05$ ; matematik ve fen öğrenimi için  $t_{(19)} = 4.482$ ,  $p < 0.05$ ; mühendislik öğrenimi için  $t_{(19)} = 6.712$ ,  $p < 0.05$ ; teknoloji öğrenimi ve kullanımı için  $t_{(19)} = 7.782$ ,  $p < 0.05$ ) görülmektedir. Bu veriler doğrultusunda Stem etkinlikleri uygulamalarının, özel yetenekli ilkökul öğrencilerinin Stem'e dönük tutumlarına anlamlı düzeyde katkı sağladığını söylemek mümkündür.

Öğrencilere uygulanan Stem etkinlikleri öncesinde ve sonrasında öğrencilerin problem çözme becerileri arasında anlamlı bir fark oluşup oluşmadığını test edebilmek için Bağımlı Örneklem T- Testi yapılmış ve sonuçları Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Deneysel uygulamanın problem çözme becerilerine etkisi

|               |                     | N  | X               | S              | df | t      | p    |
|---------------|---------------------|----|-----------------|----------------|----|--------|------|
| Problem Çözme | Ön test<br>Son test | 20 | 89.75<br>104.25 | 8.747<br>6.290 | 19 | -7.395 | .000 |
| F1: Güven     | Ön test<br>Son test | 20 | 42.10<br>51.05  | 4.315<br>3.859 | 19 | 6.786  | .000 |
| F2: Özdenetim | Ön test<br>Son test | 20 | 26.85<br>30.60  | 4.017<br>2.542 | 19 | 5.225  | .000 |
| F3: Kaçınma   | Ön test<br>Son test | 20 | 20.80<br>22.60  | 2.966<br>1.729 | 19 | 3.454  | .003 |

Çizelge 4.3'te belirtilen veriler incelendiğinde STEM etkinlikleri öncesi öğrencilerin problem çözme becerileri puanları toplamının  $X=89.75$ , problem çözme becerileri son test

puanları toplamının ise  $X=104.25$  olduğu görülmektedir. Elde edilen bu verilere dayanarak Stem etkinlikleri uygulamasının ardından öğrencilerin problem çözme beceri puanları toplamında artış olduğunu söylemek mümkündür. Problem çözme alt boyutları incelendiğinde; Güven alt boyutu ön test puanları toplamı  $X=42.10$  iken Stem uygulamaları sonrasında Güven alt boyutu son test puan toplamının  $X=51.05$  olduğu görülmektedir. Özdenetim alt boyutuna ait ön test puanları toplamı  $X=26.85$  iken son test puanları toplamı  $X=30.60$  ve Kaçınma alt boyutuna ait ön test puanları toplamı  $X=20.80$  iken son test puanları toplamı  $X=22.60$  olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.3'te verilen Bağımlı Örneklem T-testi sonuçları incelendiğinde verilere dayanarak öğrencilerin Güven, Özdenetim ve Kaçınma alt faktörlerine ait son test, ön test puanları farkının pozitif olduğu görülmektedir. Benzer bir ifadeyle, Stem uygulamaları sonrasında öğrencilerin Güven, Özdenetim ve Kaçınma alt boyutlarına ilişkin beceri puanlarında son test lehine artış olduğunu söylemek mümkündür. Bu veriler doğrultusunda Stem uygulamalarının öğrencilerin problem çözme beceri puanlarına olumlu yönde etki ettiği tespit edilmiştir.

Problem çözme beceri ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında, son test lehine olan artışın anlamlı olup olmadığına bakıldığında ise Tablo 5'teki veriler doğrultusunda öğrencilerin problem çözme beceri ön test ve son test puanları arasında son test lehine anlamlı bir fark olduğu ( $t_{(19)} = -7.395$ ;  $p < 0.05$ ) görülmektedir. Öğrencilerin Güven, Özdenetim ve Kaçınma alt faktörlerine ait becerilerinin ön test son test puanları arasında da son test lehine anlamlı fark olduğu (güven için  $t_{(19)} = 6.786$ ,  $p < 0.05$ ; özdenetim için  $t_{(19)} = 5.225$ ,  $p < 0.05$ ; kaçınma için  $t_{(19)} = 3.454$ ,  $p < 0.05$ ) görülmektedir. Bu verilere dayanarak Stem etkinlikleri uygulamalarının, özel yetenekli ilkökul öğrencilerinin problem çözme becerilerine anlamlı düzeyde katkı sağladığını söylemek mümkündür. Çalışmanın nitel boyutunda öğrencilerin uygulanan stem etkinliklerine dönük görüşlerini belirlemek amacıyla yöneltilen sorulara ilişkin cevapları, şu şekilde özetlenebilir.

1.Stem etkinlikleri çalışmalarına katılmak hoşunuza gitti mi? Neden? Sorusuna ilişkin cevaplar:

a. Mühendislik becerileri ve teknoloji kullanımı açısından,

Ö1: “Stem etkinliklerine katılmak çok zevkli, çok eğlenceli çünkü tablette kodlamalar yapmak ve mühendis gibi tasarımlar yapmak çok güzeldi.”

Ö5: “Çok hoşuma gitti çünkü bir mühendis gibi yeni bir şey tasarlamak benim en hoşuma giden şeydir.”

Ö8: “Mühendislik becerilerinde ve teknoloji kullanımında kendimde bir yetenek olduğunu hissettim ve bundan dolayı çok hoşuma gitti.”

Ö11: “Evet, hoşuma gitti çünkü ben bu çalışmalarını yaparken kendimi bir mühendis gibi hissettim, teknolojiyi kullanırken de bilim adamı gibi oldum.”

Ö12: “Evet hoşuma gitti çünkü mühendislik benim en sevdiğim meslektir ve bu etkinliklerde mühendis gibiydim ve teknolojiyi kullanmayı çok severim.”

Ö3: “Evet çünkü ölçmeler, kodlamalar ve tasarım yapmak hoşuma gitti.”

Ö14: “Hoşuma gitti çünkü tahtadan araştırmalar yapmak ve maket oluşturmak eğlenceliydi.”

Ö15: “Mühendislik ve teknolojiyi birlikte kullanarak çalışmak çok güzeldi.”

Ö17: “Bina tasarımını sevdiğim ve mühendislik becerilerimi geliştirdiği için hoşuma gitti.”

Ö13: “Hoşuma gitti çünkü etkinliklerde kendimi iyi ve becerili hissettim.”

b. Fen becerileri ve matematik becerileri kullanımını açısından,

Ö1: “Fen ve matematiği eğlenerek öğrendiğimiz için çok zevkli oluyor.”

Ö5: “Çok hoşuma gitti çünkü eğlenerek çalıştık böyle olunca matematik ve fen eğlenceli bir ders oluyor.

Ö8: “Etkinliklerde matematik ile ilgili hesaplamalar yaptığımız için çok hoşuma gitti.”

Ö11: “Fen ile ilgili videolar izledik ve matematikle hesaplamalar yaptık bu yüzden hoşuma gitti.”

Ö12: “Hoşuma gitti çünkü fen becerileri kullanırken araştırma yaptık ve ben araştırma yapmayı çok severim ayrıca matematikte hesaplamalar yapmayı da çok severim.”

Ö3: “Araştırmalar, hesaplamalar yapmak benim çok hoşuma gider bu yüzden etkinliklere katılmak güzeldi.”

Ö14: “Matematiği kullanmak, cetvel ile ölçümler yapıp aralıkları hesaplamak güzeldi.”

Ö15: “Bir ürün tasarlamadan ilk önce araştırma yapmak ve net bilgilerle çalışmak çok hoşuma gitti.”

Ö17: “Fen ile ilgili araştırmalar yapmak bana birçok yeni bilgi öğrettiği için hoşuma gitti.”

Ö13: “Evet, tasarım yaparken matematiği kullanmak kendimi mutlu hissettirdi ve önemli şeyleri başarmış bir insan gibi hayal ettim kendimi.”

Öğrencilerin görüşme formundaki birinci soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde; stem etkinliklerine katılmaktan hoşlandıkları, tasarım yaparken kendilerini birer mühendis gibi hissettikleri ve mutlu oldukları görülmektedir. Ayrıca araştırmalar ve matematiksel hesaplamalar yapmaktan, teknolojiyi kullanmaktan, yeni bilgiler edinmekten keyif aldıkları, kendi becerilerinin ve yeteneklerinin farkına vardıkları söylenebilir. Buna göre öğrencilerin stem etkinliklerine katılmaktan hoşlandıklarını ve stem etkinliklerini faydalı ve eğlenceli bulduklarını söylemek mümkündür.

2.Stem etkinliklerinde, tasarımları oluştururken grup olarak arkadaşlarıyla birlikte çalışmak nasıldı? İşbirlikli çalışma ve ürün oluşturma açısından değerlendiriniz. Sorusuna ilişkin cevaplar:

Ö13: “Kendimi çok güçlü hissettim çünkü tek başıma olsaydım bu çalışmayı yapamazdım ve ortaya böyle bir ürün çıkaramazdım.”

Ö3. “Çok güzeldi çünkü işbirliği yapmak hem eğlenceli oldu hem de işlerimizi kolaylaştırdı.”

Ö6: Güzeldi, ben arkadaşlarımla işbirliği yapmayı ve ortaya yeni bir ürün çıkarmayı severim.”

Ö9 “Arkadaşlarımla çalışmayı çok sevdim, onların farklı fikirleri ve zevkleri olduğunu görmüş oldum ve farklı fikirlerimiz birleşince ortaya çok güzel bir ürün çıkmış oldu.”

Ö11: “Çok eğlenceliydi hem çalışırken hem de ürün oluştururken. İşbirliği içinde çalışırken bazen ciddi olduk bazen de şakalaştık bu çok hoşuma gitti.”

Ö12: “Arkadaşlarımızla güzel çalıştığımızı düşünüyorum ama birbirimizle çalıştığımız zamanlar yok değil. Çalıştığımız zamanlarda tek açıdan değil de farklı açılardan baktığımız için doğru kararlar vermiş olduk.”

Ö15. “Güzeldi, herkes iyi olduğu alanda çalıştı ve böylece ortaya güzel bir ürün çıktı.”

Ö19: “Bana pek görev vermeseler bile böyle çalışmak çok güzeldi çünkü tek başıma çalışsam sıkılabilirdim.”

Ö20. “Güzeldi arkadaşlarla çalışmalarımızı planlamak, birlikte karar vermek çok güzeldi böylece yorulmadan eğlenerek çalıştık.”

Ö1: “Grup halinde çalışmak çok güzel çünkü kimse tek başına bir işi yapmadı sırayla her işe katkıda bulundu yardımlaşarak çalıştığımız için işlerimizi kolayca tamamladık.”

Ö7. “Bazen tartışabiliyoruz fakat yine de birlikte çalışabiliyoruz ve birbirimizin eksiklerini tamamlıyoruz bu yüzden bence grupta çalışmak çok güzel.”

