T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI

STEM: BÜTÜNLEŞİK ÖĞRETMENLİK ÇERÇEVESİNE YÖNELİK HİZMET İÇİ EĞİTİM PROGRAMININ UYGULANMASI VE DEĞERLENDİRİLMESİ

DOKTORA TEZİ

CEVDET TUNÇ

GAZİANTEP
EKİM 2019

CEVDET TUNÇ DOKTORA TEZİ GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ABD 2019

T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI

STEM: BÜTÜNLEŞİK ÖĞRETMENLİK ÇERÇEVESİNE YÖNELİK HİZMET İÇİ EĞİTİM PROGRAMININ UYGULANMASI VE DEĞERLENDİRİLMESİ

DOKTORA TEZİ

CEVDET TUNÇ

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Birsen BAGÇECİ

GAZİANTEP
EKİM 2019

TEZ ONAY SAYFASI

Öğrencinin Adı ve Soyadı : Cevdet TUNÇ

Üniversite : Gaziantep Üniversitesi

Enstitü : Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Anabilim Dalı ve Program: Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı/Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı

Tezin Başlığı ……..…: STEM: Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesine Yönelik Hizmet İçi Eğitim Programının Uygulanması ve Değerlendirilmesi

Tezin Savunma Tarihi : 03/10/2019

Bu tezin Doktora Tezi olarak gerekli şartları sağladığını onaylarım.

Prof. Dr. Zeynep HAMAMCI
Enstitü ABD Başkanı

Bu tez tarafımca (tarafımızca) okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Birsen BAGÇECİ
Tez Danışmanı

Bu tez tarafımızca okunmuş, kapsam ve niteliği açısından bir Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.
Jüri Üyeleri:

İmzası

Prof. Dr. Ahmet KARA (Jüri Başkanı) _____

Prof. Dr. Birsen BAGÇECİ _____

Doç. Dr. M. Sencer ÇORLU _____

Doç. Dr. Eyüp İZCİ _____

Doç. Dr. Bülent DÖŞ _____

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Onayı

Dr. Öğr. Üyesi Erhan Tunç
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde, bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

İmza: ……
Adı ve Soyadı: Cevdet TUNÇ
Öğrenci Numarası: 201220242
Tezin Savunma Tarihi: 03.10.2019

İTHAF

Merhum Babam, Kıymetli Annem,

Eşim ve Çocuklarıma...

ÖZET

STEM: BÜTÜNLEŞİK ÖĞRETMENLİK ÇERÇEVESİNE YÖNELİK HİZMET İÇİ EĞİTİM PROGRAMININ UYGULANMASI VE DEĞERLENDİRİLMESİ

TUNÇ, Cevdet
Doktora Tezi
Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı
Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Birsen BAGÇECİ
Ekim-2019,268 sayfa

Bu çalışmada, hizmet içi eğitimlerin öğretmenlerin mesleki gelişimine katkısı bağlamından hareketle "STEM: Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi" 'ne yönelik geliştirilen ve uygulanan hizmet içi eğitim programının öğretmenlerin mesleki gelişimine olan katkısı, verilen hizmet içi eğitimin değerlendirilmesi ve okul içi uygulamalara yansıması araştırılmıştır. Bu araştırmanın amacı, STEM eğitimi ile ilgili hizmet içi bir eğitim program tasarısı geliştirmek ve uygulamak, eğitim verilen öğretmenlerin bu eğitimden beklentilerini, eğitime katılma amaçlarını, eğitimden ne tür kazanımlar sağladıklarını, materyal seçiminin 5 ve 6. Sınıf öğrenci düzeyine uygunluğunu belirlemek, STEM in mevcut ders programlarına entegrasyonu ve STEM eğitiminin yaygınlaştırılması ile ilgili öğretmen görüşlerini almaktır. Çalışmada, nitel araştırma yöntemlerinden Tasarım Tabanlı Araştırma Modeli kullanılmıştır. Araştırma sürecinde, STEM: "Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi" ile ilgili bir Hizmet içi eğitim program tasarısı geliştirilmiş ve bir BAP projesiyle geliştirilen program yürütülmüştür. Proje kapsamında, Gaziantep İli sınırları içinde faaliyet gösteren, MEB' e bağlı devlet okullarında görev yapan 23 öğretmene beş günlük STEM eğitimi verilmiştir. Araştırma boyunca 11 tane veri toplama ve değerlendirme aracı kullanılmıştır. Bu araçlardan 10 tanesi, STEM eğitimi alanındaki uzmanların görüşlerine başvurularak bizzat araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Eğitimler esnasında öğretmenlerin Hizmet içi STEM eğitimine katılma amaçları ve beklentileri sorgulanmış, STEM eğitiminin mevcut programlara entegre edilebilirliği ile ilgili öğretmen görüşlerine yer verilmiştir. Eğitim sonrası katılımcı öğretmenlerin STEM kazanımlarına sahip olup

olmadıkları araştırılmış, hizmet içi eğitimin öğretmenler tarafından değerlendirilmesi yapılmıştır. Ayrıca 10 öğretmene proje kapsamında kullanılan ve yenilikçi öğretim materyallerinden oluşan STEM eğitim kiti (K'nex, Arduino vb.) verilmiş, 2017-2018 eğitim öğretim yılı boyunca öğretmenlerden STEM eğitimini kendi sınıflarında uygulamaları istenmiştir. Eğitim-öğretim yılı sonunda öğretmenlere STEM okul içi uygulama anketi verilmiş ve öğretmenlerden okul içi uygulamalarla ilgili görüşler alınmıştır. Toplanan veriler nitel veri analiz yöntemlerinden içerik analizi, betimsel analiz, karşılaştırmalı veri analizi, yüzde-frekans analizi kullanılarak paket programlar üzerinden çözümlenmiştir. Elde edilen bulgular, katılımcı öğretmenlerin eğitim sonrasında STEM kazanımlarına sahip olduklarını göstermiştir. Öğretmenlerin tamamı bu tür eğitimlerin devamını istediklerini dile getirmiş ve çoğunlukla sistemin bir parçası olmak istediklerini beyan etmişlerdir. Ancak, STEM eğitiminden haberdar olan öğretmenlerin bu modeli okul içinde uygulamalarına yönelik birtakım zorluklar olduğu görülmektedir. Bunların başında öğretmen yeterlilikleri, malzeme ve işbirliği eksikliği gelmektedir. Diğer taraftan elde edilen bulgular, STEM eğitiminin mevcut ders programlarına entegrasyonun kısmen mümkün olduğunu, materyal temini ve takibi noktasında bazı sorunlar yaşanabileceğini, ders saatlerinin yetersizliğini, kalabalık sınıflarda uygulama güçlüğü yaşanabileceğini göstermiştir. Sonuçlar bölümünde, hizmet içi STEM eğitimlerinin öğretmenlerin kişisel ve mesleki gelişimine katkılarına, mesleki öğrenme topluluğu oluşturmaya yönelik sağladığı faydalarına, STEM' in ulusal ölçekte yaygınlaştırılmasına ait olumlu görüşlere de yer verilmiştir. Tezin öneriler bölümünde, STEM eğitiminin okullarda uygulanması, programlara entegrasyonu, materyal temini ve takibi, yaygınlaştırılması, hizmet içi STEM eğitimi gibi konularda araştırmacılara, uygulayıcılara ve politika geliştiricilere öneriler sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Mesleki gelişim, Hizmet içi eğitim, FeTeMM eğitimi, Bütünleşik öğretmenlik.

ABSTRACT

THE IMPLEMENTATION AND EVALUATION OF AN IN- SERVICE TRAINING PROGRAM FOR STEM: INTEGRATED TEACHING FRAMEWORK

TUNÇ, Cevdet
Ph. D. Dissertation
Department of Educational Sciences
Curriculum and Instruction
Supervisor: Prof. Dr. Birsen BAGÇECİ
October-2019, 268 pages

In this study, the contribution of the in-service training program developed and implemented for "STEM: Integrated Teaching Framework" to the professional development of teachers, the evaluation of the in-service training and their reflections on in-school practices were investigated. The aim of this research is to develop and implement an in-service training program proposal related to STEM education, to determine the expectations of the teachers who are trained, to state the purposes of participation, to obtain what kind of gains from the education and to specify the suitability of the material selection to 5th and 6th grade student level. And also the aim of the study is to get the opinions of the teachers about the integration of STEM to the existing curriculum and dissemination of STEM education. In the study, one of the qualitative research methods; the Design-Based Research Model was used. During the research process an in-service training program was developed for "STEM: Integrated Teaching Framework" and the developed program was implemented by a BAP, which is a scientific research project. Within the scope of the project, a total of 23 teachers working in the public schools affiliated to the Ministry of National Education, operating within the boundaries of Gaziantep, were provided with five-day STEM training. During the study, 11 data collection and evaluation tools were used. 10 of these tools have been developed by the researcher in consultation with STEM experts. During the trainings, the purposes and expectations of teachers to participate in the in-service STEM training were questioned and the opinions of the teachers regarding the integration of STEM training into the existing programs were included. After the training, it was investigated whether the participant teachers had STEM objectives and

in-service training was evaluated by the teachers. In addition, 10 teachers were given STEM training Kit (K'nex, Arduino, etc.), which consists of innovative teaching materials used in the project, and teachers were asked to apply STEM training in their own classes during the 2017-2018 academic year. At the end of the academic year, STEM in-school application questionnaire was given to the teachers and opinions were taken from the teachers about in-school applications. The collected data were analyzed through qualitative data analyzing methods: content analysis, descriptive analysis, comparative data analysis and percentage-frequency analysis. The findings showed that the participant teachers had STEM objectives after the training. All of the teachers stated that they wanted to continue this kind of training and they stated that they wanted to be a part of the system. However, it is seen that there are some doubts about STEM education teachers who apply this model within the school. Most of these are teacher qualifications, lack of materials and cooperation. On the other hand, findings have shown that STEM training is partially possible to integrate into existing courses, some problems may be encountered in material procurement and follow-up, course hours are inadequate to apply STEM, and teachers may have difficulties in applying STEM in crowded classrooms. In the conclusion section, the contributions of in-service STEM trainings to the personal and professional development of teachers, the benefits they provide for forming a professional learning community and positive opinions regarding the dissemination of STEM on a national scale are also included. In the last part of the thesis, suggestions were given to researchers, practitioners and policy developers on topics such as implementation of STEM Education in schools, integration into programs, material supply and follow-up, dissemination, in-service STEM training.

Keywords: Professional development, In-Service training, STEM education, Integrated teaching.

ÖN SÖZ

Öncelikle, bu çalışmanın ortaya çıkmasında ve ötesinde, benden destek ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen, maddi manevi destekleri ile daima yanımda olan, akademik olarak örnek aldığım, doktora teşvik projesinde yardımını ve desteğini esirgemeyen, öğrencisi olmaktan büyük onur duyduğum, benimle birlikte bütün öğrencileri için bir huzur sığınağı olan, değerli danışman hocam Prof. Dr. Birsen BAGÇECİ' ye en derin minnettarlıklarımı sunuyorum.

Tanımaktan büyük onur duyduğum, yapıcı yaklaşım ve önerilerinin yanı sıra, çalışmanın tamamlanmasının çok daha ötesindeki destekleri için, saygıdeğer hocam Doç. Dr. Mehmet Sencer ÇORLU' ya gönülden şükranlarımı sunuyorum. Ayrıca, değerli hocam Doç. Dr. Erdal BAY' ya süreçteki yapıcı yönlendirmeleri ve destekleri için teşekkür ederim. Çalışma sürecinin tamamlanma aşamasındaki katkılarından dolayı sayın hocam Doç. Dr. Bülent DÖŞ' e teşekkür etmeyi bir borç addediyorum.

Tezime olan katkılarından dolayı kıymetli jüri üyelerim Prof. Dr. Ahmet KARA ve Doç. Dr. Eyüp İZCİ hocalarıma çok teşekkür ederim.

Hayatı boyunca edindiği bilgi ve birikimlerini, deneyimlerini biz öğrencilerinden esirgemeyen, uzun yıllar genç nesillere ufuk ve ülkü kazandıran, örnek insan, emekli bilim adamı kıymetli hocam sayın Prof. Dr. Hikmet Yıldırım CELKAN' a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

BAP' a başvuru, hazırlama ve uygulama sürecinde gösterdikleri yardım, katkı ve destekleri için, Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsüne, BAP birimine, Gaziantep İl Milli Eğitim Müdürlüğüne, proje kapsamında yürütülen hizmet içi

eğitimlerde eğitmen olarak destek veren sayın hocalarım STEM eğitimi Uzmanı Dr. Öğr. Üyesi Mehmet BAŞARAN' a, Fizik öğretmeni ve STEM Lider Öğretmeni Ahmet ACAR' a, Elektronik öğretmeni, robotik ve mekatronik uzmanı Serkan KARACAN' a, kodlama ve yazılım uzmanı yeğenim Ümit TUNÇ' a, doktora arkadaşım ve motivasyon kaynağım Emre KARAALP' e, eğitimlere katılan ve Gaziantep İl Milli Eğitim Müdürlüğü bünyesinde görev yapan 23 değerli öğretmene, eğitimler sonrası büyük fedakârlıklar ve öz verili çalışmalarla okul içi uygulama yapan öğretmen arkadaşlara ve Gaziantep Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Programları ve Öğretim bölüm sekreteri Kenan BAYRAK' a ve fakülte çalışanlarına teşekkür ederim.

Hayatımın bu yorucu ve keyifli yolculuğu süresince her an yanımda olan, bana destek veren, anlayış ve sabırlarını esirgemeyen, varlıklarından güç aldığım sevgili aileme, eşim Gönül ve çocuklarım Nezihe, Esra Nur, Bedirhan ve Ahmet İbrahim' e teşekkür ederim.

Cevdet TUNÇ
Ekim, 2019

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI ii
İTHAF iii
ÖZET iv
ABSTRACT vi
ÖN SÖZ viii
İÇİNDEKİLER x
TABLOLAR LİSTESİ xiv
ŞEKİLLER LİSTESİ xvii
EKLER LİSTESİ xviii
KISALTMALAR ve SİMGELER DİZİNİ xx
BÖLÜM I 1
GİRİŞ 1
1.1. Problem Durumu 1
1.2. Araştırmanın Amacı 11
1.3. Araştırmanın Önemi 12
1.4. Sayıltılar 14
1.5. Sınırlılıklar 14
1.6. Tanımlar 15
BÖLÜM II 16
KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR 16
2.1. Mesleki Gelişim 16

2.2. Hizmet İçi Eğitim 20
2.3. STEM Eğitimi 23
2.3.1. 5E-5D öğretim modelinin aşamaları ve STEM çemgisi 27
2.3.1.1. 5E-5D öğretim modeli nedir? 27
2.3.1.2. Stem çemgisi nedir? 29
2.3.2. Bütünleşik öğretmenlik çerçevesi 29
2.3.3. Matematiksel modelleme (Mathematical Modeling) 30
2.3.4. Hesaplamalı düşünme (Computational Thinking) 37
2.3.5. Proje tabanlı öğrenme (Project Based Learning) 39
2.3.6. Bilimsel Sorgulama (Scientific Inquiry) 40
2.5. İlgili Araştırmalar 42
2.5.1. Yurt içinde yapılan araştırmalar 43
2.5.2. Yurt dışında yapılan araştırmalar 53
2.5.3. İlgili araştırmalara ilişkin genel değerlendirme 60
BÖLÜM III 65
YÖNTEM 65
3.1. Araştırma Modeli 65
3.1.1. Nitel araştırma yöntemleri 65
3.1.2. Tasarım tabanlı araştırma modeli 68
3.2. Araştırma Süreci 74
3.2.1. Hizmet içi eğitimin geliştirilmesi 76
3.2.1.1. İhtiyaç analizi 78
3.2.1.2. Kazanımlar 80
3.2.1.3. İçerik 81
3.2.1.4. Eğitim durumları 84
3.2.1.5. Ölçme ve değerlendirme durumları 86
3.2.2. Hizmet içi eğitimin değerlendirilmesi 87
3.2.3. Okul uygulamalarının değerlendirilmesi 88
3.3. Çalışma Grubu 89

3.4. Veri Toplama Araçları 90
3.4.1. "STEM" hizmet içi eğitim öncesi demografik bilgi ve beklenti formu .. 91
3.4.2. "STEM" hizmet içi eğitim gün sonu eğitim değerlendirme formu 92
3.4.3. STEM hizmet içi eğitim sonu değerlendirme formu 92
3.4.4. Odak grup görüşmesi soru formu 93
3.4.5. STEM hizmet içi eğitimi kazanım değerlendirme anketi 94
3.4.6. "GAÜN STEM" hizmet içi eğitimi genel değerlendirme anketi 95
3.4.7. STEM hizmet içi eğitiminin okul içi uygulama değerlendirme anketi 95
3.5. Verilerin Analizi 96
BÖLÜM IV 108
BULGULAR 108
4.1. Hizmet İçi Eğitimin Değerlendirilmesine İlişkin Bulgular 108
4.1.1. Katılımcıların hizmet içi eğitimden beklentilerine ilişkin bulgular 108
4.1.2. Katılımcıların STEM hizmet içi eğitimi ile ilgili görüşlerine ilişkin bulgular 112
4.1.2.1. Katılımcıların Kazanımlara Ulaşılma Düzeyi 113
4.1.2.2. Hizmet içi Eğitimin Değerlendirilmesi 118
4.2. Katılımcıların Okul içi Uygulamalarına İlişkin Bulgular 131
4.3. STEM Eğitiminin Okullarda Uygulanabilirliğine İlişkin Bulgular 135
4.3.1. STEM uygulamalarının öğrencilere etkisi 135
4.3.2. STEM eğitiminin ders öğretim programına entegrasyonu 138
4.3.3. Öğretmenlerin Ders Planlarının Değerlendirilmesi 143
BÖLÜM V 145
TARTIŞMA 145
5.1. Hizmet İçi Eğitimle İlgili Tartışma 145
5.1.1 Hizmet içi eğitim ile ilgili beklenti ve genel görüşler 145
5.1.2 Hizmet içi STEM eğitimi ile ilgili tartışma 147
5.1.3. Hizmet içi eğitimin değerlendirilmesine yönelik tartışma 147

5.2. STEM Eğitim Yaklaşımının Okul Uygulamalarına Yönelik Tartışma.... 150
5.3. STEM' in Okullarda Uygulanabilirliğine İlişkin Tartışma..... 150
BÖLÜM VI..... 152
SONUÇ ve ÖNERİLER..... 152
6.1. Sonuçlar..... 152
6.1.1. Hizmet içi eğitime ilişkin sonuçlar..... 152
6.1.2. STEM eğitiminin okul içi uygulamalarına ilişkin sonuçlar..... 153
6.2. Öneriler..... 155
6.2.1. Araştırmacılara öneriler..... 155
6.2.2. Uygulayıcılara öneriler..... 156
6.2.3. Politika geliştiricilere yönelik öneriler..... 157
KAYNAKÇA..... 159
EKLER..... 174
ÖZGEÇMİŞ..... 268
VITAE..... 268

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. 1. PISA sınavlarına göre fen okuryazarlığı, okuma becerileri ve matematik okuryazarlığı ortalama puanları 8
Tablo 1. 2. Mesleki gelişim programına katılan öğretmen yüzdesi 9
Tablo 2. 1. Öğrencilerin sınıf, yıl ve cinsiyete göre katıldıkları etkinlikler..... 58
Tablo 2.2. İlgili araştırmalara ilişkin genel değerlendirme 61
Tablo 3. 1. Tasarım tabanlı araştırmanın türevleri. 71
Tablo 3. 2. Kazanım tablosu 80
Tablo 3. 3. GAÜN hizmet içi eğitim STEM ders planları dağılımı 83
Tablo 3. 4. Veri toplama araçları ve değerlendirme yöntemleri 87
Tablo 3. 5. Çalışma grubuna ait demografik bilgiler 90
Tablo 3. 6. Odak grup görüşme formu GAÜN-STEM teması kategori ve kod tanımları 97
Tablo 3. 7. Odak grup görüşme formu MEB seminer ve hizmet içi eğitim teması kategori kod tanımları 99
Tablo 3. 8. Odak grup görüşme formu diğer kategori kod tanımları 100
Tablo 3. 9. Okul uygulama formu kategori kod tanımları 101
Tablo 3. 10. Gün sonu değerlendirme formu soru1 beceri kategori kod tanımları.. 103
Tablo 3. 11. Gün sonu değerlendirme formu soru 1 bilgi boyutu kategori kod tanımları 104
Tablo 3. 12. Gün sonu değerlendirme formu soru 2 kategori kod tanımları..... 105
Tablo 3. 13. Gün sonu değerlendirme formu soru 3 kategori kod tanımları..... 106
Tablo 4. 1. Hizmet içi eğitime katılma nedenleri..... 109
Tablo 4. 2. Hizmet içi eğitimle ilgili beklentiler..... 110
Tablo 4. 3. Hizmet içi eğitimde etkinlik beklentileri 111
Tablo 4. 4. MEB in genel olarak uyguladığı hizmet içi eğitimlere ilişkin düşünceler 112
Tablo 4. 5. Katılımcıların kazanımlara ulaşma düzeyine ilişkin görüşleri 113

Tablo 4. 6. Öğretmen kazanımları beceri kategorisi 116
Tablo 4. 7. Öğretmen kazanımları bilgi-kuram ve diğer kategorisi 117
Tablo 4. 8. Katılımcılara verilen eğitime ilişkin genel değerlendirme 119
Tablo 4. 9. Hizmet içi eğitimin değerlendirilmesine ilişkin katılımcı görüşleri 119
Tablo 4. 10. STEM eğitiminde öğretmen kazanımları kategorisi 121
Tablo 4. 11. STEM öğrenme- öğretme süreci kategorisi 121
Tablo 4. 12. STEM sonuç kategorisine ilişkin kodlar 122
Tablo 4. 13. Öğretmenler için mesleki katkı teması 122
Tablo 4. 14. STEM eğitimine ilişkin içerik kategorisi 123
Tablo 4. 15. Hizmet içi eğitimin beklentileri karşılama oranları 124
Tablo 4. 16. Eğitimin öğretmenlere faydalı olduğu yönler 125
Tablo 4. 17. STEM hizmet içi eğitimi ders sunuş ve işleyiş yöntemlerinin tatmin edicilik düzeyi 126
Tablo 4. 18. Çalıştay eğitim süresinin (5 gün) yeterliliği 127
Tablo 4. 19. STEM eğitimi ile ilgili eğitimlerin devamlılığı ile ilgili talepler 128
Tablo 4. 20. "GAÜN STEM EĞİTİMİ" Projesi kapsamında farklı etkinlik beklentileri 129
Tablo 4. 21. Farklı branş öğretmenleri ile çalışmanın beceri ve diğer kategorisine ilişkin öğretmen görüşleri 130
Tablo 4. 22. Katılımcıların okuldaki uygulamaları yapma durumları 131
Tablo 4. 23. Öğretmenlerin sınıf içi uygulama tamamlama durumları 132
Tablo 4. 24. Uygulama karşılaşılan sorunlar 132
Tablo 4. 25. STEM ders planını sınıf içinde uygulayamayan öğretmenlerin gerekçeleri 134
Tablo 4. 26. Proje ekibinden destek isteme durumu 135
Tablo 4. 27. STEM uygulamalarının öğrencilere etkisi beceri kategorisi 136
Tablo 4. 28. STEM uygulamalarının öğrencilere etkisi 137
Tablo 4. 29. Materyal seçiminin 5. ve 6. sınıf düzeylerine uygunluğu genel görüş 138
Tablo 4. 30. Materyal seçiminin 5. ve 6. sınıf düzeylerine uygunluğu 139
Tablo 4. 31. STEM Eğitiminin mevcut ders programlarına entegrasyonu ile ilgili görüşler 141
Tablo 4. 32. STEM eğitiminin uygulanabilirlik kategorisi 142
Tablo 4. 33. Olası sorunlar teması 142

Tablo 4. 34. Diğer temasına ilişkin kodlar 143
Tablo 4. 35. STEM ders planlarını değerlendirme sonuçları 143

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2. 1. 5E-5D Öğretim Modelinin Aşamaları 28
Şekil 2. 2. STEM Çemgisi (STEM Cycline)..... 29
Şekil 2. 3. STEM: Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi 30
Şekil 2. 4. Matematiksel Modellemenin Genel Yapısı 32
Şekil 2. 5. Matematiksel Modelleme Sürecinin Yapısı..... 33
Şekil 2. 6. Modellemedeki Temel Basamaklar 33
Şekil 2. 7. Matematiksel Modelleme Sürecinin Temel Yapısı..... 34
Şekil 2. 8. Matematiksel Modelleme Süreci 35
Şekil 3. 1. Tasarım Deneylerinin Karmaşık Özellikleri 69
Şekil 3. 2. Araştırma Süreci 76
Şekil 4. 1. Proje Ekibiyle Uygulamacılar Arasında İşbirliği Dağılımı 133

EKLER LİSTESİ

EK- 1. Bilimsel Araştırma İzin Formu ve Örnekleri 174
EK- 2. STEM Hizmet İçi Eğitim İş- Zaman Çizelgesi 176
EK- 3. Hizmet İçi STEM Eğitimi BAP Onay Sayfası 181
EK- 4. STEM Eğitim Çalıştayında Görevler ve İşbölümü 182
EK- 5. Katılımcı Yaka Kartı ve Çanta Etiketleri 183
EK- 6. BAP STEM Hizmet İçi Eğitimi Basın Bülteni 184
EK- 7. Proje Tanıtım, Afiş ve Karşılama Yazıları 186
EK- 8. STEM Eğitimi Katılım Belgesi 187
EK- 9. STEM Ders Planı 5. ve 6. Sınıf Kazanım Listesi 188
EK- 10. MEB Web Sayfasında BAP' a Katılım için Başvuru Yapacak Öğretmenlerden İstenecek Bilgi Formu. 193
EK- 11. STEM Eğitimi Okul İçi Uygulama Saha Çalışması MEB İzin Dilekçesi .. 194
EK- 12. Hizmet İçi STEM Eğitiminde Kullanılan Materyaller Listesi 196
EK- 13. "STEM" Hizmet İçi Eğitim Öncesi Demografik Bilgi ve Beklenti Formu 200
EK- 14. "STEM" Hizmet İçi Eğitim Gün Sonu Eğitim Değerlendirme Formu- 2. Gün 202
EK- 15. "STEM" Hizmet İçi Eğitim Gün Sonu Eğitim Değerlendirme Formu- 3. Gün 203
EK- 16. "STEM" Hizmet İçi Eğitim Gün Sonu Eğitim Değerlendirme Formu- 4. Gün 204
EK- 17. "STEM" Hizmet İçi Eğitim Gün Sonu Eğitim Değerlendirme Formu- 5.Gün 205
EK- 18. "STEM" Hizmet İçi Eğitim Sonu Değerlendirme Formu 206
EK- 19. Odak Grup Görüşmesi Soru Formu 207
EK- 20. Hizmet İçi Eğitimde Kullanılan Defterler ve Rubrikler 210

EK- 21. Katılımcı Öğretmenler Tarafından Hazırlanan STEM Ders Planlarını Değerlendirme Rubriği..... 216
EK- 22. STEM Hizmet İçi Eğitimi Kazanım Değerlendirme Anketi 220
EK- 23. STEM Hizmet İçi Eğitiminin Okul İçi Uygulama Değerlendirme Anketi. 221
EK- 24. "GAÜN STEM" Hizmet İçi Eğitimi Genel Değerlendirme Anketi 222
EK- 25. Hizmet içi Eğitimde Kullanılan STEM Ders Planları 223
EK- 26. Öğretmenlerin Hazırladığı ve Okul İçinde Uyguladığı STEM Ders Planı Örnekleri 235
EK- 27. Hizmet İçi Eğitimden Bazı Görüntüler..... 249
EK- 28. Öğretmenlerin Sınıf İçi STEM Uygulamalarından Bazı Görüntüler 262

KISALTMALAR ve SİMGELER DİZİNİ

STEM	: Science, Technology, Engineering , Mathematics
FeTeMM	: Fen, Teknoloji, Mühendislik , Matematik
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
STEM+A	: Science, Technology, Engineering, Mathematics+Art
STEM+ E	: STEM + Entrepreneurship
CT-STEM	: Hesaplamalı Düşünme (Computational Thinking) + STEM.
K-12	: Anaokulundan 12. Sınıfa kadar (From Kindergarden to 12) tüm öğrenci seviyeleri
BTHP	: Bilgi Temelli Hayat Problemi
BAU	: Bahçeşehir Üniversitesi
BT	: Bilişim Teknolojileri
OECD	: Uluslararası Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (Organization for Economic Co-operation and Development)

BÖLÜM I

GİRİŞ

"STEM: Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi" ne yönelik hizmet içi eğitim programının geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesini amaçlayan bu araştırmanın birinci bölümünde, hizmet içi eğitimin, STEM eğitimi uygulamalarının ve STEM Eğitim yaklaşımlarının alan yazındaki yeri, konuya ilişkin problem durumu, araştırmanın amacı ve önemi, sayıltıları, kapsam ve sınırlıkları, konuyla ilgili bazı özel kavramların tanımı yer almaktadır.

1.1. Problem Durumu

Hizmet içi eğitim, bir örgütün kendi yapısı içinde çalışan personelinin mesleki ve kişisel çok yönlü gelişimini içine alır. Harris (1989, s. 20)' e göre hizmet içi eğitimin tanımı, çalışanların görevlerini daha iyi yerine getirmesi, mutluluğu, gelişimi, üretkenliği, yeni bir göreve hazırlanması, daha üst bir görev için kendini iyileştirmesi ve düşünme becerilerini geliştirmesi için yürütülen eğitim etkinliklerinin tümüdür. Taymaz (1997)' a göre ise hizmet içi eğitim, kamu çalışanlarının kamu hizmetine yatkınlıklarını sağlamayı, verimlilik seviyelerini yükseltmeyi, gelecekte öngörülen görevlerinde daha başarılı ve verimli olabilmeleri için bilgi, beceri, yetkinlik ve deneyimlerini artırmayı amaçlayan eğitim etkinlikleri olarak tanımlanmaktadır. Bir örgütsel yapının vizyon ya da özel hedeflerini yerine getirmek, çalışanların iş doyumunu ve verimliliğini artırmak için hizmet içi eğitim çok etkilidir (Newton ve Tarrant, 2012). Eğitim kurumlarında çalışan bireylerin, içinde bulunduğu sosyal yapıya uyum sağlayabilmesi ve görevini yerine eksiksiz getirebilmesi için

gerekli bilgi, beceri ve davranışlar yöneticiler tarafından kazandırılır. Ancak bu kazanımlar zamanla sosyal, çevresel, teknolojik gelişimler karşısında yetersiz hale gelebilir. Bu kurum yöneticilerinin, kendilerinden beklenen görevleri belli ölçekte yerine getirebilmesi, gelişmeleri takip etmesi ve kendini güncellemesi için çalışanlarını motive etmesi gerekmektedir. Hizmet içi eğitimler bu tür güncellemelerin yapılması, eksiklerin giderilmesi, iyileştirmelerin ortaya konması için etkin bir role sahiptir (Yıldız, 2015).

Ülkemizde de Cumhuriyetin ilk yıllarından beri Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) bünyesinde faaliyet gösteren kurumlarda hizmet içi eğitim programları düzenlenmektedir. Bu eğitimlerin başında, alan dışı atamalarda oluşan sorunları gidermek, öğretim programlarının tanıtımı, öğretim yöntem ve teknikleri, yenilenmiş ders kitapları, yeni geliştirilen eğitim teknolojilerinin tanıtımı, doğa ve çevre eğitimi, çevresel sorunlar, doğal afetlerle ilgili bilgilendirme ve bilinçlendirme, materyal geliştirme, coğrafi bilgi sistemlerinin tanıtımı gelmektedir (Kaya, Eser Ünaldı ve Artvinli, 2013). Bu çalışmada da yeni bir öğretim yaklaşımı olan STEM eğitimi ile ilgili bir hizmet içi eğitim programı tasarlanmış ve uygulanmıştır.

Diğer taraftan, Endüstri 4.0 devriminin hızla gerçekleştiği günümüz dünyasında, akıllı evler, akıllı fabrikalar, endüstriyel robotlar, yapay zekanın kullanıldığı alanlar ve nesnelerin interneti hayatımızda büyük bir yer tutmaya başlamıştır. Bu açıdan, 21. Yüzyıl becerilerine sahip fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarında düşünebilen, tasarlayan, üretim yapabilen, uyum sağlayabilen, sorgulayan, iletişim kurabilen, sıra dışı problemleri analiz edip çözebilen, kendini yönetip geliştirebilen, sistematik düşünebilme ve yaratıcı düşünme becerilerine sahip olan yetişmiş bireylere olan ihtiyaç her geçen gün daha da artmaktadır (Bybee, 2010; Windschitl, 2009). 21.yüzyılın ilk çeyreğini bitirmek üzere olduğumuz günümüz dünyasında bilgi ve iletişim teknolojileri hızla gelişmekte, sanayi, ticaret ve üretim sektöründeki işgücü ihtiyacı her geçen gün yeni gereksinimler doğurmaktadır. Gerek iş dünyasında gerekse sosyal hayatta başarılı olabilmek için 21. yüzyıl becerileri olarak nitelendirilen bu gereksinimlere sahip olmak hem bireysel hem toplumsal bir ihtiyaç haline gelmiştir. Bu beceriler genel olarak aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Yaratıcı ve eleştirel düşünebilme,
- Başkaları ile işbirliği yapabilme,
- Problem çözme becerisine sahip olma,
- Yüksek iletişim becerisine sahip olma,
- Bilgiye doğru yöntemlerle ulaşabilme,
- Teknoloji okuryazarlığına sahip olma,
- Yeni fikirlere açık, esnek ve uyumlu olabilme,
- Sorumluluk alabilme,
- Öz yönetimli olabilme ve inisiyatif kullanabilme,
- Gelişmiş Sosyal ve kültürel becerilere sahip olma,
- Girişimcilik,
- Bilimsel Sorgulama yapabilme,
- Matematiksel Modelleme yapabilme,
- Mühendislik becerileri

(Bybee, 2010; Çepni, 2017, s. 7; Çorlu, 2017, s. 5; Eryılmaz ve Uluyol, 2015; Jerald, 2009).

Crane vd. (2003)'ne göre 21. Yüzyıl becerilerine sahip işgücünün oluşabilmesi için gerekli olan 6 kritik nokta şu şekilde ifade edilmiştir:

1. Konunun özüne vurgu yapmak,
2. Öğrenme becerilerine vurgu yapmak,
3. Becerileri geliştirmek için 21. yüzyıl araçlarını kullanmak,
4. 21. yüzyıl içeriğinde öğrenme-öğretme,
5. 21. yüzyıl içeriğini öğrenme-öğretme,
6. 21. yüzyıl değerlendirme araçlarını kullanma.

Yukarda bahsedilen gerekçelerden hareketle, eğitim kurumlarında fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarında farklı ve çağdaş öğretim yaklaşımlarının hayata geçirilmesi bir zorunluluk oluşturmaktadır. "STEM Eğitimi"

de, yurt dışında ve ülkemizde son yıllarda uygulama alanı artan yeni ve çağdaş bir eğitim yaklaşımıdır.

STEM, 2001 yılında The National Science Foundation yöneticisi J. A. Ramaley tarafından ilk kez dile getirilmiş ve bu tarihten sonra da hızlı bir şekilde yayılmıştır (Yıldırım ve Altun, 2015). STEM, Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) kelimelerinin baş harflerinden oluşan bir eğitim terimidir. Dilimizde ise "FeTeMM" ; Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik kelimelerinin kısaltmasıdır ve kısaca bir ya da birden çok disiplindeki bütünleşik eğitim yaklaşımı olarak tarif edilir. "FeTeMM" kısaltması ilk kez 2012' de Adıgüzel ve arkadaşları tarafından kullanılmıştır (Adıgüzel, Ayar, Çorlu ve Özel, 2012).

STEM eğitimi temelde yukarıda bahsi geçen dört ana bileşenden oluşmakla birlikte son yıllardaki alan yazın çalışmalarında sanat (Art) bileşeni de bu disiplinlere eklenerek STEAM ya da STEM+A kısaltmalarıyla literatüre eklenmiştir. Her iki yaklaşım da her ne kadar sanat disiplinini içerse de iki yaklaşım arasında bir takım farklılıklar vardır. Land (2013)' e göre geleneksel STEM yaklaşımının odağını analitik düşünme becerilerinin gelişimi oluştururken STEAM eğitim yaklaşımında hem analitik hem yaratıcı düşünme becerileri ön plana çıkmaktadır. Çorlu (2016)' ya göre STEM+A yaklaşımında ise gerçeğe aykırı düşünme yoluyla oluşturulan hayale dayanan sanatsal etkinlikler akıl yürütme ve gözlemi destekleyebilir ve öğrenmeyi kavramsal anlama yoluyla pekiştirebilir.

Diğer bir STEM yaklaşımı da CT-STEM kısaltmasıyla literatürde yer edinmiş yaklaşımdır. Bu yaklaşımda STEM in otantik yapısıyla "Hesaplamalı Düşünme- Bilgi İşlemsel Düşünme (Computational Thinking)" bütünleşik olarak ele alınmış ve CT-STEM yaklaşımı taksonomik bir yapıyla sınıflandırılmıştır (Weintrop vd., 2016).

Çepni (2017, s. 12)' ye göre STEM eğitimin uygulamaya dönüşmesinde, "Multidisipliner" ve "Disiplinlerarası" yaklaşım, anlaşılması gereken önemli iki kavramdır. Disiplinler arası yaklaşımda zaten var olan dört temel disiplinin en az ikisine ait kazanımların birlikte verilmesi söz konusuyken çok disiplinli yaklaşımda bu dört disiplinin de dışında yukarda bahsedildiği gibi sanatın ve farklı disiplinlerin de yer alması söz konusudur. Bu amaçtan yola çıkarak son yıllarda STEM eğitimi yaklaşımında girişimcilik (Entrepreneurship) de ayrı bir bileşen olarak STEM eğitimi

ile bütünleştirilen alanlardan birisi olmuş ve STEM+E şeklindeki kısaltmayla literatürde yer edinmiştir. Girişimcilik, 21. Yüzyıl becerileri içinde yer alan ve STEM eğitimi ile programlara eklenmesi gereken önemli bir beceridir.2017 MEB taslak programına göz atıldığında aslında 2013 programından vaz geçilmediği ancak değerler eğitiminin mevcut programlar içine entegrasyonu çabalarının yer aldığı göze çarpmaktadır. Ayrıca taslak programda, ABD ve eğitimde çağ atlamış birçok ülkenin programlarında önemli bir yer tutan STEM eğitimi çerçevesinde mühendislik uygulamalarına genişçe yer verildiği görülmekte, ortaokulun son yıllarında da STEM+E ye geçiş çalışmaları için vurgulara rastlanmaktadır.

Akgündüz (2016) yaptığı araştırmada, Türkiye'de 2000 ve 2014 yılları arası ÖSYM' nin yaptığı üniversiteye giriş sınavında ilk 1000' e giren öğrencilerin STEM alanlarına ait matematik, fen, mühendislik ve teknoloji alanlarında tercihlerinin yıllara göre değişimini incelemiştir. Araştırmaya göre STEM alanlarına ait tercihlerde bir düşüş olduğu, buna karşılık tıp ve sağlık bilimleri alanlarına ise yönelimlerin arttığı tespit edilmiştir. Araştırmada ayrıca ABD ile de karşılaştırma yapılmış, ABD yönetiminin, sivil toplum örgütlerinin bilimsel kurum ve kuruluşların, müzeler ve eğitim kurumlarının STEM eğitimi ile ilgili kayda değer çalışmalar yaptığı ve bu alanda ciddi kaynak ayırdıkları görülmüştür. ABD' de çalışmaların artarak devam edeceği ve uygulamaya yönelik öğretim stratejilerinin yaygınlaşacağı öngörülmektedir. ABD, İngiltere ve Japonya gibi ekonomide gelişmiş ülkeler, gelecek adına dünya üzerinde söz sahibi olabilmek için, STEM eğitimi ile ilgili alanlara yatırım yapma ihtiyacı duymuşlardır. Bu ülkeler gerek hükümet gerekse sivil toplum örgütleri, bilimsel kurumlar, üniversiteler ve okullarda STEM' e yönelik birçok uygulama gerçekleştirmektedir. Ülkemizde de çalışmalara destek verilmesi, öğrencilerin daha okul öncesinden başlayarak STEM eğitimi ile ilgili alanlarda motivasyonlarının artırılması, lisans ve yüksek lisans düzeyinde STEM çalışmalarının yapılması STEM işgücündeki yükselmeye imkân verecektir (Akgündüz, 2016). Washington D.C. STEM Eğitim Koalisyon Direktörü James Brown ve arkadaşları da 2012' den 2017' ye kadar her yıl yayınladıkları STEM Eğitim Raporlarında ekonomideki STEM iş gücü gereksinimine dikkat çekmiş ve ekonominin geleceğinin STEM alanlarında olacağına vurgu yapmıştır (Cunningham, 2013; Education ve Priority, 2013, 2014; "STEM Education Coalition 2016 Annual Report", 2016; "STEM Education Coalition 2017 Annual Report", 2017). Nitekim, 2013'deki "Uluslararası Yüksek Öğretimde Kalite

Konferansı" nda toplam kalite yönetimi ile STEM eğitimi arasındaki ilişkiye vurgu yapılmış, yakın gelecekte iş dünyasındaki birçok çalışanın STEM alanlarında çalışanlar olacağına dikkat çekilmiştir (Elmas, 2013).

Temmuz 2019'da kamuoyuyla paylaşılan Cumhuriyetin 11. Kalkınma planında toplumun her kesimine ait eğitim hedeflerine genişçe yer verilmiştir. Aile içi eğitimden kız çocuklarının eğitimine, engelli eğitiminden çiftçilerin eğitimine, yaşam boyu eğitimden mesleki gelişimlere yönelik hizmet içi eğitimlere, okul öncesi eğitimden yetişkin eğitimine kadar birçok alanda ve kategoride 2023 hedefleri ortaya konmuştur. Kalkınma planının "Küresel Eğilimler ve Türkiye Etkileşimi" başlığı altında "Fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini entegre bir biçimde öne çıkaran bir yaklaşımla gerçek hayattaki sorunların çözümüne yönelik analitik, eleştirel, yaratıcı ve bilişimsel düşünme yetilerinin kazandırıldığı eğitim sistemleri önem kazanmaktadır" bilgisine de yer verilmiştir (www.sbb.gov.tr, 2019). Burada doğrudan adı zikredilmese de STEM eğitim yaklaşımına örtülü bir vurgu yapılmaktadır.

Bir başka açıdan problem durumunu ortaya koymak gerekirse, 2014 Aralık ayında gerçekleştirilen 19. Milli Eğitim Şurasında 179 tane tavsiye kararı alınmıştır. Alınan kararlarda öğretim programlarının güncellenmesi ve öğretmen niteliğinin arttırılması başlıkları önemli yer tutmaktadır. Öğretim programlarında yaratıcı düşünme becerilerinin geliştirilmesine yönelik kazanımlara yer verilmesine dikkat çekilmiştir. Ayrıca, MEB´in geliştirdiği genel öğretmen yeterlilikleri ve özel alan yeterlikleri tüm paydaşların geri bildirimleri ve teknolojik pedagojik alan bilgisi de dikkate alınarak güncellenmesi ve halen yeterlikleri geliştirilmemiş alanlar için ivedi olarak çalışmalara başlanması öne çıkan tavsiye kararlarındandır. Hizmet içi eğitim programlarındaki her bir kurs/seminerin belli bir yeterliği kazandırması ve belgelendirmesi temeline dayalı olması, öğretmen aday adaylarının mesleğe seçimi, yetiştirilmesi, öğretmenlerin mesleki gelişimi (hizmet içi eğitim) ve kariyer sistemi yapılandırılması gibi konularda da tavsiye kararları alınmıştır (*19. MEB Şurası Kararları,* 2014). Nitekim Çorlu vd. (2014) tarafından Matematik ve Fen Bilgisi öğretmenleri üzerinde yapılan araştırmada öğretmenlerimizin sadece uzman oldukları alanda öğretmenlik bilgisine sahip olmalarının ülkemizin ihtiyacı olan insan gücünü yetiştirmede yeterli olmayacağı sonucuna varılmıştır.

STEM eğitimi alanında yapılan çalışmalar gerek yurtiçi ve yurt dışında gerekse okul öncesinden üniversiteye kadar birçok alanda ve seviyede yapılmıştır. Bu çalışmaların öğrencilerin başarısına, duyuşsal ve bilişsel becerilerine, sınıf içi motivasyonlarına olumlu katkıları görülmüştür. Örneğin:

Gülhan ve Şahin (2016), beşinci sınıflar üzerinde yaptığı araştırmada STEM disiplinlerine ait öğrenme alanlarının bütünleşik bir yaklaşımla verilmesinde öğrencilerin Fen-mühendislik, teknoloji, kariyer gibi alanlara ait algı ve tutumlarında olumlu gelişmeler tespit etmişlerdir. Şahin vd. (2014) nin yaptığı bir araştırma ise STEM eğitimi ile ilgili okul dışı etkinliklerin, 21. Yüzyıl becerileri ve bağımsız işbirliğine dayalı bilimsel araştırmalara yönelik becerilerin geliştirilmesine katkı yapabilecek potansiyelde olduğunu göstermiştir. Yıldırım ve Altun (2015) tarafından Fen Bilgisi öğretmen adayları üzerinde yapılan araştırmada, STEM eğitimi ve Mühendislik alnında yapılan uygulamalarının öğrencilerin akademik gelişimlerine katkısı görülmüştür.

Eğitim ve öğretim alanında özellikle öğretmenlerin de içinde bulunduğu yurt içi ve yurt dışında yapılan bilimsel araştırmalarda öğretmenlere ait görüşler ve beklentiler çok önemlidir. Gelişen ve değişen hayat koşulları yeni nesiller için bir uyum problemi ortaya koymaktadır. Bu problemlerin üstesinden gelebilmek ve eğitimde kaliteyi artırmak için öğretmenlerin sınıf içindeki rolü büyüktür. Sınıf içi sorunlar ve bu sorunların üstesinden gelinmesi ile ilgili öğretmen görüşleri, güncellenen programlardan öğretmenlerin neler beklediği dikkate alınması gerekli bir boyuttur (Akdağ ve Güneş, 2017; Günbayı ve Taşdöğen, 2012; Özkılıç vd., 2008; Tataroğlu vd., 2011). Bu açıdan bu araştırmada da eğitime katılan öğretmenlerin görüş ve beklentilerine başvurulmuştur. Öğretmen görüşlerine ilişkin yapılan araştırmalara ikinci bölümde yer verilmiştir.

Diğer taraftan, Uluslararası Öğrenci Akademik Değerlendirme Programının (PISA), 2015 Türkiye ulusal raporuna göre öğrencilerin zihinsel becerilerinin geliştirilmesi ve bu gelişime etki eden faktörlerin belirlenmesi amacıyla yapılan ulusal ve uluslararası araştırmalar ve sınavlardan elde edilen sonuçlar eğitim reformları ve yatırımları için önemli bir kaynak oluşturmaktadır. Bu raporda ülkemizin fen, okuma becerileri ve matematik alanlarındaki başarı durumu diğer ülkelerle karşılaştırmalı olarak verilmiş ve öğrenci başarısını etkileyen faktörlerin bu alanlardaki başarısı ile ilişkisinin ayrıntılı analizleri yer almaktadır. Rapora göre 2006-2015 yılları arası Fen

okuryazarlığının, okuma ve matematik okuryazarlığının yıllara göre dağılımı Tablo 1.1 de gösterilmiştir.

Tablo 1. 1. *PISA sınavlarına göre fen okuryazarlığı, okuma becerileri ve matematik okuryazarlığı ortalama puanları (MEB, 2016)*

		PISA 2015	**PISA 2012**	**PISA 2009**	**PISA2006**
Fen Okuryazarlığı	OECD Ortalaması	493	501	495	498
	Tüm Ülkeler Ortalaması	465	477	471	478
	Türkiye ortalaması	425	463	454	424
	Sıralama	54	43	42	47
	Katılan Ülke Sayısı	72	65	65	57
Okuma Becerileri	OECD Ortalaması	493	496	493	-
	Tüm Ülkeler Ortalaması	460	471	464	-
	Türkiye Ortalaması	428	475	464	-
	Sıralama	50	42	39	-
	Katılan Ülke Sayısı	72	65	65	-
Matematik Okuryazarlığı	OECD Ortalaması	490	494	496	-
	Tüm Ülkeler Ortalaması	461	470	465	-
	Türkiye Ortalaması	420	448	445	-
	Sıralama	50	44	41	-
	Katılan Ülke Sayısı	72	65	65	-

Tablo 1.1. deki sonuçlar değerlendirilecek olursa Türkiye, verilen tüm yıllarda, tüm kategorilerde hem tüm ülkelerin hem de OECD Ülkelerinin ortalamalarının altında bir ortalamaya sahiptir. Rapora göre ülkemizdeki öğrencilerin gerek Fen bilgisi gerek Okuma becerileri gerekse Matematik okuryazarlığı ile ilgili akademik seviyelerinin, PISA sınavına giren ülkeler arasında ortalamanın altında kaldıkları söylenebilir (MEB,2016). Bu kapsamda STEM yaklaşımı ile ilgili araştırmaların matematik ve fen başarılarına etkisi konusunda yapılacak çalışmalar önem kazanmaktadır.

Öğretmenlerin mesleki gelişimleri açısından PISA sonuçlarına bakıldığında 2015 de araştırmanın yapıldığı zamana bağlı olarak öğretmenlerin son üç ayda katıldıkları mesleki gelişim programlarının sayısının yüzdelik dağılımı Tabo1.2. de gösterilmiştir.

Tablo 1. 2. *Mesleki gelişim programına katılan öğretmen yüzdesi (MEB, 2016)*

	Tüm Öğretmenler	**Fen Öğretmenleri**
OECD	50.9	51.5
Türkiye	24.0	20.01

Ülkemizde mesleki gelişim programlarına katılan öğretmen ortalamalarının da OECD ortalamasının çok altında kaldığı tablodaki verilerden görülmektedir (MEB, 2016). Bu durum öğretmenlerimizin mesleki gelişim ve hizmet içi eğitim programlarına katılmalarının teşvik edilmesini, hizmet içi eğitim programlarının tüm öğretmenleri kapsayacak şekilde yaygınlaştırılmasını ve programların daha sık düzenlenmesinin gerekliliğini ortaya koymaktadır.

STEM eğitim yaklaşımı ile ilgili çalışmalar 2000 li yıllardan sonra hız kazanmış ve bu alanda birçok araştırma yapılmıştır (Akgündüz vd., 2015; Başaran, 2018; Capraro vd., 2016; Çorlu, 2012; Johnson, Peters-Burton, ve Moore, 2015; Öner vd., 2014; Radloff ve Guzey, 2016; Şahin vd., 2014; Yıldırım ve Altun, 2015).

Ayrıca ABD, İngiltere, Japonya gibi gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde büyük hız kazanan STEM Eğitim yaklaşımı ile ilgili ülkemizde de son yıllarda birtakım çalışmalar yer bulmuştur. Bu doğrultuda gerçekleştirilen bazı çalışmalar ve yürütülen faaliyetler aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- STEM Eğitimi Türkiye Raporu", (Akgündüz vd., 2015).
- "STEM Eğitimi Raporu" (Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK), 2016b).
- "STEM Moda mı? Model mi?" (Öğretmen Akademisi Vakfı Faaliyet Raporu, 2016),
- Hatay-Payas İlçesine bağlı "PAYASTEM" adlı STEM Eğitim Merkezi,
- "2023'e doğru Türkiye'nin STEM gereksinimi raporu" (Pwc, 2017),
- Girls in STEM Projesi (GIS, 2018),
- European Schoolnet merkezli Scientix projesi,
- Maker Faire Uygulamaları,
- BAUSTEM Öğretmen Eğitimleri (Lider Öğretmen Eğitimleri-Bahçeşehir Üniversitesi),

- Fen ve Teknoloji Liseleri Yaygınlaştırma Projesi,
- TUSİAD- STEM+A platformu,
- TUSİAD tarafından yürütülen STEM Eğitim faaliyetleri
- BAUSTEM Merkezi, Inteach platformu,
- Hacettepe Üniversitesi, STEM ve Maker Laboratuvarı,
- Türkiye geneli bazı il Milli Eğitim Müdürlükleri bünyesinde yürütülen Hizmet içi STEM Eğitimleri.

Ülkemizde STEM eğitimi ile ilgili yukarda sunulan gerek alan yazın çalışmalarından gerekse kamu kurum ve kuruluşları, üniversiteler, enstitüler, iş dünyası, akademisyenler özel teşebbüsler tarafından yürütülen faaliyet ve projelerden de anlaşılacağı üzere son yıllarda STEM eğitimine olan ilgi hızlı bir ivme kazanmıştır. 21. Yüzyıl becerilerini üzerinde taşıyan işgücüne ihtiyaç da göz önünde bulundurulduğunda STEM eğitiminin yaygınlaştırılması ve eğitimin en alt kademesinden üniversiteye kadar (K-16) tüm seviyelerde programlara entegre edilmesi önemli bir unsurdur. Ulusal ölçekte bu tür çalışmalar yaygınlaşmaya başlasa da henüz yeterli seviyede değildir. Nitekim Akgündüz (2016), araştırmasında ülkemizde 2000 ve 2014 yılları arası üniversiteye giren ilk 1000 öğrencinin STEM alanlarına göre dağılımını incelemiş ve ABD' de STEM eğitimi ve işgücüne ait çok çalışmaya rastlanırken ülkemizde çok az sayıda çalışmaya rastlandığı bulgusunu elde etmiştir.

Sonuç olarak yukardaki argümanlardan da anlaşılacağı gibi çağımızın iş gücü gereksinimini karşılayacak insanlar yetiştirmek, kalkınma hedeflerine ulaşmak, eğitimde kaliteyi artırmak ve uluslararası ölçekte akademik değerlendirme sınavlarında daha üst sıralara yerleşmek için gerekli olan insan gücünü yetiştirecek öğretmenlerin yetiştirilmesi üzerine ciddi çalışmalar yapmak gerekir. Eğitim fakültelerindeki öğrenciler için hizmet öncesi, görev yapan öğretmenler için ise hizmet içi eğitimler üzerinden STEM eğitimleri verilmeye olanak tanınırsa bu hususstaki eksikliklerin giderilmesine büyük katkı sağlanmış olunacaktır.

Bu çalışmayla, STEM: bütünleşik öğretmenlik çerçevesi bağlamında iş başındaki öğretmenlerin hizmet içi eğitimler aracılığıyla mesleki gelişimlerine, STEM Eğitim yaklaşımının yaygınlaşmasına, STEM eğitiminin okul içi uygulamalarına, yenilikçi STEM eğitim materyallerinin sınıf içi uygulamalarına ve STEM eğitiminin öğretim programlarına entegresyonuna katkı sağlanmış olunacaktır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Hizmet içi eğitim aracılığıyla yirmi üç öğretmene verilen STEM eğitiminin öğretmenlerin mesleki gelişimine yönelik etkisini araştırmak, katılımcı öğretmenlerin katılma amaçlarını ve beklentilerini sorgulamak, eğitim sonrası kazanım düzeylerini ölçmek, eğitimlerde kullanılacak materyallerin öğrenci düzeyine uygunluğunu test etmek, STEM eğitiminin ders programlarına entegre edilebilirliğini sorgulamak bu araştırmanın amacıdır. Ayrıca eğitim sonunda odak grup görüşmesi yaparak görüşme sonrasında öğretmenlere materyal desteği sağlayıp STEM Eğitim yaklaşımının okul içi uygulanabilirliğini test etmek bu araştırmanın bir diğer amacıdır.

Bu bağlamda araştırma soruları çalışmanın aşamalarına göre aşağıdaki şekilde gruplanmıştır:

A- Hizmet içi Eğitim Sürecine İlişkin Araştırma Soruları

- Katılımcı öğretmenlerin;

1- Hizmet içi STEM eğitimine katılma gerekçeleri nelerdir?

2- Genel olarak hizmet içi eğitimler ile ilgili görüşleri nelerdir?

3- Hizmet içi STEM eğitimine ilişkin genel ve etkinlik beklentileri nelerdir?

4- Hizmet içi STEM Eğitimlerinde kazanımlara ulaşma düzeyleri nedir?

5- Hizmet içi STEM Eğitimlerinden elde ettikleri kazanımlara ilişkin düşünceleri nelerdir?

6- STEM eğitimine yönelik hizmet içi eğitimlerin değerlendirilmesine ilişkin düşünceleri nelerdir?

B- STEM eğitiminin Okul içi Uygulamalarına İlişkin Araştırma Soruları

- Katılımcı öğretmenlerin;

7- STEM eğitiminin sınıf içi uygulama sürecine ilişkin düşünceleri nelerdir?

8- STEM eğitiminin okullarda uygulanabilirliğine ilişkin düşünceleri nelerdir?

9- STEM Eğitim yaklaşımının ders öğretim programına entegrasyonuna ilişkin düşünceleri nelerdir?

10- Öğretmenlerin hazırladığı STEM ders planlarının ders planı değerlendirme rubriğine uygunluğu nasıldır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Bu araştırma; STEM bütünleşik öğretmenlik eğitimi, yenilikçi öğretim teknolojilerinin ve materyallerinin kullanımı, STEM eğitiminin yaygınlaştırılması ve hizmet içi eğitim sürecine katkısı konularında önem arz etmektedir.

Öncelikle belirtmek gerekir ki, yurdumuzda 21. yüzyıl becerilerini üzerinde taşıyan öğrenciler yetiştirebilecek, farklı disiplinleri içinde bulunduran bir eğitim yaklaşımıyla öğretim yapabilecek öğretmenlere olan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014). Bu hususta öğretmen yetiştiren kurumların programlarını da gözden geçirmek gerekir. Eğitim fakültelerindeki öğrenciler için hizmet öncesi, görev yapan öğretmenler için ise hizmet içi eğitimler üzerinden STEM eğitimleri verilmeye olanak tanınırsa bu hususstaki eksiklikler nispeten giderilmiş olacaktır. Böylece çağın gerektirdiği işgücünün yetişmesi açısından öğrencilere mentorluk yapacak lider öğretmenler yetişmiş olacaktır. Bu çalışma da, hizmet içi eğitim aracılığıyla öğretmenlere STEM eğitimi verilmesi lider ve rehber öğretmen yetiştirmeye katkı sağlaması açısından önemlidir.

ABD' nin ve Avrupa ülkelerinin, sivil toplum örgütlerinin bilimsel kurum ve kuruluşların, müzeler ve eğitim kurumlarının STEM eğitimi ile ilgili kayda değer çalışmalar yaptığı ve bu alanda ciddi kaynak ayırdıkları dikkate alınırsa ABD' de çalışmaların artarak devam edeceği ve uygulamaya yönelik öğretim stratejilerinin yaygınlaşacağı öngörülmektedir (Akgunduz, 2016; Cunningham, 2013; STEM Education Coalition, 2013, 2014; "STEM Education Coalition, 2016; "STEM Education Coalition, 2017). Bu çalışma da STEM eğitiminin ülkemizde tanınması, benimsenmesi ve programlara entegrasyonu açısından politika yapıcılara, yöneticilere, karar vericilere, akademisyenlere, araştırmacılara ve dolayısıyla da literatüre bir referans oluşturmaktadır.

Bununla birlikte, STEM eğitimi alanında yapılan çalışmalar gerek yurtiçi ve yurt dışında gerekse okul öncesinden üniversiteye kadar birçok alanda ve seviyede yapılmıştır. Bu çalışmaların öğrencilerin başarısına, duyuşsal ve bilişsel becerilerine, sınıf içi motivasyonlarına olumlu katkıları görülmüştür (Çorlu vd., 2014; Çorlu, 2012;

Erbaş, Kertil, ve Çetinkaya, 2014; Gülhan ve Şahin, 2016; Öner vd., 2014; Şahin vd., 2014; Yıldırım ve Altun, 2015). Bu çalışma, STEM eğitiminin gerek kuramsal açıdan gerekse uygulama boyutuyla anlaşılması ve uygulanabilirliği ile ilgili örnek bir uygulama olması açısından araştırmacılara veri sunacaktır.

STEM eğitiminin okul içi programlara entegre edilebilirliği ile ilgili öğretmen görüşlerinin de sorgulandığı bu araştırmada bu konuyla ilgili literatüre katkı sağlanmış olacaktır. STEM eğitiminin uygulama sürecinde karşılaşılabilecek sorunlar ile ilgili öğretmen görüşleri üzerinden veriler toplanmış olduğundan bu konuda alana veri sağlanmış olunacaktır. Ayrıca bu çalışma, atölye çalışmalarında kullanılan Arduino gibi mikro denetleyici- geliştirme kartlarını ve K'nex eğitim kitleri gibi materyalleri kullanmak isteyen uygulayıcılara uygulama alanları ile ilgili önemli bir kaynak ve örnek uygulamalar sunmaktadır.

Bu araştırma, STEM eğitiminin, kuramsal çerçevesinden uygulama boyutuna kadar her yönüyle araştırıldığı, bu alanda öğretmen kazanımlarından okul içi uygulama değerlendirmelerine kadar sorgulamanın yapıldığı bir süreç barındırmaktadır. Ayrıca araştırmanın kendi bağlamında, 11 tane veri toplama aracının kullanıldığı, bir odak grup görüşmesine de yer verilen önemli ve özgün bir çalışmadır.

Öğretmenlere katkı bağlamında düşünüldüğünde çalışmanın diğer önemli bir yönü; işbirlikli öğrenme, kuramsal bilgileri uygulamaya dönüştürme, takım çalışması, disiplinler arası etkileşim, bir ders planı içinde birçok disipline ait kazanımların bir arada verilmesi, mesleki öğrenme topluluklarının oluşturulması gibi üst düzey beceriler kazandırmayı içeren etkinliklerle öğretmenlerin mesleki gelişimine katkı sağlamasıdır.

Bu araştırmanın bir bölümünde öğretmen beklentileri ölçüldüğü için öğretmen eğitimi alanında çalışan araştırmacılara, hizmet içi eğitimlerin ve STEM eğitiminin etkililiğinin ve verimliliğinin artırılması hususunda öğretmenlerin fikir ve düşünceleri örnek bir uygulama olarak yön verecektir.

Bu araştırmanın öneminin bir diğer boyutu ise süreçte kullanılan araştırma modeline ilişkindir. Tasarım Tabanlı Araştırma modeli nitel bir araştırma yöntemi olmakla birlikte temelinde kuramsal ilişkiler barındıran eğitim tasarımlarının biçimlendirici yaklaşımla kuram, tasarım ve uygulama üçlüsünün birbiriyle olan etkileşimini daha üst seviyelere çıkarma çabaları sonucu ortaya çıkan bir yaklaşımdır

(Kuzu, Çankaya, ve Mısırlı, 2011). STEM eğitim yaklaşımı da sınıf içi uygulamalarda yenilikçi öğrenme ortamları oluşturmakta, öğrencilerin takım çalışması içinde ürün tasarlayıp geliştirerek, ürünlerini sınıf içinde paylaşmalarına olanak tanıyarak geleneksel sınıf ortamlarının yapısı üzerinde pozitif yönlü değişimlere imkân vermektedir. Bu araştırmada da yenilikçi araştırma yöntemlerinden Tasarım Tabanlı Araştırma modeli kullanılmış olup araştırma verileri ilgili literatüre katkı sağlayacaktır.

1.4. Sayıltılar

Bu araştırmada, STEM hizmet içi eğitim ve sonrasındaki okul içi uygulamalarında görev alan katılımcı öğretmenlerin çalışmalara içtenlikle katıldıkları, çalışma kapsamında hazırlanan ve kullanılan veri toplama araçlarına verilen yanıtların içten ve yansız olduğu ve gerçek görüşleri ortaya koyduğu kabul edilmiştir.

1.5. Sınırlılıklar

Bu araştırma;

- Gaziantep ilinde ve merkeze bağlı ilçelerinde, MEB'e bağlı devlet okullarında 2016-2017 Eğitim öğretim yılında 5.ve 6. sınıflarda derse giren 10 Fen Bilgisi, 8 Matematik ve 5 Bilişim Teknolojileri (BT) branşından, 0-7 yıl mesleki deneyime sahip toplam yirmi üç öğretmenle,
- 2017-2018 Eğitim öğretim yılında, amaçlı örnekleme tekniklerinden branşlara göre maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemi ile katılımcı yirmi üç öğretmen içerisinden seçilen 3 branştan 10 öğretmenin okul içi uygulamalarıyla,
- Katılımcı öğretmen görüş ve beklentilerinin yer aldığı ölçme araçlarındaki sorularla,

sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Mesleki Gelişim: Kendini bedensel, ruhsal ve zihinsel olmak üzere objektif olarak tüm özellikleri ile tanıyıp yeteneklerini ve mesleki yeterliklerini iş yaşamındaki yenilikler çerçevesinde geliştirerek mutlu ve verimli çalışma bilgi ve becerilerine sahip olabilme sürecidir (Bümen, Ateş, Çakar, Ural, ve Acar, 2012; Schwartz ve Bryan, 1998; Seferoglu, 2004).

Hizmet içi Eğitim: Hizmet içi eğitim, mesleki ve kişisel gelişim bağlamında çalışanların görevlerini daha iyi yerine getirmesi, mutluluğu, gelişimi, üretkenliği, yeni bir göreve hazırlanması, daha üst bir görev için kendini iyileştirmesi ve düşünme becerilerini geliştirmesi için yürütülen her türlü eğitim etkinliğidir (Harris, 1989; Kaya vd., 2013; Newton ve Tarrant, 2012; Taymaz, 1997; Uşun ve Cömert, 2003; Yiğit, 2016; Yıldız, 2015).

STEM (FeTeMM) Eğitimi: STEM, Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) kelimelerinin baş harflerinden oluşan bir eğitim terimidir. Dilimizde ise "FeTeMM" ; Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik kelimelerinin kısaltmasıdır ve kısaca bir ya da birden çok disiplindeki bütünleşik eğitim yaklaşımı olarak tanımlanır (Adıgüzel vd.,2012). STEM Eğitim yaklaşımı, gerçek yaşam bağlamından hareketle günlük hayatta karşılaşan gerçek bir hayat probleminin çözümü için bir senaryo çerçevesinde ve belli sınırlılıklar altında disiplinler arası yaklaşımla, öğrenci kazanımlarını dikkate alıp süreç değerlendirmesi yaparak, öğrenci düzeyine uygun materyaller kullanarak, ürün tasarlama ve geliştirme aşamalarını içeren bütüncül bir eğitim yaklaşımıdır (Akgündüz vd., 2015; Aşık vd., 2017; Çepni, 2017; Çorlu, 2017; Land, 2013; Yıldırım ve Altun, 2015).

Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi: STEM: Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi farklı bilgi ve veri kaynaklarına dayanarak geliştirilmiş STEM-FeTeMM öğretimine yönelik kuramsal bir yol haritasıdır. Merkezinde 21.yy. karmaşık ve dinamik problemlerine odaklanan bir "Bilgi temelli hayat problemi" yer alan kuramsal çerçeve, sırasıyla STEM'in sözcük anlamını da oluşturan dört disiplini, bilişsel süreçleri, çıktıları ve ilkeleri içermektedir (Bakınız Şekil 2.3) (Çorlu, 2017, ss. 1–10).

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde araştırmaya yönelik alanyazın çalışmalarına ve literatür özetlerine yer verilmiştir. Sırasıyla mesleki gelişim, hizmet içi eğitim ve STEM eğitimi ile ilgili tanımlar yapılmış, yurt içi ve yurt dışında yapılan çalışmalar özetlenmiştir.

2.1. Mesleki Gelişim

Bilgi, beceri, yetenek ve meslekte öğrenmek için gerekli tüm koşullar olarak ifade edilen mesleki gelişim kavramı son yıllarda eğitimin geliştirilmesi çalışmalarında önemli bir faktör olarak görülmektedir (Seferoğlu, 2001).

Mesleki gelişimin tarihsel temellerinin antik Yunan' a kadar gittiği söylenebilir. Homer'in klasik hikâyesi Oddyssey' e göre, Odysseus, oğlu Telemachus' un bakımını ve eğitimini arkadaşı ve muhafızı Mentor' a emanet eder. Çünkü Antik Yunanda, bir baba için, oğlunun başarılı olması adına gerekli olan avlanma, askerlik, savaş sanatı gibi alanlarda iyi bir eğitim alması zorunluydu. Telemachus gibi bir varis için, başkalarıyla iyi geçinmesi ve iyi bir lider olmak için nasıl bir deneyime sahip olması gerektiği gibi konularda yetişmesi önemliydi. Odysseus, oğlunun iyi bir devlet adamı ve iyi bir komutan olarak yetişebilmesi için onu çok güvendiği arkadaşı Mentor' a teslim etmiştir. Günümüzde kullanılan Mentor terimi, güvenilir rehberlik ve danışmanlık ifade eden bir kavram olarak terminolojiye buradan girmiştir (Schwartz ve Bryan, 1998).

Çağın gereksinimlerini karşılayabilmek için mesleki yeterlilik becerilerinin sayısı her geçen gün artmaktadır. Aynı mesleği yapan farklı kuşaklar için mesleki

gereksinimler ve ihtiyaçlar değişkenlik gösterebilmektedir. Bu yüzden yapılan meslek ne olursa olsun her bir bireyin kendini mesleki anlamda geliştirmeye ihtiyacı vardır. Bu süreç farklı zamanlarda kariyer planlama, mesleki gelişim, kişisel gelişim, mentorluk, yaşam koçluğu gibi farklı şekillerde adlandırılsa da aslında bunların hepsi insanın kendini hayatta mutlu ve başarılı hissetmesi, insanlığa fayda sağlaması, iyi bir hayat standardına ve statüsüne sahip olması için gereksinim duyduğu yönelimler olarak ifade edilebilir.

Eğitimde kalitenin artırılması ve 21. Yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirilebilmesi için öğretmen yetiştirme politikaları da son yıllarda ülkemizde ve dünyada ciddi anlamda sorgulanmaya başlanmıştır. Öğretmen yetiştiren kurumların, disiplinler arası (inter-disipliner) ve çok disiplinli (multidisipliner) yaklaşımların kullanıldığı, diğer disiplinlerdeki bilgi, beceri ve kazanımların yer aldığı bir öğretmen yetiştirme ve öğretmenlik alan bilgisi müfredatının programa eklemesi ve programların bu çerçevede güncellenmesi üzerinde çalışılması gereken bir sorundur (Çepni, 2017).

Öğretmenler ve öğretmenlik mesleğindeki nitelik konusu sadece Türkiye'de değil dünyanın pek çok ülkesinde çok sık gündeme gelen bir konudur. Öğretmenlik mesleği ve bu mesleği yürüten profesyonellerin, mesleğin gereklerini yerine getirişleriyle ilgili düzenlemeler Türkiye Cumhuriyeti'nin kuruluşundan beri üzerinde hep konuşulan bir konu olagelmiştir. Özellikle son 30 yılda gerçekleştirilen ve gerçekleştirilmeye çalışılan düzenlemeler bu konuda çok uzun yıllar sürebilecek çalışmaların da işaretçileridir (Seferoglu, 2004).

Ülkemizde öğretmen adayları, öğretmenlik mesleğini mezun olduktan sonra göreve başladıkları okullarda deneyimleyerek öğrenmektedirler. Özellikle öğretmenlik meslek bilgisi diye adlandırılan formasyon becerileri öğretmen- öğrenci etkileşimiyle gelişmektedir. Öğretmenlerin meslekteki acemilik sürelerini en aza indirmenin önemi çok büyüktür. Bundan dolayı, öğretmenler mesleğe başlamadan öğretmen adayları staj dönemlerinde iyi bir rehberlik ve danışmanlık sürecinden geçirilmeli, gerekirse staj süreleri uzatılmalı, saha tecrübesi kazanmalarına olanak tanınmalıdır. Ayrıca aday öğretmenlik dönemlerinde nitelikli bir mentorluk hizmeti verilmeli, hizmet içi eğitim programlarına etkin olarak katılmaları sağlanmalı, mesleki gelişimleri açısından görevlendirilmiş kurullar ve komisyonlar tarafından sık sık denetimden geçirilmelidirler (Seferoğlu, 2001).

Öğretmenlik mesleğinin ülke kalkınmasındaki rolü günümüzde bütün toplumlar tarafından bilinmekte ve bununla ilgili olarak çeşitli düzenlemeler yapılmaktadır. Öğretmenlik mesleğinin geliştirilmesi alanında yapılan araştırmalar, bu mesleğin gereğince yürütülmesi ve okullardaki eğitimin kalitesinin yükseltilmesi için mesleki gelişimin bir zorunluluk olduğunu göstermektedir. Bu yüzden okullarda verilen eğitimin kalitesini iyileştirmek için öğretmenlere mesleki açıdan kendilerini geliştirme olanakları tanınmalıdır (Sedlak, 1987; Seferoğlu, 1999).

Öğretmenlerin mesleki gelişimine katkı sağlayacak veriler en iyi ve etkili, yine öğretmenlerin kendilerinden toplanan verilerdir. Çünkü eğitim- öğretim sürecinde yüz yüze yaşanan sorunların hepsini öğretmenler bizzat tecrübe etmektedir. Ayrıca toplanan verilerin ortaya koyduğu sorunların çözüm sürecine yine alan deneyimi olan, saha çalışması yapmış profesyonel insanların en iyi katkıyı sağlayacağı da unutulmamalıdır. Bir mesleki gelişim programı tasarlanırken alan dışından uzmanlar yerine bizzat öğretmenlerin görüş ve düşüncelerine başvurulmalıdır. Berman ve Mc Laughlin (1978)' in de vurguladığı gibi alan dışından kişilerin sunduğu yardımlar veya çözüm önerileri çok genel ve bazen de sorunları çözmekten uzak olabilmektedir. Oysa sorunun bizzat içinde olan öğretmenler çözüm önerebilecek en iyi pozisyondadırlar. Konuya bu açıdan bakıldığında sorunları bizzat yaşayan öğretmenlerin, en gerçekçi saptamaları yapabilecekleri ve uygulanabilir çözüm önerileri sunabilecekleri söylenebilir. Öte yandan mesleki eğitim programı önemli ölçüde öğretmenin katkısını içeriyorsa, onların programı sahiplenmeleri ve programın verimli olması için daha çok çaba harcamaları da doğal olacaktır (Seferoglu, 2004).

Mesleki gelişim, yaşam boyu eğitim içinde yer alan bir alt süreçtir. Mesleki gelişim kavramı, hizmet içi eğitim, personel geliştirme, kariyer geliştirme, insan kaynakları geliştirme gibi kavramların evrimiyle gelişmiştir. Meslekte aktif olarak görev alan çalışanların, verimli olabilmeleri, motivasyonlarının artırılabilmesi ve oryantasyonları açısından mesleki gelişim programlarına ihtiyaçları vardır. Son yıllarda hizmet içi eğitim kavramı mesleki eğitim kavramına dönüşmüştür. Buna göre mesleki gelişime yönelik geleneksel bakış "personele 3-4 günde verilen bir eğitim/kurs" iken; yeni bakış açısına göre mesleki gelişim "personel merkezli, uzun bir sürede, işe yerleşik (job-embedded) öğrenme deneyimleridir" (Bümen vd., 2012).

Öğretmenlerin mesleki gelişimiyle ilgili çalışmalar yapan Sparks ve Loucks Hosley (1989)'e göre etkili mesleki gelişim uygulamalarının bilinen özellikleri aşağıda verilmiştir:

- Okul ortamlarında ve tüm okul kapsamında programların düzenlenmesi,
- Öğretmenlerin okul yöneticileriyle birlikte, birbirlerine yardımcı ve planlayıcı konumda olması,
- Farklılaştırılmış eğitim olanaklarıyla bireysel öğretime odaklanılması,
- Öğretmenlerin kendileri için hedefler belirlemesi, etkinlikler seçmesi ve sürece aktif katılması,
- Gösterime (demonstrasyon) önem veren, danışman eşliğinde denemelerin yapıldığı, geribildirim verildiği, somut ve zaman içine yayılmış eğitimler düzenlenmesi,
- İstendiği anda sürekli yardım ve destek sağlanması.

(Sparks ve Loucks-Horsley, 1989).

Etkili mesleki gelişim programlarının bir özelliği de sistematik değerlendirme yapılmasıdır. Guskey'e göre mesleki gelişim programlarının değerlendirilmesi, harcanan çabaların karşılığının alınıp alınmadığını ortaya koyar, mesleki gelişim süreci ve etkileriyle ilgili akılcı ve güvenilir kararlar alabilmek için anlamlı bilgiler sağlar (Guskey, 2000, 2007). Guskey, öğretmenlerin mesleki gelişiminde beş düzeyde değerlendirme yapılabileceğini belirtir:

a) Katılımcı reaksiyonları,
b) Katılımcıların öğrenme düzeyleri,
c) Örgütün desteği ve değişimi,
d) Katılımcıların yeni bilgi ve becerileri kullanabilmeleri,
e) Öğrenci öğrenme çıktıları (başarısı).

Yukardaki beş düzey arasında sarmal bir yapısal ilişki vardır. Her bir düzey bir öncekinin üzerine kurulduğundan düzeylerin her birinde veri toplamak biraz daha karmaşık bir yapı oluşturur ve bir düzeydeki başarı kendisinden sonraki düzeylerdeki başarı için gereklidir (Guskey, 2002; Schwartz ve Bryan, 1998).

2.2. Hizmet İçi Eğitim

Hizmet içi eğitim, iş ortamındaki çalışanların mesleki ve kişisel anlamda her türlü gelişimini kapsar ve farklı bakış açılarına göre değişik şekillerde tanımlanabilir. Personelin işini daha iyi yapması, gelişmesi, düşünmesi, mutlu olması, daha üretici olması, yeni veya daha üst bir göreve hazırlanması gibi konularda yürütülen eğitim etkinlikleri hizmet içi eğitim olarak adlandırılmaktadır (Harris, 1989, s. 1).

Hizmet içi eğitimi, kamu kurumları bağlamında düşündüğümüzde, kamu görevlilerinin hizmete yatkınlığını sağlamayı, verimlilik düzeylerini yükseltmeyi, gelecekteki görev ve sorumluluklarını daha iyi yerine getirebilmeleri için onların bilgi, deneyim ve becerilerini arttırmayı amaçlayan eğitim etkinlikleri olarak tanımlamak mümkündür (Taymaz, 1997).

Bireylere, içinde bulunduğu topluma uyum sağlayabilmesi ve üstleneceği rolü oynayabilmesi için eğitim kurumlarında gerekli bilgi, beceri ve davranışlar kazandırılır. Ancak bunlar meslek yaşamında zamanla, gelişmeler karşısında yetersiz hale gelebilmektedir. İş görenlerini, yaptığı hizmeti kendisinden beklenen ölçekte sürdürebilmesi için güncel gelişmeleri takip etmesi, kendini yenilemesi ve geliştirmesi gerekmektedir. Bu nedenle hizmet içi eğitim büyük önem kazanır ve ortaya çıkan eksiklikleri gidermede etkin bir rol oynar (Yıldız, 2015).

Hizmet içi eğitimin amacı, personelin verimliliğini ve iş doyumunu artırmaktır. Nitekim örgütün vizyon ya da özel amaçlarını yerine getirmek için hizmet içi eğitim en etkili yollardan biridir (Newton ve Tarrant, 2012). Bu bağlamda hizmet içi eğitim sadece problemli personel için düşünülmemelidir. Eğitimi, bir problem çıktığında ya da beklenilmeyen terfilerde düşünmek onun önemini azaltan en önemli nedenlerden biridir. Bugün uygulayıcı ve akademisyenlerin hizmet içi eğitime bakışlarında büyük bir benzerlik vardır. Günümüzde her organizasyon hizmet içi eğitim yapmak zorundadır. Aksi takdirde organizasyonun yaşaması mümkün değildir. Zira her şey büyük bir hızla değişmektedir ve iyi yetişmiş personele sahip olmak kurumun amaçlarını gerçekleştirmek için artık yeterli değildir. Eğer yenilik ve gelişmeler takip edilmezse, çok iyi yetişmiş personel bile çok kısa sürede işin gerektirdiği nitelikleri kaybedecektir. Günümüz örgütlerinde personel geliştirme önemli bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle kurumlar çalıştırdıkları personele iyi hizmet içi eğitim sağlama yükümlülüğü ile karşı karşıyadırlar (Özdemir,

2010, s. 23). Örgütsel yaşamda çok sayıda kavram hizmet içi eğitim anlamında veya ona çok yakın anlamlarda kullanılmaktadır. Bu kavramlardan bazıları:

- Personel geliştirme,
- Personel yenileştirme,
- İnsan kaynaklarının geliştirilmesi,
- Sürekli eğitim,
- Profesyonel gelişme,
- Profesyonel ilerleme,
- Örgüt yenileme,

(Kaya vd., 2013).

Yetişkinler öz-yönetimli, öğrenmeye hazır, görev odaklı ve doğaları gereği motive olan bir gruptur. Yetişkinler, öğrenme faaliyetlerine kafalarında açık amaçlar ile ulaşmakta ve kendi deneyimlerini yeni bilgilerin anlamını kavrayarak kazanmada kullanırlar (Yiğit, 2016).

