



**STEM ETKİNLİKLERİNİN KİMYA ÖĞRETMEN ADAYLARININ
GİRİŞİMCİLİK BECERİLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

Fatıma Kabdan

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
KİMYA EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Temmuz, 2024

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Fatıma

Soyadı : Kabdan

Bölümü : Kimya eğitimi

İmza :

Teslim Tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı : STEM Etkinliklerinin Kimya Öğretmen Adaylarının Girişimcilik Becerilerine Etkisinin İncelenmesi

İngilizce Adı : Investigating the Impact of STEM Activities on the Entrepreneurial Skills of Chemistry Teacher Candidates

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.

Yazar Adı Soyadı: Fatıma Kabdan

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Fatıma KABDAN tarafından hazırlanan “STEM Etkinliklerinin Kimya Öğretmen Adaylarının Girişimcilik Becerilerine Etkisinin İncelenmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Gazi Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Nusret Kavak

(Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

Başkan: Prof. Dr. Havva Yamak

(Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Gülbin Kıyıcı

(Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Manisa Celal Bayar Üniversitesi)

Tez Savunma Tarihi: 16/07/2024

Bu tezin Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Kimya Eğitimi Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğimi onaylıyorum.

Prof. Dr. Şaban ÇETİN

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü



Kıymetli Anneannem'e...

TEŞEKKÜR

Lisans hayatım boyunca örnek aldığım, yüksek lisansta danışmanım olarak bana her an destek veren, bilgi ve tecrübeleriyle yolumu aydınlatan, tez çalışmam boyunca destekleyici ve motive edici konuşmalarıyla zorlu süreci kolaylaştıran değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Nusret KAVAK'a sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmama bulundukları değerli katkıları ve kıymetli önerilerinden dolayı saygıdeğer hocalarım Prof. Dr. Havva YAMAK'a ve Dr. Öğr. Üyesi Gülbin KIYICI'ya teşekkürlerimi sunarım. Araştırmada yer alan ilgili üniversitenin kimya eğitiminde öğrenim gören geleceğin sevgili öğretmenlerine çalışma süreci boyunca sabırlı ve anlayışlı davranarak tüm süreci güler yüzlü ve kolaylıkla geçirmemize yardımcı oldukları için teşekkür ederim.

Eğitim öğretim hayatım boyunca ve hayatımın her saniyesinde bana sonsuz destek, ilgi, sevgi ve anlayış gösteren, her anımda yanımda olan beni sabırla dinleyen ve anlayan biricik annem Dilek KABDAN ve biricik babam İsmail KABDAN'a sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunarım. En güzel anıları paylaşarak birlikte büyüdüğümüz canım abim Ali İhsan, biricik kardeşlerim Muhammed Emin ve Nur Sena KABDAN'a her daim yanımda oldukları için sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her anında olduğu gibi tez sürecimde de daima desteğini ve değerli fikirlerini sunan, motive eden sevgili Alperen YOZGAT'a sonsuz teşekkür ederim. Bu süreç boyunca ve her daim beni motive eden, yanımda olan kıymetli dostum Narin AKKAYA'ya teşekkür ederim. Tez sürecimde bana bilgi ve tecrübeleriyle destek veren değerli arkadaşım Edanur KOÇAK'a teşekkür ederim. Tez sürecimde her zaman desteklerini gösteren tüm sevdiklerime teşekkürlerimi sunarım.

Lisans ve yüksek lisans eğitimlerim boyunca bana kattıkları değerli bilgiler ve tecrübelerden dolayı Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Kimya Eğitimi Bilim Dalı'ndaki değerli hocalarıma teşekkürlerimi sunarım.