Öğrencilerin görüşme formundaki ikinci soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde; işbirliği içinde çalışmayı sevdiklerini, birlikte daha güçlü hissettiklerini, bazen ters düşseler de doğru karar verebildiklerini, farklı fikirler birleşince daha güzel ürün oluşturabildiklerini, birbirlerinin eksik yanlarını tamamladıklarını ve işbirlikli çalışmayı eğlenceli bulduklarını

söylemek mümkündür. Buna göre Stem etkinliklerinde, öğrencilerin grup olarak arkadaşları ile çalışmayı faydalı buldukları görülmektedir.

3.Yeni bir stem etkinliğinde ürün tasarlamam gerekse nelere daha çok dikkat ederdin?  
Sorusuna ilişkin cevaplar:

Ö3: “Ürünün ayrıntılarına göre önceden planlama yapmaya dikkat ederdim.”

Ö5: “Günümüzde önemli bir sorunu çözecek yepyeni bir ürün tasarlamaya dikkat ederdim ve işbirliğine daha çok önem verirdim.”

Ö11: “Tasarımın daha güzel ve gerçeğe yakın olması için daha çok araştırma yapardım ve daha güzel tasarlamaya çalışırdım.”

Ö12: “Dikkat edeceğim çok fazla bir şey olacağını düşünmüyorum çünkü etkinliklerde ürünleri tasarlarken çok dikkatli çalıştık.”

Ö13. “Ürünü tasarlamadan önce yaptığımız taslak çizimlerini daha dikkatli ve özenli yapardım ayrıca kontrolleri daha çok yapardım.”

Ö14: “Grup arkadaşlarımdan görev dağılımına daha çok dikkat ederdim, doğru kişilere doğru görevlerin verilmesine önem verirdim. Ürünleri tasarlarken ölçülerine daha çok dikkat ederdim.”

Ö15. Tasarımım ile ilgili farklı kaynaklardan daha çok araştırma yapardım ve zamanımı daha etkili kullanırdım.”

Ö17: Tasarlayacağım ürünün kullanışlı olmasına ve yenilikçi yönü olan bir ürün tasarlamaya dikkat ederdim.”

Ö16: “Ürün tasarlarken ölçümlere ve malzeme sayısına ve çeşidine özellikle dikkat ederdim çünkü bu konularda sorun yaşadık.”

Öğrencilerin görüşme formundaki üçüncü soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde; yeni bir Stem etkinliğinde ürün tasarlayacak olsalar, farklı kaynaklardan daha çok araştırma yapacaklarını, ürünlerinin kullanışlı ve yenilikçi olmasına dikkat edeceklerini, grup içi görev dağılımına, çalışmalarını planlamaya, ölçümlere ve kontrollere daha fazla önem vereceklerini söylemek mümkündür. Öğrencilerin görüşlerine göre Stem etkinliklerinin hazırlık yapma, planlama, ürün oluşturma ve değerlendirme becerileri kazanmaları açısından katkıları olduğu söylenebilir.

4. Stem etkinliklerinin size katkı sağlayıp sağlamadığı konusunda düşünceleriniz nasıldır? Açıklayınız. Sorusuna ilişkin cevaplar:

Ö2: “Özellikle işbirliği içinde çalışabilme ve takım çalışması yapabilme açısından katkıları olduğunu düşünüyorum.”

Ö4: “Bana göre Stem etkinliklerinin fen, matematik ve teknoloji alanlarında yeni bilgiler öğrenmemize faydası oldu.”

Ö1: “Grup halinde çalışmayı, kodlama yapmayı ve yeni tasarımlar yapmayı stem etkinlikleri sayesinde öğrendim. Stem etkinliklerinin bana katkı sağladığını düşünüyorum.”

Ö8. “Teknolojiyi kullanma becerilerimi, mühendislik ve problem çözme becerilerimi geliştirmeme katkısı oldu.”

Ö10: “Stem etkinliklerinin bana katkı sağladığını düşünüyorum çünkü tasarım yapmayı ve işbirlikli çalışmayı öğrendim.”

Ö11: “Bana katkı sağladı çünkü bilmediğim birçok şey öğrendim, grupla çalışmanın önemini anladım ayrıca karşılaştığımız problemleri çözebileceğimi gördüm.”

Ö13: “Stem etkinlikleri bana katkı sağladı bu sayede el becerim gelişti, teknolojiyi daha etkili kullanmayı öğrendim, grup çalışması ve mühendislik becerilerim gelişti.”

Ö14: “Bence çok katkı sağladı. Takım çalışması, zamanı iyi değerlendirme, becerilerimi ve yeteneklerimi ortaya çıkarma, dikkatimi geliştirme, problemlere çözüm bulma gibi birçok beceri kattığını düşünüyorum.”

Ö16: “Stem etkinliklerinin bize çok katkı sağladığını düşünüyorum. Mesela takım çalışması, araştırma yapma gibi birçok konuda katkı sağladı.”

Ö19. “Bana katkı sağladığına eminim, yeni bilgiler öğreniyorum ve becerilerimi geliştiriyor.”

Öğrencilerin görüşme formundaki dördüncü soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde; Stem etkinliklerinin öğrencilere; takım çalışması, işbirliği yapma, araştırma yapma, problem çözme, yeteneklerini ve becerilerini ortaya koyma, tasarım yapma, yeni bilgiler öğrenme ve zaman yönetimi gibi pek çok alanda katkı sağladığı söylenebilir. Öğrencilerin görüşlerine göre, Stem etkinliklerinin öğrencilere, işbirlikli çalışma, tasarım yapma, üretme, teknoloji kullanımı ve mühendislik becerileri gibi 21. Yy becerileri kazandırması bakımından olumlu etkilerinin olduğu görülmektedir.

5. Grup olarak yapılacak olan yeni stem etkinliklerine katılmak ister misiniz? Neden. Sorusuna ilişkin cevaplar:

Ö13: “Evet tekrar katılmak isterim çünkü grup çalışmasında kendimi çok mutlu hissediyorum. Grup içinde kendimi, grup arkadaşlarımı tamamlayan bir yapboz parçası gibi hissediyorum.”

Ö4: “Evet katılmak isterim çünkü tek başıma bu çalışmayı yapmak beni çok zorlar ama etkinlikleri grup olarak yapınca daha kolay oluyor. Ayrıca grup çalışması çok eğlenceli oluyor.”

Ö5: “Evet isterim grup arkadaşlarımla birlikte hem eğlendik hem de birlikte çok güzel ürün oluşturduk. Bu çok hoşuma gitti,”

Ö8: “Katılmak isterim çünkü grup olarak çalışmak hem bana hem de arkadaşlarıma yeni şeyler katıyor. Arkadaşlarımla birlikte çalıştığımız için çok eğlenceli oluyor, tek çalışsam eğlenceli olmazdı.”

Ö12: “Tatbikî katılmak isterim. Grup olarak çalışmak çok eğlenceli ve öğretici oluyor ve öğrenci olarak çalışmayı biz yaptığımız için de tekrar katılmayı çok isterim.”

Ö18: “Az sayıda kişi ile çalışacaksam evet ama grup üç kişiden fazlaysa hayır katılmak istemem. Çünkü kalabalık bir takımla çalışmayı sevmiyorum.”

Ö17: “İsterim çünkü grup çalışması hem arkadaşlarımla kaynaşmamı sağladı hem de yeni bilgiler edinerek birçok yönüm gelişti.”

Öğrencilerin görüşme formundaki beşinci soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde; grup olarak yapılacak yeni bir Stem etkinliğine katılmak istediklerini söylemek mümkündür. Grup olarak yapılacak yeni bir Stem etkinliğine katılmak istemelerinin nedenleri arasında; grup olarak çalışmanın eğlenceli ve öğretici olduğu, öğrencilerin kendilerini mutlu hissettiği, arkadaşlarıyla daha çabuk kaynaştığı, grup olarak çalışmanın daha kolay olduğu gibi ifadeleri sıralanabilir. Bir öğrenci ise grup çalışmasında öğrenci sayısının fazla olduğu durumlarda grup çalışmalarına katılmak istemediğini belirtmiştir. Ancak genel olarak öğrencilerin grup olarak yapılan Stem etkinliklerini eğlenceli, faydalı ve öğretici bulduğu görülmektedir.

6. Yaptığınız stem etkinliklerinde sizi en çok zorlayan kısımlar nelerdi? Neden zorlandınız? Sorusuna ilişkin cevaplar:

Ö17: “Etkinlikleri yaparken zorlanmadım çünkü takım olarak çalıştık ve bana zor gelen kısımda arkadaşlarımdan yardım aldım.”

Ö18: “En çok zorlayan kısım bir konuda ortak karar verirken uzlaşamadığımız zamanlardı çünkü herkesin zevki farklı olduğundan uzun süre karar veremediğimiz durumlar oldu.”

Ö20: “Zor gelen kısım bence tasarlamak ve uygulamaktı çünkü tasarlarken bazı şeyler olmuyor bazen aksaklıklar çıkıyor ve aynı çalışmayı çok kez tekrar yapmak gerekebiliyor.”

Ö10: “Hiç zorlanmadım hatta Stem etkinliklerini çok sevdim.”

Ö9: Stem etkinliklerinde en çok ürün oluşturma aşamasında parçaları takarken çok zorlandım.”

Ö8: “Stem etkinliklerinde problemlere çözüm yolları ararken düşünmekte ve farklı fikirler bulmakta zorlandım.”

Ö4: “Eğer etkinlikleri yaparken grup olarak değil de tek çalışsaydım zorlardı ama grup olarak çalıştığımız için hiç zorlanmadım hatta çok eğlenceliydi.”

Ö6. “Genel olarak zorlanmadım sadece kodlama kısmında bazen zorlandım çünkü kodlar karışabiliyor ve doğru kodu bulmak için çok deneme yapmak gerekebiliyor.”

Ö13: “Sanırım ürün tasarlamadan önce tasarlayacağımız ürünün çizimini yapmakta zorlandım çünkü bir şeyi yapmadan önce hayal edip düşünerek çizmek zordu.”

Öğrencilerin görüşme formundaki altıncı soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde; Stem etkinliklerini yaparken öğrencilerin özellikle ürün oluşturma aşamasında, uygun kodları yazmakta, grup olarak bazen uzlaşmakta, probleme çözüm yolları aramakta ve tasarımın çizimi aşamasında zaman zaman zorlandıkları söylenebilir. Genel olarak öğrenci görüşlerine göre Stem etkinliklerinde bazı noktalarda zorlansalar da etkinlikleri eğlenceli buldukları ve grup olarak çalıştıkları için çok zorlanmadıklarını söylemek mümkündür.