Hizmet içi eğitim etkinlikleri, personelin eğitim ihtiyacını karşılamak ve kurumun saptanmış olan amaçlarına ulaşmada emek faktöründen beklenen verimliliği elde etmek üzere planlanmakta ve uygulanmaktadır (Uşun ve Cömert, 2003).

Her ülkede öngörülen toplumsal hedeflerin gerçekleştirilebilmesi için; kalkınmada önemli bir araç olan kamu kurumları ve bunun insan öğesini oluşturan kamu görevlilerinin etkili ve verimli bir düzeyde bulunması gereği ön koşul olarak ortaya çıkmaktadır. Günümüzdeki hızlı değişim, özel sektör çalışanları kadar kamu görevlilerinin de kendilerini geliştirmelerini ve yenilemelerini zorunlu kılmaktadır. Bu gelişme ve yenilenmenin temelinde ise kurumsal/hizmet içi eğitim sürekli devam eden bir süreçtir. Bu bakımdan toplumsal, ekonomik kültürel kalkınmanın sağlanarak ulusal hedeflerin gerçekleştirilebilmesi için kalkınmada planlayıcı, yönlendirici, teşvik edici ve itici güç olan kamu örgütleri ve onu oluşturan kamu görevlilerinin eğitilmeleri ve yetiştirilmeleri önem taşımaktadır (Cömert, 2015).

Hizmet içi eğitimin temel amacı kurumun geliştirilmesidir. Kurumun gelişmesi için değişik yaklaşımlar vardır. Bunlar, planlı veya plansız değişmeler şeklinde olabilir. Fakat her durumda da değişme birtakım dirençlerle karşılaşabilir veya bir takım negatif sonuçlar doğurabilir. Bu noktada hizmet içi eğitimin bir amacı da kurumun yenileşmesi sürecinde ortaya çıkabilecek bu negatif etkileri en aza

indirmek ve olumlu havayı yükseltmektir. Bu bağlamda eğitim alanında hizmet içi eğitimin faydaları şu şekilde sıralanabilir (Harris, 1989, s. 13):

- Eğitimin amaç ve hedeflerinin geliştirilmesi
- Kullanılan öğretim kaynaklarının iyileştirilmesi
- Öğretim araçlarının geliştirilmesi
- Öğrenme atmosferinin ve şartlarının iyileştirilmesi
- Personelin performansının geliştirilmesi

"Politik ve coğrafi yapılarına, gelişmişlik düzeylerine bakılmaksızın, tüm ülkelerde olduğu gibi; Türkiye'de de beşerî sermayeye yapılan yatırımların getirisi fiziki sermayeye yapılan yatırımların getirisinden daha yüksektir" (Ülsever, 2003, s. 19). Bu nedenle;

- Eğitim öncelikleri ve ülkenin eğitim vizyonu hizmet içi eğitim programlarına ilk hedef olarak yansıtılmalıdır.
- Hizmet içi eğitim farklı öğretim yöntemlerine açık olmalıdır, araştırma bulguları etkinliklere yansıtılmalıdır.
- Daha etkili hizmet içi eğitim programları düzenlemek ve sürdürmek amacıyla objektif bir veri bankası oluşturulmalıdır.
- Eğitimdeki gelişme öncelikleri personel geliştirmeye de yansıtılmalıdır.
- Hizmet içi eğitimde disiplinler arası yaklaşımlar uygulanmalıdır.
- Hizmet içi eğitimlerde öğrenci ihtiyaçları göz önünde bulundurulmalıdır. Öğretim elemanına veya yere göre eğitim düzenlenmemelidir.
- Yeterli kaynak kullanılmalıdır.
- Profesyonel Gelişim Programları eğitimcileri etkili öğrenme süreçleri konusunda bilgilendirmelidir. Hizmet içi eğitim sürecinin her aşamasına öğretmenler aktif katılmalıdır (İhtiyaç Analizi, Tasarım, Geliştirme, Uygulama, Değerlendirme).
- Katılımcılar hizmet içi eğitimde aldıkları bilgi ve becerileri kendi okullarında uygulanmalıdır.
- Hizmet içi eğitimlerde geliştirilen stratejiler çok yönlü ve uygulanabilir olmalıdır.
- Hizmet içi eğitim etkinlikleri, öğretmen ve çevresinin gelişimine katkı sağlamalıdır.

- Hizmet içi eğitim, mesleki birlikteliği ve kurum atmosferini geliştirmelidir.
- Hizmet içi eğitim, ortak kapasiteyi geliştirmelidir.
- Hizmet içi eğitim, sonuçta okulda uygulanabilir yenilikler içermelidir.
- Hizmet içi eğitim, katılımcıları yenilik ve farklılık konusunda cesaretlendirmelidir.
- Hizmet içi eğitim sonuncunda katılımcılar takip edilmeli, sürdürülebilirliği sağlamak açısından yeni bilgilerle desteklenmeli ve geri bildirim alınmalıdır.
- Hizmet içi eğitim etkinliklerinin öğrenci ve öğretmenler üzerindeki etkisi sürekli değerlendirilmedir.
- "Etkili bir öğretmen nasıl yetiştirilir?" Sorusuna yıllardır yanıtlar aranmaktadır. Bu yanıtlar arasında bilimsel bilgi ile uygulamadan yapılandırılan bilginin sistematik olarak birleştirilmesi, öğretmenlerin araştırmacı olarak yetiştirilmeleri günümüzdeki en belirgin öğretmen yetiştirme yaklaşımıdır (Ekiz, 2006, s. 2).

Ülkemizde, Cumhuriyetin ilk yıllarından beri Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) bünyesinde faaliyet gösteren kurumlarda hizmet içi eğitim programları düzenlenmektedir. Bu eğitimlerin başında, alan dışı atamalarda oluşan sorunları gidermek, öğretim programlarının tanıtımı, öğretim yöntem ve teknikleri, yenilenmiş ders kitapları ve yeni geliştirilen eğitim teknolojilerinin tanıtımı, doğa ve çevre eğitimi, çevresel sorunlar, doğal afetlerle ilgili bilgilendirme ve bilinçlendirme, materyal geliştirme, coğrafi bilgi sistemlerinin tanıtımı gelmektedir (Kaya vd., 2013).

2.3. STEM Eğitimi

STEM ilk kez 2001 yılında The National Science Foundation direktörü J. A. Ramaley tarafından kullanmıştır (Yıldırım ve Altun, 2015). STEM, Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) kelimelerinin baş harflerinden oluşan bir eğitim terimidir. Dilimizde ise "FeTeMM" ; Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik kelimelerinin kısaltmasıdır ve kısaca bir ya da birden çok disiplindeki bütünleşik eğitim yaklaşımı olarak tarif edilir (Adıgüzel vd.,2012). Çepni (2017, s. 12)' ye göre STEM eğitimin uygulamaya dönüşmesinde, "Multidisipliner" ve "Disiplinlerarası" yaklaşım, anlaşılması gereken önemli iki kavramdır. Disiplinler arası yaklaşımda zaten var olan dört temel disiplinin en az

ikisine ait kazanımların birlikte verilmesi söz konusuyken çok disiplinli yaklaşımda bu dört disiplinin de dışında sanat ve girişimcilik gibi farklı disiplinlerin de yer alması söz konusudur.

STEM eğitimi, matematik, fen, teknoloji ve mühendislik disiplinlerinin birbiriyle bütünleşik olarak öğretilmesini kapsayan okul öncesi eğitimden üniversiteye kadar tüm öğrenci seviyelerine hitap eden bir eğitim modelidir (Aşık, Doğanca Küçük, Helvacı ve Çorlu, 2017). Bu eğitimin, kuramsal bilgileri uygulamaya dönüştürmesi, tasarım ve ürün geliştirmeye yönelik ortam oluşturması açısından önemi büyüktür. Çağımızda, kurum ve kuruluşlar bireylerin üretken olmasını beklemekte, bundan dolayı da bireylerin birçok alanda yetkinliğe sahip olmakla birlikte mühendislik alanında da uygulama becerilerini üzerlerinde taşımaları gerekmektedir. STEM Eğitim yaklaşımının, özellikle teknoloji ve mühendislik disiplinlerine vurgu yapması küçük yaşlardan itibaren öğrencilere inter-disipliner bakış açısı kazandırması, kuramsal bilgilerin uygulamaya dökülmesine fırsat vermesi ve hayata geçirilmesine olanak tanıması ona bilgi teknolojileri ve iletişim çağında çok önemli beceriler kazandırmaktadır (Akgündüz vd., 2015).

STEM eğitiminin ders içi uygulama yöntemleri bir takım farklılıklar gösterse de temelde disiplinler arası yaklaşımdan hareketle birden çok disipline ait kazanımların bir arada verildiği bir süreç izlenir. STEM yaklaşımında dört ana disiplinin birini merkezinde bulunduran, diğer üç disiplinin ise destekleyici olarak kullanıldığı etkinlikler düzenlenir ve ders planları oluşturulur. Öğrenci kazanımlarının dikkate alınarak oluşturulduğu planların odağında gerçek yaşam bağlamından oluşturulmuş problemler yer alır. Gerçek yaşamdan bir kesitin içinde bulunduğu problemlerin çözümüne yönelik bir senaryo üzerinden şekillendirilen bu problemler öğrenci düzeyine uygun materyallerle düzenlenen ders planları, takımlardan oluşan öğrencilere sınıf içinde uygulanır (Aşık vd. 2017; Bayazit, Akaygün, Demir, ve Tutak, 2018; Çorlu vd., 2014; English, 2016; Yıldırım ve Altun, 2015). Ders işleyiş sürecinde öğretmen öğrencilere rehberlik yapar ve onların sosyalleşmesine fırsat tanır. Ayrıca 5E- 5D Öğretim modeli kullanılarak ders planları yürütülür. Burada süreç değerlendirmesi yapılır.

STEM eğitimi temelde yukarıda bahsi geçen dört ana bileşenden oluşmakla birlikte son yıllardaki alan yazın çalışmalarında sanat (Art) bileşeni de bu disiplinlere eklenerek STEAM ya da STEM+A kısaltmalarıyla literatüre eklenmiştir. Her iki

yaklaşım da her ne kadar sanat disiplinini içerse de iki yaklaşım arasında bir takım farklılıklar vardır. Land (2013)' e göre geleneksel STEM yaklaşımının odağını analitik düşünme becerilerinin gelişimi oluştururken STEAM eğitim yaklaşımında hem analitik hem yaratıcı düşünme becerileri ön plana çıkmaktadır. Çorlu (2016)' ya göre STEM+A yaklaşımında ise gerçeğe aykırı düşünme yoluyla oluşturulan hayale dayanan sanatsal etkinlikler akıl yürütme ve gözlemi destekleyebilir ve öğrenmeyi kavramsal anlama yoluyla pekiştirebilir.

Diğer bir STEM yaklaşımı da CT-STEM kısaltmasıyla literatürde yer edinmiş yaklaşımdır. Bu yaklaşımda STEM in otantik yapısıyla "Hesaplamalı Düşünme- Bilgi İşlemsel Düşünme (Computational Thinking)" bütünleşik olarak ele alınmış ve CT-STEM yaklaşımı taksonomik bir yapıyla sınıflandırılmıştır (Weintrop, Beheshti, Horn, Orton, Jona, Trouille ve Wilensky, 2016).

Son yıllarda STEM eğitimi yaklaşımında girişimcilik (Entrepreneurship) de ayrı bir bileşen olarak STEM eğitimi ile bütünleştirilen alanlardan birisi olmuş ve STEM+E şeklindeki kısaltmayla literatürde yer edinmiştir. Girişimcilik, 21. Yüzyıl becerileri içerisinde önemli bir yer tutan ve STEM eğitimi ile programlara entegre edilmesi gerekli önemli bir beceridir.2017 MEB taslak programına göz atıldığında aslında 2013 programından vaz geçilmediği ancak değerler eğitiminin mevcut programlar içine entegrasyonu çabalarının yer aldığı göze çarpmaktadır. Ayrıca taslak programda, ABD ve eğitimde çağ atlamış birçok ülkenin programlarında önemli bir yer tutan STEM eğitimi çerçevesinde mühendislik uygulamalarına genişçe yer verildiği, ortaokulun son yıllarında da STEM+E ye geçiş çalışmaları için vurgulara rastlanmaktadır (Çepni, 2017).

Endüstri 4.0 hamlesinin hızla gerçekleştiği günümüz dünyasında, akıllı evler, akıllı fabrikalar, endüstriyel robotlar, yapay zekanın kullanıldığı alanlar ve nesnelerin interneti hayatımızda büyük bir yer tutmaya başlamıştır. Bu açıdan, 21. Yüzyıl becerilerine sahip fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarında düşünebilen, tasarlayan, üretim yapabilen, uyum sağlayabilen, sorgulayan, iletişim kurabilen, sıra dışı problemleri analiz edip çözebilen, kendini yönetip geliştirebilen, sistematik düşünebilme ve yaratıcı düşünme becerilerine sahip olan yetişmiş bireylere olan ihtiyaç her geçen gün daha da artmaktadır (Bybee, 2010; Windschitl, 2009).

Yukarda bahsedilen gerekçelerden hareketle, eğitim kurumlarında fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarında farklı ve çağdaş öğretim yaklaşımlarının hayata geçirilmesi bir zorunluluk oluşturmaktadır. "STEM Eğitimi" de, yurt dışında ve ülkemizde son yıllarda ilgi çeken yeni ve çağdaş bir eğitim yaklaşımıdır. Milli Eğitim Bakanlığı bu amaçla, ülkemizde ve dünyada ihtiyaç duyulan nitelikli insan gücünü yetiştirmek ve hızla değişen çağımız koşullarına uyum sağlamak amacıyla, 2005, 2013 ve 2017 yıllarında Fen Bilgisi Dersi Öğretim Programlarında bir takım güncellemeler yapmıştır. Ancak 2017 taslak Fen Bilgisi Dersi Öğretim Programı şimdiye kadar uygulanan öğretim programlarının hazırlanma ve yayımlanma safhalarından birtakım farklılıklar içermektedir. Nitekim 2017 Fen Bilgisi Dersi Öğretim Programı yayımlanmadan önce taslak öğretim programı "http://mufredat.meb.gov.tr" sitesinde yayımlanarak bir aylığına kamuoyunun ve paydaşların görüş ve önerilerine sunulmuştur. Kamuoyundan ve paydaşlardan gelen veriler ışığında, 2017 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına son hali verilmiştir. Eğitim sisteminin temel belirleyicisi, öğrenci başarısının bire bir ilişkili olduğu öğretim programlarındaki bu değişiklikler çok önemlidir (Bakirci ve Gülseven, 2018).

Diğer yandan, 2018 MEB İlk öğretim ve orta öğretim matematik dersi öğretim programlarının yetkinlikler bölümünde matematiksel yetkinlikler, bilim ve teknolojide temel yetkinlikler, inisiyatif alma, dijital yetkinlik ve girişimcilik ile ilgili yetkinliklerden bahsedilmektedir (MEB, 2018b, 2018a). Matematik öğretim programlarındaki bu yetkinlikler matematik dersini, STEM Eğitim yaklaşımının diğer bileşenlerinden fen, teknoloji ve mühendislik disiplinleri ile ilişkilendiren bir yapı ortaya koymaktadır. Gerek Fen Bilgisi gerekse Matematik dersi öğretim programlarında yapılan son yıllardaki bu reformlar ülkemizde STEM Eğitim yaklaşımının okullarda uygulanabilirliğini biraz daha kolay hale getirmiştir. Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de yukarda sayılan 21. Yüzyıl becerilerini üzerinde bulunduran ve çağın gereksinimlerini karşılayabilecek insan gücünün yetiştirilmesine yönelik çalışmalar Fen ve Matematik programlarının güncellenmesiyle hız kazanmıştır.

STEM Eğitim yaklaşımının öğrenme- öğretme sürecindeki yerini, planlama ve uygulama aşamalarını farklı boyutlarıyla daha derinlemesine anlayabilmek için 5E-5D öğretim modeli, STEM Çemgisi (Döngüsü), STEM Bütünleşik Öğretmenlik çerçevesi, Matematiksel modelleme, Hesaplamalı düşünme, Proje tabanlı öğrenme ve bilimsel

sorgulama gibi kavramlara açıklık getirmek gerekir. Aşağıda bu kavramlar ile ilgili özetlere ve çalışmalara yer verilmiştir.

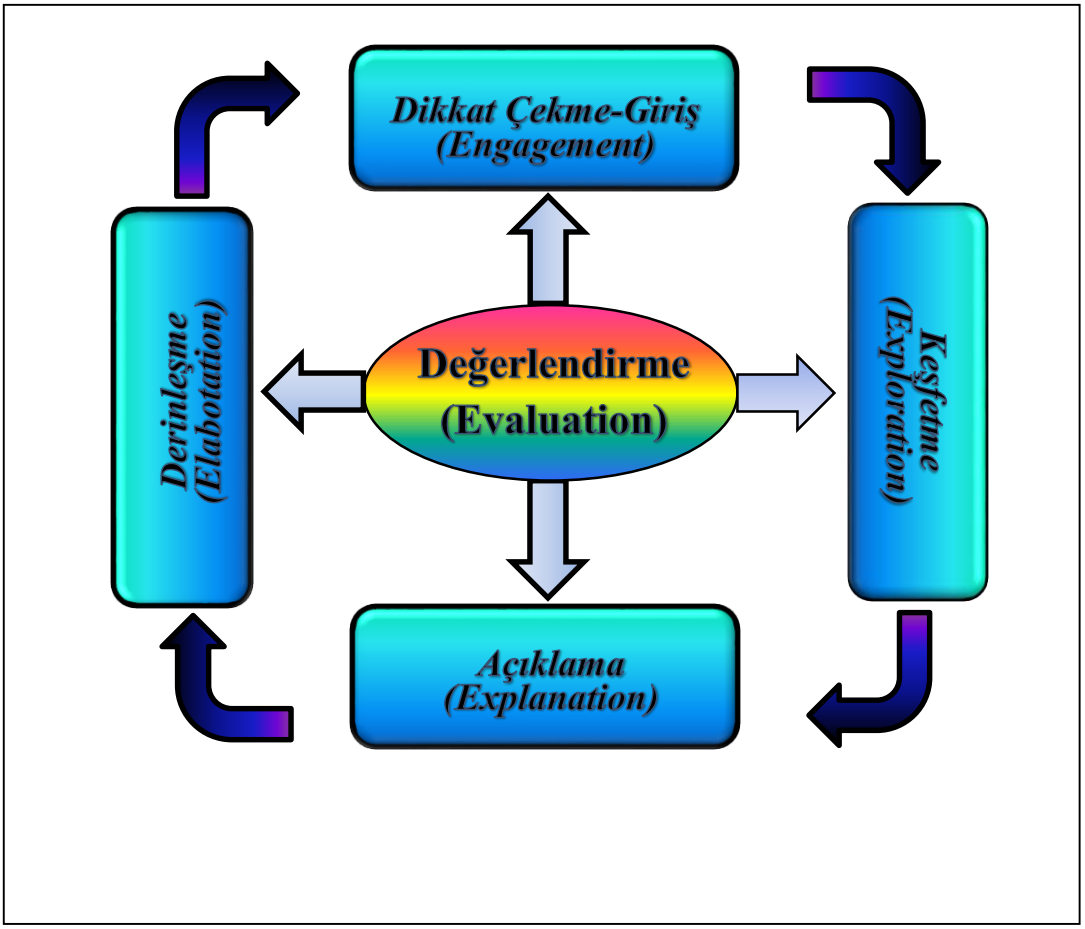
2.3.1. 5E-5D öğretim modelinin aşamaları ve STEM çemgisi

Bu kısımda, STEM Ders planlarında ve uygulama sürecinde kullanılan 5E-5D Öğretim modelinin aşamalarına ilişkin bilgiler sunulmuştur. Ayrıca bir öğrenme döngüsü olarak kullanılan STEM Çemgisinden bahsedilmiştir.

2.3.1.1. 5E-5D öğretim modeli nedir?

Yapılandırmacı teori, bilginin ancak bireyler tarafından aktif bir biçimde inşa edildiği görüşünü savunur ve öğrencilerin yaparak-yaşayarak öğrendiği fikrine dayanır. Yapılandırmacılık bir öğrenme teorisi olarak çağdaş eğitimdeki en etkili teorilerden birisini oluşturmaktadır. Bu teorinin fen eğitimi alanındaki etkisi de oldukça fazladır. Bu teorinin fen öğretimindeki uygulama biçimlerinden biri de Bybee tarafından geliştirilen 5E öğretim modelidir (Keser, 2003).

5E modeli, öğrencinin araştırma merakını artıran, konu ile ilgili beklentilerine cevap veren, sahip oldukları bilgi ve becerilerinin aktif bir şekilde kullanımını içeren etkinliklerden oluşmaktadır. 5E modeli, yeni bir kavramın öğrenilmesinde veya bilinen kavramın daha derinlemesine anlaşılmasına çalışan doğrusal bir süreçtir. Bu model girme, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme aşamalarından oluşmaktadır (Bozdoğan ve Altunçekiç, 2007).



Şekil 2. 1. 5E-5D Öğretim Modelinin Aşamaları

Şekil 2.1. de görüleceği gibi öğretimin aşamalarını genel olarak 5 farklı bölümde ele alan bu modelin aşamaları,

1. Dikkat çekme-Derse giriş (Engage-Enter): Etkinliklere katılım ve araştırmayı planlama,
2. Keşfetme (Explore): Konuyu ve kavramları araştırma,
3. Destekleme-Açıklama (Explain): Konuyu veya kavramı anlama,
4. Derinleştirme (Elaborate): Kavramsal bilgiyi yeni durumlara uygulama,
5. Değerlendirme (Evaluate): Tüm etkinlik süreci ve bu süreçteki kazanımlar değerlendirme olarak ifade edilmektedir.

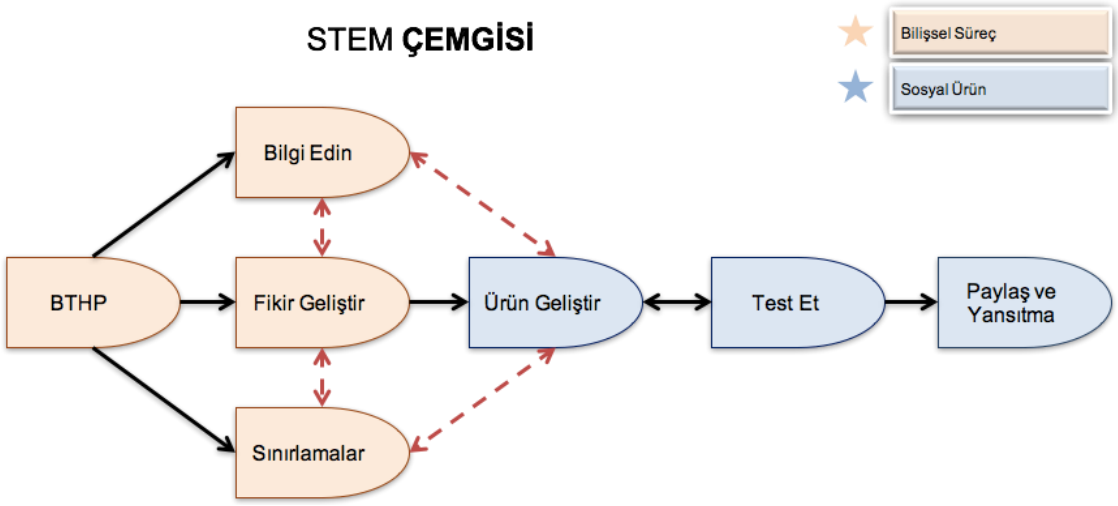
Öğrenme ve seçilen öğretim yöntemleri arasındaki yakın ilişki dikkate alındığında, istenen öğrenmenin gerçekleşmesi için 5E öğretim modeline uygun öğrenme ortamlarının tasarlanmalıdır. Bu süreçte öncelikle tasarlanan bu öğrenme ortamlarında, 5E modelinin yapısına uygun niteliklerin bulunma düzeyinin

araştırılması amacıyla nitel ve nicel veri toplama araçların geliştirilmesi gerekmektedir (Keser ve Akdeniz, 2002).

5E-5D öğretim modelinin bu 5 aşaması STEM eğitiminin planlama ve uygulama sürecini içine alan STEM Çemgisinin de çatısını oluşturmaktadır.

2.3.1.2. Stem çemgisi nedir?

STEM Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesinin öğrenim ve öğretim süreci içinde modellenmesi amacıyla bir öğrenme döngüsü olarak tanımlanabilecek STEM Çemgisi (*STEM Cycline*) geliştirilmiştir. 5E-5D ders planı formatına uygun olarak geliştirilen STEM Çemgisi, Şekil 2.2. de görüldüğü gibi öğretmenlere ders içerisinde bilişsel süreç ve sosyal ürün bölümlerini nasıl planlayabilecekleri konusunda yol göstermektedir (Çorlu, 2017).



Şekil 2. 2. STEM Çemgisi (STEM Cycline) (Çorlu, 2017).

2.3.2. Bütünleşik öğretmenlik çerçevesi

STEM eğitimi, öğrenci ve öğretmenlerin ilgi ve hayat deneyimleri sonucu şekillenir ve merkezde bulunan disipline ait özel bilgi ve becerilerin en az bir diğer STEM disiplini ile bütünleşerek öğretilmesi olarak tanımlanır (Çorlu vd., 2014). STEM: Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi farklı bilgi ve veri kaynaklarına dayanarak geliştirilmiş STEM-FeTeMM öğretimine yönelik kuramsal bir yol haritasıdır. Şekil 2.3. de görüldüğü gibi merkezinde 21.yy. karmaşık ve dinamik problemlerine

odaklanan bir "Bilgi temelli hayat problemi" yer alan kuramsal çerçeve, sırasıyla STEM'in sözcük anlamını da oluşturan dört disiplini, bilişsel süreçleri, çıktıları ve ilkeleri göstermektedir (Çorlu, 2017, ss. 1–10).

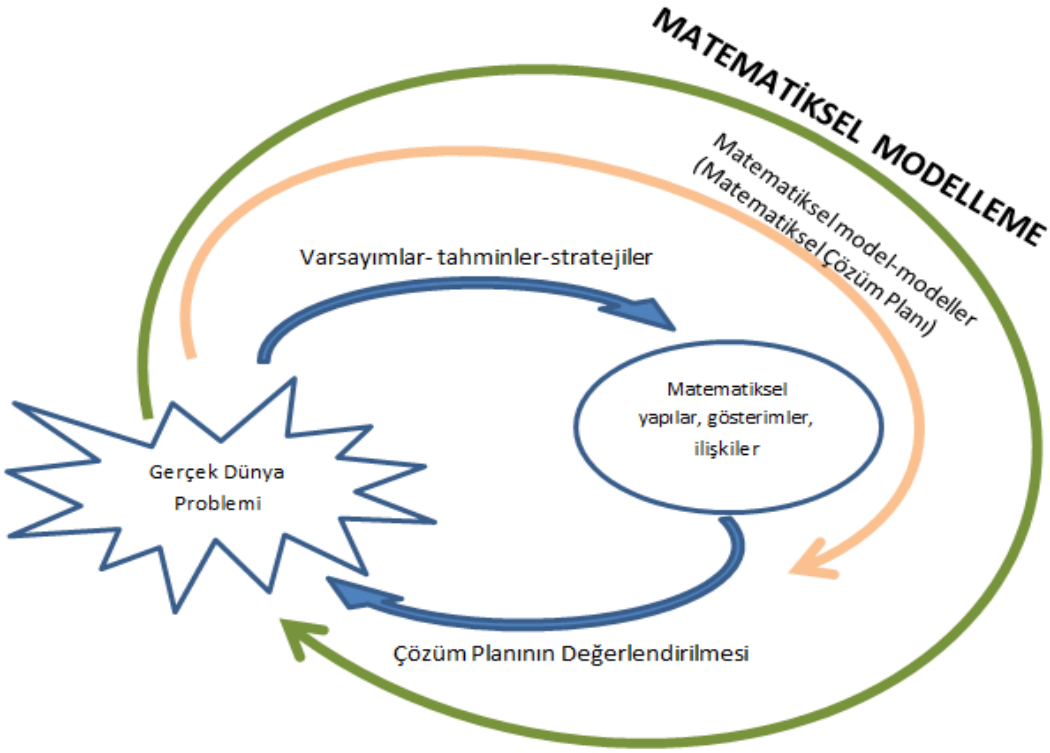
Şekil 2. 3. STEM: Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi (Çorlu, 2017)

Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesinde geçen ve her disipline özgün olarak karşımıza çıkan Matematiksel Modelleme-Matematik Disiplinini, Hesaplamalı Düşünme- Teknoloji Disiplinini, Proje Tabanlı Öğrenme- Mühendislik Disiplinini ve Bilimsel Sorgulama- Fen Disiplinini merkeze alan STEM Ders planlarında izlenmesi gereken bilişsel süreçleri göstermektedir. Devam eden kısımlarda bu dört bilişsel süreçten bahsedilecek ve yapılmış olan bilimsel araştırmalara yer verilecektir.

2.3.3. Matematiksel modelleme (Mathematical Modeling)

Gerçek hayat problemlerinin matematiksel olarak çözümlenmesi olarak ifade edebileceğimiz matematiksel modelleme, matematik eğitimi araştırmalarında ve uygulamalarında önemli bir araştırma konusu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Matematiksel modelleme, en genel ifadeyle gerçek yaşamda karşılaşılan bir problem durumunun matematiksel olarak formüle edildiği, oluşturulan matematiksel modeller yardımıyla çözüme ulaştırıldığı, çözümün gerçek dünyada yorumlandığı ve değerlendirildiği karmaşık bir süreci içermektedir (Berry ve Houston, 1995). Bu süreçte gerçek dünya durumlarını temsil etmek, analiz etmek, tahminler yapmak veya başka türlü anlamlandırmak için matematik kullanılır (Bliss, K., ve Libertini, 2016). Matematiksel modellemede birey gerçek yaşamda karşılaştığı veya karşılaşabileceği bir probleme, çözüm oluşturacak matematiksel bir model oluşturmaya çalışır. Söz konusu model, matematiksel her türlü yapıyı içermesinin yanı sıra, çözüme ilişkin tahminleri, varsayımları ve stratejileri de içinde barındırır (Lesh ve Doerr, 2003). Bir diğer deyişle, probleme dair oluşturulan ve çözüm için kullanılan varsayımları, tahminleri ve matematiksel araçları içeren çözüm planı, bireyin o problem için matematiksel modelini oluşturmaktadır. Oluşturulan model, matematiksel olarak doğru olmasının yanında, gerçek hayat için anlamlı ve uyarlanabilir olmalıdır. Birey problemi çözerken, bir taraftan çözümünün gerçek dünya için anlamlı olmasını da değerlendirmelidir. Bireyin model oluşturmasına ek olarak gerçekleştirmiş olduğu tüm bu süreç ve problem çözümünün tüm aşamaları matematiksel modellemeyi ifade etmektedir (Çavuş Erdem, 2018). Şekil 2.4. de görüldüğü gibi, problemin çözümü için matematiksel yapılar kullanılarak oluşturulan ve tahmin, varsayım ve stratejileri de içinde barındıran çözüm planı matematiksel modeli, çözüm planının oluşturulması, gerçek hayata uyarlanması, yorumlanması ve değerlendirilmesini içeren problem çözme süreci ise matematiksel modellemeyi ifade etmektedir (Çavuş Erdem ve Gürbüz, 2018).

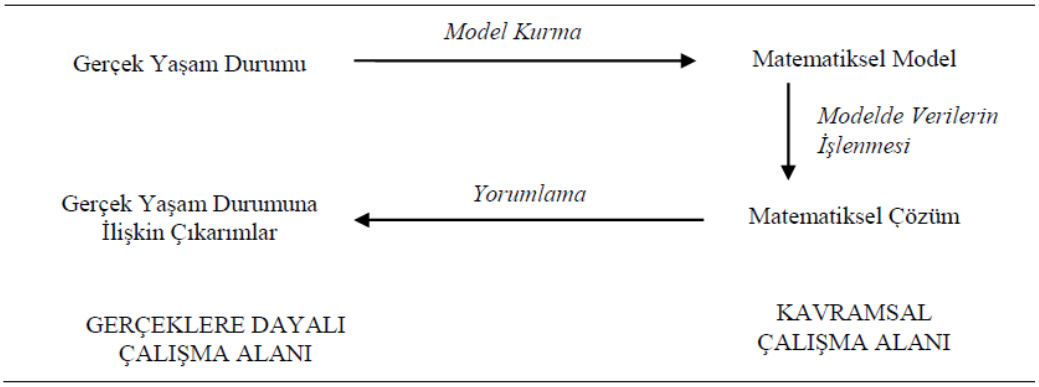


Şekil 2. 4. Matematiksel Modellemenin Genel Yapısı (Çavuş Erdem, 2018)

Günlük hayatta karşı karşıya geldiğimiz hemen hemen her problemin çözümünde matematiksel bir model bizi beklemektedir. Hayatımızı kolaylaştıran, ihtiyaçlarımızı gören, her türlü nesnenin tasarımında, üretiminde ve geliştirilmesinde matematiksel modellemeden yararlanılmaktadır. Endüstriyel alandaki üretim bantlarında çalışan robot kolların çalışma sisteminden bir tükenmez kalemin tasarımına kadar, giydiğimiz kıyafetlerden yaşadığımız evlerdeki her türlü eşyaya kadar elimizle dokunup gözümüzle görebildiğimiz yaratılmış ya da üretilmiş birçok şeyde matematiksel modelleme mevcuttur. Doğada yaşayan bitki ve hayvanlarda rastladığımız ve insanlığa ilham olmuş altın oran da bir matematiksel modelleme örneğidir. Matematiksel modelleme, gerçek hayat problemlerine çözüm aramadaki en etkin araçlardan biri durumundadır. Bu durum Fen bilimleri ve mühendisliğin ise bir kaçınılmazıdır. Daha iddialı olarak, Da Vinci'ye göre " *matematiksel olarak ifade edilemeyen hiçbir araştırma gerçek bilim olarak adlandırılamaz. Matematiğe dayanmayan veya kendisinin matematiksel bilimlere dayandığı başka bilgilere dayanmayan hiçbir bilgi kesin olamaz"*. Bir matematik probleminin kesin olarak yanıtlanabileceği, fakat bir gerçek hayat probleminin matematiksel modellemesinin

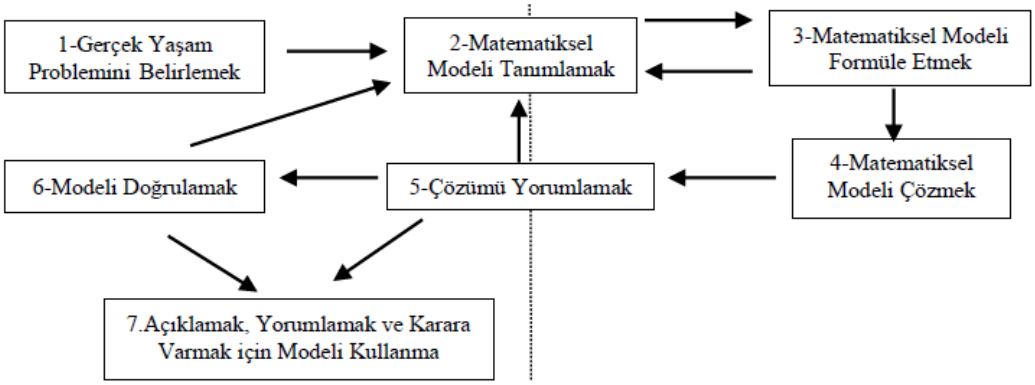
problemin çözümüne sadece bir yaklaşım olduğu ve daha iyisinin her zaman var olabileceği hiçbir zaman unutulmamalıdır (Özalp, 2015). Örneğin yaşadığımız şehrin trafik yoğunluğunun had safhada olduğu bir kavşakta sinyalizasyon sistemi ile ilgili bir matematiksel modelleme yaparak trafiği nispeten rahatlatabilirsiniz. Ancak daha farklı modellemelerle daha iyi sonuçların alınabileceği her zaman olasıdır.

Matematiksel modelleme süreci ile ilgili çalışmalar yapan Müller ve Wittmann (1984) modelleme sürecini üç temel basamaktan oluşturur. Şekil 2. 5 de görülen bu basamaklar model kurma, modeldeki verileri işleme ve yorumlama basamaklarıdır. Bu döngüsel basamaklar sonraki modelleme süreçlerine yol göstermiş olmakla birlikte bu tabloda doğrudan döngüsellikten ve basamaklar arasındaki etkileşimden bahsedilmemiştir (Güzel, 2018).



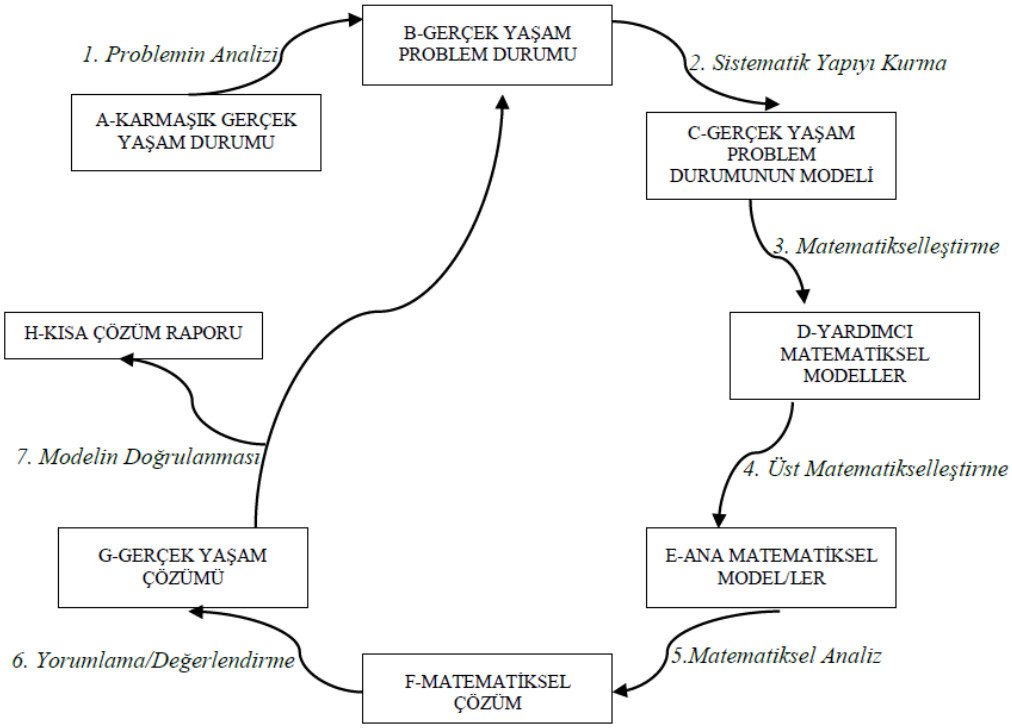
Şekil 2. 5. Matematiksel Modelleme Sürecinin Yapısı (Müller ve Wittmann, 1984)

Modelleme süreci ile çalışma yapan bir diğer kişi ise Mason'dur. Mason (1988), Şekil 2.6.'daki doğrusal olmayan karmaşık bir yapı üzerinden oluşturduğu matematiksel modelleme sürecinde, basamaklar arası oklar kullanarak basamaklar arası döngüsel bir geçişin olabileceğine vurgu yapmıştır (Güzel, 2018).



Şekil 2. 6. Modellemedeki Temel Basamaklar (Mason, 1988)

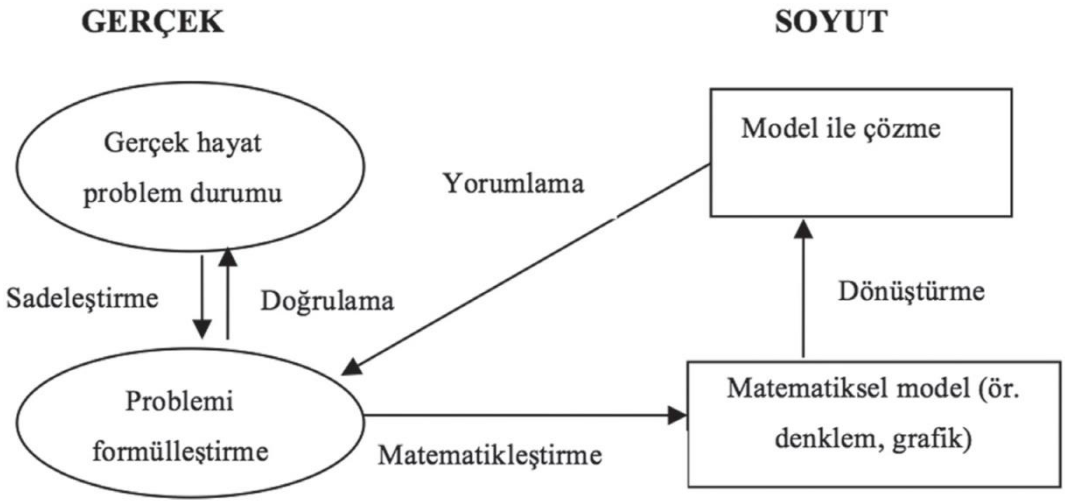
Teknoloji destekli ortamda matematiksel modelleme sürecindeki bilişsel aktivitelerin ortaya çıkarılması amacıyla gerçekleştirilen çalışmalardan biri de gömülü teori sonucunda, matematiksel modelleme sürecine ilişkin sekiz temel bileşen ve bu temel bileşenler arasındaki geçişi sağlayan yedi temel basamağın ortaya çıkarıldığı Hıdıroğlu (2012) tarafından gerçekleştirilen yüksek lisans tez çalışmasıdır. Bu çalışma ile sürecin temel basamaklarına ve bileşenlerine dair farklı bir açıklama getirilmekte ve teknolojinin de etkisiyle temel basamakları şekillendiren 47 alt basamak ortaya koyulmaktadır. Diğer çalışmalardan farklı olarak, Geo-Gebra ve matematiksel modellemenin iç içe olduğu çalışmada matematiksel modelleme süreci kapsamlı bir şekilde ele alınmaktadır (Hıdıroğlu ve Güzel, 2013).



Şekil 2. 7. Matematiksel Modelleme Sürecinin Temel Yapısı (Hıdıroğlu, 2012)

Matematik disiplinini merkeze alan STEM eğitimi uygulamalarında Matematiksel modellemenin rolü çok büyüktür. Bu konuda literatürde yapılan bir çalışma, Erbaş ve diğerleri (2014) tarafından "Matematik Eğitiminde Matematiksel Modelleme: Temel Kavramlar ve Farklı Yaklaşımlar" üzerine gerçekleşmiştir. Bu çalışmada matematiksel modellemenin ne olduğu, modelleme etkinliklerinin özellikleri, geleneksel problemlerden farklılıkları ve öğretim sürecinde kullanım amacı bakımından ortaya çıkan yaklaşımlar analiz edilerek tartışılmıştır. Bu çalışmaya göre,

Matematiksel modelleme en genel anlamda gerçek hayattan veya gerçekçi bir durumun matematiksel yöntemler kullanılarak analiz edilmesi sürecidir. Matematiksel modellemenin ilköğretimden yükseköğretime kadar bütün kademelerde matematik derslerinde kullanılması gerektiği fikri son yıllarda önem kazanmıştır. Öğrencilerin matematiği daha anlamlı ve gerçek hayatla ilişkili öğrenmelerine yardımcı olacağı düşüncesi ve mevcut problem türlerinin bu hedefi gerçekleştirmede yetersiz kalması, modellemenin matematik eğitiminde kullanılması fikrinin temel dayanağıdır. Günümüzde teknolojinin de hızla gelişmesiyle farklı alanlarda çalışacak olan bireylerden farklı becerilere sahip olmaları beklenmektedir. Bu bağlamda, bireylere gerçek hayatta problem çözme becerilerinin kazandırılmasının matematik eğitiminin asıl hedefi olması gerektiği; matematiksel modellemenin öğretim sürecinde kullanımının da bu hedefe ulaşmanın bir yolu olabileceği düşünülmektedir (Gravemeijer ve Stephan, 2002; Lesh ve Doerr, 2003).



Şekil 2. 8. Matematiksel Modelleme Süreci (NCTM, 1989, s. 138)

NCTM (1989, s.138)' e göre modelleme süreci lineer olmayan, tekrarlı döngüler içeren ve beş temel aşamadan oluşan bir süreçtir. Şekil 2.8 de görüldüğü gibi bu aşamalar şunlardır: (i) Gerçek hayat problemini tanımlama ve sadeleştirme, (ii) bir matematiksel model oluşturma, (iii) modeli dönüştürme, geliştirme ve çözme, (iv) modeli yorumlama, (v) modeli doğrulama ve kullanma. Birinci aşamada, öğrenciler problem durumunu inceleyip verilen bilgileri belirleyerek problem durumunu anlayabilecekleri en sade hâle getirirler. İkinci aşamada, problem durumunu ifade edebilecek matematiksel gösterimlerden (grafik, denklem vs.) yararlanarak problemi

matematiksel ifadeye aktarılar. Üçüncü aşama, probleme matematiksel bir çözüm bulabilmek için geliştirilen matematiksel gösterimleri dönüştürme ve analiz etmeyi içerir. Dördüncü aşamada, öğrenciler buldukları çözümün analiz ettikleri gerçek hayat durumu ile ne kadar tutarlı olduğunu incelerler. En son aşamada ise öğrenciler geliştirdikleri matematiksel modelin, üzerinde çalıştıkları gerçek problem durumunu ve benzer durumları açıklamada ne kadar geçerli ve kullanışlı olduğuna karar verirler. Oluşturulan matematiksel modelin asıl problem durumunu ne kadar açıkladığı değerlendirilerek aynı aşamaları tekrarlama ve alternatifler üretme söz konusu olduğu için modelleme sürecinde tekrarlı bir döngü vardır (Erbaş vd., 2014).

Mevcut çalışmada iki farklı modelleme yaklaşımı üzerinde durulmuştur. Bunlardan birincisi Matematik öğretiminin bir amacı olarak görülen matematiksel modellemedir. Matematiksel kavramlar ve modeller verildikten sonra gerçek hayat problemleriyle verilen kavram ve ilkelerin desteklenmesine yönelik yaklaşımdır. Bu yaklaşımda Matematikten gerçek hayata doğru bir yönelim vardır. Diğer yandan ikinci yaklaşım ise modellemeyi matematiği öğretmek için bir araç olarak ele alır. Yani modelleme matematik için bir araç olarak kullanılır. Böyle bir modelleme yaklaşımında öğrencinin üst bilişsel bir düşünme becerisine sahip olması ve üst düzey matematiksel kavram ve kuramlara hâkim olması beklenir. Bundan dolayı bu yaklaşımın daha çok orta öğretim ve üniversitelerde uygulanmasının daha doğru olacağı savunulmaktadır. Bilimsel temelli gerçek hayat problemlerinin (BTHP), matematiksel modellemelerle çözülmesini esas alan bir modelleme türüdür. Bu yaklaşım türünde ise gerçek hayattan matematiğe doğru bir geçiş söz konusudur. Hangi yaklaşımla olursa olsun matematik eğitim ve öğretim sürecinde modelleme uygulamalarının yer alması öğrencilerin gerçek hayat durumlarında problem çözme ve analitik düşünme becerilerini geliştirmesi açısından önemlidir. Bu nedenle matematiksel modellemenin öğretim sürecinde kullanılması birçok ülkede önemsenmektedir (ör, DfE, 1997; NCTM, 1989, 2000; TTKB, 2011, 2013). Ülkemizde matematiksel modellemenin öğretim sürecinde kullanımına yönelik çalışmaların yeterli olmadığı görülmektedir. Ayrıca matematiksel modellemeyi öğretim sürecinde kullanmak isteyen öğretmenler için de kaynak eksikliği söz konusu-dur. Bu konuda yapılacak çalışmaların sonucunda ortaya çıkacak olan birikimler ve tecrübeler hizmet öncesi ve hizmet içi öğretmen eğitiminde kaynak olarak kullanılabileceği gibi öğretmenlerin derslerde kullanabileceği daha somut kaynakların ortaya çıkmasına da öncülük edecektir (Erbaş vd., 2014).

2.3.4. Hesaplamalı düşünme (Computational Thinking)

Hesaplamalı Düşünme, Wing (2010)' e göre problemlerin ve çözümlerinin formüle edilmesinde yer alan düşünce süreçleridir. Böylece çözümler bir bilgi-işlem maddesi tarafından etkin bir şekilde gerçekleştirilebilecek bir biçimde temsil edilir. İnformal olarak, hesaplamalı düşünme, bir hesaplama çözümünü kabul etmek için bir problemi formüle etmede zihinsel aktiviteyi tanımlar. Çözüm bir insan veya makine tarafından veya daha genel olarak insan ve makina kombinasyonları ile gerçekleştirilebilir. Hesaplamalı düşünmedeki en önemli ve üst düzey düşünce süreci soyutlama sürecidir. Soyutlama, desenlerin tanımlanmasında, örneklerin ve özel durumların genelleştirilmesinde ve parametrelendirmede kullanılır ve bir nesnenin birçok kişi için yaygınlaştırılmasına izin verilir (Wing, 2010).

Cuny, Snyder ve Wing (2010)'e göre 21. Yüzyılda literatüre giren Hesaplamalı düşünme becerilerine sahip olma herhangi bir insan için aşağıdakileri yapabilme şeklinde sıralanabilir:

1) Bir problemin hangi yönlerinin hesaplamaya uygun olduğunu anlamak,
2) Hesaplamalı araçlar ve teknikler arasındaki eşleştirmeyi ve bir problemi değerlendirir,
3) Hesaplamalı araç ve tekniklerin sınırlarını ve gücünü anlama,
4) Bir hesaplama aracını veya tekniğini yeni bir kullanım için uygulama veya uyarlama,
5) Hesaplamayı yeni bir çözüm yolu olarak kullanma fırsatını tanıma,
6) Herhangi bir alanda analiz ve elde etme gibi hesaplama stratejileri uygulama.

Öte yandan bilim adamları, mühendisler ve diğer profesyoneller için hesaplamalı düşünme;

1) Sorunlarına yeni hesaplama yöntemlerini uygulayabilme,
2) Hesaplama stratejilerine uygun problemleri yeniden biçimlendirebilme,
3) Büyük verilerin analizlerini "bilim" yoluyla yeniden keşfetme,
4) Ölçeklendirmeden dolayı sorulmadığı düşünülen veya sorulmaya cesaret edilemeyen yeni sorular sorma,
5) Problemleri ve çözümlerini Hesaplamalı terimler üzerinden açıklama gibi becerilere sahip olma biçiminde açıklanabilir (Cuny, Snyder ve Wing, 2010).

Hesaplamalı düşünme sadece bilgisayar uygulamaları ile ilgili bir yaklaşım değildir. Aynı zamanda hesaplamalı düşünme yoluyla entelektüel becerileri geliştirerek ve pekiştirerek herhangi bir alana aktarım yapma gibi eğitimsel faydaları da vardır. Bilgisayar bilimcileri soyut düşünmenin değerini, çoklu soyutlama düzeylerinde düşünmeyi, karmaşıklığı yönetmeyi, vb. değerini bilmektedirler. Eğitim bağlamında da bu becerilere sahip olan bireylerin yetişmesi önemli bir adımdır. STEM eğitiminde önemli bir yaklaşım olan hesaplamalı düşünme özellikle STEM in teknoloji bileşeninin kullanıldığı yaklaşımlarda ön plana çıkmaktadır. Bir ürünün çalışma prensipleri oluşturulurken, algoritma ve kodlama aşamalarında bu yaklaşım bir kat daha önem kazanmaktadır.

Gelişmiş bilgi işlem teknolojileri, problem çözmeyi ve karmaşık sistemlerin anlaşılmasını kolaylaştırmak için daha fazla yenilikler yapılmasını mümkün kılmıştır. Hesaplama yöntemleri ve bilgi-iletişim teknolojilerindeki bu ilerlemelerle, bilimsel araştırmayı destekleyen ve kolaylaştıran, siber altyapıya dayalı hizmet sistemlerinin oluşturulmasına yönelik bir hareket oluşmuştur. Bu sanal altyapı sistemleri, büyük veri setlerini, tablolaştırılmış veri gruplarını veya görselleştirmeyi gerektiren hesaplamaları ve yoğun araştırmaları mümkün kılmak için bulut teknolojilerini kullanarak geliştirilmiştir. Diğer çevrimiçi servis sistemlerine benzer şekilde, araştırmacılara ileri düzey araştırmalara yönelik hizmet ve kaynak sağlamak için, e-bilim sistemleri de insan grupları, ağlar, gelişmiş bulut teknolojileri ve diğer alt sistemlerden oluşur. Araştırma için kullanılmak üzere TeraGrid, XSEDE, and NBCI gibi bir dizi e-bilim sistemi ortaya çıkmıştır. Ancak NSF verilerine göre, Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) eğitiminde e-bilim sistemlerinin kullanılmasına yönelik sınırlı sayıda girişim yapılmıştır. Bu devrimi bilim, mühendislik ve eğitimin her alanında sürdürmek, vatandaşlık ve işgücü tasarımı ve dağıtımı için gerekli bilgi ve becerileri benimsemek ve uygulamakla beraber uzun vadede siber tabanlı sistemler, araçlar ve hizmetleri de uyarlamak ve uygulamaya dâhil etmekten geçer. Bu sürece hazırlık için oluşturulan fırsatlar örgün ve yaygın eğitimin (K-16 ve yaşam boyu), eğitim ve mesleki gelişimin tüm aşamalarında mevcut olmalı ve tüm bireylere ve topluluklara yayılmalıdır.

STEM eğitimcileri ve öğrenciler arasında bilimsel devrimi sürdürmek için hesaplamalı düşünme becerilerini geliştirmek zorunludur. Günümüzde, bazı akademik kurumlar, mezunlarını bilgisayar tabanlı işgücüne hazırlama girişiminde bulunarak,

öğrenciler arasında analiz ve problem çözme becerilerini geliştirmek için STEM alanlarındaki Hesaplamalı Düşünme (Computational Thinking) (CT) hesaplamaları üzerinde çalışmaktadır (NFS, 2014). Hesaplamalı düşünme stratejisi, STEM eğitimi kurslarında sayısal olarak düşünmeyi zorunlu kılmak için benimsenmiştir (Swaid, 2015).

Wing'e göre, *"Hesaplamalı düşünme, problemleri çözmeyi, sistemleri tasarlamayı ve insan davranışlarını temel Bilgisayar Bilimi üzerinden anlamayı, ayrıca bilgisayar biliminin alansal genişliğini yansıtan bir dizi zihinsel araç içerir"* (Wing, 2010).

Bir diğer STEM Eğitimi yaklaşımı da Weintrop ve diğerlerinin (2016) yaptığı bir araştırmada " Matematik ve Fen bilgisi derslerinde Hesaplamalı Düşünme Becerilerinin Tanımlanması" konusu ile literatüre girmiştir. Bu çalışmada var olan Hesaplamalı Düşünme (Computational Thinking) ve STEM literatürünün otantik yapısı içinde bu iki yaklaşımın birbiriyle bütünleştirilmesi sorgulanmış ve yeni bir yaklaşım olarak CT-STEM, sistematik bir sınıflandırmayla taksonomik bir yapıya kavuşmuştur.

Bu taksonomik beceriler, Hesaplamalı Düşünmeyi STEM içerisinde dört ana kategoriye bölmüştür. Bunlar:

1. Veri ve Bilgi Becerileri (Data and Information Skills)

2. Modelleme ve Simülasyon Becerileri (Modeling and Simulations Skills)

3. Hesaplamalı Problem Çözme Becerileri (Computational Problem Solving Skills)

4. Sistemler hakkında Düşünme Becerileri (Systems Thinking Skills)

(Weintrop vd., 2016).

2.3.5. Proje tabanlı öğrenme (Project Based Learning)

STEM eğitim yaklaşımıyla hazırlanan ders planlarında "Mühendislik" disiplinini merkeze alan planlamalarda Proje Tabanlı Öğrenme (PTÖ) yaklaşımından yararlanmak çok önemlidir (Çorlu, 2017).

Proje Tabanlı Öğrenme (PTÖ) yaklaşımı, 20. yüzyılın başlarında ilerlemecilik felsefesiyle ortaya çıkmıştır. Bu yaklaşımın temellerini John Dewey'in yeniden yapılanma, Kilpatrick'in proje yöntemi, Bruner'in buluş yoluyla öğrenme ve

Thelen'in grup araştırma modelleri oluşturmaktadır (Öztürk, 2008). PTÖ yaklaşımı esas alınarak işlenen bir derste öğrenciler, kendi çalışmaları sonunda elde ettikleri bilgilerle günlük yaşam arasında ilişki kurarak, bilgiyi kendileri inşa edebilirler. Ayrıca süreç boyunca özgürce davranabilir, kararlar alabilirler. Bu durum ise, öğrencilerin çalışmaya yönelik motivasyonlarına ve derse karşı tutumlarına olumlu yönde etki eder. Proje tabanlı öğrenme, isteksiz öğrencileri de derse kattığından farklı bir sınıf düzeni sağlar, farklı ön öğrenme ve yeteneklere sahip öğrencilerin de daha eşit oldukları bir öğrenme ortamı yaratır (Saracaloğlu, Güzin, ve Sibel, 2006).

Proje çalışmalarıyla öğrenciler, bir taraftan ürün tasarlama ve geliştirme, ürünü inşa etme sürecini takip etme, hata giderme gibi mühendislik becerileri kazanırken diğer taraftan tartışmalar düzenleyerek kendi fikirlerini başkalarına anlatma, sonuçları düzenleme, verileri grafik hâline getirme, tahminde bulunma, soruları inceleme ve cevaplandırmaya yönlendirilirler (Blumenfeld vd., 1991). Aynı zamanda projeler, öğrencilerin bireysel farklılıklarına, farklı öğrenme stillerine, zekâlarına, yeteneklerine ya da yetersizliklerine yönelik alternatif yaklaşımların kullanılmasına da fırsat vermektedir (Saracaloğlu vd., 2006).

2.3.6. Bilimsel Sorgulama (Scientific Inquiry)

Fen Bilgisi disiplinini merkeze alan STEM Ders planı hazırlama sürecinde Bilimsel sorgulama bir alt disiplin olarak karşımıza çıkmaktadır (Çorlu, 2017, ss. 1–10).

Bilimsel sorgulama, bilimsel araştırma sürecinin aşamalarından yararlanarak ve bu bağlamda sorgulamalar yaparak probleme çözüm arama yaklaşımıdır. Yeni bilgiler öğrenmeye açık ve öğrendiklerinin değerini bilen bireyler kendi kişisel gelişimleriyle hayatlarını zenginleştirmekte ve içinde bulunduğu sosyal yapının da gelişmesine katkı sağlamaktadır. Bilimsel sorgulamaya yönelik öğrenme becerisi de bilimsel araştırmalar yaparak, sorgulayarak öğrenmeyi kalıcı kılmaya yönelik bir hayat boyu öğrenme becerisidir (İnel Ekici, 2017).

Chin ve Chia (2006)' ya göre Fen bilgisi öğretiminde temel amaçlardan birisi öğrenenlerin bilimsel düşünme ve bilimsel sorgulama yapmalarını sağlamaktır. Bilimsel sorgulama son yıllarda Fen bilimlerinde ve STEM eğitiminde araştırmaların odağı olmuştur (Çorlu, 2017, s. 10; Howes, Lim, ve Campos, 2009).

Bilimsel sorgulama, bilgileri ezberleyerek öğrenmeden çok bilimsel kavram ve ilkeleri problem çözme sürecine dâhil ederek bir yöntem geliştirme yaklaşımıdır (Bell, Urhahne, Schanze, ve Ploetzner, 2010). Chang, Sung, ve Lee (2003)' ye göre bilimsel sorgulama, fen öğretiminde araştırmaya yönelik ilgiyi artırma ve bilginin öğrencinin keşfetmesiyle öğrenmesini destekleyecek bir stratejiye sahiptir.

Gezer (2019)' e göre bilimsel sorgulamaya yönelik öğretim yaklaşımı üçe ayrılır:

- Yapılandırılmış Bilimsel Sorgulama,
- Öğretmen Rehberli Bilimsel Sorgulama,
- Açık(Yapılandırılmamış) Bilimsel Sorgulama,

Yapılandırmacı bilimsel sorgulamada tartışılan problemin çözümünde öğretmen aktiftir. Materyal tercihi ve kullanım koşulları öğretmen tarafından sınırlandırılmıştır. Öğrenci pasiftir ve sadece dinleyici pozisyonundadır. Sürecin her aşamasında öğretmen duruma müdahale eder, öğrencilere olumlu ya da olumsuz tepkiler verir.

Öğretmen rehberliğinde bilimsel sorgulama yöntemiyle gerçekleştirilen öğrenme sürecinde, öğrenciler araştırma problemlerinin ve varsayımların ortaya konmasından deneysel yöntemler aracılığıyla ve bilimsel metodolojiyi izleyerek elde edilen bilgilerin düzenlenmesi, gözden geçirilmesi ve tartışılmasına kadar tüm bilimsel sorgulama döngüsünü içine alan aktif bir yol izlerler (Dedić, 2014). Öğretmen rehberli sorgulamada, öğretmen danışman konumundadır ve öğrenciye yol göstererek onları problem çözümünde teşvik eder. Öğrenci problemi zihninde canlandırır, geçmişteki deneyimleri ile arasında ilişki kurar ve bilgiyi transfer eder. Bulduğu sonuçları arkadaşları ile tartışmasına imkân tanındığı için kişilerarası iletişim becerileri gelişir. Bu aşamada öğrenci kendini özgür, rahat ve heyecanlı hisseder. Çünkü motivasyonu üst seviyededir.

Açık uçlu bilimsel sorgulama yöntemi ise kontrolün öğrencide olduğu bir yaklaşımdır. Öğrenci sorgulamayı kendi bilişsel becerilerini kullanarak yapar ve bilgiye kendi çabasıyla ulaşmaya çalışır. Bu aşamada her zaman doğru yollar kullanamayabilir. Hata yapar, sonra hatasının farkına varıp tekrar doğruyu bulur. Tam öğrenme için bu deneyimler bir fırsat oluşturur. Deney esnasında telaşlı, meraklı, sorgulayıcı, şaşkın, heyecanlı ve rahattır. Öğrenci bu öğrenme stilinde özgür düşünebildiğinin, yaratıcılığının, keşfetme duygusunun ve onun verdiği hazzın farkına

varır. Bu teknikte öğretmen etkinliği anlatmadan ve öğrencilere hiç müdahale etmeden etkinliğin tamamını öğrencinin yapmasını bekler (Gezer, 2019). Bu sorgulama yaklaşımında öğrenci yaparak yaşayarak öğrenme ve bilimsel düşünme süreçlerine katılma noktasında öğretmen tarafından cesaretlendirilir (Ben-David ve Zohar, 2009).

Bilimsel sorgulama süreci, öğrencilerin değişkenleri ortaya koyma, değiştirme ya da kontrol altında tutma, hipotezleri test etme gibi konularda bağımsız hareket edip akranları ile tartışma yapabilmelerine imkân tanır (Gijlers, Saab, Van Joolingen, De Jong, ve Van Hout-Wolters, 2009).

Yukarda bahsedilen, matematiksel modelleme, hesaplamalı düşünme, proje tabanlı öğrenme ve bilimsel sorgulama, STEM' in dört ana disiplinine ait bilişsel süreçleri oluşturmaktadır ("inteach.org - Integrated Teaching Project (Bütünleşik Öğretmenlik Projesi)", 2019). STEM bütünleşik eğitimi ile ilgili çalışma yapmak isteyen araştırmacıların bu süreçlerden haberdar olması ve uygulamalarda bunlara yer vermesi eğitimin etkililiği açısından önemlidir (Çorlu, 2017, ss. 1–10).

STEM eğitimi alanında yapılan çalışmalar gerek yurtiçi ve yurt dışında önemli bir yer edinmiş okul öncesinden (Akgündüz, 2018; Başaran, 2018; Çakiroğlu ve Taşkin, 2016; Uğraş, 2017) üniversiteye (Haciömeroğlu ve Seda Bulut, 2016) kadar hatta hizmet öncesi (Çorlu, Capraro, ve Çorlu, 2015; Sümen ve Çalışıcı, 2016; Tarkın-Çelikkıran ve Aydın-Günbatar, 2017; Yıldırım ve Altun, 2015) ve hizmet içi eğitimlere (Haciömeroğlu ve Seda Bulut, 2016; Kaleci ve Korkmaz, 2018; Özbilen, 2018; Tarkın-Çelikkıran ve Aydın-Günbatar, 2017) kadar birçok alanda erken STEM, İlk orta ve yükseköğretimde STEM eğitimleri çalıştaylar, projeler araştırma makaleleri ve tezlere konu olmuştur. Bu çalışmaların öğrencilerin başarısına, duyuşsal ve bilişsel becerilerine, sınıf içi motivasyonlarına olumlu katkıları görülmüştür.

2.5. İlgili Araştırmalar

Bu kısımda, araştırmanın kuramsal çerçevesine bağlı olarak Mesleki Gelişim, Hizmet içi Eğitim ve STEM eğitimi konularında gerek yurt içi gerekse yurt dışı yapılan çalışmalar iki alt başlık altında sunulmuştur.

2.5.1. Yurt içinde yapılan araştırmalar

Seferoğlu (2001) tarafından yapılan ve *"Sınıf Öğretmenlerinin Kendi Meslekî Gelişimleriyle İlgili Görüşleri, Beklentileri ve Önerileri"* başlıklı araştırmada öğretmenlerin kendi meslekî gelişimleriyle ilgili görüşlerine, beklentilerine ve önerilerine yer verilmiştir. Çalışmada betimsel yöntem kullanılmıştır. Çalışma öğretmenlerin meslekî eğitim konusundaki görüşlerini inceleyen bir çalışmadan elde edilen verilerin bir kısmının analizini içermektedir. Bundan dolayı ana çalışma için hazırlanmış olan anketin 5 açık uçlu sorudan oluşan bölümü bu çalışma için kullanılmıştır. Anket, Ankara ilinde rastgele seçilen 52 ilköğretim okulundan 500 öğretmene uygulanmıştır.

Anketi yanıtlayan öğretmenler, öğretmenlerin karşılaştıkları zorlukların ve sorunların üstesinden gelebilmek için eğitim sisteminde bir reforma ihtiyaç bulunduğunu belirtmektedirler. Ayrıca; yeni ders programlarının hazırlanması, öğretmenlerin ekonomik ve sosyal ihtiyaçlarının karşılanması, eğitimle ilgili yasa ve yönetmeliklerde gerekli değişikliklerin yapılması ve yeni bir atama-yer değiştirme politikasının düzenlenmesi yapılan diğer öneriler olarak karşımıza çıkmaktadır.

Meslekî gelişimin önündeki en büyük engel olarak hizmet içi eğitim etkinliklerinin azlığını gören katılımcılar bu etkinliklerin yaygınlaştırılmasını ve ayrıca etkinliklerin amaçlarına uygun bir şekilde uygulamaya konulması gerektiğini de belirtmektedirler.

Katılımcıların ısrarla belirttikleri bir başka husus da iki öğretmenin "meslekî konuları ve sınıflarında karşılaştıkları sorunları tartışma, eğitsel materyallerle ilgili fikir alışverişi yapma, ders plânlarını birlikte hazırlama, çeşitli sınıf içi etkinlikleri birlikte uygulamaya koyma ve birbirlerinin sınıflarında ders verme" ve benzeri paylaşımlarla birbirlerinin öğretmenlik uygulamalarını geliştirebileceklerini vurgulamalarıdır.

Deneyimli öğretmenlerin yeni öğretmenlere nasıl yardımcı olabilecekleri konusundaki soruya verilen yanıtlar (yapılan öneriler) yeni öğretmenlerin karşılaştıkları sorunların katılımcılar tarafından çok iyi bir şekilde bilindiğini göstermektedir. Deneyimli öğretmenlerin yeni öğretmenlere yapabilecekleri yardımlarla ilgili olarak ortaya çıkan önerilerin bir kısmı şöyle sıralanabilir:

1) Yeni öğretmenlere ihtiyaç duydukları moral desteğin verilmesi, yeni öğretmenlerin korkusuzca sorunlarını ve korkularını paylaşabilecekleri bir dost ortamının yaratılması,
2) Onlara ders plânlarının yapılması konusunda yardımcı olunması,
3) Sınıf içi gözlemlerin yapılması,
4) Rehberlik yapılması,
5) Deneyimli öğretmenlerin daha önce başarılı bir şekilde kullandıkları çeşitli yöntem ve tekniklerin tanıtılması,

(Seferoğlu, 2001).

Bayram ve Bıkmaz (2018) tarafından yapılan ve "Yükseköğretimde Görev Yapan İngilizce Okutmanlarının Ders İmecesi Deneyimlerinin Araştırılması" başlıklı pilot çalışmada ders imecesi uygulayan okutmanların modeli nasıl uyguladıkları, uygulama sürecinde karşılaştıkları zorlukların neler olduğu ve modelin okutmanların mesleki gelişimlerine yansımalarının neler olduğu araştırılmıştır. Bu çalışma nitel ve fenomonolojik bir durum çalışması olarak desenlenmiştir. Görüşme yoluyla toplanan veriler kodlanmış ve içerik analizine tabii tutulmuştur. Çalışmanın sonuçları okutmanların kaygı, iş yükü ve modelin anlaşılması ve uygulanması konularında zorluklarla karşılaştıklarını, ancak modelin birlikte ders planlama, öğrenci merkezli ders anlatma, öğrencilere daha çok odaklanma ve zaman yönetimi becerilerini geliştirme noktalarında okutmanların mesleki gelişimlerine katkı sağlayan bir model olduğunu ortaya koymuştur (Bayram ve Bıkmaz, 2018).

Başka bir çalışmada Kozikoğlu ve Senemoğlu (2018) *"Mesleğe Yeni Başlayan Öğretmenlerin Karşılaştıkları Güçlükler: Nitel Bir Çözümleme"* konusu incelenmiştir. Araştırma; İstanbul, Konya, Gaziantep ve Van illerinde mesleğe yeni başlayan 33 aday öğretmenle yürütülmüştür. Araştırma verileri, araştırmacılar tarafından geliştirilen yarı-yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak elde edilmiştir. Verilerin analizinde, betimsel analiz ve içerik analizi teknikleri kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, aday öğretmenlerin mesleğin ilk yılında öğretimi planlama ve uygulamada, sınıf yönetiminde, toplum ile ilişkiler ve fiziksel çevreye uyumda, meslektaş, yönetici, veli ve rehber (danışman) öğretmenle ilişkilerde ve okulun fiziki altyapı eksikliklerinden kaynaklı çeşitli güçlükler yaşadıkları ortaya çıkmıştır. Aday öğretmenlerin mesleğin ilk yılında en çok karşılaştıkları güçlük durumları dikkate alınarak mevcut hizmet öncesi öğretmen eğitimi ve adaylık eğitimi programlarının

gözden geçirilmesi önerilebilir (Kozikoğlu ve Senemoğlu, 2018). Bu durum, öğretmen yetiştirme sürecinin tekrar gözden geçirilmesi gerektiğine, hizmet öncesi öğretmen yetiştirme programlarında staj ve saha çalışmalarına ağırlık verilmesine ve bu çalışmaların verimliliğinin ve niteliğinin artırılmasına ve sürecin etkin olarak değerlendirilmesine vurgu yapmaktadır.

"*Akranlarla ve Akranlardan Mesleki Öğrenme: İngilizce Öğretmen Adaylarının Ortak Çalışmaya Dayalı Ders Planlama Yansımaları"* başlıklı bir başka çalışma, öğretmenlik uygulaması boyunca, üç farklı İngilizce öğretmenliği, öğretmen yetiştirme programında bulunan öğretmen adaylarının bir çevrimiçi ortak ders planlama uygulaması hakkındaki deneyimlerini algılarını incelemeyi amaçlamıştır. Bu amaçla, İngilizce öğretmen adaylarının ders planlarıyla ilgili geri bildirimleri ve sürece yönelik yansımalarında ortaya çıkan temalar incelenmiştir. Buna ek olarak, çevirim içi ortaklaşa ders planı hazırlama deneyiminin uygulamaları üzerine yapılan değerlendirmelerde, zaman yönetimi ve profesyonel sorumluluk eksikliği öne çıkan temalar arasındadır. Sonuçlar, çevrimiçi ortak ders planı hazırlama sürecinin, İngilizce öğretmen adaylarına çeşitli yabancı dil olarak İngilizce öğretimi yapılan öğretim ortamlarını tanıma ve akranlarıyla öğretim uygulamalarını planlama olanağı sağladığını göstermiştir (Rakıcıoğlu-Söylemez, Ölçü-Dinçer, Balıkçı, Taner, ve Akayoğlu, 2018). Bu çalışma, öğretmenlerin akranlarla yapmış oldukları ortak çalışmaların mesleki gelişime katkısının ayrı bir boyutunu ortaya koymaktadır.

Eroğlu ve Özbek (2018) tarafından öğretmenlerin mesleki gelişim kavramına ilişkin metaforik algılarının araştırıldığı çalışmada öğretmenlerin mesleki gelişim kavramıyla ilgili mecazi algıları incelenmiştir. Bu araştırma nitel tasarımın fenomenolojik bir çalışmasıdır. Çalışmanın çalışma grubunu Elâzığ il merkezindeki okullarda çalışan 116 öğretmenden oluşmaktadır. Araştırma verileri, araştırmacı tarafından geliştirilen açık uçlu metafor anketi ile toplanmıştır. Araştırma verilerinin analizinde betimsel analiz kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, öğretmenlerin mesleki gelişim kavramı üzerinde olumlu görüşe sahip oldukları görülmektedir. Mesleki gelişimin öğretmenler için gerekli ve sürekli bir süreç olduğu ve eğitimde yeterliliklerin arttırılmasında anahtar olduğu vurgulanmıştır. Mesleki gelişim yoluyla öğretmenlerin mesleki yeterliliklerini artıracağı ve bunun sonucunda da öğrenci başarısını artırarak eğitim kalitesini yükseltmeye katkıda bulunacakları belirtilmiştir. Mesleki gelişimin, öğretmenlerin mesleki olarak yeterli olma hissine ve

mesleklerine katkıda bulunacağı da vurgulanmaktadır. Ancak, mesleki gelişimin emek ve özveri gerektiren zor bir süreç olduğu da belirtilmiştir. Öğretmenlerden mesleki gelişim konusundaki olumsuz düşüncelere sahip olanların sayısının sınırlı olduğu ve bu görüşlerin onların olumsuz mesleki gelişim deneyimlerinden kaynaklandığı belirlenmiştir. Öğretmenlerin mesleki gelişim üzerine olumlu görüşlerinin olması, mesleki gelişime katılımlarını kolaylaştıran bir unsur olabileceği vurgulanmıştır (Eroğlu ve Özbek, 2018). Metaforik açıdan öğretmenlerin mesleki gelişime karşı olumlu tutum geliştirmesi mesleki doyuma ulaşma ve mesleki dinamizmi koruma açısından önem oluşturmaktadır. Çağın gereksinimlerine uyum sağlayan öğrenciler yetiştirebilmek için öğretmenlerin de bu becerileri üzerinde bulundurması şarttır. Bu da ancak hizmet öncesi ve hizmet içi mesleki gelişim programlarının yürütülmesi ve yaygınlaştırılması ile olacaktır.

Ölçü Dinçer ve Seferoğlu (2018) tarafından yapılan *"İngilizce Öğretmen Adaylarının Kariyer Gelişimi İstekleri: Mesleki Gelişim ve Liderlik"* başlıklı araştırma ise karma metot çalışma liderlik motivasyonu ve mesleki gelişim planlarına odaklanarak öğretmen adaylarının kariyer gelişimi isteklerini incelemek amacıyla yapılmıştır. Son sınıf İngilizce öğretmenliği adaylarından 672 kişilik bir grup anket sorularını yanıtlamış ve bunlardan 88' i ile görüşme yapılmıştır. Nicel veriler için yordayıcı ve betimleyici istatistik kullanılmış, nitel veriler tematik olarak analiz edilmiştir. Öğretmen adaylarının liderlik motivasyonu orta düzeyde bulunmuş ve adaylar temelde öğrenci olarak gözlemlerinden etkilenmiştir. Katılımcıların mesleki gelişim motivasyonları yüksektir ama gelişim aktivitelerine dair sınırlı bilgiye sahiptirler. Belirgin sayıda katılımcı mesleki gelişim ile ilgili hiçbir fikre sahip değildir. Ankete katılan öğrencilerin okuduğu üniversiteler arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Elde edilen bulgulardan yola çıkarak mesleki gelişim ve liderliğe yönelik hizmet öncesi bir müfredat tasarlamak, öğretmen adaylarının gelecek için sofistike kariyer gelişim planları oluşturmalarına yardımcı olacaktır denilebilir (Ölçü Dinçer ve Seferoğlu, 2018). Bu sonuçlar, öğretmenlik mesleğinde mesleki gelişim sürecinin daha lisans düzeyinde başlaması gerektiğini, hizmet öncesi eğitim planlamasında mesleki gelişim ile ilgili eğitimlere de yer verilmesinin önemini göstermektedir.

Güder, Alabay ve Güner (2018) tarafından yapılan bir hizmet içi eğitim çalışmasında okul öncesi eğitim sınıflarında en çok karşılaşılan davranış problemleri

belirlenmiş, bu davranış problemlerinin sınıf ortamına etkisi ve öğretmenlerin problem davranışlarla baş etmede uyguladıkları stratejiler üzerine odaklanılmıştır. Araştırmada kartopu örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenmiş 13 okul öncesi öğretmeni ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Temel nitel araştırma deseni ile yapılan çalışmada betimsel analiz tekniği kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, öğretmenlerin sınıflarında en çok karşılaştıkları davranış problemlerinin, "öfke nöbeti", "ağlama", "bağırma", "inatçılık" olduğu belirlenmiştir. Çalışmada sınıfında davranış problemi sergileyen çocuk bulunan öğretmenler duygularını en çok "çaresiz" ve "tükenmiş" olarak tanımlamışladır. Problem davranışların eğitim sürecini olumsuz etkilediği ve aksaklıklar yarattığı belirlenmiştir. Öğretmenlerin problem davranışlara ilişkin sıklıkla "göz teması kurma", "görmezden gelme", "ödül-ceza" gibi yöntemler uyguladıkları; çocuklara yaptıkları davranışın doğru olanını gösterme ve öğretme şeklinde bir yaklaşım sergilemedikleri ve daha çok anlık davrandıkları belirlenmiştir. Çalışma sonunda, öğretmenlerin davranış problemi sergileyen çocuğun hangi durumlarda problem davranışlar sergilediğini belirleyerek eğitim ortamını fiziksel ve psikolojik olarak yeniden düzenlemesi, akran ilişkileri, okul-aile işbirliği gibi ortaklıkları tekrar gözden geçirmesi önerilmiştir. Ayrıca, öğretmenlerin hizmet içi eğitimler yoluyla desteklenmesi, çocuğu tanıma ve değerlendirme, sınıf yönetimi yaklaşımları ile ilgili yeterliklerinin artırılması gerektiği de önerilere eklenmiştir (Güder, Alabay, ve Güner, 2018).

"Okul Öncesi Öğretmenlerinin Hizmet İçi Eğitim Gereksinimlerinin Belirlenmesi" başlıklı Uşun ve Cömert (2003) tarafından yapılan bir araştırmada okul öncesi öğretmenlerinin hizmet içi eğitim ihtiyaçlarını ve bu programlara katılmaya yönelik görüşlerini belirlemek amaçlanmıştır. Araştırma tarama modelinde gerçekleştirilmiş olup, Çanakkale il genelinde, (94) okul öncesi eğitim kurumu ve bu kurumlarda görevli toplam 105 öğretmen araştırmanın çalışma evrenini oluşturmuştur. Öğretmenlere verilen anketlerin 90'ı geri dönmüştür. Araştırma verilerinin analizinde frekans, yüzdelik (%), aritmetik ortalama ve X kare gibi istatistiksel teknikler kullanılmıştır.

Araştırmanın bazı temel bulguları şunlardır:

1- 16-20 yıl arası kıdeme sahip okul öncesi öğretmeni, daha önceki yıllarda düzenlenen hizmet içi eğitim programlarına diğer gruplara oranla daha fazla daha çok katılmışlardır.

2- Öğretmenlerin en yüksek katılım oranı ile katılmayı istedikleri ilk üç hizmet içi eğitim programı öncelik sırası ile; Çocuk Ruh Sağlığı, Yaratıcı Etkinlikler ve Okul Öncesi Eğitim Kurumlarında Kullanılan Planlar' dır.

3- Öğretmenlerin en yüksek oranda katılmak istedikleri "Çocuk Ruh Sağlığı" programı tercihleri ile daha önce hizmet içi eğitim alıp almama durumları arasında anlamlı bir ilişki bulunduğu saptanmıştır (Uşun ve Cömert, 2003).

Hizmet içi eğitim planlaması yapılırken gerek yeni ve çağdaş eğitim yaklaşımlarının öğretmenlere aktarılması, gerekse çalışan/mesleğe yeni başlayan öğretmenlerin ihtiyaçları göz önünde bulundurulmalıdır. Her bilimsel araştırmanın temelini oluşturduğu gibi hizmet içi eğitimde program geliştirmede de ihtiyaç analizi göz ardı edilmemesi gereken en önemli unsurlardan biridir.