STEM ETKİNLİKLERİNİN KİMYA ÖĞRETMEN ADAYLARININ GİRİŞİMCİLİK BECERİLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Fatıma Kabdan

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Temmuz 2024

ÖZ

Araştırma STEM eğitim yaklaşımı uygulamalarının kimya öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri arasında yer alan girişimcilik becerilerine etkisini incelemeyi, STEM eğitim yaklaşımı öncesi ve sonrasında kimya öğretmen adaylarının girişimcilik becerilerine ilişkin görüşlerindeki değişimin tespitini ve STEM eğitim yaklaşımı sürecine yönelik görüşlerini almayı amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda uygulama sürecinde kimya öğretmen adaylarına 21. yüzyıl becerileri ile girişimcilik eğitimi ve STEM eğitiminin verilmesinin ardından, STEM etkinliklerinin uygulanması ve kimya öğretmen adaylarının STEM etkinlik planı tasarımları hedeflenmektedir. Bu amaçlar kapsamında karma araştırma modeli kullanılmıştır. Nicel boyutunda tek gruplu ön test- son test zayıf deneysel desen ve nitel boyutunda ise durum çalışması deseni kullanılmıştır. Örneklem, Ankara ilinde bulunan bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesi kimya eğitimi bilim dalında öğrenimine devam eden 11 kimya öğretmen adayından oluşmaktadır. Araştırmanın nicel boyutunda kimya öğretmen adaylarının girişimcilik düzeylerini ölçmek amacıyla Deveci ve Çepni (2015) tarafından hazırlanan “Öğretmen Adaylarına Yönelik Girişimcilik Ölçeği” ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Nitel boyutunda kimya öğretmen adaylarının girişimcilik becerilerine ilişkin görüşlerindeki değişimi tespit etmek amacıyla uygulama öncesinde ve sonrasında toplamda iki kez olmak üzere gönüllü olarak katılım gösteren 10 kimya öğretmen adayıyla odak grup görüşmesi yapılmıştır. Buna ek olarak STEM eğitim süreci ve STEM eğitim yaklaşımını

uygulamaya ilişkin görüşlerini almak maksadıyla uygulama sonunda gönüllü olarak katılan 9 kimya öğretmen adayına etkinlik yazılı görüş formu nitel veri toplama araçları olarak uygulanmıştır. Girişimcilik ölçeğinden elde edilen veriler SPSS programıyla analiz edilmiştir. Odak grup görüşmeleri ile etkinlik yazılı görüş formundan elde edilen veriler içerik analizi ile incelenmiştir. Araştırmada sonuç olarak kimya öğretmen adaylarının girişimcilik ölçeği ön test-son test puanları arasında kısmen anlamlı bir farklılık çıkmıştır. Ön test-son test verileri ölçeğin 5 alt boyutu açısından incelendiğinde; risk alma ve yenilikçi olma alt boyutlarının puanları arasında anlamlı bir farklılık varken, fırsatları görme, kendine güven ve duygusal zeka alt boyutlarının puanları arasında anlamlı bir farklılık çıkmamıştır. Uygulama öncesi ve sonrası yapılan odak grup görüşmelerinden elde edilen veriler içerik analizi ile incelendiğinde kimya öğretmen adaylarının uygulama sonrası “girişimcilik kavramı, girişimcilik becerileri ve 21. yüzyıl yaşam becerilerine” yönelik algılarına olumlu etkileri olmuştur. Aynı zamanda odak grup görüşmelerinin analizi sonucunda; kimya öğretmen adayları STEM etkinlikleri ile girişimcilik becerilerinin kazandırılabilmesine ilişkin uygulama sonrasında olumlu görüşler bildirmiştir. Ayrıca, etkinlik yazılı görüş formu sonucunda, kimya öğretmen adayları STEM etkinlikleri ile disiplinler arası bağlantı kurma ve girişimcilik becerilerinin nasıl aktif olarak kazandırılabilmesine yönelik bilgiler edindiklerini, öğretmenlik mesleklerinde STEM yaklaşımını derslerinde öğrencilerine girişimcilik becerileri kazandırmak amacıyla kullanacaklarına yönelik olumlu ifadelerde bulunmuşlardır.