7. İşbirlikli öğrenmede sizi en çok zorlayan kısımlar nelerdi? Neden? Sorusuna ilişkin öğrenci cevapları:

Ö13: “Zıt düşüncelerin olması çünkü iki veya daha fazla kişi bir fikre karşı çıkıyor diğer kişiler de farklı fikir söylüyor ve ortak karar vermek bazen zor oluyor.”

Ö12: “Gruptaki kız arkadaşlarımızla anlaşmak zor oluyor çünkü birbirimizle çoğu zaman çelişiyoruz.”

Ö5: “Hiç zorlanmadım hatta etkinliklerde çok eğlendim.”

Ö2: Pek zorlanmadım sadece grup olarak birlikte plan yapmakta zorlandığımız zaman oldu.”

Ö14: “Hiç zorlandığım kısım olmadı çünkü takım olarak çalışmayı, işbirliği yapmayı seviyorum. Tek başıma yapsam bu kadar güzel bir ürün ortaya çıkmayabilirdi.”

Ö20: “Farklı fikirlerimizin olması ve bir konuda karar verirken uzlaşmamak çünkü herkesin farklı fikri var ve kendi fikri kabul edilsin istiyor.”

Ö15: “Grupta görev dağılımı yapılıyordu ve bazen diğer arkadaşım kendine verilen görevi benden önce bitirince ben de hızlanıp kendi çalışmamda hata yapabiliyordum.”

Ö16: “Çok zorlandığım kısım olmadı ama araştırma yaparken birlikte araştırmamız beni biraz zorladı çünkü arkadaşlarımla fikir ayrılığına düştük bazen.”

Ö7: “İşbirlikli öğrenme benim için çok eğlenceli ve zevkliydi hiç zorlanmadım.”

Öğrencilerin görüşme formundaki yedinci soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde; işbirlikli öğrenmede öğrencilerin özellikle çalışma esnasında fikir ayrılıkları yaşaması, çalışmanın planının oluşturulması ve ortak karar verme aşamasında zorlandıkları söylenebilir. Ancak genel olarak öğrenci görüşlerine bakıldığında işbirlikli çalışmada bazı noktalarda zorlansalar da işbirliği içinde grup olarak çalışmayı sevdikleri ve işbirlikli öğrenmede eğlendikleri görülmektedir.

8. Stem etkinliklerinin size sağladığı en önemli katkı/avantaj neydi? Nedenleriyle birlikte açıklayınız. Sorusuna ilişkin cevaplar:

Ö7: “Mühendislik becerilerimin gelişmesini sağladı ayrıca planlı olmayı ve hızlı düşünmeyi öğrendim çünkü stem etkinliklerinde ürün tasarlarken bir mühendis gibi düşünmek gerekiyor.”

Ö2: “Stem etkinlikleri bana işbirliği içinde çalışmayı, takım olmayı, birlikte düşünüp ortak karar verebilmeyi öğretti çünkü her şeyi grup olarak birlikte yaptık.”

Ö5: “Stem etkinliklerinin bana sağladığı en önemli katkı aklımızdaki tasarımları gerçeğe dönüştürebilme ve yenilikçi tasarımlar yapabilmektir çünkü tamamen kendi ortak kararımızla yepyeni farklı ürünler oluşturabiliyoruz.”

Ö12: “Stem etkinlikleri bize bir mühendis gibi düşünebilmeyi, fen becerilerimizi ve matematik becerilerimizi ustaca kullanmayı, kodlamayı ve teknolojiden en iyi şekilde yararlanmayı öğretti çünkü araştırmalar yaptık, legolarla yeni tasarımlar oluşturduk hem de tabletle kodlamalar yaptık.”

Ö10: “Stem etkinliklerinin bence en büyük katkısı, işbirlikli öğrenme ve yeni tasarımlar yapabilmemizdir çünkü işbirliği içinde grup olarak ürünümüzü oluşturduk.”

Ö20: “Stem etkinlikleri ile durumlara farklı açılardan bakmayı, yeni fikirler üretmeyi, problemlere çözüm bulmayı ve daha çok düşünmeyi öğrendim.”

Ö18: “Stem etkinliklerinin bana çok katkısı olduğunu düşünmüyorum.”

Ö16: “Beraber çalışma, araştırma yapma, paylaşmak, günlük hayattaki sorunlara çözümler bulmak gibi alışkanlıklar kattığını düşünüyorum çünkü bunların hepsini etkinlik boyunca yaptık.”

Ö15: “Aslında kendimi mühendis gibi hissettim çünkü günlük hayatta bulunan çok sorun var ve bu sorunlara çözüm bulmayı ve yeni ürünler oluşturmayı öğrendim.”

Ö2: “Stem etkinlikleri bana sabırlı olmayı öğretti çünkü arkadaşlarımızla anlaşır ürün oluşturmak için sabırlı olmamız gerekiyor.”

Öğrencilerin görüşme formundaki sekizinci soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde; Stem etkinliklerinin öğrencilere; bir mühendis gibi düşünebilmek, araştırma yapmak, sorunlara çözüm yolları bulmak, yeni tasarımlar oluşturmak, teknolojiyi doğru kullanmak, karar verebilmek, takım olmak, paylaşmak, farklı fikirler üretmek, düşünmek, planlı olmak gibi birçok beceri kattığını söylemek mümkündür. Genel olarak öğrenci görüşlerine bakıldığında bir öğrenci hariç Stem etkinlikleri ile öğrencilerin yeni bilgi ve beceriler edindiği ve Stem etkinliklerinin öğrencilere faydalı olduğu söylenebilir.

9. Stem etkinliklerini gerçekleştirirken sizi sıkıan veya mutsuz eden hususlar var mıydı? Varsa bunlar nelerdi? Nedenleriyle birlikte yazınız. Sorusuna ilişkin cevaplar:

Ö16: “Stem etkinliklerini gerçekleştirirken beni sıkan veya mutsuz eden hususlar yoktu.”

Ö10: “Stem etkinliklerini yaparken hiç mutsuz olduğum bir durum olmadı.”

Ö19: “Stem etkinliklerinde beni sıkan ve mutsuz eden durum vardı. Grupta arkadaşlarım bana çok az görev verdiler ve kendimi grubun bir parçası değilmiş gibi hissettim bu durum beni mutsuz etti.”

Ö1: “Genelde beni mutsuz eden bir durum yoktu ama bazen grup içinde anlaşmazlıklar çıktı ve bu durum benim canımı sıktı.”

Ö5: Hiç sıkıntı olan bir şey yoktu her şey çok güzeldi ve çok eğlendim.”

Ö9: “Stem etkinliklerini çok sevdim ama bazen gruptaki arkadaşlarımdan bazıları projeyi unutup oyun oynadılar bu durum beni mutsuz etti.”

Ö12: “Beni mutsuz eden ve sıkan bir olay yoktu.”

Ö11: “Evet beni sıkan durumlar oldu çünkü grup arkadaşlarımdan bazıları etkinlikte benim yapamayacağımı söyleyerek beni küçük düşürdü ve ben de üzüldüm.”

Ö8: “Genelde etkinliklerde çok eğlendim ama bazen grup olarak zamanımızı düzgün kullanamadık ve istediğimiz ürünü tasarlayamadık yetişmediği için bu durum beni üzdü.”

Ö14: “Beni mutsuz eden bir durum yoktu tam tersi beni çok mutlu etti.”

Öğrencilerin görüşme formundaki dokuzuncu soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde; Stem etkinliklerini gerçekleştirirken; zaman yönetiminde, grup içerisinde görev dağılımında, fikir uyuşmazlıkları çıktığında ve anlaşmazlıklar olduğunda öğrencilerin bazen kendilerini mutsuz hissettikleri söylenebilir. Ancak genel olarak öğrenci görüşlerine bakıldığında öğrencileri sıkan ve mutsuz eden hususlar olmadığı hatta etkinlikler esnasında eğlendikleri ve mutlu oldukları görülmektedir. Buna göre öğrencilerin Stem etkinliklerine dönük düşüncelerinin olumlu olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin Stem etkinlikleri ile ilgili görüşme formundaki sorulara verdikleri cevaplara bakıldığında; Stem etkinliklerine dönük öğrenci görüşlerinin olumlu olduğu, öğrencilerin Stem çalışmalarına katılmaktan hoşlandıkları, mühendislik ve matematik becerilerini geliştirdikleri, teknolojiyi doğru kullanmayı ve kodlamayı öğrendikleri, etkinlikte problemlere çözüm üretebildikleri, tasarım yapabildikleri, işbirlikli çalışabildikleri ve Stem etkinlikleri esnasında eğlenerek öğrendikleri söylenebilir. Ayrıca Stem etkinlikleri uygulanırken öğrencilerin araştırma yapma, planlı olma, zaman yönetimi, karar verme, işbirliği, sorgulama, üretkenlik, liderlik gibi 21.yy.becerilerini de kazandıkları ifade edilebilir. Sınıfta bulunan öğretmen gözlemlerine göre öğrencilerin Stem etkinliklerine ilgiyle katıldıklarını, yeni bilgiler öğrenmeye meraklı ve istekli olduklarını, araştırmanın nasıl yapılacağını öğrendiklerini, takım olmanın ne demek olduğunu, zaman zaman fikir uyuşmazlıkları yaşasalar da sabırlı olmayı ve farklı fikirlere saygı duymayı öğrendiklerini, ayrıca yaratıcı- yenilikçi fikirlerini ürünlerine yansıttıklarını ve etkinlikte çalışmalara aktif olarak katıldıklarını söylemek mümkündür.

Ayrıca Stem etkinlikleri esnasında da ürün sunumu aşamasında da öğrencilerin istekli ve mutlu oldukları, eğlendikleri söylenebilir. İki öğrencinin etkinliklerde işbirlikli çalışırken sıkıntı yaşadığı, kendi fikirlerinin kabul görmesini istedikleri, ortak karar almakta zorlandıkları, zaman zaman etkinliklere katılmak istemedikleri, ilk haftalarda bazen gruptan ayrılmak istedikleri öğretmen tarafından gözlemlense de sonraki haftalarda, grup çalışmalarında daha uyumlu oldukları, ortak kararlara saygı duydukları, özellikle ürün tasarım aşamasında istekli ve mutlu oldukları söylenebilir. 10 hafta süren Stem etkinliklerinde işbirlikli çalışırken bazı öğrenciler zaman zaman fikir ayrılıklarından dolayı sıkıntı yaşasalar da öğrencilerin hepsinin grup olarak tekrar Stem etkinliklerine katılmak istemeleri, öğrencilerin Stem etkinliklerinden keyif aldıkları, eğlendikleri, mutlu oldukları ve Stem etkinliklerinde eğlenerek öğrendikleri fikrini destekler niteliktedir. Ayrıca görüşme sorularına verilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerin fen, matematik, teknoloji ve mühendislik becerilerini geliştirmeleri, etkinliklerde problemlere çözümler üretmeleri ve Stem çalışmalarına karşı olumlu tutum geliştirmeleri, araştırmada ölçülen bağımlı değişkenlerin sonuçlarını da destekler niteliktedir.