Gönen ve Kocakaya (2006) tarafından yapılan başka bir araştırmada fizik öğretmenlerinin hizmet içi eğitimler üzerine görüşlerinin değerlendirilmesine yer verilmiştir. Araştırmanın örneklemini Diyarbakır, Denizli, Van, Şanlıurfa ve Mardin il merkezlerinde görev yapan 100 fizik öğretmeni oluşturmuştur. Veriler, öğretmene yöneltilen anket sorunlarına verilen yanıtlar ile elde edilmiştir. Görüşleri alınan fizik öğretmenlerin büyük çoğunluğu hizmet içi eğitimleri gerekli bulmasına rağmen almış oldukları hizmet içi kurs sayılarının öğretmen beklentilerin altında olduğu izlenmiştir. Bu hususta Milli Eğitim Bakanlığı (M.E.B.)'nın düzenlediği kursların sayı ve nitelik bakımından yeterli olmadığına vurgu yapılmıştır. Değerlendirme sonuçları, varyans analizi, frekans dağılımları ve yüzdeleri alınarak, tablolar ve metin içinde bulgular bölümünde sunulmuştur. Son bölümde hizmet içi eğitimler için araştırma sonuçlarına dayalı olarak bazı öneriler verilmiştir. Bu öneriler şöyle sıralanabilir:

• Hizmet içi kurslara katılım ve devamlılık zorunlu tutulmalıdır.

• Hizmet içi kursların gerekliliği vurgulanmalıdır.

• MEB tarafından hizmet içi eğitim tesis ve araçları için yeterli yatırımlar yapılmalıdır.

• Öğretmenler hizmet içi kurslara teşvik edilmelidir.

• Hizmet içi kurslardan tüm öğretmenlerin faydalanması sağlanmalıdır.

• Hizmet içi eğitim kurslarının uygulanmasında üniversitelerle işbirliği içerisinde çalışılmalıdır.

• Hizmet içi eğitim kurslarını şu anki uygulamalarda olduğu gibi tatil bölgelerinde değil, il merkezindeki bir okulda yani gerçek eğitim ortamında uygulanmalıdır.

• Program sonrası değerlendirmeler etkin olarak yapılmalıdır.

• Öğretmenlik mesleği sadece manevi olarak değil, maddi olarak da tatmin edici bir hale getirilmelidir.

•Öğretmenler mesleki gelişimleri konusunda daha duyarlı olmalıdırlar (Gönen ve Kocakaya, 2006).

Buradan hizmet içi eğitimlerin yaygınlaştırılması ve sürdürülebilirliği ile ilgili birtakım kaygıların ortaya çıktığı söylenebilir. Bir taraftan bazı öğretmenler defalarca benzer eğitimlere katılırken diğer taraftan öğretmenlik hayatı boyunca hiçbir hizmet içi eğitim programına katılmadan emekli olan öğretmenlere de rastlamak mümkün görünmektedir. Çünkü mevcut işleyiş şekliyle öğretmenlerin aldıkları eğitimleri kayıt altına alan ve takip eden bir sistem ya da birim henüz oluşturulmamıştır. Bu da hizmet içi eğitimlere öğretmen seçme kriterlerinin tekrar gözden geçirilmesini, öğretmenlik meslek bilgisi ve deneyimlerin gelişmesi açısından her bir öğretmenin bu yapıya dâhil edilmesini gerektirmektedir.

Fen-teknoloji-mühendislik matematik Entegrasyonunun (STEM) 5. Sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi konusu Gülhan ve Şahin (2016) tarafından incelenmiş ve araştırmada Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik entegrasyonunun (STEM) ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma sonunda STEM etkinliklerinin öğrencilerin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarını geliştirdiği sonucuna varılmıştır. Algı testinde özellikle mühendislik, teknoloji, kariyer; tutum testinde ise özellikle fen, mühendislik-teknoloji alanlarında gelişme olduğu tespit edilmiştir (Gülhan ve Şahin, 2016).

Çorlu, Capraro ve Capraro (2014) tarafından yapılan "STEM Eğitimi ve Alan Öğretmeni Eğitimine Yansımaları" başlıklı çalışma sonucuna göre; Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) ülkemizin uluslararası ölçekte rekabet gücünün korunabilmesi için stratejik öneme sahiptir. Bu alanlarda uzmanlaşacak insan gücünü yetiştirmesi beklenen öğretmenlerimizin çağın gereklerine uygun şekilde eğitilmedikleri konusunda yoğun eleştiriler vardır. Yapılan araştırmada STEM

eğitiminin kuramsal bir çerçeve etrafında tanıtılması amaçlanmıştır. Bu amaca yönelik olarak bütünleşik müfredat ve öğretmenlik bilgisi alanlarında ülkemizde ve dünyada yapılmış araştırmalar ile süregelen eğitim reform girişimleri incelenmiştir. Kavramlaştırılan modelin bir çıktısı olan fen ve matematik arasındaki etkileşime yoğunlaşıldığında, öğretmenlerimizin sadece uzman oldukları alanda öğretmenlik bilgisine sahip olmalarının ülkemizin ihtiyacı olan insan gücünü yetiştirmede yeterli olmayacağı sonucuna varılmıştır (Çorlu vd., 2014).

"STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuvar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi" konusu Yıldırım ve Altun (2015) tarafından incelenmiştir. Bu araştırmada, STEM ve mühendislik eğitimi hakkında bilgiler verilmiş ve STEM'in derslere entegrasyonu üzerinde durulmuştur. Diğer yandan, STEM eğitimi ve mühendislik uygulamaları ile ilgili araştırmayı desteklemek amacıyla, bir deneysel çalışma yapılmıştır. Bu araştırmanın çalışma grubunun, üniversite 3. sınıfta okuyan 83 Fen Bilgisi Öğretmen adayı oluşturmuştur. Bu öğrencilerin bir kısmı deney grubu, diğerleri ise kontrol grubu olarak yansız atama ile atanmıştır. Fen bilgisi laboratuvar dersinde gerçekleştirilen çalışmada, deney grubunda STEM eğitimi ve mühendislik uygulamalarına göre ders işlenirken; kontrol grubunda ise dersler normal sürecinde devam etmiştir. Söz konusu uygulama, yarı-deneysel bir çalışmaya dayalı olarak yürütülmüştür. Çalışma 2013-2014 güz dönemi boyunca uygulanmıştır. Uygulamadan önce konular ile ilgili olarak geçerliliği ve güvenirliği yapılmış olan öğrenme düzeyi testi uygulanmıştır. Uygulama sonucunda, STEM eğitimi ve mühendislik eğitimin uygulandığı deney grubu lehine anlamlı fark bulunmuştur. Bu sonuçlar doğrultusunda, STEM eğitimi ve mühendislik uygulamalarının öğrencilerin başarılarını geliştirmede etkili olduğu görülmüştür (Yıldırım ve Altun, 2015).

Çavuş Erdem ve Gürbüz (2018) tarafından yapılan bir çalışmada "Matematik Modelleme Etkinliklerine Dayalı Öğrenme Ortamında Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Alan Ölçme Bilgi ve Becerilerinin İncelenmesine" yer verilmiştir. Bu araştırmada durum çalışması yöntemi (case study) kullanılmıştır. Matematiksel modelleme etkinliklerine dayalı öğrenme ortamında öğrencilerin alan ölçme bilgi ve becerilerinin incelendiği araştırmada, amaçlı örneklem yöntemiyle seçilen 6 tane yedinci sınıf öğrencisi çalışma grubunu oluşturmaktadır. Alan ölçme konusunun kazanımlarına göre hazırlanan matematiksel modelleme etkinlikleri ve uygulama öncesi görüşme

formu araştırmanın veri toplama araçlarını oluşturmaktadır. Elde edilen veriler gömülü teori kodlama yöntemiyle analiz edilmiştir. Araştırmada öğrencilerin uygulama öncesi alan ölçmeye ilişkin bilgilerinin eksik ve hatalı olduğu, bunun sonucu olarak çokgenlerin alanını ölçmede yetersiz oldukları ve kuralları ezbere bir biçimde uyguladıkları tespit edilmiştir. Matematiksel modelleme etkinlikleri uygulama süreci, öğrencilerin öğrenmelerini desteklemiş ve alan ölçme becerilerini olumlu yönde etkilemiştir. Araştırmada, öğrencilerin geçmiş bilgilerini hatırlaması ve akranlarıyla bilgi paylaşımı, bağlamdaki matematik yoluyla bilgilerin sorgulanması ve bunun sonucu olarak matematiksel ilişkilerin görülmesi, matematiksel modelleme etkinlikleriyle oluşturulan öğrenme ortamının öğrencilerin gelişimlerine etki eden özellikleri olarak belirlenmiştir. Öte yandan, alan ölçmede alan formüllerinin matematiksel modelleme etkinlikleri yardımıyla birim kareyle ilişkilendirilerek açıklanması öğrencilerin öğrenmesine olumlu etki sağlamıştır. Sonuçlar, matematiksel modellemenin öğretim programında yer almasının önemli olduğunu göstermektedir (Çavuş Erdem ve Gürbüz, 2018). Bu çalışmadaki bulgular Matematik disiplinini merkeze alan STEM Ders planı hazırlama ve uygulama sürecinde Matematiksel modellemenin önemini ortaya koymaktadır.

Bayazit ve diğerleri (2018) tarafından *yapılan "Bir STEM Öğretmen Eğitimi Örneği: Yenilebilir Arabalar Etkinliğinin Öğretmen Eğitimi Açısından İncelenmesi"* adlı araştırmada iki günlük bir STEM eğitimi Çalıştayı düzenlenmiş ve ayrı oturumlarda öğretmen ve öğrencilere uygulanan "Yenilebilir Arabalar" etkinliğinin öğretmenlerin deneyimleri ve görüşleri bakımından incelenmesi amaçlanmıştır. Çalıştay, STEM alanlarında görev yapmakta olan 25 öğretmen ve onların okullarından 65 öğrencinin katılımıyla 2 günde gerçekleştirilmiştir. Çalıştayda gerçekleştirilen etkinliklerden birisi olan "Yenebilir Arabalar" etkinliği, mühendislik süreçlerinden tasarım ve uygulamayı odağına almaktadır. Öğretmenlerin bu etkinlik ile ilgili görüşleri, "Öğretmen Etkinlik Kâğıdı" ve "Çalıştay Değerlendirme Formu" incelenerek değerlendirilmiştir. Sonuçta, öğretmenlerin genel olarak etkinlik hakkında olumlu görüş bildirdikleri, etkinliğin merak uyandıran, ekonomik, eğlenceli, disiplinler arası, takım çalışması için uygun, mühendislik becerilerini pekiştirici olduğunu düşündükleri görülmüştür. Ayrıca, farklı branşlardan gelen öğretmenlerin etkinlikte küçük değişiklikler yaparak vurgulamak istedikleri kavramları öne çıkarabileceklerini düşünmüş olmaları göz önüne alınarak "Yenebilir Arabalar" etkinliğinin STEM alanı derslerinde ya da ders dışı etkinliklerinde kullanılması

önerilebilir (Bayazit vd., 2018). Bu araştırma, STEM eğitimi ile ilgili etkinlik planlarken materyal seçiminin ne derece farklı seçilebileceğine önemli bir örnek oluşturmaktadır. Meyve ve sebzelerden pasta ve böreklere, pet şişe, pipet, çöp şiş, karton kutular gibi evsel geri dönüşümlü atıklardan basit kırtasiye malzemelerine kadar düşük maliyetli birçok malzeme STEM Etkinliklerinde uygun materyal oluşturabilir.

Günbayı ve Taşdöğen (2012) tarafından yapılan *"İlköğretim Okullarında Çalışan Öğretmenlerin Hizmet içi Eğitim Programları Üzerine Görüşleri"* başlıklı çalışmada ilköğretim okulu öğretmenlerinin katıldıkları ve katılmak istedikleri hizmet içi eğitim programları hakkındaki görüşleri ortaya konmuştur. Bu araştırmanın sonucunda beş önemli sonuç ortaya çıkarılmıştır. İlk olarak araştırmaya katılan ilköğretim okulu öğretmenlerinin çoğunluğu (%85,68) bilgisayar kullanımı eğitimine katılmıştır. İkincisi, katılmak istedikleri hizmet içi eğitim programları öğretmenlerin branşı, ilgi, istek, ihtiyaçlarına göre çeşitlenmektedir. Üçüncüsü, öğretmenlerin %85,68 müfettişlerin sunduğu hizmet içi eğitim programına katılmıştır. Dördüncüsü, hizmet içi eğitim programlarından etkilenmelerinin temel sebebi bu programlara gönüllü katılımdır ve son olarak da hizmet içi eğitim programları ile ilgili en önemli beklentileri fiziksel ortamların iyileştirilmesidir (Günbayı ve Taşdöğen, 2012).

Özkılıç ve diğerleri (2008) tarafından yapılan ve "Öğretmenlik Uygulaması" dersinin öğretmen adaylarının görüşlerine göre değerlendirilmesine yönelik araştırmada öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulaması dersinde yer alan öğretim süreçleri açısından kendilerini ve öğretmenlik uygulaması dersinden sorumlu öğretim elemanları ile uygulama öğretmenlerini nasıl değerlendirdiklerine ilişkin görüşleri saptanmıştır. Bulguların işaret ettiği en önemli sonuç, öğretmen adaylarının öğretim ile ilgili birçok durumda kendilerini yeterli olarak değerlendirmeleridir. Benzer şekilde, uygulama öğretmenleri ve öğretim elemanlarının öğretmen adaylarını bu dersle ilgili olarak başarısız bulma oranının oldukça düşük olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öretmen adayları öğrencilerin bireysel farklılıkları ile ilgilenme ve ana dillerini etkin kullanma konularında kendilerini yetersiz bulmaktadırlar (Özkılıç vd., 2008).

Matematik öğretmen adaylarının öğretmenliği tercih nedenleri ve beklentileri Tataroğlu ve diğerleri (2011) tarafından ele alınmış bulgular, matematiğe yönelik ilgi ve sevgi, öğretmenliği uygun bir meslek olarak görme ve diğer tercihlere yerleşememenin öğretmen adaylarının öğretmenliği tercih etme nedenlerinin başında

yer aldığını göstermiştir. Öğretmen adaylarının mezun olma durumuna, öğrenme-öğretme sürecine ve öğretim elemanlarına yönelik üst düzey beklentilere sahip oldukları da görülmüştür (Tataroğlu vd.,2011).

Akdağ ve Güneş (2017) tarafından enerji konusunda yapılan STEM uygulamaları ile ilgili Fen Lisesi öğrenci ve öğretmen görüşlerinin yer aldığı araştırmada STEM uygulamaların öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağladığı saptanmıştır. Süreçte öğrencilerin bilgilerini daha aktif olarak kullanma fırsatı buldukları tespit edilmiştir. Uygulama sürecinin ders saatleri ile kısıtlı kalması yaşanan en büyük olumsuzluk olarak belirlenmiştir. Uygulamaların farklı ünitelerde de yapılarak geniş bir sürece yayılmasının daha yararlı olabileceği kanaatine varılmıştır (Akdağ ve Güneş, 2017)

2.5.2. Yurt dışında yapılan araştırmalar

Kapoor ve Gardner-McCun (2019) tarafından yapılan "*Staj Deneyimleri Açısından Bilgisayar Bilimleri Lisans Öğrencilerinin Mesleki Gelişimini Anlama"* başlıklı araştırmada, staj yapan Bilgisayar Bilimleri öğrencilerinin kariyer hedefleri, öğrencilerin akademi ve sanayi arasındaki uçurumlarla ilgili algıları ve stajyer öğrencilerin mesleki başarı stratejileri ile ilgili sorulara yanıt aranmıştır. Bu araştırma, Bilgisayar Bilimleri lisans programları, mesleki deneyimler ve bağımsız beceri geliştirmedeki teknik yetkinliklerini geliştirerek öğrencilerin mesleki kimliğini hesaplamalarını anlamaya yönelik daha büyük bir çalışmanın bir parçasıdır. Veri toplama aracı olarak kesitsel ankete dayalı bir çalışma tasarlanmış ve Mesleki stajların Bilgisayar Bilimleri öğrencilerinin kariyer hedefleri, öğrencilerin akademi ve sanayi arasındaki boşluklarla ilgili algıları ve öğrencilerin mesleki başarı stratejileri üzerindeki etkisinin anlaşılması sorgulanmıştır. ABD'de, Florida Üniversitesi'ne kayıtlı 1519 lisans öğrencisi arasından 97 öğrenci ankete katılmıştır. Araştırmanın odağını aşağıdaki sorular oluşturmuştur.

1) Mesleki stajlar Bilgisayar Bilimlerinde okuyan lisans öğrencilerini nasıl etkiler?

2) Bilgisayar Bilimleri lisans öğrencilerinin akademik müfredatımızı güçlendirebilecek mesleki deneyimlerinden ne gibi dersler alabiliriz?

3) Öğrenciler, bilgisayar Bilimleri lisans öğrencilerinin mesleki başarılarına yardımcı olabilecek mesleki deneyimlerinden ne gibi dersler alabilir?

Anketteki açık uçlu sorulara verilen öğrenci cevapları Tümevarımsal içerik analizi ve tematik analiz kullanarak Microsoft Excel üzerinden çözümlenmiştir. Anketler sonunda elde edilen bulgular mesleki alandaki stajların, Bilgisayar Bilimleri öğrencilerinin bilgisayar programlarında tutulmasına, farklı bilgisayar ve bilgisayar kariyer alanlarının araştırılmasının teşvik edilmesine ve mesleki beklentilerin farkına varılmasına katkı sağlamaktadır. Bu nedenle, endüstriyel alandaki staj seçenekleri, Bilgisayar Bilimleri öğrencilerinin profesyonel Bilgisayar Bilimleri uygulama topluluklarının üyesi olma yollarını açmış olur (Kapoor ve Gardner-Mccun, 2019).

Öğretmenlerin mesleki gelişimleri açısından hizmet içi eğitimlerin önemi çok büyüktür. Bu eğitimler öğretmenlerin uzmanlık alanları ile ilgili sahip oldukları birtakım inançlar ve kalıplaşmış tutumların değişimi üzerinde de etkin bir role sahiptir. Nitekim hizmet içi öğretmen eğitiminin dil öğretmenlerin inançları üzerindeki etkisinin incelendiği Borg (2011) tarafından yapılan nitel boylamsal çalışmada, İngiltere'de yoğun bir sekiz haftalık hizmet içi öğretmen eğitimi programıyla altı İngilizce öğretmenin inancına etkisini incelenmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmelerden, kurs çalışmalarından ve öğretmen geribildirimlerinden oluşan kapsamlı bir veri setine dayanan çalışma, hizmet içi eğitim programının değişken olsa da öğretmenlerin inançlarını etkileyebileceğini düşündürmektedir. Kurs, öğretmenlerin daha açık bir şekilde düşünmelerine, farkında olmalarına ve inançlarını ifade etmelerine, başlangıçta ve bazen de somut olarak sahip oldukları inançlarını genişletme ve pekiştirmelerine ve inançlarını yansıtan sınıf uygulamalarını geliştirme yollarına odaklanmalarına olanak sağlamıştır. Öğretmenler ayrıca, dil öğretimi ve öğrenmenin yönleri hakkında sahip oldukları önceki inançlarda birtakım değişimler yaşamışlardır. Bununla birlikte, toplanan veriler ayrıca hizmet içi eğitime katılan öğretmenlerin inançlarının daha üretken olabileceğini göstermektedir (Borg, 2011).

Skilbeck ve Evans (1976) tarafından yapılan çalışma ve sonrasında sunulan raporda, hizmet içi eğitim ve Avustralya'daki öğretmenlerin eğitimindeki yenilikler tartışılmıştır. Bu çalışma her ne kadar yaklaşık 40 yıl önce yapılan bir çalışma olsa da Avustralya'nın eğitimde geldiği bugünkü seviyeye yön vermesi ve ülkemizde de hizmet içi eğitim çalışmalarına bir örnek oluşturması açısından burada yer almıştır. Raporda, Avustralya' daki hizmet içi eğitim ve öğretmen yetiştirme faaliyetlerinin

güçlü ve zayıf yönleri listelenmiş ve programın geleceği hakkında tartışmalara yer verilmiştir. Raporda şunlara dikkat çekilmiştir;

1) Ülkede Hizmet içi eğitim ve öğretmen yetiştirme faaliyetlerinin hızlı ve düzensiz bir büyümeye sahip olduğu,
2) Bu büyümenin çoğunlukla yaratıcı ve deneysel modda gerçekleştiği,
3) Eğitimlere daha fazla ve daha çeşitli katılımların olması gerektiği,
4) Ulusal, eyalet çapında ve bölgesel ölçekte ortaya çıkan ihtiyaçlara göre planlanması gereken eğitim yapılanmaları olmalı,
5) Öğretmen eğitimi destek merkezi hareketliliği,
6) Üçüncül kuruluşların ağırlıklı olarak ödüllendirme kursları ile rolü,
7) Okul Temelli program geliştirme yaklaşımının son yıllarda birincil odak noktası olarak ortaya çıkması,
8) Öğretmen ve kurumların gelişimi kavramı vurgulanmıştır.

Ayrıca raporun son kısmında Avustralya ölçeğinde Hizmet içi eğitim ve öğretmen yetiştirmenin bazı güçlü ve zayıf yönlerine yer verilmiştir. Güçlü yönler;

1) Hizmet içi eğitim ve öğretmen yetiştirmede büyüyen bir farkındalık ve ihtiyacın oluşması, olanaklarının ve muhtemel gelişiminin tanınması,
2) Karar verme sürecinde öğretmenin katılımını sağlamak; profesyonel hizmet içi öğretmenlik eğitiminde daha uygun bir seçim olarak görülmektedir,
3) Eğitim yaklaşımlarının genişliği ve çeşitliliği,
4) Fikir ve uygulamaların her türlü kaynaktan serbest akışını sağlayan yaratıcı, deneysel atmosfer oluşturması,
5) Okul temelli program geliştirme ve değerlendirmeye uygun hizmet içi eğitim ve öğretmen yetiştirme programları geliştirme,
6) Büyüyen ama hala sınırlı ve düzensiz, araştırma ilgisi,
7) Güçlü desenlerin kabulü ve kullanılması, kişisel gelişim ve kariyer gelişimi,
8) Önemli miktarda fon varlığı ve idari destek sağlanması olarak sıralanmıştır.

Zayıf ve sıkıntılı yönlerin bazıları ise şöyle ifade edilmiştir;

1) Daha geniş katılımlı olmasına rağmen, hizmet içi eğitim ve öğretmen yetiştirme programları eğitim mesleğinde bile hala çok fazla öğretmen odaklı değil ve buna karşılık eğitim sistemlerinin öğretmenlerin profesyonelleşmesi için yeterli kapsamı sağlamadığı ifade edilebilir,

2) Bu tür eğitimlerin finansmanı kısa vadelidir ve bir açma-kapama sistemi görünümündedir. Bu özellikle eğitim merkezleri gibi yeni kurumlara zarar vermektedir,
3) Öğretmenlerin eğitimler için okuldan ayrılıp katılmalarını gerektiren ek bir zaman dilimine olan ihtiyaç öğretmenler üzerinde bir direnç oluşturmuş gibi gözükmektedir (Skilbeck ve Evans, 1976).

ABD'nin Teksas Eyaletinde 2014 de tamamlanan bir çalışma ise Ayşe Tuğba Öner ve arkadaşlarına aittir. Bu çalışma " Teksas- FeTeMM Okullarının Akademik Performanslarının İlişkili Oldukları Eğitim Servis Merkezlerine göre İncelemesi: Boylamsal bir Çalışma" konusu üzerine yapılmıştır. Bu çalışmanın amacı farklı bölgelerdeki Teksas-FeTeMM (T-FeTeMM) akademilerinde eğitim gören öğrencilerin akademik performanslarının bulundukları bölgedeki Eğitim Servis Merkezlerine (ESM) göre incelemektir. ESM'lerinin hedefleri okulların kalitesini ve bu okullarda eğitim gören öğrencilerin başarısını arttırmaktır. Bu çalışmada, ESM'lerin bulundukları bölgelere göre öğrenci başarılarında farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla T-FeTeMM öğrencilerinin üç yıllık performansları incelenmektedir. Farklı bölgelerde bulunan ESM'lerde yer alan T-FeTeMM akademisi öğrencilerinin matematik skorları arasında demografik değişkenler göz önüne alındığında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Dokuzuncu sınıfta Afrika kökenli Amerikalı öğrencilerin skorlarının aritmetik ortalaması Beyaz Amerikalı öğrencilerinkinden istatistiksel olarak daha düşük bulunmuştur. Asya kökenli öğrencilerin matematik gelişim oranları ise Beyaz Amerikalı öğrencilerinkinden daha yüksek bulunmuştur. Erkek öğrencilerin matematik gelişim oranı kızlarınkinden daha yüksek bulunmuştur.

ESM'lerinin ABD'deki etkilerini ortaya çıkarma amacındaki bu araştırma sonunda hizmet içi eğitim gibi FETEMM okullarının ihtiyaçlarını gidermek ve FeTeMM okullarında başarılı bir FETEMM müfredatı uygulanmasına yardımcı olmak için Türkiye'de de eğitim servis merkezlerinin açılması bu çalışmanın önerisi olabilir. Türkiye fen liseleri gibi bir konuda özelleşmiş okullara bu tür hizmetler sağlamamaktadır. Bu çalışmanın uygulaması olarak öğretmenlere verilecek olan hizmet içi eğitimi sağlayacak ve başarılı bir bütünleşik FeTeMM uygulamasına yardımcı olacak eğitim servis merkezlerinin Türkiye'de kurulması sunulmaktadır. Türkiye'de yeni yeni gelişen *Bilim Merkezlerinin* sadece bilimin popülerliğinin

arttırılması değil aynı zamanda ESM' lere benzer sorumluluklar almaları ve okullar ile işbirliği içerisinde geliştirilme ve yaygınlaştırılmaları tavsiye edilmektedir. Bu bilim merkezlerinin diğer devlet okullarını öğretmenlerin hizmet içi eğitim bakımından gerekli kaynak ve deneyimli uzmanlar ile hareket ederek desteklemeleri önerilmektedir. Ayrıca bilim merkezleri ile üniversiteler arasında kurulması gereken güçlü işbirliği öğrencilerin FeTeMM performansını arttırmak için iyi bir yöntem olarak düşünülmelidir (Öner vd., 2014).

Bir başka araştırma ise 2014 yılında Şahin, Ayar ve Adıgüzel tarafından, ABD'nin Güneydoğusunda bulunan sözleşmeli bir okuldan katılan öğrenciler üzerinde betimleyici nitel bir durum çalışması (Case-Study) olarak gerçekleşmiştir. Araştırmanın konusu "Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik İçerikli Okul Sonrası Etkinlikler ve Öğrenciler Üzerindeki Etkileri" olup Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) içerikli okul sonrası etkinliklerin özelliklerini incelemek, öğrencilerin bu etkinlikler ile olan deneyimlerini ve kazanımlarını ve etkinliklerin öğrenciler üzerindeki etkilerini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır.

Çalışma verileri üç farklı kaynaktan elde edilmiştir: (1) etkinliklere rehberlik sırasında araştırmacı tarafından yapılan gözlemler, (2) rehberlik ve öğrencilerle gerçekleştirilen toplantılar sonrasında alınan saha notları ve (3) katılımcı öğrencilerle yapılan bire bir ve yarı yapılandırılmış görüşmeler. Verilerin analizi sonucunda okul sonrası etkinlikleri tanımlanmış ve dört ana tema ortaya çıkmıştır: (a) işbirliğine dayalı öğrenme gruplarının önemi; (b) okul sonrası program etkinliklerinin popülerliği, (c) FeTeMM ile ilgili alanlara gösterilen ilgi ve (d) okul sonrası etkinliklerin 21. yüzyıl becerilerine katkısı. Çalışmanın bulguları, FeTeMM ile ilgili okul sonrası etkinliklerin, bağımsız ve işbirliğine dayalı bilimsel araştırmalara yönelik ve 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesine katkı yapabilecek potansiyelde olduğunu göstermiştir. Ayrıca, FeTeMM odaklı okul sonrası etkinliklerin öğrencilere öğrenmelerinde nasıl destek olduğu değerlendirilmiştir.

21. yüzyıl becerileri, FeTeMM okuryazarlığı çerçevesinde tanımlanmakta ve günümüzün rekabete dayalı dünyasının sosyal, ekonomik, kültürel ve politik sorunları ile ilişkilendirilmektedir: (a) eleştirel düşünce ve problem çözme, (b) işbirliği ve liderlik, (c) düşünce esnekliği ve uyum sağlayabilme, (d) inisiyatif ve girişimcilik, (e) etkin sözel ve yazılı iletişim, (f) verilere ulaşabilme ve bunları analiz etme, ve (g) merak ve hayal gücü (Association for Career and Technical Education, 2010; Wagner,

2008). 21. yüzyıl becerileri (1) uyum sağlayabilme, (2) iletişim, (3) sıra dışı problemleri çözebilme, (4) kendi kendini yönetme ve geliştirme ve (5) sistemler çerçevesinde düşünebilme becerilerini olarak ifade edilmektedir (Bybee, 2010; Windschitl, 2009). Buna göre, bireylerin alanyazında farklı terimlerle ifade edilen bu becerileri günlük yaşamda geliştirme ve kullanma gereklilikleri, FeTeMM okuryazarlığının -kapsadığı beceriler düşünüldüğünde- önemini yeterince artırmaktadır (Sahin, Ayar, ve Adiguzel, 2014).

Okul sonrası etkinlikler için seçilen öğrenciler; sınıf, katıldıkları etkinlik, etkinlik deneyim yılı ve cinsiyet değişkenlerine göre Tablo 2.1.'de listelenmiştir.

Tablo 2. 1. *Öğrencilerin sınıf, yıl ve cinsiyete göre katıldıkları etkinlikler*

İsim	Sınıf	Etkinlikler (Katıldıkları Yıl Sayısı)	Cinsiyet
Öğrenci 1	9	R(4), MC(4), BŞ(4), AMY(1), FBO(1), OÜL(3)	E
Öğrenci 2	9	R(4), MC(4), BŞ(4), AMY(1), FBO(1), OÜL(3)	E
Öğrenci 3	9	R(3), MC(3), BŞ(3), AMY(1), FBO(1), OÜL(2)	E
Öğrenci 4	9	R(4), MC(4), BŞ(4), AMY(1), FBO(1), OÜL(3)	E
Öğrenci 5	7	R(3), BŞ(4), FBO(1)	E
Öğrenci 6	7	R(1), MC(1), BŞ(3), FBO(1), OÜL(1)	E
Öğrenci 7	6	R(1), MC(1), BŞ(3)	E
Öğrenci 8	6	R(1), BŞ(1)	E
Öğrenci 9	5	MC(1), BŞ(1), OÜL(1)	K
Öğrenci 10	5	R(1), MC(1), BŞ(2)	E

Notlar: Parantez içindeki rakamlar, öğrencilerin söz konusu etkinliklere kaç sene boyunca katıldığını göstermektedir.

K= Kız, E= Erkek

R= Robotbilimleri, MC= MATHCOUNTS, AMY= Amerikan Matematik Yarışması, FBO= Fen Bilimleri Olimpiyatları, BŞ= Bilim Şenliği, OÜL= Okullar arası Üniversite Ligi (Şahin vd., 2014).

Okul sonrası FeTeMM etkinlikleri tanımlandıktan sonra gözlem, saha notları ve öğrenciler ile yapılan görüşmelerden elde edilen verilerin analizi sonucunda şu dört ana tema ortaya çıkmıştır:

a) İşbirliğine dayalı öğrenme gruplarının önemi;
b) Okul sonrası program etkinliklerinin popülerliği,
c) FeTeMM ile ilgili alanlara gösterilen ilgi,
d) Okul sonrası etkinliklerin 21. yüzyıl becerilerine katkısı.

Özet olarak, FeTeMM ile ilgili okul sonrası program etkinlikleri, öğrencilerin kompleks iletişim ve işbirliği gibi 21. yüzyıl becerileri geliştirmelerine ve bu yeteneklerini kullanmalarına yardımcı olmuştur (Jerald, 2009; Murnane ve Levy, 2004; Wagner, 2008).

Cotabish, Dailey ve Hughes (2013) tarafından yapılan başka bir araştırmada STEM eğitiminin ilköğretim öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, içerik ve kavram bilgilerine etkisi incelenmiştir. Çalışmada kontrol ve deney grubu kullanılmıştır. Bu çalışma, ilköğretim öğrencilerinde titiz bir fen bilgisi müfredatının kullanılmasının yararları da dâhil olmak üzere, ilkokulda yoğun mesleki gelişim ve sorgulamaya dayalı fen öğretimi kullanımının olumlu etkilerini ortaya koymuştur. Çalışmanın sonuçları, deney grubundaki ilköğretim öğrencileri tarafından, kontrol grubundaki öğrencilere kıyasla, fen bilgisi içerik ve kavram bilgisi ve bilimsel süreç becerilerine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, STEM programına öğretmen katılımı, öğrencilerin en son puanlardaki değişkenliği üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmuştur(Cotabish vd., 2013).

Wyss, Heulskamp ve Siebert (2012) tarafından yapılan bir araştırmada ortaokul öğrencilerinin STEM eğitimine olan ilgilerinin değişimi takip edilmiştir. Deney ve kontrol grubunun kullanıldığı araştırmada deney grubuna STEM e ilişkin en az bir lisans derecesi ile, bir bilim, mühendislik, teknoloji veya matematik alanında çalışan STEM profesyonellerinin yer aldığı video konferanslar yapılmış kontrol grubuna yapılmamıştır. Hem deney hem de kontrol gruplarındaki tüm öğrenciler aynı öğretmenden ders aldıkları için her iki grup da aynı öğretim tarzına ve ders planlarına uygun eğitim almışlardır. Her iki öğrenci grubuna da, STEM kariyerindeki ilgilerine yönelik ön orta ve son testlerinde aynı sorular sorulmuştur. Gruplar arasındaki farklar süreç içinde, ön test-orta test ve son test sonuçları kullanılarak ölçülmüştür. Bulgular, deney grubu lehine anlamlı farklar ortaya koymuştur (Wyss vd., 2012). Mevcut çalışmada, ortaokul öğrencilerinin ilgisinin STEM profesyonellerinin videolar aracılığıyla potansiyel kariyer hakkında öğrencileri bilgilendirmesi sonucu öğrencilerin bu durumdan olumlu etkilendiğini ve STEM e karşı ilgilerinin arttığını görmekle birlikte çalışmada tutum ile ilgili değişimlerin kasıtlı olarak ele alınmadığı görülmektedir.

2.5.3. İlgili araştırmalara ilişkin genel değerlendirme

Dünya üzerinde 1990, ülkemizde ise 2012 yılından itibaren STEM eğitimi merkezli hizmet içi eğitim ve mesleki gelişim programları yaygınlaşmaya başladığı ve STEM'e yönelik artan bir eğilimin olduğu görülmektedir (Adıgüzel vd., 2012; Akgündüz vd., 2015; Yeğitek, 2016). Yapılan çalışmalarda genellikle fen bilgisi dersinde STEM etkinliklerinin uygulandığı görülmüştür (Akdağ ve Güneş, 2017; Ceylan, 2014; Cotabish vd., 2013; Kaleci ve Korkmaz, 2018; Yıldırım ve Altun, 2015). Oysa STEM eğitimine yönelik etkinliklerin Matematik, Bilişim Teknolojileri, Teknoloji Tasarım derslerinde de uygulanabilirliği görülmüştür (Carter, 2013; English, 2016; Holmlund, Lesseig, ve Slavit, 2018; Honey, M., Pearson, G., ve Schweingruber, 2014). Farklı branşlardaki öğretmenlere STEM ile ilgili farkındalık kazandırılmalıdır. Ayrıca STEM'in sınıf içerisinde uygulanabilmesi, öğretmenlerin bu alandaki yeterliliğine bağlıdır. Düzenlenecek hizmet içi seminerler ile öğretmenlere içerik bilgisi ve mesleki bilgi açısından gerekli destek sağlanmalıdır (Gönen ve Kocakaya, 2006; Güney, 2018; Herdem ve Ünal, 2018; Karasolak, Tanrıseven, ve Konokman, 2016; Uşun ve Cömert, 2003; Yıldız, 2015). Sınıf içi etkinlikler öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyine uygun olmalı ve akademik başarı açısından düşük ve orta seviyedeki öğrenciler desteklenmelidir (Herdem ve Ünal, 2018). Tablo 2.2. de ilgili araştırmalara ilişkin genel değerlendirme belirtilmiştir.

Tablo 2.2. *İlgili araştırmalara ilişkin genel değerlendirme*

Yazar	**Yıl**	**Çalışma Grubu**	**Araştırma Konusu**	**Yöntem**	**Veri Toplama Aracı/Analiz**
Seferoğlu	2001	500 İlköğretim Öğretmeni	Mesleki Gelişim-Görüş İnceleme	Betimsel	5 sorudan oluşan açık uçlu soru Formu-Madde Analizi
Bayram ve Bıkmaz	2018	Yüksek Öğretimde 73 Okutman	Mesleki Gelişim-Öğretmenler Arası İmece Becerileri-	Nitel ve Fenomonolojik Durum Çalışması	Görüşme Formu-İçerik Analizi
Kozikoğlu ve Senemoğlu	2018	33 Aday öğretmen	Mesleki Gelişim-Meslekte Karşılaşılan Güçlükler	Nitel Çözümleme	Yarı-yapılandırılmış görüşme formu- betimsel ve içerik analizi
Rakıcıoğlu vd.	2018	3 öğretmen Adayı	Mesleki Gelişim-Akran Yardımlaşması	Nitel Araştırma	Online Açık Uçlu Anket Formu-İçerik Analizi
Eroğlu ve Özbek	2018	116 öğretmen	Mesleki Gelişim-Mecazi Algılar	Nitel tasarımın Fenomenolojik Çalışması	Açık Uçlu Metafor Anketi-Betimsel Analiz
Dinçer ve Gölge	2018	672 Öğretmen-Anket 88 Öğretmen Görüşme	Mesleki Gelişim-Liderlik	Karma Yöntem-Nicel+Nitel	Anket+ Görüşme Formu Yordayıcı ve Betimleyici istatistik-Tematik analiz
Güder, Alabay ve Güner	2018	13 Okul öncesi öğretmen	Hizmet içi Eğitim-Sınıf ortamında problemlerle baş Edebilme	Nitel Araştırma Deseni	Yarı Yapılandırılmış görüşme Formu-Betimsel analiz
Uşun ve Cömert	2003	94 okulda 105 okul Öncesi Öğretmeni	Hizmet İçi Eğitim-Okul Öncesi Öğretmenlerin Gereksinimlerin Belirlenmesi	Tarama modeli	Anket- frekans, yüzdelik (%), aritmetik ortalama ve X kare
Gönen ve Kocakaya	2006	100 fizik Öğretmeni	Hizmet içi Eğitim-Görüş İnceleme	Durum Çalışması	Anket- Varyans Analizi, Frekans ve Dağılım(%)
Gülhan ve Şahin	2016	55 öğrenciden oluşan kontrol ve Deney Grubu	STEM Algı ve Tutum	Yarı Deneysel Desen	STEM Algı ve Tutum Testi-SPSS16 Non-parametrik testler
Yıldırım ve Altun	2015	83 Fen Bilgisi Öğretmen Adayı	STEM Eğitiminin Laboratuvar Derslerine etkisi	Deneysel- Yarı Deneysel Çalışma	Öğrenme Düzeyi Testi-Başarı Testi-T Testi

Tablo 2.2. (Devam/)

Yazar	Yıl	Çalışma Grubu	Araştırma Konusu	Yöntem	Veri Toplama Aracı/Analiz
Çavuş Erdem ve Gürbüz	2018	6 tane 7.sınıf öğrencisi	Matematiksel modellemeye Dayalı Alan ölçme Becerisi	Durum Çalışması	Modelleme Etkinlikleri-Görüşme formu-Gömülü Teori Kodlama
Bayazit vd.	2018	25 Öğretmen, 65 Öğrenci	STEM Eğitiminin Öğretmen Eğitimi Açısından İncelenmesi	Workshop-Deneysel Desen	Etkinlik Kağıdı, Değerlendirme Formu
Kapoor ve Gardner-McCun	2019	Florida-97 Lisans Öğrencisi	Mesleki Gelişim		Kesitsel Anket-Tümevarımsal içerik analizi ve tematik analiz
Borg	2011	UK- 6 İngilizce Öğretmeni	Hizmet içi Eğitimin İnanca Etkisi	Nitel boylamsal Çalışma	Yarı yapılandırılmış görüşme ses kaydı, ders planları, denemeler, yansıtıcı yazılar-döngüsel ve özetleyici nitel analiz
Skilbeck ve Evans	1976	Avustralya' daki resmi okul Öğretmenleri	Hizmet içi Eğitim ve Öğretmen Yetiştirme Programlarında Yenilikler	Durum Çalışması	Doküman Tarama
Öner vd.	2014	ABD-Teksas, 26 FeTeMM Akademisinde 4018 lise öğrencisi	FeTeMM Performans Değerlendirmesi	Boylamsal Çalışma	TAKS- Matematik Testi-Üç düzeyli hiyerarşik lineer model
Şahin, Ayar ve Adıgüzel	2014	ABD-24 öğretmen, 249 Öğrenci	Okul sonrası STEM Etkinlikleri ve Öğrencilere Etkileri	Betimleyici nitel durum çalışması	Gözlem, saha notları, yarı yapılandırılmış görüşme Formları
Cotabish, Dailey ve Hughes	2013	ABD- 70 Öğretmen ve 1750 İlköğretim Öğrencisi	STEM Eğitimi Fen Bilgisi Alanı	Deneysel Desen	
Wyss, Heulskamp ve Siebert	2012	ABD-84 ortaokul öğrencisi:41 deney grubu,43 kontrol grubu	STEM Eğitimi İlgi Değişimi	Deneysel Desen	Ön Test-Orta Test-son Test-Tanımlayıcı İstatistikler(ANCOVA)
Günbayı ve Taşdöğen	2012	14 İlköğretim öğretmeni	Hizmet içi Eğitim-öğretmen Görüşleri	Nitel- iç içe girmiş çoklu durum deseni	Yarı yapılandırılmış Gözlem formu- içerik, frekans analizi
Özkılıç vd.	2008	146 öğretmen adayı	Mesleki Gelişim	Betimsel Çalışma	Bilgi toplama Formu- yüzde, frekans analizi
Tataroğlu vd.	2011	33 öğretmen adayı	Mesleki Gelişim	Özel durum çalışması	Açık uçlu sorular- içerik analizi
Akdağ ve Güneş	2017	9.sınıfta okuyan 30 öğrenci	STEM Eğitimi	Deneysel desen	Açık uçlu 2 soru formu-İçerik analizi

Tablo 2.2.'den de anlaşılacağı üzere gerek yurt içi gerekse yurt dışında yapılan alan yazın çalışmalarında mesleki eğitim, hizmet içi eğitim ve STEM eğitimine yönelik araştırmalar özellikle son yıllarda hız kazanmıştır. Çağın değişen gereksinimlerine bağlı olarak öğretmen yeterliliklerinin her geçen gün artması, öğretim programlarında çok disiplinli ve disiplinler arası eğitim yaklaşımını içeren

güncellemelere ihtiyaç duyulması, öğrenme ortamlarının interaktif ve öğrencilerinin duyularına hitap eder hale getirilmesi çabaları, öğrenen merkezli programların tercih edilir olması gerek öğretmen, gerek öğrenci gerek öğretim programları ve gerekse öğrenme ortamları üzerindeki araştırmaların odağı olmuştur (Özbilen, 2018; Pwc, 2017; Seferoglu, 2004). STEM eğitim yaklaşımı da bu araştırmaların içinde önemli bir yer edinmiş okul öncesinden (Akgündüz, 2018; Başaran, 2018; Çakiroğlu ve Taşkin, 2016; Uğraş, 2017) üniversiteye (Haciömeroğlu ve Seda Bulut, 2016) kadar hatta hizmet öncesi (Çorlu vd., 2015; Sümen ve Çalışıcı, 2016; Tarkın-Çelikkıran ve Aydın-Günbatar, 2017; Yıldırım ve Altun, 2015) ve hizmet içi eğitimlere (Haciömeroğlu ve Seda Bulut, 2016; Kaleci ve Korkmaz, 2018; Özbilen, 2018; Tarkın-Çelikkıran ve Aydın-Günbatar, 2017) kadar birçok alanda erken STEM, İlk orta ve yükseköğretimde STEM eğitimleri çalıştaylar, projeler araştırma makaleleri ve tezlere konu olmuştur. Öğretmen eğitiminde STEM eğitiminin hizmet içi eğitimler aracılığıyla verilmesi ancak son yıllarda yaygınlaşmaya başlamıştır. Ayrıca bu eğitimlerde materyal odaklı çalışmaların sayısı yok denecek kadar azdır (Bayazit vd., 2018; Yıldırım ve Altun, 2015).

Yapılan yurt içi ve yurt dışı çalışmalardan yola çıkarak STEM eğitiminde aşağıdaki alt başlıklar altında araştırmaların odaklandığı söylenebilir:

1) Öğretmen yetiştirmede STEM eğitimi alan öğretmenlerin çağın ihtiyaçlarına cevap verebilecek nitelikteki öğrencileri yetiştirme açısından önemini vurgulayan çalışmalar (Akdağ ve Güneş, 2017; Bayazit vd., 2018; Çorlu, Capraro, ve Capraro, 2014; Eroğlu ve Bektaş, 2016; Haciömeroğlu ve Seda Bulut, 2016; Koç Sarı ve Kuvaç, 2018; Çorlu, 2014; Özbilen, 2018; Uğraş, 2017; Yıldırım ve Altun, 2015),
2) STEM eğitiminin K-12, öğretim programlarına entegrasyonunun 21. Yüzyıl becerilerine sahip öğrencilerin yetişmesine katkısını gösteren araştırmalar (Akgündüz, 2018; Aslan-Tutak, Akaygün, ve Tezsezen, 2017; Başaran, 2018; Bayazit vd., 2018; Çakır ve Ozan, 2018; Gülhan ve Şahin, 2016; Karahan, Canbazoglu Bilici, ve Unal, 2015; Tarkın-Çelikkıran ve Aydın-Günbatar, 2017; Yıldırım ve Altun, 2015),
3) STEM eğitiminin öğrencilerin akademik başarı, bilişsel süreç, algı ve tutumlarına olumlu etkisini ortaya koyan çalışmalar (Ceylan, 2014; Gülhan ve Şahin, 2016; Herdem ve Ünal, 2018; Yıldırım ve Altun, 2015),

4) STEM eğitiminde materyal seçiminin öneminin öğrencilerin motor becerileri ve bilişsel düzeye uygunluğunu yordayan araştırmalar (Kalkan ve Eroğlu, 2017; Önal ve Çakir, 2016).

Yukarıdaki bulgulardan hareketle bu çalışmada da "STEM: Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi" nin bir hizmet içi eğitim programı aracılığıyla öğretmenlere verilmesi amaçlanmıştır. Bu açıdan bu araştırma, öğretmen yetiştirme çalışmalarına katkı sağlayacağı için bir referans oluşturacaktır. Ayrıca STEM eğitiminin öğretim programlarına entegrasyonu, materyal seçimi ve takibi gibi konularda çalışmalar yapılarak son yıllarda STEM eğitiminin odağını oluşturan yukarıda bahsi geçen konulara da katkı sağlanmış olacaktır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeline, araştırma sürecine, çalışma grubuna, veri toplama araçlarının geliştirilmesine ve analiz yöntemlerine ilişkin bilgilere yer verilecektir.

3.1. Araştırma Modeli

Bu araştırmanın deseni, nitel araştırma yöntemlerinden "Tasarım Tabanlı Araştırma" modelidir. Aşağıda Nitel Araştırma Yöntemleri ve Tasarım Tabanlı Araştırma Modelinin tanımına ve bu alanda yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

3.1.1. Nitel araştırma yöntemleri

Sosyal bilimler alanında 1960'lı yıllardan sonra kullanılmaya başlayan nitel araştırmanın kesin bir tanımını yapmak mümkün değildir (Bogdan ve Biklen, 2007; Mason, 1996; Öktem, 2003; Patton, 2014; Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Nitel araştırma, gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği bir araştırma yöntemi olarak tanımlanabilir. Başka bir deyişle nitel araştırma, kuram oluşturmayı temel alan bir anlayışla sosyal olguları bağlı bulundukları çevre içerisinde araştırmayı ve anlamayı ön plana alan bir yaklaşımdır (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Nicel araştırmalarda olduğu gibi nitel araştırmalarda da geçerlik ve güvenirlik büyük önem arz etmektedir. Ancak nicel araştırmalarda kullanılan iç geçerlik, dış geçerlik, güvenirlik ve nesnellik ölçütlerinin nitel araştırmaların doğası gereği farklı

şekillerde ele alınması gerektiğine işaret eden Lincoln ve Guba (1985, s. 300) bu ölçütlerin karşılığı olarak sırasıyla inandırıcılık, aktarılabilirlik, tutarlık ve teyit edilebilirlik kavramlarının kullanılmasının daha doğru olacağına dikkat çekmektedirler.

Patton (2014, s. 14)'a göre nitel yöntemler derin ve ayrıntılı konularda çalışmaya imkân verir. Analizler için önceden belirlenmiş kategorilerin bir sınırlandırması olmaksızın gerçekleştirilen bir alan çalışması nitel araştırmanın derinliğini, açıklığını ve detaycılığını desteklemektedir.

Nitel araştırmanın kabul görmüş bazı özellikleri onu tanımaya yardımcı olmaktadır. Nitel araştırmanın en çok karşılaşılan özellikleri şu şekilde sıralanabilir:

1) Öznelerin gözleriyle görme ya da perspektifini takınma,
2) Bütüncül yaklaşım,
3) Yorumlama,
4) Zaman ve süreci vurgulama,
5) Gündelik yaşamın sıradan ayrıntılarını betimleme,
6) Doğal ortama duyarlılık,
7) Verilerin bağlamı içerisinde değerlendirilmesi,
8) Araştırma tasarımının esnekliği,
9) Araştırmacının katılımcı rolü,
10) Araştırma tasarımı, veri toplama ve analiz tekniklerinde çeşitlilik- nitel veri,
11) Araştırma raporunun etnografik özelliği,
12) Tümevarımcı analiz

(Bogdan ve Biklen, 2007; Öktem, 2003; Yıldırım ve Şimşek, 2013; Lincoln ve Guba, 1985).

Bu araştırmada da,

Katılımcı öğretmenlerin öğrenci rolünde, seminer veren eğitimcilerin de öğretmen rolünde görev yaptığı bu çalışmada katılımcı öğretmenlerin bakış açısıyla kazanımlar değerlendirilmiş ve eğitim ortamına ilişkin görüşler alınmıştır. Hizmet içi eğitim öncesinde, eğitimler esnasında ve eğitimlerden sonraki öğretmen izleme sürecinde toplanan veriler bir bütün olarak ele alınmış ve analizler bütünlük bozulmadan yapılmıştır. Seminer sonrasında katılımcı öğretmenler okul içi uygulamaları doğal ortamında müdahale edilmeksizin gözlemlenmiştir. Araştırma

sürecinin tüm aşamalarında araştırmacı yukarıda söz konusu olan nitel araştırma özelliklerine uymaya çalışmıştır.

Hizmet içi eğitimin niteliğini artırmak ve uygulamalara zenginlik katmak için çalışma bir Bilimsel Araştırma Projesi (BAP) ile desteklenmiştir. Araştırma sürecine bağlı olarak eğitim alan öğretmenlerin bir eğitim-öğretim yılı boyunca izlenmesine karar verilmiş 11 öğretmenle odak grup görüşmesi yapılmış ve izleme sürecinde kullanılan veri toplama araçları süreç içinde geliştirilerek araştırma deseninin esnekliği ortaya konulmuştur.

Ayrıca, nitel araştırmada katılımcıların görüş ve deneyimlerinin anlaşılması, araştırmanın en önemli amaçlarından biri olduğundan; kişilerden alınan yanıtlar, önceden yapılandırılmış sorularla sınırlandırılmamış bunun yerine açık ve esnek bir tutum izlenip eğitimde her günün sonunda yarı yapılandırılmış soru formları kullanılarak ayrıntılı ve derinlemesine veri elde edilmeye çalışılmıştır.

Araştırmacı sürecin her aşamasında araştırmanın bir parçası olarak çalışmış gerek öğretmenlere verilen hizmet içi eğitimin tasarlanması, pilot uygulaması, eğitimin uygulanması, gerekse öğretmen izlemeleri sürecinde aktif olarak görev almış STEM eğitimi okul uygulamalarında eğitimlere gözlemci olarak katılmış ve veri toplama ve analiz sürecinde etkin olarak çalışmıştır. Bu bağlamda araştırmacı, sahada STEM eğitimini sınıf ortamında uygulayan öğretmenler ve uzmanlarla vakit geçirmiş, onlarla görüşmüş, onlarla benzer deneyimleri ve perspektifleri paylaşmıştır.

Araştırmada, yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış soru formları, odak grup görüşmesi soru formu, hizmet içi eğitimi değerlendirme anketi, kazanım değerlendirme anketi, okul içi uygulama değerlendirme anketi gibi araştırma araçları bizzat araştırmacı tarafından geliştirilmiş ayrıca MEB öz değerlendirme formları, BAUSTEM Merkezi tarafından geliştirilen ders ve ürün değerlendirme rubrikleri kullanılmıştır. Bu amaçla nitel araştırmada problemin en açık ve ayrıntılı bir biçimde araştırılması, tanımlanması ve açıklanması için, mümkün olduğu ölçüde birden fazla yöntem tercih edilmiş ve karma(nitel-nicel) yöntemlerle toplanan veriler birbirleriyle karşılaştırılmıştır.

Nitel araştırmada amaç, sonuçlara sayılar yoluyla ulaşmak değil, konuyla ilgili betimsel ve gerçekçi bir resim ortaya koymaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu resmi ortaya koyabilmek için, araştırma raporunda, görüşmelere katılan bireylerin belirttikleri bazı görüş ya da örneklerin aynen sunulması, kişilerin perspektiflerini

okura doğrudan sunmak bakımından önemlidir. Bu araştırmada da bazı soru ve görüşme formlarında öğretmenlerden alınan cevaplara hiçbir değişiklik yapmadan aynen yer verilmiştir. Böylece etnografik açıdan bir kültürü betimlemek ve o kültürün yaşam biçimini, katılımcılarının bakış açısından anlamak için bazı betimlemelere yer verilmiştir.

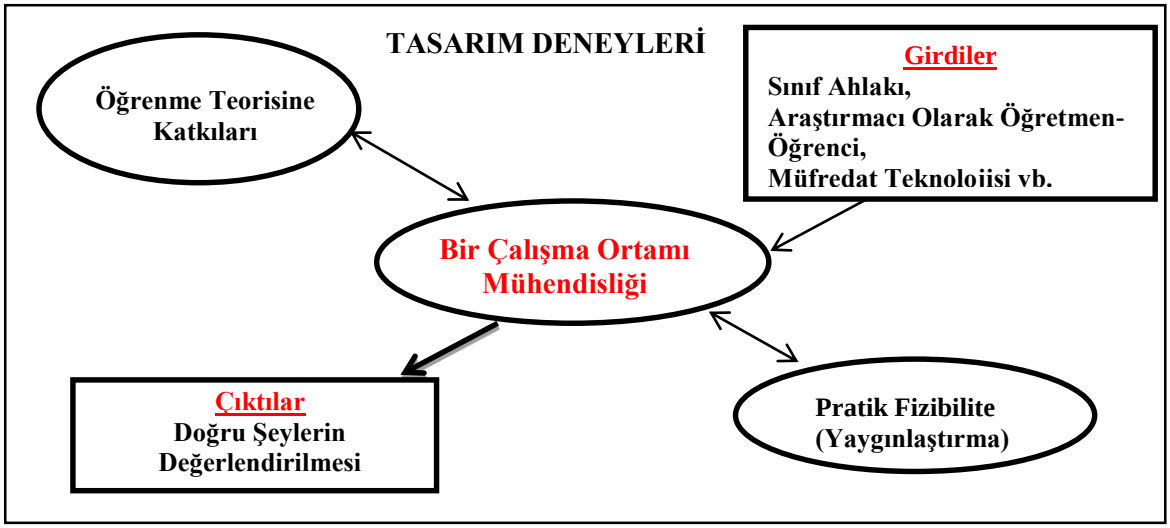
Nitel araştırmada, belirli bir varsayımdan yola çıkılarak incelenen tekil olayların bu varsayıma uygunluğunun sınanması yaklaşımı olarak anlayabileceğimiz tümdengelim yönteminin aksine, tümevarım yöntemi merkezi bir rol oynamaktadır. Bu araştırmada da hipotezleri test ederek doğruluğunu görmek yerine sonuca adım adım ulaşılmış ve araştırmanın doğal bağlamından hareketle elde edilen bulgularla genellemeler yapılmıştır.

3.1.2. Tasarım tabanlı araştırma modeli

Tasarım Tabanlı Araştırma; kuramsal temele dayanan eğitim tasarımlarının biçimlendirici olarak araştırılması ve tasarım, kuram, uygulama üçlüsünün etkileşimini bir üst noktaya taşıma ihtiyacı sonucunda ortaya çıkan bir nitel araştırma yöntemidir (Kuzu vd., 2011). Tasarım Tabanlı Araştırma ilk olarak Brown (1992) ve tarafından tasarım deneyleri adıyla ortaya atılmıştır. Collins (1992)' e göre tasarım deneylerinin temel amacı, teknolojik ve yenilikçi araştırmaları sentezlemek, tasarım deneyleri yapmak için bir yöntembilim geliştirmek, sınıflarda ve okullarda teknolojiyi kullanmanın farklı yollarını inceleyerek eğitim ortamları tasarlamak, böylece yeni teknolojilerin başarıyla tanıtılmasına olanak tanımaktır. Bu yaklaşım aynı zamanda öğrenme ortamlarında bilginin yaratılmasına, geliştirilmesine, kabul edilmesine ve sürekliliğinin sağlanmasına yardımcı olmaktadır. Keza, STEM eğitiminde de sınıf içi uygulamalarda ürün tasarlama, ürün geliştirme, test etme, hata giderme ve paylaşma sürecinde yenilikçi eğitim teknolojilerinden ve materyallerinden (Arduino ve sensörler, TI Hesap makineleri, robotik ve kodlama vb. gibi…) yararlanma önemli bir yer tutmaktadır.

Stokes (1997), eğitimde Tasarım Tabanlı Araştırmayı, ilhama dayalı kullanımların temel araştırma kategorisi oluşturduğu bir motivasyon tipolojisi olarak tanımlar. Brown (1992) ise yapmış olduğu araştırmada tasarım deneylerinin karmaşık özellikleri aşağıdaki Şekil 3.1. deki gibi göstermiştir. Şekle göre bir eğitim kurumunun merkezinde yer alan en önemli unsurlardan biri olan sınıf ortamlarının, işlerin yanlış

gidebileceği sayısız olası durum içermesinin ötesinde, sorunsuz bir şekilde dizayn edilmiş öğrenme ortamları olarak fonksiyonunu yerine getiren bir yapıya sahip olmalıdır. Sınıf hayatı sinerjiktir: Öğretmen eğitiminde, müfredat seçimi, test vb. gibi sıklıkla bağımsız olarak ele alınan yönlerin aslında sistemsel bir bütünün parçasını oluşturdukları söylenebilir.



Şekil 3. 1. Tasarım Deneylerinin Karmaşık Özellikleri (Brown, 1992).

Sistemin bir yönünü başkalarında tedirginlik yaratmadan değiştirmek mümkün olmadığından, herhangi bir yönünü tüm işletim sisteminden bağımsız olarak incelemek zordur. Bu nedenle, öğrencilerin ve öğretmenlerin rolü, müfredatın türü, teknolojinin yeri ve benzeri konularla ilgili sistemdeki eşzamanlı değişiklikler sorumluluk gerektirir. Bunların hepsi çalışmanın girdilerini oluşturur.

Benzer şekilde, sistemin çıktıları da yeni değerlendirme biçimlerine bakılmasını gerektiren endişe verici bir yapıya sahiptir. Öğrenme ortamının, problem çözme, eleştirel düşünme ve yansıtıcı öğrenme gibi teşvik edici yönleri değerlendirmek önemlidir. Değerlendirme aynı zamanda çalışmanın sonuçlarının çocuklara, ebeveynlere, öğretmenlere, yerel makamlara ve son olarak da diğer bilim adamlarına ulaştırılmasını içeren bir kapsama sahip olmalıdır. Benzer şekilde STEM eğitimi uygulamalarında da değerlendirme çok dinamik bir süreç oluşturur. Aslında değerlendirme eğitim sürecinin tümünü kapsar. Derse giriş aşamasından paylaşma ve yansıtma aşamasına kadar olan tüm sürecin değerlendirilmesi söz konusudur. Nitekim Çorlu (2017, s. 4), STEM Çemgisinde bu hususa dikkat çekmiştir. Öğretmen dersin

her aşamasını (Derse giriş, Deneme, Destekleme, Derinleşme) ayrı ayrı kendi içinde değerlendirmeli, öğrencilere rehberlik etmeli ve onları motive etmelidir. Ayrıca, değerlendirme sürecini kısaltması açısından Kahoot.it ve Plickers gibi teknolojik anlık değerlendirme araçlarının kullanılabileceği tavsiye edilmektedir.

Hedeflerdeki bir diğer kritik durum ise; yapılan deneysel araştırmanın öğrenme teorisine katkısıdır. Çalışmaların her zaman, işin temelini oluşturan teorik bir amaç ve uygulamaya katkıda bulunması beklenir. Bunun için, deneysel, gerçekçi, teknolojik ve kişisel destekle desteklenen sınıflara yapılan müdahalelerin, öğretmenler tarafından ortalama bir şekilde yürütülen öğrenci ve dersliklerde gerçekleşmesi gerektiği kısıtı altında çalışılmalıdır. STEM eğitiminde bütünleşik kazanım yaklaşımının MEB kazanım programlarına uygunluğu, tasarlanan ürünlerin paylaşılması ve yansıtma ve yaygınlaştırma da Brown' ın "Tasarım Deneylerinin Karmaşık Özelliklerinin Öğrenme Teorisine Katkısı" ve "Yaygınlaştırma" boyutlarını desteklemektedir. Sınıfta ve laboratuvarda, öğrencilere yalnızca tanınabilir standartlarla değil aynı zamanda onların neden çalıştıklarını açıklayan ve böylece onları güvenilir ve tekrarlanabilir kılan teorik açıklamalara dayanan müdahaleleri tasarlamaya da yönlendirmek önemlidir. Bu çalışma, sınıfın zengin, karmaşık ve sürekli değişen ortamında çalışmanın teorik ve metodolojik sorunlarının ele alınması açısından önemli bir temel oluşturur.

Tasarım Tabanlı Araştırma deneyleri; keşfetme, açımlama, doğrulama ve yaygınlaştırma gibi bilimsel süreçler ile araştırmacının öğretme-öğrenme etkinliklerine aktif katılımının söz konusu olduğu bir araştırma yöntemidir. Bu açıdan Tasarım Tabanlı Araştırma yapan araştırmacılar, bu bilimsel süreçleri aynı anda ve yinelemeyle ele almaya istekli yapıda olmalıdırlar. Hedefleri ve kullanım alanları bağlamında, ortaya çıkan bu tasarım araştırma metodolojisi hem bilimsel hem de eğitici olmaya çalışan bir modeldir (Kelly, 2003).

Wang ve Hannafin (2005)' e göre Tasarım Tabanlı Araştırma; döngüsel olarak yapılan analiz, tasarım, geliştirme ve uygulama süreçlerinin araştırmacılar ve katılımcılar ile işbirliği içinde ve gerçek uygulama ortamında yapıldığı, bağlama duyarlı tasarım ilkelerinin ve kuramlarının geliştirilmesi yönelik, eğitim uygulamalarını iyileştirme amacıyla yapılan sistematik ve esnek bir araştırma yöntemidir.

Tasarım Tabanlı Araştırma için alanyazında farklı isimlendirmeler kullanılmıştır. Farklı isimlerle ifade edilen bu araştırma yöntemleri her ne kadar birbirine çok benzese de küçük farklılıklar gösterdikleri söylenebilir. Bu yöntemlerle ilgili detaylı bilgi Tablo 3.1 de yer almaktadır. Bu çalışmada, kullanım bütünlüğü ve sistematiği açısından "Tasarım Tabanlı Araştırma" ifadesi tercih edilmiştir.

Tablo 3. 1. *Tasarım tabanlı araştırmanın türevleri*

Tasarım Tabanlı Araştırmanın Türevleri	**Yöntem ve Özellikler**
Tasarım Tabanlı Araştırma (Design Based Research, Collective, 2003)	• Genellikle tek bir ortamda uzun süreli araştırma yapmayı gerektirir. • Tasarım, karar verme, analiz ve yeniden tasarım süreçlerinin yenilenen döngüsünü içerir. • Bağlamsal müdahaleler(interventions) yapılır. • Gelişimsel süreç ve çalışmanın geçtiği özgün ortam yazıya dökülür ve sonuçlarla ilişkilendirilir. • Araştırmacılar ve katılımcılar arasında işbirliği vardır. • Uygulamada kullanılabilecek bilginin ortaya çıkması hedeflenir.
Tasarım Deneyleri - Design Experiments (Collins, 1992)	• Çok sayıda yeniliğin karşılaştırılması için kullanılır. • Karmaşık durumları betimleme söz konusudur. • Tasarımda çok sayıda uzman yer alır. • Tasarım süreci içinde sosyal etkileşim önemli bir rol oynar. • Esnek tasarım düzeltmeleri ve tarafsız değerlendirmeler yapılır. • Bulgulara bağlı olarak tasarımla ilgili bir profil geliştirilir.
Tasarım Araştırması - Design Research (Edelson, 2001)	• Tasarımlar hem uygulamaların geliştirilmesini sağlar hem de araştırmacıların olayları daha iyi anlamasına yardımcı olur. • Araştırma odaklılık, sistematik belgelendirme, biçimlendirici değerlendirme ve genelleme olmak üzere dört özelliği vardır. • Tasarım üç tür kuram üretir: alan kuramları (domain theories), tasarım çerçeveleri, tasarım yöntemleri; bu kuramlar özel tasarım bağlamların ötesine geçmektedir.
Geliştirme Araştırması- Development Research (Van den Akker, 1999)	• Alanyazın taraması, uzman görüşü, örneklerin ve güncel uygulamalara ilişkin durum çalışmalarının analizi ile başlar. • Müdahaleleri yaklaşık olarak tahmin etmek için katılımcılarla işbirliği ve etkileşim mevcuttur. • Sistematik belgelendirme, analiz ve araştırma süreci ile sonuçlar üzerine yansıtma yapılır. • Biçimlendirici değerlendirmenin anahtar etkinlik olduğu çok sayıda araştırma yöntemi kullanılır. • Müdahaleler deneysel olarak test edilir. • Ürün olarak ilkeler üretilir.

Tablo 3.1. (Devam/)

Tasarım Tabanlı Araştırmanın Türevleri	Yöntem ve Özellikler
Gelişimsel Araştırma - Developmental Research (Richey, Klein ve Nelson, 2003)	• İki türü vardır: Tip 1 (belli bir ürün veya program üzerine odaklanan) ve Tip 2 (araştırma sürecine odaklanan) • Araştırma problemin tanımlanması ve ilgili alan yazının gözden geçirilmesiyle başlar. • Tip 1 ve Tip 2 gelişimsel araştırma türlerinin farklı aşamalarında faklı katılımcı gruplar mevcuttur. • Araştırma odağına göre çeşitli formlarda veriler toplanır. • Değerlendirme, gözlem, doküman analizi, derinlemesine görüşme, uzman görüşü, durum çalışması ve anket gibi çok sayıda araştırma yöntemi işe koşulur. • Verilerin analizi ve sentezi betimsel veri gösterimleri ile nicel ve nitel veri analizlerini kapsar. • Gelişimsel araştırmanın raporları uzundur ve bu bağlamda çeşitli kaynaklarda yayınlanabilir; web siteleri büyük miktardaki veri setini yayınlamak için kullanışlı olabilir.
Biçimlendirici Araştırma - Formative Research (Reigeluth ve Frick, 1999)	• Durum çalışmasından biçimlendirici araştırmaya geçiş yapılır. • Öğretim sistemlerini geliştirmek ve eğitimde tasarım kuramları geliştirmek ve test etmek için kullanılır. • Geçerlilik yerine etkililik, verimlilik, çekicilik gibi terimlerle ifade edilen tercih edilebilirlik daha önemlidir. • Tasarımlanmış durum çalışmaları ve doğal durum çalışmaları olmak üzere iki türü vardır.

Kaynak (Kuzu vd., 2011).

Tasarım Tabanlı Araştırma Birliği (Design-Based Research Collective, 2003), Tasarım Tabanlı Araştırma üzerine kapsamlı çalışmalar yapan bir topluluktur. Bu topluluk kullanılan birçok benzer kavram arasından tasarım tabanlı araştırma kavramını tercih etmiş ve tasarım tabanlı araştırma kavramı alanyazında yaygın olarak kullanılan bir kavram olmuştur. Bu birlik, tasarım temelli araştırmanın değerinin, eğitim pratiğini geliştirme yeteneği ile ölçülmesi gerektiğini önermektedir.

Tasarım Tabanlı Araştırma Birliği (Design-Based Research Collective, 2003), iyi bir tasarım tabanlı araştırmanın beş özelliğini vurgulamışlardır.

- Öğrenme ortamları tasarlamak ve öğrenme kuramları geliştirmek için belirlenen amaçlar birbirleri ile örüntülüdür.
- Geliştirme ve araştırma sürecinde; tasarım, karar alma, analiz ve tekrar tasarım eylemleri döngüsel olarak tekrarlanır.
- Araştırmalar, diğer uygulayıcılar ya da tasarımcılar ile paylaşılabilecek sonuçlar, çıkarımlar veya kuramlar üreten tasarımlar üzerine odaklanır.

- Araştırmada, tasarımın doğal ortamda nasıl çalıştığı değerlendirilir. Sadece başarıya veya başarısızlığa odaklanılmaz, aynı zamanda ortamda gerçekleşen öğrenme ile ilgili bilgimizi arttıran etkileşimler üzerine de odaklanılır.
- Süreci belgelendirmeye ve sonuçlarla ilişkilendirebilmeye yarayan yöntemler tercih edilir.

(Kuzu vd., 2011)

Tasarım tabanlı araştırma modeli ile üç farklı türde tasarım yapmak ve ürün geliştirmek mümkündür (Design-Based Research Collective, 2003):

a) Yenilikçi öğrenme ortamlarının geliştirilmesi,
b) Yeni sınıf uygulamalarının geliştirilmesi,
c) Yeni öğrenme kuramlarının geliştirilmesi.

Tasarım Tabanlı Araştırma modelini ilk olarak ortaya atan Brown (1992) ve Collins (1992)'in yaptıkları açıklamalarda bu yöntemin temel özelliklerinden şu noktaların ön plana çıktığı görülmüştür:

1) Uygulayıcılarla birlikte karmaşık bir gerçek hayat probleminin ele alınması,
2) Daha önceden geliştirilmiş tasarım ilkelerinin bu probleme çözüm bulmak amacıyla teknolojik imkânlardan da faydalanarak yeni geliştirilen ilkelere adapte edilmesi,
3) Geliştirilen ilkelerin gerçek ortamlarda test edilerek iyileştirilmesi (Keser Özmantar, 2011).

Reimann (2011)'e göre tasarıma dayalı araştırma üç aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamaların her birinde yapılacak etkinlikler belirlenmektedir. Birinci aşama olan tasarımın hazırlanmasında öğretim hedeflerinin belirlenmesi, eğitimsel olarak başlangıç durumlarının ne olduğunun saptanması, öngörülen öğrenmelerin tanımlanması ve teorinin tasarım bağlamına entegre edilmesi yer almaktadır. İkinci aşama olan denenecek olan tasarımın oluşturulması ve uygulanması aşamasında, tasarım ve analiz döngülerinde veri toplanması, yorumlayıcı çerçevenin oluşturulması ve çalışma alanına özgü teorilerin oluşturulması ve test edilmesi etkinlikleri öngörülmektedir. Üçüncü aşamada ise geçmişe dönük olanlar da dâhil olmak üzere analizlerin yapılması ve tartışmacı bir dil ile açıklanması, bulguların güvenirliği, tekrarlanabilirliğin sağlanması ve genelleştirmenin oluşturulması etkinlikleri bulunmaktadır.

STEM eğitim yaklaşımı da sınıf içi uygulamalarda yenilikçi öğrenme ortamları oluşturmakta, öğrencilerin takım çalışması içinde ürün tasarlayıp geliştirmelerine fırsat tanımakta, ürünlerini sınıf içinde paylaşmalarına olanak tanıyarak geleneksel sınıf ortamlarının yapısı üzerinde pozitif yönlü değişimlere imkân vermektedir.

Brown ve Collins (1992) 'in ortaya koymuş oldukları Tasarım Tabanlı Araştırma Modelinin üç özelliği ile STEM eğitim yaklaşımının uygunluğu görülmektedir. STEM eğitimi ders planları oluşturulurken öğrenci kazanımlarına bağlı kalınarak gerçek hayat bağlamından karmaşık bir problemin çözümü için problemi içine alan ve kazanımlardan da uzaklaşmayan bir senaryo oluşturulur. Bu senaryoya Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP) denir (Çorlu, 2017). Oluşturulan bu problemin çözümü için gerek günlük hayattan gerekse teknolojik imkânlardan yararlanılarak seçilen materyallerden ürünler geliştirilir ve bu ürünler içinden en iyi ürün elde edilmeye çalışılır. Geliştirilen ürünlerin farklı versiyonlarına da yer verilir. Böylece öğrenci kazanımları daha yenilikçi bir yaklaşımla, yenilikçi sınıf ortamlarında öğrencilerin hem bilişsel düzeylerine hem de motor becerilerine katkı sağlayacak biçimde verilmiş olur. Ayrıca farklı disiplinlerin kazanımlarının bir arada aynı uygulamada verildiği bu yaklaşım disiplinler arası yaklaşımla da inovatif bir yön taşımaktadır.

Tasarım Tabanlı Araştırma Modelinin yukarda verilmiş olan tanımlarından ve yapılan araştırmalardan da anlaşılacağı üzere bu araştırma yaklaşımı STEM eğitiminin gerek kuramsal gerekse uygulamaya yönelik yapısıyla bütünüyle uyum göstermektedir. Bu açıdan nitel araştırma yöntemlerinden Tasarım Tabanlı Araştırma Modeli, bu tezin odağını oluşturan "STEM: Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi" ne yönelik hizmet içi eğitim program tasarısı geliştirme ve uygulama sürecine önemli katkı sağlayacağından tezin araştırma modeline temel teşkil etmektedir.

3.2. Araştırma Süreci

MacDonald (2008)'in de ifade ettiği şekliyle bir günlük çalışma atölyeleri gibi geleneksel hizmet içi eğitimler mesleki gelişim açısından yetersiz olmalarına rağmen genel olarak norm kabul edilmektedir. Hizmet içi eğitimlerde işbirliği ve etkileşim sağlayan yöntemler tercih edilmelidir. Sistematik ama esnek bir metodoloji, gerçek dünya ortamındaki araştırmacılar ve uygulayıcılar arasındaki işbirliğine

dayanan ve bağlamsal olarak hassas tasarım ilkeleri ve teorilerine yol açan, yinelemeli analiz, tasarım, geliştirme ve uygulama yoluyla eğitim uygulamalarını geliştirmeyi amaçlamıştır (Wang ve Hannafin, 2005) olarak tanımlanan tasarıma dayalı araştırma bu konuda çözümler üretmemizi sağlayabilir (MacDonald, 2008).

Tasarıma dayalı araştırmalarda çalışmanın doğası gereği çalışma belli adımlara ve aşamalara ayrılmaktadır. Örneğin eğitim simülasyonu geliştirilen çalışmalarda (Koivisto vd., 2018) beş aşama öngörülmüştür. Bu aşamalar;

1. Sistematik literatür taraması,
2. Mevcut eğitim programlarının analizi,
3. Bir prototip geliştirme,
4. Prototip testi,
5. Testin analizi ve prototipin rafine edilmesi,

olarak ifade edilmiştir.

Tasarım Tabanlı Araştırma için Siber Altyapı proje çalışmasında (Derry, Hackbarth, ve Puntambekar, 2018) dört aşama önerilmiştir. Bu adımlar;

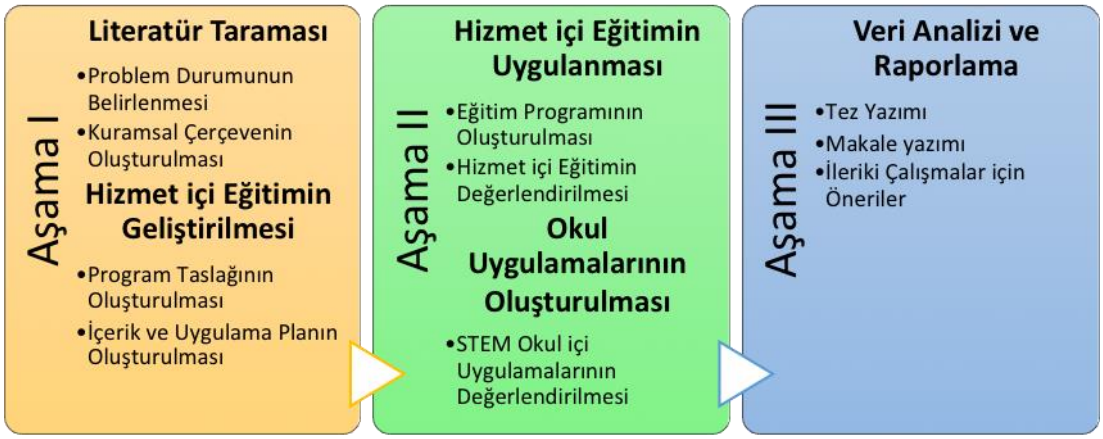
Aşama 1: İstenilen Öğrenme Hedefleri için Tasarıma Rehberlik Etmek İçin Test Edilebilir Teorik Gerekçe Geliştirilmesi,

Adım 2: Otantik Bağlamda Tasarlanmış Müdahale Uygulaması,

Aşama 3: Hem Tasarım Uygulamasının hem de Öğrenim Üzerine Verilerin Sistematik Olarak Analiz Edilmesi,

Aşama 4: Tasarım ve Teorinin Geliştirilmesi.

Bu çalışmada tasarıma dayalı araştırma ile hizmet içi eğitim geliştirme süreçleri sentezlenmiştir. Tasarıma dayalı araştırmada Reimann (2011) tarafından önerilen üç aşama temel alınmıştır. Sürece ilişkin model Şekil 3.2'de verilmiştir.



Şekil 3. 2. Araştırma Süreci

3.2.1. Hizmet içi eğitimin geliştirilmesi

Bu bölümde, eğitim ve öğretim programlarının tanımlarından ve modellerinden kısaca bahsedilecek, STEM eğitimi ile ilgili katılımcı öğretmenlere verilecek olan 5 günlük eğitim programının geliştirilme süreci ele alınacaktır.

Demirel (2011, s. 12)' e göre eğitim programı; *"öğrenene, okulda ve okul dışında planlanmış etkinlikler yoluyla sağlanan öğrenme yaşantıları düzeneği",* program geliştirme ise; *eğitim programının hedef, içerik, öğrenme-öğretme süreci ve değerlendirme öğeleri arasındaki dinamik ilişkiler bütünü* olarak ifade edilir. Öğrenmeyi kılavuzlama anlamına gelen öğretimde daha çok "Nasıl?" sorusuna yanıt aranırken eğitim programında ise "Ne?" sorusunun karşılığı aranır. Eğitim programı öğrenen üzerinde ne tür davranış ve kazanımların görülmesini planlarken öğretim programı ise hedef kazanım ve davranışların nasıl ve hangi yöntemlerle verileceğini planlar. En sade ifadeyle eğitim programı bir programın süreci, öğretim ise bir yöntemdir (Demirel, 2011).

Varış (1988)'a göre öğretim programı, eğitim programı içerisinde önemli bir yere sahip ve belli bilgi kategorilerinden oluşan bilgi, beceri ile uygulamaya ağırlık tanıyan ve bunları eğitim programının amaçları doğrultusunda planlı bir şekilde kazandırmayı hedefleyen bir program türüdür.

Ertürk (2013), eğitim programını "yetişek" olarak nitelendirmekte ve "geçerli öğrenme yaşantıları düzeni" olarak tanımlamaktadır.