Anahtar Kelimeler : 21. Yüzyıl becerileri, Girişimcilik becerileri, STEM yaklaşımı

Sayfa Adedi : XVII + 137

Danışman : Prof. Dr. Nusret KAVAK

**INVESTIGATING THE IMPACT OF STEM ACTIVITIES ON THE
ENTREPRENEURIAL SKILLS OF CHEMISTRY TEACHER
CANDIDATES**

(M.S. Thesis)

Fatıma Kabdan

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

July 2024

ABSTRACT

This research aims to investigate the impact of STEM education approach applications on chemistry pre-service teachers' entrepreneurship skills, which are among the 21st-century competencies. It also seeks to identify changes in pre-service teachers' perceptions of entrepreneurship skills before and after the STEM education approach and to gather their opinions on the STEM education approach process. To achieve these objectives, the implementation process includes providing 21st-century skills and entrepreneurship education along with STEM education to chemistry pre-service teachers, followed by the application of STEM activities and the design of STEM activity plans by the pre-service teachers. A mixed-method research model was employed for these objectives. The quantitative dimension utilized a single-group pre-test and post-test weak experimental design, while the qualitative dimension employed a case study pattern. The sample consisted of 11 chemistry pre-service teachers from the Department of Chemistry Education at a state university in Ankara. To measure the pre-service teachers' levels of entrepreneurship, the "Entrepreneurship Scale for Teacher Candidates" developed by Deveci and Çepni (2015) was administered as both a pre-test and a post-test. To identify changes in the pre-service teachers' perceptions of entrepreneurship skills, focus group interviews were conducted

twice, before and after the implementation, with 10 voluntarily participating chemistry pre-service teachers. Additionally, to gather opinions on the STEM education process and the application of the STEM approach, a written opinion form was administered as a qualitative data collection tool to 9 voluntarily participating chemistry pre-service teachers at the end of the implementation. Data obtained from the entrepreneurship scale were analyzed using SPSS software. Data from the focus group interviews and written opinion forms were analyzed using content analysis. The results of the study revealed a partial significant difference between the pre-test and post-test scores of the chemistry pre-service teachers on the entrepreneurship scale. Analyzing the pre-test and post-test data in terms of the scale's five sub-dimensions, significant differences were observed in the sub-dimensions of risk-taking and innovativeness, while no significant differences were found in the sub-dimensions of opportunity recognition, self-confidence, and emotional intelligence. Content analysis of the focus group interview data indicated that the pre-service teachers' perceptions of "entrepreneurship concept, entrepreneurship skills, and 21st-century life skills" had positive effects after the implementation. Furthermore, the analysis of focus group interviews showed that the pre-service teachers expressed positive views about acquiring entrepreneurship skills through STEM activities. Additionally, the written opinion forms revealed that the pre-service teachers gained knowledge on how to establish interdisciplinary connections and actively develop entrepreneurship skills through STEM activities. They expressed positive intentions to utilize the STEM approach in their teaching careers to help students develop entrepreneurship skills.

Key Words : 21st Century skills, Entrepreneurship skills, STEM education

Page Number : XVII + 137

Supervisor : Prof. Dr. Nusret KAVAK

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	iii
ÖZ	vi
ABSTRACT	viii
BÖLÜM I	1
GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Önemi.....	5
1.3. Araştırmanın Amacı	7
1.4. Araştırmanın Problemi.....	7
1.5. Araştırmanın Varsayımları.....	8
1.7. Tanımlar.....	8
BÖLÜM II.....	10
KAVRAMSAL ÇERÇEVE	10
2.1. STEM Eğitimi.....	10
2.2. Dünyada STEM Eğitimi	12
2.2.1. Türkiye’de STEM Eğitimi	14
2.3. 21.Yüzyıl Becerilerine Genel Bakış.....	15
2.3.1. Girişimcilik Becerisi	19
2.4. STEM Eğitimi ve Girişimcilik İlişkisi	21
2.5. İlgili Araştırmalar	23
2.5.1. Türkiye’de Yapılan Çalışmalar.....	23