## 5. TARTIŞMA

Bu araştırmanın sonuçları; özel yetenekli ilkokul öğrencilerine uygulanan Stem etkinlikleri sonrasında öğrencilerin Stem beceri puanlarında artış olduğunu göstermektedir. Araştırmada uygulanan Stem etkinliklerinin öğrencilerin temel Stem becerilerine anlamlı düzeyde katkı sağladığı ve bu katkının da istatistiki olarak anlamlı düzeyde olduğu görülmektedir. Stem Beceri Düzeyi Algı ölçeği alt faktörleri incelendiğinde de Stem etkinlikleri uygulaması sonrasında öğrencilerin Fen, Mühendislik-Teknoloji ve Matematik alt faktörlerine ait beceri puanlarında artış olduğunu ve bu artışın da istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Bu sonuç, Stem etkinlikleri uygulanan özel yetenekli ilkokul öğrencilerinin Stem becerilerinin pozitif yönde gelişme kaydedebileceğini göstermektedir. Araştırmanın nitel boyutunda elde edilen Stem etkinliklerine dönük öğrenci görüşleri incelendiğinde de Stem çalışmalarının öğrencilerin mühendislik, matematik, fen ve teknoloji becerilerini geliştirdiği, aynı zamanda karar verme, işbirliği, sorgulama, üretkenlik, zaman yönetimi ve liderlik becerilerinin gelişimine de katkı sağladığı görülmektedir. Bu çalışmada öğrencilere uygulanmak üzere tasarlanan Stem etkinliklerinin proje tabanlı öğrenme yaklaşımına göre hazırlanmasının, araştırma kapsamında uygulanan etkinliklerin 10 haftalık uzun bir eğitim planı dâhilinde planlanmasının ve esnek bir çalışma ortamında uygulanmasının, öğrencilerin Stem becerilerindeki pozitif gelişmeye etkisinin olduğu söylenebilir. Alanyazın tarandığında özel yetenekli öğrenciler ve Stem uygulamaları konularında çok sayıda araştırmaya rastlamak mümkündür fakat Stem uygulamalarının, özel yetenekli öğrencilerin Stem becerileri, tutumları ve problem çözme becerileri üzerine etkisinin birlikte ele alındığı araştırmaların sınırlı sayıda olduğu görülmektedir.

Literatür incelendiğinde bu çalışmanın sonuçlarını destekler nitelikte olan benzer çalışmalara rastlamak mümkündür. Özçelik ve Akgündüz (2017), özel yetenekli öğrencilerle yapılan okul dışı STEM eğitiminin değerlendirilmesini amaçladığı araştırmasında özel yetenekli olarak tanılanmış 25 özel yetenekli öğrenci ile çalışmış ve çalışma sonucuna göre öğrencilerin matematik, mimarlık ve mühendislik kazanımları elde ettikleri gözlemlenmiştir. Ayrıca yapılan araştırma sonucunda STEM uygulamaları ile özel yetenekli öğrencilerin yaratıcılık, iletişim, işbirliği, eleştirel düşünme gibi 21.yy becerilerinde gelişme olduğu görülmüştür. Benzer şekilde Kulegel ve Topsakal (2021), üstün yetenekli ortaokul öğrencilerinin algılarının ve becerilerinin Stem eğitimi uygulamalar ile nasıl değiştiğini

incelediği araştırmasında STEM eğitimi uygulamalarının üstün yetenekli öğrencilerin bilimsel sorgulama, argümantasyon, teknolojik sorgulama ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirdiği, kariyer seçimlerine olanak sağladığı, algı ve becerilerini keşfetmede önemli olduğu görülmüştür. Ridlo etc. (2020) tarafından yapılan bir çalışmada da proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ile yürütülen Stem etkinlikleri uygulamaları ile öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerinde olumlu yönde artış sağlandığı bulgusuna ulaşılmıştır. Aynı zamanda çalışmanın nitel boyutundaki öğrenci görüşleri de Stem etkinliklerinin öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Bu durum bu araştırmanın nitel boyutunda elde edilen sonuçları da destekler niteliktedir. Bir başka çalışma da STEM uygulamalarının öğrencilerin problem çözme, araştırma becerileri, gerçek dünya sorunlarına odaklanma, sebat, akademik beceri, mentörlük ilişkileri kurma konusunda olumlu etkilerinin olduğunu ortaya koymuştur (Wu, Pease ve Maker, 2019). Moreno et al. (2016) tarafından yapılan bir çalışmada ise Stem etkinliklerinin, öğrencilerin STEM ile ilgili içerik bilgilerini ve becerilerini artırmaya potansiyel olarak yardımcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca Apaivatin (2021)'in çalışması da benzer şekilde STEM eğitiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimi üzerinde önemli olduğunu ortaya koymuştur. Yapılan bir başka çalışmada ise Stem uygulamalarının üstün yetenekli öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde, fen kavramları ve fen içerik bilgilerinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde katkı sağladığı bulgusuna ulaşılmıştır (Robinson et al., 2014).

Özçelik ve Akgündüz (2017) tarafından yapılan bir çalışmada da STEM uygulamaları sonucunda özel yetenekli öğrencilerin yaratıcılık, iletişim, işbirliği, eleştirel düşünme gibi 21.yy becerileri kazandıkları, öğrencilerin matematik, mimarlık ve mühendislik kazanımları elde ettikleri ve Stem becerilerinde artış sağlandığı bulgusuna ulaşılmıştır. Benzer bir şekilde Rasul, Halim ve İksan'ın (2016), Stem uygulamaları ile öğrencilerin 21. yy. becerilerinde meydana gelen değişimleri incelediği araştırmasında da Stem uygulamalarının öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin gelişimi açısından önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Barış ve Ecevit'in (2019) çalışmaları da bu bulguları destekler niteliktedir. Bu çalışmalar Stem etkinliklerinin eğitim-öğretim ortamlarında özel yetenekli öğrencilere uygulanması sonucu öğrencilerin mühendislik, matematik, fen, teknoloji gibi Stem becerilerini geliştirdiğini ve öğrencilere eleştirel düşünme, yaratıcılık, işbirliği, iletişim gibi 21.yy becerileri kazandırdığını göstermektedir. Literatürde yer alan benzer çalışmaların nitel boyutunda elde edilen araştırma sonuçları da STEM etkinlikleri uygulamalarının öğrencilerin araştırma yapma, zaman yönetimi, karar verme, işbirliği, sorgulama, üretkenlik, liderlik gibi 21.yy.

becerilerini ile mühendislik ve matematik becerilerini geliştirmesi noktasında bu çalışmanın sonuçlarını destekler niteliktedir.

Ancak literatür taramasında bu çalışmaların sonuçlarını desteklemeyen çalışmalara sınırlı sayıda da olsa rastlamak mümkündür. Gülhan ve Şahin (2018) fen bilimleri dersinde Stem yaklaşımına uygun etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarına etkisini ölçen araştırmasında STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeyleri üzerine etkisinin sınırlı seviyede olduğu ortaya çıkmıştır. Bu durum 12 haftalık süren çalışmanın zaman sınırlılığından ziyade araştırmaya katılan öğrencilerin planlama ve zaman yönetimi becerilerinin yeterli olmadığı olarak yorumlanmıştır. Farklı bir çalışmada ise ilkökul öğrencilerinin STEM etkinlikleri hakkında görüşleri belirlenmiş ve çalışmanın sonucunda STEM etkinliklerinin ilkökul öğrencilerinin iletişim becerilerini, derslerini olumlu yönde etkilediği ve hangi mesleği tercih edecekleri konusunda fikir verdiği görülse de STEM etkinliklerinin ilkökullarda uygulanması aşamasında zaman, malzeme yetersizliği ve bilgi eksikliği gibi sıkıntılarla karşılaşıldığı ortaya çıkmıştır (Karakaya vd., 2019).

Araştırmada uygulanan Stem etkinliklerinin öğrencilerin Stem tutumlarına anlamlı düzeyde katkı sağladığı ve bu katkının da istatistiki olarak anlamlı düzeyde olduğu görülmektedir. Benzer şekilde Stem Tutum Ölçeği alt faktörlerinden; kişisel sosyal çıkarım, matematik ve fen öğrenimi, mühendislik öğrenimi, teknoloji öğrenimi ve kullanımı alt faktörlerinin ön test son test puanları incelendiğinde de son test lehine anlamlı düzeyde farklılık olduğu görülmektedir. Bu sonuç doğrultusunda Stem etkinlikleri uygulanan özel yetenekli ilkökul öğrencilerinin Stem tutumlarının olumlu yönde gelişebileceği görülmektedir. Araştırmanın nitel boyutunda elde edilen Stem etkinliklerine dönük öğrenci görüşleri incelendiğinde de Stem etkinliklerine yönelik öğrenci görüşlerinin olumlu olduğu, öğrencilerin Stem çalışmalarına katılmaktan hoşlandıkları, tekrar Stem etkinliklerine katılmak istedikleri, uygulama esnasında eğlendikleri, mutlu oldukları ve Stem etkinliklerinde eğlenerek öğrendikleri görülmektedir. Çalışmanın nitel boyutundan elde edilen bu veriler de Stem etkinliklerinin, özel yetenekli ilkökul öğrencilerinin STEM tutumlarının gelişimine katkı sağladığını göstermektedir.

Literatür incelendiğinde STEM etkinliklerinin, öğrencilerin Steme dönük tutumlarının gelişimine katkı sağladığını gösteren araştırmalara rastlamak mümkündür. Barış ve Ecevit (2019), özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde STEM uygulamalarının etkisi incelenmiş ve

araştırma sonucuna göre öğrencilerin bilimsel çalışmalara, disiplinler arası çalışmaya ve işbirlikli öğrenmeye karşı olumlu tutum geliştirdikleri bulgusuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde Şen (2018), çalışmasında STEM yaklaşımına uygun etkinliklerde özel yetenekli öğrencilerin kullandıkları STEM becerilerini ve öğrencilerin STEM etkinliklerine dönük görüşlerini incelemiş ve çalışmanın nitel boyutunda STEM eğitiminin öğrencilerin motivasyonlarına olumlu yönde katkı sağladığının, uygulama esnasında öğrencilerin mutlu olduklarının, öğrencilerin STEM'e dönük olumlu tutum geliştirdiklerinin önemi vurgulanmaktadır.