Taba'ya göre eğitim programı hedefler ve hedef davranışlar, içerik, öğrenme-öğretmen süreci ve hedeflerin değerlendirilmesinden oluşur. Ayrıca Taba, eğitimde program geliştirmede aşağıdaki hususlara dikkat çekmiştir:

- İnsanların sosyalleşmesini de içeren sosyal süreçler doğrusal değildir ve doğrusal planlama ile modellenemezler. Başka bir deyişle, kişiliğin öğrenilmesi ve gelişimi süreci, eğitim amaçlarının belirlenmesinde bazı makamlar tarafından ilan edilen veya hayal edilen bir eğitim idealinden belirli hedeflerin çıkarılması şeklinde tek yönlü bir süreç olarak kabul edilemez,
- Okul müfredatı ve programları uygulamakta olan sosyal kurum ve kuruluşların, idari açıdan yeniden yapılanmalarının ortak yollarını yukarıdan aşağıya doğru aramak yerine, aşağıdan yukarıya doğru, iyi kurulmuş ve koordine edilmiş bir kalkınma sistemi ortaya koyarak, programların daha etkili bir şekilde yeniden düzenlenmesine daha iyi olanak sağlanması olası görünmektedir.
- Yeni müfredatın ve programların geliştirilmesi, demokratik rehberlik ilkelerine ve işin köklü dağılımına dayanıyorsa daha etkilidir. Vurgu yeterlilik üzerinde değil, uygulamaya dayalı ortaklık üzerinde olmalıdır.
- Müfredat ve programların yenilenmesi kısa vadeli bir çaba değil, uzun yıllar gerektiren bir süreçtir (Lunenburg, 2011; Taba, 1962).

Tyler (1949)'a göre öğrenme, yaşantılar yoluyla gerçekleşir ve bu yaşantılar da amaçlar tarafından bir beceriyi geliştirmek maksadıyla belirlenmelidir. Bu açıdan Tyler, hedef ve ürüne dayalı bir program geliştirme anlayışını savunur ve Tyler modelinde de bu yaklaşım ön plana çıkmıştır.

Eğitimde program tasarımı ile ilgili çok farklı modellerden bahsetmek mümkün olmakla birlikte en yaygın olarak geliştirilen ve kullanılan modeller aşağıdaki gibi sıralanabilir:

1. Tyler Modeli,
2. Taba Modeli,
3. Taba-Tyler Modeli,

4. MEB Program Geliştirme Modeli,
5. Demirel Program Geliştirme Modeli,
6. Varış Program Geliştirme Modeli,
7. Öztürk Program Geliştirme Modeli,
8. Mesleki ve Teknik Eğitimde Program Geliştirme Modeli- I,
9. Mesleki ve Teknik Eğitimde Program Geliştirme Modeli-II,
10. Yeterliğe Dayalı Program Geliştirme Modeli,
11. Sistem Yaklaşımına Göre Program Geliştirme Modeli (Wulf ve Schave, 1984),
12. Saylor, Alexander ve Levvis Modeli,
13. Hunkins Modeli,
14. Miller ve Seller Modeli,
15. VVheeler Modeli,
16. Tanner ve Tanner Modeli,
17. Kerr Modeli,
18. Davies Modeli,

(Demirel, 2011; Erişen, 1998; Ertürk, 2013; Komisyon, 2015; Lunenburg, 2011; Taba, 1962; Tyler, 1949; Varış, 1988).

Araştırmanın hizmet içi eğitim programı geliştirme sürecinde, yukarıda bahsi geçen program geliştirme modelleri incelenmiş ve bu araştırmada MEB program Geliştirme modelinden yararlanılmıştır (Demirel, 2011). Süreçte sırasıyla aşağıdaki adımlar takip edilmiştir:

3.2.1.1. İhtiyaç analizi

STEM eğitimi ile ilgili Hizmet içi eğitim program tasarısının geliştirilmesi sürecine araştırmacı tarafından literatür taraması yapılarak başlanmıştır. STEM Eğitim sertifika programı uygulayan STEM Merkezleriyle görüşülüp bu alandaki ihtiyaç ve gereksinimler tespit edilmiştir. Araştırmacı STEM eğitimi ile ilgili Bahçeşehir Üniversitesi STEM Merkezi tarafından yürütülen eğitimlere ve çalıştaylara katılmış, MEB öğretmenleri ile resmi olmayan görüşmeler yapmıştır. Yapılan araştırmalar ve görüşmeler sonrasında STEM eğitimi ile ilgili hizmet içi eğitimlerin yeterli sayıda olmadığı ve öğretmenlerin STEM: bütünleşik öğretmenlik çerçevesi ile ilgili yeterli

bilgi ve donanıma sahip olmadıkları, STEM eğitimi ile ilgili hizmet içi eğitim programları düzenlenirse katılacakları kanısına varılmıştır.

Dünya genelinde yaklaşık son 20 yıldır, ülkemizde ise yeni yeni yaygınlaşmaya başlayan STEM Eğitim yaklaşımı ile ilgili yurt içi ve yurt dışı çalışmalar incelendiğinde ülkemizde görev yapan öğretmenlerin bu yaklaşımla ilgili kuramsal boyutta ve uygulamaya yönelik ciddi eksiklikleri göze çarpmaktadır. Yapılan araştırmalar sonunda ülkemizde STEM Hizmet içi eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalar son yıllarda her ne kadar hız kazansa da MEB de istihdamı sağlanan öğretmenlerin toplam sayısı yanında çok az sayıda öğretmenin bu eğitimi aldığı görülmüştür.

STEM Hizmet içi Eğitim Programının geliştirilmesinde ihtiyaç belirleme yaklaşımlarından farklar yaklaşımı ile birlikte Progel/ Dacum Tekniği kullanılmıştır (Demirel, 2011, s.78-96).

- Farklar Yaklaşımında; beklenilen beceri düzeyi ile var olan beceriler arasındaki farklar belirlenir, ihtiyaçlar çıkan farklara göre belirlenir.
- Progel / Dacum Tekniği; Bir iş için gerekli işlemleri söz konusu işte bulunan deneyimli, uzman kişilerle birlikte belirleme sürecine progel tekniği denir. Progel tekniğinde mesleğin beceri profilleri çıkarılarak yeterlilik alanları belirlenir. Bu teknikte meslekle ilgili tutum önemli değildir, beceri daha önemlidir. Ayrıca iş analizi çalışmalarına dayanır. İşin geçerli en gerekli işlemleri, işin ustaları tarafından belirlenir.

Yukardaki yaklaşım ve teknikler kullanılarak bu alanda öğretmen ihtiyaçlarının belirlenmesi için alan yazın taraması yapılmış, STEM eğitimi sertifika programı uygulayan kurum, kuruluş ve merkezler ziyaret edilmiş, buralardaki eğitimleri yerinde izlenmiş, STEM eğitimi alan uzmanı akademisyenler, eğitmenler, STEM Lider ve Rehber öğretmenleriyle resmi olmayan görüşmeler yapılmıştır. Öğretmenlerin sahip oldukları mevcut beceriler ile STEM eğitimine ait beceriler farklar yaklaşımıyla saptanmış ve ihtiyaçlar belirlenmiştir.

Hizmet içi eğitimin geliştirilmesi sürecinde verilecek olan eğitimin maliyetlerini karşılama ve kullanılacak materyallerin temin edilmesi amacıyla Gaziantep Üniversitesi bünyesinde Bilimsel Araştırmalar Proje (BAP) Birimine başvuru yapılmış ve EF. DT.17.01 kodlu doktora teşvik projesi onay görmüştür (Bakınız Ek 3). STEM eğitimi için program geliştirme ve uygulama süreci bu

aşamadan sonra proje ile birlikte yürütülmüştür. Proje ekibinde araştırmacıyla birlikte üç tane STEM lider ve rehber öğretmeni, bir tane STEM eğitimi alan uzmanı akademisyen, bir tane robotik ve mekatronik uzmanı, bir tane kodlama ve yazılım uzmanı, hizmet içi eğitim alanında bir uzman, eğitim programları ve öğretim alanında iki uzman akademisyen görev almıştır. Hizmet içi eğitimin geliştirilmesi, kazanımların belirlenmesi, içeriklerin oluşturulması, eğitimlerin verilmesi proje ekibi tarafından gerçekleştirilmiş ayrıca veri toplama araçları bu uzmanların görüşleri dikkate alınarak geliştirilmiştir.

3.2.1.2. Kazanımlar

İhtiyaçların belirlenmesi sürecinden sonra öğretmenlerin sahip olması gereken STEM eğitimine ait becerilerin kazanılması gereksiniminden hareketle bu araştırmada MEB bünyesinde çalışan öğretmenlere BAP projesi kapsamında 5 günlük bir STEM Hizmet içi eğitim verilmesi planlanmıştır. Eğitim programı geliştirilirken kuram ve uygulamanın bir arada yer almasına dikkat edilmiştir. Projede görev alan uzman ekip tarafından eğitimler sonrası katılımcı öğretmenlerde beklenen on tane kazanım belirlenmiştir. Bu kazanımlar Tablo 3.2 de yer almaktadır.

Tablo 3. 2. *Kazanım tablosu*

Kazanımlar
1. 5 ve 6. Sınıf ders öğretim programındaki kazanımları STEM perspektifinde analiz eder.
2. STEM eğitimi ile ilgili olarak ilişkilendireceği diğer ders kazanımlarını bilir.
3. STEM eğitimine ait ana disiplinleri (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) ilişkilendirebilir.
4. Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP) oluşturabilir.
5. STEM' e uygun etkinlikler tasarlayabilir.
6. STEM ders planın uygulanması esnasında öğretmenin rolünün neler olduğunu bilir.
7. STEM Çemgisini (Döngüsü) ders programına entegre eder.
8. Hizmet içi STEM eğitiminde proje kapsamında kullanılan materyalleri tanır ve bu materyallerle farklı etkinlikler tasarlayabilir.
9. STEM (Mesleki Öğrenme) topluluklarını bilir.
10. STEM eğitiminde hesaplamalı düşünme sürecine ilişkin kodlama yapabilir.

3.2.1.3. İçerik

Proje ekibi tarafından 5 günlük Hizmet içi STEM eğitiminin iş-zaman çizelgesi hazırlanmış (Bakınız Ek 2), ilk gün verilen seminerler ile ilgili aşağıdaki içerikler oluşturulmuştur:

Hizmet içi Eğitim: Proje yürütücüsü Doç. Dr. Birsen BAGÇECİ tarafından Hizmet içi eğitimin tanımı, tarihçesi, önemi, ülkemizde ve yurt dışındaki hizmet içi eğitim faaliyetleri anlatıldı.

STEM Eğitimi: BAUSTEM Merkezi Direktörü Doç. Dr. Sencer ÇORLU tarafından STEM eğitiminin tanımı, "Kuram ve Uygulamaları ve Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi" hakkında bilgilendirme yapıldı.

STEM Ders Planı Hazırlama: Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesinde öğretim görevlisi olarak çalışan ve projede araştırmacı olarak görev yapan Cevdet TUNÇ, STEM' e göre bütünleşik ders planı hazırlama ve uygulama, Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP) senaryosunun oluşturulması, farklı disiplinlerdeki kazanımların birleştirilmesi konularında seminer verdi. Ayrıca öğrenci seviyesine uygun materyallerin tercihi, fikir ve ürün geliştirme sürecinin takip edilmesi, rubriklerinin kullanımı, paylaşım ve yansıtma konularında eğitimler verdi, örnek uygulamalar gösterdi.

STEM Eğitimi ve Robotlar: Elektrik elektronik mühendisi ve aynı zamanda robotik ve mekatronik eğitim danışman öğretmeni Serkan KARACAN, STEM eğitimi ve mühendislik becerileri hakkında bilgi verdi, robotik ve kodlamanın öneminden bahsetti. Robotların çalışma prensiplerini, algoritma ve matematiksel modellemenin robotik kontrollerdeki yerini içeren bir eğitim verdi.

STEM Eğitiminde Arduino ve Sensörler: Robotik ve maker öğretmeni ve yazılım uzmanı Ümit TUNÇ, STEM eğitiminde mikro denetleyici ve geliştirme kartlarının kullanılması, sensörler yardımıyla ortamdan veri toplama, kodlama ve hesaplamalı düşünme becerilerine etkisi konularında eğitim verdi. Atölye çalışmalarında kullanılacak olan Arduino ve Sensör kitini, K'nex eğitim kitlerini ve diğer öğretim materyallerini tanıttı. Süreç içerisinde okul uygulaması yapan öğretmenlere Kodlama eğitimi verdi.

Scientix ve STEM: Scientix Türkiye Temsilcisi ve projede araştırmacı Uzman Mehmet BAŞARAN, Sınıf ortamında STEM eğitimi kapsamında,

- Sokrative,
- Plickers,
- Kahoot.it,

gibi interaktif, yenilikçi ve anlık değerlendirme modüllerin kullanımını örnek uygulamalarla gösterdi. Ayrıca, Avrupa Scientix Projesi ve STEM eğitimi arasındaki ilişkiden bahsetti.

STEM, EBA ve TÜBİTAK: TÜBİTAK Bilim Olimpiyatları Bölge Danışmanı ve STEM lider öğretmeni Ahmet ACAR, STEM, EBA ve TÜBİTAK projelerinin bütünleşik hale getirilmesine yönelik yapılabilecek çalışmalar ile ilgili bir eğitim verdi. K-12 Projelerinin bir çatı altında toplanmasının bütçe temini, projelerin gücü, özgünlüğü ve değeri hakkındaki avantajlarından bahsetti. Ayrıca proje tabanlı öğrenme ve bilimsel sorgulamanın STEM eğitimi ile olan ilişkisinden bahsetti.

Hizmet içi eğitimin diğer 4 gününde atölye çalışmaları yapılmış STEM ders planı hazırlama ve sınıf içi uygulamalara yönelik örnek etkinliklere yer verilmiştir. Bu aşamada aşağıdaki içerikler oluşturulmuştur:

STEM Eğitim ile İlgili Örnek Uygulamalar: Her gün merkezde bir disiplin olacak ve diğer disiplinlerden en az bir tanesi destekleyici disiplin olacak şekilde ve STEM eğitiminin bütünleşik yapısına uygun, eğitimlerde kullanılacak olan dört tane STEM Ders Planı hazırlanmıştır (Bakınız Ek 25). Bu planlar hazırlanırken 2016-2017 Eğitim öğretim yılı MEB 5. ve 6. Sınıflar Fen Bilgisi, Matematik ve Bilişim Teknolojilerine ait yıllık planlar ve programlar incelenmiş STEM Ders Planı oluştururken kullanılabilecek kazanım listeleri oluşturulmuştur (Bakınız Ek 9). Bu planlardan kısaca aşağıdaki Tablo 3.3.' de bahsedilmiştir:

Tablo 3. 3. *GAÜN hizmet içi eğitim STEM ders planları dağılımı*

	1.GÜN STEM DERS PLANI	2.GÜN STEM DERS PLANI	3.GÜN STEM DERS PLANI	4.GÜN STEM DERS PLANI
STEM Ders Planın Adı	Ses Dalgaları Yardımıyla Bir Odanın Yüzey Alanını ve Hacmini Hesaplama	Güneş Panellerinin Verimliliğini Maksimize Etmek için Gaziantep İlinin Coğrafi Koşullarına göre Doğru Eğim Açısının Hesaplanması	Arduino İle Akıllı Robot Araba Tasarlama	K'nex Eğitim Kiti kullanarak Mancınık Tasarlama
BTHP	Bir mühendislik firmasına iş başvurusunda bulunuyorsunuz. Mülakatı yapan kurul size bir soru yöneltiyor. " Ses dalgalarıyla bulunduğunuz odanın hacmini hesaplayan bir tasarımı nasıl yapardınız?" Bu soruya en uygun cevabı nasıl bir tasarım yaparak verirdiniz?	Alternatif enerji Firmasında Güneş enerji santralleri kurulum sorumlususunuz. Firmanız Gaziantep Üniversitesi içerisinde güneş enerji santrali kurmak için sizi görevlendiriyor. Göreviniz güneş enerji panellerinde en iyi verimi alacak eğim açısını bularak panelleri ideal eğimle yerleştirmenizdir.	Google firması bir yarışma düzenliyor. Yarışmanın amacı önüne çıkan engele takılmadan yön değiştiren bir akıllı robot araba tasarlamadır. Bu arabanın 3 dakika içinde en az sayıda engele çarpan, 15 m yi en hızlı giden ve dış tasarımı en güzel olan araba olması gerekmektedir. Siz de bu yarışmaya katılan bir mühendissiniz. Bu yarışma için en uygun arabayı tasarlayınız.	Bir oyun parkında proje sorumlusu olarak çalışıyorsunuz. Oyun parkında açısı ayarlanabilir hareketli mancınıkla sepete basket atma ve oyuncak ayı kazanma eğlence standı kurmanız isteniyor. En uygun tasarımı yapınız.
Sınıf düzeyi	5.Sınıf	5.Sınıf	6.Sınıf	6.Sınıf
Merkez Disiplin	Matematik	Fen Bilgisi	Mühendislik	Teknoloji
Yardımcı Disiplinler	Fen Bilgisi	Matematik, Mühendislik, Teknoloji	Matematik, Teknoloji, Fen Bilgisi	Fen Bilgisi

Tablo 3. 3. (Devam/)

	1.GÜN STEM DERS PLANI	2.GÜN STEM DERS PLANI	3.GÜN STEM DERS PLANI	4.GÜN STEM DERS PLANI
Kullanılan Materyaller	• Arduino Uno, • Ultrasonik mesafe sensörü, • Balsa ağacı, • Kırtasiye malzemesi, • Jumper kablo, • Breadboard, • LCD ekran, • LM35 Isı sensörü, • Datashield.	• Güneş panelleri, • K'nex çubuk ve konnektörleri, • Led ve kablolar, • Potansiyometre, • Pirometre, • Karton, Makas, gönye, • Alüminyum folyo, • DC motor, • Lehim Makinesi, • Lehim teli ve pastası,	• Bluetooth araba kiti, • Arduino Uno, • Ultrasonik mesafe sensörü, • Motor sürücü kartı, • Bluetooth modülü, • Jumper kablolar, • Kırtasiye malzemeleri, • Datashield. • Açma kapama anahtarı, • Mini breadboard,	• K' nex model 70 • Para lastiği, • Cam bilye, • Cetvel, • Gönye, • Kırtasiye Malzemesi,
Tasarlanan Ürün	Ultrasonik mesafe Ölçer	Güneş Enerji Santrali	Bluetooth RC Akıllı Araba	Eğlence Standı Mancınık-Tasarımı
Eğitimciler	Mehmet BAŞARAN-Cevdet TUNÇ	Ahmet ACAR-Cevdet TUNÇ	Cevdet TUNÇ-Ümit TUNÇ	Ahmet ACAR-Mehmet BAŞARAN

3.2.1.4. Eğitim durumları

Eğitimler Gaziantep Üniversitesi Eğitim Fakültesi, seminer salonunda verilmiştir. Bina girişi, eğitim salonun girişi ve duvarları tanıtım ve yönlendirme afişleri ile donatılmıştır (Bakınız Ek 7, Ek 27).

Eğitimlere başlamadan önce BAP projesi kapsamında yürütülen hizmet içi eğitim programı ve sonrasında yapılacak çalışmalar ile ilgili bilimsel araştırma amaçlı, etik kurallar çerçevesinde isim kullanılmaması ve mahremiyet ilkesinin ihlal edilmemesi koşuluyla alınacak olan ses ve görüntü kayıtlarına izin verdiklerine dair öğretmenlerden ıslak imzalı "Bilimsel Araştırma İzin Formu" alınmıştır (Bakınız Ek

1). Buna istinaden eğitim boyunca eğitim salonunda ses ve görüntü kaydı yapılmıştır. Proje kapsamında öğretmenlere eğitimler boyunca kullanmaları için yaka kartı ve proje çantası verilmiştir (Bakınız Ek 5).

Öğrenme durumlarının planlanmasında teorik bilgilerin uygulamalı olarak sunulmasına dikkat edilmiş işbirliğine dayalı öğrenme ve takım çalışmasına önem verilmiştir. Öğretmenlerin kendilerinin bir öğrenci gibi STEM uygulamalarına katılması sağlanmıştır. Eğitimlerin aksamaması ve projenin eksiksiz yürütülmesi için proje ekibi kendi içinde görev ve iş bölümüne gitmiştir (Bakınız Ek 4). Hizmet içi STEM eğitimin gün gün detaylı eğitim durumları aşağıda belirtilmiştir:

5 günlük çalıştayın 1.günü katılımcılara STEM Eğitim modelinin kuram ve uygulamaları, STEM Ders Etkinlik planı hazırlama, sınıf içi etkinlik planlarını uygulama, Robotik ve Kodlama, çalıştayda kullanılacak temel materyallerin tanıtımı (Arduino ve Sensörler, K'nex Eğitim kitleri vd.) gibi alanlarda seminerler verilmiştir (Bakınız Ek 12, Ek 27). Bu eğitimlerde gerek alan uzmanı, gerek araştırmacı, gerekse STEM lider Öğretmeni statüsünde toplam 7 kişi görev almıştır. Diğer dört günde ise örnek STEM Ders planı hazırlama ve uygulamaya yönelik atölye çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışmalarda 5 eğitimci rehberlik etmiştir. Katılımcı öğretmenler 4-5 kişiden oluşan 5 takıma ayrılmış her takımda Matematik, Fen Bilgisi ve Bilişim Teknolojileri (BT) öğretmeni olmasına dikkat edilmiştir. Bu vesileyle disiplinler arası etkileşimin sağlanmasına ve mesleki öğrenme topluluğunun oluşturulmasına katkı sağlanmıştır.

STEM eğitim çalıştayının planlama sürecinde eğitimlerde kullanılmak üzere, 2016-2017 Eğitim Öğretim yılındaki 5. ve 6. Sınıf Matematik, Fen Bilgisi ve Bilişim Teknolojileri derslerine ait kazanımlar araştırmacılar tarafından taranmıştır. STEM ders ve etkinlik planı hazırlamada kullanılmak üzere ortak bir kazanım listesi oluşturulmuştur (Bakınız Ek 9). Bu listeden seçilen ve STEM in temel bileşenlerinin her birinin bir gün merkeze alındığı dört günlük atölye çalışmasında 4 farklı örnek STEM Ders Planı hazırlanmış ve yirmi üç katılımcı öğretmene bu planları hazırlama ve sınıf içinde sunma süreçleri uygulamalı olarak gösterilmiştir.

Çalıştayın 2. gününde; "Ses Dalgalarıyla Bir Odanın Yüzey Alanını ve Hacmini Hesaplama" etkinliği uygulanmıştır. Bu etkinlik planlanırken merkeze Matematik disiplini alınmıştır. Diğer disiplinler de destekleyici disiplin olarak

kullanılmıştır. 3. Gün; "Güneş Panellerinin verimliliğini maksimize etmek için Gaziantep ilinin coğrafi koşullarına göre doğru eğim açısının Hesaplanması" etkinliği uygulanmış bu etkinlikte de merkeze Fen bilgisi alınmıştır. 4. Gün; "Arduino ile Akıllı Robot Araba Tasarlama" etkinliği uygulanmış burada Mühendisliği merkeze alan bir STEM Ders planı yürütülmüştür. 5. Gün ise " K'nex Eğitim Kiti kullanarak Mancınık Tasarlama" etkinliği uygulanmış bu planda da Teknoloji disiplinini merkeze alan bir plan oluşturulmuştur. Eğitim boyunca öğretmenlerin STEM eğitimine ilişkin görüşlerine başvurulmuş, proje kapsamında yürütülen eğitim çalıştayından beklentileri sorgulanmış STEM in sınıf içi ders öğretim planlarına entegre edilebilirliği araştırılmıştır. Ayrıca verilen eğitimin, öğretmenlerin mesleki gelişimine ve mesleki öğrenme topluluğu oluşturma sürecine katkısı yordanmış, tercih edilen STEM materyallerinin öğrenci düzeyine uygunluğu ile ilgili öğretmenlerin fikirleri alınmıştır. Eğitim sonunda öğretmenlere katılım belgesi verilmiştir (Bakınız Ek 8). Ayrıca yerel ve ulusal ajanslarda yer alması için bir basın bülteni hazırlanmış ve üniversitenin basın yayın ve halkla ilişkiler müdürlüğüne iletilmiştir (Bakınız Ek 6). Çalışmalara yerel ve ulusal basında ve sosyal medya hesaplarında yer verilmiştir.

3.2.1.5. Ölçme ve değerlendirme durumları

Hizmet içi eğitimlerin ölçme değerlendirme boyutunda süreçteki kazanımlar, eğitim içerikleri ve öz değerlendirme yapma fırsatı sağlayacak ölçme araçları belirlenmiştir. Eğitime başlamadan önce "STEM Hizmet içi Eğitim Öncesi Demografik Bilgi ve Beklenti Formu" verilmiştir (Bakınız Ek 13). Her günün sonunda "Gün sonu Değerlendirme" için açık uçlu soru formu (Bakınız Ek 14, Ek 15, Ek 16, Ek 17) kullanılmıştır. 5 günlük eğitim sonunda "Eğitim Sonu Değerlendirme Formu" kullanılmıştır (Bakınız Ek 18). Eğitim sonunda gönüllülük esası ve amaçlı örnekleme yöntemi ile seçilen üç farklı branştan 11 öğretmenle odak grup görüşmesi yapılmıştır (Bakınız Ek 19). Eğitimler esnasında BAUSTEM Merkezinin geliştirdiği defter ve rubriklerden faydalanılmıştır (Bakınız Ek 20). Ayrıca kazanımları elde edip etmemeye ilişkin kazanım değerlendirme anketi kullanılmıştır (Bakınız Ek 22). Hizmet içi eğitimin değerlendirilmesi için ayrıca genel bir değerlendirme anketi kullanılmıştır (Bakınız Ek 24).

3.2.2. Hizmet içi eğitimin değerlendirilmesi

Hizmet içi eğitim sürecinde araştırmacı tarafından 10 tane veri toplama aracı geliştirilmiştir. Bu araçlardan "STEM Hizmet içi Eğitim Gün Sonu Eğitim Değerlendirme Formu" eğitimin son dört günü her günü kendi içinde değerlendirmeye yönelik kullanılmıştır. BAUSTEM merkezi tarafından geliştirilen "STEM Ders Planı Değerlendirme Rubriği" ile birlikte toplam 11 tane ölçme ve değerlendirme aracı kullanılmıştır. Kullanılan veri toplama araçlarına ilişkin bilgiler Tablo 3.4 de verilmiştir:

Tablo 3. 4. *Veri toplama araçları ve değerlendirme yöntemleri*

Veri Toplama Aracı	**Veri toplama Süreci**	**Veri Toplama Aracının Türü**	**Verinin Türü**	**Veri Analiz Yöntemi**	**Veri Kaynağı**	**Geçerlik ve Güvenirlik -Referans**
"STEM" Hizmet içi Eğitim Öncesi Demografik Bilgi ve Beklenti Formu	Hizmet içi eğitime başlamadan önce-1.gün	Yapılandırılmış ve Açık Uçlu Soru Formu	Nicel-Nitel Veri	İçerik Analizi-Frekans Analizi	Katılımcı 23 öğretmen	Uzman incelemesi
"STEM" Hizmet içi Eğitim Gün Sonu Eğitim Değerlendirme Formu	5 günlük eğitimin 2, 3, 4 ve 5. günleri	Açık Uçlu Sorular	Nitel veri	İçerik Analizi	Katılımcı 23 Öğretmen	Uzman incelemesi
"STEM" Hizmet içi Eğitim Sonu Değerlendirme Formu	Eğitimin son günü-5.gün	Açık Uçlu soru Formu	Nitel veri	İçerik Analizi-Betimsel Analiz Karşılaştırmalı Analiz	Katılımcı 23 öğretmen	Uzman İncelemesi
Odak Grup Görüşmesi Soru Formu	5 günlük eğitim sonrası	Yarı yapılandırılmış sorular	Nitel veri	İçerik Analizi-Betimsel Analiz	Katılımcı 11 öğretmen	Kruger Yöntemi-Derinlemesine veri toplama

Tablo 3.4. (Devam/)

Veri Toplama Aracı	Veri toplama Süreci	Veri Toplama Aracının Türü	Verinin Türü	Veri Analiz Yöntemi	Veri Kaynağı	Geçerlik ve Güvenirlik-Referans
STEM Hizmet içi Eğitimi Kazanım Değerlendirme Anketi	Eğitimden 2 ay sonra	5li Likert Tipi	Nicel veri	Yüzde Frekans Analizi	Katılımcı 11 öğretmen	Uzman incelemesi-Kodlama güvenirliği
"GAÜN STEM" Hizmet içi Eğitimi Genel Değerlendirme Anketi	Eğitimden 2 ay sonra	Dereceli puanlama- 5li Likert Tipi	Nicel veri	İçerik analizi-Betimsel Analiz-Karşılaştırmalı Analiz	Katılımcı 11 öğretmen	Uzman incelemesi-Kodlama güvenirliği
Katılımcı Öğretmenler Tarafından Hazırlanan STEM Ders Planlarını Değerlendirme Rubriği	2017-2018 Eğitim öğretim sezonu	Analitik-Dereceli Puanlama Anahtarı	Nitel veri	Betimsel Analiz-Karşılaştırmalı Analiz	3 öğretmen-8 Ders Planı	BAUSTEM Merkezi
STEM Hizmet içi Eğitiminin Okul içi Uygulama Değerlendirme Anketi	2017-2018 Eğitim öğretim sezonu yılsonu	Yarı yapılandırılmış sorular	Nitel veri	İçerik analizi-yüzde frekans analizi	Katılımcı 11 öğretmen	Uzman incelemesi-Kodlama güvenirliği

3.2.3. Okul uygulamalarının değerlendirilmesi

5 günlük hizmet içi eğitimin son günü 11 öğretmenle odak grup görüşmesi yapılmış bu öğretmenlerden 10 tanesine STEM ders materyali desteği verilmiş ve öğretmenlerden STEM Eğitim yaklaşımını görev yaptıkları okullarda uygulamaları talep edilmiştir. 2017-2018 eğitim öğretim yılı boyunca STEM eğitiminin okul içi uygulanabilirliği, mevcut programlara entegre edilebilirliği araştırılmıştır. Proje ekibi ve araştırmacı tarafından öğretmenlere destek vermek amacıyla gerekli izinler alınmış

(Bakınız Ek 11) ve okul içi uygulamalar yerinde gözlem yapılarak izlenmiştir. Okul içi uygulama süreci 2018 Haziran ayına kadar devam etmiştir. Okul uygulamalarının değerlendirilmesi için eğitim öğretim yılı sonunda katılımcı öğretmenlere "STEM Hizmet içi Eğitiminin Okul içi Uygulama Değerlendirme Anketi" uygulanmıştır (Bakınız Ek 23) . İzleme süreci içerisinde öğretmenlerin hazırladığı STEM Ders planları BAUSTEM Merkezi tarafından geliştirilen "STEM Ders Planı Rubriği" kullanılarak değerlendirilmiştir (Bakınız Ek 21). Öğretmenlerin okul içi uygulamalarına ait bazı örnek ders planlarına ve görsellere tezin ekler kısmında yer verilmiştir (Bakınız Ek 26 ve Ek 28).

3.3. Çalışma Grubu

Çalışma grubu olarak Gaziantep İli Şahinbey, Şehitkâmil ve Yavuzeli ilçelerinde görev yapmakta olan ortaokul öğretmenleri seçilmiştir. Öğretmen seçim sürecinde Gaziantep İl Milli Eğitim Müdürlüğü ile iş birliği yapılmış müdürlüğün resmî web sayfasından başvuru için çağrıya çıkılmış öğretmenlerden istenilen demografik bilgiler içeren başvuru formu web sayfasında yer almıştır (Bakınız Ek 10, Ek 27). Başvuru yapan yaklaşık 270 öğretmen arasından 25 asil 10 yedek öğretmen olmak üzere toplam 35 öğretmen seçilmiştir. Öğretmen seçimi yapılırken proje ekibi tarafından önceden belirlenen koşullara uygun özellikleri sağlayan öğretmenlere öncelik verilmiştir. Bu koşullar:

- 0-7 yıl mesleki deneyime sahip olma,
- Matematik, Fen Bilgisi ve Bilişim Teknolojileri branşlarında ders yürütüyor olmak,
- Gaziantep ili sınırları içinde görev yapıyor olmak,
- MEB'e bağlı devlet okullarında görevli olmak,
- 5 ve 6. Sınıf düzeyinde ders yürütüyor olmak.

Eğitimlere başlamaya bir gün kala son anda 2 öğretmenin katılamaması nedeniyle eğitimler yirmi üç öğretmenle yapılmıştır. Katılımcılardan 9 tanesi erkek, 14 tanesi kadındır. Yaş Aralığı 23-38 dir. 8' i Matematik, 10' u Fen Bilgisi ve 5' i Bilişim Teknolojileri branşlarından öğretmenlerdir. Bu öğretmenlere İl Milli Eğitim Müdürlüğünden 6-12 Eylül 2017 tarihlerinde eğitimlere katılabilmeleri için idari izin alınmıştır. 11 kişi Gaziantep ili merkez ilçesine bağlı Şahinbey'den, 11 tanesi yine merkez ilçe olan Şehitkâmil'den, 1 tanesi ise Yavuzeli ilçesinden katılmıştır. Tüm

öğretmenler 0-7 yıl deneyime sahip olup bunlardan 11 tanesi 0-3 yıl, geriye kalan 12 tanesi ise 4-7 yıl deneyime sahiptir. Tüm öğretmenlerin Türkiye'nin dört bir yanındaki üniversitelerin eğitim fakültelerinden mezun oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca katılımcı öğretmenlerin daha önce STEM eğitimi alıp almadıkları sorgulanmış 4 öğretmen bu soruya "Evet" 19 öğretmen ise "Hayır" cevabını vermiştir. Proje ekibi tarafından seçilen ve başvuru şartlarını sağlayan katılımcılara ait demografik bilgiler Tablo 3.5.' de gösterilmiştir.

Tablo 3. 5 *Çalışma grubuna ait demografik bilgiler*

	Kod Adı	Cinsiyet	Yaş	Branş	GÖREV YAPTIĞI İL/İLÇE	MESLEKİ DENEYİM SÜRESİ
1	TEKNOMAT	KADIN	27	MATEMATİK	Gaziantep / Şahinbey	1,5 yıl
2	TÜREV	KADIN	27	MATEMATİK	Gaziantep / Şahinbey	1,5 yıl
3	FENSA	ERKEK	28	FEN BİLGİSİ	Gaziantep / Yavuzeli	4 yıl
4	TERTİP	ERKEK	38	BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ	Gaziantep/Şahinbey	4 yıl
5	MARS	KADIN	24	FEN BİLGİSİ	Gaziantep/Şehitkâmil	2 yıl
6	YEŞİL-1	KADIN	26	FEN BİLGİSİ	Gaziantep/Şehitkâmil	2 yıl
7	METE	ERKEK	28	MATEMATİK	Gaziantep/Şehitkâmil	2 yıl
8	RETİNA	KADIN	29	FEN BİLGİSİ	Gaziantep/Şehitkâmil	6 yıl
9	FENCİL	KADIN	27	FEN BİLGİSİ	Gaziantep/Şahinbey	4 yıl
10	ÇİKO	KADIN	31	MATEMATİK	Gaziantep/Şahinbey	4 yıl
11	EVYAPAN	ERKEK	26	FEN BİLGİSİ	Gaziantep/Şehitkâmil	4 yıl
12	YEŞİL-2	KADIN	26	FEN BİLGİSİ	Gaziantep/Şahinbey	1,5 yıl
13	SİMYACI	KADIN	24	MATEMATİK	Gaziantep/Şahinbey	2 yıl
14	Pİ	KADIN	23	MATEMATİK	Gaziantep/Şahinbey	2 yıl
15	DIAMOND	KADIN	29	BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ	Gaziantep/Şehitkâmil	7 yıl
16	EDU	KADIN	25	BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ	Gaziantep/Şahinbey	1,5 yıl
17	TARÇIN	KADIN	28	MATEMATİK	Gaziantep/Şahinbey	4 yıl
18	ÖMER	ERKEK	27	BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ	Gaziantep/Şehitkâmil	3 yıl
19	SİNCE	ERKEK	33	MATEMATİK	Gaziantep/Şehitkâmil	3yıl
20	MAVİ	KADIN	26	FEN BİLGİSİ	Gaziantep/Şehitkâmil	1,5 yıl
21	STEM	ERKEK	30	FEN BİLGİSİ	Gaziantep/Şehitkâmil	5 yıl
22	KALE	ERKEK	29	FEN BİLGİSİ	Gaziantep/Şahinbey	6 yıl
23	YAZAMAYAN YAZILIMCI	ERKEK	28	BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ	Gaziantep/Şehitkâmil	4 yıl

3.4. Veri Toplama Araçları

Çalışmanın aşamalarına göre araştırmacı tarafından farklı zamanlarda birçok ölçme aracı kullanılmıştır. Bu araçlara aşağıda ayrı başlıklar altında yer verilmiştir:

3.4.1. "STEM" hizmet içi eğitim öncesi demografik bilgi ve beklenti formu

Bu form, yapılandırılmış ve açık uçlu soruların yer aldığı, nicel ve nitel verinin birlikte toplandığı bir formdur (Bakınız Ek 13). 5 günlük hizmet içi eğitime başlamadan önce öğretmenlere ait demografik bilgilerin yer aldığı, ayrıca verilecek eğitimden öğretmenlerin ne tür beklentilerinin olduğunu sorgulayan form yirmi üç katılımcı öğretmene uygulanmıştır. Bu form oluşturulurken üç farklı uzman görüşüne başvurulmuş ve araştırmanın amacı dikkate alınarak uzmanların seçtikleri ortak sorulara bu formda yer verilmiştir. Böylece veri toplama araçlarının geçerliliği ortaya konulmuştur. Soru formunun ilk kısmında katılımcılara ait demografik bilgiler sorulmuştur. Bu kısımda katılımcıların adı ve soyadı, kod adı, cinsiyet, yaş, çalıştığı il ve ilçe, mezun olduğu üniversite/fakülte/program ve mesleki deneyim yılı bilgilerine cevap vermeleri istenmiştir. Formun ikinci kısmında öğretmen beklentilerine ait bilgilerin yer aldığı sorular bulunmaktadır. Bunlar:

1) Daha önce STEM eğitimi aldınız mı? Cevabınız EVET ise,

a) STEM eğitimini nereden aldınız?

b) Eğitimin içeriği neleri kapsadı?

c) Kaç saatlik bir eğitim aldınız?

d) Eğitim sürecinde ne tür etkinlikler yaptınız?

2) "GAÜN STEM EĞİTİMİ" hizmet içi eğitim çalıştayına katılma nedeninizi açıklar mısınız?

3) Alacağınız eğitimle ilgili beklentileriniz nelerdir?

4) Daha önce hizmet içi eğitimde takım ve grup çalışmalarına katıldınız mı? Okulunuzda başka branştan öğretmenlerle hiç ortak çalışma yaptınız mı? Bu çalıştayda nasıl bir grupla çalışmak istersiniz?

5) "GAÜN STEM" projesi çalıştayı kapsamında ne tür etkinlikler olacağını bekliyorsunuz?

Toplanan veriler, nitel veri analizi yöntemlerinden kod-kategori-tema adımlarını takip eden içerik analizi ve Frekans analizi yapılmıştır. Ayrıca içerik analizi yapılırken veriler araştırmacı tarafından kodlanmış ve yaklaşık 2 ay beklendikten sonra aynı veriler aynı araştırmacı tarafından ikinci kez kodlanmıştır. İki farklı zaman diliminde ortaya çıkan ortak kodların kullanımına yer verilmiş örtüşmeyen kodlar elimine edilmiştir. Böylece kodlama güvenirliği sağlanmıştır.

3.4.2. "STEM" hizmet içi eğitim gün sonu eğitim değerlendirme formu

Açık uçlu 3 sorudan oluşan ve o günkü etkinliğin değerlendirilmesine yönelik kullanılan, nitel bir veri toplama aracıdır. Eğitimin 2, 3 ve 4 . günleri yirmi üç öğretmene, 5. Günü ise 12 öğretmene uygulanmıştır. Proje ekibinde görev alan STEM uuzmanlarının incelemesiyle geçerliliği ortaya konmuştur (Bakınız Ek 14, Ek 15, Ek 16, Ek 17). Veriler paket program kullanılarak içerik analizi yapılmıştır. Formdaki sorular aşağıda ifade edilmiştir:

1. Bugünkü etkinliklerden ne tür kazanımlara sahip oldunuz?
2. Bu etkinliği sınıfta siz uygulasaydınız öğrencilerin ne tür becerilerini karşıladığını düşünürdünüz?
3. Farklı branştan öğretmenlerle çalışmak sizce mesleki öğrenme topluluğunun bir parçası olmak adına faydalı oldu mu? Açıklayınız.

3.4.3. STEM hizmet içi eğitim sonu değerlendirme formu

5 günlük hizmet içi eğitimin değerlendirilmesine yönelik eğitimin son günü(5.gün) yirmi üç öğretmene verilen ve açık uçlu sorulardan oluşan nitel bir soru formudur (Bakınız Ek 18). Veriler, paket program kullanılarak içerik analizi, betimsel analiz ve karşılaştırmalı veri analizi yöntemleriyle çözümlenmiştir. Formdaki sorular şunlardır:

1. Bu eğitim beklentilerinizi karşıladı mı?
2. Bu eğitimin sizlere hangi yönlerden yararlı olduğunu düşünüyorsunuz?
3. STEM ders etkinliklerinin sunuş ve ders işleyiş yöntemleri sizce tatmin edici düzeyde miydi? Açıklayınız.
4. Etkinliklerde tercih edilen materyal seçimi sizce 5. ve 6. Sınıf düzeylerine uygun ve yeterli miydi?
5. Sizce STEM ders etkinlikleri mevcut programlar çerçevesinde sınıf içi ders işleyişlerine entegre edilebilir mi? Nedenleri ile açıklayınız.
6. STEM i anlamak için verilen 5 günlük (30 saat) eğitim sizce yeterli miydi?
7. Bu hizmet içi eğitim programının devamı planlansa tekrar katılmak ister misiniz?

8. “GAÜN STEM” projesi çalıştayı kapsamında başka ne tür etkinlikler olmasını beklerdiniz?

3.4.4. Odak grup görüşmesi soru formu

Bu form, hizmet içi eğitimin son günü 11 katılımcı öğretmenle yapılmış olan odak grup görüşmesinin soru formudur. Bu form, yarı yapılandırılmış sorulardan oluşan ve Kruger Yöntemine göre biçimlendirilmiş nitel bir veri toplama aracıdır (Bakınız Ek 19). Bu form oluşturulurken hizmet içi eğitim ve STEM eğitimi ile ilgili derinlemesine veri toplama amaçlanmıştır. Görüşme ortamında ses ve görüntü kayıtları alınmıştır. Ses ve görüntü kayıtları yazıya dönüştürülüp elde edilen verilerin, paket programlar aracılığıyla içerik ve betimsel analizleri yapılmıştır. Odak grup görüşmesinin soruları:

1. Bir dakika süreyle kendinizi tanıtır mısınız?
2. Branşınızla ilgili en önemli sorunlar nelerdir?
3. MEB Hizmet içi eğitim çalışmaları ile ilgili genel olarak düşünceleriniz nelerdir?
4. “GAÜN STEM EĞİTİMİ” projesi kapsamında almış olduğunuz eğitimleri genel olarak nasıl değerlendirirsiniz?
5. Sizce bu eğitim mesleki gelişim ve kariyerinize olumlu yansımalar oluşturdu mu? Nedenlerini açıklayınız (Bu eğitim mesleki gelişim ve kariyer planlamanıza ne tür katkılar sağladı?).
6. BAUSTEM Merkezinin kullandığı ve “GAÜN STEM EĞİTİMİ” nde referans olarak alınan STEM Ders planlarının hazırlanma, sunma ve rubrik kullanma yöntem ve yaklaşımlarını nasıl buluyorsunuz (bilişsel süreç-Kazanımlar-BTHP vd.).
7. Bu eğitimden sonra sizler de okulunuzda STEM ders planı hazırlayarak ders etkinlikleri düzenleyecek misiniz?
8. STEM etkinlikleri sırasında ne tür sorunlarla karşılaşacağınızı düşünüyor musunuz?

9. STEM eğitimine ait bu tür çalışmaların hizmet içi eğitim kapsamında sürekliliğini ister misiniz?

10. Sizce görüşmenin amacına yönelik değinilmeyen bir konu var mı? Görüşmeyle ilgili genel olarak eklemek istedikleriniz nelerdir?

3.4.5. STEM hizmet içi eğitimi kazanım değerlendirme anketi

Hizmet içi STEM eğitiminden yaklaşık 2 ay sonra öğretmenlerin STEM kazanımlarına ilişkin değerlendirmenin yapıldığı 10 maddelik anket 5 li likert tipi ve nicel verilerin toplandığı bir ölçme aracıdır (Bakınız Ek 22). Uzman incelemesi geçerliğine ve kodlama güvenirliğine sahiptir. Bu form öğretmenlere online olarak gönderilmiştir. Forma 11 öğretmen geri dönüş yapmıştır. Elde edilen veriler yüzde-frekans analizi yapılarak çözümlenmiştir. Formdaki her bir madde için eğitim öncesi bilme ve eğitim sonrası öğrenme düzeyi şeklinde 5 li seviyelendirme yapılmıştır. Maddeler şu şekildedir:

- 5 ve 6. Sınıf ders öğretim programındaki kazanımları STEM perspektifinde analiz edebilme,
- STEM eğitimi ile ilgili olarak ilişkilendireceği diğer ders kazanımlarını bilme,
- STEM eğitimine ait ana disiplinleri (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) ilişkilendirebilme,
- Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP) oluşturabilme,
- STEM' e uygun etkinlikler tasarlayabilme,
- STEM ders planın uygulanması esnasında öğretmenin rolünün neler olduğunu bilme,
- STEM Çemgisini (Döngüsü) ders programına entegre edebilme,
- Hizmet içi STEM eğitiminde proje kapsamında kullanılan materyalleri tanıma ve bu materyallerle farklı etkinlikler tasarlayabilme,
- STEM(Mesleki Öğrenme) topluluklarını bilme,
- STEM eğitiminde hesaplamalı düşünme sürecine ilişkin kodlama yapabilme.

3.4.6. “GAÜN STEM” hizmet içi eğitimi genel değerlendirme anketi

Eğitimden yaklaşık 2 ay sonra hizmet içi eğitimin genel olarak değerlendirilmesinin yapıldığı 1 ile 10 arası dereceli puanlama anahtarının kullanıldığı sorulardan oluşan ve 5 li likert tipi sorulardan oluşan nicel bir veri toplama aracıdır (Bakınız Ek 24). Bu form da öğretmenlere elektronik ortamda gönderilmiş 23 öğretmenden 11 tanesi geri dönüş yapmıştır. Proje ekibinde görev alan uzman incelemesi geçerliği ve araştırmacı tarafından yapılan kodlama güvenirliği mevcuttur. Elde edilen veriler paket programlar üzerinden içerik analizi, betimsel analiz ve karşılaştırmalı veri analizi yapılarak analiz edilmiştir. Anket soruları iki kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısımda, öğretmenlerin aldığı 5 günlük hizmet içi eğitimi ve alt boyutlarını göz önünde bulundurarak 0 ile 10 arasında puanlamaları istenmiştir. Bu alt boyutlar; eğitimin veriliş yöntemi, içeriklerin tatmin edicilik düzeyi, eğitim süresinin yeterli olup olmadığı, eğitimlerin keyifli/eğlenceli geçmesi, fiziki mekân, mesleki gelişime olan katkısı, öğrencilere olan katkısı, sınıf içi uygulanabilirliği, genel olarak beklentileri karşılama düzeyi şeklinde sıralanmıştır. Formun ikinci kısmında alınan eğitimlerle ilgili katılımcı düşünceleri kesinlikle katılmıyorum- kesinlikle katılıyorum şeklinde cevapların beklendiği ankette; STEM eğitiminin teorik düzeyi, eğitime ayrılan süre, eğitimin daha kısa sürede tamamlanabilirliği gibi alt boyutlar sorgulanmıştır. Ayrıca, aynı bölümde eğitime ayrılan sürenin mesleki gelişime katkısı, eğitimin eğlenceli/keyifli olma boyutu, eğitimin veriliş şeklinin STEM’ i anlamaya katkısı, fiziki mekânın uygunluğu gibi alt boyutlara yer verilmiştir. Bu boyutlara ek olarak eğitimler boyunca öğretmenin kendini rahatça ifade edebiliyor olması, eğitimcilerin yeterli donanıma sahip olup olmadığı, eğitimcilerle olan iletişimin düzeyi, eğitim planlamasının yeterlilik düzeyi, eğitimlerin mesleki gelişime katkısı, alınan eğitimlerin öğretmenin iş gücünü artırması, uygulamaların zaman alması, kazanımların verilmesinde alınan eğitimlerin öğretmenin işini kolaylaştırması gibi boyutlara da yer verilmiştir.

3.4.7. STEM hizmet içi eğitiminin okul içi uygulama değerlendirme anketi

Öğretmenlerin STEM eğitimini okul içinde uygulamaları için 10 öğretmene materyal desteği yapılmış 2017-2018 eğitim öğretim yılı boyunca öğretmenlere mentorluk yapılmış ve 2018 Haziran ayında öğretmenlerin uygulamaları yapıp

yapamadıkları yönünde, yarı yapılandırılmış sorulardan oluşan bu değerlendirme anketi uygulanmıştır (Bakınız Ek 23). Nitel verilerin yer aldığı bu form paket program kullanılarak çözümlenmiştir. Anketteki sorular aşağıda verilmiştir:

1. STEM ders planı hazırlama ve sınıf içi uygulama girişiminiz oldu mu? Cevabınız "Evet" ise I. Bölümü doldurunuz, "Hayır" ise II. bölüme geçiniz.

Evet( ), **I. Bölüm**

2. Uygulamayı tamamladınız mı?
3. Hangi STEM Ders Planı etkinlikleri yaptınız? İsimlerini ve içeriklerini özetle yazar mısınız?
4. Uygulama esnasında hangi tür sorunlar ile karşılatınız? Lütfen detaylıca açıklayınız (Yönetimsel-İdari, Materyal, Öğrenci Durumu).
5. Uygulamada karşılaştığınız sorunlar için proje ekibinden destek aldınız mı? Hangi konuda destek aldınız? Sorunlarınız çözüldü mü?
6. STEM eğitiminin bulunduğunuz okul, sınıf şartlarında uygulanabilirliği konusunda ne düşünüyorsunuz?
7. Proje ekibinin STEM'in okulda uygulanmasına ilişkin katkısı ne düzeyde oldu?

Hayır( ), **II. Bölüm**

8. Uygulama yapmamanızın ya da yapamamanızın temel gerekçeleri nelerdir?
9. Ne tür sıkıntılar ile karşılaştınız?
10. Proje Ekibinden destek isteniz mi? Çözüm bulundu mu?

3.5. Verilerin Analizi

Genel yaklaşım olarak öncelikle katılımcıların yazdıkları/söyledikleri ifadeler serbest olarak kodlanmıştır. Veriler, 6 hafta sonra tekrar kodlanıp son kodlamalar alan uzmanı eşliğinde tekrar gözden geçirilmiştir. Kodlar benzerlik durumlarına göre birleştirilerek kategori ve temalar elde edilmiştir. Kod tanım tabloları aşağıya çıkarılmış olup kod ve kategori tanımları veri toplama araçlarına göre ayrı ayrı sunulmuştur.

Tablo 3. 6. *Odak grup görüşme formu GAÜN-STEM teması kategori ve kod tanımları*

Kategori ve Kodlar	***Tanı/ Örnek Cümleler***
İçerik	*Eğitim içeriklerine ilişkin kodların toplamını ifade etmektedir.*
Arduino biraz zorlayıcıydı.	*Arduino biraz zorlayıcıydı.*
Beklentim karşılandı	*Bu eğitimde de başlangıçta beklentilerim çok yüksekti ve eğitimler gerçekten beklentilerimi karşıladı.*
Etkinlikler branşıma uygundu	*Etkinliklerin hemen hemen hepsinde Fen kazanımlarına yer verildi. Her etkinlikte Fen ya merkezde ya da alt disiplin olarak karşımıza çıktı.*
İlginç uygulama örneği	*İlk gün en büyük heyecanı bana ses dalgalarıyla bir odanın hacmini ölçmek verdi*
Projeler bütün dersleri kapsayıcıydı	*Yaptığınız her teknolojik ya da bilişim etkinliğinin bir parçasında matematik ve fenden uygulamalar görürsünüz.*
Teknolojiyi merkeze alan etkinlik yoktu	*Ancak her gün yapılan etkinliklerin merkezinde Matematik, Fen ve Mühendislik vardı ama ben merkeze teknolojiyi alan bir etkinlik göremedim bu çalıştay boyunca.*
Yeni müfredata uyumlu	*Orada gördüğümüzde de MEB' de hazırlanan müfredatlarda da STEM' i dikkate alan bir içerik geliştirme var.*
Sonuç	*Eğitim değerlendirmeye ilişkin sonuç cümlelerinin toplamını ifade etmektedir*
Farklı deneyim	*Meslekte daha 2 yılım olmasına rağmen benim için çok farklı bir deneyimdi.*
Her seminer böyle olsa	*Keşke her seminer dönemi böyle olsa diye düşünüyorum.*
Heyecan verici	*Bu eğitimin her noktası bana heyecan verdi*
STEM'i daha hiç duymadım	*Başvuru yapana kadar STEM adını hiç duymamıştım.*
Teşekkür	*Öncelikle böyle bir eğitim çalıştayı düzenlediğiniz için sizlere çok teşekkür ederim.*
Verimli	*Gerçekten verimli ve güzel bir çalışma oldu.*
Uygulanabilirlik	*Eğitimde öğrenilenlerin uygulanabilirliğine ilişkin katılımcı görüşlerini ifade etmektedir.*
Materyal temini problemi	*Uygulama aşamasında bizi en çok yoracak kısım malzeme ve bütçe kısmı olacak gibi gözüküyor.*
Okulda uygulanabilir	*Burada yaptığımız etkinlikler okulda uygulayabileceğimiz nitelikteydi*
Uygulamak istiyorum	*Daha basit günlük malzemelerle de STEM etkinliklerini düzenleyebileceğimizi düşünüyorum.*
Öğrencilere ilişkin kazanımlar	*Okul uygulamalarında öğrencilerin ne tür kazanım elde edebileceğine ilişkin katılımcı düşünceleridir.*
Motor becerilerini de geliştirecek	*Ben STEM eğitiminin motor beceriler kazandıracağını şöyle dikkate alıyorum…*
STEM etkinlileri ile daha çok öğrenciye ulaşılır	*Özellikle öğrenme güçlüğü çeken öğrenciler olmak üzerinde STEM yaklaşımının çok faydalı olacağına inanıyorum*
Öğrenci kazanımların farkına varmadan öğrenecek	*Çocuk farkına varmadan bu etkinlikte verilmek istenen kazanımlara sahip olmaya başlayacak*
Öğrenci motivasyonunu artırır	*Oyun için okula gelen bir çocuğun da çalışan bir yapıyı görmesi onun derse ve öğrenmeye karşı motivasyonunu artıracak*
Öğrencileri temel bilimlere yönlendirir	*Tıp ve mühendisliği tercih eden çalışkan öğrencilerimizin yanında , " Ben kimyager olacağım, ya da biyolog olmak istiyorum" gibi bilimsel araştırmaya yönelik alanları tercih eden öğrenciler de çıkacağına inanıyorum.*
Öğrenme-öğretme süreci	*Eğitimdeki öğrenme-öğretme süreçlerine ilişkin katılımcı görüşleri*
Uygulamalı Eğitim	*Bu etkinlikler sayesinde teorik düzeydeki bilgileri uyulama imkânına sahip olduk.*
Ürün ortaya çıkması	*Her gün bir ürün çıktı ortaya ve o ürün 4 farklı disiplinin birleşimi ve birbiriyle etkileşimi şeklinde kendini gösterdi bizlere.*

Tablo 3.6. (Devam/)

Öğretmen Kazanımları	***Eğitimde öğretmenlerin kendi kazanımlarının neler olduğuna ilişkin görüşleri***
Bakış açısının değişmesi	*Hem bakış açımı değiştirdi hem de geliştirdi*
Disiplinler arası yaklaşım	*Farklı branştan arkadaşlarla birlikte çalışmanın bana çok fazla artısının olduğunu düşünüyorum.*
Empati yaptım	*Bizlerin takım çalışmaları içinde olması öğrenciyle empati yapma yeteneğimi geliştirdi.*
İlişkilendirmeyi öğrenme	*Öncelikle tüm derslerin hayatımızın bir parçası olduğunu burada fark ettik.*
İşbirliğinin önemi	*Farklı branşlara ait olan öğretmenlerin bir arada yardımlaşarak ve işbirliği içinde çalışabileceklerini gördük ve bunun öğrenci kazanımları açısından çok önemli olabileceğini hissettik.*
Mesleki gelişimime katkı sağladı	*2 yıllık deneyime sahip olan bir öğretmen olarak bu proje bana çok şey kattı.*
STEM kazanımlarının önemini öğrendik	*Multidisipliner yaklaşımın öğrenci kazanımları ve çağımızın gereksinimleri açısından çok önemli bir yerinin olduğunu bu çalıştayda özellikle yaşayarak gördük.*
Takım çalışması önemi	*Özellikle takım çalışmasının çok faydalı olduğunu bizzat bu eğitimlerde gördük.*

Odak grup görüşmelerinin analizlerinde GAÜN-STEM Eğitim teması altında toplam 6 kategori oluşmuştur. İçerik ve sonuç kategorilerinde 6 adet kod belirlenirken, uygulanabilirlik kategorisinde 3 ve öğrenme öğretmen süreci kategorisinde 2 kod bulunmaktadır. Öğrencilere ilişkin kazanımlarda 5 kod bulunurken öğretmen kazanımlarında 8 kod bulunmaktadır.

Tablo 3. 7. *Odak grup görüşme formu MEB seminer ve hizmet içi eğitim teması kategori kod tanımlar*

Kategori ve Kodlar	***Tanı/ Örnek Cümleler***
Haziran Eylül Seminer	*Katılımcıların seminer dönemlerine ilişkin düşüncelerini ifade etmektedir.*
Branşa yakın konular hazırlanıyor	*Bizdeki seminer dönemlerinde bazı konular belirleniyor. Matematikçiler ise kendi branşına yakın olan konuları seçiyor.*
Dönemi planlama fırsatı	*Eylülde olan çok verimli ve planlama yapmak, yıl içi yapılacak faaliyet ve gerçekleştirilmesi planlanan proje ve aktiviteler için bir fırsat oluşturuyor.*
EBA konusu hazırladım	*Son seminer döneminde EBA nın anlatımı konusunda idarecilerim çok ısrar ettiler ve ayrıntılı bir araştırma istedi benden.*
Etkin değil	*Yılsonu seminer dönemi genellikle pek bir şey yapmadan geçiyor.*
Eylül verimli	*Eylül dönemi ise eğitime hazırlık seminerleri, öğretmenin okula uyum semineri gibi oluyor ve daha verimli geçiyor*
Genel olarak verimsiz	*Genel olarak dönem sonu ya da dönem başında yapılan seminer çalışmalarının verimli olmadığını görüyoruz.*
Güncellenmiş müfredat	*Bu sezon ise takip ettiğimiz kadarıyla öğretmen arkadaşlar genelde güncellenmiş müfredatla ilgili fikir alış verişinde bulunuyor.*
Hazır slaytlar kullanılıyordu	*Bu öğretmenler de çalışmaları hazırlayıp getiriyordu*
Okula göre değişiyor	*Bu çalışmaların boyutu bana göre okuldan okula ya da zümreden zümreye de farklılık gösterebiliyor.*
Prosedür	*Önceki yıllarda bu iş daha çok prosedüre bağlıydı*
Yılsonu seminerleri daha çok değerlendirme şeklinde yürüyor.	*Yılsonu seminerleri daha çok değerlendirme şeklinde yürüyor.*
Zümre çalışmalarıyla ilgili bir iyileşme olduğunu gözlemliyorum.	*Zümre çalışmalarıyla ilgili bir iyileşme olduğunu gözlemliyorum.*
MEB Hizmet içi Eğitim	*MEB tarafında düzenlenen hizmet içi eğitimlere ilişkin genel görüşleri ifade etmektedir.*
Etkileşimli	*Workshoplar ve interaktif etkileşimlerle geçiyor*
İnteraktif olmalı	*Eğitimlerin verimliliği açısından bence Milli Eğitimin hemen uzaktan eğitim merkezlerini aktif hale getirip interaktif hizmet içi eğitim çalışmalarına geçmesi lazım.*
Katılımcılar Pasif	*Sunum şeklinde geçen eğitimler bir yere kadar dinlenebiliyor.*
Sunum yoluyla	*Hazır slaytlar üzerinden sunum yoluyla verilen ve geçiştirilen bir kurstu*
Sıkıcı	*Sıkıcı gelmeye başlıyor.*
Sınav yapılıyor	*Eğitim sonunda da ürün ya da çıktı bağlamında değerlendirmeye yönelik sınavlar yapılıyor.*
Uygulamalı olanlar verimli	*Uygulamaya yönelik olanların daha verimli geçtiğini görüyoruz*
Uzaktan olmalı	*Milli Eğitimin hemen uzaktan eğitim merkezlerini aktif hale getirip*
Verimsiz	*Kurslar verimli geçmiyor*

Odak grup görüşmelerinin analizlerinde MEB seminer ve hizmet içi eğitim teması altında toplam iki kategori oluşmuştur. Haziran ve Eylül seminerlerine ilişkin kategoride 12 kod bulurken MEB hizmet içi eğitim kategorisinde ise 9 kod bulunmaktadır.

Tablo 3. 8. *Odak grup görüşme formu diğer kategori kod tanımları*

Kategori ve Kodlar	***Tanı/ Örnek Cümleler***
BTHP	*BTHP'nin nasıl algılandığına ilişkin katılımcı görüşleri*
Değerlendirmenin ürün olması güzel	*Güzeldi, neticede değerlendirme de bir sınav değil de ürün ortaya koymak buda güzel bir değerlendirme ve değerlendirmenin bütün aşamada olması oda güzel bir sistem*
Problem belirlemede zorlanabilirim	*Birde burada dikkatimi çeken BTHP bir problem ortaya koyma, bu konuda benim açımdan kolay olmayacağını düşünüyorum,*
Mesleki Katkı	*Eğitimlerin mesleki gelişimlerine katkısı koşunda görüşlerin toplamıdır*
Daha donanımlı	*Daha donanımlı hale gelmemize sebep oldu*
Derslerin bütünleşmesi	*Bana şu katkısı özellikle oldu ben evet bütün dersler birbirinden kopmamalı ayrıca Üniversite, İlkokuldan ortaokuldan kopmamalı, biraz önce söylemiştik hizmet içi eğitimi üniversite ele aldığı için bu kadar aktif oldu.*
Diğer branşlar ile iletişim önemli	*Diğer branşları takip etmenin önemini gördüm*
Farkındalık oluşturdu	*En başta bu biraz farkındalık oluşturdu bizde*
Kodlama öğrenme	*Biraz daha Arduino ağırlıklı gördük,*
Olumlu katkı	*Ben çok olumlu olduğunu düşünüyorum mesleki gelişimime*
Planlamanın önemini gördüm	*Aynı zamanda okuldaki süreçte bir derse gelmeden önce çok iyi planlama yapmam gerektiğini gördüm*
Proje yapma konusunda gelişme	*Projeler konusunda bende farkındalık oluşturdu çünkü şuana kadar adını duyduğumuz biten tüm projelerden ibaret bir proje, şuan projeye bakış açım daha da hani teknoloji ile birleştirip farklı şeyler oluşturabiliyorum, meslek kariyerime böyle bir etkisi oldu.*
Stem proje tasarımı	*Biz bu programla aslında biraz daha Arduino ağırlıklı gördük, aslında sizde az önce söylemiştiniz aslında STEM sadece Arduino değil yani basit ve ucuz malzeme kullanarak ta yine bir STEM projesi öğrencilere tasarlatmamız mümkün.*
Ucuz malzeme ile tasarım	*Basit ve ucuz, hemen hemen herkesin evlerinde bulunduğu ya da gidip bir marketten çok ucuza alabileceği malzemeleri bir araya getirmeyi tasarlıyorum umarım başarılı olurum.*
Üniversite ile işbirliği	*Hizmet içi eğitimi üniversite ele aldığı için bu kadar aktif oldu.*
Şevklenme	*Bana en büyük katkılarından biri akademik kariyer için bir an önce onu şevkle, okulda milli eğitimde şöyle bir şey oluyor ister istemez ben bunu yapmak istemesem de ikinci yılım ama bir monotonluğa sürükleniyor*
Muhtemel Sorunlar	*Katılımcıların okul uygulamalarında karşılaşabilecekleri sorunlara ilişkin düşünceleri*
Arduino kodlamayı öğrenmeliyim	*Şimdi biz burada öğrenci modundayken ben şunu hep düşündüm tamam tasarımda sorun yok tasarımı yapabilirim ondan sonra pratiği de yapabilirim ama ben Arduino kodlamasını bilmiyorum*
Diğer branşları da bilmeliyim	*Sadece benim matematik bilgim yetmeyecek fen kazanımını da teknoloji kazanımı da araştıracağım bunu da öğrenciye verirken öğrenci tabi daha alt seviyeye indirgeyerek araştırma yapabileceğini düşünüyorum.*
Ek çalışma yapmalıyım	*Onunla birlikte evdeyim araştıracağım bunların hepsi araştırmaktan geçiyor benim BTHP ile ilgili fikir edinmem*
Yoğunluktan problem yaşarım	*Büyük ihtimalle problem yaşarım diye düşünüyorum çünkü bu yıl benim çok yoğun bir ders programım olacak*

Tablo 3.8. (Devam/)

Okulda Uygulama	***Katılımcıların okul uygulamayı nasıl yapabileceklerine ilişkin düşünceleri***
Kazanımları inceleyip Matematiği odağa alma	*Şimdi aslında ben matematiği çok merkez planda görmedim ama her anlamda olan bir branş yani olmazsa olmazlardan, şu saatten sonra evet kesinlikle düşünüyorum diyorum ki matematiği ortaya atsam kazanımlara tekrar baksam günlük hayattan daha çok çocukların ilgi odağı olmalı.*
Matematiği diğer alanlar ile ilişkilendirme	*Yani çocuk şunu düşünmeli ben bu çevirmeleri uzunluk birbirine çevirmeyi bilmeliyim yoksa ben bu hedefe ulaşamam ya da bununla birlikte olan fen bilgisinden şu kazanımı da gayret edip öğrenemezsem sadece matematiğinde bir işe yaramayacağını bilmek.*
Süreklilik	*Katılımcıların eğitimin devamlılığına ilişkin düşünceleri*
Evet	*Evet*

Odak grup görüşmelerinin analizlerinde diğer teması altında toplam 5 kategori oluşmuştur. Kategorilerdeki kodların çokluğuna göre sıralandığında mesleki katkı kategorisinde 11 kod, muhtemel sorunlar kategorisinde 4, okulda uygulamada 2, BTHP de 2 ve süreklilik kategorisinde 1 kod bulunmaktadır.

Tablo 3. 9. *Okul uygulama formu kategori kod tanımları*

Kategori ve Kodlar	***Tanı/ Örnek Cümleler***
Destek İsteme	*Destek isteme durumuyla ilgili ifadeler*
Destek evet	*Proje ekibinden TUBİTAK ta yaptığımız proje için destek istedim.*
Destek isteme hayır	*Hayır istemedim*
Proje Ekibi	*Katılımcıların proje ekibiyle ilgili fikirleridir*
Bilgi edinme	*Bilgi edinme*
Fikir alışverişi	*Fikir alışverişi*
Materyal desteği	*Materyal desteği için destek aldım.*
Motivasyon	*Motivasyon*
Proje ekibinin okul uygulama destek	*Takıldığım noktalarda bana rehberlik etti*
Proje ekibiyle ilişki	*Uygun zaman olmadığı için uygulamaları tek yapmak durumunda kaldım.*
Proje hazırlama desteği	*Duvarlara çarpmadan kendi kendine giden bebek arabası yaptık. Evet, çok yardımcı oldular, hatalarımı beraber düzelttik*
Sorun çözümü	*Araştırmacı bu krizi fırsata çevirmem konusunda önder oldu ve öncelikle beni sakinleştirip öğrencilerime rehber olmam konusunda beni cesaretlendirdi ve kendisi de bu konuda bana yardım ederek sorunu birlikte ortadan kaldırmış olduk.*
Uygulama tamamlama	*Okul uygulamalarını tamamlamayla ilgili ifadeler*
Uygulama tamamlama-Hayır	*Hayır*
Uygulama tamamlama-Evet	*Evet*
Uygulama yapma	*Başlanılan uygulamanın tamamlanmasıyla ilgili ifadeler*
Uygulama Evet	*Evet*
Uygulama Hayır	*Hayır*

Tablo 3.9. (Devam/)

Kategori ve Kodlar	***Tanı/ Örnek Cümleler***
Uygulama Örnekleri Sunma	*Uygulama Örneği*
Uygulama Karşılaşılan Sorunlar	*Uygulamada*
Materyal eksikliği	*Uygulamalar sırasında ki materyal eksikliği*
Mekânsal sorunlar	*Okulda uygulama alanlarının darlığı*
Süre problemi	*Uygulamada planlanan sürelerin üzerine çıkmak*
Sınıf mevcudu	*Sınıf mevcutlarının çok kalabalık olması bu etkinlikte karşılaştığım en büyük sorundu.*
Ucuz materyal bulma	*Materyal ulaşma konusunda genelde maddi olarak daha uygun malzemeler seçmek zorunda kaldım çünkü dar gelirli ailelerin bulunduğu bir semtte okulum.*
Uygulama Sürecinde Yaşanan sorunlar	*Uygulama anında materyallerden birini evde unuttuğumu fark ettim.*
Öğrencilerden kaynaklanan sorunlar	*Grup çalışmalarında sönük öğrencilerin kalması*
Uygulanabilirlik	*Katılımcıların projenin uygulanabilirliğine ilişkin düşünceleridir.*
Fiziksel şartlar	*Uygun fiziksel şartların*
Müfredat baskısı	*Fakat her konu için STEM ders planı yapmak mümkün olmuyor çünkü yetiştirilmesi gereken bir müfredat var*
Sınıf mevcudu	*Kalabalık*
Uygulanması çok zor.	*Uygulanması çok zor.*
Zaman yetersiz olması	*Zamanın da kısıtlı olması bulunduğum okulda uygulanmasını oldukça zorlaştırıyor.*
Şartlar uygun	*Bulunduğum okul ve sınıf şartlarında aslında uygulanabilir.*
Okul içi Uygulama Yapmama Gerekçesi	*Okullarında uygulama yapamayanların gerekçeleri*
7.sınıflarda STEM e uygun kazanım bulamadım.	*7.sınıf derslerinde de STEM e uyarlayabileceğim kazanım bulamadım.*
Ben yetiştiremedim.	*Ben yetiştiremedim.*
Ciddi hazırlık	*STEM için ders öncesinde de ciddi bir hazırlık yapmak gerekiyor.*
Diğer öğretmenler ile işbirliği yapamama	*Diğer branşlardan öğretmen arkadaşlarım da ilgisiz olunca bağdaştıracağım konular bulamadım.*
Görev yeri değişikliği	*Okuldan ayrılıp İl Milli Eğitim Müdürlüğü Ar-Ge Biriminde göreve başlamam.*
Okul alt yapı eksikliği	*Okulumuzda yeterli altyapının olmaması nedeniyle uygulama yapamadım.*
Sınıf mevcudu fazla	*Sınıf mevcutları uygun olmadığı için uygulayamadım*
Uygun sınıflarda derse girememe	*7-8. Sınıf derslerine girdiğim için uygulayamadım.*
Uygun zaman ve ortam oluşturamama	*Zaman ve uygun sınıf oluşturamadım*
Yoğun okul programım	*Yoğun okul programım*
Öğrencilerin hazırbulunuşluğu	*Öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyinin düşük olması*

Okul uygulama formu analizlerinde toplam sekiz kategori oluşmuştur. Kategorilerdeki kodların çokluğuna göre sıralandığında uygulamama gerekçesi 11, uygulamada karşılaşılan sorunlar 7, proje ekibi 7, uygulanabilirlik 6, destek isteme 2, uygulama tamamlama 2, uygulama yapma 2 ve uygulama örnekleri sunma 1 kod içermektedir.

Tablo 3. 10. *Gün sonu değerlendirme formu soru1 beceri kategori kod tanımları*

Kategori ve Kodlar	***Tanı/ Örnek Cümleler***
Araştırma becerisi	*Araştırma yapma(bilgi toplama)*
Beyin fırtınası tekniği	*Beyin fırtınası yapma çalışmamız oldu.*
BTHP önemi	*BTHP'nin gerçekten günlük hayattan nasıl beslenebildiğini öğrenip, gözlemledim.*
Ders için materyal kullanımı	*Kullanılan materyaller çok küçük yapıda olsa bile mesela bir silgiden dâhil dersi anlatabilecek bir materyal oluşturabileceği.*
Disiplinlerarası çalışma	*Fen, Matematik ve Teknolojiyi bir arada kullanarak STEM eğitiminden faydalanarak günlük hayata dair problem çözmüş olduk.*
Hataları keşfetme	*Deneme yanılma ile yaptığımız xxxxx hatalarımı keşfetme.*
Mühendislik alanındaki kazanımları ilişkilendirme	*Bugün dişlik alanında ki kazanımları merkeze aldık*
Problem çözme becerisi	*İşbirlikçi çalışmalarla problem çözme becerilerimizi geliştirdik*
Sonuç çıkarma ve yorumlama	*Bütün bu çalışmalar neticesinde bir sonuç çıkarma ve bu sonucu yorumlama kazanımlarını elde etmeye çalıştık.*
Sorumluluk alabilme	*Sorumluluk alabilme*
Soyut düşünceyi somutlaştırma	*Soyut düşünceyi somutlaştırma.*
Takım çalışması ve önemi	*Grup olarak çalıştığımız için işbirlikli öğrenmenin kazanımlarını gördük.*
Tasarım becerisi	*Tasarım yaparken K'nex kullanımını.*
Uyum becerisi	*Uyum süreci konusunda tecrübe kazandım*
Yaratıcı düşünme	*Öğrencilerin yaratıcı düşünme yeteneklerini geliştirir.*
Çok yönlü düşünebilme	*Çok yönlü düşünebilme*
Üst düzey düşünme becerilerini	*Üst düzey düşünme becerilerini*

Gün sonu formlarının analizlerinde beceri kategorisi başlığı altında 17 kod üretilmiştir.

Tablo 3. 11. *Gün sonu değerlendirme formu soru 1 bilgi boyutu kategori kod tanımları*

Kategori ve Kodlar	***Tanı/ Örnek Cümleler***
Araç-Gereç kullanım bilgisi	*Proje kapsamında kullanımı öğrendikleri araç-gerece ilişkin ifadelerdir*
Akü kullanımı	*Aküyü bağlamayı*
Arduino, Modül ve bağlantı kullanımı	*Arduino ile mesafe sensörüne kod atmayı*
Datasheet kullanımı	*Datasheet.*
Güneş paneli ve kullanımı	*Güneş panelinin çalışma prensibi*
K'nex in kullanımı.	*K'nex materyalleri kullanarak model tasarlama esnasında hayal gücü ve motor becerileri önemliydi.*
Lehim kullanmayı	*Lehim kullanmayı*
Pirometre kullanımı	*Pirometre aracının ne işe yaradığını öğrendim.*
RC Kullanımı	*Rc Kontrolle programının ne ise yarağını öğrendim*
En büyük güneş enerjisi santralinin Konya-Kızören'de olduğunu.	*En büyük güneş enerjisi santralinin Konya-Kızören'de olduğunu.*
Fen alanına ilişkin bilgiler	*Ana branşım olan fen ile ilgili daha ayrıntılı bilgilere sahip oldum.*
Kaza risklerinin en aza indirilmesi	*Marleyn tekniği ile kaza risklerinin en aza indirilmesi (Hareket sensörü, step dc motoru)*
Kod yazmayı	*Kodların ve sayıların ne anlama geldiğini*
Proje konusuna ilişkin bilgiler	*Katılımcıların proje konularına ilişkin öğrendikleri bilgilere ilişkin ifadelerdir*
Araba hareket ettirme bilgileri	*Araba hareket ettirme kodlarını öğrendik*
Enerji dönüşümü	*Esneklik potansiyel enerjinin kimyasal enerjiyle nasıl dönüştüğünü gördük.*
Güneş paneli verimi	*Güneş panelinin yönünün ve açısının verimliliğe etki ettiğini*
Isı ve sıcaklık kavramları	*Isı ve sıcaklığın ayın şey olmadığı.*
Kuvvete ilişkin kavramlar	*Kuvvet açı ilişkisini öğrendim. (itme, çekme)*
Mancınık sistemi	*Bugün mancınık sisteminin çalışması için çok yönlü denemeler yaptık.*
Robot yapımı	*Robota komutlar yüklemeyi*
Ses dalgası hacim ölçümü	*Ses dalgalarının bulunduğunu ortama göre yayılma hızının değişmesi.*
Step motoru	*Step motorun açısal olarak hareket ettiğini*
Teknolojin değişkenlik gösterdiği	*Ayrıca teknolojiyi bulunduğumuz ortama, yaşadığımız çevreye uyarlamayı öğrendik.*
Triboloji öğrenmiş oldum.	*Triboloji bilim dalından hareketle ürünümüzde dengeyi yönetmeye çalıştık*
Yenilenebilir enerji üretimi.	*Yenilenebilir enerji üretimi.*
Özellikle elektronik anlamda çok şey öğrendik.	*Özellikle elektronik anlamda çok şey öğrendik.*
Diğer	*Kapsam dışında kalan ifadeler*
Bizim motor bozuk olduğundan 2 tekerlek çalıştı.	*Bizim motor bozuk olduğundan 2 tekerlek çalıştı.*
Yanlış bağlandığında neler yapılabilir	*Yanlış bağlandığında neler yapılabilir*
Kuram boyutu	*Katılımcıların öğrenme sürecindeki kuramsal ifadeleridir*
Eğlenerek öğrenme	*Eğlenerek öğrenme*
İletişim ve sosyalleşme deneyimi	*İletişim ve sosyalleşme açısından deneyim yaşadım.*
İşbirlikli öğrenme	*İşbirlikli öğrenme*
Yaparak yaşayarak öğrenme	*Yaparak yaşayarak, araştırarak, dönütler alarak, bilimsel yöntemleri kullanarak bir araç tasarlamış olduk.*

Gün sonu formunun analizlerinde bilgi boyutu teması altında toplam dört kategori oluşmuştur. Kategorilerdeki kodların çokluğuna göre sıralandığında araç-gereç kullanım bilgisi 13, proje konusuna ilişkin bilgiler 8, kuram 4 ve diğer kategoride 2 kod bulunmaktadır. Kategori dışında kalan ise 4 kod vardır.

Tablo 3. 12. *Gün sonu değerlendirme formu soru 2 kategori kod tanımları*

Kategori ve Kodlar	***Tanı/ Örnek Cümleler***
Beceri Boyutu	*Katılımcıların düşüncelerinin beceri kazanmayla ilgili olanları ifade edilmektedir.*
Araştırma ve Sorgulama.	*Araştırma ve Sorgulama.*
Beyin fırtınası	*Beyin fırtınası*
Bilgiyi aktarma.	*Bilgiyi aktarma*
Bilimsel yöntemler kullanma	*Bilimsel yöntem desenlerini kullanma*
Bilişsel beceriler	*Bilişsel becerileri*
Disiplinlerarası çalışma	*Disiplinler arası çalışmalar yapma*
Düşünme becerenleri	*Düşünmeyi öğrenme becerisi kazanır*
El becerisi	*Materyallerle uğraşırken Psikomotor becerileri kazanırlardı*
Eleştirel düşünme	*Eleştirel düşünme*
Farklı düşünme	*Farklı soyut düşüncelerin bir araya gelerek oluşturduğu somut örnekler.*
Hata giderme	*Geri dönüş yapıp, hata düzeltmeyi.*
Hayat ile ilişkilendirme	*Zihindeki bilgiyi hayata uyarlanması noktasında ortaya çıkan yaratıcı tasarımlar.*
Pratiklik, hızlı düşünme.	*Pratiklik, hızlı düşünme.*
Problem çözme becerisi	*Problem üzerine düşünüp çözüm yolları geliştirme*
Sebep-Sonuç ilişkilendirme	*Sebep sonuç ilişkisi kurma becerileri gelişir*
Takım çalışması ve önemi	*Takım çalışmasının önemini*
Tasarım becerisi	*Tasarlama ve tasarladığı düzeneği çalıştırarak test etme*
Uygulama becerisi	*Edinilen bilgiyi uygulama açısından bilgi ve beceri*
Veriler ile çalışma	*Verileri kaydetme ve analiz etme*
Yaratıcı düşünme	*Deney tasarlama ve yaratıcılık becerilerini geliştirir*
Bilgi Boyutu	*Katılımcıların düşüncelerinin bilgi kazanmayla ilgili olanları ifade edilmektedir*
Araba tasarım ve bilgi	*Hareket sensörü, kodlama, bluetooth ile uzaktan kumandayla araba yaptık.*
Arduino seti kullanımı	*Arduino programı ve kiti ile bunu hesaplayabileceklerini*
Açı ve voltaj ilişkisi	*Açı değişimine bağlı olarak volt değişimini*
Basit makine konusu kazanımları	*Basit makine konusuna ait kazanımlar*
Güneş enerjisi ve enerji dönüşümü	*Güneş enerjisi ile elektrik üretilebildiğini*
Güvenliğin önemi	*Güvenliğinin ön kısımda olduğu*
Isı ve sıcaklık arasındaki fark	*Isı ve sıcaklık arasındaki farkları öğrenir*
K'nex ile tasarım yapma	*K'nex ile tasarım yapma*
Kuvvet konusu kazanımları	*Kuvvet kolu, yük kolu mantığını görsel olarak öğrenmelerini sağlayabilirdim*
Lehim yapma	*Lehim yapma*
Madde ağırlığını kavrar	*Madde ağırlığını kavrar*
Matematik-hesaplama bilgisi	*Hacim hesaplama becerisi*
Mühendislik kazanımları	*Mühendislik alt kazanımları*
Robot yapımı	*Robot yapma becerisi*
Ses dalga	*Sesin yayılma hızının nelere bağlı olduğunu.*
Teknoloji kullanma	*Teknolojik anlamda pek çok bilgi ve uygulamayı görmüş olurlardı*
Yeni materyal ve bilgiler öğrenme.	*Yeni bilgiler, yeni materyaller öğrenme*

Tablo 3.12. (Devam/)

Öğrenme- Süreci	***Katılımcıların öğrenme sürecine ilişkin düşünceleri***
Birlikte çalışma becerisi	*Birlikte çalışma becerisi*
Duygusal beceriler	*Duygusal becerileri*
Eğlenerek öğrenme	*Kesinlikle çok eğlenerek kuvvet konusu kazanımlarını öğrenebilirler*
Fikir alışverişi	*Arkadaşlarıyla fikir alışverişi*
İş birlikçi öğrenme	*İş birlikçi öğrenme*
Merak uyandırma	*Özellikle "araba yapmak" fikri öğrencilerde çok merakla karşılanacağını düşünüyorum*
Rekabet etme	*Öğrenciler kazanımların doğrultusunda tasarım yaparken rekabet etmeyi de öğrenirler*
Sorumluluk	*Sorumluluk alabilme becerilerine*
Sosyal beceriler	*Sosyal becerileri geliştirir*
Yaparak yaşayarak öğrenme	*Yaparak yaşayarak öğrenme*
Özgüvenlerinin artması	*Özgüvenlerinin artması*

Gün sonu formunun ikinci sorusunun analizlerinde toplam 3 kategori oluşmuştur. Kategorilerdeki kodların çokluğuna göre sıralandığında beceri boyutunda 20, bilgi boyutunda 17 ve öğrenme-öğretme süreci boyutunda ise 11 kod bulunmaktadır.