2.5.2. Dünyada Yapılan Çalışmalar	30
BÖLÜM III	33
YÖNTEM	33
3.1. Araştırma Deseni.....	33
3.2. Çalışma Grubu	35
3.3. Veri Toplama Araçları.....	35
3.3.1. Öğretmen Adaylarına Yönelik Girişimcilik Ölçeği (ÖAYGÖ)	36
3.3.2. Nitel Veri Toplama Araçları.....	36
3.3.2.1. Odak Grup Görüşmesi	37
3.3.2.2. Etkinlik Görüş Formu	38
3.4. Araştırma Uygulama Süreci.....	38
3.4.1. Araştırma Sürecinde Uygulamalar	39
3.5. Verilerin Analizi	49
3.5.1. Nicel Veri Analizi.....	49
3.5.2. Nitel Veri Analizi	50
BÖLÜM IV	53
BULGULAR VE YORUM	53
4.1. Öğretmen Adaylarına Yönelik Girişimcilik Ölçeğine Ait Bulgular	53
4.2. Nitel Verilere Ait Bulgular	57
4.2.1. Odak Grup Görüşmesine Ait Bulgular ve Yorum	57
4.2.1.1. Ön Odak Grup Görüşmesine Ait Bulgular ve Yorum	57
4.2.1.1.1. Girişimcilik Kavramına Yönelik Görüşler	57
4.2.1.1.2. Girişimcilik Tanımı ve Özellikleri	58
4.2.1.1.3. Girişimcilik Becerisinin Geliştirilmesi	60
4.2.1.1.4. Girişimcilik Becerilerinin Gelişmesini Engelleyen Faktörler	63
4.2.1.1.5. Eğitimde Girişimcilik Becerisine Yönelik Görüşler	64
4.2.1.2. Son Odak Grup Görüşmesine Ait Bulgular ve Yorum	66
4.2.1.2.1. Girişimcilik Kavramına Yönelik Görüşler	67
4.2.1.2.2. Girişimcilik Tanımı ve Özellikleri	67
4.2.1.2.3. Girişimcilik Becerisinin Geliştirilmesi	70
4.2.1.2.4. Girişimcilik Becerilerinin Gelişmesini Engelleyen Faktörler	73
4.2.1.2.5. Eğitimde Girişimcilik Becerisine Yönelik Görüşler	74
4.2.2. Etkinlik Yazılı Görüş Formuna Ait Bulgular ve Yorum	76

4.2.2.1. STEM Etkinlikleri ve Disiplinler Arası Bağlantı.....	77
4.2.2.2. STEM Etkinlikleri Sürecinde Girişimciliğin Yeri.....	77
4.2.2.3. STEM Etkinliklerinin Girişimcilik Becerilerine Katkısı.....	79
4.2.2.4. Girişimcilik Becerileri Kazandırılması için STEM Etkinlikleri Kullanmanın Rolü.....	80
BÖLÜM V	83
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	83
5.1. Araştırmanın Nicel Verilerine İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	83
5.2. Araştırmanın Nitel Verilerine İlişkin Sonuç ve Tartışma	87
5.2.1. Odak Grup Görüşmelerinin Karşılaştırmalı Sonuçları ve Tartışma	88
5.2.2. STEM Etkinlikleri Yazılı Görüş Formu Sonuçları ve Tartışma.....	93
5.3. Öneriler	97
KAYNAKLAR.....	99
EKLER	119