Yapılan bir başka araştırmada ise öğrencilerinin FeTeMM temelli etkinlikler hakkındaki görüşlerinin incelenmiş ve araştırma sonucunda öğrencilerin FeTeMM etkinliklerine dönük olumlu tutum sergiledikleri, derslerde FeTeMM etkinliklerine daha çok yer verilmesini istedikleri, öğrencilerin FeTeMM etkinliklerini faydalı buldukları sonucu ortaya koyulmuştur (Gökbayrak ve Karışan, 2017). Benzer şekilde Kalkan ve Eroğlu (2017)'nin çalışmasında da STEM uygulamalarına özel yetenekli öğrencilerin aktif katılım sağladığı, uygulamalarda öğrencilerin motivasyonlarının yüksek olduğu ve öğrencilerin STEM'e dönük olumlu tutum geliştirdikleri bulgularına ulaşılmıştır. Ceylan (2017)'nin çalışması da öğrencilerin STEM'e dönük olumlu tutum geliştirmeleri açısından bu noktada dikkat çekicidir. Bir başka araştırmada ise STEM araştırma deneyiminin üstün yetenekli öğrencilerin yaratıcı problem çözme eğilimleri ve mühendisliğe yönelik tutumları üzerindeki etkisi incelenmiş ve araştırma sonucuna göre STEM uygulamaları sonrasında üstün yetenekli öğrencilerin mühendisliğe dönük tutumlarında olumlu yönde artış olduğu ortaya çıkmıştır (Kang ve Nam, 2017).

Öğrencilerin Steme dönük tutumlarının farklı değişkenler açısından incelendiği bir başka araştırmada öğrencilerin ilkokuldan ortaokula yüksek STEM tutumu ile geçtiğini ve kız öğrencilerin matematiğe, erkeklerin ise mühendislik ve teknolojiye yönelik tutumlarının daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır (Karalar, Sidekli ve Yıldırım, 2021). Benzer bir araştırmada da STEM programlarının öğrencilerin STEM'e yönelik tutumları üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu ve ilköğretim düzeyinde, eğitim öğretim ortamlarında daha fazla STEM programlarının uygulanmasının önemli olduğu vurgulanmıştır (Zhou, Zeng, Xu, Chen, ve Xiao, 2019). Literatürde yer alan benzer araştırmaların sonuçlarında da görüldüğü gibi bu araştırmada da Stem uygulamalarının özel yetenekli ilkokul öğrencilerinin STEM'e dönük tutumlarının gelişimine katkısı olduğu görülmektedir. Literatürde yer alan çalışmaların nitel boyutunda elde edilen sonuçlar da bu çalışmanın sonuçları ile -STEM

etkinliklerine dönük öğrenci görüşlerinin olumlu olması, öğrencilerin etkinliklere ilgiyle isteyerek aktif katılım sağlaması, Stem etkinliklerine tekrar katılmak istemesi açısından paralellik göstermektedir.

Uygulanan STEM etkinliklerinin özel yetenekli ilkokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine anlamlı düzeyde katkı sağlamakta olduğu ve bu katkının istatistiki olarak ta anlamlı düzeyde olduğu görülmektedir. Benzer şekilde ilköğretim Düzeyindeki Çocuklar için Problem Çözme Ölçeği alt faktörlerinden; güven, özdenetim, kaçınma alt faktörleri ön test son test puanları karşılaştırıldığında son test lehine anlamlı düzeyde farklılık görülmektedir. Araştırmada elde edilen bu sonuçlar, Stem etkinlikleri uygulanan özel yetenekli ilkokul öğrencilerinin problem çözme becerilerinde pozitif yönde bir gelişme sağlanacağını göstermektedir. Araştırmanın nitel kısmında elde edilen Stem uygulamalarına yönelik öğrenci görüşleri incelendiğinde de Stem uygulamalarının öğrencilerin problem çözme, takım çalışması, işbirliği yapma, araştırma yapma, yeteneklerini ve becerilerini ortaya koyma, tasarım yapma becerilerinin gelişimine katkı sağladığı söylenebilir. Aynı zamanda öğrenci görüşlerine göre Stem etkinlikleri ile öğrencilerin durumlara farklı açılardan bakarak problemlere çözüm yolları ararken düşünmekte ve farklı fikirler bulmakta zorlandıkları dikkat çekmektedir.

Alan yazın incelendiğinde STEM etkinliklerinin, öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişmesine katkı sağladığını gösteren benzer çalışmalara rastlamak mümkündür. Wu, Pease ve Maker (2019), araştırmasında öğrencilerin yaratıcı problem çözme ve kavramsal anlayışların uygulanmasının ölçülmesini amaçlamış ve araştırma sonucunda STEM uygulamalarının öğrencilerin problem çözme, araştırma becerileri, gerçek dünya sorunlarına odaklanma, sebat, akademik beceri, mentörlük ilişkileri kurma konusunda olumlu etkilerinin olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bir başka araştırmada STEM eğitimi sonrasında üstün yetenekli öğrencilerin yaratıcı problem çözme eğilimleri ve mühendisliğe yönelik tutumlarının ölçülmesi amaçlanmış ve araştırma sonucuna göre STEM uygulamaları sonrasında üstün yetenekli öğrencilerin yaratıcı problem çözme eğilimleri ve mühendisliğe dönük tutumlarında olumlu yönde artış olduğu tespit edilmiştir. Aynı araştırma cinsiyet açısından değerlendirildiğinde ise araştırma sonucunda STEM eğitiminin, mühendislik tasarımı yeteneğinin gelişimi açısından kız öğrenciler üzerinde daha fazla olumlu etkiye sahip olduğu ortaya çıkmıştır (Kang ve Nam, 2017).

Benzer şekilde Ceylan (2014) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına, problem çözme becerilerine olumlu yönde katkı sağladığı ve öğrencilerin STEM uygulamasına yönelik olumlu görüşlerinin olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada da STEM etkinliklerinin problem çözme becerilerinin gelişimine katkı sağlaması hususunda öğrencilerin olumlu görüşlere sahip olmaları dikkat çekicidir. Çalışıcı ve Benzer'in (2021), araştırmasında da STEM uygulamalarının 8. sınıf öğrencilerinin çevresel tutumlarına, problem çözme becerilerine ve fen başarılarına olumlu katkı sağladığının önemi vurgulanmaktadır. Asigigan ve Samur'un (2021), STEM etkinliklerinin 3. ve 4. sınıf öğrencilerinin içsel motivasyonları, problem çözme becerileri algıları ve eleştirel düşünme eğilimleri üzerindeki etkisini incelediği araştırmasında STEM etkinlikleri uygulandıktan sonra öğrencilerin problem çözme becerilerine ilişkin algılarında artış olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Bir başka çalışmada da STEM yaklaşımı yoluyla öğrenmenin öğrencilerin problem çözme yeteneklerini geliştirebileceği sonucuna ulaşılmıştır (Astuti, Rusilowati ve Subali, 2021). STEM uygulamalarının öğrencilerin problem çözme becerileri üzerindeki etkisinin araştırıldığı bir diğer çalışmada da benzer şekilde STEM etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerileri üzerinde anlamlı düzeyde katkısının olduğu ortaya çıkmıştır (Purwaningsih, Sari, Sari ve Suryadi, 2020). Benzer bir çalışmada STEM uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik algılarına etkisi incelenmiş ve araştırma sonucunda STEM uygulamalarının öğrencilerin problem çözme becerilerine yönelik algıları üzerinde olumlu yönde katkı sağladığı ortaya çıkmıştır (Doğan, Aydın ve Kahraman, 2020). Erden ve Yalçın (2021), araştırmasında STEM etkinliklerinin okul öncesi öğrencilerinin problem çözme becerilerine etkisini incelemiş ve araştırma sonucunda elde ettiği STEM etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerilerini artırdığı bulgusu da bu çalışmanın sonucunda elde edilen bulguları destekler niteliktedir. Literatürde yer alan çalışmalarda görüldüğü gibi bu çalışmada da STEM etkinlikleri uygulamalarının öğrencilerinin problem çözme becerilerinin gelişimine katkı sağladığını söylemek mümkündür.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

### 6.1. Sonuçlar

1. Uygulanan STEM etkinlikleri, zekâ, üretkenlik, problem çözme ve yaratıcılık gibi özellikleriyle akranlarından önde olan özel yetenekli öğrencilerin STEM becerilerini arttırmıştır. Aynı şekilde Stem Beceri Düzeyi Algı ölçeği alt faktörlerinden; Fen, Mühendislik-Teknoloji ve Matematik alt faktörlerine ait beceri puanlarında artış olduğu ve bu artışın da istatistiki olarak anlamlı olduğu sonucu elde edilmiştir. Böylece uygulanan Stem etkinliklerinin özel yetenekli ilkokul öğrencilerinin STEM becerilerine olumlu yönde katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

2. STEM etkinlikleri sonrasında özel yetenekli öğrencilerin STEM’e dönük tutumlarının ön test son test puanları arasında son test lehine artış sağlanmış ve bu artışın da anlamlı düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde STEM Tutum ölçeği alt faktörlerinden; kişisel sosyal çıkarım, matematik ve fen öğrenimi, mühendislik öğrenimi, teknoloji öğrenimi ve kullanımı alt faktörlerinin ön test son test puanları arasında da son test lehine anlamlı düzeyde farklılık olduğu sonucu elde edilmiştir. Böylelikle STEM uygulamalarının özel yetenekli ilkokul öğrencilerinin Stem tutumlarına katkısının olduğu sonucu elde edilmiştir.

3. Uygulanan STEM etkinlikleri akranlarına göre hızlı öğrenen ve yüksek potansiyele sahip olan özel yetenekli öğrencilerin problem çözme becerilerinde artış sağlamış ve bu artışın da istatistiki olarak anlamlı düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Aynı zamanda İlköğretim Düzeyindeki Çocuklar için Problem Çözme Ölçeği alt faktörlerinden; güven, özdenetim, kaçınma alt faktörleri ön test son test puanları karşılaştırıldığında son test lehine anlamlı düzeyde artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Böylece STEM etkinliklerinin özel yetenekli ilkokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine olumlu yönde katkısı olduğu sonucu elde edilmiştir.

4. Uygulanan STEM uygulamalarına yönelik öğrenci görüşleri incelendiğinde, Stem çalışmalarına katılmaktan hoşlandıkları, mühendislik ve matematik becerilerini geliştirdikleri, etkinlikte problemlere çözüm üretebildikleri, tasarım yapabildikleri ve Stem

etkinlikleri esnasında eğlenerek öğrendikleri ve STEM etkinliklerini faydalı buldukları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca Stem uygulamaları esnasında bulunan öğretmen gözlemlerine göre öğrencilerin araştırma yapma, planlı olma, zaman yönetimi, karar verme, işbirliği, sorgulama, üretkenlik, liderlik gibi 21.yy. becerileri kazandıkları sonucu elde edilmiştir.

Araştırmada STEM uygulamalarının özel yetenekli öğrencilerin STEM becerilerine, STEM'e dönük tutumlarına ve problem çözme becerilerine etkisi araştırılmış ve elde edilen sonuçlar doğrultusunda aşağıda verilen öneriler sunulmuştur.