Tablo 3. 13. *Gün sonu değerlendirme formu soru 3 kategori kod tanımları*

Kategori ve Kodlar	***Tanı/ Örnek Cümleler***
Beceri	*Katılımcıların beceri düzeyindeki kazanımlara ilişkin*
Beyin fırtınası	*Beyin fırtınası*
Disiplinler arası etkileşim	*Bilgi paylaşımı ile yeni bilgiler öğrenme farklı branş arkadaşların olması*
Eleştirel düşünme	*Eleştirel düşünme*
Farklı bakış açısı	*Farklı branşların olması her öğretmenin probleme veya etkinlik sorusuna farklı açılardan yaklaşmayı sağladı*
Farklı fikirler	*Böylece çok farklı fikirleri bir araya getirerek en iyi ürünü oluşturmayı başardık*
Gruplar arası etkileşim	*Diğer gruplardan orijinal tasarımlar bizler için güzel fikir veriyordur*
Orijinal çalışma-ürün	*Her branşın bilgi ve birikimi farklı ve güzel tasarımlar ortaya çıkıyor*
Problem çözme becerileri geliştirme.	*Problem çözme becerileri geliştirme*
Takım çalışması	*Ayrıca takım çalışmasında oldukça yararlı oldu*
Tecrübelerden-Bilgiden faydalanma.	*Birbirimizin bilgilerinden tartışma metoduyla fazlasıyla faydalandık.*
Diğer kazanımlar	*Katılımcıların kazanımların diğer kategorisindeki düşünceleri*
Bilmediğimiz yönler ortaya çıkıyor	*Yetersiz olduğumuz konularda onların yetilerinden yararlanılıyor*
Faydalı oldu	*Kesinlikle faydası olduğuna inanıyorum*
Fikir alışverişi	*Fikir alışverişi*
Hızlı öğrenme	*Araştırıp öğrenmekten daha hızlı sonuç elde ediyoruz*
Proje konusu bilgi kazanımı	*Çünkü yapmamız gereken etkinlik yani çözmemiz gereken BTHP bir çok bilgi ve beceri gerektirmektedir*

Gün sonu formunun üçüncü sorusunun analizlerinde toplam 2 kategori oluşmuştur. Beceri boyutunda 10 kod varken diğer kazanımlar boyunda ise 5 kod bulunmaktadır.

Öğretmenlerin ders planlarının değerlendirilmesinde STEM Ders Planı Rubriği (Bakınız Ek 20) kullanılmıştır. Öncelikle araştırmacı tarafında öğretmenlerin göndermiş oldukları ders planları değerlendirilmiş daha sonra aynı planlar bir uzman tarafından tekrar değerlendirilmiştir. Farklılaşmanın olduğu maddelerde karşılıklı gerekçe ile uyuşma sağlanmış ve kodlayıcılar arası uyum oranı %93,75 çıkmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde araştırma kapsamında elde edilen bulguların sunulmasına yer verilmiştir. Bu aşamada araştırma soruları çerçevesinde gruplama yapılmıştır ve bulgular üç alt başlık altında toplanmıştır. Bu başlıklar:

1. Hizmet içi eğitimin değerlendirilmesine ilişkin bulgular,
2. Katılımcıların okul içi uygulamalarına ilişkin bulgular,
3. STEM Eğitiminin okullarda uygulanabilirliğine ilişkin bulgular.

4.1. Hizmet İçi Eğitimin Değerlendirilmesine İlişkin Bulgular

Hizmet içi eğitimin değerlendirilmesine ilişkin bulguların yer aldığı bu kısımda, öncelikle katılımcıların beklentilerinin neler olduğuna ilişkin bulgular sunulmuştur. İkinci kısımda ise öğretmenlerin hizmet içi eğitim süreci sonunda görüşlerine ilişkin bulgulara yer verilmiştir. İkinci kısımdaki bu bulgular ayrıca; katılımcıların kazanımlara ulaşma durumlarına ilişkin bulgular ve hizmet içi eğitim genel değerlendirilmesine ilişkin bulgular olmak üzere iki alt başlıktan oluşmaktadır.

4.1.1. Katılımcıların hizmet içi eğitimden beklentilerine ilişkin bulgular

Katılımcılara eğitim öncesinde beklentilerini belirlemek için yapılan görüşme formunun analizine ilişkin verilerden elde edilen bulgular sunulmuştur.

Tablo 4. 1. *Hizmet içi eğitime katılma nedenleri*

Temalar	Kategoriler	Kodlar	N	%
Öğretmen Yeterlilikleri (%60)	**Öğretmen**	Mesleki Gelişim	15	30
		Verimli Olmak	2	4
		Eksiklik Hissetme	1	2
		Yaratıcı Eğitim Vermek	1	2
		Öğrencilere Uygulama	4	8
		Yeni Yöntemler	4	8
		Kişisel Gelişim	3	6
21.Yüzyıl Becerileri (%40)	**Ders**	Teknolojik Eğitim	3	6
		Öğrencilere Yararlı Olma	6	12
		Daha İyi Ders	3	6
		Uygulamalı Eğitim	3	6
	Önem	İlgi Çekici Olduğu İçin	3	6
		Gelecekteki Yararı	2	4
	Toplam:		50	100

Katılımcı öğretmenlere çalıştaya katılma nedenleri sorulmuş ve alınan cevaplar Tablo 4. 1. de gösterilmiştir. Verilen cevapların tümü 2 tema altında toplanmıştır. Bu temalar "Öğretmen Yeterlilikleri" ve "21. Yüzyıl Becerileridir". Öğretmenlerin katılma nedenlerini ifade ettikleri bu kısımda cevaplar %60 oranında Öğretmen yeterlilikleri, %40 oranında ise 21. Yüzyıl becerileri temalarından gelmiştir. Öğretmen yeterlilikleri teması ilgili en dikkat çekici kategori, %30' luk oranla 15 cevabın kullanıldığı mesleki gelişim kodunun bulunduğu kategoridir. Bu temaya ait cevaplardan birini veren Teknomat kod adlı katılımcı katılma gerekçesini *"Yeni projelere katılarak kendi alanımla ilgili mesleki gelişim göstermek ve öğrendiklerimi sınıfımda kullanmak"* şeklinde ifade etmiştir. En düşük cevap ise birer kişi ile "kendini eksik hissetme" ve "yaratıcı eğitim verme" dir. Yine öğretmen yeterlilikleri temasına ait olan cevapların yer aldığı bölümde Türev kod adlı katılımcı katılma nedenini *"Daha önce aldığım STEM eğitimi ile ilgili çalışmalar yetersiz geldiği ve kendimi bu alanda eksik hissettiğim için"* biçiminde açıklamıştır. 21. Yüzyıl becerilerine sahip olma ile ilgili temanın ise en yüksek cevap 6 kişi ile %12' lik orana sahip "öğrencilere daha yararlı olma düşüncesiyle" kodunun yer aldığı kategoriden gelmiştir. Bu kategoride cevap veren Simyacı kod adlı katılımcı ise cevabını *" STEM eğitimi bir süredir karşılaştığım ve merak ettiğim bir kavramdı. Branşıma, mesleki gelişimime ve öğrencilerime faydası olacağına inanıyorum. Çağdaş bir yaklaşım olduğuna inandığım için katılıyorum"* olarak vermiştir.

Tablo 4. 2. *Hizmet içi eğitimle ilgili beklentiler*

Temalar	Kategoriler	Kodlar	N	%
Öğretim Programları (%40)	**Eğitim Gereksinimleri**	Disiplinler arası	3	7,14
		Kuramdan Uygulamaya	6	14,29
		Çağdaş ve Yeni Yöntemler	5	11,90
		21. Yüzyıl Becerileri	3	7,14
Öğretmen Yetiştirme/Yeterlilikleri (%38)	**Öğretmen**	Mesleki Gelişim	9	21,43
		Kişisel Gelişim	2	4,76
		STEM i Derinlemesine Öğrenme	3	7,14
		Çalışmalara Katkı Sağlamak	1	2,38
		İş Bulma	1	2,38
Öğretim Stratejileri (%22)	**Öğrenci**	Ürün Tasarlama ve Geliştirme	2	4,76
		Kaliteli Eğitim	5	11,90
		Stem in Gelecekteki Önemini Anlamak	1	2,38
		Takım Çalışmasına Uygunluk	1	2,38
		Toplam:	42	100

Katılımcılara çalıştayda alınacak eğitimlerle ilgili beklentileri sorulmuş ve elde edilen bulgular Tablo 4. 2.' de verilmiştir. Veriler 3 tema altında toplanmıştır. Bunlar ; " Öğretim Programları", "Öğretmen Yeterlilikleri" ve "Öğretim Stratejileri" başlıklarıyla ifade edilmiştir. Verilen cevapların yaklaşık %40' ı Eğitim Gereksinimleri kategorisi, yaklaşık %38' i Öğretmen kategorisi, yaklaşık %22' si de öğrenci kategorisinde olmuştur. Burada, öğretim programları ve öğretmen yetiştirme/ öğretmen yeterlilikleri temalarındaki beklentilerin yüksek olduğu dikkat çekmektedir. Ayrıca Mesleki gelişime yönelik, kuramdan uygulamaya geçiş ve çağdaş yaklaşımların kullanıldığı ve kaliteli bir eğitim beklentisi içinde oldukları dikkat çekici bir şekilde verilen cevaplardan görülmektedir.

Tablo 4. 3. *Hizmet içi eğitimde etkinlik beklentileri*

Temalar	Kategoriler	Kodlar	N	%
Ürün Odaklı Etkinlikler (%25)	**Teknoloji ve Materyal**	Robotik ve Kodlamaya Yönelik	4	12,12
		Teknoloji ve Materyal Destekli	2	6,06
		Ürün Tasarlama ve Geliştirme	3	9,09
Süreç Odaklı Etkinlikler (%75)	**21. Yüzyıl Becerileri**	Disiplinler Arası Yaklaşım	9	27,27
		Kuramdan Uygulamaya	5	15,15
		Yeni ve İlgi Çekici Yöntemler	4	12,12
		STEM'i Detaylı Öğrenme	3	9,09
	Eğitimde Çağdaş Yaklaşımlar	Problem Çözmeye Yönelik	1	3,03
		Donanımlı Olmaya Yönelik	1	3,03
		Takım Çalışmasına Yönelik	1	3,03
		Toplam:	33	100

Tablo 4.3.'de katılımcı öğretmenlerden çalıştay kapsamında ne tür etkinliklerin onları beklediğini tahmin etmeleri istenmiş verilen cevaplar 2 tema ve 3 kategori altında toplanmıştır. Cevapların yaklaşık %25' i ürün odaklı etkinlik Teması altında gelirken %75' i süreç odaklı etkinlikler teması altında toplanmıştır. Verilen cevaplardan en ilgi çekici olan 9 cevabın verildiği yaklaşık %27' lik oranla "Disiplinler arası yaklaşımın kullanıldığı" 21. Yüzyıl becerilerinin yer aldığı kategoriden gelmiştir. Bu kod aynı zamanda %75' lik orana sahip olan süreç odaklı etkinlikler temasının da altında bulunmaktadır.

Tablo 4. 4. *MEB in Genel olarak uyguladığı hizmet içi eğitimlere ilişkin düşünceler*

MEB Hizmet içi	**Matematik (n=5)**	**Fen Bilgisi (n=3)**	**Bilişim Teknolojileri (n=3)**	**Toplam (n=11)**
Verimsiz	0	1	3	4
Katılımcılar pasif	2	1	0	3
Sunum yoluyla	2	0	1	3
Uygulamalı olanlar verimli	1	0	2	3
Etkileşimli	0	1	0	1
Sınav yapılıyor	0	1	0	1
İnteraktif olmalı	0	1	0	1
Sıkıcı	1	0	0	1
Uzaktan olmalı	0	1	0	1
Toplam	6	6	6	18

Öğretmenlerin MEB hizmet içi eğitimlere ilişkin düşünceleri incelendiğinde verimsiz, katılımcıların pasif olması ve eğitimlerin sunum yoluyla yapılıyor olması öğretmenler tarafından dile getirilen durumların başında gelmektedir. Bununla birlikte öğretmenler uygulamalı eğitimlerin verimli olduğunu da dile getirmişlerdir. Hizmet içi eğitimlerin nasıl olması gerektiğine ilişkin de görüş belirtmişleridir. Bu bağlamda uzaktan, etkileşimli ve interaktif olması öğretmenlerin beklentileri arasındadır. Bu kısımla ilgili düşünceler Tablo 4. 4.' de yer almaktadır.

Gerek eğitim öncesi öğretmenlere verilen beklenti formu gerekse eğitimler sonrası yapılan odak grup görüşmesinden elde edilen bulgular birlikte değerlendirildiğinde öğretmenler yapılacak olan hizmet için eğitimlerde uygulamalı eğitimler beklediklerini ifade etmekte, çağdaş ve yeni yöntemleri pratik olarak öğrenmek istemektedirler. Hizmet içi eğitimlere katılmalarının birincil sebebi olarak mesleki gelişimlerini desteklemeyi amaçladıklarını ifade etmektedirler.

4.1.2. Katılımcıların STEM hizmet içi eğitimi ile ilgili görüşlerine ilişkin bulgular

Katılımcıların STEM hizmet içi eğitime ilişkin görüşleri iki başlık altında toplanmıştır. Birinci olarak katılımcıların STEM hizmet içi eğitimlerinde elde ettikleri

kazanımlara ilişkin görüşlerine yer verilmiştir. İkinci başlıkta ise STEM hizmet içi eğitimin uygulanmasına ve eğitim içeriklerine ilişkin veriler sunulmuştur.

4.1.2.1. Katılımcıların Kazanımlara Ulaşılma Düzeyi

Katılımcıların katıldıkları hizmet içi eğitim elde ettikleri kazanımlara ilişkin iki tane veri kaynağı bulunmaktadır. Birinci olarak eğitimlerden yaklaşık iki ay sonra uygulanan ve katılımcıların STEM hizmet içi eğitimindeki kazanımlara ulaşma düzeyini ölçen "Kazanım Değerlendirme Anketi" ne ait veriler sunulacaktır. Daha sonra ise hizmet içi eğitim süresince her gün sonunda "Gün Sonu Eğitim Değerlendirme Formu" içerisinde bulunan "Bugünkü etkinliklerden ne tür kazanımlara sahip olduğunuzu düşünüyorsunuz?" sorusunun analizi sunulacaktır.

Tablo 4. 5. *Katılımcıların kazanımlara ulaşma düzeyine ilişkin görüşleri*

Eğitim Öncesi Bilme Düzeyi					Maddeler	**Eğitim sonrası Öğrenme Düzeyi**				
Hiç bilmiyordum	Bilmiyordum	Orta düzeyde biliyordum	Biliyordum	Çok iyi biliyordum		Hiç öğrenmedim	Öğrenmedim	Orta düzeyde öğrendim	Öğrendim	Çok iyi öğrendim
9	1	1			5 ve 6. Sınıf ders öğretim programındaki kazanımları STEM perspektifinde analiz eder.			4	4	3
8	3				STEM eğitimi ile ilgili olarak ilişkilendireceği diğer ders kazanımlarını bilir.			3	7	1
8		2	1		STEM eğitimine ait ana disiplinleri (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) ilişkilendirebilir.			1	5	5
11					Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP) oluşturabilir.			3	5	3
9	1	1			STEM' e uygun etkinlikler tasarlayabilir.			3	7	1
10	1				STEM ders planın uygulanması esnasında öğretmenin rolünün neler olduğunu bilir.			2	3	6
11					STEM Çemgisini (Döngüsü) ders programına entegre eder.		1	3	5	2
8	2		1		Hizmet içi STEM eğitiminde proje kapsamında kullanılan materyalleri tanır ve bu materyallerle farklı etkinlikler tasarlayabilir.			3	7	1
9	1	1			STEM (Mesleki Öğrenme) topluluklarını bilir.		1	2	5	3
9	1		1		STEM eğitiminde hesaplamalı düşünme sürecine ilişkin kodlama yapabilir.	1	2	3	2	3

Eğitim başında belirlenmiş olan kazanımlara ilişkin katılımcılara uygulanan görüş formundan elde edilen verilerin değerlendirilmesine ilişkin olarak Tablo 4.5.'de de görüldüğü gibi; "5 ve 6. Sınıf ders öğretim programındaki kazanımları STEM perspektifinde analiz eder." kazanımında 9 katılımcı daha önce hiç bilmediğini belirtirken 1 katılımcı bilmediği belirtmiş ve 1 katılımcı ise orta düzeyde bildiğini belirtmiştir. Bu kazanıma ilişkin olarak eğitim sonunda 4 öğretmen orta düzeyde öğrendiğini belirtirken 4 öğretmene öğrendim ifadesini kullanmış kalan 3 öğretmen ise çok iyi öğrendim demiştir. Genel olarak bakıldığında öğretmen görüşlerine göre bu kazanımın kazandırıldığı düşünülebilir.

İkinci kazanım olan "STEM eğitimi ile ilgili olarak ilişkilendireceği diğer ders kazanımlarını bilir" de ise 8 öğretmen hiç bilmiyordum derken 3 öğretmen de bilmiyordum ifadesini kullanmıştır. Eğitim sonunda 3 öğretmen orta düzeyde öğrendim derken 7 öğretmen ise öğrendim ifadesini kullanmıştır ve kalan 1 öğretmen ise çok iyi öğrendiğini ifade etmiştir. "STEM eğitimine ait ana disiplinleri (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) ilişkilendirebilir." kazanımında 8 öğretmen hiç bilmediğini belirtirken 2 öğretmen orta düzeyde bildiğini belirtmiş ve kalan 1 öğretmen ise biliyordum ifadesini kullanmıştır.

"Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP) oluşturabilir." kazanımında ise öğretmenlerin tamamı hiç bilmediğini belirtmiştir. Eğitim sonunda ise 3 öğretmen orta düzeyde öğrendiğini belirtirken 5 öğretmen öğrendim demiş ve 3 öğretmen ise çok iyi öğrendim demiştir. "STEM'e uygun etkinlikler tasarlayabilir" kazanımında ise 9 öğretmen hiç bilmiyordum derken birer öğretmen bilmiyordum ve orta düzeyde biliyordum ifadesini kullanmıştır. Eğitim sonrası öğrenme düzeyinde ise 3 öğretmen orta düzeyde öğrendim derken 7 öğretmen öğrendim demiş ve kalan 1 öğretmen ise çok iyi öğrendiğini belirtmiştir.

"STEM ders planı uygulaması esnasında öğretmenin rolünün neler olduğunu bilir" kazanımında 10 öğretmen hiç bilmediğini belirtirken kalan 1 öğretmen ise bilmiyordum demiştir. Eğitim sonunda ise 2 öğretmen orta düzeyde öğrendim derken 3 öğretmen öğrendim demiş ve 6 öğretmen ise çok iyi öğrendim demiştir.

"STEM Çemgisini (döngüsünü) ders programına entegre eder" kazanımında öğretmenlerin tamamı bilmediğini belirtmişlerdir. Eğitimden sonra 1 öğretmen öğrenmediğini belirtirken 3 öğretmen orta düzeyde öğrendiğini belirtmiştir.

Öğretmenlerden 5 i bu kazanımı öğrendiğini belirtirken 2 öğretmen çok iyi öğrendiğini belirtmiştir.

"Hizmet içi STEM eğitiminde proje kapsamında kullanılan materyalleri tanır ve bu materyallerle farklı etkinlikler tasarlayabilir." kazanımında 8 öğretmen hiç bilmiyordum derken 2 öğretmen bilmiyordum ve kalan 1 öğretmen de biliyordum demiştir. Öğretmenlerden 3' ü bu kazanımı orta düzeyde öğrendiğini belirtirken 7 öğretmen öğrendiğini ve 1 öğretmen ise çok iyi öğrendiğini belirtmiştir.

"STEM (Mesleki Öğrenme) topluluklarını bilir" kazanımında ise 9 öğretmen hiç bilmiyordum derken birer öğretmen bilmiyordum ve orta düzeyde biliyordum ifadesini kullanmıştır. Eğitimden sonra 1 öğretmen öğrenmediğini belirtirken 2 öğretmen orta düzeyde öğrendiğini belirtmiştir. Öğretmenlerden 5' i bu kazanımı öğrendiğini belirtirken 3 öğretmen çok iyi öğrendiğini belirtmiştir.

"STEM eğitiminde hesaplamalı düşünme sürecine ilişkin kodlama yapabilir." kazanımında 9 öğretmen hiç bilmiyordum derken 1 öğretmen bilmiyordum ve 1 öğretmen ise biliyordum ifadesini kullanmıştır. Eğitim sonunda ise 1 öğretmen hiç öğrenmedim derken 2 öğretmen de öğrenmedim demiştir. Öğretmenlerden 3'ü orta düzeyde öğrendiğini belirtirken 2 öğretmen öğrendiğini ve 3 öğretmen ise çok iyi öğrendiğini belirtmişlerdir.

Genel olarak değerlendirildiğinde çok iyi biliyordum ifadesi kullanılan kazanım olmazken biliyordum ifadesi 1'er kişi tarafından 3 kazanım için kullanılmıştır. Bütün kazanımlarda öğretmenlerin çoğunluğu kazanımları bilmediğini belirtmişlerdir. Eğitim sonunda bu kazanımları elde etme durumlarına ilişkin görüşlerine bakıldığında ise "STEM eğitiminde hesaplamalı düşünme sürecine ilişkin kodlama yapabilir." kazanımında hiç öğrenmediğini belirten bir öğretmen ve öğrenmediğini belirten 2 öğretmen olurken diğer kazanımların 2 tanesinde öğrenmediğini belirten birer kişi olmuştur. Öğretmenlerin çoğunluğu kazanımları öğrendiklerini ifade etmişlerdir.

Tablo 4. 6. *Öğretmen kazanımları beceri kategorisi*

	Matematik (n=8)	**Fen Bilgisi (n=10)**	**Bilişim Teknolojileri (n=5)**	**Toplam (n=23)**
Takım çalışması ve önemi	9	15	4	28
Tasarım becerisi	1	5	2	8
Disiplinler arası çalışma	0	2	1	3
Araştırma becerisi	1	1	0	2
Uyum becerisi	1	0	1	2
BTHP önemi	0	1	0	1
Beyin fırtınası tekniği	0	1	0	1
Çok yönlü düşünebilme	0	0	1	1
Ders için materyal kullanımı	0	0	1	1
Hataları keşfetme	0	1	0	1
Mühendislik alanındaki kazanımları ilişkilendirme	0	1	0	1
Problem çözme becerisi	0	1	0	1
Sonuç çıkarma ve yorumlama	1	0	0	1
Sorumluluk alabilme	0	0	1	1
Soyut düşünceyi somutlaştırma	0	1	0	1
Üst düzey düşünme becerileri	1	0	0	1
Yaratıcı düşünme	0	0	1	1
Toplam	14	29	12	55

Hizmet içi eğitimlerde, her günün sonunda katılımcılara verilen gün sonu eğitim değerlendirme formundaki açık uçlu sorulara verdikleri cevaplardan elde edilen bulgular Tablo 4.6.' da sunulmuştur. Tabloya göre kazanımlardan beceri kategorisinde yer alan "takım çalışması becerisi ve önemi" kazanımını öğrendiklerini daha fazla ifade etmişleridir. Matematik öğretmenleri tarafından 14 kod üretilmiştir. Bu kodların 9 tanesi takım çalışması ile ilgili iken diğer kodlar birer kez ifade edilmiştir. Bu kodlar tasarım becerisi, araştırma becerisi, sonuç çıkarma ve üst düzey düşünme ile ilgili kodlar olmuştur. Fen bilgisi öğretmenleri tarafından ise 29 kod üretilmiştir. Bunlardan 15'i takım çalışması ve önemi iken 5'i tasarım becerisi olmuştur. Bilişim öğretmenleri tarafından 12 kod üretilmiştir. Öncelik yine takım çalışması ve tasarım becerisidir.

Tablo 4. 7. *Öğretmen kazanımları bilgi-kuram ve diğer kategorisi*

	Matematik (n=8)	**Fen Bilgisi (n=10)**	**Bilişim Teknolojileri (n=5)**	**Toplam (n=23)**
Bilgi Kategorisi				
Araç-Gereç kullanım bilgisi	41	49	24	114
Arduino, Modül ve bağlantı kullanımı	25	29	18	72
Güneş paneli ve kullanımı	8	5	1	14
K'nex 'in kullanımı.	3	7	3	13
Pirometre kullanımı	2	2	1	5
Akü kullanımı	1	2	1	4
Lehim kullanmayı	0	3	0	3
RC Kullanımı	1	1	0	2
Datasheet kullanımı	1	0	0	1
Proje konusuna ilişkin bilgiler	30	37	14	81
Güneş paneli verimi	9	11	8	25
Ses dalgası hacim ölçümü	10	9	3	22
Mancınık sistemi	3	6	0	9
Robot yapımı	2	6	0	8
Araba hareket ettirme bilgileri	5	2	0	7
Kuvvete ilişkin kavramlar	0	2	1	3
Enerji dönüşümü	0	1	1	2
Isı ve sıcaklık kavramları	1	0	1	2
Triboloji öğrenmiş oldum	0	2	1	3
Kod yazmayı	1	2	0	3
Yenilenebilir enerji üretimi	2	0	0	2
Step motoru	0	0	1	1
Teknolojin değişkenlik gösterdiği	0	1	0	1
En büyük güneş enerjisi santralinin Konya-Kızören' de olduğunu	0	0	1	1
Fen alanına ilişkin bilgiler	0	1	0	1
Kaza risklerinin en aza indirilmesi	1	0	0	1
Özellikle elektronik anlamda çok şey öğrendik.	0	1	0	1
Toplam	**75**	**93**	**41**	**209**
Kuram Kategorisi				
İşbirlikli öğrenme	0	3	1	4
Eğlenerek öğrenme	0	1	0	1
İletişim ve sosyalleşme deneyimi	1	0	0	1
Yaparak yaşayarak öğrenme	0	1	0	1
Toplam	**1**	**5**	**1**	**7**
Diğer Kategorisi				
Bizim motor bozuk olduğundan 2 tekerlek çalıştı.	1	0	0	1
Yanlış bağlandığında neler yapılabilir	0	1	0	1
Toplam	**1**	**1**	**0**	**2**

Tablo 4.7.'ye göre katılımcıların bilgi kategorisindeki kodları incelendiğinde araç gereç kullanım bilgisi ve uygulanan proje konularına ilişkin bilgi elde ettiklerini belirttikleri kodlar ön plana çıkmaktadır. Araç kullanım bilgisinde Arduino, modül ve bağlantı kullanımı en fazla ifade edilirken daha sonra güneş paneli kullanımı, K'nex kullanımı ve Pirometre kullanımı ifade edilmiştir. Proje konusundaki bilgi almada ise güneş paneli verimi ve ses dalgası ile hacim ölçümü ön plana çıkmaktadır. Diğer kodlar yine proje uygulama sırasında öğrenilenler bilgi boyutundaki kazanımlardır. Katılımcıların kuram kategorisindeki kodları incelendiğinde işbirlikli öğrenme ön plana çıkmaktadır. İşbirlikli öğrenme fen bilgisi ve bilişim teknolojileri öğretmenleri tarafından ifade edilmiştir. Katılımcıların diğer kategorisinde kodlar incelendiğinde motorun bozuk olduğu ve yanlış bağlantı yaptıkları ifade edilmiştir.

Katılımcıların öz değerlendirme formunda verdikleri cevaplar ve gün sonunda açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar birlikte değerlendirildiğinde veriler birbirlerini desteklemektedir. Öğretmenlerin hizmet içi eğitimde belirlenmiş olan hedeflere ulaştıkları ve bunun yanında uygulamalar ile birlikte takım çalışması, tasarım becerisi gibi ikinci kazanımları elde ettikleri belirlenmiştir.

4.1.2.2. Hizmet içi Eğitimin Değerlendirilmesi

Katılımcıların katıldıkları hizmet içi eğitim değerlendirmelerine ilişkin dört tane veri kaynağı bulunmaktadır. Birinci olarak eğitimlerden yaklaşık iki ay sonra verilen hizmet içi eğitimi genel değerlendirme anketi analizleri sunulmuştur. İkinci olarak odak grup görüşme verileri sunulmuştur. Üçüncü olarak eğitimlerin son günü verilen eğitim sonu değerlendirme formu analiz verileri sunulmuştur. Dördüncü olarak ise gün sonu değerlendirme formunda bulun "Farklı branştan öğretmenlerle çalışmak sizce mesleki öğrenme topluluğunun bir parçası olmak adına faydalı oldu mu? Açıklayınız." sorusunun analizlerine ilişkin bulgular sunulmuştur.

Tablo 4. 8. *Katılımcılara verilen eğitime ilişkin genel değerlendirme*

Maddeler	Ortalama (10)
Eğitimlerin Veriliş Yöntemi	9,6
İçeriklerin Katılımcıları Tatmin Etme Düzeyi	9,1
Eğitim Süresinin Yeterli Olması	7,5
Eğitimlerin Keyifli/Eğlenceli Geçmesi	9,7
Fiziki Mekânın Uygunluğu	9,5
Mesleki Gelişime Olan Katkısı	9,3
Öğrencilere Olan Katkısı	7,4
Sınıf içi Uygulanabilirliği	5,8
Genel Olarak Beklentileri Karşılanma Düzeyi	8,6

Hizmet içi eğitimin veriliş şekli ve içeriklerine ilişkin öğretmenlerin genel değerlendirme puanları inceldiğinde Tablo 4.8.' e göre en düşük ortalama içeriklerin sınıf içerisinde uygulanabilirliğine ilişkin olmuştur. "Öğrencilerinize olana katkısı" ve "sürenin yeterli olması" maddelerinde ise ortalama 10 üzerinden değerlendirildiğinde orta düzeyde katılımın olduğu söylenebilir. "Mesleki gelişime olan katkısı", "İçeriklerin katılımcıları tatmin etme düzeyi", "Fiziki mekânın uygunluğu", "Eğitimlerin veriliş yöntemi" ve "Eğitimlerin keyifli/eğlenceli geçmesi" maddelerinde ortalama 9 puanın üzerinde çıkmıştır. "Genel olarak beklentilerinizi karşılama düzeyi" maddesinde ise ortalama 8,6 olmuştur. Öğretmenler hizmet içi eğitim sürecinden ve içeriklerin kendilerine olan katkılarından yüksek düzeyde memnun iken okul için uygulanabilirliği konusunda ise orta düzeyde düşünce belirtmişlerdir.

Tablo 4. 9. *Hizmet içi eğitimin değerlendirilmesine ilişkin katılımcı görüşleri*

Maddeler	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. STEM eğitimi teorik düzeydeydi.	7	2		2	
2. STEM eğitimi için daha uzun süre ayrılmalıydı.	1	1	1	1	7
3. Verilen eğitim daha kısa sürede tamamlanabilirdi.	6	5			
4. Bu eğitimler daha kısa sürede tamamlansa, yine aynı seviyede bir gelişim gösterirdim.	5	5		1	
5. STEM eğitimi için ayrılan süre gelişimimiz için gerekli idi.			3	5	3
6. STEM eğitimi oldukça keyifli/eğlenceli idi.			1	1	9
7. Eğitimin veriliş şekli, STEM konusunu anlamama yardımcı oldu.				2	9

Tablo 4. 9 (Devam/)

Maddeler	**Kesinlikle Katılmıyorum**	**Katılmıyorum**	**Kararsızım**	**Katılıyorum**	**Kesinlikle Katılıyorum**
8. STEM eğitiminin verildiği fiziki mekân bu eğitimler için uygundu.				6	5
9. STEM eğitimi sırasında kendimi rahatça ifade edebiliyordum.			1	3	7
10. STEM eğitimi veren kişiler yeterli donanıma sahipti.				1	10
11. Eğitim veren kişiler bizimle başarılı bir iletişim kurabildiler.				1	10
12. Verilen eğitimler öncesinde iyi bir planlama yapıldığı görülüyordu.				1	10
13. Aldığım eğitimler mesleki açıdan bana bir şey katmadı.	9	2			
14. STEM daha nitelikli bir öğretmen olmama katkı sağladı.				7	4
15. Aldığım eğitim kapsamında bana verilen görevler iş yükümü artırdı.		3	2	4	2
16. Aldığım eğitim sonunda, sınıfımda STEM'le öğretim yapma işimi kolaylaştırdı.	1	2	3	3	2
17. Eğitimler kapsamında sınıfımda yapmam önerilen uygulamalar çok zaman alıcıydı.		4	4	3	
18. Eğitimlerden önce bildiğim şeyleri eğitimlerden sonra daha iyi uygulamaya başladım.			2	5	4
19. Aldığım eğitimler sonunda bilmediğim yeni şeyleri uygulamaya başladım.			1	3	7

Öğretmenlerin hizmet içi eğitimin değerlendirilmesine ilişkin görüşlerinin yer aldığı Tablo 4.9.'a göre "STEM eğitimi teorik düzeydeydi" ifadesine öğretmenlerin 7'si kesinlikle katılmıyorum derken 2 katılmıyorum ifadesini kullanmış. Öğretmenlerden 2'si ise katılıyorum ifadesini kullanmıştır. Bu bağlamda düşünüldüğünde verilen hizmet içi eğitimin teorik düzeyde kalmadığı ve uygulamaya yönelik olduğu söylenebilir. Verilen hizmet içi eğitimin süresine ilişkin olarak sorulan maddeler incelendiğinde içeriğin daha kısa sürede verilemeyeceği, mevcut 5 günlük eğitim süresinin öğretmenlerin gelişimleri için yeterli olduğunu söylenebilir. Eğitim verilen fiziki mekânın uygun olup olmadığına ilişkin sorulan soruda öğretmenlerin tamamı katılıyorum ve üzerinde bir fikir beyan etmişlerdir. Hizmet içi eğitim ortamına ilişkin olarak sorulan soruda ise öğretmenlerin çoğunluğu kendilerini rahatça ifade ettiklerini belirtmişlerdir. Eğitmenlere ilişkin maddelerde ise katılımcı öğretmenlerin tamamı eğitmenlerin yeterli donanıma sahip olduklarını, iletişim konusunda başarılı olduklarını ve öncesinden iyi bir planlama yaptıklarını belirtmişlerdir. Aldıkları eğitimlerin mesleki olarak kendilerine olumlu katkıları konusunda hem fikir

olmuşlardır. Fakat okul içi uygulama ve öğrencilere uygulama yapma konusunda fikirleri farklılaşmaktadır. 5 öğretmen aldıkları eğitimin uygulanabilir olduğunu, zaman alıcı olmadığını ve işini kolaylaştırdığını ifade ederken 3 öğretmen iş yükünü artırdığını, işini kolaylaştırmadığını ve zaman alıcı olduğunu belirtmiştir. Öğretmenlerin çoğunluğu eğitimden önce bildikleri şeyleri eğitimden sonra daha iyi uygulamaya başladıklarını belirtmişlerdir. Yine öğretmenlerin çoğunluğu aldıkları eğitim sonunda daha önce bilmedikleri yeni şeyleri uygulamaya başladıklarını belirtmişlerdir.

Tablo 4. 10. *STEM eğitiminde öğretmen kazanımları kategorisi*

	Matematik (n=5)	**Fen Bilgisi (n=3)**	**Bilişim Teknolojileri (n=3)**	**Toplam (n=11)**
Disiplinler arası yaklaşım	3	1	2	6
İlişkilendirmeyi öğrenme	1	0	1	2
Bakış açısının değişmesi	1	1	0	2
İşbirliğinin Önemi	1	0	0	1
Mesleki gelişimime katkı sağladı	0	1	0	1
STEM kazanımlarının önemini öğrendik	0	0	1	1
Takım çalışması önemi	1	0	0	1
Empati yaptım	1	0	0	1
Toplam	8	3	4	15

Tablo 4.10.'da STEM eğitimlerinde öğretmenlerin kazanımları kategorisi incelendiğinde altı öğretmen disiplinler arası yaklaşımı öğrendiklerini belirtmişlerdir. İki öğretmen derslerin ilişkilendirmeyi öğrendiğini belirtirken iki öğretmen de bakış açısının değiştiğini belirtmiştir. Bununla birlikte STEM kazanımlarının, işbirliğinin ve takım çalışmasının önemini fark ettiklerini belirten öğretmenler de bulunmaktadır. Ayrıca mesleki gelişimine katkı sağladığını da ifade etmişlerdir.

Tablo 4. 11. *STEM öğrenme- öğretme süreci kategorisi*

	Matematik (n=5)	**Fen Bilgisi (n=3)**	**Bilişim Teknolojileri (n=3)**	**Toplam (n=11)**
Uygulamalı eğitim	0	1	0	1
Ürün ortaya çıkması	1	0	0	1
Toplam	1	1	0	2

Tablo 4.11'de Öğrenme-öğretme süreci kategorisinde öğretmenler iki farklı kod ifade etmişlerdir. Bunlardan birincisi eğitim sürecinin uygulamalı eğitim olması olarak ifade edilirken diğer kod ise bir ürünün ortaya çıkıyor olmasını göstermektedir.

Tablo 4. 12. *STEM sonuç kategorisine ilişkin kodlar*

	Matematik (n=5)	**Fen Bilgisi (n=3)**	**Bilişim Teknolojileri (n=3)**	**Toplam (n=11)**
Mutluyum	1	0	1	2
Teşekkürler	2	0	0	2
Verimli	1	0	2	3
Farklı deneyim	1	0	0	1
Heyecan verici	1	0	0	1
STEM'i daha önce hiç duymadım	0	0	1	1
Her seminer böyle olsa	0	1	0	1
Toplam	6	1	4	11

Tablo 4.12.' ye göre STEM eğitimine ilişkin sonuç kategorisinde öğretmenler mutlu olduklarını, çalışmanın verimli olduğunu ve proje ekibine teşekkür ettiklerini öncelikle belirtmişlerdir. Farklı deneyim yaşadıklarını ve heyecan verici olduğu dile getirilirken her seminerin bu şekilde olması temennisi de yapılmıştır. Bir öğretmen eğitimlerden önce STEM'i daha önce hiç duymadığını belirtmiştir.

Tablo 4. 13. *Öğretmenler için mesleki katkı teması*

	Matematik (n=5)	**Fen Bilgisi (n=3)**	**Bilişim Teknolojileri (n=3)**	**Toplam (n=11)**
Olumlu katkı	0	1	1	2
Üniversite ile işbirliği	0	0	2	2
Daha donanımlı	1	0	0	1
Derslerin bütünleştirilmesi	0	0	1	1
Diğer Branşlar ile iletişim önemli	0	1	0	1
Farkındalık oluşturdu	1	0	0	1
Kodlama öğrenme	0	1	0	1
Planlamanın önemini görme	0	1	0	1
Proje yapma konusunda gelişme	1	0	0	1
STEM Proje Tasarımı	0	1	0	1
Motive Olma	0	0	1	1
Ucuz malzeme ile tasarım	0	1	0	1
Toplam	3	6	5	14

Öğretmenlerin mesleki gelişimlerine katkı teması Tablo 4.13.' de gösterilmiştir. Tabloya göre eğitimlerin mesleki gelişime olumlu katkısı olduğunu ve

daha donanımlı hale gediklerini belirtmişlerdir. Derslerin bütünleştirilmesi gerektiği ve diğer branşlar ile iletişimin önemli olduğu vurgulanırken planlamanın önemini fark ettiklerini belirtmişlerdir. Bunu yanında STEM proje tasarımını, ucuz malzeme ile tasarım yapmayı ve bu tür konularda çalışmada motive olduğunu belirten öğretmenler olmuştur. Bazı öğretmenler üniversite ile iş birliğinin önemli olduğunu dile getirirken bu eğitimin farkındalık oluşturduğunu ifade eden öğretmenler olmuştur. Ayrıca kodlama öğrenmenin de mesleki gelişimine katkısı olduğunu söyleyen öğretmen bulunmaktadır.

Tablo 4.14. *STEM eğitimine ilişkin içerik kategorisi*

	Matematik (n=5)	**Fen Bilgisi (n=3)**	**Bilişim Teknolojileri (n=3)**	**Toplam (n=11)**
İlginç uygulama örneği	2	0	0	2
Etkinlikler branşıma uygun	0	1	0	1
Projeler bütün dersleri kapsayıcıydı	1	0	0	1
Yeni müfredata uyumlu	0	0	1	1
Beklentim karşılandı	1	0	0	1
Arduino biraz zorlayıcıydı.	0	1	0	1
Teknolojiyi merkeze alan etkinlik yoktu	0	0	1	1
Toplam	4	2	2	8

Öğretmenlerin STEM eğitiminde görüşlerinin içerik kategorisindeki kodları incelendiğinde Tablo 4.14.' e göre öncelikle etkinliklerin ilginç uygulama örneklerine sahip oldukları ifade edilirken uygulamaların branşa uygun olduğu da dile getirilmiştir. Projelerin bütün dersleri kapsayıcı olacak şekilde olduğu belirtilirken bunların yeni müfredata uygun olduğuna da dikkat çekilmiştir. Ayrıca bir öğretmen beklentisini karşıladığını özellikle vurgulamıştır. Arduino biraz zorlayıcı bulan bir öğretmenin yanında bir öğretmen de teknolojiyi merkeze alan etkinlik olmadığını ifade etmiştir.

Tablo 4. 15. *Hizmet içi eğitimin beklentileri karşılama oranları*

Kategoriler	Kodlar	N	%	
Olumlu	Fazlasıyla Karşıladı	6	13,64	68,18%
	Karşıladı	10	22,73	
	Genellikle Karşıladı	3	6,82	
	Yeni Bilgi/Beceri/Bakış Açısı Kazandırdı	5	11,36	
	Sınav gerçeğini göz ardı etmemesi	1	2,27	
	Arduino 'lu etkinlikler ilgi çekici	1	2,27	
	STEM tam olarak anlaşıldı	3	6,82	
	Uygulamalı eğitim	1	2,27	
		%	68,18	
Olumsuz	Kısmen Karşıladı	3	6,82	31,82%
	Süre Yetersizdi	7	15,91	
	Ön hazırlık ve Uygulamada zorluklar	3	6,82	
	Bilişimi merkeze alan etkinlik yoktu	1	2,27	
		%	31,82	
Toplam		44	100,00	

5 günlük eğitim çalıştayının son günü öğretmenlere 8 sorudan oluşan "STEM Hizmet içi Eğitim Sonu Değerlendirme Formu" başlığı altında bir başka form verilmiş ve bu formdaki sorulara verilen cevaplar hem kendi içinde hem de ön görüşme formundaki cevaplarla karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Bu formdaki ilk soruda STEM hizmet içi eğitimin öğretmenlerin beklentilerini karşılayıp karşılamadığı ya da ne derece karşıladığı sorulmuştur. Katılımcıların yaklaşık %68 i bu soruya olumlu, yaklaşık %32 si de olumsuz yanıt vermişlerdir. Olumlu ve olumsuz cevaplara ait olan dağılımlar Tablo 4.15.' de görülmektedir. Burada en dikkat çekici sonuç eğitimin beklentileri hiç karşılamadığı yönünde cevap çıkmamasıdır. Bu da verilen eğitimin katılımcılara farklı oranlarla da olsa faydalı olduğunu göstermektedir.

Tablo 4. 16. *Eğitimin öğretmenlere faydalı olduğu yönler*

	Kategoriler	Kodlar	N	%	% Toplamı
STEM Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesine Uygunluk Kategorileri	**Mesleki Gelişim**	Yeni/Farklı/Özgün Bakış Açıları Geliştirme	6	7,59	16,46
		STEM Felsefesini Anlama/Kullanma Becerisini Geliştirme	4	5,06	
		Mesleki/Kişisel Gelişime Katkısı	3	3,80	
	Üst Düzey Bilişsel Beceriler	21. Yüzyıl Becerilerini Geliştirme/Kullanma	1	1,27	8,86
		Beyin Fırtınası	2	2,53	
		Yaratıcı Düşünme Becerisine Katkısı	1	1,27	
		Öğretimde Bütüncül (Holistik)Yaklaşım	1	1,27	
		Pozitif Motivasyon	1	1,27	
		Etkinlik Planlamada Sorun Giderme(Debug İşlemleri)	1	1,27	
	Senaryo Temelli Öğrenme	BTHP Oluşturma	5	6,33	7,59
		Gerçek Yaşam Bağlamı	1	1,27	
	Bilimsel Sorgulama	Bilimsel Sorgulama Stratejilerini Kullanma	3	3,80	8,86
		Bilişimsel/Teknolojik Yaklaşımlar	4	5,06	
	Alanda Derinlik	Alanda Derinlik Kazanma	3	3,80	8,86
		Kuramdan Uygulamaya	4	5,06	
	Mesleki Öğrenme Topluluğuna Katkısı	Takım Çalışmasının Önemi/Faydaları/Sosyal İlişkiler Geliştirme	13	16,46	16,46
	Disiplinler Arasılık	Disiplinler Arası Yaklaşım	13	16,46	16,46
	Proje Tabanlı Öğrenme	Ürün Tasarlama/Geliştirme	4	5,06	5,06
	Hesaplamalı Düşünme	Robotik ve Kodlama	3	3,80	3,80
	Matematiksel Modelleme	Analiz Becerisini Geliştirme	2	2,53	2,53
	İlgililik- Eşitlik	Öğrenen Merkezli Yaklaşım	4	5,06	5,06
Toplam			79	100	100

"STEM Hizmet içi eğitim hangi yönlerle faydalı olmuştur?" sorusuna verilen cevaplar Tablo 4.16. de gösterilmiştir. "STEM Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesine Uygunluk Kategorileri" başlığı altında 11 farklı kategori, 21 farklı cevabın yer aldığı toplam 79 cevaptan oluşan bir dağılım ortaya çıkmıştır. Bu dağılımda en çok katkı sağladığı düşünülen "Mesleki Gelişime Katkısı", "Mesleki Öğrenme Topluluğuna Olan Katkısı" ve "Disiplinler Arasılık" ilkelerinin yer aldığı ve her birinin yaklaşık %16,5 oranla bulunduğu cevaplar dikkat çekmektedir. Bu da tüm cevapların yaklaşık yarısının bu üç kategoriye ait olduğunu göstermektedir. Buna karşılık en düşük katkının bulunduğu kategori ise "Üst Düzey Bilişsel Becerilerin Gelişimine Katkısı"

ile ifade edilen ve 5 tane alt boyuta sahip olan kategori olmuştur. Bu alt boyutların her birinin yaklaşık %1,27 orana sahip olduğu ve birer kişi tarafından vurgulandığı izlenmiştir. Bu boyutlar; (1)21. Yüzyıl Becerilerini Geliştirme/Kullanma, (2)Yaratıcı Düşünme Becerisine Katkısı, (3)Öğretimde Bütüncül (Holistik)Yaklaşım, (4)Pozitif Motivasyon, (5)Etkinlik Planlamada Sorun Giderme(Debug İşlemleri) dir. Bunlarla aynı orana sahip olan ve farklı bir kategoride yer alan "Gerçek Yaşam Bağlamı ile İlişkisi" koduyla ifade edilen ve "Senaryo Temelli Öğrenme" kategorisi altındaki cevap da en az katkı sağlayan bir başka boyut olarak görülmektedir.

Tablo 4. 17. *STEM hizmet içi eğitimi ders sunuş ve işleyiş yöntemlerinin tatmin edicilik düzeyi*

		N	**%**	
	Çok Uygundu	2	8,70	
	Evet Uygundu	18	78,26	
	Oldukça Uygundu	3	13,04	
	TOPLAM	23	100	
				% Toplam
Olumlu Görüşler	Verimli bir çalıştaydı	3	18,75	81,25
	STEM in kuramsal ve uygulama aşamaları iyi planlanmıştı	4	25	
	Rehberlik, takım çalışmaları, sorumluluk ve araştırma	1	6,25	
	Mesleki başarı ve Mesleki doyum	1	6,25	
	Yöntem ve modeller zamanla daha iyi olacaktır	1	6,25	
	Araştırma, aktif rol alma, yaratıcı düşünme gibi konularda teşvik	1	6,25	
	Kuramdan uygulamaya, yaparak yaşayarak öğrenme, hata giderme ve etkin öğrenme yöntemleri	1	6,25	
	Empati kurarak, yaparak yaşayarak öğrenme	1	6,25	
Olumsuz Görüşler	Sunumlar ile ilgili yazılı doküman verilebilirdi	1	6,25	18,75
	Her disipline ait kazanımlar diğer branş öğretmenlerinin tam anlaması açısından daha açıklayıcı sunulabilirdi	1	6,25	
	Daha basit materyaller seçilebilirdi	1	6,25	
Toplam		16	100	100

Eğitim sürecinde verilen derslerin ve yapılan STEM Etkinliklerinin sunuş ve işleyiş yönünden tatmin edicilik düzeylerinin sorgulandığı soruda Tablo 4.17.' den de görüleceği gibi katılımcıların %100 ü uygun olduğu ile ilgili görüş belirtirken %81,25 i olumlu, %18,75 i olumsuz eleştiriler yapmıştır. Katılımcılar bu soruya "Çok

uygundu", "Uygundu", " Oldukça Uygundu" şeklinde cevaplar verirken 16 katılımcı bu cevaplara ek olarak ayrıntı da belirtmiş ve verdikleri cevapların gerekçelerini detaylı olarak ifade etmiştir. Bu gerekçelerden en çok dikkat çekeni olumlu eleştirilerden cevapların %25 ini oluşturan "STEM in kuramsal ve uygulama aşamaları iyi planlanmıştı" şeklinde olanıdır. Bu dağılımdan eğitimin planlama ve uygulama sürecinin iyi yürütüldüğü ve çalıştayın verimliliği açısından olumlu dönütlerin alındığı ortaya çıkmaktadır.

Tablo 4. 18. *Çalıştay eğitim süresinin (5 Gün) yeterliliği*

	Temel Bileşenleri Anlama Açısından (N)	**Kuramsal Açıdan (N)**	**Uygulama ve Etkinlik Açısından (N)**
Evet Yeterliydi	12		
Tam olarak yeterli değildi	8	1	7
Yeterli Değildi	3		

Kategoriler	**Kodlar**	**N**	**%**
Eğitim Planlaması	Eğitim süresi uzun olabilirdi	5	25
	Eğitimin Devamı olmalı	8	40
	Özverili Çalışma Gerekli	3	15
	Eğitimler eğlenceliydi	1	5
			85
Farklı Yaklaşımlar	Her düzeye ve her disipline uygun BTHP ler yazılıp tartışılmalı	1	5
	Merkeze bilişimi alan bir etkinlik yapılabilirdi.	1	5
	Hata giderme işlemlerini takip etme	1	5
			15
Toplam		20	100

STEM eğitimini anlamak için çalıştay eğitim süresinin 5gün (30 saat) yeterli olup olmadığına dair görüşlerin sorgulandığı soruda öğretmenlerin yaklaşık yarısı yeterliydi derken diğer yarısı derinlemesine anlamak ve uzmanlaşmak adına tam olarak yeterli değildi cevabını vermiştir. Bu cevaplara ait veriler Tablo 4.18.' de paylaşılmıştır. Katılımcıların %40' ı bu tür hizmet içi eğitimlerin devamlılığını talep ederken %25' i mevcut eğitimin süresinin daha uzun tutulabileceğine dikkat çekmiştir. Diğer görüşlerin yer aldığı farklı kategorilerde ise " Daha farklı STEM planları ve uygulamaları yapılabileceğini, fizik, kimya, biyoloji gibi Fen Bilgisinin alt disiplinleri için de STEM etkinlikleri düzenlenebileceğini, takım çalışmasının da ötesinde bireysel

STEM faaliyetlerine de yer verilebileceği, merkeze Teknolojiyi alan STEM etkinliklerinin de planlanabileceğine vurgu yapılmıştır.

Tablo 4. 19. *STEM eğitimi ile ilgili eğitimlerin devamlılığı ile ilgili talepler*

				N	%
			Sistemin bir parçası olmak isterim	4	18,18
			Mesleki/Kişisel Gelişim Açısından	4	18,18
			Alanda Derinlik kazanmak için	2	9,09
			Bakış açısını Değiştirme	2	9,09
			Yeni Yönelimler ve Yaklaşımlar	2	9,09
			Uygun gün ve saatler olmalı	1	4,55
	N	%	Tekrarı değil devamı olmalı	1	4,55
Evet isterim	23	100	Güzel ve verimli bir çalıştay	1	4,55
			Kaliteli zaman geçirme	1	4,55
			Anlama ve düşünme becerilerini artırmak	1	4,55
			Gerçek yaşam bağlamı	1	4,55
			Etkinlik planlamak	1	4,55
			Uygulama yapmak	1	4,55
		Toplam		22	100

İsteme Gerekçeleri

"STEM eğitiminin devamı planlansa tekrar katılmak ister misiniz?" şeklinde yöneltilen soruda katılımcıların tamamı istisnasız "evet" cevabını vermiştir. 23 katılımcıdan 22 tanesi bu soruya evet cevabına ek olarak isteme gerekçelerini sunmuştur. Bu gerekçeler detaylı olarak Tablo 4.19.' da gösterilmiştir. Bunlar içinde en ilgi çekeni yaklaşık %18, 2 lik oranlarla "sistemin bir parçası olmak isterim" ve "Mesleki ve kişisel gelişim açısından katılmak isterim" cevapları olmuştur. Bu cevaplardan yola çıkarak eğitime katılan öğretmenlerin genel profillerinin mesleki gelişime, kişisel gelişime, alanda derinlik kazanmaya, yeni yönelim ve yaklaşımlara, bakış açısını geliştirmeye açık olduğu ortaya çıkmaktadır.

Tablo 4. 20. *"GAÜN STEM EĞİTİMİ" projesi kapsamında farklı etkinlik beklentileri*

Temalar	Kategoriler	Kodlar	N	%
Bölgesel Ölçekteki Faaliyetler	Eğitimin Kapsamını Genişletme	Merkezde bilişim olan etkinlikler	4	11,11
		Farklı branşların merkeze alındığı BTHP lerin hazırlanmasını ve STEM Etkinlikleri	7	19,44
		Çevre sorunlarını dile getiren etkinlikler	1	2,78
		Arduino ve diğer sensörlerin kullanıldığı etkinlikler	2	5,56
		Bireysel Çalışmalara yer verilmesi	2	5,56
	STEM in Yaygınlaştırılması	STEM laboratuvarları /Sınıfları/Okulları Oluşturma	5	13,89
		Çalışmaları Paylaşıma Açma	2	5,56
		Şehir içi-Şehirlerarası STEM Organizasyonları	3	8,33
		Daha Fazla Ürün tasarlama/Geliştirme	2	5,56
		STEM le her çocuğa ulaşabilme	1	2,78
		Hazırlanan ürünler ve çalışmaları birkaç pilot okul seçilip uygulama	1	2,78
Ulusal Ölçekteki Faaliyetler	Öğretmen Yetiştirmeye Yönelik	Eğitimlerin devamının olması	1	2,78
		Takım olarak STEM ders planı hazırlama	1	2,78
		Robotik ve kodlama ile ilgili ayrıntılı bilgiler	2	5,56
		Öğretmenlere Materyal desteği verme	1	2,78
	Kategori dışı	Etkinlikler amaca uygun olarak yeterliydi	1	2,78
Toplam			36	100

"STEM Hizmet içi Eğitim Sonu Değerlendirme Formu" nun son sorusunda öğretmenlerden bu ve benzeri STEM Eğitim çalıştaylarından başka ne tür etkinlik beklentileri olduğu sorulmuş ve alınan cevaplar "Bölgesel Ölçekteki Faaliyetler" ve "Ulusal Ölçekteki Faaliyetler" olmak üzere Tablo 4.20.' de iki tema altında toplanmıştır. Bu temalar altında ise üç farklı kategoride toplanan kodlar yer almaktadır. Bu kategoriler; "STEM Eğitiminin Kapsamını Genişletme", "STEM' in Bölgesel ve Ulusal Ölçekte Yaygınlaştırılması" ve "Öğretmen Yetiştirmeye Yönelik" faaliyetlerdir. Toplam 36 cevabın yer aldığı bu tabloda sadece bir cevap üç kategorinin dışında kalmıştır. Tabloda en ilgi çeken, "Bilgi Temelli Hayat Problemi(BTHP) (Çorlu,2017) hazırlanması ve etkinlik sayısının artırılmasına" yönelik cevabın yer aldığı yaklaşık % 19,5 oranla "STEM eğitiminin Kapsamının Genişletilmesi" kategorisidir. Bir diğer ilgi çekici cevap ise %13,9 luk oranla "STEM laboratuvarlarının, STEM sınıflarının ve STEM Okullarının oluşturulması" şeklinde "STEM in Yaygınlaştırılması" kategorisinde verilen cevaptır. Burada genel olarak

öğretmenlerin büyük bir bölümü verilen eğitimin kapsamının genişletilmesi ve STEM' in yaygınlaştırılması kategorilerinde cevaplarını yoğunlaştırmışlardır.

Tablo 4. 21. *Farklı branş öğretmenleri ile çalışmanın beceri ve diğer kategorisine ilişkin öğretmen görüşleri*

	Matematik (n=8)	**Fen Bilgisi (n=10)**	**Bilişim Teknolojileri (n=5)**	**Toplam (n=23)**
	Beceri Kategorisi			
Disiplinler arası etkileşim	9	10	4	23
Farklı bakış açısı	4	12	2	18
Orijinal çalışma-ürün	5	9	4	18
Takım çalışması	2	11	3	16
Farklı fikirler	4	7	3	14
Problem çözme becerileri geliştirme	2	5	0	7
Tecrübelerden-Bilgiden faydalanma	2	1	3	6
Eleştirel düşünme	1	2	0	3
Beyin fırtınası	1	1	0	2
Gruplar arası etkileşim	1	0	0	1
Toplam	**31**	**58**	**19**	**108**
	Diğer Kategorisi			
Faydalı oldu	9	19	9	37
Proje konusu bilgi kazanımı	6	0	1	7
Bilmediğimiz yönler ortaya çıkıyor	3	0	0	3
Fikir alışverişi	0	2	1	3
Hızlı öğrenme	3	0	0	3
Toplam	21	22	11	54

Hizmet içi STEM eğitimlerinin değerlendirilmesine yönelik bir başka boyut da farklı branştan meslektaşlarla çalışmanın "STEM: Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesine" katkısı konusudur. Bu soruya verilen cevapların analizleri Tablo 4.21.' de sunulmuştur. Farklı branşlar ile çalışma sonucunda "disiplinler arası etkileşim", "farklı bakış açıları kazanma" ve "orijinal çalışma-ürün çıkarma" kodları ön plana çıkmaktadır. Bunun yanında farklı fikirlerin ortaya çıkması, takım çalışması becerileri kazanılmış olunması da ifade edilmiştir. Ayrıca problem çözme becerilerinin gelişmiş olması ve tecrübe ve bilgiden faydalanılma ise elde edilen kazanımlar arasındadır. Eleştirel düşünme ve beyin fırtınası yapıldığı da belirtilmiştir. Bir kez ifade edilse de gruplar arası etkileşim de bir öğrenme çıktısı olarak ifade edilmiştir. Katılımcılar farklı branştan öğretmenlerle çalışmanın faydalı olduğuna vurgu yapmışlardır. Bunun yanında yine proje konusuna ilişkin bilgiler kazandıklarını ifade ederken bilmedikleri

yönlerin ortaya çıktığını da belirtmişlerdir. Ayrıca fikir alışverişinde bulunduklarını ve hızlı öğrendiklerini de ifade etmişlerdir.

Her dört veri kaynağı da birlikte değerlendirildiğinde; genel olarak katılımcılar eğitimlerin veriliş yöntemini, fiziki mekânının uygunluğunu ve eğitimin uygulamalı olmasını beğenmişlerdir. Beş günlük eğitim süresi yeterli görülmüş bazı katılımcılar ise biraz daha uzayabilir şeklinde ifade kullanmışlardır. Hizmet içi eğitim beklentileri karşılamıştır. Katılımcılar tarafından çalışmaların faydalı ve verimli olduğu belirtilmiştir. Çalışmada farklı bakış açısı sağladıklarını ve takım çalışma becerisi kazandıklarını özellikle vurgulamışlardır. Hizmet içi eğitimin devam etmesini istemişlerdir.

4.2. Katılımcıların Okul içi Uygulamalarına İlişkin Bulgular

Okulda uygulama gerçekleştirmeye ilişkin olarak "STEM Hizmet içi Eğitiminin Okul içi Uygulama Değerlendirme Anketi" kullanılmıştır. Aşağıda bu verilerinin analizi sunulmuştur:

Tablo 4. 22. *Katılımcıların okuldaki uygulamaları yapma durumları*

	Matematik (n=5)		**Fen Bilgisi (n=3)**		**Bilişim Teknolojileri (n=3)**		**Toplam (n=11)**
	Kadın (n=4)	Erkek (n=1)	Kadın (n=1)	Erkek (n=2)	Kadın (n=1)	Erkek (n=2)	
Evet	1	1	1	1	0	0	4
Hayır	3	0	0	1	1	2	7
Toplam	4	1	1	2	1	2	11

Tablo 4.22. incelendiğinde matematik öğretmenlerinden iki öğretmen uygulama yapma fırsatı elde etmiştir. Diğer iki öğretmen uygulama yapamadıklarını belirtmişledir. Fen bilgisi öğretmenlerden ise 2 öğretmen fırsat bulurken 1 öğretmen ise uygulama yapamamıştır. Bilişim teknoloji öğretmenleri öğretmenlerinin ise hiç birisi uygulama yapamamıştır.

Yapılan uygulama örnekleri için katılımcılardan kod adı Fensa olan öğretmen: "*1-Güneş Dünya ve Ay'ın hareketleri (K'nex parçaları kullanarak hareketli modeller oluşturduk), 2.Ay'a gidiyoruz (Atık malzemeler kullanarak uzay araçları tasarladık.) ve 3-Sismograf (K'nex-Arduino kullanarak deprem titreşimlerini ölçen sismograf oluşturduk.)*" örneklerini sunmuştur. Katılımcılardan Mete kod adlı

öğretmen; "*K'nex köprü*" çalışmasını oluşturduğunu belirtmiştir. Mars kod adlı katılımcı öğretmen ise "*Süratli dolaşım ve Formula 1 yarışı*" çalışmalarını yaptıklarını belirtmiştir. Katılımcılardan Simyacı "*Çarpan Ağacı, Matematik dersi asal sayılar konusu ile fen bilimleri dersinden elektrik devresi konularını temel alan bir etkinlikti.*" ," *Sağlıklı Beslenmede Doğru Oranı Yakalama, Matematik dersindeki oran konusu ile fen Bilimleri dersinde besinler konusunu birleştiren bir ders planı.*" ve "*Besinlerin Verisi; Matematik dersi grafik yorumlama konusuyla fen Bilimleri besin konusunu temel alan bir ders planı*" etkinliklerini uyguladığını belirtmiştir.

Tablo 4. 23. *Öğretmenlerin sınıf içi uygulama tamamlama durumları*

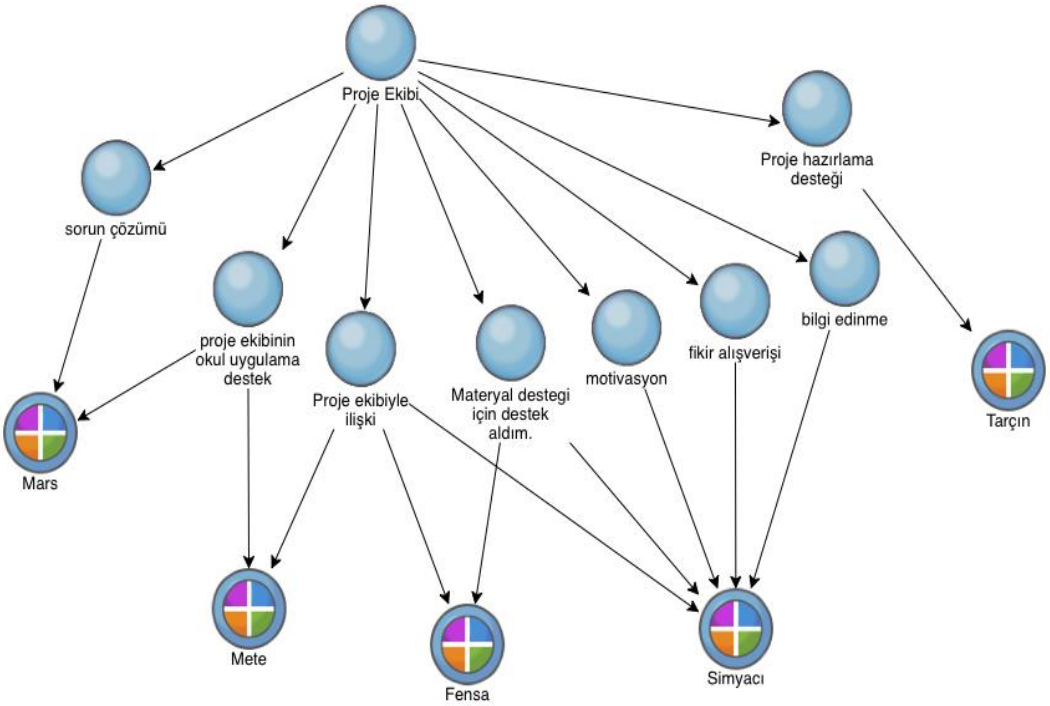
	Matematik (n=4)		**Fen Bilgisi (n=3)**		**Toplam (n=7)**
	Kadın (n=3)	Erkek (n=1)	Kadın (n=1)	Erkek (n=2)	
Evet	1	0	1	1	3
Hayır	0	1	0	0	1
Toplam	1	1	1	1	4

Uygulama yapan öğretmenlerden 1 matematik öğretmeni uygulamayı tamamlayamazken diğer 3 öğretmen uygulamaları tamamlamıştır. Genel olarak değerlendirildiğinde katılımcılardan 11 öğretmen okul içi çalışmalarına ilişkin bilgi sunmuştur. Bu öğretmenlerden ancak 4 tanesi etkinlik yapmış ve sadece 3 tanesi sınıf için uygulamalara ilişkin etkinliklerini tamamlamışlardır.

Tablo 4. 24. *Uygulama karşılaşılan sorunlar*

Sorunlar	**Matematik (n=5)**	**Fen Bilgisi (n=3)**	**Toplam (n=8)**
Uygulama Sürecinde Yaşanan Sorunlar	1	1	2
Süre problemi	1	1	2
Materyal eksikliği	1	1	2
Ucuz materyal bulma	1	0	1
Sınıf mevcudu	1	0	1
Öğrencilerden Kaynaklanan Sorunlar	0	1	1
Mekânsal Sorunlar	0	1	1
Toplam	5	5	10

Tablo 4.24. e göre en çok karşılaşılan sorunlar: materyal eksikliği, uygulama sürecinde yaşanan sorunlar ve süre problemidir. Branşlara göre bakıldığında matematik öğretmeni materyal eksikliği, süre problemi, sınıf mevcudu, ucuz materyal bulma ve uygulama sürecinde yaşanan sorunlarla karşılaşıldığını belirtirken Fen bilgisi öğretmenleri materyal eksikliği, süre ve uygulama sürecine ait sorunlar ve bunların yanında mekân ve öğrenciden kaynaklanan sorunlar ile karşılaştıklarını belirtmişlerdir. Uygulama yapan öğretmenlerin proje ekibiyle işbirliğine ilişkin düşünceleri Şekil 4.1.' de sunulmuştur.



Şekil 4. 1. Proje Ekibiyle Uygulamacılar Arasında İşbirliği Dağılımı

Uygulama yapan öğretmenlerin STEM ders etkinliklerini sınıf içinde uygulama sürecinde proje ekibiyle işbirliği yapma durumları incelendiğinde katılımcılardan kod adı Mars olan öğretmen, uygulamada karşılaştıkları sorunun çözümü için proje ekibiyle iletişime geçtiğini belirtmiştir. Katılımcılardan Fensa ise materyal desteği konusunda yardım talebinde bulunmuştur. Simyacı, proje ekibiyle farklı konularda işbirliği yapan bir katılımcıdır. Bu katılımcı, fikir alışverişi, bilgi alma, motivasyon ve materyal desteği için proje ekibiyle iş birliği yaptığını

belirtmiştir. Katılımcılardan Mete proje ekibinin okul uygulamasına destek olduğunu belirtirken Tarçın ise sınıf içi etkinlik hazırlama desteği aldıklarını ifade etmiştir.

Tablo 4. 25. *STEM ders planını sınıf içinde uygulayamayan öğretmenlerin gerekçeleri*

Gerekçeler	Matematik (n=3)	Fen Bilgisi (n=1)	Bilişim Teknolojileri (n=3)	Toplam (n=7)
Okul alt yapı eksikliği	2	0	2	4
Uygun zaman ve ortam oluşturamama	1	0	2	3
Görev yeri değişikliği	0	1	1	2
Öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyi	2	0	0	2
Sınıf mevcudunun fazla olması	2	0	0	2
Uygun sınıflarda derse girememe	2	0	0	2
Yoğun okul programım	1	0	1	2
7. Sınıflarda STEM e uygun kazanım bulamama	1	0	0	1
Programı yetiştiremedim	0	0	1	1
Ciddi hazırlık gerektirmesi	0	0	1	1
Diğer öğretmenler ile işbirliği yapamama	1	0	0	1
Toplam	11	1	9	21

Geribildirimde bulunan 11 öğretmenden 7 tanesi uygulama yapamadığını belirtmiştir. Tablo 4.25.' de uygulama yapamayan öğretmenlerin gerekçeleri incelendiğinde en fazla dile getirilen sorun okul alt yapı eksikliği olmuştur. Öğretmenler; uygun zaman ve ortam oluşturamama gerekçesini üç defa, öğrencilerin hazırbulunuşluklarının yetersiz olması, uygun sınıflarda derse girmeme ve yoğun okul programı gerekçelerini de ikişer defa ifade etmişlerdir. Ayrıca, ciddi hazırlık gerektirme, programı yetiştirememe, diğer öğretmenler ile iş birliği yapamama ve 7. Sınıflarda STEM'e uygun kazanım bulamama gerekçelerini bir kez ifade etmişlerdir. Her ne kadar diğer öğretmenler ile iş birliği yapamama ve STEM'e uygun kazanım bulamama birer kez ifade edilse de öğretmenlerin STEM'i alanda uygulama konusunda sıkıntı yaşadıklarının bir göstergesi olabilir. Okul uygulamasını yapamayan 3 matematik öğretmeni toplam 11 farklı gerekçe sunmuşlardır. Fen bilgisi öğretmeni görev yerinin değişmesinden dolayı yapamadığını belirtmiştir. Bilişim teknolojileri öğretmenleri ise daha çok okul alt yapısı ve zaman bulamama konularında gerekçe üretmişlerdir.

Tablo 4. 26. *Proje ekibinden destek isteme durumu*

Destek isteme	**Matematik (n=4)**	**Bilişim Teknolojileri (n=3)**	**Toplam (n=7)**
Evet	1	0	1
Hayır	3	3	6
Toplam	4	3	7

Okulda uygulama yapamayan öğretmenlerin uygulama sıkıntılarına ilişkin olarak proje ekibinden yardım isteyip istemedikleri incelendiğinde yapamayan 7 öğretmenden 1 tanesi proje ekibinden yardım talep etmiştir. Katılımcı Tarçın bu konuda "*Proje ekibinden TÜBİTAK ta yaptığımız proje için destek istedim. Duvarlara çarpmadan kendi kendine giden bebek arabası yaptık. Evet, çok yardımcı oldular, hatalarımı beraber düzelttik.*" ifadesini kullanmıştır. Yardım isteyen Tarçın sınıf içi uygulamadan çok okulundaki TÜBİTAK proje çalışması için destek istemiştir.

4.3. STEM Eğitiminin Okullarda Uygulanabilirliğine İlişkin Bulgular

STEM' in okullarda uygulanabilirliği kapsamında öncelikle STEM uygulamalarının öğrencilere kazanımlarının neler olabileceğine ilişkin öğretmen görüşleri sunulmuştur. İkinci kısımda ise STEM' in ders öğretim programına entegrasyonuna ilişkin öğretmenlerin düşüncelerine yer verilmiştir.

4.3.1. STEM uygulamalarının öğrencilere etkisi

STEM uygulamaların öğrencilere muhtemel etkilerine ilişkin iki farklı veri kaynağı bulunmaktadır. Birinci olarak gün sonu değerlendirme formunda bulunan *"Bu uygulamayı öğrencilerinize yapsaydınız hangi tür kazanımları elde ederlerdi?"* sorusuna verilen cevapların analizleri sunulmuştur. İkinci olarak ise odak grup görüşmesinde konu ile ilgili öğretmenlerin görüşlerine yer verilmiştir.

Tablo 4. 27. *STEM uygulamalarının öğrencilere etkisi beceri kategorisi*

	Matematik (n=8)	**Fen Bilgisi (n=10)**	**Bilişim Teknolojileri (n=5)**	**Toplam (n=23)**
Takım çalışması ve önemi	11	19	6	36
El becerisi	11	10	5	26
Tasarım becerisi	9	6	5	20
Problemlere çözüm üretme	5	9	1	15
Araştırma ve sorgulama	3	10	1	14
Yaratıcı düşünme	5	3	2	10
Disiplinler arası çalışma	2	3	2	7
Farklı düşünme	1	5	0	6
Bilimsel yöntemler kullanma	2	2	0	4
Beyin fırtınası	1	0	3	4
Uygulama becerisi	2	2	0	4
Düşünme becerenleri	1	2	1	4
Sebep-Sonuç ilişkilendirme	2	2	0	4
Eleştirel düşünme	0	1	2	3
Hata giderme	1	2	0	3
Hayat ile ilişkilendirme	3	0	0	3
Veriler ile çalışma	2	1	0	3
Bilişsel beceriler	2	0	0	2
Pratiklik, hızlı düşünme.	2	0	0	2
Bilgiyi aktarma.	1	0	0	1
Toplam	66	74	28	168

Tablo 4.27'de, gün sonu değerlendirme formlarından elde edilen bulgulara ait beceri kategorisindeki kodlar yer almaktadır. Bu kodlar incelendiğinde öğrencilerin elde edebileceği kazanımlara ilişkin olarak takım çalışması ve önemini, ele becerisi ve tasarım becerisi ön plana çıkan kazanımlar olmuştur. Bununla birlikte problemlere çözüm üretme, araştırma ve sorgulama ile yaratıcı düşünce becerisinin de gelişeceği belirtilmiştir. Disiplinler arası çalışma, farklı düşünme, bilimsel yöntemleri kullanma, beyin fırtınası, uygulama becerisi, düşünme becerileri ve sebep-sonuç ilişkilendirme elde edilecek beceriler arasında ifade edilmiştir. Genel olarak düşünüldüğünde öğretmenler 168 defa bu tür kazanımları ifade etmişlerdir. Bilişim teknolojileri öğretmenleri diğer branşa oranla daha az beceri ifade etmişlerdir.

Tablo 4. 28. *STEM uygulamalarının öğrencilere etkisi*

	Matematik (n=8)	**Fen Bilgisi (n=10)**	**Bilişim Teknolojileri (n=5)**	**Toplam (n=23)**
Bilgi Kategorisi				
Güneş enerjisi ve enerji dönüşümü	5	4	3	12
Arduino ve sensör kiti kullanımı	3	3	2	8
Matematik-hesaplama bilgisi	4	2	2	8
Açı ve voltaj ilişkisi	1	2	3	6
K'nex ile tasarım yapma	1	3	2	6
Ses Dalgaları ile mesafe hesaplama	3	0	2	5
Araba tasarım ve montaj bilgisi	2	0	1	3
Mühendislik kazanımları	0	2	1	3
Teknolojiyi kullanma	2	1	0	3
Lehim yapma	0	1	1	2
Robot yapımı	0	1	1	2
Yeni materyal ve bilgiler öğrenme	1	1	0	2
Basit makine konusu kazanımları	0	1	1	2
Kuvvet konusu kazanımları	0	2	0	2
Güvenliğin önemi	1	0	0	1
Isı ve sıcaklık arasındaki fark	0	0	1	1
Madde ağırlığını kavrama	0	0	1	1
Bilgi Kategorisi Toplam	3	23	21	67
Öğrenme Süreci Kategorisi				
Sosyal beceriler	6	2	4	12
İşbirlikli öğrenme	0	6	1	7
Yaparak yaşayarak öğrenme	2	3	1	6
Sorumluluk alma	2	2	1	5
Eğlenerek öğrenme	0	2	0	2
Fikir alışverişi yapma	0	1	1	2
Özgüvenin artması	0	2	0	2
Duygusal beceriler	1	0	0	1
Merak uyandırma	1	0	0	1
Rekabet etme	0	1	0	1
Ara Toplam	11	19	8	38
Kazanım Kategorisi				
STEM etkinlileri ile sınıf içinde daha çok öğrenciye ulaşma	2	0	0	2
Motor becerilerini de geliştirme	0	0	1	1
Öğrenci kazanımların farkına varmadan öğrenmesi	1	0	0	1
Öğrenci motivasyonunu artırma	1	0	0	1
Öğrencileri temel bilimlere yönlendirme	0	1	0	1
Ara Toplam	4	1	1	6

Tablo 4.28.' de katılımcıların bilgi kategorisinde kodları incelendiğinde öğrencilerin elde edebileceği kazanımlara ilişkin olarak güneş enerjisi ve enerji dönüşümü, arduino ve sensör kiti kullanımı, matematik hesaplama bilgisi ön plana

çıkmaktadır. Bunu yanında açı ve voltaj ilişkisi, K'nex ile tasarım yapma ve ses dalgası ile mesafe hesaplama da öğrenilmesi muhtemel kazanımlar arasında ifade edilmiştir. Genel olarak bilgi kategorisinde öğrencilerin proje konusunda bilgi elde edecekleri varsayılmıştır. Katılımcıların öğrenme süreci kategorisindeki kodları incelendiğinde öğrencilerin elde edebileceği kazanımlara ilişkin olarak sosyal beceriler, işbirlikli öğrenme, yaparak yaşayarak öğrenme ve sorumluluk alma becerileri ön plana çıkmaktadır. Bununla birlikte öğrencilerin eğlenerek öğrenecekleri, fikir alışverişi yapacakları ve öz güvenlerinin artacağı da belirtilmiştir. STEM uygulamalarının öğrenciler üzerinde sağlayacağı kazanımlar kategorisinde öğretmenler; STEM etkinlikleri aracılığıyla sınıf ortamında daha fazla öğrenciye ulaşılacağını belirtmişleridir. Öğretmenler öğrencilerin motor becerilerinin gelişeceğini ve öğrencilerin kazanımların farkına varmadan öğreneceklerini ifade etmişlerdir. Bunların yanında öğrencilerin motivasyonun artacağını ve öğrencileri temel bilimlere yönlendireceğini düşünmektedirler.

4.3.2. STEM eğitiminin ders öğretim programına entegrasyonu

Katılımcıların STEM eğitimlerinin ders öğretim programına entegrasyonuna ilişkin iki tane veri kaynağı bulunmaktadır. Birinci olarak "STEM Hizmet içi Eğitim Sonu Değerlendirme Formu" nda yer alan materyal seçiminin 5. ve 6. sınıf düzeyine uygunluğu ile ilgili soruya ilişkin analizler sunulmuştur. İkinci olarak ise odak grup görüşmesinde öğretmenlerin dile getirdikleri düşüncelere ilişkin analizlere yer verilmiştir.

Tablo 4. 29. *Materyal seçiminin 5. ve 6. sınıf düzeylerine uygunluğu genel görüş*

	N	**%**
Kesinlikle Uygundu	3	13,04
Uygundu	7	30,43
Kısmen Uygundu	12	52,17
Uygun Değildi	1	4,35
Toplam	23	100

Eğitim sonu değerlendirme formunun dördüncü sorusunda STEM eğitiminde kullanılan K'nex eğitim setleri, arduino ve sensörler ve basit kırtasiye malzemelerinden oluşan materyal seçiminin 5.ve 6. Sınıf öğrenci düzeyine uygun olup

olmadığı araştırılmış ve Tablo 4.29.' daki sonuçlara ulaşılmıştır. Katılımcıların 22 tanesi "uygundu", "kesinlikle uygundu" veya "kısmen uygundu" cevabını verirken sadece bir tanesi "Uygun değildi" cevabını vermiştir.

Tablo 4. 30. *Materyal seçiminin 5. ve 6. sınıf düzeylerine uygunluğu*

			Uygun/Önemli/ Kolay		Uygun Değil/ Önemsiz/Zor	
Temalar	**Kategoriler**	**Kodlar**	**N**	**%**	**N**	**%**
Hedef Kitleye Uygunluk	**5.Sınıf Düzeyi**	Motor Becerilerin Gelişimi Açısından	22	95,65	1	4,35
		K'nex Setleri	22	95,65	1	4,35
		Arduino ve sensörler	14	60,87	9	39,13
		Lehimleme	19	82,61	4	17,39
		Havya ve Silikon Kullanımı	19	82,61	4	17,39
		Ara Toplam	96		19	
	6.Sınıf Düzeyi	Motor Becerilerin Gelişimi Açısından	23	100,00	0	0,00
		K'nex Setleri	23	100,00	0	0,00
		Arduino ve sensörler	17	73,91	6	26,09
		Lehimleme	21	91,30	2	8,70
		Havya ve Silikon Kullanımı	21	91,30	2	8,70
		Ara Toplam	105		10	
Gereksinimler ve Farklı Görüşler	**Bütçe ve Materyal**	Bütçe Temini	17	73,91	6	26,09
		Materyal temini ve takibi	20	86,96	3	13,04
		Ara Toplam	37		9	
			N		**%**	
	Tasnif Dışı Öznel Görüşler	Arduino kullanımı öğretmen ve öğrencinin tercihine bağlı	1		16,67	
		İlgi çekiciydi	1		16,67	
		Kalabalık sınıflarda sıkıntı oluşturabilir	1		16,67	
		Sosyal becerilerin gelişimi açısından önemli	1		16,67	
		Parça isimleri ve işlevleri basitten zora doğru verilebilir	1		16,67	
		Farklı materyaller geliştirilebilir.	1		16,67	
		Ara Toplam	6		100	

Tablo 4.30'da ise aynı soruyla ilgili öğretmenlerden 5. ve 6. Sınıf düzeyleri için ayrı ayrı cevaplar istenmiş düzeye uygunluk her bir seviye için ayrı ayrı sorgulanmıştır. "Motor becerilerin gelişimi" ve "K'nex Eğitim kitlerinin Tercihi" açısından 5.sınıflar için katılımcıların yaklaşık %95,5' i materyal seçimi uygun derken 6. Sınıflar için katılımcıların tamamı uygundur demiştir. "Arduino ve Sensör" kullanımının tercih edilmesi 5. Sınıflar açısından yaklaşık olarak %60 oranında uygun görülürken 6. Sınıflarda bu oran %73' leri bulmuştur. Etkinlikler esnasında kullanılan "Lehimleme, havya ve Silikon kullanımı" , 5. Sınıf düzeyinde yaklaşık %83 oranında uygun görülürken 6. Sınıflarda uygunluk oranı %91,5' leri bulmuştur. Bu sonuçlar materyal seçimi konusunda K'nex eğitim kitlerinin her iki düzey için de genel olarak hiçbir risk oluşturmadığını, ancak Arduino, lehimleme ve silikon tabancası kullanma gibi materyal ve faaliyetlerin bu yaş grubu öğrencilere uygun olmadığı yaklaşık %17,4 oranla görülmektedir. Bütçe gereksinimleri ve materyal temini açısından tablodaki veriler yorumlanacak olursa, katılımcı öğretmenlerin yaklaşık %74 ü bütçe oluşturmanın mümkün olduğunu, %26 sı ise bu etkinlikler için bütçe oluşturmanın çok zor ya da mümkün olmadığını savunmuştur. Materyalleri temin etme ve bunları takip etme açısından ise yaklaşık %87 si olumlu görüş belirtirken %13 ü olumsuz fikir sunmuştur. Buradan da anlaşılıyor ki gerek bütçe gerekse materyallerin temin edilmesi ve takibi açısından çok yüksek bir orana sahip olmasa da öğretmenlerin bazıları endişelerini dile getirmiştir.

Tasnif dışı görüşlerin yer aldığı kategoride ise öğretmenlerin bazıları olumlu ya da olumsuz öznel görüşler beyan etmiştir. Örneğin Kod adı Tarçın olan öğretmen "*Bu materyallerin kullanımı kalabalık sınıflarda kontrol, koordinasyon ve takip açısından sıkıntı oluşturabilir"* ifadesine yer verirken kod adı Ömer olan katılımcı *"Arduino ve K'nex gibi materyallerin seçimi, öğrencilerin motor becerilerinin gelişimine ek olarak sosyal becerilerinin gelişimi açısından da önemli"* görüşünü belirtmiştir. STEM kod adlı öğretmen ise *"Eğitimde kullanılan materyallere ek olarak STEM etkinliği düzenleyebileceğimiz daha farklı ve uygun bütçeli materyaller de geliştirilebilir"* şeklinde fikir sunmuştur.

Tablo 4. 31. *STEM eğitiminin mevcut ders programlarına entegrasyonu ile ilgili görüşler*

			N	**%**
Evet Edilebilir			17	73,91
Kısmen edilebilir			6	26,09
Toplam			23	100
Temalar	**Kategoriler**	**Kodlar**	**N**	**%**
Olumlu	**Ders İçi**	Problem Çözmeye Yönelik	2	3,64
		Gerçek Yaşam Bağlamı ile İlişkisi	3	5,45
		Farklı bakış açıları	1	1,82
		Ürün tasarlama ve geliştirme	1	1,82
		İyi bir planlama yapılmalı	1	1,82
		Deneysel çalışmaların artırılması	1	1,82
		STEM çalışma takımı oluşturulması	1	1,82
		Fen Bilgisi ve Matematikte kolay uygulanabilme	6	10,91
		Multidisipliner yaklaşım	1	1,82
		Araştırmaya yönlendirme	1	1,82
	Ders Dışı	STEM ile ilgili yaygınlaştırma faaliyetleri yapılmalı	1	1,82
		Öğretmen ve İdari Boyutta Tutum Geliştirme	2	3,64
		Ders Dışı Faaliyet/Seçmeli ders olarak verilebilir.	4	7,27
		STEM in etkin bir öğretim yöntemi olduğunu düşünüyorum.	1	1,82
		Rehberlik etme	1	1,82
		Teknoloji ile ilgili kodlama eğitimlerine ihtiyaç	1	1,82
		Olumlu Görüşler Toplamı	28	50,91
Olumsuz	**Ders İçi**	Kalabalık mevcutlar sıkıntı doğurabilir	7	12,73
		Ders saatlerinin Yetersizliği/Artırılması/Blok Ders Yapma	8	14,55
		Hazırbulunuşluk Düzeyinde Sorunlar	2	3,64
	Ders Dışı	Materyal Temini ve takibi Zor	4	7,27
		Müfredat ve kazanım yoğunluğu	4	7,27
		Fiziki ortam Yetersizlikleri	2	3,64
		Olumsuz Görüşler Toplamı	27	49,09
Toplam			55	100

Eğitim sonu değerlendirme formunun beşinci sorusunda ise STEM Ders Etkinliklerinin mevcut sınıf içi ders işleyiş planlarına ne derece entegre edilebileceği sorgulanmış ve Tablo 4.31'deki sonuçlara ulaşılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu entegrasyona olumlu bakarken yaklaşık %26' sı kısmen edilebilir yanıtını vermiştir. 55 cevabın verildiği bu soruda "Olumlu Görüşler" ve "Olumsuz Görüşler" ön plana çıkarken her bir görüş türü ile ilgili "Ders içi" ve "Ders dışı" alt kategorileri oluşturulmuştur. Verilen cevapların yaklaşık olarak yarısı olumlu görüş oluştururken diğer yarısı da olumsuz görüş olarak ortaya çıkmıştır.

Olumlu görüşlerden en dikkat çekeni yaklaşık %11' lik oranla "Matematik ve Fen Bilgisi derslerine kolay uygulanabilir" cevabı olmuştur. Bunu takip eden bir başka olumlu görüş ise yaklaşık %7,3' lük oranla "Ders dışı faaliyet olarak planlanabilir ya da seçmeli ders olarak verilebilir" cevabı olmuştur. Olumsuz görüşlerden en çok dikkat çekenler ise %14,' lik oranla " Mevcut ders saatlerinin yetersizliği", %12,7' lik oranla "Kalabalık sınıflarda uygulamada ciddi sorunlar yaşanabilir" , %7,3' lük oranla " Müfredat ve kazanım yoğunluğunun fazla olması" ve yine %7,3' lük oranla "materyal temini ve takibinin zor olması" görüşleridir.

Tablo 4. 32. *STEM eğitiminin uygulanabilirlik kategorisi*

	Matematik (n=5)	**Fen Bilgisi (n=3)**	**Bilişim Teknolojileri (n=3)**	**Toplam (n=11)**
Materyal temini problemi	1	0	0	1
Okulda uygulanabilir	0	1	0	1
Uygulamak istiyorum	2	1	0	3
Toplam	3	2	0	5

Öğretmenlerin STEM' in uygulanabilirliğine ilişkin düşüncelerinin yer aldığı Tablo 4.32. incelendiğinde öğretmenler uygulama yapmak istediklerini belirtirken STEM etkinliklerinin okulda uygulanabilir olduğu belirtilmiş bunun yanında materyal temininde problem yaşanabileceği ifade edilmiştir.

Tablo 4. 33.*Olası sorunlar teması*

	Matematik (n=5)	**Fen Bilgisi (n=3)**	**Bilişim Teknolojileri (n=3)**	**Toplam (n=11)**
Diğer branşları da bilmeliyim	1	0	0	1
Ek çalışma yapmalıyım	1	0	0	1
Yoğunluktan problem yaşarım	1	0	0	1
Arduino kodlamayı öğrenmeliyim	1	0	0	1
Toplam	4	0	0	4

Öğretmenlerin STEM etkinliklerini okullarında uygulama sürecinde karşılaşabilecekleri olası sorunların yer aldığı Tablo 4.33.' de bir öğretmen diğer branşları da bilmesi gerektiğini belirtirken bir öğretmen de arduino kodlamayı öğrenmesi gerektiğini ifade etmiştir. Bunun yanında ek çalışma yapması gerektiğini

ve okul zamanında yoğunluktan dolayı problem yaşayabileceğini de birer öğretmen dile getirmiştir.

Tablo 4.34. *Diğer temasına ilişkin kodlar*

	Matematik (n=5)	**Fen Bilgisi (n=3)**	**Bilişim Teknolojileri (n=3)**	**Toplam (n=11)**
Problem belirlemede zorlanabilirim	1	0	0	1
Değerlendirmenin ürün olması güzel	1	0	0	1
Sürekli olma isteği	6	3	2	11
Kazanımları inceleyip Matematiği odağa alma	1	0	0	1
Matematiği diğer alanlar ile ilişkilendirme	1	0	0	1
Toplam	9	3	2	15

Öğretmenlerin diğer teması altındaki kodları Tablo 4.34' de incelendiğinde bir öğretmen problem belirlemede zorlanabileceğini belirtirken değerlendirmenin ürün olmasının güzel olduğunu da belirtilmiştir. Yine bir öğretmen; matematik öğretmeni kazanımlarını inceleyip matematiği odağa alan uygulamalar ve matematiği diğer alanlar ile ilişkilendirmesi gerektiğini belirtmiştir. Eğitimin sürekli olması gerektiği isteği de odak grup görüşmesine katılan öğretmenler tarafından ortak düşünce olarak belirtilmiştir.

4.3.3. Öğretmenlerin Ders Planlarının Değerlendirilmesi

Tablo 4. 35 *STEM ders planlarını değerlendirme sonuçları*

Kategoriler	**Esra_1**	**Esra_2**	**Esra_3**	**Gökhan _1**	**Gökhan_2**	**Gökhan _3**	**İlknur_1**	**İlknur_ Gökhan**
Hedef Kazanımlar (HK)	HU	HU	K	K	K	HU	HU	K
Kullanılan Materyaller	K	K	K	K	HU	HU	HU	HU
Kaynaklar	G	HU	HU	K	HU	HU	HU	K
BTHP, Sınırlamalar ve Meslek-Görev-Sorumluluklar	K	HU	HU	HU	HU	HU	HU	HU
BTHP ve Sınırlamaların Sunumu	HU	HU	HU	HU	HU	HU	HU	HU
Bilgi Edinme	K	HU	HU	HU	HU	HU	HU	HU

Tablo 4. 35. (Devam/)

Kategoriler	Esra_1	Esra_2	Esra_3	Gökhan _1	Gökhan_2	Gökhan _3	İlknur_1	İlknur_ Gökhan
Fikir Geliştirme	HU	K	HU	HU	HU	HU	HU	HU
Ürün Geliştirme	K	K	HU	K	K	K	K	KA
Paylaşma ve Yansıtma	HU	K	HU	K	HU	HU	HU	K
Düzen ve Kullanılan Dil	K	K	HU	HU	HU	HU	HU	K

Notlar: HU: Hedefe Ulaşılmış, K: Kabul edilebilir, G: Geliştirilmesi gerekir, KA: Kabul edilebilir düzeyin altında.

Öğretmenlerin STEM ders planlarının incelenmesinde 10 alt kategori bulunmaktadır. Birinci olarak hedef kazanımlar kategorisinde öğretmenler merkezi disiplin kazanımı, STEM disipline ait kazanımlar ve sosyal ürün kazanımlarının belirlenmesine göre değerlendirme yapıldı. Bu kategoride dört plan, en üst değerlendirme düzeyi olan hedefe ulaşılmış düzeyinde iken dört planda da bir alt basamak olan kabul edilebilir düzeyde çıkmıştır. Öğretmenlerin materyal kullanımlarında ise yine dört planda hedefe ulaşılmış iken diğer dört planda ise bu kısım kabul edilebilir düzeyindedir. Kaynaklar kategorisi ise bir planda geliştirilmesi gerekir düzeyinde iken iki planda kabul edilebilir düzeyde ve beş planda ise hedefe ulaşılmış düzeyindedir. BTHP sınırlamalar ve meslek -görev-sorumluluklar kategorisi sadece bir planda kabul edilebilir düzeyde iken kalan yedi planda hedefe ulaşılmış düzeyindedir. BTHP ve sınırlamaların sunumu kategorisinde bütün planlarda hedefe ulaşılmış düzeyindedir. Bilgi edinme kategorisinde ise bir plan kabul edilebilir düzeyde iken kalan yedi planda hedefe ulaşılmış düzeyindedir. Fikir geliştirme kategorisinde bir plan kabul edilebilir düzeyde iken kalan yedi plan hedefe ulaşılmış düzeyindedir. Ürün geliştirme kategorisinde bir plan kabul edilebilir seviyesinin altında iken altı plan kabul edilebilir düzeyde ve bir plan ise hedefe ulaşılmış düzeydedir. Paylaşma ve yansıtma kategorisinde ise üç plan kabul edilebilir düzeyde iken beş plan ise hedefe ulaşılmış düzeydedir. Düzen ve kullanılan dil kategorilerinde ise üç plan kabul edilebilir düzeyde iken beş plan ise hedefe ulaşılmış düzeydedir. Genel olarak değerlendirildiğinde her kategoride tam yapılan bir plan örneği bulunamamıştır. Kategori bazında incelendiğinde ürün geliştirme kategorisi ortalama olarak en çok sıkıntı çekilen kategori olurken en iyi ise BTHP ve sınırlamaların sunumu kategori olmuştur. BTHP, sınırlamalar ve meslek-görev-sorumluluklar ile fikir geliştirme kategorileri de öğretmenlerin yeterli düzeyde performans sergiledikleri kategorilerdir.

BÖLÜM V

TARTIŞMA

Araştırma problemleri ve elde edilen bulgulardan hareketle tartışma bölümü üç alt başlık altında gruplandırılmıştır. Bunlar:

- Hizmet içi Eğitimle ilgili tartışma,
- STEM eğitim yaklaşımının okul uygulamalarına yönelik tartışma,
- STEM'in okullarda uygulanabilirliğine ilişkin tartışma,

şeklindedir.

5.1. Hizmet İçi Eğitimle İlgili Tartışma

Bu kısım, kendi içinde üç alt tartışma bölümden oluşmaktadır:

- Hizmet içi Eğitim ile ilgili beklenti ve genel görüşler,
- Hizmet içi STEM eğitimi ile ilgili tartışma,
- Hizmet içi Eğitimin değerlendirilmesine yönelik tartışma.

5.1.1 Hizmet içi eğitim ile ilgili beklenti ve genel görüşler

Öncelikle katılımcıların hizmet içi eğitim öncesi eğitim beklentileri ve eğitime katılma gerekçeleri belirlenmeye çalışılmıştır. Buna göre öğretmenlerin katılım gerekçelerinden öne çıkanlar; "mesleki gelişim", "öğrenciler üzerinde uygulama yapma isteği", "yeni yönelimlere karşı olumlu yaklaşımlar", "öğrencilere daha yararlı olma isteği" dir. Öğretmenlerin hizmet içi eğitime katılmaya karşı olumlu bir yaklaşımda oldukları söylenebilir. Öğretmenlerin olumlu beklentiler içerisinde

olmaları katılımcıların eğitimlerdeki etkileşimi ve performanslarını da etkileyecektir.

Katılımcıların, MEB bünyesinde organize edilen ve yürütülen hizmet içi eğitimler ile ilgili görüşleri incelendiğinde genel olarak bu eğitimlerin verimsiz, katılımcıların pasif olarak iştirak ettiği ve sunum yoluyla verilen eğitimlerin ötesine geçmediği ifade edilmiştir. Nitekim literatürde yapılan çalışmalarda da öğretmenler almış oldukları hizmet içi eğitimlerin, beklentilerinin altında olduğunu belirtmektedir (Günbayı ve Taşdöğen, 2012; Gönen ve Kocakaya, 2006; Ayvacı, Bakırcı ve Yıldız,2014).

Öğretmenlerin genel olarak hizmet içi eğitimden eğitim beklentileri incelendiğinde kuramdan uygulama, çağdaş ve yeni yöntemler, mesleki gelişim, kaliteli eğitim konuları ön plana çıkmaktadır. Bunun yanında etkinlik beklentileri incelendiğinde ise disiplinler arası yaklaşım, kuramdan çok uygulama olan, robotik kodlama, yeni ve ilgi çekici yöntemleri içerin etkinlikler beklediklerini ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin kendi alan uzmanı oldukları disiplinlerin dışındaki farklı disiplinlerden de bir şeyler öğrenmek istedikleri ve disiplinler arası entegrasyonun kullanıldığı aktivitelerin yer aldığı uygulamalı eğitimin yaygınlaşması ve bu alanda deneyime sahip olma beklentileri ön plana çıkmaktadır. Alınacak eğitimle ilgili öğretmen beklentilerinin büyük oranda öğretmen yetiştirme ve öğretmen yeterlilikleri üzerine olması bu alandaki beklentilerin ne kadar yüksek olduğunu göstermektedir. Ayrıca Mesleki gelişime yönelik, kuramdan uygulamaya geçiş ile ilgili ve çağdaş yaklaşımların kullanıldığı bir eğitim beklentisi içinde oldukları dikkat çekici bir şekilde verilen cevaplardan görülmektedir. Günbayı veTaşdöğen (2012) tarafından yapılan çalışmada da öğretmenler yeni yöntemlerin verildiği hizmet içi eğitimlere katılmak istedikleri görülmektedir. Nitekim Çorlu ve diğerleri (2014) tarafından yapılan STEM eğitimi ve alan öğretmeni eğitimine yansımaları konulu araştırmada öğretmenlerin sadece uzman oldukları alanda öğretmenlik bilgisine sahip olmalarının ülkemizin ihtiyacı olan insan gücünü yetiştirmede yeterli olmayacağı sonucuna varılmıştır. Araştırma sorusunda öğretmenlerden bu eğitim kapsamında ne tür etkinlikler bekledikleri sorulduğunda teorik-sunum ağırlıklı eğitimlerin ötesinde uygulama odaklı etkinlik beklentilerinin olduğu ön plana çıkmıştır. Bu durum Güney (2018) tarafından hazırlanan yüksek lisans tezindeki "*hizmet içi eğitimler teorik bilgilendirme toplantıları yerine uygulamalı etkinliklerle hazırlanmış bir program olarak düzenlenmelidir*" bulgusuyla da örtüşmektedir.

5.1.2 Hizmet içi STEM eğitimi ile ilgili tartışma

STEM eğitimine ait kazanımlara ulaşma durumları açısından bakıldığında, öğretmenler genel olarak eğitim öncesinde kazanımları bilmediklerini belirtirken eğitim sonunda ise öğretmenlerin çoğunluğu kazanımları öğrendiklerini belirtmişlerdir. Gün sonu değerlendirme formuna göre öğretmenler "takım çalışması ve önemi" , Tasarım becerisi" ve "disiplinlerarası çalışma becerileri" kazandıklarını belirtirken bunun yanında proje uygulaması sırasında kullanılan birçok araç-gereç kullanım bilgisi, proje konusuna ilişkin spesifik bilgiler öğrendiklerini de ifade etmişlerdir. Farklı öğrenme yaklaşımlarına ilişkin ise özellikle işbirlikli öğrenmeyi öğrendiklerini ifade etmişlerdir.

Bu anlamda düşünüldüğünde katılımcıların hizmet içi eğitim sürecinde hizmet içi eğitimde belirlenen kazanımlara ulaşmalarının yanında, STEM Eğitim yaklaşımının öngördüğü disiplinlerarası ve işbirlikli öğrenmeye ilişkin becerileri kazanmış olmaları da önemli bir çıktıdır.

5.1.3. Hizmet içi eğitimin değerlendirilmesine yönelik tartışma

Katılımcıların STEM hizmet içi eğitimlerinin değerlendirmeleri incelendiğinde eğitim süresi bağlamında sürenin yeterli olduğunu ama daha uzun süren çalışmalarda yer alabileceklerini belirtmişlerdir. Hizmet içi eğitimin veriliş şeklinin proje hedef ve amaçlarına uygun olduğu ifade edilmiştir. Eğitim ortamına ilişkin ise ortam ve fiziksel mekânın proje çalışmalarına uygun olduğu da belirtilmiştir. Ders veren eğitmenlerin niteliklerinin uygun olduğu belirtilen çalışmanın plana uygun tamamlandığı ifade edilmiştir. Hizmet içi eğitimin çıktılarının "mesleki gelişime katkı", "disiplinler arası yaklaşım", "ilişkilendirme", "bakış açısı değişimi", "yeni beceri kazanma", "beyin fırtınası", "BTHP oluşturma", "bilişsel yaklaşım", "orijinal ürün çıkarma", "farklı fikir", "takım çalışma becerisi", "proje konularına ilişkin bilgi edinme" olduğu da katılımcılar tarafından belirtilmiştir. Ayrıca katılımcıların verilen eğitimden mutlu oldukları, sosyal ilişkilerini geliştirdikleri, çalışmanın verimli ve faydalı olduğu da ifade edilmiştir. Bunun yanında hizmet içi eğitimin genel olarak beklentileri karşıladığı ve projenin devam etmesi gerektiği de belirtilmiştir.

Literatürde de öğretmenler uygulamalı eğitimlerden daha çok etkilendiği ifade edilmektedir (Günbayı ve Taşdöğen, 2012). Nitekim Koul ve diğerleri (2018)

tarafından yapılan araştırmaya göre STEM faaliyetleri, öğrenciler tarafından merak uyandıran, inovasyon, işbirliği, eleştirel düşünme ve problem çözme gibi yeni bakış açısı ve beceri geliştirmeye yönelik olumlu tutumlar olarak tanımlanmıştır. Bu da araştırmanın bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Katılımcılar tarafından ifade edilen alanda derinlik, senaryo temelli öğrenme, üst düzey bilişsel beceriler, disiplinler arasılık, bilimsel sorgulama ve proje tabanlı öğrenme gibi çıktıların bir bölümünden Çorlu (2017) kitabında bahsetmiştir. Katılımcılar eğitimin bu kategorilerdeki faydalarına farklı oranlarda da olsa değinmişlerdir. Benzer şekilde Tarkın ve Günbatar (2017) tarafından yapılan araştırmada STEM eğitiminin disiplinler arası yaklaşıma ve ürün tasarlamaya yönelik ciddi faydalarına ait bulgular elde etmişlerdir. Ayrıca Uğraş (2017) tarafından yapılan ve öğretmenlerin STEM uygulamalarına yönelik görüşlerinin yer aldığı araştırmada STEM yaklaşımı ile verilen derslerin öğrenciye disiplinler arası bakış açısı kazandıracağı, problem çözme, mühendislik, bilimsel süreç ve 21.yy. becerilerini geliştireceği, ayrıca öğrencilerin derslere ilgisinin artacağına yönelik düşünceler saptanmıştır.

Araştırma sorusundan elde edilen verilerin analizi sonucu öğretmenlerin tamamı bu tür eğitimlerin devamını istediklerini dile getirmiş ve çoğunlukla sistemin bir parçası olmak istediklerini ifade etmişlerdir. Ancak diğer alt boyutlardan da anlaşılacağı üzere STEM eğitiminden haberdar olan öğretmenlerin bu modeli sınıf içinde uygulamalarına yönelik bir takım çekincelerin olduğu kuşkusuz bir gerçektir. Bunların başında öğretmen yeterlilikleri, malzeme ve işbirliği eksikliği gelmektedir (Özbilen, 2018). Bununla beraber, STEM Eğitimlerinin gerek hizmet içi gerekse hizmet öncesi düzeyde yaygınlaşması, okullara materyal desteği ve gerek branş gerekse zümreler arası işbirliği ile mesleki öğrenme toplulukları oluşturup bu tür sorunların üstesinden gelinmesi mümkün gözükmektedir. Bu konu Akgündüz ve arkadaşları (2015) tarafından hazırlanan STEM Türkiye raporunda da dile getirilmiştir. Raporda, Fen ve Matematik öğretmenlerine derslerin STEM perspektifinden öğretilmesi için gerekli pedagojik desteğin sağlanması bağlamında hem MEB hem de TÜBİTAK'ın özellikle eğitim fakültelerindeki akademisyenlerin katkıları ile sürekli hizmet içi eğitim modüllerinin oluşturulması ve uygulanması önerilmiştir.

Hem bu araştırmada hem de alanyazında yapılan çalışmalardaki öğretmen görüşlerinden yola çıkarak, STEM eğitimi ve STEM temelli ders etkinlikleri ile ilgili

verilen eğitimlerin sayısı artırılmalı ve eğitimlerin içeriği ve kapsamı genişletilmelidir. Ayrıca hizmet içi eğitimler sonrasında da öğretmenlerle iletişim kesilmemeli ve onların farklı konularda yaşayabilecekleri sıkıntılar noktasında destek olunmalıdır (Eroğlu ve Bektaş, 2016).

Araştırma sorusunda STEM eğitimindeki materyal seçiminin 5. ve 6. Sınıf düzeylerine uygunluğu sorgulanmış büyük çoğunlukla katılımcı öğretmenler düzeye uygundur şeklinde yanıtlamışlardır. Araştırmanın bu alt boyutunda öğretmenlerin verdiği cevaplar "hedef kitleye uygunluk" ve "gereksinimler" temaları altında cevaplar vermişlerdir. Düzeye uygunluk teması altındaki cevaplardan 6. Sınıf düzeyine uygunluk 5. Sınıfa göre daha fazla yüzdeye sahiptir. Her iki grupta da motor becerilerin gelişimi açısından materyal seçimi %95 in üzerinde bir uygunluk seviyesine sahiptir. Öğretim materyalleri, çağdaş öğrenme kuramlarına dayalı öğrenci merkezli etkinliklerin içeriklerinde öğrenme ortamlarında anlamlı öğrenme konusunda problemlerin çözümüne yardımcı olurlar, öğrenme-öğretme ortamlarında neyi, niçin ve nasıl yapması gerektiği konusunda önemli rehberlik sağlarlar. Aynı zamanda etkili programların hazırlanmasında da yardımcı olurlar. Öğrencinin ilgili ve yeteneklerine göre geliştirilen materyaller üst düzey öğrenmeyi sağlamaktadır (Kalkan ve Eroğlu, 2017). Düzeye uygun materyal seçimi ve ders planlarının sunuş biçimi de STEM eğitiminde önemli unsurlardan biridir. Seçilen materyallerin temini ve takibi öğrenci düzeyine uygun olmalı, bütçe temininde sıkıntı oluşturacak materyaller seçilmemeli, öğrencilerin motor becerilerine uygun olmayan materyallerden kaçınılmalıdır. Öğretim materyallerinin gelişim süreçleri kesindir. Bu süreçler Seferoğlu (2006) tarafından hedef analizi yapmak, hedef grubun özelliklerinin belirlenmesi, içerik analizi yapmak ve içerik ile aracı entegre etmek olarak açıklanmaktadır. Bu eğitimde de 5 ve 6. Sınıf kazanımlarına uygun içerikler oluşturulmuş ve yine bu içeriklerin öğrencilere aktarımı sürecinde planlanan STEM etkinliklerinde kullanılacak materyal seçimi öğrenci seviyesi, içerik ve katılımcı özellikleri dikkate alınarak yapılmıştır. Tekerek ve Tekerek (2018) 'e göre de bu tanımlamalar doğrultusunda, entegre öğretim materyallerinin gelişim süreçlerinin geçerliliği için çalışmalar yapılmalıdır.

5.2. STEM Eğitim Yaklaşımının Okul Uygulamalarına Yönelik Tartışma

Seferoglu (2001) tarafından yapılan çalışmaya göre yapılan hizmet içi eğitimlerdeki etkinliklerin uygulamaya konulması gerektiği ifade edilmektedir. Bu bağlamda düşünüldüğünde hizmet içi eğitimlerin okula aktarılması gerekmektedir.

Okul uygulamasına dâhil olan öğretmenlerden sadece 3 tanesi uygulamalarını tamamlayabilmiştir. Bu durum, aslında hizmet içi eğitimlerde elde edilen becerilerin ve çıktıların tam olarak uygulamaya konulmasının zorluğunu ortaya koymaktadır. Uygulamada karşılaşılan sorunların başında ise uygulama sürecinde yaşanan sorunlar, süre problemi ve materyal eksikliği gelmektedir. Uygulama yapamayan öğretmenlerin gerekçeleri arasında; alt yapı eksikliği, uygun zaman ve ortam ayarlayamama ön plana çıkmaktadır. Bulgular değerlendirildiğinde, STEM eğitimlerinin okul içinde uygulanması için öğretmenlerin becerileri yanında okul alt yapısının da hazırlanması gerekmektedir. Özellikle öğretmenlerin uygun zaman ve ortam ayarlayamamaları idari boyutta bir sıkıntıdır.

Okul içi yapılan uygulamalarda öğretmenlerin hazırlamış oldukları ders planların incelenmesi sonucunda hedef kazanımlar, kullanılan materyaller, BTHP sınırlamalar ve meslek-görev-sorumluluklar, BTHP ve sınırlamaların sunumu, bilgi edinme, fikir geliştirme, ürün geliştirme, paylaşma ve yansıtma ve kullanılan dil başlıklarında çoğunlukla hedefe ulaşılmış düzeydedir. Kaynaklar başlığında ise bir öğretmen geliştirilmesi gereken düzeyde iken diğer planlar en az kabul edilebilir düzeydedir. Sonuç olarak öğretmenler okul uygulamalarında planlamayı yeterli düzeyde yapabilmişlerdir. Bir anlamda düşünüldüğünde, okul içi uygulama yapan öğretmenler hizmet içi eğitimlerdeki elde ettikleri bilgi ve becerileri okula yansıtabilmişlerdir.

5.3. STEM' in Okullarda Uygulanabilirliğine İlişkin Tartışma

Öğretmenlerin, STEM uygulamalarının öğrencilere katkısı ve sınıflarda uygulanabilirliği konularında tereddütleri bulunmaktadır. Okul uygulamalarında ise öğretmenler hem fikir değildir. Öğrencilere etkisi bakımından "takım çalışması", "el becerisi", "tasarım becerisi", " problem çözme becerisi", "araştırma ve sorgulama becerisi" ön plana çıkmaktadır. Bilgi boyutunda ise proje konularını öğrenmeleri ayrıca sosyal becerilerin gelişeceği, işbirlikli öğrenme ve yaparak- yaşayarak öğrenme

sağlayacağı vurgulanmıştır. Katılımcılar, STEM uygulamalarının öğrencilere belirli kazanımları elde etmelerinde katkı sağlayacağını düşünmektedirler. Buna karşın sınıfta STEM eğitiminin ders içinde uygulanabilirliği konusunda kısıtlamalar olacağını düşünmektedirler. Ancak, ders dışı faaliyet olarak düşünüldüğünde STEM ile ilgili okul sonrası program etkinlikleri, öğrencilerin kompleks iletişim becerileri ve işbirliği gibi 21. yüzyıl becerileri geliştirmelerine ve bu yeteneklerini kullanmalarına yardımcı olacaktır (Jerald, 2009; Murnane ve Levy, 2004; Wagner, 2008).

STEM uygulamalarının ders öğretim programına entegrasyonu bağlamında proje kapsamında kullanılan araç gereçler 5. ve 6. sınıf düzeylerine uygun olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca katılımcılar, STEM etkinliklerinin ders öğretim programlarına entegre edilebilir olduğunu düşünmektedirler. Fakat STEM uygulamalarının hayata geçirilmesinde özellikle kalabalık sınıflarda sıkıntı olacağı düşünülmektedir. Bundan dolayı da ders dışı etkinlikler ya da ayrı bir ders olarak programlara eklenmesi önerilmektedir. Önerilen STEM çalışmaların uygulanabilir olduklarını düşünmekle birlikte materyal problemi yaşayabileceklerini belirtmişlerdir. Ayrıca ders yoğunluklarının STEM uygulamaları yapmalarında engel olabileceğini düşünmektedirler.

Gerek araştırma sorusundan elde edilen bulgular çerçevesinde gerekse alanyazındaki araştırmacıların görüşlerinden anlaşılacağı gibi özellikle Matematik ve Fen Bilgisi derslerinde, STEM eğitimlerinin konusal ve içerik bağlamında entegrasyonun yapılabileceği söylenebilir. Ancak entegrasyon sürecinde, mevcut ders saatlerinin yetersizliği, kalabalık sınıf mevcutları, müfredat ve kazanım yoğunluğunun fazla olması, materyal temini ve takibinin zor olması gibi öğretmenleri endişelendiren birtakım zorluklar da göz ardı edilemez bir durumdur. Badley (2009) de araştırmasında, disiplinlerin entegrasyonunun uygulanmasına ilişkin kaygıların öğretmen eğitiminde sorun olduğunu belirtmiştir ve müfredatın güncellenmesi ve entegrasyonun verimli bir şekilde gerçekleşmesi için öğretmen yetiştiren fakültelerin öğretim programlarının gözden geçirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Ülkemizde bu sorun ulusal ölçekte olup genel müfredat programlarının hazırlanmasından ve revizyonundan sorumlu olan birimlerin köklü çalışmalar yapması ve STEM uzmanlarının da yer aldığı akademik kurullarla program güncellemelerinin yapılması sonucu giderilmesi söz konusu olan bir durumdur.

BÖLÜM VI

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu bölümde öncelikle araştırma sonuçları sunulmuş daha sonra tez verilerinden elde edilen bulgulara dayanarak oluşturulan öneriler sunulmuştur.

6.1. Sonuçlar

Sonuçlar araştırma problemlerine cevap olacak şekilde gruplandırılarak sunulmuştur.

6.1.1. Hizmet içi eğitime ilişkin sonuçlar

Hizmet içi eğitime katılma nedenleri, MEB bünyesinde yürütülen hizmet içi eğitimler, katılımcıların eğitimlerden beklentileri, eğitim sonrası kazanımlara ulaşma durumları, eğitimlerin beklentileri karşılama düzeyi ve hizmet içi eğitimin değerlendirilmesi konularına ilişkin sonuçlar aşağıda sunulmuştur:

1- Öğretmenlerin STEM eğitimine katılım gerekçelerinden öne çıkanlar; mesleki gelişim, öğrenciler üzerinde uygulama yapma isteği, yeni yönelimlere karşı olumlu yaklaşımlar, öğrencilere daha yararlı olma isteği olarak ifade edilmiştir.

2- Katılımcıların MEB tarafından yürütülen hizmet içi eğitimler ile ilgili görüşleri; bu eğitimlerin verimsiz olduğu, katılımcıların pasif olarak iştirak ettiği ve sunum yoluyla verilen eğitimlerin ötesine geçmediği şeklindedir.

3- Katılımcıların öne çıkan eğitim beklentileri; kuramdan uygulamaya, çağdaş ve yeni yöntemler, mesleki gelişim, kaliteli eğitim iken etkinlik beklentileri ise disiplinler arası yaklaşım, uygulama odaklı, robotik kodlama olarak ifade edilmiştir.

4- Kazanımlara ulaşma durumları açısından; katılımcılar genel olarak eğitim öncesinde kazanımları bilmediklerini belirtirken eğitim sonunda ise öğretmenlerin çoğunluğu kazanımları öğrendiklerini belirtmişlerdir.

5- Katılımcıların Hizmet içi STEM eğitimlerinden elde ettikleri kazanımlara ilişkin düşüncelerinden elde edilen sonuçlar;

Gün sonu değerlendirme formuna göre öğretmenler "takım çalışmasının önemini anlama", "tasarım becerisi" elde ederken aynı zamanda proje uygulaması sırasında kullanılan birçok araç-gereç kullanım bilgisi, proje konusuna ilişkin spesifik bilgiler öğrendiklerini belirtmişlerdir. Bunun yanında işbirlikli öğrenmeyi öğrendiklerini belirtmişlerdir.

6- Katılımcıların STEM Hizmet içi eğitimin değerlendirilmesine ilişkin düşüncelerinin sorgulandığı araştırma sorusundan elde edilen sonuçlara göre; öğretmenler verilen hizmet içi eğitimin veriliş yöntemini, süreyi, eğitim ortamını fiziki mekânı ve mesleki gelişimlerine katkısını yeterli bulmuşlardır. Öğrencilere katkısı ve sınıflarında uygulanabilirliği konularında ise tereddütleri bulunmaktadır. Bunun yanında verilen eğitimler teorik düzeyde kalmamıştır, veriliş şekli, eğitmenlerin niteliği, planlamanın yeterli düzeyde olduğu, disiplinler arası yaklaşım ve ilişkilendirmeyi öğrenme, bakış açısının değişmesi, verimli olması, mutlu olması, olumlu katkı sağlaması gibi olumlu görüşler de ön plana çıkmıştır.

Ayrıca öğretmenler eğitimlerin beklentilerini karşıladığını, "STEM: Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesinde" yeni beceriler kazandıklarını, sürenin daha uzun olması gerektiğini, yeni ve özgün bakış açısı geliştirdiklerini, beyin fırtınası yaptıklarını, BTHP oluşturma deneyimi kazandıklarını, bilişsel becerilerin öğrenilmesine uygun yaklaşımların kullanıldığını, uygulamaya dayalı eğitimlerin verildiğini, sosyal ilişkiler geliştirdiklerini, disiplinler arası yaklaşımın etkin olarak kullanıldığını vurgulamışlardır. Ek olarak hizmet içi eğitimi öğretmenler faydalı bulmuşlar, eğitimlerin devam etmesini istemişlerdir. Proje konusunda bilgiler elde ettiklerini, fikir alışverişinde bulunduklarını ve hızlı öğrendiklerini belirtmişlerdir.

6.1.2. STEM eğitiminin okul içi uygulamalarına ilişkin sonuçlar

STEM eğitimini okul içinde uygulama sürecine, STEM eğitiminin okullarda uygulanabilirliğine, STEM' in ders programlarına entegrasyonuna, öğretmenler

tarafından hazırlanan ve uygulanan STEM Ders planlarının uygunluğuna ilişkin sonuçlar aşağıda yer almaktadır:

7- Katılımcıların STEM eğitimi ile ilgili okul uygulama sürecine ilişkin düşüncelerinin yer aldığı sonuçlarda; STEM eğitiminin okul içi uygulama sürecinde yaşanan sorunların başında, süre problemi ve materyal eksikliği ön plana çıkmaktadır. Yapamayan öğretmenlerin gerekçeleri arasından alt yapı eksikliği, uygun zaman ve ortam ayarlayamama dikkat çekmektedir. Uygulamaların öğrencilere olumlu etkileri konusunda takım çalışması, el becerisi, tasarım becerisi, problem çözme becerisi, araştırma ve sorgulama becerisi göze batmaktadır. Bilgi boyutunda ise proje konularını öğrenmeleri ayrıca sosyal becerilerinin gelişeceği işbirliği öğrenme ve yaparak yaşayarak öğrenme sağlayacağı vurgulanmıştır.

8- Öğretmenlerin STEM eğitiminin okulda uygulanabilirliğine ilişkin düşüncelerinin yer aldığı sonuçlara göre; proje kapsamında kullanılan araç gereçlerin 5. ve 6. sınıf düzeylerine uygun olduğu ifade edilmiştir. Ancak yenilikçi eğitim materyallerinin temini ve takibinin kalabalık sınıf ortamlarında sıkıntı oluşturacağı ifade edilmiştir.

9- STEM uygulamalarının ders öğretim programına entegrasyonu bağlamında ortaya çıkan sonuçlar; katılımcılar STEM uygulamalarının ders öğretim programlarına entegre edilebilir olduğunu düşünmektedirler. Fakat uygulamanın hayata geçirilmesinde özellikle müfredat yoğunluğunun sıkıntı olacağı düşünülmektedir. Bundan dolayı da ders dışı etkinlikler ya da ayrı bir ders olması önerilmektedir.

10- Okul içi STEM eğitimi uygulamalarında öğretmenlerin hazırlamış oldukları ders planların incelenmesi sonucunda hedef kazanımlar, kullanılan materyaller, BTHP sınırlamalar ve meslek-görev-sorumluluklar, BTHP ve sınırlamaların sunumu, bilgi edinme, fikir geliştirme, ürün geliştirme, paylaşma ve yansıtma ve kullanılan dil başlıklarında çoğunlukla hedefe ulaşılmış düzeyde oldukları görülmüştür. Kaynaklar başlığında ise bir öğretmen geliştirilmesi gereken düzeyde iken diğer planlar en az kabul edilebilir düzeydedir. Sonuç olarak, STEM etkinliği düzenleyen öğretmenler okul uygulamalarında planlamayı yeterli düzeyde yapabilmişlerdir. Bir anlamda düşünüldüğünde, okul içi uygulama yapan öğretmenler hizmet içi eğitimlerdeki elde ettikleri bilgi ve becerileri okula yansıtabilmişlerdir.

6.2. Öneriler

Çalışma kapsamında yapılan öneriler araştırmacı, uygulayıcı ve politika geliştiricilere olmak üzere üç başlık altında verilmiştir.

6.2.1. Araştırmacılara öneriler

STEM' e ilişkin hizmet içi eğitim geliştirmek isteyen araştırmacılara öneriler:

- Bu çalışmada geliştirilen hizmet içi STEM eğitimi ve okul yansımaları incelenmiştir. Hizmet içi eğitimlerin değerlendirilmesinde öğretmenlerden kendi beyanlarına ilişkin veriler toplanmıştır. Hizmet içi eğitimin değerlendirilmesi basamağında farklı model (uzman değerlendirmesi gibi) ile farklı veri kaynakları (Sınıf içi gözlem, video kaydı gibi) ile çalışma yürütülerek sonuçlar karşılaştırılabilir.
- STEM eğitiminin okul uygulamaları sürecinde öğrencilerden de veriler toplanıp öğrencilerin algı, tutum ve akademik başarıları üzerindeki etkileri yordanabilir. Bu bağlamda farklı ölçme araçları kullanılarak literatüre katkı sağlanabilir.
- Okul içi uygulama sürecinde uzman bir ekip tarafından öğretmenlere destek olmak için on-line bir platform kullanılabilir.
- STEM eğitiminin yaygınlaştırılması için farklı branştan öğretmenlerin birbiriyle iletişim sağlayabilecekleri, materyal alışverişi yapabilecekleri, mesleki öğrenme topluluğu oluşturabilecekleri bir sosyal medya sayfası oluşturulabilir.
- Bu araştırmada 5. ve 6. Sınıf seviyesinde derse giren öğretmenlere yönelik bir Hizmet içi STEM eğitimi uygulanmıştır. Bu alanda çalışma yapacak araştırmacılar K-12 seviyesinde farklı düzeylerde derse giren Fizik, Kimya, Biyoloji gibi branşlara sahip olan katılımcıların yer aldığı hizmet içi eğitim programları geliştirebilirler.
- Bu tür çalışmalar daha büyük bütçeli ulusal ya da uluslararası projelerle desteklenebilir, öğretmenlere daha fazla kaynak desteği sağlanabilir.

6.2.2. Uygulayıcılara öneriler

STEM' e ilişkin hizmet içi eğitim uygulamak isteyen eğitimciler için öneriler aşağıda sıralanmıştır;

- Katılımcı öğretmenlerde aranan koşulların doğru tespit edilmesi gerekir. Öğretmen seçimi yapılırken kriterler iyi belirlenmeli, içsel motivasyonu güçlü, öğrenmeye ve mesleki gelişime açık, eğitimin amacına uygun katılımcılar objektif kriterlerle seçilmelidir.
- Eğitim programının uzman bir komisyon tarafından eğitimin amacına uygun olacak biçimde ve belirlenmiş kazanımlar çerçevesinde eksiksiz hazırlanması ve pilot uygulamasının muhakkak yapılması gerekir.
- Hizmet içi eğitimlerin, kuramsal ve uygulama boyutunun alanında uzman kişiler tarafından verilmesi, eğitimlerin teorik ve sunumun ötesinde uygulamaya yönelik boyutlarının da planlanması eğitimlerin verimliliğini artıracaktır,
- Öğretmen katılımlarının da olduğu uygulamalara yer verilmeli, mesleki öğrenme topluluğu oluşturmaya olanak tanıyacak farklı branştan öğretmenlerin yer aldığı çalışma takımları oluşturulmalı,
- Hizmet içi eğitimin yapılacağı fiziki ortamlar önceden hazırlanmalı, tüm araç gereç ve malzemeler süreci kesintiye uğratmayacak şekilde eksiksiz tedarik edilmelidir,
- Yapılan eğitimin değerlendirilmesine ve eğitimin yaygın etkisine imkân tanıyacak ölçme araçları geliştirmeli ya da kullanmalı, bir sonraki eğitimlerin daha verimli planlanabilmesi için katılımcı öğretmen görüşlerine yer verilmelidir.

STEM Eğitim yaklaşımını okullarında uygulamak isteyen idareci ve öğretmenler için öneriler;

- Yenilikçi teknolojileri içeren sensörler, mikro denetleyiciler, geliştirme kartları ve veri toplama araçları öğrenci seviyesine uygun olacak biçimde tercih edilebilir.
- Robotik ve kodlama içeren etkinlikler düzenlenebilir.
- Lego eğitim kitleri ya da K'nex eğitim kitleri bütçe temini ölçüsünde tercih edilebilir.

- Uygulaması planlanan STEM planına ait pilot uygulamanın yapılması, sınıf ortamında sorun yaşanmaması için materyallerin ve araç gereçlerin sağlam olup olmadığı, ölçüm cihazlarının kalibrasyonları vb. önceden kontrol edilmelidir. Gerekirse ders öncesinde bir adet prototip geliştirerek oluşabilecek komplikasyonları ve varyasyonları hesaba katmak gerekir.
- İdarecilerin uygulama yapmak isteyen öğretmenlere uygun fiziki ortam, zaman ve materyal desteği gibi gereksinimler noktasında gerekli desteği vermesi önemlidir.

6.2.3. Politika geliştiricilere yönelik öneriler

STEM eğitimi alanında çalışma yapacak politika geliştiricilere öneriler aşağıda sunulmuştur:

- Hizmet içi STEM Eğitimlerinin sayısı artırılabilir.
- Politika geliştiricilerin, öğretmenlerin STEM uygulamalarını sınıflarında kullanmalarına yönelik gerekli fiziki alt yapı, materyal desteği, program güncellemesi gibi teknik ve yasal engelleri ortadan kaldırması gerekir.
- Ders programlarında güncellemelere gidilmeli ve STEM yaklaşımının uygulanabileceği kazanımlara ve içeriklere yer verilmelidir.
- STEM eğitimini sınıfında uygulamak isteyen öğretmenlere materyal desteği sağlanmalı, bunun için gerekli yasal düzenlemeler yapılmalıdır.
- STEM eğitiminin ülke genelinde yaygınlaşma sürecinde MEB, üniversiteler, sivil toplum örgütleri, yerel yönetimler, girişimciler ve sanayicilerle işbirliği yapmalı sürecin hızlanmasına katkı sağlamalıdır.
- İl ve ilçe Milli eğitim müdürlükleri bünyesinde faaliyet gösteren STEM Merkezleri kurulabilir. Buralarda okul sonrası STEM etkinlikleri düzenlenip öğrencilerin STEM eğitimi alanında gelişimine katkı sağlanabilir.
- Üniversiteler ve sivil toplum kuruluşları bünyesinde düzenlenen AR-GE Proje pazarlarının sayısı artırılabilir ve bu organizasyonlarda STEM eğitimine ilişkin projelere daha fazla yer verilebilir.
- TUBİTAK 4006 Bilim Fuarları Destekleme Programı kapsamında orta öğretim okullarında proje destek faaliyetlerinin sayısı artırılabilir ve buralarda STEM eğitimine ait uygulamalar teşvik edilebilir.

- MEB Bünyesinde yerel, bölgesel ve ulusal ölçekte STEM eğitimine yönelik yarışmaların, projelerin ve çalıştayların sayısı artırılıp bu alanda farkındalık oluşturulabilir.
- STEM Eğitim yaklaşımında kullanılabilecek Matematiksel modelleme, Hesaplamalı düşünme, kodlama, robotik, bilimsel sorgulama, proje tabanlı öğrenme, mühendislik becerilerini geliştirme gibi alanlarda destekleyici hizmet içi eğitimler düzenlenebilir.

KAYNAKÇA

Akdağ, F. T. ve Güneş, T. (2017). Enerji konusunda yapılan STEM uygulamaları ile ilgili Fen Lisesi öğrenci ve öğretmen görüşleri. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, *3*(5).

Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Çorlu, M. S., ve Özel, S. (2012). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) eğitimi: Disiplinlerarası çalışmalar ve etkilişimler. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi"nde sunulmuş bildiri, Niğde, Türkiye.

Akgündüz, D. (2016). A research about the placement of the top thousand students in STEM fields in Turkey between 2000 and 2014. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *12*(5), 1365–1377. https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1518a

Akgündüz, D. (2018). *Okul Öncesinden Üniversiteye Kuram ve Uygulamada STEM Eğitimi*. (D. Akgündüz, Ed.) (1. baskı). Anı Yayınları.

Akgündüz, D., Ertepınar, H., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu M., S., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). *STEM Eğitimi Türkiye Raporu*. *Emre Soytürk*. https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1980.0801

Aslan-Tutak, F., Akaygün, S. ve Tezsezen, S. (2017). İşbirlikli FeTeMM (Fen, teknoloji, mühendislik, matematik) eğitimi uygulaması: kimya ve matematik öğretmen adaylarının feteMM farkındalıklarının incelenmesi. *Hacettepe Egitim Dergisi*, *32*(4). https://doi.org/10.16986/HUJE.2017027115

Association for Career and Technical Education, (2010). *Up to the challenge: The role of career and technical education and 21st century skills in college and career readiness*. https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED519335.pdf

Aşık, G., Küçük, Z. D., Helvacı, B. ve Çorlu, M. S. (2017). Bütünleşik Öğretmenlik Projesi: Öğretmen eğitimine sürdürülebilir bir yaklaşım. *Turkish Journal of EducationTURJE*. https://doi.org/10.19128/turje.332731

Ayvacı, H.Ş., Bakırcı, H. ve Yıldız, M. (2014). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Hizmet içi Eğitim Uygulamalarına İlişkin Görüşleri ve Beklentileri. *Amasya Üniversitesi*

Eğitim Fakültesi Dergisi, 3(2),357-383.

Badley, K. (2009). *Resisting Curriculum Integration: Do Good Fences Make Good Neighbors? Issues In Integrative Studies*.

Bakirci, H. ve Gülseven, E. (2018). 2017 Yılında Güncellenen Ortaokul Beşinci Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabının Öğretmen Görüşlerine Göre Değerlendirilmesi. *YYU Journal of Education Faculty, 15*(1), 638–671. https://doi.org/10.23891/efdyyu.2018.82

Başaran, M. (2018). *Okul Öncesi Eğitimde STEM Yaklaşımının Uygulanabilirliği (Eylem Araştırması)*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gaziantep Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Bayazit, N. T., Akaygün, S., Demir, K. ve Tutak, F. T. (2018). Bir STEM Öğretmen Eğitimi Örneği: Yenebilir Arabalar Etkinliğinin Öğretmen Eğitimi Açısından İncelenmesi (An Example of STEM Teacher Professional Development: Exploration of Edible Cars Activity from Teacher Education Perspective). *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, *6*(2), 213–232. http://fead.org.tr/dergi/wp-content/uploads/5.pdf

Bayram, İ. ve Bıkmaz, F. (2018). Exploring the Lesson Study Experience of EFL Instructors at Higher Education: A Pilot Study * Yükseköğretimde Görev Yapan İngilizce Okutmanlarının Ders İmecesi Deneyimlerinin Araştırılması: Pilot Çalışma. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi-ENAD Journal of Qualitative Research in Education-JOQRE Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi-Journal of Qualitative Research in Education*, *3*(3), 313–340. https://doi.org/10.14689/issn.2148-2624.1.6c3s15m

Bell, T., Urhahne, D., Schanze, S., & Ploetzner, R. (2010). Collaborative inquiry learning: models, tools, and challenges. *International Journal of Science Education*,*32*(3),349–377.

Ben-David, A., & Zohar, A. (2009). Contribution of meta-strategic knowledge to scientific inquiry learning. *International Journal of Science Education*, *31*(12), 1657–1682. https://doi.org/10.1080/09500690802162762

Berry, J., & Houston, K. (1995). *Mathematical modelling*. London: Elsevier.

Bliss, K., & Libertini, J. (2016). What is mathematical modeling. *Guidelines for assessment & instruction in mathematical modeling education (GAIMME)*, 7–21.

Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). Motivating Project-Based Learning: Sustaining the Doing,

Supporting the Learning. *Educational Psychologist*. https://doi.org/10.1080/00461520.1991.9653139

Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (2007). *Qualitative Research for Education. An Introduction To Theories and Models*.

Borg, S. (2011). The impact of in-service teacher education on language teachers' beliefs. *System*, *39*(3), 370–380. https://doi.org/10.1016/j.system.2011.07.009

Bozdoğan, A. E. ve Altunçekiç, A. (2007). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının 5e Öğretim Modelinin Kullanılabilirliği Hakkındaki Görüşleri. *Kastamonu Education Journal*, *15*(2), 579–590. http://79.123.150.20/xmlui/bitstream/handle/123456789/256/A. E. Bozdoğan19.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Brown, A. L. (1992). Design Experiments: Theoretical and Methodological Challenges in Creating Complex Interventions in Classroom Settings. *Journal of the Learning Sciences*, *2*(2), 141–178. https://doi.org/10.1207/s15327809jls0202_2

Bümen, N. T., Ateş, A., Çakar, E., Ural, G. ve Acar, V. (2012). Türkiye Bağlamında Öğretmenlerin Mesleki Gelişimi: Sorunlar Ve Öneriler. *Milli Eğitim Dergisi*, (194), 31–50.

Bybee R. W.(2010). *The Teaching of Science: 21st-Century Perspectives*. National Science Teachers Association. https://doi.org/10.2505/9781936137053

Capraro, R. M., Capraro, M. M., Scheurich, J. J., Jones, M., Morgan, J., Huggins, K. S., … Han, S. (2016). Impact of sustained professional development in STEM on outcome measures in a diverse urban district. https://doi.org/10.1080/00220671.2014.936997

Carter, V. R. (2013). Defining Characteristics of an Integrated STEM Curriculum in K-12 Education. *PhD Thesis*. https://search.proquest.com/docview/1415893806?accountid=15725

Ceylan, S. (2014). Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (fetemm) yaklaşimi ile öğretim tasarimi hazirlanmasina yönelik bir çalişma. *Yüksek Lisans Tezi*.

Chang, K. E., Sung, Y. T., & Lee, C. L. (2003). Web-based collaborative inquiry learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, *19*(1), 56–69. https://web.stanford.edu/dept/SUSE/projects/ireport/articles/concept_maps/web-based inquiry learning.pdf

Chin, C., & Chia, L. (2006). Problem-Based Learning: Using Ill-Structured Problems in Biology Project Work. *Science Education*, *90*(1), 44–67. https://doi.org/DOI 10.1002/sce.20097

Collins, A. (1992). Toward a Design Science of Education. Içinde *New Directions in Educational Technology* (ss. 15–22). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-77750-9_2

Cotabish, A., Dailey, D., & Hughes, G. (2013). The Effects of a STEM Intervention on Elementary Students ' Science Knowledge and Skills, 215–226.

Cömert, B. (2015). *Kirkpatrick'in Eğitim Değerlendirme Modeline Göre Orta Düzey Liderlik Hizmet İçi Eğitiminin Etkinliğinin Değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kara Harp Okulu Üniversitesi, Savunma Bilimler, Enstitüsü. http://kho.edu.tr/Dokuman/enstitu/tezler/Behsat_COMERT.pdf

Crane, T., Wilson, J., Maurizio, A., Bealkowski, S., Bruett, K., & Couch, J. (2003). *Learning for the 21st century: A report and mile guide for 21st century skills*. Partnership for 21st Century Skills. http://www.p21.org/storage/documents/P21_Report.pdf

Creswell, John, W. (2007). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches*. London: Sage Publication.

Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, (2019). *11. Kalkınma Planı*. www.sbb.gov.tr

Cunningham, C. (2013). STEM Coalition. *Encyclopedia of Women in Today's World*. https://doi.org/10.4135/9781412995962.n802

Cuny, J., Snyder, L., & Wing, J. M. (2010). Demystifying computational thinking for non-computer scientists. *Unpublished manuscript in progress, referenced in http://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf*

Çakır, R., & Ozan, C. E. (2018). The Effect of STEM Applications on 7th Grade Students' Academic Achievement, Reflective Thinking Skills and Motivations. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38 (3), 1077-1100 http://www.gefad.gazi.edu.tr/download/article-file/614167

Çakiroğlu, Ü., & Taşkin, N. (2016). Teaching Numbers to Preschool Students with Interactive Multimedia : An Experimental Study. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 45(1),* 1-22.

Çavuş Erdem, Z. (2018). *Matematiksel Modelleme Etkinliklerine Dayalı Öğrenim Sürecinin Alan Ölçme Konusu Bağlamında İncelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora

Tezi. Adıyaman Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Çavuş Erdem, Z., & Gürbüz, R. (2018). Examining the 7th Grade Students' Surface Area Calculation Knowledges and Skills in Mathematical Modelling Activities Based Learning Environments. *Adıyaman University Journal of Educational Sciences*, 86–115. https://doi.org/10.17984/adyuebd.468376

Çepni, S. (2017). *Kuramdan Uygulamaya STEM+A+E Eğitimi*. Ankara: Pegem Akademi. https://doi.org/10.14527/9786052410561

Çorlu, M. Sencer. (2014). FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu.*TURJE Turkish Journal of Education*, 3(1), 4-10

Çorlu, M. Sencer, Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM Education: Implications for Educating Our Teachers For the Age of Innovation. *Eğitim ve Bilim*, *39*(171), 74–85. http://eb.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/2142

Çorlu, M. Sencer, Capraro, R. M., & Çorlu, M. A. (2015). Investigating the Mental Readiness of Pre-Service Teachers for Integrated Teaching. *International Online Journal of Educational Sciences*.

Çorlu, M. Sencer. (2012). a Pathway To STEM Education : Investigating Pre-Service Mathematics and Science Teachers At Turkish Universities in Terms of Their Understanding of Mathematics Used in Science. *PhD Thesis*, (May), 1–116. https://core.ac.uk/download/pdf/9069412.pdf

Çorlu, M. S. (2016). STEM-FeTeMM eğitimine sanatsal bakışın mantıksal temelleri. [A rationale for STEM+A]. *TeenMag*, 1(1).

Çorlu, M. Sencer. (2017). *STEM Kuram ve Uygulamaları*. İstanbul: Pusula Yayıncılık.

Dedić, Z. R. (2014). Metacognitive knowledge in relation to inquiry skills and knowledge acquisition within a computer-supported inquiry learning environment. *Psihologijske Teme*, *23*(1), 115–141.

Demirel, Ö. (2011). *Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Program Geliştirme* (16. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

Derry, S. J., Hackbarth, A., & Puntambekar, S. (2018). *A Cyberinfrastructure for Design-Based A Collaborative Design Project Proposal*. http://www.wcer.wisc.edu/publications/working-papers

Design-Based Research Collective. (2003). Design-Based Research: An Emerging Paradigm for Educational Inquiry. *Educational Researcher*, *32*(1), 5–8. https://doi.org/10.3102/0013189X032001005

Ekiz, D. (2006). *Öğretmen Eğitimi Ve Öğretimde Yaklaşımlar*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Elmas, P. D. M. (Ed.). (2013). International Conference on Quality in Higher Education. Sakarya Üniversitesi.

English, L. D. (2016). STEM education K-12: perspectives on integration. *International Journal of STEM Education*. https://doi.org/10.1186/s40594-016-0036-1

Erbaş, A., Kertil, M. ve Çetinkaya, B. (2014). Matematik eğitiminde matematiksel modelleme: Temel kavramlar ve farklı yaklaşımlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 14(4), 1-21*. https://doi.org/10.12738/estp.2014.4.2039

Erişen, Y. (1998). Program Geliştirme Modelleri Üzerine Bir İnceleme. *Kuram ve Uygulamada Egitim Yönetimi Dergisi*, *4*(1), 79–97.

Eroğlu, M. ve Özbek, R. (2018). Öğretmenlerin Mesleki Gelişim Kavramına İlişkin Metaforik Algıları. *Journal of International Social Research,* 11(59) http://dx.doi.org/10.17719/jisr.2018.2684

Eroğlu, S. ve Bektaş, O. (2016). STEM Eğitimi Almış Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Temelli Ders Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi-ENAD Journal of Qualitative Research in Education. 3*(3), 43. https://doi.org/10.14689/issn.2148-2624.1.4c3s3m

Ertürk, S. (2013). *Eğitimde Program Geliştirme*. Edge Akademi.

Eryılmaz, S. ve Uluyol, Ç. (2015). 21. Yüzyıl Becerileri Işığında FATİH Projesi Değerlendirmesi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *35*(2), 209–229. http://www.gefad.gazi.edu.tr/tr/download/article-file/77533

Gezer, A. (2019). Sorgulamaya Dayalı Öğrenme. https://gezeraysegul.wordpress.com/teorik-calismalar/sorgulamaya-dayali-ogrenme-etkinlikleri/

Gijlers, H., Saab, N., Van Joolingen, W. R., De Jong, T., & Van Hout-Wolters, B. H. A. M. (2009). Interaction between tool and talk: How instruction and tools support consensus building in collaborative inquiry-learning environments. *Journal of Computer Assisted Learning*, *25*(3), 252–267. https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2008.00302.x

Gönen, S. ve Kocakaya, S. (2006). Fizik Öğretmenlerinin Hizmet İçi Eğitimler Üzerine Görüşlerinin Değerlendirilmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *19*(19), 37–44.

Gravemeijer, K., & Stephan, M. (2002). Emergent Models as an Instructional Design Heuristic. Içinde *Symbolizing, Modeling and Tool Use in Mathematics Education* (ss. 145–169). Dordrecht: Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-017-3194-2_10

Guskey, T. (2002). *Counseling Psychology Faculty Publications Educational, School, and Counseling Psychology 3-2002 Repository Citation Guskey* (C. 7).

Guskey, T. R. (2000). *Evaluating Professional Development*. London: Corwin Press, Inc.

Guskey, T. R. (2007). Results-oriented professional development, AC Onstein, EF Pajak, ve SB Ornstein, Contemporary issues in curriculum.

Güder, S., Alabay, E. ve Güner, E. (2018). Okul Öncesi Öğretmenlerinin Sınıflarında Karşılaştıkları Davranış Problemleri ve Kullandıkları Stratejiler. *İlköğretim Online*, *17*(1), 414–430. https://doi.org/10.17051/ilkonline.2018.413792

Gülhan, F., ve Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına Etkisi. *International Journal of Human Sciences*, *13*(1), 602. https://doi.org/10.14687/ijhs.v13i1.3447

Günbayı, İ. ve Taşdöğen, B. (2012). İlköğretim Okullarında Çalışan Öğretmenlerin Hizmet İçi Eğitim Programları Üzerine Görüşleri: Bir Durum Çalışması. *Journal of the Human and Social Science Researches*, *1*(3), 87–117.

Güney, B. (2018). *Sınıf Öğretmenlerinin Hizmet içi Eğitim Programlarına İlişkin Görüşleri ,* Yayınlanmamış Yüksek Lisans *Tezi*. İnönü Üniversitesi.

Güzel, E. B. (2018). *Matematik Eğitiminde Matematiksel Modelleme*. (E Bukova Güzel, Ed.) (2nd Editio). Ankara: Pegem Akademi.

Haciömeroğlu, G., & Seda Bulut, A. (2016). Integrative Stem Teaching Intention Questionnaire: a Validity and Relaibility Study of the Turkish Form. *Eğitimde Kuram ve Uygulama Articles /Makaleler Journal of Theory and Practice in Education*, *12*(3), 654–669. https://doi.org/10.17244/eku.92032

Harris, B. M. (1989). *In-service education for staff development*.

Herdem, K. ve Ünal, İ. (2018). STEM Eğitimi Üzerine Yapılan Çalışmaların Analizi: Bir Meta-Sentez Çalışması. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi,* 28–34. https://doi.org/10.15285/maruaebd.381417

Hıdıroğlu, Ç. N. (2012). *Teknoloji Destekli Ortamda Modelleme Problemlerinin Çözüm Süreçlerinin Analiz Edilmesi : Yaklaşım Ve Düşünme Süreçleri Üzerine*

Bir Açıklama, Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Hıdıroğlu, Ç. N. ve Güzel, E. B. (2013). Matematiksel Modelleme Sürecini Açıklayan Farklı Yaklaşımlar. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *2*(1), 127–127. https://doi.org/10.14686/201312022

Holmlund, T. D., Lesseig, K., & Slavit, D. (2018). Making sense of "STEM education" in K-12 contexts. *International Journal of STEM Education*, *5*(1). https://doi.org/10.1186/s40594-018-0127-2

Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (Eds. . (2014). *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research*. *Stem Integration In K-12 Education: Status, Prospects, And An Agenda For Research*. https://doi.org/10.17226/18612

Howes, E. V., Lim, M., & Campos, J. (2009). Journeys into inquiry-based elementary science: Literacy practices, questioning, and empirical study. *Science Education*, *93*(2), 189–217. https://doi.org/10.1002/sce.20297

İnel Ekici, D. (2017). Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Sorgulama Becerileri Algılarını Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, *25*(2), 497–516.

inteach.org - Integrated Teaching Project (Bütünleşik Öğretmenlik Projesi). (2019). https://inteach.org/butunlesik_ogretmenlik_cercevesi

Jerald, C. D. (2009). *Defining a 21 st century education*. http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.460.8011&rep=rep1&type=pdf

Johnson, C. C., Peters-Burton, E. E., & Moore, T. J. (2015). *STEM road map: A framework for integrated STEM education*. *STEM Road Map: A Framework for Integrated STEM Education*. https://doi.org/10.4324/9781315753157

Kaleci, D., & Korkmaz, Ö. (2018). STEM Education Research: Content Analysis. *Universal Journal of Educational Research*, *6*(11), 2404–2412. https://doi.org/10.13189/ujer.2018.061102

Kalkan, Ç. ve Eroğlu, S. (2017). Destek Eğitim Odalarında Üstün/Özel Yetenekli Öğrenciler için STEM Materyallerine Dayalı Örnek Etkinliklerin Tasarlanması, *4*(2), 36–46. http://jgedc.org

Kapoor, A., & Gardner-McCun, C. (2019). Understanding CS Undergraduate Students' Professional Development through the Lens of Internship Experiences, *19*. https://doi.org/10.1145/3287324.3287408

Karahan, E., Canbazoglu Bilici, S. ve Unal, A. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) eğitimine medya tasarım süreçlerinin entegrasyonu. *Egitim Arastirmalari - Eurasian Journal of Educational Research*, (60). https://doi.org/10.14689/ejer.2015.60.15

Karasolak, K., Tanrıseven, I. ve Konokman, G. Y. (2016). Öğretmenlerin Hizmet içi Eğitim Etkinliklerine İlişkin Tutumlarının Belirlenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, *21*(3), 997–1010.

Kaya, N., Eser Ünaldı, Ü. ve Artvinli, E. (2013). Coğrafya öğretmenlerine yönelik hizmet içi eğitim faaliyetlerine tarihsel bir bakış: 1923-2012. *Marmara Coğrafya Dergisi*, *27*(27), 41–57. http://dspace.marmara.edu.tr/bitstream/handle/11424/2688/737-1433-1-SM.pdf?sequence=1

Kelly, A. E. (2003). Theme Issue: The Role of Design in Educational Research. *Educational Researcher*, *32*(1), 3–4. https://doi.org/10.3102/0013189X032001003

Keser Özmantar, Z. (2011). *Balanced Scorecard'ın Okullarda Stratejik Performans Yönetim Aracı Olarak Kullanılması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gaziantep Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü.

Keser, Ö. F. (2003). *Fizik eğitimine yönelik bütünleştirici bir öğrenme ortamı tasarımı ve uygulaması.* Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Keser, Ö. F. ve Akdeniz, A. R. (2002). Bütünleştirici Öğrenme Ortamlarının Çoklu Araştırma Yaklaşımıyla Değerlendirilmesi. Içinde *V. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi*. http://www.old.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/PDF/Fizik/Bildiri/t122DD.pdf

Koç Sarı, I. ve Kuvaç, M. (2018). *E-Stem - Stem Öğretmenleri için Çevre Konularına Yönelik Ortaokul Etkinlik Kitabı*. (Anı Yayıncılık, Ed.) (1. baskı). Ankara.

Koivisto, J.-M., Hannula, L., Bøje, R. B., Prescott, S., Bland, A., Rekola, L., & Haho, P. (2018). Design-based research in designing the model for educating simulation facilitators. *Nurse Education in Practice*, *29*(9), 206–211. https://doi.org/10.1016/j.nepr.2018.02.002

Komisyon. (2015). *KPSS Program Geliştirme Sınıf Yönetimi Öğretim Teknolojileri Ve Materyal Tasarım*. (D. Tamer, Ed.) (13. Baskı). Ankara: Pegem Akademi. https://www.pegem.net/UserFiles/File/Program Geliştirme KA.pdf

Koul, R., Fraser, B. J., & Nastitia, H. (2018). Transdisciplinary Instruction : Implementing and Evaluating a Primary- School STEM Teaching Model, *26*(8), 17–29.

Kozikoğlu, İ. ve Senemoğlu, N. (2018). Mesleğe Yeni Başlayan Öğretmenlerin Karşılaştıkları Güçlükler: Nitel Bir ÇözümlemeChallenges Faced By Novice Teachers: A Qualitative Analysis. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi-ENAD Journal of Qualitative Research in Education-JOQRE Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi,-Journal of Qualitative Research in Education*, *3*(3), 341–371. https://doi.org/10.14689/issn.2148-2624.1.6c3s16m

Kuzu, A., Çankaya, S. ve Mısırlı, Z. A. (2011). Tasarım Tabanlı Araştırma ve Öğrenme Ortamlarının Tasarımı ve Geliştirilmesinde Kullanımı. *Anadolu Journal of Educational Sciences*, *1*(1), 19–35.

Land, M. H. (2013). Full STEAM ahead: The benefits of integrating the arts into STEM. *Procedia Computer Science*, *20*, 547–552. https://doi.org/10.1016/j.procs.2013.09.317

Lesh, R., & Doerr, H. M. (2003). Foundations of a models and modeling perspective on mathematics teaching, learning, and problem solving. *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching*, 3-33. https://doi.org/10.4324/9781410607713

Lincoln, Y. S. & Guba, E. G. (1985). Naturalistic Inquiry. Beverly Hills, CA: Sage.

Lunenburg, F. C. (2011). *Curriculum Development: Inductive Models* (C. 2). https://pdfs.semanticscholar.org/0c64/a53efc2c8443f83ea5af725b451e4d3b9ef9.pdf

MacDonald, R. J. (2008). Professional Development for Information Communication Technology Integration. *Journal of Research on Technology in Education*, *40*(4), 429–445. https://doi.org/10.1080/15391523.2008.10782515

Mason, J. (1996). *Qalitative Researching* (Second Edi). Sage Publications.

MEB, (2014). 19. MEB Şurası. http://mebk12.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/35/27/719973/dosyalar/2015_02/02041116_19.millieitimuraskararlar.pdf

MEB, (2016). *PISA 2015Ulusal Raporu*, Ankara. http://odsgm.meb.gov.tr/test/analizler/docs/PISA/PISA2015_Ulusal_Rapor.pdf

MEB, (2018a). İlk Öğretim Matematik Dersi Öğretim Programı. http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201813017165445-

MATEMAT%C4%B0K%20%C3%96%C4%9ERET%C4%B0M%20PROGRAMI%202018v.pdf

MEB, (2018b). Orta Öğretim Matematik Dersi Öğretim Programı. http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201821102727101-OGM%20MATEMAT%C4%B0K%20PRG%2020.01.2018.pdf

Murnane, J. R., & Levy, F. (2004). *The New Division Of Labor: How Computers Are Creating The Next Job Market*. (P. U. Press, Ed.).

Newton, C., & Tarrant, T. (2012). *Managing change in schools: A practical handbook*. Routledge.

Oral, B., & Yazar, T. (Ed.). (2017). *Eğitimde Program Geliştirme ve Değerlendirme* (1. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

Öğretmen Akademisi Vakfı, (2016). *Faaliyet Raporu* 2016. http://orav.org.tr/Media/Default/pdf/faaliyet-raporlari/Orav Faaliyet Raporu web.2016_pdf.pdf

Öktem, P. (2003). *Sosyolojide Nitel Araştırma Geleneğinin Tarihçesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi,Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Ölçü Dinçer, Z. ve Seferoğlu, G. (2018). İngilizce Öğretmen Adaylarının Kariyer Gelişimi İstekleri: Mesleki Gelişim ve Liderlik. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, *26*(6), 2033–2044. https://doi.org/10.24106/kefdergi.2308

Önal, N. ve Çakir, H. (2016). Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Matematik Öğretiminde Bilişim Teknolojileri Kullanımına İlişkin Middle School Mathematics Teachers ' Views on Using Information Technology in Mathematics Education, *12*, 76–94.

Öner, A. T., Navruz, B., Biçer, A., Peterson, C. A., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). *T-STEM Academies' Academic Performance Examination by Education Service Centers: A Longitudinal Study*. *Turkish Journal of EducationTURJE* (C. 3). www.turje.org

Özalp, N. (2015). *Matematiksel Modelleme*. Ankara: Gazi Kitabevi.

Özbilen, A. G. (2018). STEM Eğitimine Yönelik Öğretmen Görüşleri ve Farkındalıkları. *Bilimsel Eğitim Araştırmaları*. http://dergipark.gov.tr/ses

Özdemir, S. (2010). *Millî Eğitim Bakanlığında Hizmetiçi Eğitimin Yeniden Yapılandırılması Panel ve Çalıştayı*.

Özkılıç, R., Bilgin, A., & Kartal, H. (2008). Evaluation of Teaching Practice Course According to Opinions of Teacher Candidates. *Elementary Education Online*

İlköğretim Online, *7*(73), 726–737.

Öztürk, A. Ş. (2008). *İllköğretim 7.sınıf öğrencilerine -maddenin iç yapısına yolculuk- ünitesinin öğretiminde proje tabanlı öğrenme yönteminin öğrencilerin başarı düzeyine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Patton, M. Q. (2014). *Qualitative research and Evaluation Methods*. (M. Bütün & S. B. Demir, Ed.) (3. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

Pwc. (2017). *2023'e Doğru Türkiye'de STEM Gereksinimi*. www.pwc.com.tr

Radloff, J., & Guzey, S. (2016). Investigating Preservice STEM Teacher Conceptions of STEM Education. *Journal of Science Education and Technology*, *25*(5). https://doi.org/10.1007/s10956-016-9633-5

Rakıcıoğlu-Söylemez, A., Ölçü-Dinçer, Z., Balıkçı, G., Taner, G., & Akayoğlu, S. (2018). Professional Learning With And From Peers: Pre-Service Efl Teachers' Reflections On Collaborative Lesson-Planning The 8th İnternational Conference On Language, Literature &Amp; Culture View Project Mentoring Practices View Project Professional Learning Wi. https://doi.org/10.17240/aibuefd.2018..-363887

Reimann, P. (2011). Design-Based Research. Içinde L. Markauskaite, P. Freebody, & J. Irwin (Ed.), *Methodological Choice and Design* (ss. 37–50). https://doi.org/10.1007/978-90-481-8933-5_3

Saracaloğlu, A. S., Güzin, Ö. ve Sibel, Y. (2006). İlköğretimde Proje Tabanlı Öğrenmenin Yeri. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, *4*(3), 241–260. http://dergipark.gov.tr/download/article-file/256364

Schwartz, R. A., & Bryan, W. A. (1998). What is Professional Development. *New directions for student services*, (84), 3–13.

Sedlak, M. W. (1987). " Tomorrow's Teachers": The Essential Arguments of the Holmes Group Report. *Teachers College Record*, *88*(3), 314–325.

Seferoglu, S. S. (2001). Sınıf Öğretmenlerinin Kendi Meslekî Gelişimleriyle İlgili Görüşleri , Beklentileri ve Önerileri. *Milli Eğitim Dergisi*, *149*(January 2001).

Seferoglu, S. S. (2004). *Teacher competencies and professional development* (C. 58). http://yunus.hacettepe.edu.tr/~sadi/

Seferoğlu, S. S. (1999). Hizmet içinde meslekî gelişim ve uzaktan eğitim teknolojilerinin kullanılması. *Birinci Uzaktan Eğitim Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 103–111.

Seferoğlu, S. S. (2006). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı*. http://www.pegema.com.tr

Skilbeck, M., & Evans, G. (1976). *Innovation in In-Service Education and Training of Teachers-Australia.* https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED126039.pdf

Sparks, D., & Loucks-Horsley, S. (1989). Five models of staff development for teachers. *Journal of Staff Development*.

STEM Education Coalition, (2013), 2013 Annual Report. http://www.stemedcoalition.org/wp-content/uploads/2014/01/Note-2013-Annual-Report-for-the-STEM-Education-Coalition-Final1.pdf

STEM Education Coalition, (2014), 2014 Annual Report. http://www.stemedcoalition.org/wp-content/uploads/2015/03/Annual-Report-2014-Final.pdf

STEM Education Coalition, (2016), 2016 Annual Report, http://www.stemedcoalition.org/wp-content/uploads/2016/01/2016-Annual-Report-Final.pdf

STEM Education Coalition, (2017), 2017 Annual Report. http://www.stemedcoalition.org/2018/03/08/stem-education-coalition-2017-annual-report/

Stokes, D. (1997). Pasteur's Quadrant: Basic Science and Technological Innovation .Brookings Institution, Washington, DC.

Sümen, Ö. Ö., & Çalışıcı, H. (2016). Pre-service teachers' mind maps and opinions on STEM education implemented in an environmental literacy course. *Kuram ve Uygulamada Egitim Bilimleri*, *16*(2), 459–476. https://doi.org/10.12738/estp.2016.2.0166

Swaid, S. I. (2015). Bringing Computational Thinking to STEM Education. *Procedia Manufacturing*, *3*. https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.761

Şahin, A., Ayar, M. C. ve Adiguzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik İçerikli okul sonrasi etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Egitim Bilimleri*, 297–322. https://doi.org/10.12738/estp.2014.1.1876

Taba, H. (1962). *Curriculum Development ; Theory and Practice*. New York: Harcourt, Brace & World.