## **6.2. Öneriler**

### **6.2.1. Uygulamaya dönük öneriler**

1. STEM etkinlikleri ve özel yetenekli öğrencilerin STEM becerileri, Stem'e dönük tutumları ve problem çözme becerilerinin birlikte incelendiği daha çok araştırmanın yapılması, bu araştırmadan elde edilen sonuçların değerlendirilmesi ve bu konuda genelleme yapılabilmesi adına faydalı olacaktır.
2. Stem Eğitimi yaklaşımına göre uygulanan etkinlikler ile öğrencilere disiplinler arası bir eğitim ortamı sunulmakta ve öğrenciler fen, teknoloji, mühendislik, matematik disiplin alanlarını birlikte kullanmaktadır. Bu araştırmada kullanılan yöntemin uygulanması, STEM yaklaşımı temelinde yer alan disiplin alanlarından matematik, fen bilimleri ve teknoloji tasarım derslerinde de öğretmenler için fayda sağlayacaktır.
3. STEM etkinliklerinin proje tabanlı öğrenme yaklaşımına göre uygulanması, etkinliklerde birden fazla disiplinin bir arada kullanılması, öğrenci merkezli bir anlayışın benimsenmesi, günlük hayattan problemlere, tasarım ve üretim odaklı çalışmalara yer verilmesi, hızlı öğrenen, meraklı ve yüksek zihinsel kapasiteye sahip olan özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde önerilebilir.
4. Araştırmayı, üretmeyi seven, yaratıcı ve yenilikçi fikirleri olan liderlik özellikleri gösteren özel yetenekli öğrenciler için öğrendikleri bilgileri başka alanlara transfer edebilecekleri, problemlere çözüm üretebilecekleri, özgün tasarımlar yapabilecekleri, teknolojiyi etkin

kullanabilecekleri STEM etkinlikleri uygulamaları sınıfında özel yetenekli öğrencisi bulunan öğretmenlere önerilebilir.

5. Araştırmanın çalışma grubunu özel yetenekli ilkokul öğrencileri oluşturmaktadır. Farklı eğitim kademlerinde öğrenim görmekte olan özel yetenekli öğrencilere de uygulanarak araştırma sonuçları karşılaştırılabilir.

### **6.2.2. Araştırmaya dönük öneriler**

1. Araştırmada özel yetenekli öğrencilerin STEM becerileri ve STEM’ e dönük tutumları genel olarak incelenmiştir. Özel yetenekli öğrencilerin sadece STEM becerilerinin detaylı olarak ele alındığı ve her bir becerinin ayrı ayrı incelendiği araştırmalar gerçekleştirilebilir.

2. STEM uygulamalarının eğitim müfredatı ile ilişkilendirilmesi ve eğitim ortamlarında yaygınlaştırılması hususunda öğretmenlerin rolünü araştıran çalışmalar gerçekleştirilebilir.

3. Araştırmada fen, mühendislik ve teknoloji alanlarını daha çok ön plana çıkaran etkinlikler uygulanmıştır. Bu tür STEM uygulamalarının özel yetenekli öğrencilerin kariyer eğilimlerini ne derece etkilediğini inceleyen araştırmalar yapılabilir.

4. Araştırmada kontrol grupsuz ön test son test yarı deneysel desen kullanılmıştır. Özel yetenekli öğrencilerin STEM becerileri ve STEM’e dönük tutumlarının incelendiği, kontrol gruplu desende yürütülen araştırmalar gerçekleştirilebilir.

## KAYNAKLAR

- Adams, A. E., Miller, B. G., Saul, M., & Pegg, J. (2014). Supporting elementary pre-service teachers to teach STEM through place-based teaching and learning experiences. *The Electronic Journal for Research in Science & Mathematics Education*, 18(5).
- Akarsu, F. (2004). *Enderun: Üstün yetenekliler için saray okulu*. 1. Türkiye üstün yetenekli çocuklar kongresi seçilmiş makaleler kitabı (s. 97-101). İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi? İstanbul: STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi, İstanbul Aydın Üniversitesi.
- Akgündüz, D., Ertepinar, H., Ger, A. M., Kaplan Sayı, A., Türk, Z. (2015). Stem eğitimi çalıştay raporu.
- Akgündüz, D., ve Akpınar, B. C. (2018) “Okul Öncesi Eğitiminde Fen Eğitimi Temelinde Gerçekleştirilen STEM Uygulamalarının Öğrenci, Öğretmen ve Veli Açısından Değerlendirilmesi.
- Akkanat, H. (2004). Üstün veya özel yetenekliler. M.R. Şirin, A. Kulaksızoğlu, A. E. Bilgili.(Haz.). Üstün Yetenekli çocuklar seçilmiş makaleler kitabı içinde (s. 169 – 194). İstanbul: Çocuk Vakfı.
- Apaivatin, R., Srikoorn, S., & Mungngam, P. (2021, March). Research synthesis of STEM Education effected on science process skills in Thailand. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1835, No. 1, p. 012087). IOP Publishing.
- Asigigan, S. İ., & Samur, Y. (2021). The Effect of Gamified STEM Practices on Students' Intrinsic Motivation, Critical Thinking Disposition Levels, and Perception of Problem-Solving Skills. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 9(2), 332-352.
- Astuti, N. H., Rusilowati, A., & Subali, B. (2021). STEM-based learning analysis to improve students' problem solving abilities in science subject: A literature review. *Journal of Innovative Science Education*, 10(1), 79-86.
- Aşut, N. ve Köksal, M. S. (2015). Üstün zekâlı öğrencilerin epistemolojik inançlarının fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeyi ve başarıyla ilişkisi. *Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (2), 22-44. Retrieved from: <http://dergipark.gov.tr/dusbed/issue/22626/241790>
- Ataman, A. (Ed.). (1996). *Eğitimimize bakışlar*. İstanbul: Kültür Koleji Eğitim Vakfı Yayınları.
- Ataman, A. (Ed.). (2003). “Üstün zekalı ve üstün yetenekli çocuklar”. *Özel gereksinimli çocuklar ve özel eğitime giriş*. Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.

- Ataman, A. (Ed.). (2009). Özel Gereksinimli çocuklar ve özel eğitime giriş. (7.Baskı) Ankara: Gündüz.
- Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Özdemir, S., Akgündüz, D., Çorlu, M. S., & Öner, T. (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi? İstanbul Aydın Üniversitesi, <http://fs.hacettepe.edu.tr/hstem/dosyalar/STEMRaporu.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Ayverdi, L. (2018). Özel yetenekli öğrencilerin fen eğitiminde teknoloji, mühendislik ve matematiğin kullanımı: FeTeMM yaklaşımı. Doktora tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir, Türkiye.
- Balcı, A. (2001). *Sosyal bilimlerde araştırma: Yöntem, teknik ve ilkeler*. Pegem A Yayıncılık.
- Banks, F., & Barlex, D. (2014). Teaching STEM in the secondary school: Helping teachers meet the challenge. Routledge.
- Barış, N., ve Ecevit, T. (2019). Özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde STEM uygulamaları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 13(1), 217-233.
- Baykoç, N. (2004). “*Bilim Sanat Merkezlerinin Kuruluş ve İşleyişinde Yapılması Gereken Düzenlemeler*” Üstün Yetenekli Çocuklar Kongresi Bildiriler Kitabı. İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları.
- Bilgiç, N., Taştan, A., Kurukaya, G., Kaya, K. A. Y. A., Avanoğlu, O., ve Topal, T. (2013). Özel Yetenekli Bireylerin Eğitimi Strateji Ve Uygulama Kılavuzu.
- Breiner, J. M., Johnson, C. C., Harkness, S., & Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science & Mathematics*, 112(1), 3-11. doi:10.1111/j.1949-8594.2011.00109.x
- Brenner, D. (2009). Resources: STEM topics in elementary education. *Technology & Children*, 14(1), 14-16.
- Buyruk, B. ve Korkmaz, Ö. (2016). FeTeMM Farkındalık Ölçeği (FFÖ): Geçerlik ve Güvenirlilik Çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*. 13(2), 61-76.
- Buyuran, B., G. (2021). Ortaokul fen bilimleri dersinde uygulanan stem etkinliklerinin öğrencilerin sorgulama, problem çözme becerileri ile motivasyonları üzerine etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *The Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30–35.
- Bybee, R. W. (2013). The case for STEM education: Challenges and opportunities. Arlington: NSTA.

- Bybee, R. W., & Fuchs, B. (2006). Preparing the 21st century workforce: A new reform in science and technology education. *Journal of Research in Science Teaching*, 2(3), 349-352. doi:10.1002/tea.20147.
- Ceylan, S. (2014). Ortaokul Fen Bilimleri Dersinde Asitler ve Bazlar Konusunda Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FETEMM) Yaklaşımı İle Öğretim Tasarımı Hazırlanmasına Yönelik Bir Çalışma. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Clark, B. (2015). *Üstün zekalı olarak büyümek*. (Çev: F. Kaya, ve Ü. Ogurlu). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Clinkenbeard, P. R. (2007). Economic arguments for gifted education. *Gifted Children*, 2(1), 3.
- Costa, M. F. ve Fernandes, J. (2004) Growing up with robots. *Proceedings of Hsci2004*.
- Creswell, J. W. (2003). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2007). *Qualitative inquiry and research design: choosing among five approaches*: sage publications. *Thousand Oaks, CA*.
- Creswell, J. W., ve Poth, C. N. (2016). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. Sage publications.
- Crismond, D. P., & Adams, R. S. (2012). The informed design teaching and learning matrix. *Journal of Engineering Education*, 101, 738–797.
- Cutts, N. E. ve Moseley, N. (2004): *Üstün zekâlı ve üstün yetenekli çocukların eğitimi ulusun en büyük kaynaklarından birinin harcanması nasıl önlenir*. ( Çeviren:İsmail Ersevîm). İstanbul: Özgür Yayınları.
- Çalışıcı, S. ve Benzer, S., (2021). The effects of stem applications on the environmental attitudes of the 8th year students, scientific creativity and science achievements. *Malaysian Online Journal Of Educational Sciences*,9(1),24-36.
- Çitil, M. (2016). Üstün yetenekli öğrencilere sunulan olumlu davranışsal destek temelli problem davranışları önleyici sınıf yönetimi uygulamaları: eylem araştırması. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çitil, M. ve Ataman, A. (2018). İlköğretim Çağındaki Üstün Yetenekli Öğrencilerin Davranışsal Özelliklerinin Eğitim Ortamlarına Yansıması ve Ortaya Çıkabilecek Sorunlar. *Gazi University Journal of Gazi Educational Faculty (GUJGEF)*, 38(1), 185-231.
- Çoban, B. (2014). Probleme Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Akademik Başarılarına Yaratıcılıklarına ve Transfer Becerilerine Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.

- Çorlu, M. S. ve Çallı, E. (2017). STEM kuram ve uygulamalarıyla fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitimi. (1. basım). İstanbul: Pusula Yayıncılık.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. *Education and Science*, 39(171), 74-85.
- Çorlu, M.S. (2014). Fetemm Eğitimi Makale Çağrı Mektubu. *Turkish Journal of Education*, 3(1), 4-10.
- Dağlıoğlu, H. E. (2010). Üstün yetenekli çocukların eğitiminde öğretmen yeterlikleri ve özellikleri. *National Education*, 186, 72-84.
- Davis, G. A. (2006). *Gifted children and gifted education: A handbook for teachers and parents*. Scottsdale: Great Potential Pr Inc.
- Davis, G. A. (2013). *Üstün yetenekli çocuklar ve eğitimi* (M. I. Koç, Çev.). İstanbul: Özgür Yayınevi.
- Davis, G. A. (2014). *Üstün Yetenekli Çocuklar ve Eğitimi: Öğretmenler ve Ebeveynler İçin El Kitabı*. Müjde Işık Koç (Çev.). İstanbul: Özgür Yayınları
- DeJarnette, N. K. (2012). America's children: Providing early exposure to STEM (Science, Technology, Engineering, and Math) initiatives. *Education*, 133(1), 77- 84.
- Doğan, A., Aydın, E. ve Kahraman, E. (2020). STEM uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik algılarına etkisinin incelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 5(2), 123-144.
- Donawa, A. M. (2009). Critical thinking instruction and minority engineering students at a public urban higher education institution. (Doctoral Dissertation). Morgan State University, US.
- Dugger, W. E. (2010). Evolution of STEM in the United States. 6 th Biennial International Conference on Technology Education Research, Gold Coast, Queensland, Avustralya.
- Düzakın, S. (2004). Lise öğrencilerinin problem çözme becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Ekiz, D. (2017). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (5. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Elmalı, Ş. ve Balkan Kıyıcı, F. (2017). Türkiye’de Yayınlanmış FeTeMM Eğitimi İle İlgili Çalışmaların İncelenmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 684-696. Doi: 10.19126/suje.322791.
- Ercan, S., ve Bozkurt, E. (2013). Expectations from engineering applications in science education: decision-making skill. IOSTE Eurasian Regional Symposium & Brojerage event Horizon 2020, Antalya, TURKEY.

- Erden, S. ve Yalçın, V. (2021). Sorun Dayalı Öğrenme Yaklaşımına Göre Hazırlanan Okul Öncesi Stem Etkinliklerinin Çocukların Problem Çözme Becerileri Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 11 (3), 1239-1250.
- Eroğlu, S.ve Bektaş, O. (2016) “STEM Eğitimi Almış Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Temelli Ders Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri.” *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(3), 43 - 67.
- Ersoy, Ö. ve Avcı, N. (2004). *Özel Eğitim*. İstanbul: Ya-pa Yayıncılık.
- Fraenkel, J. R. ve Wallen, N. E. (2006). How to design and evaluate research education (6. bs.). Boston: McGraw-Hill.
- Furner, J. ve Kumar, D. (2007). The Mathematics and Science İntegration Argument: A Stand for Teacher Education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology*, 3(3), 185-189.
- Gökbayrak, S., ve Karışan, D. (2017). Altıncı sınıf öğrencilerinin FeTeMM temelli etkinlikler hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Alan Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 25-40.
- Gökdere, M., Küçük, M., ve Çepni, S. (2003). Gifted Science Education İn Turkey: Gifted Teachers’ Selection, Perspectives and Needs. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 4(2), 5.
- Gülhan, F., ve Şahin, F. (2018). Fen bilimleri dersine STEM entegrasyonu etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarına etkisi. *Sakarya University Journal of Education*, 8(4), 40-59.
- Hacıömeroğlu, G. ve Bulut, A.S. (2016). Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeği Türkçe Formunun Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(3), 654-669.
- Herdem, K., ve Ünal, İ. (2018). STEM eğitimi üzerine yapılan çalışmaların analizi: Bir meta-sentez çalışması. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 48(48).
- İnce, K., Mısıır, M. E., Küpeli, M. A., ve Fırat, A. (2018). 5. sınıf fen bilimleri dersi yer kabuğunun gizemi ünitesinin öğretiminde STEM temelli yaklaşımın öğrencilerin problem çözme becerisi ve akademik başarısına etkisinin incelenmesi. *Journal of STEAM Education*, 1(1), 64-78.
- Kalkan, Ç., & Eroğlu, S. (2016). Destek eğitim odalarında üstün/özel yetenekli öğrenciler için STEM materyallerine dayalı örnek etkinliklerin tasarlanması. *Üstün Zekâlılar Eğitimi ve Yaratıcılık Dergisi*, 4(2), 36-46.
- Kang, J. W., & Nam, Y. (2017). The impact of engineering design based STEM research experience on gifted students' creative engineering problem solving propensity and attitudes toward engineering. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 37(4), 719-730.

- Karakaya, F., Yantırı, H., Yılmaz, G., ve Yılmaz, M. (2019). İlkokul Öğrencilerinin Stem Etkinlikleri Hakkında Görüşlerinin Belirlenmesi: 4. Sınıf Örneği. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2019(13), 1-14.
- Karalar, H., Sidekli, S. ve Yıldırım, B. (2021). İlkokuldan Ortaokula Geçişte STEM: İlkokul Öğrencilerinin Tutumları. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 13(5), 687-697.
- Katehi, L., Pearson, G., ve Feder, M. (2009). Engineering in K-12 education: Understanding the status and improving the prospects. (3. basım). Washington: National Academy.
- Kazu, İ. Y. ve Şenol, C. (2011). Üstün yetenekliler eğitim programlarına ilişkin öğretmen görüşleri (bilsen örneği). *E-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 13-35.
- Kirk, S., A. and Gallagher, J. (1989). *Educating Exceptional Children*. USA: Houghton Mifflin Company.
- Korkmaz, Ö., Çakır, R., & Erdoğan, F. U. (2021). Secondary School Students' Basic STEM Skill Levels According To Their Self-Perceptions: A Scale Adaptation. *Participatory Educational Research*, 8(1), 423-437.
- Koyunlu Ünlü, Z. & Dökme, İ. (2017). Özel yetenekli öğrencilerin FeTeMM'in mühendisliği hakkındaki imajları. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1).
- Kulegel, S., & Topsakal, U. U. (2021). Investigating Perceptions and Skills of Gifted Students in STEM Education. *World Journal of Education*, 11(3), 39-46.
- Lee, S. W., Baek, J. I., & Lee, J. G. (2013). The development and the effects of educational program applied on STEAM for the mathematical prodigy. *Education of Primary School Mathematics*, 16(1), 35-55.
- Lee, S. Y., Olszewski-Kubilius, P., & Thomson, D. T. (2012). Academically gifted students' perceived interpersonal competence and peer relationships. *Gifted Child Quarterly*, 56(2), 90-104.
- Levent, F. ve Bakioğlu, A. (2013). Üstün yeteneklilerin eğitiminde Türkiye için öneriler. *Üstün Yetenekliler Eğitimi Araştırmaları Dergisi-Journal of Gifted Education Research*, 1(1), 31-44.
- Madden, L., Beyers, J., ve O'Brien, S. (2016) "The Importance of STEM Education in the Elementary Grades: Learning from Pre-Service and Novice Teachers' Perspectives", *Electronic Journal of Science Education*, 20(5), 1-18.
- Marland, S. P. (1972). Education of the Gifted and Talented. (2 Vols.). Report to congress of the United States Commissioner of Education. Washington, DC: US Government Printing Office.
- Marulcu, İ. (2010). Investigating the impact of a lego-based, engineering-oriented curriculum compared to an inquiry-based curriculum on fifth graders' content learning of simple machines. Doctoral dissertation, Lynch School of Education, Boston College.

- MEB, (2007); “Bilim ve Sanat Merkezi Yönergesi”
- MEB. (2013). T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Üstün Yetenekli Bireyler Strateji ve Uygulama Planı 2013-2017, Ankara.
- MEB. (2019). Bilim ve Sanat Merkezleri Yönergesi. *Tebliğler Dergisi*, 82, (2747).
- Meyrick, K. M. (2011) “How STEM education improves student learning”, *Meridian K-12 School Computer Technologies Journal*, 14(1), 1-6.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Bakanlığı, (2005). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı ve kılavuzu, Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Bakanlığı, (2017). Fen bilimleri dersi öğretim programı, Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2016). STEM Eğitimi Raporu. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı, Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞTEK).
- Moore, T. J., Stohlmann, M. S., Wang, H. H., Tank, K. M., Glancy, A. W., & Roehrig, G. H. (2014). Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education. *Engineering in precollege settings: Research into practice*, 35-60.
- Moreno, N. P., Tharp, B. Z., Vogt, G., Newell, A. D., & Burnett, C. A. (2016). Preparing students for middle school through after-school STEM activities. *Journal of Science Education and Technology*, 25(6), 889-897.
- Morris, J., Slater, E., Fitzgerald, M. T., Lummis, G. W., & van Etten, E. (2021). Using local rural knowledge to enhance STEM learning for gifted and talented students in Australia. *Research in Science Education*, 51(1), 61-79.
- Morrison, J. (2006). Attributes of STEM education: The student, the school, the classroom. *TIES (Teaching Institute for Excellence in STEM)*, 20, 2-7.
- National Science Board (2010). Preparing the Next Generation of STEM Innovators: Identifying and developing our nation’s human capital. Arlington VA: Author
- National Science Board. (2007). A National Action Plan for Addressing the Critical Needs of the U.S. Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education System.
- Norris, S. P., & Phillips, L. M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science education*, 87(2), 224-240.
- NRC (National Research Council). (2011). Learning science through computer games and simulations. Washington DC: The National Academies Press.
- Olivarez, N. (2012). *The Impact of a STEM program on academic achievement of eighth grade students in a south texas middle school* (Doctoral dissertation, Texas A&M University-Corpus Christi).