Tarkın-Çelikkıran, S. ve Aydın-Günbatar, A. (2017). Kimya Öğretmen Adaylarının FeTeMM Uygulamaları Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi. *Yüzüncü Yıl*

Üniversitesi Egitim Fakültesi Dergisi, *14*(1), 1624–1656. https://doi.org/10.23891/efdyyu.2017.58

Tataroğlu, B., Özgen, K., & Alkan, H. (2011). Matematik Öğretmen Adaylarının Öğretmenliği Tercih Nedenleri ve Beklentileri. *2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications (pp. 27-29)*

Taymaz, A. (1997). *Eğitim sisteminde teftiş: Kavramlar, ilkeler, yöntemler*. TAKAV Tapu ve Kadostra Vakfı Yayını.

Tekerek, M., & Tekerek, B. (2018). Integrated instructional material and development processes. *Turkish Journal of EducationTURJE*, *7*(3). https://doi.org/10.19128/turje.362491

Tyler, R. W. (1949). *Basic principles of curriculum and instruction*. University of Chicago Press. Chicago.

Uğraş, M. (2017). *Okul Öncesi Öğretmenlerinin Stem Uygulamalarına Yönelik Görüşleri*. The Journal of New Trends in Educational Science 1(1). 39-54. https://www.researchgate.net/publication/326522338

Uşun, S. ve Cömert, D. (2003). Okul Öncesi Öğretmenlerinin Hizmet İçi Eğitim Gereksinimlerinin Belirlenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *23*(2). https://doi.org/10.17152/GEFD.36232

Ülsever, C. (2003). Üretimin Temel Kaynağı İnsana Yeni Bir Bakış, XXI. *Yüzyılda İnsan Yönetimi, İstanbul: Om Yayınevi*.

Varış, F. (1988). Eğitimde program geliştirme:'teori ve teknikler'. AÜ Eğitim Bilimleri Fakültesi Yayınları, Ankara

Wagner, T. (2008). Even our "best" schools are failing to prepare students for 21st-century careers and citizenship. *Educational leadership*, *66*(2), 20–25.

Wang, F., & Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational Technology Research and Development*, *53*(4), 5–23. https://doi.org/10.1007/BF02504682

Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M., Orton, K., Jona, K., Trouille, L., & Wilensky, U. (2016). Defining Computational Thinking for Mathematics and Science Classrooms. *Journal of Science Education and Technology*, *25*(1), 127–147. https://doi.org/10.1007/s10956-015-9581-5

Windschitl, M. (2009). Cultivating 21st Century Skills in Science Learners: How Systems of Teacher Preparation and Professional Development Will Have to

Evolve. Içinde *University of Washington*. University of Washington.

Wing, J. M. (2010). *Computational Thinking: What and Why?* http://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf

Wyss, V. L., Heulskamp, D., & Siebert, C. J. (2012). Increasing middle school student interest in STEM careers with videos of scientists. *International Journal of Environmental & Science Education V ol*, *7*(4), 501–522. http://www.ijese.com/

Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK). (2016). *STEM Eğitimi Raporu*. Konya. http://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (9. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El Cezeri Journal of Science and Engineering*, *2*(2), 28–40. https://www.researchgate.net/profile/Bekir_Yildirim2/publication/277797005_STEM_Egitim_ve_Muhendislik_Uygulamalarinin_Fen_Bilgisi_Laboratuar_Dersindeki_Etkilerinin_Incelenmesi/links/5573f4e408aeacff1ffca638.pdf

Yıldız, Y. (2015). *Hizmet İçi Eğitim ve Öğretmen Yetiştiren Yükseköğretim Kurumları İçin Bir Hizmet İçi Eğitim Modeli*. Bahçeşehir Üniversitesi.

Yiğit, C. (2016). *Öğretmenlerin Mesleki Gelişiminde Eylem Araştırmasının Kirkpatrick Program Değerlendirme Modeline Göre İncelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gaziantep Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

EKLER

EK- 1. Bilimsel Araştırma İzin Formu ve Örnekleri

BİLİMSEL ARAŞTIRMA İZİN FORMU

"GAÜN STEM EĞİTİMİ" Projesi kapsamında yürütülen hizmet içi eğitim programı ve sonrasında yapılacak çalışmalar ile ilgili bilimsel araştırma amaçlı, etik kurallar çerçevesinde ismimin kullanılmaması ve mahremiyet ilkesinin ihlal edilmemesi koşuluyla alınacak olan ses ve görüntü kayıtlarına izin veriyorum.

Adı ve soyadı:

Tarih:

İmza:

BİLİMSEL ARAŞTIRMA İZİN FORMU

"GAÜN STEM EĞİTİMİ" Projesi kapsamında yürütülen hizmet içi eğitim programı ve sonrasında yapılacak olan akademik çalışmalar ile ilgili bilimsel araştırma amaçlı, etik kurallar çerçevesinde ismimin kullanılmaması ve mahremiyet ilkesinin ihlal edilmemesi koşuluyla alınacak olan ses ve görüntü kayıtlarına izin veriyorum.

Adı ve soyadı: Ceren Ezgi İLİK

Tarih: 06.09.2017

İmza:

BİLİMSEL ARAŞTIRMA İZİN FORMU

"GAÜN STEM EĞİTİMİ" Projesi kapsamında yürütülen hizmet içi eğitim programı ve sonrasında yapılacak olan akademik çalışmalar ile ilgili bilimsel araştırma amaçlı, etik kurallar çerçevesinde ismimin kullanılmaması ve mahremiyet ilkesinin ihlal edilmemesi koşuluyla alınacak olan ses ve görüntü kayıtlarına izin veriyorum.

Adı ve soyadı: İ. Gökhan BOZAN

Tarih: 06.09.2017

İmza:

EK.1. (Devam/)

BİLİMSEL ARAŞTIRMA İZİN FORMU

"GAÜN STEM EĞİTİMİ" Projesi kapsamında yürütülen hizmet içi eğitim programı ve sonrasında yapılacak olan akademik çalışmalar ile ilgili bilimsel araştırma amaçlı, etik kurallar çerçevesinde ismimin kullanılmaması ve mahremiyet ilkesinin ihlal edilmemesi koşuluyla alınacak olan ses ve görüntü kayıtlarına izin veriyorum.

Adı ve soyadı: MERVE KURAT

Tarih: 06/09/2017

İmza:

BİLİMSEL ARAŞTIRMA İZİN FORMU

"GAÜN STEM EĞİTİMİ" Projesi kapsamında yürütülen hizmet içi eğitim programı ve sonrasında yapılacak olan akademik çalışmalar ile ilgili bilimsel araştırma amaçlı, etik kurallar çerçevesinde ismimin kullanılmaması ve mahremiyet ilkesinin ihlal edilmemesi koşuluyla alınacak olan ses ve görüntü kayıtlarına izin veriyorum.

Adı ve soyadı: Mehmet Ali Bayar

Tarih: 06.09.2017

İmza:

BİLİMSEL ARAŞTIRMA İZİN FORMU

"GAÜN STEM EĞİTİMİ" Projesi kapsamında yürütülen hizmet içi eğitim programı ve sonrasında yapılacak olan akademik çalışmalar ile ilgili bilimsel araştırma amaçlı, etik kurallar çerçevesinde ismimin kullanılmaması ve mahremiyet ilkesinin ihlal edilmemesi koşuluyla alınacak olan ses ve görüntü kayıtlarına izin veriyorum.

Adı ve soyadı: İlkay ERDEM

Tarih: 06.09.2017

İmza:

BİLİMSEL ARAŞTIRMA İZİN FORMU

"GAÜN STEM EĞİTİMİ" Projesi kapsamında yürütülen hizmet içi eğitim programı ve sonrasında yapılacak olan akademik çalışmalar ile ilgili bilimsel araştırma amaçlı, etik kurallar çerçevesinde ismimin kullanılmaması ve mahremiyet ilkesinin ihlal edilmemesi koşuluyla alınacak olan ses ve görüntü kayıtlarına izin veriyorum.

Adı ve soyadı: Sedat GÜNDOĞAN

Tarih: 06.09.2017

İmza:

EK- 2. STEM Hizmet İçi Eğitim İş- Zaman Çizelgesi

GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ EF. DT.17.01 KODLU "GAÜN STEM EĞİTİMİ (GAUN STEM EDUCATION)" ADLI BAP PROJESİNİN 6-12 EYLÜL 2017 TARİHLERİNDE GERÇEKLEŞTİRİLECEK OLAN ÇALIŞTAYININ İŞ-ZAMAN ÇİZELGESİ

TARİH	1.OTURUM (9.00-10.00)	2.OTURUM (10.15-11.15)	3.OTURUM (11.30-12.30)	Ö.ARASI (12.30-13.30)	4.OTURUM (13.30-14.30)	5.OTURUM (14.45-15.45)	6.OTURUM (16.00-17.00)	DEĞERLENDİRME (17.00-17.15)
6 EYLÜL 2017 AÇILŞ-SUNUMLAR	Çalıştay Açılış konuşması, Doç. Dr. Birsen BAGÇECİ Gaziantep Üniversitesi Eğitim Fakültesi – (Proje Yürütücüsü)	STEM Kuram ve Uygulamaları- Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi Doç. Dr. Sencer Çorlu (BAU STEM Merkezi Direktörü)	STEM eğitiminde ders planı hazırlama ve BTHP nin yazılması- Ders Planları Oluşturma (Kazanım Odaklı) Öğr. Gör. Cevdet TUNÇ- Araştırmacı (Abant İzzet Baysal Üniversitesi)	ÖĞLE ARASI	STEM ve Robotlar – Serkan KARACAN Elektrik Elektronik Mühendisi Robotik ve Mekatronik Eğitim Danışmanı	STEM de Arduino kullanımı- Kodlamalar Ümit TUNÇ- Amerikan Kültür Koleji Maker Öğretmeni- Yazılım Uzman	Sınıf ortamında STEM eğitimi kapsamında, • Sokrative, • Plickers, • Kahoot.it , gibi modüllerin kullanımı, Scientix Projesi Scientix Türkiye Temsilcisi Uzman Mehmet BAŞARAN (Gaziantep Üniversitesi)	STEM, EBA ve TUBİTAK Projelerinin Bütünleşik hale getirilmesi Ahmet Acar- TÜBİTAK Bilim Olimpiyatları Bölge Danışmanı- STEM lider öğretmeni

TARİH	1.OTURUM (9.00-10.00)	2.OTURUM (10.15-11.15)	3.OTURUM (11.30-12.30)	Ö.ARASI (12.30-13.30)	4.OTURUM (13.30-14.30)	5.OTURUM (14.45-15.45)	6.OTURUM (16.00-17.00)	DEĞERLENDİRME (17.00-17.15)
7 EYLÜL 2017 **1. ÇALIŞTAY** **"Ses Dalgaları Yardımıyla Hacim Hesaplama"** **Eğitimciler: Mehmet BAŞARAN- Cevdet TUNÇ**	Ses Dalgaları ile Hacim hesaplama ders plan sunumu	BTHP Sunum Bilgi edime ve fikir geliştirme	Ürün geliştirme ve materyallerin dağıtımı	ÖĞLE ARASI	Ürün mekanik montajı ve kodlama	Derinleşme farklı kullanım alanları	Tasarım yapma ve rubriklerin kullanımı	Değerlendirme ve Kahoot.it sorular

TARİH	1.OTURUM (9.00-10.00)	2.OTURUM (10.15-11.15)	3.OTURUM (11.30-12.30)	Ö.ARASI (12.30-13.30)	4.OTURUM (13.30-14.30)	5.OTURUM (14.45-15.45)	6.OTURUM (16.00-17.00)	DEĞERLENDİRME (17.00-17.15)
8 EYLÜL 2017 **2. ÇALIŞTAY** **"Güneş Panellerinin Gaziantep ilinin Coğrafi konumunu dikkate alarak kaç derecelik ideal açıyla sabitleneceğinin Bulunması"** **Eğitimciler: Ahmet ACAR- Mehmet BAŞARAN**	"Güneş Panellerinin İdeal Eğim Açısının Hesaplanması" ders planı sunumu	BTHP Sunum Bilgi edinme ve fikir geliştirme	Ürün geliştirme ve materyallerin dağıtımı	ÖĞLE ARASI	Destekleme	Derinleşme alternatif Enerji kaynaklarının kullanım alanları	Tasarım yapma ve rubriklerin kullanımı	Değerlendirme ve Kahoot. sorular

TARİH	1.OTURUM (9.00-10.00)	2.OTURUM (10.15-11.15)	3.OTURUM (11.30-12.30)	Ö.ARASI (12.30-13.30)	4.OTURUM (13.30-14.30)	5.OTURUM (14.45-15.45)	6.OTURUM (16.00-17.00)	DEĞERLENDİRME (17.00-17.15)
11 YLÜL 2017 **3. ÇALIŞTAY** **"Akıllı Robot Araba Tasarlama"** **Eğitimciler: Cevdet TUNÇ- Ümit TUNÇ**	"Akıllı robot Araba Tasarlama" STEM Ders Planı Sunumu	Materyal dağıtımı, aracın mekanik montajı	Aracın elektronik montajı,	ÖĞLE ARASI	Arduino ile kodlama, test etme varsa hataları düzeltme	Derinleşme, alternatif enerji kaynakları ve ek modüller kullanarak (güneş pilleri, bluetooth ya da wi-fi modülü gibi) günlük ihtiyaçlara yönelik robot arabalar oluşturma	Ürünlerin karşılaştırılması, paylaşımlar ve yarışlar	A. Günün birinci olan takımının seçilmesi, 1. En iyi tasarım, 2. En az engele çarpan robot, 3. En hızlı robot, B. Kahoo.it ile günün değerlendirilmesi

TARİH	1.OTURUM (9.00-10.00)	2.OTURUM (10.15-11.15)	3.OTURUM (11.30-12.30)	Ö.ARASI (12.30-13.30)	4.OTURUM (13.30-14.30)	5.OTURUM (14.45-15.45)	6.OTURUM (16.00-17.00)	DEĞERLENDİRME (17.00-17.15)
12 EYLÜL 2017 **4. ÇALIŞTAY** **"K'nex kullanarak En sağlam ve Hedefi En iyi Vuran Mancınık Yapımı"** **Eğitimciler: Ahmet ACAR- Cevdet TUNÇ**	"K'nex kullanarak En sağlam ve Hedefi En iyi Vuran Mancınık Yapımı" Ders planı sunumu	BTHP Sunum Bilgi edinme ve fikir geliştirme	Ürün geliştirme ve materyallerin dağıtımı	ÖĞLE ARASI	Destekleme	Derinleşme	Tasarım yapma ve rubriklerin kullanımı	A. Ürünlerin Değerlendirilmesi, 1.En uzağa atış yapan mancınık, 2. 10 atışta hedefi en çok vuran ürün. B. 1.Eğitimci ve Katılımcıların Çalıştay ile ilgili Düşünceleri, 2.Katılım Belgelerinin dağıtılması 3.Kapanış

EK- 3. Hizmet İçi STEM Eğitimi BAP Onay Sayfası

E-posta Detay Bilgileri

Gönderen : Gaziantep Üniversitesi BAPYB (Gamze SEVİCİ)

Tarih : 04-10-2019 15:19:35

Konu : YÖNETİM KURULU KARARI

Okunma Tarih : 04-10-2019 15:22:34 **Okunma Ip :** 10.18.0.77

İçerik :

Sayın Prof.Dr. Birsen BAĞÇECİ,

BAP Otomasyonu yöneticisi tarafından size mesaj gönderildi.
Aşağıdan gönderilen mesajı görebilirsiniz:

29-05-2017/53

Araştırma Projeleri Yönetim Birimince desteklenmesi istemiyle Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'nün (Eğitim Bilimleri Bölümü) 08.04.2017 tarihli 20280 nolu yazıları ekinde gönderilen Doç.Dr. Birsen BAĞÇECİ' in Doktora Tezi Araştırma Projesi türündeki *"stem(science, technology, engineering and mathematics) yaklaşımı ile ortaokul fen ve matematik öğretmenlerine yönelik hizmetiçi eğitim programı tasarısı geliştirme ve uygulama"* konulu projesinin hakem görüşleri doğrultusunda 13.857,00-TL ile 12 ay süre ile desteklenmesine,

Site Adresi	http://bap.gantep.edu.tr/

EK- 4. STEM Eğitim Çalıştayında Görevler ve İşbölümü

ÇALIŞTAYDA YAPILACAK İŞLER ve İŞ BÖLÜMÜ

1. Çay ve yemek işleri,
2. Video kamera ses kayıt cihazı ve çekimlerden sorumlu bir kişi,
3. Kayıt masası oluşturulacak, katılımcılardan imza alınacak,
4. Yaka kartı, çanta (ajanda, keçeli kalem, 2 adet pilot kalem),
5. Eğitim verilecek salonda yapılacaklar:
   a. Teşhir ürünler, prototipler ve katılımcı öğretmenlerin tasarımlarının sergileneceği masalar,
   b. Kırtasiye malzemeleri için masa,
   c. Lehimleme ve silikon istasyonları için masalar,
   d. Üçlü prizler,
   e. Kırlangıç reklam ve tanıtım afişlerinin asılması,
   f. Ses ve görüntü sistemi kontrolü,
   g. Wi-fi internet şifresi ayarlama,
   h. Klimaların kontrol edilmesi,
   i. Eğitim salonunun temizliğinin kontrolü,
6. Tuvaletler, tuvalet kâğıdı, sıvı sabun ve temizliğinin kontrolü,
7. Katılımcı öğretmen çantalarına konulacaklar:
   a. İş- zaman çizelgesi (5 günlük-yazıcı çıktısı)
   b. Eğitimci ve konuşmacıların öz geçmişleri (yazıcı çıktısı),
   c. 2 adet mavi- kırmızı tükenmez kalem,
   d. 2 adet farklı renkte keçeli kalem,
   e. 2018 ajandası,
   f. Yaka kartı.
8. Diğer yazıcı çıktıları:
   a. Rubrikler,
   b. Görüşme formları,
   c. Yönlendirme yazıları ve oklar (WC, "GAÜN STEM eğitimi" Salonu gibi),
9. Bir sonraki gün çalıştayına ait olan materyallerin ayarlanması ve kontrolü,
10. Salonun o günkü eğitime uygun hale getirilmesi,
11. İlk günkü Arduino sunumu için 25 adet Arduino ve Arduino kiti, USB kablo,
12. Katılım belgesinin son haline karar verilip matbaaya gönderme.

EK- 5. Katılımcı Yaka Kartı ve Çanta Etiketleri

EK- 6. BAP STEM Hizmet İçi Eğitimi Basın Bülteni

Basın ve Yayın Organlarının Değerli Temsilcileri için

Gaziantep Üniversitesi HABER MERKEZİ Tarafından hazırlanan | 07 Eylül 2017 Tarih | BASIN No'lu BÜLTENİ

"GAÜN STEM EĞİTİMİ" HİZMETİÇİ EĞİTİM ÇALIŞTAYI BAŞLADI

Gaziantep Üniversitesi (GAÜN) Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) bünyesinde gerçekleştirilen ve yürütücülüğünü Eğitim Fakültesi Öğretim Üyesi Doç. Dr. Birsen BAGÇECİ' nin yürüttüğü "GAÜN STEM EĞİTİMİ" adlı proje kapsamında gerçekleştirilen Hizmet içi Eğitim çalıştayları GAÜN Eğitim Fakültesi konferans salonlarında gerçekleştiriliyor.

Çalıştayın açılışında konuşan proje yürütücüsü Doç. Dr. Birsen BAGÇECİ çalıştay hakkında bilgi vererek şunları söyledi: "STEM ya da Türkçe adıyla FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) Bütünleşik Öğretmenlik çerçevesi kapsamında yürütülen STEM eğitimi projemize katılmak için başvuru sürecinde yoğun talep olmuştur. Gaziantep il Milli Eğitim Müdürlüğü bünyesinde görev yapan 25 öğretmene verilecek olan hizmet içi eğitim çalıştayı için Milli Eğitim Müdürlüğünün Web sitesinden çağrıya çıkılmış ve başvuru yapan 270 civarında öğretmen arasından seçim yapılmıştır. Başvurular değerlendirilirken 0-7 yıl deneyime sahip olan, 5. ve 6. sınıf düzeyinde derse giren, Matematik, Fen Bilgisi ve Bilişim Teknolojileri öğretmenlerine öncelik tanınmıştır. Mesleki gelişime açık, kariyer planlaması yapmaya uygun, takım çalışmasına yatkın öğretmenlerin seçilmesine özen gösterilmiştir" dedi. Doç. Dr. BAGÇECİ, "GAÜN STEM EĞİTİMİ" projemiz kapsamında gerçekleşecek olan çalıştayın tüm katılımcı öğretmen ve eğitimciler için verimli geçmesi temennisinde bulunarak, bu süreçte yardımlarını esirgemeyen Eğitim Fakültesi Dekan Yardımcılarına, Milli Eğitim Müdür Yardımcısı Mehmet Ali Tiryakioğlu'na ve MEB Ar-Ge çalışanlarına teşekkür etti.

Eğitim çalıştayına konuk akademisyen olarak katılan Bahçeşehir Üniversitesi STEM Merkezi Direktörü Doç. Dr. M. Sencer Çorlu, STEM kuram ve Uygulamaları ile 'Bütünleşik öğretmenlik Projesi' hakkında bilgi vererek, Türkiye'nin matematik, fen ve teknoloji öğretimindeki sorunlarına dikkat çekti. Doç. Dr. M. Sencer Çorlu, 21. Yüzyıl gereksinimlerini karşılayabilecek öğretmen yetiştirmeye ihtiyacımız olduğuna ve disiplinler arası eğitim yaklaşımı sergileyebilecek donanımlı öğretmenlere gereksinim duyulduğuna vurgu yaptı.

Çalıştaya eğitimci ve araştırmacı olarak katılan Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesinden Öğr. Gör. Cevdet Tunç; STEM eğitimi ile ilgili, Gaziantep

Üniversitesi'nden Uzman Mehmet Başaran ise STEM eğitimi ve Scientix Projesi konusunda katılımcılara bilgi verdi. Vehbi Dinçerler Fen Lisesi'nden Ahmet Acar ve Mehmet Rüştü Uzel Endüstri Meslek Lisesi'nden Serkan Karacan STEM Eğitimlerine katkıda bulundu.

6 Eylül 2017 tarihinde GAÜN Eğitim Fakültesi salonlarında başlayan eğitimler ve atölye çalışmaları 5 iş günü sürecek ve eğitim sonunda eğitim alan öğretmenlere katılım belgesi verilecektir.

Gaziantep Üniversitesi (GAÜN) Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) bünyesinde gerçekleştirilen ve yürütücülüğünü Eğitim Fakültesi Öğretim Üyesi Doç. Dr. Birsen Bağçeci'nin yaptığı "GAÜN STEM EĞİTİMİ" adlı proje kapsamında gerçekleştirilen Hizmet içi Eğitim çalıştayları GAÜN Eğitim Fakültesi konferans salonlarında gerçekleştiriliyor.

Çalıştayın açılışında konuşan proje yürütücüsü Doç. Dr. Birsen Bağçeci çalıştay hakkında bilgi vererek şunları söyledi: "STEM ya da Türkçe adıyla FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) Bütünleşik Öğretmenlik çerçevesi kapsamında yürütülen STEM Eğitimi projemize katılmak için başvuru sürecinde yoğun talep olmuştur. Gaziantep İl Milli Eğitim Müdürlüğü bünyesinde görev yapan 25 öğretmene verilecek olan hizmet içi eğitim çalıştayı için Milli Eğitim Müdürlüğünün Web sitesinden çağrıya çıkılmış ve başvuru yapan 270 civarında öğretmen arasından seçim yapılmıştır. Başvurular değerlendirilirken 0-7 yıl deneyime sahip olan, 5. ve 6. sınıf düzeyinde derse giren, Matematik, Fen Bilgisi ve Bilgisayar – Bilişim öğretmenlerine öncelik tanınmıştır. Mesleki gelişime açık, kariyer planlaması yapmaya uygun, takım çalışmasına yatkın öğretmenlerin seçilmesine özen gösterilmiştir" dedi. Doç. Dr. Bağçeci, "GAÜN STEM EĞİTİMİ" projemiz kapsamında gerçekleşecek olan çalıştayın tüm katılımcı öğretmen ve eğitimciler için verimli geçmesini temennisinde bulunarak, bu süreçte yardımlarını esirgemeyen Eğitim Fakültesi Dekan Yardımcılarına, Milli Eğitim Müdür Yardımcısı Mehmet Ali Tiryakioğlu'na ve Ar-Ge çalışanlarına teşekkür etti.

Eğitim çalıştayına konuk akademisyen olarak katılan Bahçeşehir Üniversitesi STEM Merkezi Direktörü Doç. Dr. M. Sencer Çorlu, STEM kuram ve Uygulamaları ile 'Bütünleşik öğretmenlik Projesi' hakkında bilgi vererek, Türkiye'nin matematik, fen ve teknoloji öğretimindeki sorunlarına dikkat çekti. Doç. Dr. M. Sencer Çorlu, 21. Yüzyıl gereksinimlerini karşılayabilecek öğretmen yetiştirmeye ihtiyacımız olduğuna ve disiplinler arası eğitim yaklaşımı sergileyebilecek donanımlı öğretmenlere gereksinim duyulduğuna vurgu yaptı.

Çalıştaya eğitimci ve araştırmacı olarak katılan Abant İzzet Baysal Üniversitesinden Öğr. Gör. Cevdet Tunç; STEM Eğitimi ile ilgili, Gaziantep Üniversitesi'nden Uzman Mehmet Başaran ise STEM eğitimi ve Scientix Projesi konusunda katılımcılara bilgi verdi. Vehbi Dinçerler Fen Lisesi'nden Ahmet Acar ve Mehmet Rüştü Uzel Endüstri Meslek Lisesi'nden Serkan Karacan STEM Eğitimlerine katkıda bulundu.

6 Eylül 2017 tarihinde GAÜN Eğitim Fakültesi salonlarında başlayan ve 5 iş günü sürecek ve eğitim sonunda eğitim alan öğretmenlere katılım belgesi verilecek.

Alıntı: http://habermerkezi.gantep.edu.tr

EK- 7. Proje Tanıtım, Afiş ve Karşılama Yazıları

EK- 8. STEM Eğitimi Katılım Belgesi

EK- 9. STEM Ders Planı 5. ve 6. Sınıf Kazanım Listesi

STEM Ders Planları Hazırlama Sürecinde Öğretmenlerin Faydalanabileceği 5. ve 6. Sınıf Matematik ve Fen Bilgisi Dersleri ile İlgili Kazanım Listesi

(2016-2017 Eğitim öğretim yılı MEB ders programlarının kazanımlarından derlenmiştir).

1. ***5.SINIF FEN BİLGİSİ DERSİ I.YARIYIL KAZANIMLARI***
   A) Sindirim olayının ve sindirim sisteminin modellenmesi yapar,
   B) Boşaltım olayının ve boşaltım sisteminin modellenmesi yapar,
   C) Kuvvetin büyüklüğünü dinamometre ile ölçer ve birimini ifade eder,
   D) Sürtünme kuvvetinin yüzeyin cinsine bağlılığı ve sürtünme kuvvetinin cismin ağırlığına bağlılığı ile ilgili uygulamalar yapar,
   E) Maddelerin ısı etkisiyle hâl değiştirebileceğine yönelik deneyler yapar, elde edilen verilere dayalı çıkarımlarda bulunur. Buharlaşma, kaynama ve yoğunlaşma kavramları açıklar,
   F) Erime noktası kaynama noktası, ısı alışverişinin gözlemlenebileceği deneyler yapar,
   G) Gravzant halkası, termometrede genleşme, gazlarda genleşme olaylarını açıklar, şişeden termometre yapar.

2. ***5. SINIF FEN BİLGİSİ DERSİ II. YARIYIL KAZANIMLARI***

   A) Işığın doğrusal yayılması, güneş ve ay tutulması, gölge, yarı gölge, tam gölge oluşumunu açıklar.
   B) Sesin yayılması (boşlukta, havada, suda) ile ilgili farklı cisimlerden farklı sesler üretir, frekans kavramını açıklar, ses şiddetini değiştirerek müzik aleti yapar.
   C) Canlıların sınıflandırılması, mikroskobik canlılar, bakteriler, protozlar, mantarlar, küf ve mayalama işlemlerini açıklar,
   D) Çevre sorunları ve çözümlerini bilir ve geri dönüşümlü kağıt yapar.
   E) Basit bir elektrik devresi yapar (ampul sayısının ya da pil sayısının lamba parlaklığını etkilemesi), devre şemalarını bilimsel dil ile ifade eder.
   F) Yer kabuğu ve kayaçların madenler ve teknolojik hammadde olarak önemini ayırt eder.
   G) Fosiller, fosil bilimi, fosil çeşitlerini tarif eder.
   H) Doğal anıtların önemini ve kültürel miras değerlerini ilişkilendirir.
   İ) Erozyon ve heyelan arasındaki farkları ve zararlarını inceler.
   J) Yer altı ve yer üstü sularını bilir ve bunlara örnekler verebilir.
   K) Hava, toprak ve su kirliliğinin nedenleri ve alınabilecek önlemleri ifade eder.

3. 5. SINIF MATEMATİK DERSİ I. YARIYIL KAZANIMLARI

A) Doğal sayılarda işlem yapabilir,
B) Zaman ölçü birimleri ile ilgili problem çözebilir,
C) Araştırma soruları üretir, veri toplama, düzenleme ve gösterme, veri analizi ve yorumlama tekniklerini, problem çözümlerinde kullanır.
D) Sıklık tablosu, sütun grafiği veya ağaç şeması ile gösterilmiş veriyi özetler ve yorumlar,
E) Temel geometrik kavramları açıklar ve temel geometrik çizimler yapabilir,
F) Kareli veya noktalı kâğıt üzerinde bir noktanın diğer bir noktaya göre konumunu yön ve birim kullanarak ifade eder, milimetrik kâğıt üzerinde eşit uzunlukta doğru parçaları çizer, paralel doğru parçaları çizer ve gösterir,
G) Milimetrik kâğıt üzerinde 90 derecelik açıyı referans alarak farklı türden açılar çizer,
H) Dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuğun temel özelliklerini açıklar. Dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuğu kareli veya noktalı kâğıt üzerinde çizer; oluşturulanların hangi şekil olduğunu belirler. Üçgen ve dörtgenlerin iç açılarının ölçüleri toplamını belirler ve verilmeyen açıyı bulur.

4. 5. SINIF MATEMATİK DERSİ II. YARIYIL KAZANIMLARI

A) Doğal sayı ve bileşik kesri karşılaştırır, sadeleştirme, genişletme, bileşik kesir tamsayılı kesir dönüşümleri yapar.
B) Birim kesirlerden yararlanarak bir çokluğun verilen basit kesir kadarını çokluğun tamamına tamamlama işlemini yürütür. Paydası eşit olan kesirleri sıralar, toplama, çıkarma yapar.
C) Ondalık sayıları sayı doğrusunda gösterir, sıralama, toplama, çıkarma, kesirleri ondalık olarak yazma, virgülün anlamını kavrama gibi kavramları kullanır. Ondalık sayıları % ile ifade edebilir. Kesir, ondalık ve % ifadelerini karşılaştırır.
D) Uzunluk ölçülerini tanır- metre, santimetre, kilometre, milimetre, dönüşümleri yapar, ilgili problemleri çözer, çokgenlerde çevre hesaplaması yapar, aynı çevreye sahip çokgenleri çizer ya da oluşturur.
E) Üçgen ve dörtgenlerin temel özelliklerini kullanarak alan hesaplaması yapar. Alan ölçü birimlerini birbirine dönüştürür, aynı alanlı farklı dörtgenler oluşturur,
F) Dikdörtgenler prizmasının temel özelliklerini kullanarak açınımını yapar, yüzey alanını hesaplar.

5. 6. SINIF FEN BİLGİSİ DERSİ I. YARIYIL KAZANIMLARI

A) Mikroskobu tanır, bütünden hücreye yolculuk yapmayı ifade eder, hücreleri keşfeder,
B) Bitki ve hayvan hücresini karşılaştırır, hücre modeli yapar,
C) Destek ve hareket sistemi ile ilgili olarak kemik ve iskelet sistemini açıklar, eklemleri tanımlar,
D) Solunum sistemini oluşturan yapı ve organları model üzerinde gösterir. Soluk alıp verme ve akciğerin yapısını açıklar, sigara ve alkol gibi zararlı maddelerin akciğere ve sağlığı verdiği zararlar ile ilgili uygulamalar yapar,
E) Dolaşım sistemini oluşturan yapı ve organları görevleri ile birlikte açıklar,
F) Büyük ve küçük kan dolaşımını şematik olarak gösterir,
G) Kanın yapısını açıklar,
H) Kan grupları arasındaki kan alış verişlerini kavramaya yönelik etkinlikler yapar,
İ) Kan bağışı ile ilgili toplumsal bilinç ve sorumluluk kazandırmaya yönelik aktiviteler düzenler,
J) Bileşke kuvvetle ilgili olarak bir cisme etki eden kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü çizerek gösterir, bileşke kuvveti açıklar,
K) Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deneyle ve çizimle gösterir, dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri, cisimlerin hareket durumlarını gözlemleyerek keşfeder ve karşılaştırma yapar,
L) Sabit Süratle ilgili olarak sürati tanımlar ve birimini ifade eder, sürat birimleri olarak (metre/saniye) ve (kilometre/saat) dikkate alır, yol, zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi grafik üzerinde gösterir ve yorumlar.
M) Maddenin tanecikli yapısı ilgili olarak maddelerin; tanecikli, boşluklu ve hareketli yapıda olduğunu kavramaya yönelik etkinlikler yapar, hâl değişimine bağlı olarak maddenin tanecikleri arasındaki boşluk ve hareketliliğin değişimini kavramaya yönelik deneyler yapar,
N) Fiziksel ve kimyasal değişimle ilgili olarak fiziksel ve kimyasal değişim arasındaki farkları, çeşitli olayları gözlemleyerek açıklar,
O) Yoğunluğu tanımlar ve birimini belirtir, çeşitli maddelerin yoğunluklarını hesaplamaya yönelik deneyler tasarlar,
P) Birbiri içinde çözünmeyen sıvıların yoğunluklarını deney yaparak karşılaştırır, suyun katı ve sıvı hâllerine ait yoğunlukları karşılaştırır, bu durumun canlılar için önemini sorgular.

6. 6. SINIF FEN BİLGİSİ DERSİ II. YARIYIL KAZANIMLARI

A) Işığın düzgün ve pürüzlü yüzeylerde yansımasını açıklar. Gelen, yansıyan ve yüzeyin normali arasındaki ilişkileri keşfeder.
B) Su ve ses dalgaları arasındaki farkları ifade eder, yankı oluşturur,
C) Sesin madde ile etkileşimi, yayılması, soğurulması, yalıtımı ve teknolojik ve mimari uygulamalarda kullanımını açıklar.
D) Bitki ve hayvanlarda üreme ve üreme çeşitlerini açıklar,

E) Bitki ve hayvanlarda büyüme, büyümeye ve gelişmeye etki eden faktörleri ilişkilendirir. Bir bitki ya da hayvanın bakımını üstlenerek gelişim sürecini takip eder.
F) Madde ve ısı, ısı yalıtımı, önemi, mimari ve teknoloji uygulamaları, ülke ve aile ekonomisine katkısı, ısı yalıtım malzemelerinin kullanımı ve tercih nedenleri(plastik, köpük, ahşap, volkan tüfleri, katran fosfat, cam yünü, silikon yünü vb.) bilir ve alternatif ısı yalıtım malzemesi geliştirme sürecine katkı sağlar,
G) Katı, sıvı ve gaz yakıtları açıklar. Kullanım alanları, tercih nedenleri, çevre ve insan üzerindeki etkilerini ilişkilendirir, soba ve doğalgaz zehirlenmelerini araştırır.
H) Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarının önemini keşfeder.
İ) İletkenlik ve yalıtkanlık kavramlarını ilişkilendirir. Maddelerin elektriksel iletkenliğini test eder ve sınıflandırır (yapılan bir elektrik devresi üzerinden).
J) Bir elektrik devresinde ampul parlaklığını etkileyen değişkenleri tanımlar (direnç, reosta kullanma, ohm kavramı).
K) Dünya, ay ve güneşin şekil ve büyüklüklerini karşılaştırır (sayısal veriler kullanmadan), güneş sistemi ile ilgili modelleme yapar.
L) Dünya katmanlarını gösteren model hazırlar
M) Ay, dünya ve güneş modellemesi yaparak ayın evrelerini dünya ve ayın dönme hareketleriyle açıklar.

7. 6. SINIF MATEMATİK DERSİ I. YARIYIL KAZANIMLARI

A) Doğal Sayılarla işlemler yapar,
B) Çarpanlar ve katlar ile ilgili uygulamalar yapar,
C) Bölünebilmeyi ifade eder,
D) Asal sayıları tanımlar,
E) Pozitif bölenleri hesaplar,
F) Obeb ve Okek ile ilgili uygulama yapar,
G) Açılar; Komşu, tümler, bütünler ve ters açıların özelliklerini keşfeder,
H) Çoklukları karşılaştırmada oran kullanır ve oranı farklı biçimlerde gösterir,
İ) Kesirleri karşılaştırır, sıralama ve sayı doğrusunda gösterir,
J) Kesirlerde dört işlem ve özelikleri ile ilgili işlem yapar ve problem çözer,
K) Kesirleri ondalık olarak gösterir ve çözümler, belli bir basamağa kadar yuvarlama yapar,
L) İki veri grubunu karşılaştırmayı gerektiren araştırma soruları oluşturur, araştırma sorusuna uygun verileri elde eder, düzenleme yapar ve analiz eder,
M) İki gruba ait verileri ikili sıklık tablosu veya sütun grafiğinden uygun olanla gösterir, bir veri grubuna ait aritmetik ortalamayı hesaplar ve yorumlar, bir veri grubuna ait açıklığı hesaplar ve yorumlar.

8. 6. SINIF MATEMATİK DERSİ II. YARIYIL KAZANIMLARI

A) İki veri grubunu karşılaştırmayı gerektiren araştırma soruları üretir, veri toplama ve düzenleme eylemlerini yerine getirir,

B) Veri analizi yapar (aritmetik ortalama, açıklık, en büyük-en küçük değer) ve gerçek yaşamda kullanım alanlarını keşfeder.

C) Tamsayı kavramı, negatif işaretin anlamını somut örneklerle(asansör, termometre, banka hesabı, borç-alacak, deniz seviyesinin altı-üstü vb.) ifade eder, mutlak değerle ilişkilendirir.

D) Tamsayı doğrusunu çizer, sayıların sayı doğrusu üzerindeki konumlarını belirtir ve gerçek yaşam durumlarıyla ilişkilendirir,

E) Tamsayılarda toplama, çıkarma, işaret değişimlerini takip eder.

F) Cebirsel ifadeleri sözel, sözel ifadeleri cebirsel olarak yazar, cebirsel ifadelerde değişkenin alacağı değerlere göre değişimi takip eder, cebirsel ifadelerde toplama, çıkarma yapar.

G) Aritmetik dizi oluşturur, aritmetik dizinin genel terimini cebirsel olarak yazar. Gerçek hayat problemlerinden yola çıkarak aritmetik dizi formlarını tanımlar.

H) Paralelkenar ve üçgende alan hesaplar, alan ölçüsü birimlerini birbirine dönüştürür.

İ) Geometrik cisimlerde alan ve hacim hesaplaması yapar, sıvılarda hacim ölçer, sıvı ve hacim ölçme birimlerini karşılaştırır (l, dl, cl, ml).

J) Çember ve daire kavramını açıklar, merkez, yarıçap, çap, çevre, alan ve pi sayısını kullanır.

EK- 10. MEB Web Sayfasında BAP' a Katılım için Başvuru Yapacak Öğretmenlerden İstenecek Bilgi Formu.

MEB Web Sayfasında Başvuru Yapacak Öğretmenlerden İstenecek Bilgiler

1. **Kimlik Bilgileri,**
   A. Adı ve soyadı,
   B. Yaşı,
   C. Cinsiyeti,
2. **İletişim Bilgileri,**
   A. Cep telefonu,
   B. E-mail adresi,
   C. İletişim adresi,
3. **Mesleki Bilgiler,**
   A. Branşı,
   B. Mesleki deneyim süresi,
   C. Halen çalıştığı kurum,
   D. Daha önce hangi kurumlarda çalıştığı,
   E. Varsa ek görevler; idarecilik, formatörlük gibi…

4. **Kısa Özgeçmiş,**
   Mezun olduğu ilkokul, ortaokul, lise, üniversite, yüksek lisans, doktora, daha önce katıldığı çalıştaylar, varsa projeler, sertifika programları…

5. **Başvuru Sebebi ve Beklentiler,**
   A. Bu eğitime katılmak isteme nedenlerinizi birkaç cümleyle açıklayınız.

   B. Bu çalıştayda ne tür eğitimler almayı ve kazanımlara sahip olmayı bekliyorsunuz? Kısaca açıklayınız.

EK- 11. STEM Eğitimi Okul İçi Uygulama Saha Çalışması MEB İzin Dilekçesi

GAZİANTEP İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜNE,

GAZİANTEP

Yürütücülüğünü yaptığım Gaziantep Üniversitesi Bilimsel Araştırma projeleri kapsamında EF. DT.17.01 kodlu STEM eğitimi projesinin 6-12 Eylül 2017 tarihlerinde Hizmet içi eğitimini sizlerin de katkısıyla tamamlamış bulunuyoruz. Proje kapsamında çalışmalarımıza devam edebilmek ve STEM eğitiminin okul içi uygulamalara yansımasını görebilmek için eğitime katılan 23 öğretmenden gönüllülük esasına göre seçilen 11 öğretmenle görev yaptıkları okullarda saha çalışması yapmak istiyoruz. Yapılması planlanan çalışmanın takvimi ve öğretmen-okul listeleri dilekçemiz ekinde sunulmuştur. Okul uygulamalarına araştırmacı olarak benimle birlikte Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesinde Öğretim Görevlisi olarak çalışan doktora öğrencim Cevdet TUNÇ da katılacaktır.

Araştırmacı Bolu' dan geliş gidiş yapacağı için hava koşulları ve ulaşımdan kaynaklanan sıkıntılardan dolayı planlanan tarihlerde değişiklikler olabilir. Bundan dolayı 15 Ekim 2017-31 Mart 2018 tarihleri arasında çalışmalar için genel bir izin talep etmekteyiz.

Talebimizle ilgili gerekli işlemlerin yapılmasını arz/rica ederim.

02.10.2017

Doç. Dr. Birsen BAGÇECİ

GAÜN Eğitim Fakültesi

Proje Yürütücüsü

EKLER:

EK i: Okul içi Uygulama için Ziyaret Edilecek Öğretmen ve Okul Listesi,

EK ii: Okul içi Uygulama Çalışma Takvimi.

EK-11. (Devam/)

*EK i: Okul içi Uygulama için Ziyaret Edilecek Öğretmen ve Okul Listesi**

S.NO	ADI	SOYADI	ÇALIŞTIĞI OKUL	BRANŞI
1	Eda	YAYLACİK	Kocatepe Ortaokulu	BİLİŞİM TEK.
2	Ömer	UYANIK	Emine Konukoğlu ortaokulu	BİLİŞİM TEK.
3	Sedat	GÜNDOĞAN	Serpil Oktay Kara Ortaokulu	BİLİŞİM TEK.
4	Samet	EVYAPAN	Mehmet Akif Ortaokulu	FEN BİLGİSİ
5	İlknur	ERDEM	Sani Konukoğlu Ortaokulu	FEN BİLGİSİ
6	Gökhan	BOZAN	Sevil Arif Develi Ortaokulu	FEN BİLGİSİ
7	Mehmet Ali	BAYAR	Mütercim Asım İmam Hatip Ortaokulu	MATEMATİK
8	Esra	TALU	Naciye Mehmet Gençten Ortaokulu	MATEMATİK
9	Damla Nur	TANIŞKAN	Sena Büyükkonuk Ortaokulu	MATEMATİK
10	Serap	ADIGÜZEL	Nuri Pazarbaşı Ortaokulu	MATEMATİK
11	Süleyman	İNCE	Hacı Kemal Kadıoğlu Ortaokulu	MATEMATİK

EK ii: Okul İçi Uygulama Çalışma Takvimi

UYGULAMA NO	PLANLANAN TARİH
1. UYGULAMA	26-27 Ekim 2017
2. UYGULAMA	30 Kasım 2017 -1 Aralık 2017
3. UYGULAMA	28-29 Aralık 2017
4. UYGULAMA	11-12 Ocak 2018
5. UYGULAMA	22-23 Şubat 2018
6. UYGULAMA	29-30 Mart 2018

**11 öğretmen için izin talep edilmiş ancak öğretmenlerden birisi MEB-ARGE Birimine geçince izlemeler 10 öğretmen üzerinden devam etmiştir.*

EK- 12. Hizmet İçi STEM Eğitiminde Kullanılan Materyaller Listesi

1. Arduino ve Sensör Kiti

Arduino, bir Giriş/Çıkış kartı ve Processing/Wiring dilinin bir uygulamasını içeren geliştirme ortamından oluşan bir fiziksel programlama platformudur. Programlama için harici bir programlayıcıya ihtiyaç duyulmaz, çünkü karttaki mikro denetleyiciye önceden bir bootloader programı yazılmıştır. Sensör bağlantılarıyla ortamdan nem, ışık, ısı, ses, hareket, renk gibi verilerin toplanmasına olanak tanır. Arduino ve sensörlerin kullanıldığı kitin içeriğinde aşağıdaki elemanlar bulunmaktadır:

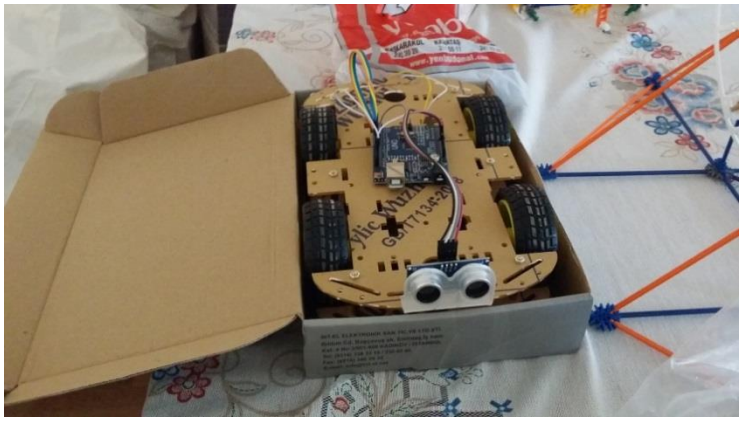
1 x Orjinal Arduino UNO (orjinal), 1 x USB Kablo, 1 x Jumper Kablo, 1 x Breadboard, 5 x Led Işık, 1 Paket Direnç, 1 x Dişi-Erkek Dupond Line, 1 x Potansiyometre, 1 x Buzzer, 1 x 74HC595, 1 x Kızılötesi Alıcı, 1 x LM35, 1 x Alev Sensörü, 1 x Küresel Anahtar, 1 x Foto direnç, 1 x Tuş Düğmesi, 1 x Uzaktan Kumanda, 1 x 4 Basamaklı Görüntüleme Tüpü, 1 x 8x8 Dot-matrix Modülü, 1 x 1 Basamaklı Görüntüleme Tüpü, 1 x Step Motor Sürücü Kartı, 1 x Step Motoru, 1 x 9G Servo motor, 1 x IIC 1602 LCD, 1 x XY Kumanda Modülü, 1 x Sıcaklık Modülü, 1 x Su Test Modülü, 1 x RFID Modülü, 1 x RFID Anahtarlık, 1 x RFID Beyaz Kart, 1 x Ses Modülü, 1 x Röle Modülü, 1 x Saat Modülü, 1 x 4x4 Klavye, 1 x RGB 3 Renk Modülü, 1 x 9V Pil Takma, 1 x HCSR501, 1 x HC-SR04 .

2. K’nex 70 Eğitim Kiti

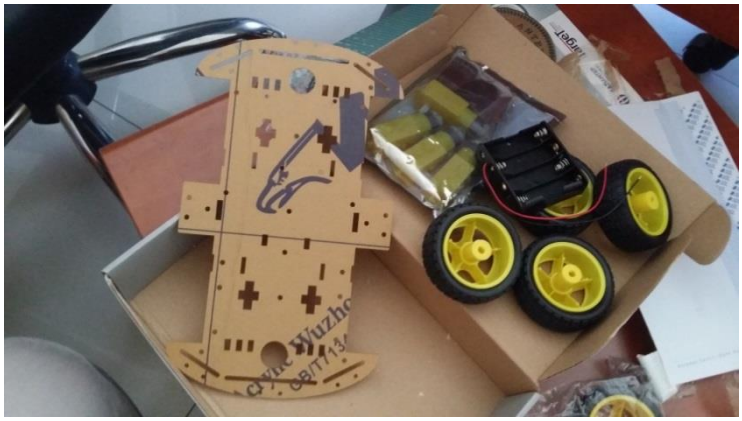
Yaygın olarak İngiltere ve ABD de okul öncesinden 12. Sınıfa kadar (K-12) tüm öğrenci seviyelerinde kullanılan K’nex eğitim kitleri farklı renk ve uzunluktaki çubuklar ile bu çubukları farklı açılarla birbirine bağlayan konektörlerden oluşmaktadır. Setin içeriğine göre DC motor, tekerlek ve dişlilerin yer aldığı kitler de bulunmaktadır. Öğrenci seviyesine göre hareketli ya da sabit, 2 ya da 3 boyutlu birçok farklı ürün tasarlamaya imkân tanıyan kaliteli plastik malzemeden yapılmış kitlerdir.

3. Lehimleme İstasyonları, lehim ve lehim pastası,
4. Silikon tabancaları,

5. Arduino Bluetooth kontrollü Akıllı Araba Kitleri



6. 6V 250 Rpm Motor ve Tekerlek Setleri



7. Güneş enerji panelleri,
8. Pirometre(Isıölçer),
9. Multimetre (volt-amper-direnç ölçer),

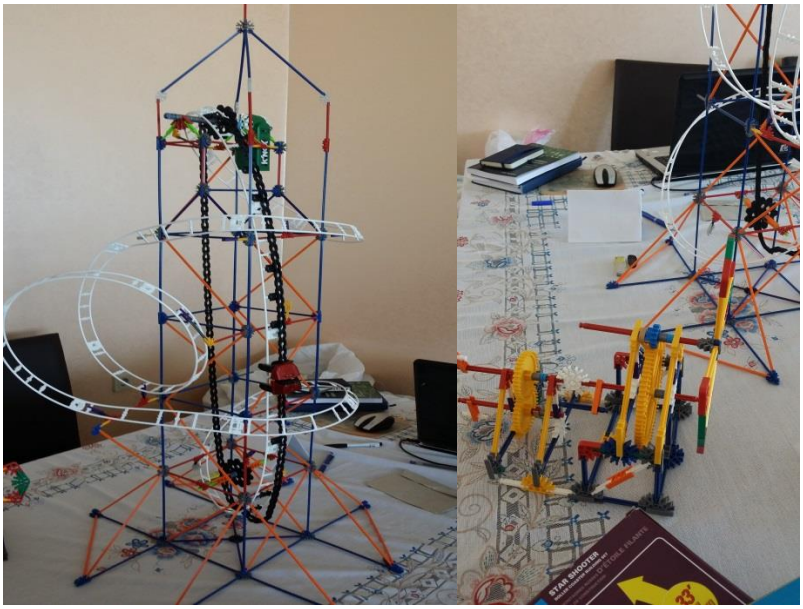
Güneş Paneli

Pirometre

Multimetre

10. Kırtasiye Seti İçeriği

Makas, 30cm cetvel, pergel, maket bıçağı, maket bıçağı yedek uç, gönye, selefon bant(para bandı), bandı, tutkal, uhu, para lastiği, çeşitli renklerde fon kartonu, 15x30 cm ebadında ahşap balsa, çeşitli renklerde Eva, kalın mukavva, içecek pipeti, ahşap kurşun kalem, silgi, kalem tıraş, pilot tükenmez kalem, 3x3 mm ahşap çıta, çöp şiş, elektrik izolasyon bandı, 9 volt alkalin pil, 1,5 volt AA alkalin pil, 1,5 v AAA kumanda pili, 6v akü, cam bilye.



EK- 13. “STEM” Hizmet İçi Eğitim Öncesi Demografik Bilgi ve Beklenti Formu

“STEM” HİZMET İÇİ EĞİTİM ÖNCESİ DEMOGRAFİK BİLGİ ve BEKLENTİ FORMU

Eğitim Programlarında STEM yaklaşımının etkililiğini görmek adına yaptığımız bu hizmet içi eğitim çalıştayında düzenlenen çalışmaların verimliliğini görmek için görüş ve bilgilerinize başvurmuş bulunuyoruz. Bizimle paylaştığınız bilgiler etik kurallar çerçevesinde araştırma dışında kimseyle paylaşılmayacaktır. İlginiz ve anlayışınız için teşekkür ederiz.

Proje Yürütücüsü

Adınız ve Soyadınız	
Kod Adınız	
Cinsiyetiniz	
Yaşınız	
Halen çalıştığınız İl ve İlçe	
Mezun olduğunuz Üniversite/ Fakülte/ Program	
Mesleki Deneyim Yılınız	

1. Daha önce STEM eğitimi aldınız mı? Cevabınız EVET ise,
   a. STEM eğitimini nereden aldınız?
   b. Eğitimin içeriği ve kapsamı hakkında bilgi verir misiniz?
   c. Kaç saatlik bir eğitim aldınız?
   d. Eğitim sürecinde ne tür etkinlikler yaptınız?

2. “GAÜN STEM EĞİTİMİ” hizmet içi eğitim çalıştayına katılma nedeninizi açıklar mısınız?

3. Alacağınız eğitimle ilgili beklentileriniz nelerdir?

4. Daha önce hizmet içi eğitimlerde takım ve grup çalışmalarına katıldınız mı? Okulunuzda başka branştan öğretmenlerle hiç ortak çalışma yaptınız mı? Bu çalıştayda nasıl bir grupla çalışmak istersiniz?

5. "GAÜN STEM" projesi çalıştayı kapsamında ne tür etkinlikler olacağını bekliyorsunuz?

EK- 14. “STEM” Hizmet İçi Eğitim Gün Sonu Eğitim Değerlendirme Formu-2. Gün

“STEM” HİZMETİÇİ EĞİTİM GÜNSONU EĞİTİM DEĞERLENDİRME FORMU

“SES DALGALARI YARDIMIYLA HACİM HESAPLAMA”

Kod Adınız	
Cinsiyetiniz	
Yaşınız:	

1. Bugünkü etkinliklerden ne tür kazanımlara sahip olduğunuzu düşünüyorsunuz?

2. Bu etkinliği sınıfta siz uygulasaydınız öğrencilerin ne tür becerilerini karşıladığını düşünürdünüz?

EK- 15. “STEM” Hizmet İçi Eğitim Gün Sonu Eğitim Değerlendirme Formu-3. Gün

“STEM” HİZMETİÇİ EĞİTİM GÜNSONU EĞİTİM DEĞERLENDİRME FORMU

“GÜNEŞ PANELLERİNİN GAZİANTEP İLİNİN COĞRAFİ KONUMUNU DİKKATE ALARAK KAÇ DERECELİK İDEAL AÇIYLA SABİTLENECEĞİNİN BULUNMASI”

Kod Adınız	
Cinsiyetiniz	
Yaşınız:	

1. Bugünkü etkinliklerden ne tür kazanımlara sahip olduğunuzu düşünüyorsunuz?

2. Bu etkinliği sınıfta siz uygulasaydınız öğrencilerin ne tür becerilerini karşıladığını düşünürdünüz?

3. Farklı branştan öğretmenlerle çalışmak sizce mesleki öğrenme topluluğunun bir parçası olmak adına faydalı oldu mu? Açıklayınız.

EK- 16. “STEM” Hizmet İçi Eğitim Gün Sonu Eğitim Değerlendirme Formu- 4. Gün

“STEM” HİZMETİÇİ EĞİTİM GÜNSONU EĞİTİM DEĞERLENDİRME FORMU

“AKILLI ROBOT ARABA TASARLAMA”

Kod Adınız	
Cinsiyetiniz	
Yaşınız:	
Takımınızın Adı	

1. Bugünkü etkinliklerden ne tür kazanımlara sahip olduğunuzu düşünüyorsunuz?

2. Bu etkinliği sınıfta siz uygulasaydınız öğrencilerin ne tür becerilerini karşıladığını düşünürdünüz?

3. Farklı branştan öğretmenlerle çalışmak sizce mesleki öğrenme topluluğunun bir parçası olmak adına faydalı oldu mu? Açıklayınız.

EK- 17. “STEM” Hizmet İçi Eğitim Gün Sonu Eğitim Değerlendirme Formu- 5.Gün

“STEM” HİZMETİÇİ EĞİTİM GÜNSONU EĞİTİM DEĞERLENDİRME FORMU

“MANCINIK TASARLAMA”

Kod Adınız	
Cinsiyetiniz	
Yaşınız:	
Takımınızın Adı	

1. Bugünkü etkinliklerden ne tür kazanımlara sahip olduğunuzu düşünüyorsunuz?

2. Bu etkinliği sınıfta siz uygulasaydınız öğrencilerin ne tür becerilerini karşıladığını düşünürdünüz?

3. Farklı branştan öğretmenlerle çalışmak sizce mesleki öğrenme topluluğunun bir parçası olmak adına faydalı oldu mu? Açıklayınız.

EK- 18. “STEM” Hizmet İçi Eğitim Sonu Değerlendirme Formu

“STEM” HİZMETİÇİ EĞİTİM SONU DEĞERLENDİRME FORMU

Adınız(Kod Adınız):

1. Bu eğitim beklentilerinizi karşıladı mı?

2. Bu eğitimin sizlere hangi yönlerden yararlı olduğunu düşünüyorsunuz?

3. STEM ders etkinliklerinin sunuş ve ders işleyiş yöntemleri sizce tatmin edici düzeyde miydi? Açıklayınız.

4. Etkinliklerde tercih edilen materyal seçimi sizce 5. ve 6. Sınıf düzeylerine uygun ve yeterli miydi?

5. Sizce STEM ders etkinlikleri mevcut programlar çerçevesinde sınıf içi ders işleyişlerine entegre edilebilir mi? Nedenleri ile açıklayınız

6. STEM’ i anlamak için verilen 5 günlük (30 saat) eğitim sizce yeterli miydi?

7. Bu hizmet içi eğitim programının devamı planlansa tekrar katılmak ister misiniz?

8. “GAÜN STEM” projesi çalıştayı kapsamında başka ne tür etkinlikler olmasını beklerdiniz?

EK- 19. Odak Grup Görüşmesi Soru Formu

ODAK GRUP GÖRÜŞMESİ SORULARI

(Kruger'e Göre Tasarlanmıştır)

1.**Araştırma amacına göre kullanılacak Yöntemin değerlendirilmesi**

Gaziantep Üniversitesi bünyesinde gerçekleştirilen BAP doktora destek projesi kapsamında uygulanan "GAÜN STEM EĞİTİMİ" adlı hizmet içi eğitim çalıştayında referans olarak "BAUSTEM – Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi" ders planları kullanılmıştır. Bu çalışmada kullanılan ders planlarının etkililiğinin araştırılması, uygulanan hizmet içi eğitim programının değerlendirilmesi ve öğretmenlerin mesleki gelişimlerine yansımalarının tespiti için aşağıdaki odak grup görüşmesi planlanmıştır.

2.**Görüşmenin yapılacağı yer:** Gaziantep Üniversitesi Eğitim Fakültesi 14 no lu seminer salonu

3. **Görüşmede kullanılacak kayıt cihazı:** Görüşme boyunca ses kayıt cihazı ve video kaydı alınacaktır.

4. **Bütün sürecin pilot denemesi:** 3 kişi üzerinde pilot uygulama yapılmıştır. Bunlardan,
Birisi bilgisayar ve bilişim öğretmeni, birisi ilköğretim matematik öğretmeni, birisi de Fen bilgisi öğretmenidir.

5. **Katılımcıların Belirlenmesi ve Davet Edilmesi:** "GAÜN STEM Eğitimi" adlı hizmet içi eğitim çalıştayına katılan 23 öğretmenden seçkisiz örneklem yöntemiyle sadece branşlar dikkate alınarak 11 öğretmen odak grup görüşmesine davet edilmiştir. Bu öğretmenlerden üçü ve Bilişim Teknolojileri öğretmeni, beşi İlköğretim Matematik öğretmeni, üçü de Fen Bilgisi öğretmenidir.

6.**Çalışmanın gerçekleştirilmesi esnasında katılımcılara yöneltilecek Sorular**
(Her katılımcı ayrı ayrı söz alıp katılacak)

NO	SORU TÜRLERİ	SORULAR	SÜRE	TOPLAM SÜRE
1	Açılış	1. Bir dakika süreyle kendinizi tanıtır mısınız?	Her katılımcı için ortalama 1 dakika	10 dakika
2	Tanıtma Soruları	2. Branşınızla ilgili en önemli sorunlar nelerdir?	Her soru için 5 dakika	5 dakika
3	Geçiş Soruları	3. MEB Hizmet içi eğitim çalışmaları ile ilgili genel olarak düşünceleriniz nelerdir?	Her soru için 5 dakika	5 dakika
4	Anahtar Sorular	4. "GAÜN STEM EĞİTİMİ" projesi kapsamında almış olduğunuz eğitimleri genel olarak nasıl değerlendirirsiniz? 5. Sizce bu eğitim mesleki gelişim ve kariyerinize olumlu yansımalar oluşturdu mu? Nedenlerini açıklayınız. 5/a Bu eğitim mesleki gelişim ve kariyer planlamanıza ne tür katkılar sağladı? 6. BAUSTEM Merkezinin kullandığı ve "GAÜN STEM EĞİTİMİ" nde referans olarak alınan STEM Ders planlarının hazırlanma, sunma ve rubrik kullanma yöntem ve yaklaşımlarını nasıl buluyorsunuz.(bilişsel süreç-Kazanımlar-BTHP vd.)	Her soru için 10 dakika	40 dakika

5	Araştırma Soruları	7. Bu eğitimden sonra sizler de okulunuzda STEM ders planı hazırlayarak ders etkinlikleri düzenleyecek misiniz? 8. STEM etkinlikleri sırasında ne tür sorunlarla karşılaşacağınızı düşünüyor musunuz?	Her soru için 10 dakika	20 dakika
6	Kapanış Sorusu	9. STEM eğitimine ait bu tür çalışmaların hizmet içi eğitim kapsamında sürekliliğini ister misiniz?		5 dakika
7	Final Sorusu	10. Sizce görüşmenin amacına yönelik değinilmeyen bir konu var mı? Görüşmeyle ilgili genel olarak eklemek istedikleriniz nelerdir?	5 dakika	5 dakika
			TOPLAM SÜRE	90 dakika

7.Verilerin düzenlenmesi ve analizi: Görüşme sonunda ses ve görüntü kayıtları ile toplanan veriler yazıya dökülecek, nitel veri analiz yöntemlerinden içerik analizi, betimsel analiz ve yüzde frekans analizleri ile çözümlemeler yapılacaktır. Ayrıca karşılaştırmalı veri analizi ile diğer formlardan toplanan verilerle karşılaştırma yapılıp ortak kategori ve temalar oluşturulacaktır.

EK- 20. Hizmet İçi Eğitimde Kullanılan Defterler ve Rubrikler
(BAUSTEM CENTER tarafından geliştirilen defterler ve rubrikler izin alınarak kullanılmıştır).

STEM Bilgi Edinme Defteri

1. Hangi bilgiye sahipsiniz, ne biliyorsunuz?

2. Hangi yeni bilgiye ihtiyacınız olacak? Ne bilmeniz gerekiyor?

3. Araştırma yöntem ve kaynaklarınız nelerdir-kimlerdir? Nasıl ve hangi kriterlere göre araştıracak, seçecek, sağlamasını yapacaksınız? Nasıl raporlayacaksınız?

4. Ne öğrendiniz? Araştırma raporunuzu sununuz:

STEM Fikir Geliştirme Defteri

1) Farklı fikirleri hangi yöntem ile geliştireceksiniz? (beyin fırtınası, en saçma fikir bulma, imkânsızı öne sürme, fikir tartışma).

2) Grupta ortaya çıkan tüm fikirler nelerdir?

3) Hangi fikirleri diğerlerinden daha çok beğendiniz?

4) Hangi fikri seçtiniz? Neden?

STEM Ürün Geliştirme Defteri

1) Ürününüzün ilk taslak halini çizin. [BTHP'yi bir daha hatırlayın!]

Taslak ürününüz BTHP sınırlamaları ile ne derece uyumlu açıklayınız**.**

3) Taslak ürününüz bilgi edinme sonuçları ile ne derece uyumlu açıklayınız.

Ürününüzü malzemeler ile deneyin ve sonuçları not edin.

Ürününüzü nasıl geliştirebilirsiniz? Tekrar deneyin ve sonuçları yazın.

Bilişsel Süreç: Bilgi Edinme Rubriği

Araştırma soruları mevcut bilgiye ulaşmak için BTHP sonrasında öğretmen tarafından verilen, ders içerisinde öğrencinin ihtiyaçları ve merakı doğrultusunda geliştirilebilen sorulardır.

	4	**3**	**2**	**1**	**Puan**
Bilginin Kalitesi	Öğrenciler hem kendilerine verilen hem de kendi geliştirdikleri tüm sorulara tam olarak detaylı cevap vermiştir.	Öğrenciler sadece kendilerine verilen sorulara detaylı cevap vermiştir.	Öğrenciler bazı sorulara detaylı cevap vermiştir.	Öğrenciler sorulara detaylı cevap vermemiştir.	-----
Kaynaklar	Tüm bilgiler güvenilir birden çok kaynaktan elde edilmiş ve sağlaması yapılmıştır.	Çoğu bilgi güvenilir kaynaklardan elde edilmiştir ancak sağlaması yapılmamıştır.	Bazı bilgiler güvenilir kaynaklardan elde edilmiştir.	Bilgiler güvenilir kaynaklardan elde edilmemiştir.	-----
Bilgi Edinme Defteri	Öğrenciler Bilgi Edinme Defterini düzenli ve ayrıntılı bir şekilde doldurmuştur.	Öğrenciler Bilgi Edinme Defterini düzenli bir şekilde doldurmuştur. Bazı notların ayrıntılandırılmaya ihtiyacı vardır.	Öğrenciler Bilgi Edinme Defterini doldurmuştur, fakat düzen ve ayrıntılar azdır.	Öğrenciler Bilgi Edinme Defterini düzensiz ve ayrıntısız bir şekilde doldurmuştur.	-----
Görev Paylaşımı	Araştırma soruları grubun tüm üyeleri arasında paylaşılarak cevaplandırılmıştır.	Araştırma soruları grubun çoğu üyeleri arasında paylaşılarak cevaplandırılmıştır.	Araştırma soruları grubun bazı üyeleri arasında paylaşılarak cevaplandırılmıştır.	Araştırma soruları tek bir kişi tarafından cevaplandırılmıştır.	-----
				TOPLAM PUAN	---- / 16

Bilişsel Süreç: Mühendislik Rubriği

Mühendislik rubriği sosyal ürünün ortaya çıkması sürecinde öğrencilerin mühendislik bağlamında tasarım adımlarının değerlendirilmesi amacıyla da kullanılır.

	3	**2**	**1**	**Puan**
Kavrama	*Fikir Geliştirme* Defteri'nde problemi tamamen anladığını, tasarım sürecini (bilimsel ve teknolojik metotlar, evrensel sistem modelleri) kavradığını gösterir.	*Fikir Geliştirme* Defteri'nde problemi kısmen anladığını ve tasarım süreci adımlarından bazılarını kavradığını gösterir.	*Fikir Geliştirme* Defteri'ndeki bilgilere göre problemi ve tasarım süreçlerini anlamamış.	-----
Planlama	*Ürün Geliştirme* Defteri'nde tasarım sürecinde çeşitli alternatifler göz önüne alınarak farklı planlar ve bunların çizimleri hazırlanmıştır.	*Ürün Geliştirme* Defteri'nde tasarım sürecinde tek tip bir plan hazırlanmış ve alternatiflere yer verilmemiş.	*Ürün Geliştirme* Defteri'ndeki bilgilere göre tasarım sürecinde plan hazırlanmamış.	-----
Uygulama	Tasarım için çeşitli malzeme, araç-gereç, teknoloji bir arada kullanılmıştır. Matematiksel/bilimsel prensipler tasarıma uygun ve hatasız şekilde uygulanmıştır.	Tasarım için kullanılan malzeme, araç-gereç, teknoloji yeterli seviyede değil. Yer verilen matematiksel/bilimsel prensipler hatalar içerir.	Tasarım için gereken malzeme, araç-gereç, teknoloji kullanılmamış ve matematiksel/bilimsel prensiplere yer verilmemiş.	-----
Çıktı / Ürün Değerlendirme	Tasarlanan ürün sınırlamalara tamamen uyar, kriterlerin hepsini karşılar ve edindiği bilgileri tasarımda faydalı hale getirir.	Tasarlanan ürün belirlenen sınırlamalara kısmen uyar, kriterlerin bazılarını karşılar.	Süreç sonunda ürün hazırlanmamıştır.	-----
			TOPLAM PUAN	--- / 12

Sosyal Ürün Genel Rubriği

Sosyal ürün somut nesne, algoritma, matematiksel model (denklem, grafik), ya da araştırma deseni (deney düzeneği) olabilir.

Kategori	4	3	2	1	VERİLEN PUAN
Fikir Geliştirme	Mevcut bilinen model ve bilginin ürün içerisinde dikkate alındığı açık.	Üründeki fikir açık ve kolay bir şekilde anlaşılabiliyor.	Üründeki fikirde bazı noktalar net değil ve açıklanmaya ihtiyaç duyuyor.	Bilinen modelleri dikkate almamış.	……
BTHP ilişkisi	İstenilen kriterlere vurgu yapılmış ve detaylı bilgi verilmiş. Bunun yanında bazı noktalar istenilen seviyenin üstünde, derinleşme sağlanmış.	İstenilen kriterlere vurgu yapılmış ve detaylı bilgi verilmiş.	İstenilen kriterlere vurgu yapılmış fakat kullanılan bilgi kısıtlı.	BTHP'de vurgulanan bütün sınırlamalar dikkate alınmamış.	……
Kalite (bütünlük, doğruluk)	Ürün doğru bir şekilde tamamlanmış ve çekici gözüküyor. Proje yapılan kişisel dokunuşlar ile zenginleştirilmiş.	Ürün doğru bir şekilde tamamlanmış ve özen gösterildiği açıkça anlaşılıyor.	Ürün tamamlanmış fakat bazı detaylar ve özen bağlamında sınırlı kalmış.	Ürün tamamlanmamış, bazı önemli bölümleri eksik ve özen gösterilmemiş.	……
Materyal kullanımı (araç-gereç, malzeme, mekanik, vs.)	Verilen materyaller doğru bir şekilde kullanılmış. Materyallerde küçük yaratıcı uyarlamalar ile ürünün çekicilik ve orijinalliği zenginleştirilmiş.	Verilen materyaller doğru bir şekilde kullanılmış.	Verilen materyaller eksik ve özensiz bir şekilde kullanılmış.	Verilen materyaller ürünü oluşturmada yeterli olmayacak derecede sınırlı kullanılmış.	……
Özgünlük	Ürün tamamıyla özgün düşünce ve yaratıcı fikir göstermektedir. Kişisel dokunuş içerir. Alışılmışın dışında ve şaşırtıcıdır.	Ürün bazı özgün fikirler ve farklı bakış açıları ortaya koyuyor.	Ürünü oluştururken verilen yönergeler kullanılmış fakat ürün kendi sonuçlarını ortaya koymamış. İlgi çekicilik bağlamında sınırlı kalmış.	Ürün özgün değil. Sadece verilen bilgiler tekrar edilmiş. Özen ve itina gösterilmemiş, sıradan bir ürün. Ürünü oluştururken verilen yönergelerin ötesine geçilmemiş.	
				TOPLAM	… / 20

EK- 21. Katılımcı Öğretmenler Tarafından Hazırlanan STEM Ders Planlarını Değerlendirme Rubriği

STEM Ders Planı Rubriği

Kategoriler	Kabul edilebilir seviyenin altında	Geliştirilmesi gerekir	Kabul Edilebilir	Hedefe Ulaşılmış
Hedef Kazanımlar (HK)	☐ Bilişsel süreç ya da sosyal ürün HK'ları belirtilmemiş.	☐ Merkezdeki branşa ait bilişsel süreç HK'ları MEB öğretim programından seçilmiş ancak ders içeriği ile ilgisi zayıf. ☐ Merkezdeki branşa ait bilişsel süreç HK'ları yazılmış ancak en az bir diğer STEM disiplinine ait bilişsel süreç HK'larına yer verilmemiş. ☐ Bilişsel süreç HK'ları verilmiş ancak sosyal ürün HK'ları verilmemiş.	☐ Merkezdeki branşa ait bilişsel süreç HK'ları MEB müfredatıyla ve ders içeriği ile ilişkisi orta düzeyde. ☐ En az bir diğer STEM disiplinine ait bilişsel süreç HK'larına da yer verilmiş. ☐ Sosyal ürün HK'ları verilmiş.	☐ Merkezdeki branşa ait bilişsel süreç HK'larından bazıları MEB'den alınmış, bazıları ise müfredatının da ötesinde derinlikte ve özgün. ☐ Özgün HK'lar yazılırken, hareket fiilleri için farklı seviyelerde denge gözetilmiş. ☐ Tüm HK'ların ders içeriği ile ilişkisi güçlü. ☐ Hem bilişsel süreç hem de sosyal ürün HK'ları *Hedef Kazanım Yazma Rehberi ve Listesi*'nde açıklanan ABC yöntemi ile yazılmış. ☐ *Hedef Kazanım Yazma Rehberi ve Listesi*'nden HK'lara da yer verilmiş.
Notlar				
Kullanılan Materyaller	☐Kullanılan materyaller belirtilmemiş.	☐ Materyaller yeterli ya da uygun değil.	☐ Materyaller, günlük hayatımızda kullanılan ya da kolay ulaşılabilir malzemeler de içeriyor. ☐ Sadece yenilikçi olmayan teknolojiler kullanılmış.	☐ Günlük hayatımızda kullanılan materyaller yaratıcı şekilde de kullanmış. ☐ Materyallerin nasıl sağlanacağı detaylandırılmış. ☐ TI hesap makineleri, robotik, Arduino vb. yenilikçi teknolojilerden faydalanılmış.
Notlar				
Kaynaklar	☐Kaynak belirtilmemiş.	☐ Sınırlı sayıda kaynaktan yararlanılmış. ☐ Kaynağın sadece ismi yazılmış; başka bir bilgiye yer verilmemiş.	☐ Ders kitapları yanında web siteleri de kullanılmış. ☐ Web sitelerinin linkleri eksiksiz olarak belirtilmiş.	☐ Hem Türkçe hem de yabancı dillerde ders kitapları ve/*veya* interaktif uygulamalar içeren web siteleri kullanılmış. ☐ Kaynaklar sonradan ulaşılabilecek şekilde eksiksiz ifade edilmiş.
Notlar				

Kategoriler	Kabul edilebilir seviyenin altında	Geliştirilmesi gerekir	Kabul Edilebilir	Hedefe Ulaşılmış
BTHP, Sınırlamalar ve Meslek-Görev-Sorumluluklar	☐ Ders planında, BTHP'ye yer verilmemiş. ☐ Sınırlamalar detaylandırılma - mış. ☐ Meslekler belirtilmemiş.	☐ BTHP ile farklı varyasyonlarda ürün geliştirme imkânı sınırlı. ☐ BTHP, 21.yy bağlamlarıyla ilişkisi zayıf. ☐ Sınırlamalar ifade edilmiş.	☐ 21. yy hayatına dair bağlamlarda hikâyeleştirilmiş ancak özgün olmayan bir BTHP seçilmiş (alıntılandığı kaynak belirtilmiş). ☐ Birden fazla STEM disiplinine ait bilgi ve becerilere ihtiyaç duyulacağı açıkça anlaşılıyor. ☐ Sınırlamalar esnek şekilde belirlenmiş. ☐ Meslekler ve sorumluluklar belirtilmiş.	☐ 21. yy hayatına dair bağlamlarda özgün bir BTHP belirlenmiş. ☐ Birden çok çözümü olabilecek ya da birden çok değişkenin manipüle edilebileceği bir BTHP yazılmış. ☐ BTHP, sosyal ürün ve bilişsel süreç birlikteliğine imkân verecek şekilde oluşturulmuş. ☐ Birden fazla STEM disiplinine ait bilgi ve becerilere ihtiyaç duyulacağı açıkça anlaşılıyor. ☐ Meslekler, geleceğin olası mesleklerinden seçilmiş ve kısa bilgi eklenmiş; görev ve sorumluluklar açıklanmış.
Notlar				
BTHP ve Sınırlamaların Sunumu	☐ Ders için, ilgi çekici bir giriş planlanmamış.	☐ BTHP sunumunun, kazanımlar ve ders içeriği ile bağlantısı güçlü değil. ☐ BTHP, hikayeleştirilmiş ya da bir görsel eşliğinde sunulması planlanmış.	☐ BTHP sunumunun, kazanımlarla ve ders içeriği ile bağlantısı orta düzeyde. ☐ BTHP, bazı öğrenciler için ilgi çekici ve öğrencileri derse hazırlayacak bir etkinlik, hikaye ya da görsellik içerisinde sunulmuş.	☐ BTHP sunumunun, kazanımlarla ve ders içeriği ile bağlantısı güçlü. ☐ BTHP, her öğrenciyi derse hazırlayacak ve motive edecek özgün bir etkinlik, hikaye ya da görsellik içerisinde sunulmuş. ☐ BTHP'nin sunumu her öğrencinin derse ilgisini çekebilmek için farklı seviyelerde merak uyandırıcı sorularla zenginleştirilmiş.
Notlar				
Bilgi Edinme	☐ Detaylı bir planlama yapılmamış sadece defterlerin kullanımı öngörülmüş.	☐ Öğrencilere sunulan araştırma soruları açık uçlu değil ya da BTHP ile ilgisi zayıf. ☐ Hazırlanan araştırma sorularının cevapları, kaynaklar ve gerekli hazırlıklar ile birlikte sunulmamış. ☐ Öğrenciler doğru cevaplara fazlasıyla yönlendirilmiş veya öğretmenin sınıfta nasıl bir bağımsız bilgi edinme ortamı yaratacağı açıklanmamış.	☐ Öğrencilere sunulan araştırma soruları açık uçlu ve BTHP ile ilgili. ☐ Hazırlanan araştırma sorularının cevapları, kaynaklar ve gerekli hazırlıklar ile birlikte sunulmuş. ☐ Bilgi edinme süreci için hazırlanan etkinlikler motive edici ve bağımsız çalışmayı güdüleyici.	☐ Hazırlanan araştırma soruları açık uçlu, BTHP ile ilgili ve öğrencilerin kendi sorularını oluşturmalarına yönelik merak uyandırıcı. ☐ Araştırma soruları olası cevaplar, kaynaklar ve gerekli hazırlıklar ile birlikte verilmiş. ☐ Öğrencilerin merak edebilecekleri kendi araştırma konuları öngörülmüş ve bunlara yönelik hazırlık yapılmış. ☐ Bilgi edinme defterinin bazı maddeleri için küçük etkinlikler planlanmış ve hazırlanan etkinlikler motive edici ve bağımsız çalışmayı güdüleyici. ☐ Öğretmenin özetleyici ve açıklayıcı rolü belirgin.
Notlar				

Kategoriler	Kabul edilebilir seviyenin altında	Geliştirilmesi gerekir	Kabul Edilebilir	Hedefe Ulaşılmış
Fikir Geliştirme	☐ Detaylı bir planlama yapılmamış sadece defterlerin kullanımı öngörülmüş.	☐ Demokratik bir fikir geliştirme ve seçme süreci öngörülmemiş. ☐ Öğrencilerin sistematik bir yöntemle fikir geliştirmeleri için bir etkinlik planlanmış (beyin fırtınası, en saçma fikri bulma, padlet, vb.). ☐ Farklı gruplarda oluşturulan fikirlerin tüm sınıfla paylaşılması için herhangi bir etkinlik planlanmamış.	☐ Demokratik ve her öğrencinin fikrini rahatça belirtebileceği bir fikir geliştirme ve seçme süreci öngörülmüş. ☐ Öğrencilerin sistematik bir yöntemle fikir geliştirmeleri için bir etkinlik planlanmış (beyin fırtınası, en saçma fikri bulma, padlet, vb.). ☐ Farklı gruplarda oluşturulan fikirlerin tüm sınıfla paylaşılması için mekanizmalar geliştirilmiş. ☐ Gerekli kuramsal bilginin öğrenciye nasıl sunulacağı ya da araştırmaya yönlendirileceği ayrıntılandırılmış.	☐ Demokratik ve her öğrencinin fikrini rahatça belirtebileceği bir fikir geliştirme ve seçme süreci öngörülmüş. ☐ Öğrencilerin sistematik bir yöntemle fikir geliştirmeleri için bir etkinlik planlanmış (beyin fırtınası, en saçma fikri bulma, padlet, vb.). ☐ Farklı gruplarda oluşturulan fikirlerin tüm sınıfla paylaşılması için mekanizmalar geliştirilmiş. ☐ Öğrencilerin geliştirdiği farklı fikirleri bilgi edinme süreci ile uyumlu olup olmadığını sorgulamalarına imkan sağlayacak sorular hazırlanmış. ☐ Öğrencilerin geliştirebilecekleri bazı ilginç fikirler öngörülmüş ve bu fikirlere yönelik gerekli hazırlık yapılmış. ☐ Gerekli kuramsal bilginin öğrenciye nasıl sunulacağı ya da araştırmaya yönlendirileceği ayrıntılandırılmış.
Notlar				
Ürün Geliştirme	☐ Detaylı bir planlama yapılmamış sadece defterlerin kullanımı öngörülmüş.	☐ Taslak çizimlerin nasıl yapılabileceği (örneğin, izometrik kâğıdın nasıl kullanılacağı) örneklendirilmemiş. ☐ Belirlenen kazanımlar ile örtüşen gerekli kuramsal bilgi sınıfta işlenmemiş.	☐ Taslak çizimlerin nasıl yapılabileceği (örneğin, izometrik kâğıdın nasıl kullanılacağı) örneklendirilmiş. ☐ Belirlenen kazanımlar ile örtüşen gerekli kuramsal bilgi açıklanmış. ☐ Sınavlarda çıkmış sorulardan örnekler verilmiş ya da çoktan seçmeli sorular sınıfta öğretmen tarafından çözülmüş.	☐ Taslak çizimler için teknolojiden faydalanılması (örneğin, ThinkerCad) planlanmış. ☐ Belirlenen kazanımlar ile örtüşen kuramsal bilgi açıklanmış ve bilgi edinme / fikir geliştirme aşamaları ile ilişkilendirilmiş. ☐ Sınavlarda çıkmış sorulardan örnekler verilmiş ancak çoktan seçmeli sorularla yetinilmemiş; açık uçlu yorum gerektiren örnekler de verilmiş. ☐ Kahoot. it ve Plickers gibi anında değerlendirme yapan sistemler kullanılmış.
Notlar				

Kategoriler	Kabul edilebilir seviyenin altında	Geliştirilmesi gerekir	Kabul Edilebilir	Hedefe Ulaşılmış
Paylaşma ve Yansıtma	☐ Detaylı bir planlama yapılmamış sadece defterlerin kullanımı öngörülmüş.	☐ Düzey belirleyici değerlendirme için sadece soru-cevap ya da quiz-test-sınav yöntemleri ile sınırlı kalmış. ☐ Ürünün paylaşılması ve yansıtma etkinliği planlanmamış.	☐ Düzey belirleyici değerlendirme hem quiz-test-sınav ile hem de rubrikler ile yapılmış. ☐ Ürünün paylaşılması için sınıf içinde bir etkinlik planlanmış. ☐ Yansıtma etkinliği ödev olarak verilmiş.	☐ Düzey belirleyici değerlendirme hem quiz-test-sınav ile hem de rubrikler ile yapılmış. ☐ Hazır öğrenci rubrikleri BTHP'ye özel hale getirilerek düzenlenmiş. ☐ Öğrencilerin hem kendi ürünlerini hem de arkadaşlarının ürünlerini değerlendirebilmelerine imkan verebilecek bir paylaşma etkinliği düzenlenmiş. ☐ Yansıtma etkinliği için sınıfta zaman ayrılmış.
Notlar				
Düzen ve Kullanılan Dil	☐ *STEM Ders Planı Şablonu* kullanılmamış.	☐ *STEM Ders Planı Şablonu* kullanılmış ancak kaymalar ve düzensiz font kullanımları ya da devrik cümleler içerdiğinden takip edilmesi kolay değil. ☐ *Ders Planı* şablonundaki bölümler ile içerikleri tutarlı değil.	☐ *STEM Ders Planı Şablonu*na eksiksiz uyulmuş. ☐ Dil bilgisi ve imla kurallarına uyulmuş. ☐ İnternet üzerinden paylaşılmaya hazır.	☐ *STEM Ders Planı Şablonu*na eksiksiz uyulmuş, düzenli bir mizanpaj içinde hazırlanmış. ☐ Mükemmel bir Türkçe ve akıcılıkta yazılmış. ☐ Yarışmaya gönderilmeye hazır ve kitap içerisinde yer alabilir.
Notlar				

EK- 22. STEM Hizmet İçi Eğitimi Kazanım Değerlendirme Anketi

STEM Hizmet içi Eğitimi Kazanım Değerlendirme Anketi

Adınız, Soyadınız (Kod Adınız):

Branşınız:

6-12 Eylül 2017 tarihlerinde katıldığınız "GAÜN STEM EĞİTİM" çalıştayına ilişkin, eğitim öncesinde **"bilme düzeyinizi"** ve eğitim sonrası ise **"öğrenme düzeyinizi"** aşağıda sunulan ifadelerden uygun olanlarını işaretleyerek belirtiniz.