- Özbay, Y. (2013). Üstün yetenekli çocuklar ve aileleri. Ankara: T.C. Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı Aile ve Toplum Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayını. PDF kitap. ISBN: 978-605-4628-54-4
- Özçelik, A., ve Akgündüz, D. (2018). Üstün/özel yetenekli öğrencilerle yapılan okul dışı STEM eğitiminin değerlendirilmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 334-351.
- Öztürk, F. Ö. (2019) “Stem Uygulamalarına İlişkin Görüşlerle Bu Uygulamanın Bilimsel Tutum ve Fen Öğretimi Öz Yeterlik İnancı Üzerine Etkisi”, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, (52), 1-38.
- P21, (2018). Partnership for 21st century learning 2015. [Çevrimiçi: [http://www.p21.org/storage/documents/P21\\_framefork\\_0515.pdf](http://www.p21.org/storage/documents/P21_framefork_0515.pdf), Erişim tarihi: 29 Ekim 2018].
- Park, D. Y., (2011) STEM education as a reformatory engine in the United States. Retrieved from [seer.snu.ac.kr/maru/transfer.php?atid=1273&PHPSESSID=152](http://seer.snu.ac.kr/maru/transfer.php?atid=1273&PHPSESSID=152)
- Portsmore, M., Watkins, J., & McCormick, M. (2012, Nisan). Planning, drawing and elementary students in an integrated engineering design and literacy activity. Paper presented at the 2nd P-12 Engineering and Design Education Research Summit, Washington, DC.
- Purwaningsih, E., Sari, S. P., Sari, A. M., & Suryadi, A. (2020). The Effect of STEM-PjBL and Discovery Learning on Improving Students' Problem-Solving Skills of Impulse and Momentum Topic. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(4), 465-476.
- Rasul, M. S., Halim, L., & Iksan, Z. (2016). Using Stem Integrated Approach To Nurture Students' interest And 21st Century Skills. *The Eurasia Proceedings of Educational and Social Sciences*, 4, 313-319.
- Renzulli, J. S. (1986). The three-ring conception of giftedness: a developmental model for creative productivity. Cambridge: Cambridge University Press.
- Renzulli, J. S. (2002). Expanding the conception of giftedness to include co-cognitive traits and to promote social capital. *Phi Delta Kappan*, 84(1), 33-58.
- Renzulli, J. S. (2003). The three-ring conception of giftedness: Its implications for understanding the nature of innovation the international handbook on innovation. Canada: Elsevier Science.
- Renzulli, J. S. (2005). The three-ring conception of giftedness. New York: Cambridge University Press.
- Ridlo, Z. R., Nuha, U., Terra, I. W. A., & Afafa, L. (2020, June). The implementation of project-based learning in STEM activity (water filtration system) in improving creative thinking skill. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1563, No. 1, p. 012073). IOP Publishing.

- Robinson, A., Dailey, D., Hughes, G., & Cotabish, A. (2014). The effects of a science-focused STEM intervention on gifted elementary students' science knowledge and skills. *Journal of Advanced Academics*, 25(3), 189-213.
- Robinson, A., Shore, B. M. and Enersen, D. L. (2014). *Üstün zekâlılar eğitiminde en iyi uygulamalar* (Çev. K. Ogurlu, F. Kaya). Ankara: Nobel Yayınevi.
- Russell, S., Hancock, M. P., & McCullough, J. (2007). Benefits of undergraduate research experiences. *Science*, 316(5824), 548-549. doi:10.1126/science.1140384
- Sak, U. (2010). *Üstün zekâlılar (özellikleri, tanılanmaları eğitimleri)*. Ankara: Maya Akademi
- Sak, U. (2011). Üstün yetenekliler eğitim programları modeli (ÜYEP) ve sosyal geçerliliği. *Eğitim ve Bilim*. 36(161), 1-17.
- Sak, U. (2013). Özel Eğitime Gereksinimi Olan Öğrenciler ve Özel Eğitim. Editör H. Dike. 7. bs. Ankara: Pegem Akademi.
- Sak, U. (2018). *Üstün yeteneklilerin tanılanması*. Ankara: Vize Yayıncılık.
- Sanders, M. (2009). Integrative STEM education: Primer. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Serin, O., Serin, N. B. ve Saygılı, G. (2010). İlköğretim düzeyindeki çocuklar için problem çözme envanteri'nin (ÇPÇE) geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 9(2), 446-458.
- Smith, J., & Karr-Kidwell, P. J. (2000). The Interdisciplinary Curriculum: A Literary Review and a Manual for Administrators and Teachers. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED443172.pdf>
- Sternberg, R. J., & Davidson, J. E. (Eds.). (2005). *Conceptions of giftedness* (Vol. 2). New York, NY: Cambridge University Press.
- Sungur Gül, K. ve Marulcu, İ. (2014). Yöntem Olarak Mühendislik-Dizayna ve Ders Materyali Olarak Legolara Öğretmen İle Öğretmen Adaylarının Bakış Açılarının İncelenmesi. *International Periodical for The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic* Volume 9/2 Winter 2014, p. 761-786, ANKARA-TURKEY
- Suveren, S. (2006). Anasınıfına devam eden çocuklar arasından üstün yetenekli olanların belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Şen, C. (2018). Mühendislik Tasarımı Odaklı Bütünleşik STEM Etkinliklerinde Üstün Zekâlı ve Yetenekli Öğrencilerin Kullandığı Beceriler. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi İlköğretim Anabilim Dalı, Ankara.
- Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics* (Sixth Edition). USA: Pearson Education Limited.

- Tannenbaum, J. A. (2003). Nature and nurture of giftedness. N. Colangelo & G. A. Davis (Eds.) Handbook of gifted education (3rd ed.; 45-59 pp). Boston: Allyn and Bacon.
- Tekbıyık ve Çakmakçı (2018) “Fen Bilimleri Öğretimi ve STEM Etkinlikleri”, Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Tezci, E. ve Gürol, A. (2003). Oluşturmacı öğretim tasarımı ve yaratıcılık, The Turkish Online Journal of Educational Technology, 2(1), 8.
- Tomlinson, C. A. and Allan, S. D. (2000). *Leadership for differentiating schools and classrooms*. Alexandria, VA: ASCD.
- Tortop, H. S. (2014a). Öğretmenler için üstün yetenekliler eğitime ilişkin tutum ölçeği Türkiye için uyarlama çalışmasının yeniden gözden geçirilmesi. *Üstün Yetenekliler Eğitimi ve Araştırmaları Dergisi (UYAD)*, 2(2), 63-71.
- Tozlu, N. (2004). Türkiye’nin merkezi (eksen) bir güç olmasında üstün yeteneklilerin eğitimi üzerine bir tartışma. *Üstün Yetenekli Çocuklar Bildiriler Kitabı* içinde(s.201). İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları.
- Tseng, K. H., Chang, C. C., Lou, S. ve Chen, W. (2013). Attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) in a project-based learning (pjbl) environment. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(1), 87-102.
- Uğraş, M. (2017). Okul öncesi öğretmenlerinin STEM uygulamalarına yönelik görüşleri. *The Journal of New Trends in Educational Science*, 1(1), 39-54.
- Vaivre-Douret, L. (2011). Developmental and cognitive characteristics of “high-level potentialities”(highly gifted) children. *International journal of pediatrics*, 2011.
- VanMeter-Adams, A., Frankenfeld, C. L., Bases, J., Espina, V., & Liotta, L. A. (2014). Students who demonstrate strong talent and interest in STEM are initially attracted to STEM through extracurricular experiences. *CBE—Life Sciences Education*, 13(4), 687-697.
- VanTassel-Baska, J. and Stambaugh, T. (2005). Challenges and possibilities for serving gifted learners in the regular classroom. *Theory into practice*, 44(3), 211-217.
- Vural, R. ve Cenkseven, F. (2005). Eğitim Araştırmalarında Örnek Olay (Vaka) Çalışmaları: Tanımı, Türleri, Aşamaları Ve Raporlaştırılması. *Burdur Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6 (10), 25-38.
- Williams, J. (2011). STEM education: Proceed with caution. *Design and Technology Education: An International Journal*, 16(1), 26-35.
- Wu, I. C., Pease, R., & Maker, C. J. (2019). Students’ perceptions of a special program for developing exceptional talent in STEM. *Journal of Advanced Academics*, 30(4), 474-499.

- Yamak, H., Bulut, N., ve DüNDAR, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yıldırım, Ali ve Şimşek, H. (2008). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Yıldırım, B. (2016). An analyses and meta-synthesis of research on STEM education, *Journal of Education and Practice*, 7(34), 23-33.
- Yıldırım, B. (2018). Türkiye'nin 2023, 2053 ve 2071 hedefleri için STEM eğitim raporu.
- Yıldırım, B. and Selvi, M. (2015). Adaptation of STEM Attitude Scale to Turkish. *Turkish Studies*, 10(3), 1107-1120.
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28-40.
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2014) "STEM eğitimi üzerine derleme çalışması: Fen Bilimleri alanında örnek ders uygulamaları", In International Congress of Education Research (pp. 239-248).
- Yıldırım, P. (2017) "Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) Entegrasyonuna İlişkin Nitel Bir Çalışma", Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi, (35), 31-55.
- Yıldız, H. (2010). Üstün yeteneklilerin eğitiminde bir model olan bilim ve sanat merkezleri (BİLSEMLER) üzerine bir araştırma. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Yılmaz, H., Koyunkaya, M. Y., Güler, F. ve Güzey, S. (2017). Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM) Eğitimi Tutum Ölçeğinin Türkçe'ye Uyarlanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 1787-1800.
- Yin, R. K. (2003). Case study research: Design and methods (baskı). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Zahıdı, A. M., Ong, S. Y., Yusof, R., Kanapathy, S., Ismail, M. J., & You, H. W. (2021). Effect of science camp for enhancing STEM skills of gifted young scientists. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 9(1), 15-26.
- Zhou, SN, Zeng, H., Xu, SR, Chen, LC ve Xiao, H. (2019). Exploring Changes in Primary Students' Attitudes towards Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) across Genders and Grade Levels. *Journal of Baltic Science Education*, 18 (3), 466-480.

## ÖZGEÇMİŞ

Adı-Soyadı : Hacer KILIÇKIRAN

### **Bilimsel Faaliyetler (Yayınlar, Bildiriler, Katıldığı Projeler)**

- 1-) Demir, S., ve Kılıçkiran, H. (2018). Dijital Öykü Uygulamasının Özel Yetenekli Öğrencilerin Yazma Becerilerine Etkisi. Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi, 2(4), 12-18.
- 2-) Kılıçkiran, H., Korkmaz, Ö., ve Çakır, R. (2020). Robotik kodlama eğitiminin üstün yetenekli öğrencilere katkısı. Turkish Journal of Primary Education, 5(1), 1-15.
- 3-) Kılıçkiran, H., & Korkmaz, Ö. (2021). The Effect Of Collaborative Project Activities On Self-Efficacy And Attitudes Towards Research And Inquiry Of Gifted Students. International Online Journal of Primary Education, 10(2), 415-431.
- 4-) Kılıçkiran, H. (2019). Düşünme Becerileri Etkinlik Kitabı. 6. Ulusal Üstün Yeteneklilerin Eğitimi Kongresi (UYEK) 10-12 Ekim 2019, İstanbul.
- 5-) Kılıçkiran, H. ve Demir, S. (2017). Dijital Öykü Uygulamasının Özel Yetenekli Öğrencilerin Yazma Becerilerine Etkisi. International Symposium of Education and Values (ISOEVA) 05-08 Ekim 2017, Bodrum.
- 6-) 118B783 Ukiho Bilim Şenliği, Bilim ve Toplum, Atölye Lideri ( 20.07.208- 20.02.2019)