Eğitim Öncesi Bilme Düzeyi						**Eğitim Sonrası Öğrenme Düzeyi**				
Hiç Bilmiyordum	Bilmiyordum	Orta düzeyde biliyordum	Biliyordum	Çok iyi biliyordum	Maddeler	Hiç öğrenmedim	Öğrenmedim	Orta düzeyde öğrendim	Öğrendim	Çok iyi öğrendim
					5 ve 6. Sınıf ders öğretim programındaki kazanımları STEM perspektifinde analiz etme					
					STEM eğitimi ile ilgili olarak ilişkilendireceği diğer ders kazanımlarını bilme					
					STEM eğitimine ait ana disiplinleri (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) ilişkilendirme					
					Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP) oluşturabilme					
					STEM' e uygun etkinlikler tasarlayabilme					
					STEM ders planın uygulanması esnasında öğretmenin rolünün neler olduğunu bilme					
					STEM Çemgisini (Döngüsü) ders programına entegre edebilme					
					Hizmet içi STEM eğitiminde proje kapsamında kullanılan materyalleri tanıma ve bu materyallerle farklı etkinlikler tasarlayabilme					
					STEM(Mesleki Öğrenme) topluluklarını bilme					
					STEM eğitiminde hesaplamalı düşünme sürecine ilişkin kodlama yapabilme					

EK- 23. STEM Hizmet İçi Eğitiminin Okul İçi Uygulama Değerlendirme Anketi

STEM Hizmet içi Eğitiminin Okul içi Uygulama Değerlendirme Anketi

Adınız, Soyadınız(Kod Adınız):

Branşınız:

(Cevaplarınız mevcut boşluklara sığmazsa "Enter" tuşu ile boşlukları genişletip yazmaya devam edebilirsiniz).

1. STEM ders planı hazırlama ve sınıf içi uygulama girişiminiz oldu mu?

Cevabınız **"Evet"** ise I. Bölümü doldurunuz, **"Hayır"** ise II. bölüme geçiniz.

Evet( ), I. Bölüm

2. Uygulamayı tamamladınız mı?
3. Hangi STEM Ders Planı etkinlikleri yaptınız? İsimlerini ve içeriklerini özetle yazar mısınız?
4. Uygulama esnasında hangi tür sorunlar ile karşılatınız? Lütfen detaylıca açıklayınız (Yönetimsel-İdari, Materyal, Öğrenci Durumu).
5. Uygulamada karşılaştığınız sorunlar için proje ekibinden destek aldınız mı? Hangi konuda destek aldınız? Sorunlarınız çözüldü mü?
6. STEM eğitiminin bulunduğunuz okul, sınıf şartlarında uygulanabilirliği konusunda ne düşünüyorsunuz?
7. Proje ekibinin STEM'in okulda uygulanmasına ilişkin katkısı ne düzeyde oldu?

Hayır( ), II. Bölüm

8. Uygulama yapmamanızın ya da yapamamanızın temel gerekçeleri nelerdir?
9. Ne tür sıkıntılar ile karşılaştınız?
10. Proje Ekibinden destek isteniz mi? Çözüm bulundu mu?

EK- 24. “GAÜN STEM” Hizmet İçi Eğitimi Genel Değerlendirme Anketi

“GAÜN STEM” HİZMET İÇİ EĞİTİMİ GENEL DEĞERLENDİRME ANKETİ

Adınız, Soyadınız (Kod Adınız):

Branşınız:

Aldığınız eğitimleri, aşağıdaki alt boyutları göz önünde bulundurarak 0-10 arası puanlama ile değerlendiriniz.	**Puan**
Veriliş Yöntemi	
İçeriklerin Sizi Tatmin Etme Düzeyi	
Sürenin Yeterli Olması	
Eğitimlerin Keyifli/Eğlenceli Geçmesi	
Fiziki Mekânın Eğitim için Uygunluğu	
Mesleki Gelişiminize Olan Katkısı	
Öğrencilerinize Olan Katkı Düzeyi	
Sınıflarınızda Uygulanabilirliği	
Genel Olarak Beklentilerinizin Karşılanma Düzeyi	

AŞAĞIDAKİ SORULARI ALDIĞINIZ EĞİTİMLERİ GENEL OLARAK DÜŞÜNEREK CEVAPLAYINIZ.	**Kesinlikle Katılmıyorum**	**Katılmıyorum**	**Kararsızım**	**Katılıyorum**	**Kesinlikle Katılıyorum**
1. STEM eğitimi teorik düzeydeydi.					
2. STEM eğitimi için daha uzun süre ayrılmalıydı.					
3. Verilen eğitim daha kısa sürede tamamlanabilirdi.					
4. Bu eğitimler daha kısa sürede tamamlansa, yine aynı seviyede bir gelişim gösterirdim.					
5. STEM eğitimi için ayrılan süre gelişimimiz için gerekli idi.					
6. STEM eğitimi oldukça keyifli/eğlenceli idi.					
7. Eğitimin veriliş şekli, STEM konusunu anlamama yardımcı oldu.					
8. STEM eğitiminin verildiği fiziki mekân bu eğitimler için uygundu.					
9. STEM eğitimi sırasında kendimi rahatça ifade edebiliyordum.					
10. STEM eğitimi veren kişiler yeterli donanıma sahipti.					
11. Eğitim veren kişiler bizimle başarılı bir iletişim kurabildiler.					
12. Verilen eğitimler öncesinde iyi bir planlama yapıldığı görülüyordu.					
13. Aldığım eğitimler mesleki açıdan bana bir şey katmadı.					
14. STEM daha nitelikli bir öğretmen olmama katkı sağladı.					
15. Aldığım eğitim kapsamında bana verilen görevler iş yükümü artırdı.					
16. Aldığım eğitim sonunda, sınıfımda STEM’le öğretim yapma işimi kolaylaştırdı.					
17. Eğitimler kapsamında sınıfımda yapmam önerilen uygulamalar çok zaman alıcıydı.					
18. Eğitimlerden önce bildiğim şeyleri eğitimlerden sonra daha iyi uygulamaya başladım.					
19. Aldığım eğitimler sonunda bilmediğim yeni şeyleri					

EK- 25. Hizmet içi Eğitimde Kullanılan STEM Ders Planları

1. ETKİNLİK

"Ses Dalgaları Yardımıyla Bir Odanın Yüzey Alanını ve Hacmini Hesaplama"

5. SINIF MATEMATİK DERS PLANI

1. Hedef- Kazanımlar:

a) Ana disipline ait kazanım:

Matematik Disiplinine Ait Kazanımlar

- Kesir, ondalık ve yüzdelik gösterimle belirtilen çoklukları karşılaştırır,
- Uzunluk ölçme birimlerini tanır; metre-kilometre, metre-santimetre-milimetre birimlerini birbirine dönüştürür ve ilgili problemleri çözer,
- Dikdörtgenler prizmasının yüzey açınımlarını çizer ve verilen farklı açınımların dikdörtgenler prizmasına ait olup olmadığına karar verir. Dikdörtgenler prizmasının yüzey alanını ve hacmini hesaplar.

b) Diğer STEM disiplinine Ait Kazanımlar

Fen Bilgisi Disiplinine ait Kazanımlar

- 5.4.4.1. Sesin yayılabildiği ortamları tahmin eder ve bu tahminlerini test eder.
- 5.4.5.1. Farklı cisimlerle üretilen seslerin farklı olduğunu deneyerek keşfeder.
- 5.4.5.2. Aynı sesin, farklı ortamlarda farklı duyulduğunu keşfeder
- 5.6.2.1. Bir elektrik devresindeki elemanları sembolleriyle gösterir.
- 5.6.2.2. Bir elektrik devresi şeması çizer, çizdiği devreyi kurar ve çalıştırır.

c) **Hedef Kazanımlar: Sosyal Ürün**

Öğrenci görsel, yazılı ve sözlü iletişim yöntemlerini kullanarak fikirlerini ve bulgularını profesyonel hedef kitleye açık ve tutarlı olarak ifade eder ve tartışır.

2. **Kullanılan Materyaller:**
    - Arduino Uno
    - Ultrasonik mesafe sensörü,
    - Jumper kablo,
    - Breadboard,
    - LCD ekran,
    - LM 35 Isı sensörü

3. Ölçme Değerlendirme

- Kullanılacak Rubrikler:
- Tasarım ve sunum rubrikleri ile değerlendirme yapılacaktır.
- Süreç boyunca grupların çalışmaları grup çalışması rubriği ile değerlendirilecektir.

4. **Kaynaklar:**
    - **5. Sınıf MEB Matematik Ders Kitabı**
    - **5. Sınıf MEB Fen Bilgisi Ders Kitabı**
    - **Web Kaynakları ve kısa videolar**
5. **Bilgi Temelli Hayat Problemi(BTHP):**

5.1.BTHP: Bir mühendislik firmasına iş başvurusunda bulunuyorsunuz. Mülakatı yapan kurul size bir soru yöneltiyor. “ Ses dalgaları yardımıyla bulunduğunuz odanın hacmini hesaplayan bir tasarımı nasıl yapardınız?” Bu soruya cevabı en uygun nasıl bir tasarım yaparak verirdiniz?

5.2.Sınırlamalar:

- Arduino, ultrasonik ses sensörü ve LM 35 ısı sensörü kullanarak ortam ısısını ölçen ve buna bağlı olarak sesin yayılma hızını hesaplayıp mesafe ölçen bir elektronik metre yapınız. Yapmış olduğunuz mesafe ölçerinizle bulunduğunuz odanın yüzey alanını ve hacmini hesaplayınız.

En hassas ölçümü yapan ekip günün birincisi olur.

- Yaptığınız mesafe ölçer en az 5 cm en çok 4 m ye kadar 0,5 cm hata payıyla ölçüm yapmalıdır.

1. Ders İçeriği:

1.1.Derse Giriş:

Araştırma Kayıt (Bilgi Edinme) Defteri kullanılacak.

1.2.Deneme:

Fikir Geliştirme defteri kullanılacak.

1.3.Destekleme:

- Ürün Geliştirme Defteri kullanılacak.
- Ürün test edilecek.
- Çıkmış sınav sorularına yer verilecek.

1.4.Değerlendirme

- Ürünlerin sunulması ve paylaşılması, değerlendirme rubrikleri;
- Sosyal Ürün Rubriği
- Sosyal Ürün Sunum rubriği
- Araştırma Rubriği
- Takım Çalışması Rubriği

Not: 1. Aşamada montaj kısmı oluşturulacak,

2. Aşamada kodlama yazılıp ürün test edilecek,

3. Aşamada ürünler karşılaştırılıp değerlendirilecek, günün birincisi seçilecek, Yapılan ürünle ilgili derinleşme aşamasında nerelerde kullanılabileceğine dair araştırma ve fikirler paylaşılacak. (park sensörü yapma, engelleri aşan arabada kullanma gibi…).

2. ETKİNLİK

“Güneş Panellerinin Verimliliğini Maksimize Etmek için Gaziantep İlinin Coğrafi Koşullarına göre Doğru Eğim Açısının Hesaplanması”

5. SINIF FEN BİLGİSİ DERSİ DERS PLANI

1. Hedef- Kazanımlar:

d) Ana disipline ait kazanım:

- 5.3.1.1. Maddelerin ısı etkisiyle hâl değiştirebileceğine yönelik deneyler yapar, elde ettiği verilere dayalı çıkarımlarda bulunur.
- 5.3.2.1. Saf maddelerin ayırt edici özelliklerinden erime, donma ve kaynama noktalarını, yaptığı deneyler sonucunda belirler.
- 5.3.3.1. Isı ve sıcaklık arasındaki temel farkları açıklar.
- 5.3.3.2. Sıcaklığı farklı olan sıvıların karıştırılması sonucu ısı alışverişi olduğuna yönelik deneyler yapar ve sonuçlarını yorumlar.
- 5.3.4.1. Isı etkisiyle maddelerin genleşip büzüleceğine yönelik deneyler yapar ve sonuçlarını tartışır.

e) Diğer STEM disiplinine ait kazanım:

Matematik Dersine ait kazanımlar

- 5.2.3.3. Zaman ölçü birimlerini tanır, birbirine dönüştürür ve ilgili problemleri çözer.
- 5.3.1.1.Veri toplamayı gerektiren araştırma soruları oluşturur, araştırma sorularına ilişkin verileri toplar veya ilgili verileri seçer; veriyi uygunluğuna göre sıklık tablosu ve sütun grafiğiyle gösterir.
- 5.3.2.1. Ağaç şeması yaparak verileri düzenler. Sıklık tablosu, sütun grafiği veya ağaç şeması ile gösterilmiş veriyi özetler ve yorumlar.

Mühendisliğe ait kazanımlar

- Su ısıtma düzeneği tasarlar.

Teknoloji Disiplinine ait kazanım

- Arduino üzerinden suyun zamana bağlı ısı değişimini ölçer ve kaynama ve buharlaşmayı takip eder. Elde edilen verileri analiz edip su ısısının zamana bağlı grafiğini çizer.

2. Kullanılan Materyaller:

    - **Güneş paneli,**
    - **K'nex Seti,**
    - **Pirometre,**
    - **Karton, Makas, gönye, alüminyum folyo,**
    - **Kablo,**
    - **DC motor,**
    - **Lehim Makinesi,**
    - **Lehim teli ve pastası,**

3. **Kaynaklar:**
    - **5. Sınıf MEB Fen Bilgisi Ders Kitabı**
    - **5. Sınıf MEB Matematik Ders Kitabı**
    - **Web Kaynakları ve kısa videolar**

4. **Bilgi Temelli Hayat Problemi(BTHP):**

5. **BTHP:** Alternatif enerji Firmasında Güneş enerji santralleri kurulum sorumlususunuz. Firmanız Gaziantep Üniversitesi içerisinde güneş enerji santrali kurmak için sizi görevlendiriyor. Göreviniz güneş enerji panellerinde en iyi verimi alacak eğim açısını bularak panelleri ideal eğimle yerleştirmenizdir.

    Sınırlamalar:

    - Verilen malzemeler dışında malzeme kullanmamalısınız.
    - Panelleri doğru konumlandırmayı minimum maliyetle yapmalısınız.

6. Ders İçeriği:

a. Derse Giriş:

Araştırma Kayıt (Bilgi Edinme) Defteri kullanılacak.

b. Deneme:

Fikir Geliştirme defteri kullanılacak.

c. Destekleme:

- Ürün Geliştirme Defteri kullanılacak.
- Ürün test edilecek.
- Çıkmış sınav sorularına yer verilecek.

d. Değerlendirme

- Ürünlerin sunulması ve paylaşılması, değerlendirme rubrikleri;
- Sosyal Ürün Rubriği
- Sosyal Ürün Sunum rubriği
- Araştırma Rubriği
- Takım Çalışması Rubriği

3. ETKİNLİK

"Arduino İle Akıllı Robot Araba Tasarlama"

6. SINIF STEM MÜHENDİSLİK DERS PLANI

1. Hedef- Kazanımlar:

a. Ana disipline ait kazanım:

Mühendislik Disiplinine ait Kazanımlar

- Önüne çıkan engele takılmadan yön değiştiren bir akıllı robot araba tasarlayabilir,
- Tasarlanan arabanın mekanik ve elektronik kurulumunu yapabilir,
- Arabanın yarışı kazanabilmesi için aerodinamik yapısının ve dış tasarımının diğerlerine göre daha iyi standartlara sahip olması yönünde inşaa süreci izleyebilir.

b. Diğer STEM disiplinine ait kazanım:

i. Matematik disiplinine ait Kazanımlar

- 6.1.5.1. Bölme işlemi ile kesir kavramını ilişkilendirir,
- 6.1.5.2. Ondalık gösterimleri verilen sayıları çözümler,
- 6.1.5.8. Ondalık ifadelerle dört işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer,
- 6.1.6.1. Çoklukları karşılaştırmada oran kullanır ve oranı farklı biçimlerde gösterir.
- 6.1.6.2. Bir bütünün iki parçaya ayrıldığı durumlarda iki parçanın birbirine veya her bir parçanın bütüne oranını belirler; problem durumlarında oranlardan biri verildiğinde diğerini bulur,

ii. Teknoloji Disiplinine Ait Kazanımlar

- Tasarlanan arabanın kodlamalarını bilgisayar bağlantısı üzerinden gerçekleştirir,
- Ürünü test etme ve hareket hatalarını düzeltir,
- Akıllı robot arabanın dış tasarımında estetik materyallerden yararlanabilir.

iii. Fen Disiplinine Ait Kazanımlar

- 6.2.1.1. Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü çizerek gösterir,
- 6.2.1.2. Bileşke kuvveti açıklar,
- 6.2.1.3. Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deneyle ve çizimle gösterir,
- 6.2.1.4. Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri, cisimlerin hareket durumlarını gözlemleyerek keşfeder ve karşılaştırır,
- 6.2.2.1. Sürati tanımlar ve birimini ifade eder. Sürat birimleri olarak (metre/saniye) ve (kilometre/saat) dikkate alır,
- 6.2.2.2. Yol, zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi grafik üzerinde gösterir ve yorumlar.

2. Kullanılan Materyaller:

a. Arduino Uno Smd R3(USB kablo dâhil),
b. 1 adet HC-SR04 Ultrasonik mesafe sensörü,
c. 1 adet HC-SR04 tutucu,
d. Jumper kablo,
e. 4 adet DC motor,
f. 4 adet tekerlek,
g. 1 adet L298 DC ve step motor sürücü,
h. 1 adet 4x 1,5v pil yuvası,
i. 4 adet 1,5v AA pil,
j. Mini breadboard,
k. 1 adet 8 li bitişik kablo
l. Robot Araba kiti,

m. 1 adet 9 volt pil ve takma aparatı,
n. 1 adet açma kapama anahtarı,
o. Karton, makas, uhu, eva, çıta, balsa, maket bıçağı,

3. Kaynaklar:

3.1. Web den engelden kaçan robot uygulamaları " Lezzetli robot tarifleri" sitesinde,

3.1.1.Bölüm: https://youtu.be/TAecyTpv2D8

3.1.2.Bölüm: https://youtu.be/Q7nPzvB0mkk

3.1.3. Bölüm : https://youtu.be/U6cFemCjxx8

3.2. "6. Sınıf MEB Matematik Ders kitabı",

3.3. "6. Sınıf MEB Fen Bilgisi Ders kitabı",

4. Bilgi Temelli Hayat Problemi(BTHP):

a. **BTHP:** Google firması bir yarışma düzenliyor. Yarışmanın amacı önüne çıkan engele takılmadan yön değiştiren bir akıllı robot araba tasarlamadır. Bu arabanın 3 dakika içinde en az sayıda engele çarpan, 15 m yi en hızlı giden ve dış tasarımı en güzel olan araba olması gerekmektedir. Siz de bu yarışmaya katılan bir mühendissiniz. Bu yarışma için en uygun arabayı tasarlayınız.

b. Sınırlamalar:

- Robot arabanız 20m^2 lik alan içinde engellere takılmadan yol alabilmelidir.
- Arabanızı size verilen malzemeler dışında malzeme kullanmadan tasarlamalısınız,
- Tasarımı ve aerodinamik yapısı diğerlerine göre daha iyi olmalıdır.

5. **Ders İçeriği:**

    a. **Derse Giriş:**

    Araştırma Kayıt (Bilgi Edinme) Defteri kullanılacak.

    b. **Deneme:**

Fikir Geliştirme defteri kullanılacak.

    c. **Destekleme:**

6. Ürün Geliştirme Defteri kullanılacak.
7. Ürün test edilecek.
8. Alternatif modüller (bluetooth, wi-fi gibi) ya da enerji kaynakları (güneş panelleri gibi) kullanılarak farklı amaçlara yönelik robot arabalar tasarlanacak.
9. Çıkmış sınav sorularına yer verilecek.

Değerlendirme

- Ürünlerin sunulması ve paylaşılması, değerlendirme rubrikleri;
- Sosyal Ürün Rubriği
- Sosyal Ürün Sunum rubriği
- Araştırma Rubriği
- Takım Çalışması Rubriği

4. ETKİNLİK

“K’nex Eğitim Kiti kullanarak Mancınık Tasarlama”

6. SINIF STEM TEKNOLOJİ DERS PLANI

1. Hedef- Kazanımlar:

f) Ana disipline ait kazanım:

- Sistemlerin çalışma prensiplerini açıklar,
- Mancınığın çalışma algoritmasını çizerek gösterebilir,
- Cam bilyenin çıkış açısına bağlı olarak düşme mesafesini bilgi işlemsel olarak ifade edebilir.

g) Diğer STEM disiplinine ait kazanım:

Fen Bilgisi disiplinine ait Kazanımlar

- 6.2.1.1. Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü çizerek gösterir.
- 6.2.1.2. Bileşke kuvveti açıklar.

2. Kullanılan Materyaller:

- **K’ nex model 70**
- **Para lastiği,**
- **Cam bilye,**
- **Cetvel,**
- **Gönye,**

3. Kaynaklar:

- 6. Fen Bilgisi MEB Ders Kitabı
- Web de videolar

4. Bilgi Temelli Hayat Problemi(BTHP):

a. **BTHP:** Bir oyun parkında proje sorumlusu olarak çalışıyorsunuz. Oyun parkında açısı ayarlanabilir hareketli mancınıkla sepete basket atma ve oyuncak ayı kazanma eğlence standı kurmanız isteniyor. En uygun tasarımı yapınız.

b. Sınırlamalar:

- Verilen malzemeler dışında bir şey kullanılamaz,
- Mancınıkla hedef arası en az 1 m en fazla 3 m olmalı,
- Tekerlekle hareket ettirilebilir olmalı,

5. Ders İçeriği:

a. Derse Giriş:

Araştırma Kayıt (Bilgi Edinme) Defteri kullanılacak.

b. Deneme:

Fikir Geliştirme defteri kullanılacak.

c. Destekleme:

- Ürün Geliştirme Defteri kullanılacak.
- Ürün test edilecek.
- Çıkmış sınav sorularına yer verilecek.

d. Değerlendirme

- Ürünlerin sunulması ve paylaşılması, değerlendirme rubrikleri;
- Sosyal Ürün Rubriği
- Sosyal Ürün Sunum rubriği
- Araştırma Rubriği
- Takım Çalışması Rubriği

Not: 5 atışta en fazla hedefi tutturan ekip günün 1. si olur.

EK- 26. Öğretmenlerin Hazırladığı ve Okul İçinde Uyguladığı STEM Ders Planı Örnekleri

STEM Ders Planı

Tarih: 17.11.2017 **Ders: Fen Bilimleri** **Konu: Sismograf**

Yapımı ve Deprem Sensörü

Öğretmen: Salih Gökhan BOZAN **Sınıf: 5.Sınıflar**

Süre: 90 dk.

1. Hedef Kazanımlar:

1.1 Bilişsel Süreç Kazanımları:

Merkezdeki disipline ait kazanım:

F.5.1.5.1. Doğal süreçlerin neden olduğu yıkıcı doğa olaylarını açıklar.
F.5.1.5.2. Yıkıcı doğa olaylarından korunma yollarını ifade eder.

Diğer STEM disiplinine ait kazanım:

Bilişim Teknolojisi Disiplinine Ait Kazanımlar

BT.5.3.2.3. Arama motorlarını kullanarak basit düzeyde araştırma yapar.
BT. 5.3.2.5. Ulaştığı bilgiyi kaynak göstererek düzenler.
BT.5.5.2.1. Programlamayla ilgili temel kavramları açıklar.
BT.5.5.2.2. Blok tabanlı programlama aracının ara yüzünü ve özelliklerini tanır. Kodlama ve robotik malzemeleri tanır ve kullanmayı öğrenir.

Mühendislik Disiplinine Ait Kazanımlar

5.3.Titreşimlere duyarlı "Sismograf " tasarlayabilir,
5.4.Tasarlanan Sismografın mekanik kurulumunu yapabilir,
5.5.Tasarlanan Sismografın yarışı kazanabilmesi için verimli çalışma ve dış tasarımının diğerlerine göre daha iyi standartlara sahip olması yönünde inşaa süreci izleyebilir.

1.2. Sosyal Ürün Kazanımları:

- Grup arkadaşıyla işbirliği yapar ve grup çalışmasında aktif rol oynar.
- Tasarım fikrini savunur.
- Tasarlayıp ürettikleri ürünün tanıtımı ve sunumunu arkadaşlarıyla birlikte yapar.
- Depremler sonrası yardımlaşma ve paylaşma duygusunu öğrenir.

2. Kullanılan Materyaller:

1.K'nex parçaları
2.Kalem(keçeli)
3. Arduino uno, breadboard, titreşim sensörü, buzzer, led .
4.Pos rulosu
5. İp, kâğıt bardak ve oyun hamuru paket lastiği, bant

3. Kaynaklar:

https://www.youtube.com/watch?v=9clqeMf6Dhs
https://www.youtube.com/watch?v=MUwtqaRhGCA
https://www.youtube.com/watch?v=1oV2K8Ja_t0
https://www.youtube.com/watch?v=*Wyo7vKJOObU*
https://www.youtube.com/watch?v=_orUVVDI33U

4. Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP):

4.1. Bilgi Temelli Hayat Problemi:

Yakın zamanda yaşanan İran depremi sonrasında uzmanlar olası büyük İstanbul depremine hazırlıklı olunması konusunda açıklamalarda bulundular. Depreme dayanıklı evler yapılması gerekliliğini vurguladılar. Depremin şiddetini tahmini olarak ifade ettiler. Bu doğrultuda iki ekip kurdular. Birinci ekip depreme dayanıksız evlerin tespit edilip güçlendirilmesini sağlayacak, ikinci ekip ise deprem şiddetini ölçecek ***"Sismograf"*** yapacak. Sizlerde ikinci ekibe davet edilen seçkin bilim adamları olarak en hassas en kullanışlı ve tasarımı güzel bir sismograf yapacaksınız.

4.2. Sınırlamalar:

- Sismografı size verilen malzemeler dışında malzeme kullanmadan tasarlamalısınız,
- Tasarımı ve kullanışlılığı diğerlerine göre daha iyi olmalıdır.
- Titreşim olduğunda ses çıkacak ve led yanacak.
- Sismograf çizgi değerleri verecek.

4.3. Meslek, Görev ve Sorumluluklar:

Sismolog

İnşaat mühendisi

Jeolog

Uzmanlar

5. Ders İçeriği:

5.1. BTHP ve Sınırlamalar:

Derse girişte yakın zamanda olmuş depremler ile ilgili kısa video izletilir. Daha sonra "Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü (KRDAE) Bölgesel Deprem-Tsunami İzleme ve Değerlendirme Merkezi (BDTİM)"in sitesine girilip son depremler ve büyüklüklerine bakılır ve "Depremlerin şiddeti nasıl ölçülür." ve "Deprem Alarmı yapılabilir mi?" soruları sorulur. Cevaplar alındıktan sonra önceden tasarlanmış model gösterilir. BTHP ve sınırlamalardan bahsedildikten sonra minik "**sismologlarımıza**" araştırma sorularının cevapları sorulur.

5.2. Bilgi Edinme:

DERSE GELMEDEN ÖNCE ARAŞTIRILACAK SORULAR.

1)"Sismoloji, Sismolog, Sismograf, Jeolog" terimlerinin anlamlarını bulunuz?

2)Depremler nasıl oluşur araştırınız?

3)Depremlerin şiddeti nasıl ve hangi aletlerle ölçülür?

4)Doğa olaylarından kurtulma yollarını araştırınız.

Derse gelmeden önce araştırılması gereken sorular verilmiştir. Bu kısımda 5 dk. Soruların cevapları alınır. İlginç olanlara dikkat çekilir. Etkinliğe başlamadan önce ise yapılmış modelin incelemesi ve çalışma sistemleri gösterilir. Modeli grupların görebileceği ve gerektiğinde inceleyebileceği yere konulur.

5.3. Fikir Geliştirme:

Tasarımlarını geliştirmeye başlayan öğrencilerimizin tasarımlarına sorular sorarak gelişimlerine yardımcı olunacak. Örneğin "Daha hassas ölçüm yapabilmesini nasıl sağlarız?" "Depremlerde oluşan can ve mal kaybını nasıl en aza indirebiliriz ?" vb. tasarımlarda yaşamsal faaliyetleri de düşünmeleri sağlanacak.

5.4. Ürün Geliştirme:

Grupların tasarımlarını yaparken modelin aynısını yapmaya çalışabilirler. Bu durumda farklı sismograflarında olabileceği hatırlatılır. Sismograftaki çizgi uzunluklarının deprem şiddeti ile bağlantısı kurulur.. Oyun hamurunun niçin kullanıldığını keşfetmeleri sağlanır. İpin bağlama noktalarının değiştirilerek hassasiyetin değiştiğini öğrencilerin fark etmesi sağlanır.

5.4. Test Etme:

Fikir geliştirme süreçlerindeki çizimleri ile tasarımları arasındaki farklılar hakkında sorular sorulur. Tasarımların farklı özellikleri dikkate alınır. Araştırma sorularında ki özelliklere uyup uymadığı konusunda sorular sorulur. Kalemin daha iyi yazabilmesi, titreşimlerde daha iyi hareket edebilmesi ve tasarım geliştirmesi konusunda hatırlatmalar yapılır.

5.5. Paylaşma ve Yansıtma:

Tasarlanan ürünler sergilenir ve grup sözcüsü tasarımların özelliklerini sunar. Öğrenciler de tasarım hakkında sorular sorar. Tasarımlara diğer gruplardan bir özellik ekleme imkânı verilir ve ürün geliştirme konusunda ilerleme imkânı sağlanmış olur.

Kazanımlarla ilgili soru-cevap yöntemi ile dönüt alınır.

Sosyal ürün: “Takım Çalışma Rubriği” ve “Öz Değerlendirme Formu” doldurulur.

Yapılan ürünlerin fotoğrafları velilerin Whatsapp gruplarında ve okul zümrelerinde paylaşılır. Ayrıca tasarlanan ürünler okul içinde uygun bir koridorda bir stant üzerinde diğer öğrencilere bilgi ve fikir vermesi açısından sergilenecektir.

STEM Ders Planı

Tarih: 25.10.2017 Ders: Matematik Konu: Çarpanlar ve Katlar

Öğretmen: Esra TALU Sınıf: 6.sınıf Süre: 80 dk.

1. Hedef Kazanımlar:

1.1 Bilişsel Süreç Kazanımları:

Merkezdeki disipline ait kazanım:

6.1.2.3 Asal sayıları özellikleriyle belirler,
6.1.2.4 Doğal sayıların asal çarpanlarını belirler.

Diğer STEM disiplinine ait kazanım:

Fen Bilimlerine Ait kazanımlar

- 5.7.1.2 Bir elektrik devresi şeması çizer, Çizdiği devreyi kurar ve çalıştırır,
- 5.7.2.1Bir elektrik devresindeki ampul parlaklığını etkileyen değişkenleri neler olduğunu tahmin ederek tahminleri test eder.

Mühendislik Disiplinine Ait Kazanımlar

- Deney tasarlama ve yürütme becerisinin yanısıra veri değerlendirme ve yorumlama becerisini kullanır,
- Etkin bir biçimde iletişim kurar,
- Karmaşık bir sistemi, bileşeni ya da süreci tasarlayabilir,
- Bir grubun çalışmasını düzenleyip yönetebilir,
- Yaşam boyu öğrenmenin gerekliliğinin bilincinde olur ve bu özelliği sürdürebilir,
- Çağdaş yaşam problemleri hakkında çözüm önerisi getirir.

1.2. Sosyal Ürün Kazanımları:

- Grup çalışması yapan arkadaşlarıyla görev paylaşımı yapar
- Ortak ve bireysel sorunların çözümlenmesine yardımcı olur; fikir birliğine ulaşmayı kolaylaştırır.
- Dinleyicilik özelliğini geliştirir.

- Çelişkileri uzlaştırır.
- Yorumlama becerisi geliştirir.
- Bireysel öğrenme gücü geliştirir.
- Dengeli insan ilişkilerinin kurulmasına yardımcı olur.
- Demokratik yaşama alışkanlığının kazanır.

2. Kullanılan Materyaller:

Mukavva, renkli kâğıtlar, yapıştırıcı, makas, maket bıçağı, kablo, ampul, anahtar, duy pil yapıştırıcı bantlar

3. Kaynaklar:

- MEB 6.sınıf matematik ders kitabı
- MEB 5.sınıf fen bilimleri ders kitabı
- EBA
- https://www.youtube.com/watch?v=QFGg0VmJYH0
- https://www.youtube.com/watch?v=1qLtNM6ENZE

4. Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP):

4.1. Bilgi Temelli Hayat Problemi:

Gaziantep in Şahinbey ilçesinin Yukarıbayır Mahallesinde sık sık karşılaşılan elektrik kesintileri olmaktadır. Bu elektrik kesintileri çoğu zaman öğlenci öğrencilerin ders çıkış saatine denk geldiği için öğrenciler eve giderken güçlük yaşamaktadır. Siz ise Gaziantep ilinin Şahinbey ilçesine bağlı belediyesinde şehir ve bölge ve planlamacısı olarak çalışıyorsunuz. Kurumunuz sizden Yukarıbayır Mahallesinin ağaçlarını ışıklandırmanızı istiyor. Siz ise çarpan ağacı modelini temel alarak ışıklandırmayı en verimli şekilde sağlamayı planlıyorsunuz. Aydınlatmayı tam ve yeterli olarak sağlayacak bir ışıklandırma örneği tasarlayınız.

4.2. Sınırlamalar:

Süre 80 dakika

Uygun şartlarda en iyi ışıklandırmayı yapacak çarpan ağacını tasarlamalısınız

Size verilen malzeme listesine göre tasarımlarınızı geliştirin.

4.3. Meslek, Görev ve Sorumluluklar:

Matematikçi, Şehir ve Bölge planlamacısı, Elektrik mühendisi, Araştırmacı, İstatistikçi

5. Ders İçeriği:

5.1. BTHP ve Sınırlamalar:

Öğrenciler öğretmen tarafından altışar kişilik yedi gruba ayrılıp öğrencilerden grup isminin belirlenmesi ve öğrencilerden kendi aralarında meslek ve görev paylaşımı yapmaları istenir. Dersin başlangıcında Eba da bulunan çarpanlar ve katlar ve konusuna ait video öğrencilere izletilip sonrasında bir sayının çarpanlarının nasıl bulunduğuna dair yöntemler anlatılır. Bu yöntemler içerisinde çarpan ağacı yöntemiyle çarpanlara ayırmada ağacın en sonunda elimizde elde ettiğimiz sayıların asal sayı olduğu vurgulanır. Çarpan ağacı yöntemiyle elde ettiğimiz şekli günlük hayta nerelerde karşılaştığımız sorusu konunun etkinliğe açılan kapısı oluyor. Öğrencilere ders öncesinde araştırmaları için sorular verilir. Bu soruların cevapları alınıp geri dönütler sağlanır ve bu soruların cevaplarıyla ilgili videolar izletilir.

***5.2.* Bilgi Edinme:**

Bir elektrik devresi kurulurken kullanılan elemanlar nelerdir?

Basit bir elektrik devresinin kurulumu nasıl olur?

Bir elektrik devresinin parlaklığını arttıran etkenler nelerdir?

Bir sayının asal çarpanlarına ayırma yöntemlerini araştırınız.

5.3. Fikir Geliştirme: Öğrencilerden tasarlamayı düşündükleri ağaçların şablonunu bir kâğıda çizmeleri istenir. Grup arkadaşlarıyla bu tasarımın geliştirile bilirliği üzerine fikir alışverişi yapmaları istenir

5.4. Ürün Geliştirme: Öğrenciler bu aşamada onlara verilen sayıları asal çarpanlarına ayırırlar. Elde etmek istedikleri ağaç çeşidini belirlerler ve bu ağaçların üzerine sayı ve asal çarpanlar yerleştirilir. Ağaç tasarımlarının renginin ve şeklinin hayal ettikleri renk ve şekilde istedikleri gibi yapmaları istenir. Basit elektrik devreleri kurulduktan sonra çarpan ağacı üzerindeki asal sayıların üzerine yerleştirilir. Öğretmen bu süreçte gruplar arasında gezerek öğrencilerin çalışmalarını gözlemleyip rehberlik yapar. Aynı zamanda öğrencileri gruplar arası yardımlaşmaya teşvik eder.

5.4. Test Etme: Bu aşamada kurulan elektrik devrelerinin çalışıp çalışmadığı kontrol edilir. Çalışmayan elektrik devrelerindeki problemler giderilmeye çalışılırken diğer taraftan asal çarpanlarına ayrılan sayıların doğruluğu kontrol edilip yanlışların düzeltilmesi sağlanır.

5.5. Paylaşma ve Yansıtma: Bu aşamada ise her grubun ortaya çıkan ürünleri tüm öğrenciler tarafından gözlemlenir geri dönüşler ve fikirler sunulur. Öğrencilerin en çok beğenisini alan ürün günün ürünü seçilir ve twitterda bu ürünlerin paylaşılacağı çocuklara duyurulur. Öğrencilere kendilerini değerlendirmek üzere öz değerlendirme yazısı yazmaları istenir.

STEM Ders Planı

Tarih: 08.11.2017 Ders: Fen Bilimleri Konu: Süratli Kan dolaşımı

Öğretmen: İlknur ERDEM Sınıf: 6. Sınıflar Süre:120dk(40+40+40)

1. Hedef Kazanımlar:

1.1 Bilişsel Süreç Kazanımları:

Merkezdeki disipline ait kazanım:

6.1.4.1. Dolaşım sistemini oluşturan yapı ve organları görevleri ile birlikte açıklar.
6.1.4.2. Büyük ve küçük kan dolaşımını şema üzerinde gösterir.
6.2.2.1. Sürati tanımlar ve birimini ifade eder.
Sürat birimleri olarak (metre/saniye) ve (kilometre/saat) dikkate alır.

Diğer STEM disiplinine ait kazanım:

Matematik Disiplinine Ait Kazanımlar:

6.1.7.3. Aynı veya farklı birimlerdeki iki çokluğun birbirine oranını belirler.
6.4.2.1. Bir veri grubuna ait açıklığı hesaplar ve yorumlar.
6.4.2.2. Bir veri grubuna ait aritmetik ortalamayı hesaplar ve yorumlar.
6.4.2.3. İki gruba ait verileri karşılaştırmada ve yorumlamada aritmetik ortalama ve açıklığı kullanır. Aritmetik ortalama ve açıklığı gerçek hayat durumlarında yorumlamaya yönelik çalışmalara yer verir.
6.4.2.3. İki gruba ait verileri karşılaştırmada ve yorumlamada aritmetik ortalama ve açıklığı kullanır

Mühendislik Disiplinine Ait Kazanımlar:

1. Deney tasarlama ve yürütme becerisinin yanısıra veri değerlendirme ve yorumlama becerisini kullanır,
2. Bir sistemi, bileşeni veya prosesi; belirli gereksinimleri gerçekçi kısıtlar (ekonomik, çevresel, toplumsal, politik, etik, sağlık ve güvenlik, üretilebilirlik ve sürdürülebilirlik) çerçevesinde karşılayacak şekilde tasarlama becerisini ortaya koyar,
3. Çok disiplinli takımlarda çalışır,
4. Etkin bir biçimde iletişim kurar,
5. Çağımızın gereksinimlerini araştırır ve keşfeder,
6. Yaşam boyu öğrenmenin gerekliliği fark eder ve bu özelliği sürdürebilir.

1.2. Sosyal Ürün Kazanımları:

1.2.1. Takım çalışmasında etkin rol oynar,

1.2.2. Takım arkadaşlarıyla tasarladığı ürünü sınıfla paylaşır ve ürünle ilgili sunum yapar,

1.2.3. Sınıf içi sosyalleşme sürecinde olumlu tutum geliştirir.

1.2.4. Öğrenci görsel, yazılı ve sözlü iletişim yöntemlerini kullanarak fikirlerini ve bulgularını profesyonel hedef kitleye açık ve tutarlı olarak ifade eder ve tartışır.

2. Kullanılan Materyaller:

1) Dolaşım sistemini gösteren insan modeli çıktıları(A4 ile alınan çıktılar dağınık halde öğrencilere verilir birleştirme işlemi öğrenciler tarafından yapılır.)
2) Oyuncak araba,
3) Mukavva, makas, yapıştırıcı, maket bıçağı, cetvel, kronometre, hesap makinesi
4) Renkli kâğıtlar, simli kâğıtlar, renkli ipler, kuru boya kalemleri.

3. Kaynaklar:

1) 5. ve 6.Sınıf MEB Fen Bilgisi ders kitabı,
2) 5. Ve 6. Sınıf MEB Matematik ders kitabı,
3) http://www.ellenjmchenry.com/homeschool-freedownloads/lifesciences-games/documents/CirculationGame.pdf

(Bu pdf dosyasının sadece 4. ve 13. sayfalar arasındaki insan modeli kısmı kullanılmıştır. Türkçe olmayan kısımlar Türkçeye çevrilmiştir. CELL kısmına HÜCRE, VENA CEVA kısmına ANA TOPLARDAMAR, AORTA yerine AORT yazılıp o şekilde çoğaltılmıştır.)

4) http://selection.blogcu.com/insanda-dolasim-sistemi/7289660

(Bu sitede kanın akış hızı kısmındaki bilgiler kullanılmıştır.)

4. Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP):

4.1. Bilgi Temelli Hayat Problemi:

Gaziantep 25 Aralık Devlet Hastanesinde Kardiyoloji Uzmanı olarak görev yapmaktasınız. İl Sağlık ve İl Milli Eğitim Müdürlüğü bünyesinde yürütülen " **Sağlıklı Kalpler -Mutlu Gelecekler**" adlı ortak bir projede ilk ve ortaokul öğrencilerine sağlıklı yaşam için Kalp ve Damar sağlığı ile ilgili bilgilendirme ve bilinçlendirme seminerleri verilmek isteniyor. Siz de seminer verecek bu komitenin içindesiniz. Komite başkanı sizden, seminerlerde kullanılmak üzere uzmanlık alanınızla ilgili kanın akış yönünü gösteren ve süratini hesaplayabileceğiniz bir kan dolaşım modeli tasarlamanızı istiyor. Tasarımınıza göre kanın akış süratini nasıl hesaplardınız?

4.2. Sınırlamalar:

1) Verilen malzeme dışında malzeme kullanamazsınız.
2) Kalp ve dolaşım modelini tasarlarken kirli ve temiz kanın dolaşım yönlerini doğru göstermelisiniz.
3) Kan akışının hızlı ve yavaş olduğu yerlere göre aracınızın hızını doğru ayarlamalısınız.

4.3. Meslek, Görev ve Sorumluluklar:

Kardiyoloji Uzmanı,

Veri analiz Uzmanı,

Tasarımcı,

5. Ders İçeriği:

5.1. BTHP ve Sınırlamalar:

Kanın damarlardaki akış hızına göre oyuncak arabalarınızı bazı damarlarda hızlandırmalı bazı damarlarda ise yavaşlatmalısınız. Buna göre verilen A4 kâğıtları ile kendi yaptığınız modelin kanının akış süratini hesaplayınız ve diğer takımların çalışmalarındaki sonuçları da kullanarak tüm verilerin açıklığını ve aritmetik ortalamasını hesaplayınız.

5.2. Bilgi Edinme:

1-). Kardiyoloji uzmanı ne demektir?
2-) Sürat nedir? Birimi nedir ve nasıl hesaplanır?
3-)Veri açıklığı ve aritmetik ortalama ne demektir ve nasıl hesaplanır?
4-)Büyük ve Küçük kan dolaşımında kan hangi damarlardan ve organlardan geçerek ilerler?
5-)Kanın akış süratinin damarlara göre sıralaması nedir?

Bu sorular öğrencilerin yeterli kaynaklarının yanlarında bulunmaması, internet kullanma imkânlarının okul içerisinde yetersiz olması ve zamandan tasarruf amacıyla araştırılması için etkinlik gününden daha önceki bir günde verilecektir. Etkinliğe geçişin ilk 5 dakikasında soruların yanıtları alınacak ve öğrenci hazır bulunuşluğu belirlenecektir. Eksik kalan kısımlarda bilgilendirme yapılacaktır.

5.3. Fikir Geliştirme:

Grup çalışmasına uygun olarak sıraların ayarlanması için etkinlik öncesindeki teneffüste öğrenciler haberdar edilir. Grup üyelerinin bir arada bulunacağı bir sıra düzeni kurmaları istenir. Araştırma sorularını cevaplandırdıktan sonra Etkinliğin giriş aşamasında her bir gruba birleştirdiğimizde dolaşım modelini oluşturan A4 kâğıtları karışık olarak verilir ve incelemeleri istenir. Öğrenciler bu aşamada şekilleri anlamlandıramayabilir. Bunun için öğrencilerden her A4 kâğıdını bir puzzle parçası olarak düşünmeleri istenir." Bu puzzle parçalarını nasıl birleştirirsiniz?" sorusu sorulur. Gruplar dolaşılarak doğru yapılıp yapılmadığı kontrol edilir. Yanlışlıklar olursa sence bu parça buraya uygun mu? Organlar birbirini tamamlıyor mu? Gibi sorular sorularak fikir geliştirmeleri sağlanır.

5.4. Ürün Geliştirme:

A4 kâğıtlarının doğru bir şekilde yerleştirildiğinden emin olunduktan sonra tüm gruplardan fazlalıkların kesilmesi istenir. Sınıfa dönerek "Temiz ve kirli kan taşıyan damarlar hangi renklerle gösteriliyordu ?" sorusu sorularak cevaplar alınır. Buna uygun olarak model üzerindeki kalpten çıkan damarların uygun renklere boyanması istenir "hücre " yazan kısımlarda ise renk değiştirileceği bildirilir.(Bunun sebebi hücre yazan kısımlarda kılcal damarların bulunduğu söylenerek açıklanır.) Gruplar dolaşılarak doğru yapılıp yapılmadığı kontrol edilir varsa ortak hatalar tüm sınıfa açıklanır. Modellerine istedikleri tasarımı yapabilecekleri söylenir.

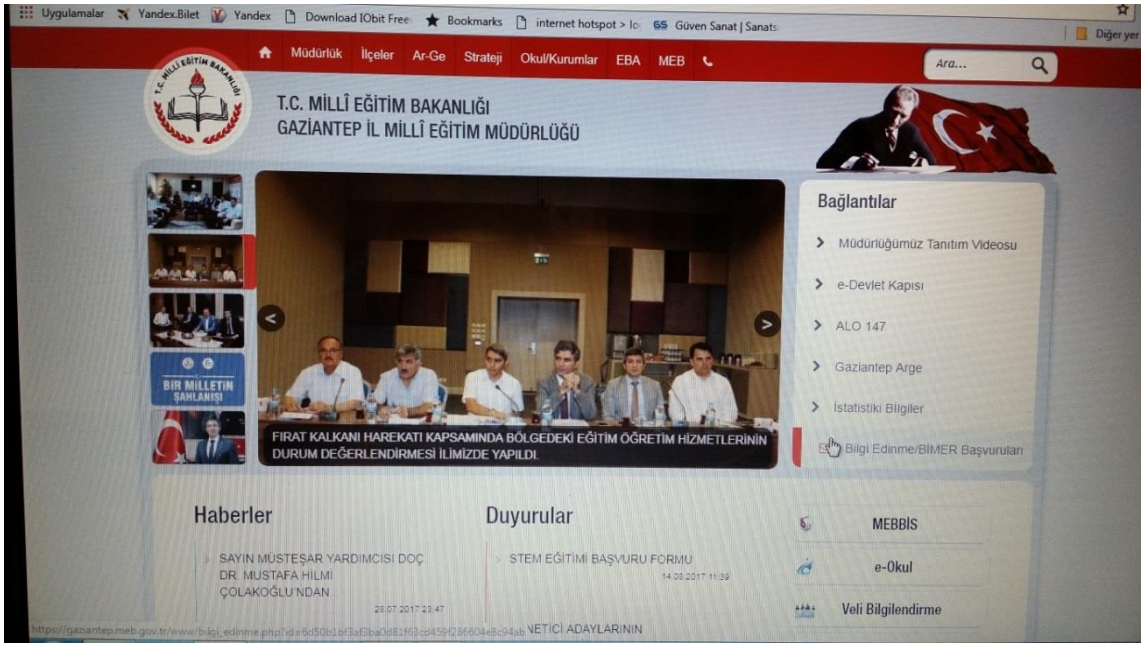
5.4. Test Etme:

Modelleme ve boyama işlemi tamamlandıktan sonra öğrencilerden damarların boyunun cetvelle ölçülmesi ve oyuncak arabalarını sol karıncığa yerleştirerek renk farkı gözetmeksizin bütün damarlarda dolaştırılması istenir. Bitiş yerinin yine sol karıncık olması gerektiği hatırlatılarak bu sürenin kronometre ile belirlenmesi istenir. Sürat hesaplaması yapmaları için öğrencilerimize zaman tanınır. Sonunda da tüm gruplardan buldukları değerleri almaları aritmetik ortalama ve veri açıklığı hesaplamaları istenir. Hesaplamayı yapan gruplara gidilerek Atardamar toplardamar ve kılcal damarlardaki ortalama süratin gerçekteki değerlerinin ne olduğunu biliyor musunuz? Sorusu sorulur. Eğer bilmiyorlarsa Atardamarlarda ortalama 0,5 m/s Toplardamarlarda 0.15 m/s kılcal damarlarda ise 0.001 m/s süratle ilerlediği bilgisi verilir. Buda ortalama 0.217 m/s sürate denk geldiği söylenir. Siz kaç m/s bulmuştunuz sorusu sorularak gerçeğe yakın olup olmadığı belirlenir. Sonrasında ise tüm gruplar dolaşılarak soru-cevap yöntemiyle genel bir değerlendirme yapılır. Sorular o anki ihtiyaca göre belirlenecektir.

5.5. Paylaşma ve Yansıtma:

Yapılan tasarımlar ve bulunan sonuçlar grup sözcüleri tarafından sınıfa sunulur. Sınıfın aritmetik ortalaması ve veri açıklığı değişmeyeceğinden sonucu yanlış bulan gruplar olursa sorunun ne olduğu tartışılır. Daha sonra öz ve akran değerlendirme formları doldurulur. Fotoğraflar ve videolar fen ve matematik zümreleri ile paylaşılacaktır.

EK- 27. Hizmet İçi Eğitimden Bazı Görüntüler



Resim 1. BAP Projesi MEB resmi Web Sitesi Başvuru Sayfası.

Resim 2. İlk Gün Seminerleri: Türkiye' de Hizmet içi Eğitim: Tanımı, Tarihçesi.

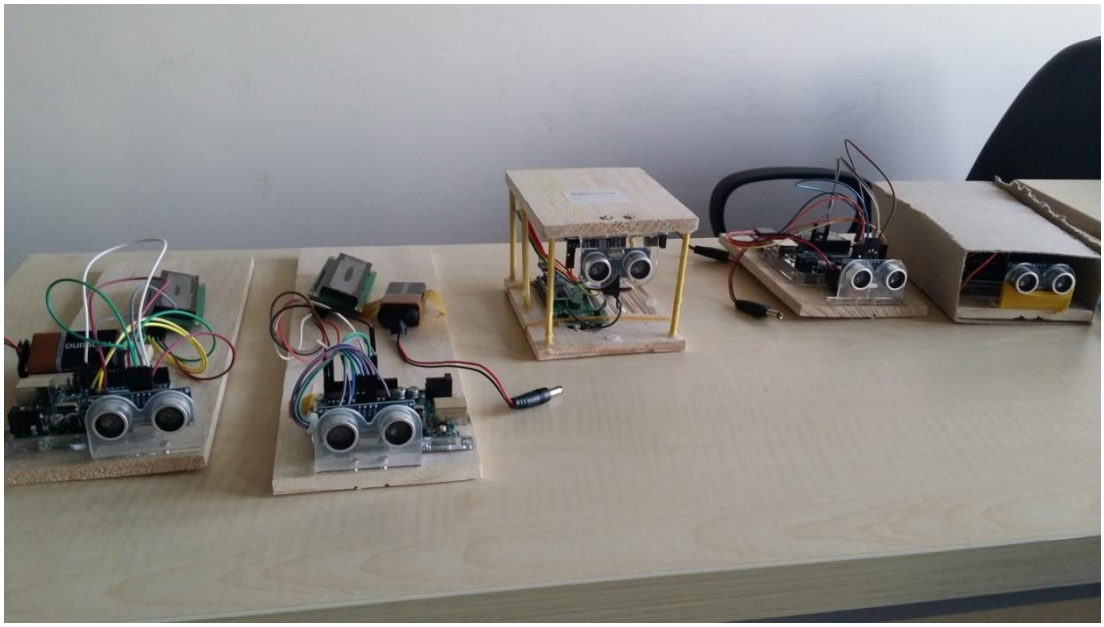
Resim 3. İlk Gün Seminerleri: "STEM: Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi"

Resim 4. İlk Gün Seminerleri: STEM, EBA ve TÜBİTAK Projelerine Bütünleşik Yaklaşım

Resim 5. İlk Gün Seminerleri: Scientix ve STEM İlişkisi

Resim 6. İlk Gün Seminerleri: STEM Eğitiminde Arduino ve Sensörler

Resim 7. Gaziantep İl Milli Eğitim Müdür Yardımcısı M. Ali Tiryakioğlu' nun Hizmet içi Eğitimleri Ziyareti.



Resim 8. Katılımcı öğretmenler tarafından tasarlanan "Matematiksel Modelleme" bilişsel sürecinin kullanıldığı STEM Ders planında geliştirilen ultrasonik mesafe ölçerler.

Resim 9. Fen disiplini merkeze alan ve "Bilimsel Sorgulama" bilişsel sürecinin yürütüldüğü STEM Ders etkinliğinde katılımcı öğretmenlerin tasarladığı güneş paneli platformları

Resim 10. Mühendislik merkezli STEM Ders etkinliğinde "Proje Tabanlı Öğrenme" sürecinde öğretmenler akıllı robot araba tasarlarken

Resim 11. Proje Tabanlı Öğrenme STEM Etkinliğinde geliştirilen akıllı robotlar yarışıyor

Resim 12. Teknoloji merkezli STEM Ders etkinliğinde katılımcı öğretmenler "Hesaplamalı Düşünme" becerilerini geliştirerek mancınık tasarlıyor

Resim 13. Yenilikçi öğretim materyallerinden Arduino ve Sensör Kiti tanıtımı

Resim 14. Ultrasonik mesafe sensörüyle Arduino kullanarak mesafe ölçer tasarlama

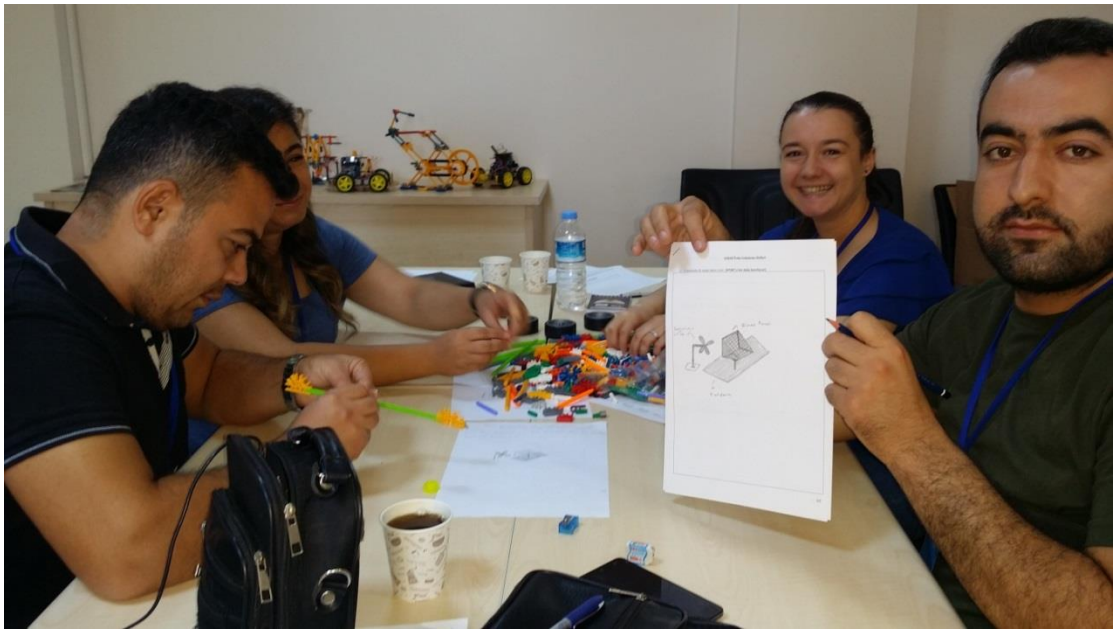
Resim 15. STEM Eğitim materyalleri

Resim 16. STEM Eğitim materyalleri

Resim 17. STEM Eğitim materyalleri

Resim 18. STEM Eğitim materyalleri

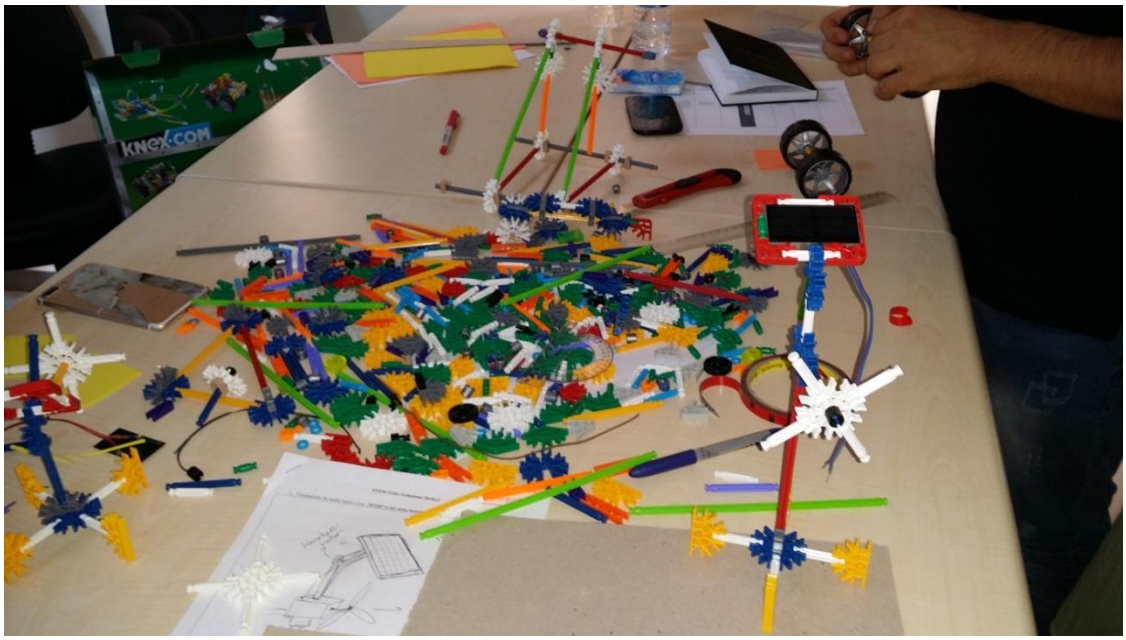
Resim 19. Fikir Geliştirme Süreci



Resim 20. Güneş paneli platformu Ürün Geliştirme Süreci

Resim 21. Atölye çalışmaları, mancınık tasarlama

Resim 22. Hareket edebilen tekerlekli mancınık tasarım çalışmaları



Resim 23. K'nex eğitim kitleriyle güneş paneli platformu inşaa süreci

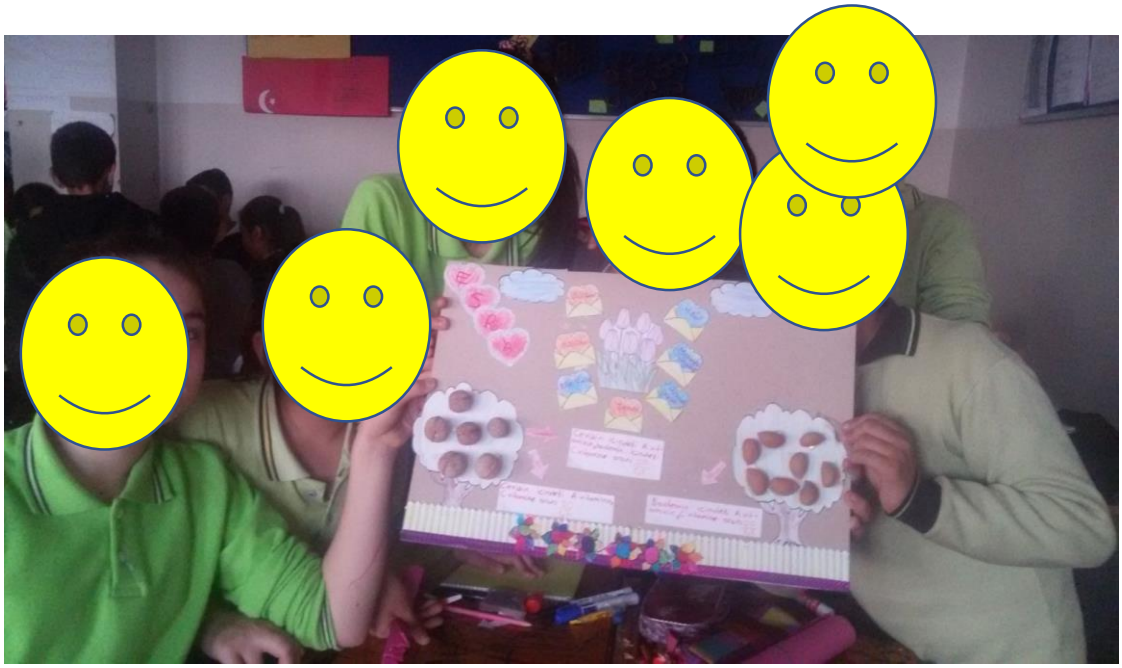
Resim 24. K'nexlerle ürün tasarlama ve geliştirme

Resim 25. Geliştirilen güneş paneli platformlarının açık havada test edilmesi

Resim 26. Geliştirilen ürünlerin takımlar arası karşılaştırılması ve günün kazananını belirleme

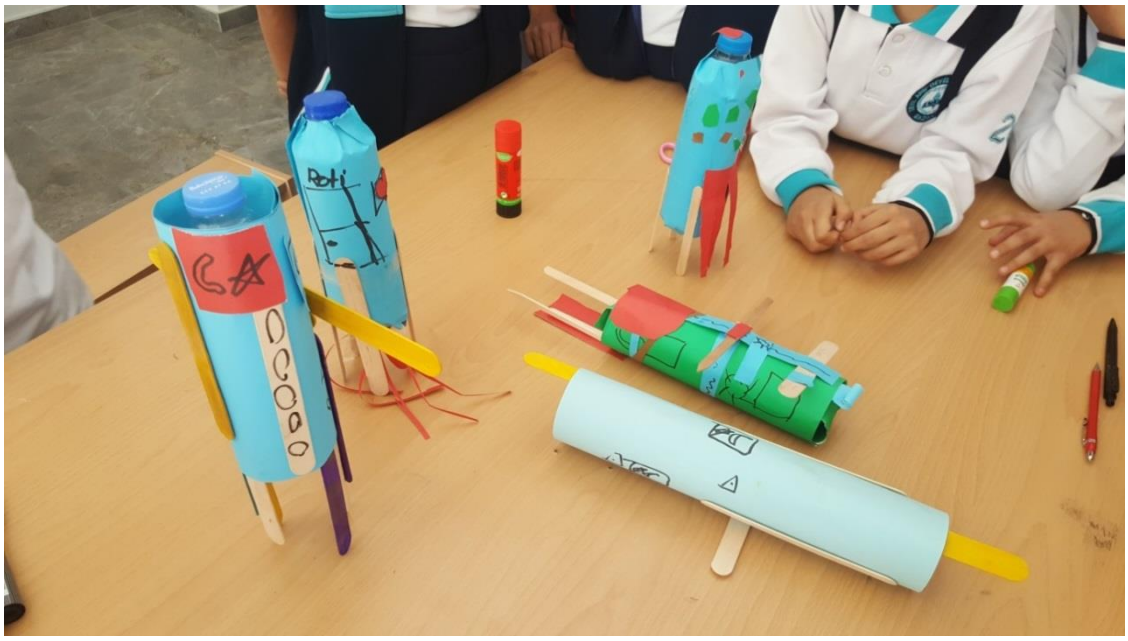
EK- 28. Öğretmenlerin Sınıf İçi STEM Uygulamalarından Bazı Görüntüler

Resim 27. "Çarpan ağacı" STEM Ders planı fikir geliştirme süreci

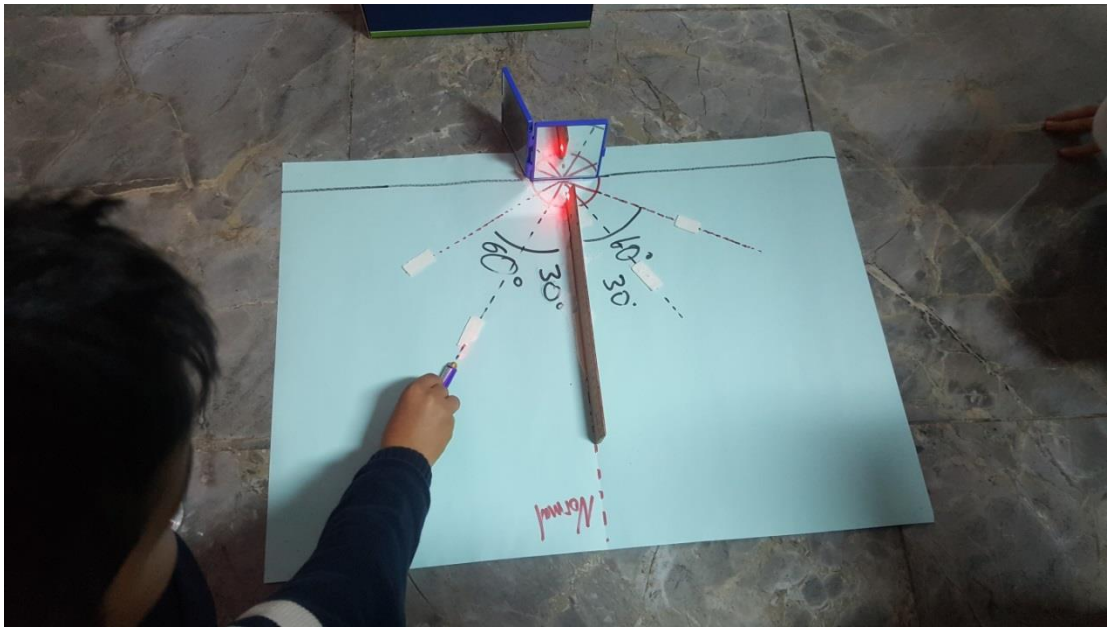


Resim 28. "Sağlıklı Beslenme" STEM Ders planı ürün geliştirme

Resim 29. "Besinlerin Verisi" STEM Ders planı ürün tasarımı



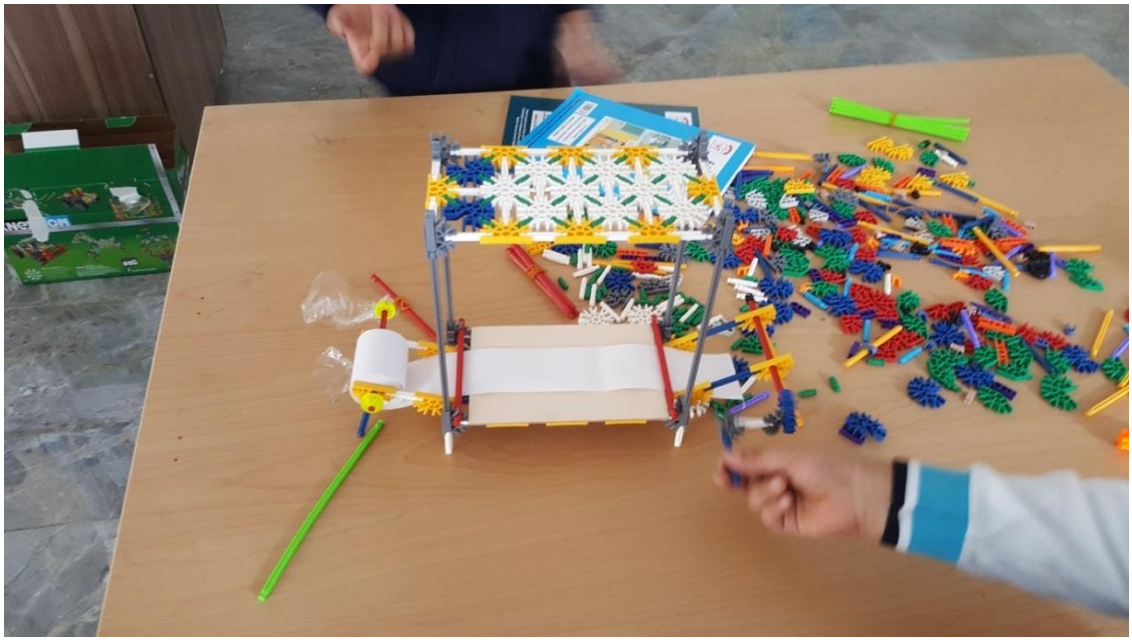
Resim 30. "Aya Gidiyoruz" STEM Ders planı uzay aracı ürün karşılaştırma



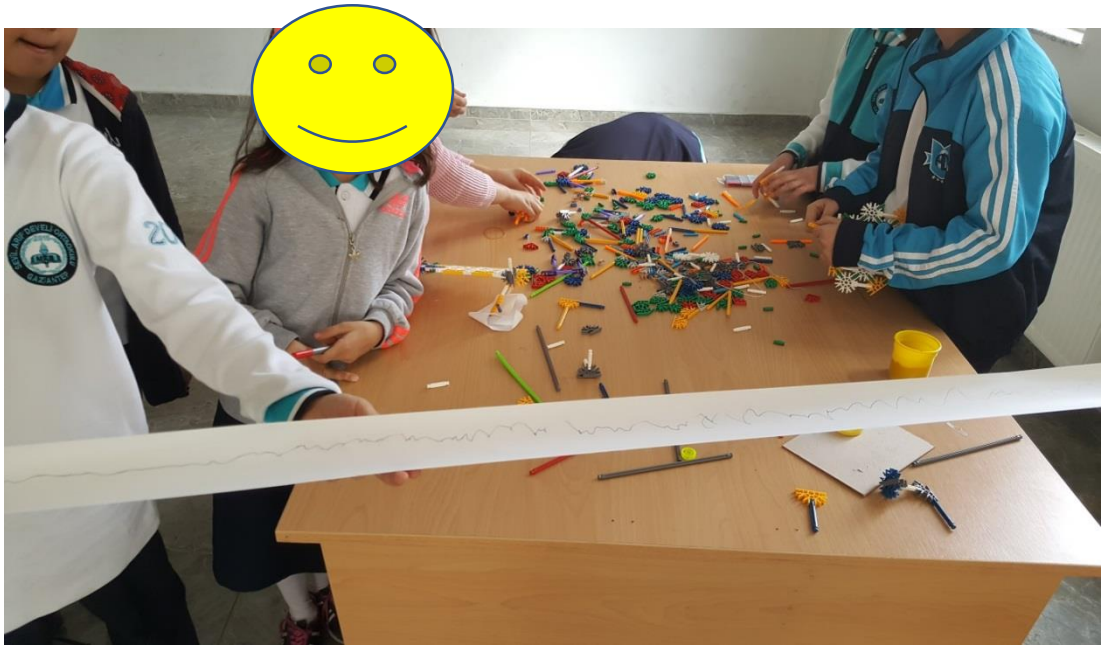
Resim 31. "Işığın Yayılması" STEM Ders planı ürün test etme süreci

Resim 32. "Sismograf Tasarlama" STEM Ders planı fikir geliştirme süreci

Resim 33. "Sismograf Tasarlama" STEM Ders planı ürün geliştirme süreci

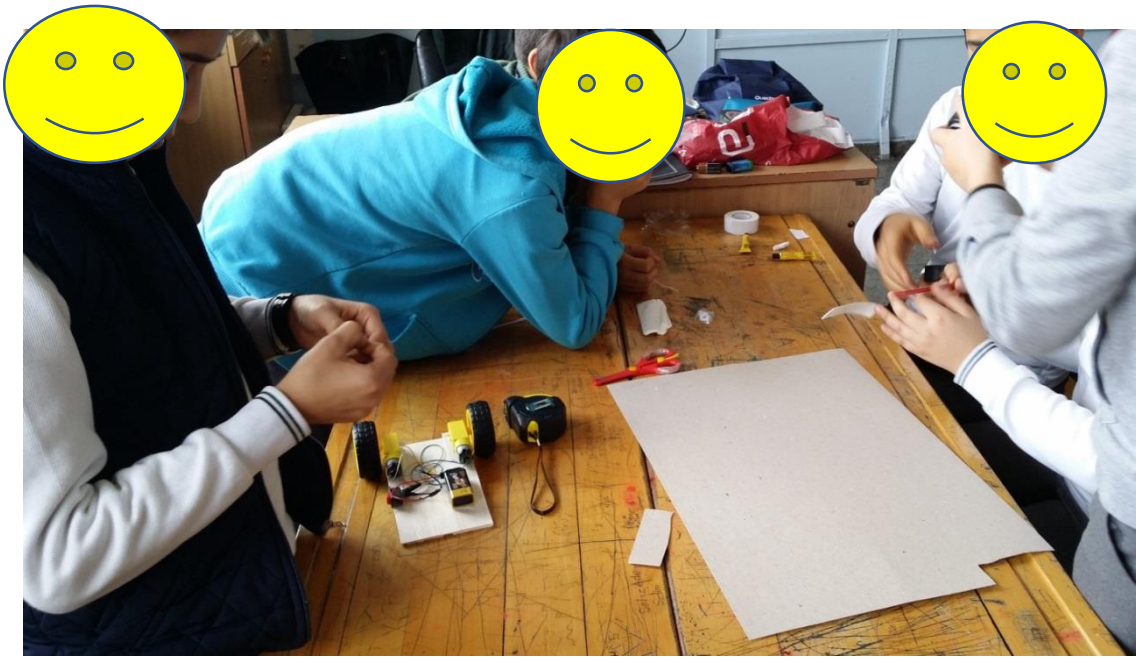


Resim 34. "Sismograf Tasarlama" STEM Ders planı ürün test etme



Resim 35. "Sismograf Tasarlama" STEM Ders planı hata giderme süreci

Resim 36. "Sürat" STEM Ders planı sunumu



Resim 37. "Sürat" STEM Ders etkinliği ürün geliştirme

Resim 38. "Sürat" STEM Ders etkinliği ürün karşılaştırma

ÖZGEÇMİŞ

Cevdet TUNÇ, 1972 yılında Gaziantep' de doğdu. İlk ve orta öğrenimini Gaziantep' de tamamlayıp 1989 yılında Ankara Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik Öğretmenliği Bölümünü kazandı. 1995 yılında lisans eğitimini tamamlayıp yaklaşık 18 yıl Gaziantep' deki çeşitli özel öğretim kurumlarında öğretmenlik ve idarecilik yaptı. 2004-2008 yılları arası kendine ait bir özel öğretim kurumunda kurucu müdürlük yaptı. 2009 yılında Gaziantep Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsünde Eğitim Programları ve Öğretim alanında yüksek lisansa başladı. 2012 de yüksek lisansı bitirip aynı bölümde doktora programına başladı. 2012 den beri Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi'nde öğretim görevlisi olarak çalışmaktadır. Evli ve dört çocuk babasıdır.

VITAE

Cevdet TUNÇ was born in Gaziantep, in 1972. He completed his primary and secondary education in Gaziantep, in 1989 and then he started to study at the Middle East Technical University in Ankara, Undergraduate Program in Mathematics Education. After he completed his undergraduate education in 1995, he worked as a teacher and an administrator in various private schools in Gaziantep for about 18 years. From 2004 to 2008 he was the founder of a private education institution of his own. In 2009, he started his Master's Degree in the Department of Education, in the field of Curriculum and Instruction, at Gaziantep University. In 2012, he finished master's degree and started Ph.D. of the same field, Curriculum and Instruction at Gaziantep University. Since 2012, he has been working as a lecturer, at Bolu Abant Izzet Baysal University, in Bolu Province. He is married with four children.