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Araştırmanın Çalışma Grubu ve Uygulanan Çalışmalar	35
Tablo 2. Uygulama Süreci Takvimi	49
Tablo 3. Öğretmen Adaylarına Yönelik Girişimcilik Ölçeği Ön Teste Ait Shapiro-Wilk Testi Sonuçları	53
Tablo 4. Öğretmen Adaylarına Yönelik Girişimcilik Ölçeği Ön Teste Ait Betimsel Analiz Değerleri	54
Tablo 5. Öğretmen Adaylarına Yönelik Girişimcilik Ölçeği Son Teste Ait Shapiro-Wilk Testi Sonuçları	55
Tablo 6. Öğretmen Adaylarına Yönelik Girişimcilik Ölçeği Son Teste Ait Betimsel Analiz Değerleri	55
Tablo 7. Öğretmen Adaylarına Yönelik Girişimcilik Ölçeği Ön- Son Teste Ait Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi Analiz Sonuçları	56
Tablo 8. Kimya Öğretmen Adaylarının Girişimcilik Tanımlamasına Yönelik Görüşleri	59
Tablo 9. Kimya Öğretmen Adaylarının Girişimcilik Becerisine Sahip Bireylerin Özelliklerine Yönelik Görüşleri	60
Tablo 10. Kimya Öğretmen Adaylarının Girişimcilik Becerilerinin Disiplinler Arası Yaklaşım ile Geliştirilmesine Yönelik Görüşleri	61
Tablo 11. Kimya Öğretmen Adaylarının Girişimcilik Becerilerinin STEM Yaklaşımı ile Geliştirilmesine Yönelik Görüşleri	62
Tablo 12. Kimya Öğretmen Adaylarının Girişimcilik Becerilerinin Gelişmesini Engelleyen Faktörlere Yönelik Görüşleri	63
Tablo 13. Üniversitede Almış Oldukları Derslerin Girişimcilik Becerileri Üzerindeki Etkisine Yönelik Görüşleri	65
Tablo 14. Kimya Öğretmen Adaylarının Girişimcilik Tanımlamasına Yönelik Görüşleri ...	68
Tablo 15. Kimya Öğretmen Adaylarının Girişimcilik Becerisine Sahip Bireylerin Özelliklerine Yönelik Görüşleri	69
Tablo 16. Kimya Öğretmen Adaylarının Girişimcilik Becerilerinin Disiplinler Arası Yaklaşım ile Geliştirilmesine Yönelik Görüşleri	70
Tablo 17. Kimya Öğretmen Adaylarının Girişimcilik Becerilerinin STEM Yaklaşımı ile Geliştirilmesine Yönelik Görüşleri	72
Tablo 18. Kimya Öğretmen Adaylarının Girişimcilik Becerilerinin Gelişmesini Engelleyen Faktörlere Yönelik Görüşleri	73
Tablo 19. Kimya Öğretmen Adaylarının Üniversitede Almış Oldukları Derslerin Girişimcilik Kavramına Yönelik Bilgi ve Deneyim Sahibi Olmalarına İlişkin Görüşleri ...	75
Tablo 20. Kimya Öğretmen Adaylarının Üniversitede Almış Oldukları Derslerin Girişimcilik Becerileri Üzerindeki Etkisine Yönelik Görüşleri	76

Tablo 21. <i>STEM Ekinlikleri ve Disiplinler Arası Bağlantıya İlişkin Kimya Öğretmen Adaylarının Görüşleri</i>	77
Tablo 22. <i>STEM Ekinlikleri Sürecinde Girişimciliğin Yerine İlişkin Kimya Öğretmen Adaylarının Görüşleri</i>	78
Tablo 23. <i>STEM Etkinliklerinin Girişimcilik Becerilerine Katkısına İlişkin Kimya Öğretmen Adaylarının Görüşleri</i>	79
Tablo 24. <i>Girişimcilik Becerileri Kazandırmak için STEM Etkinlikleri Kullanmaya İlişkin Kimya Öğretmen Adaylarının Görüşleri</i>	81



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. P21 çerçevesi 21. yüzyıl becerileri.....	17
Şekil 2. ATC21S çerçevesi 21. yüzyıl becerileri.	17
Şekil 3. 21. Yüzyıl becerileri modeli.	18
Şekil 4. Yakınsayan paralel karma yöntem deseni.	34
Şekil 5. Problem senaryosu	39
Şekil 6. Problem durumunun ortaya konması ve problemi hissetme	40
Şekil 7. Problemin analiz edilmesi	40
Şekil 8. Problemin analiz edilmesi (devamı).....	41
Şekil 9. Problem cümlesinin ifadesi	41
Şekil 10. Olası çözüm önerisinin belirlenmesi.....	42
Şekil 11. Çözüm önerisinin geliştirilmesi.....	42
Şekil 12. Tasarım prototipinin hazırlanması.....	43
Şekil 13. Prototiplerin test edilmesi	43
Şekil 14. Temiz su bulan cihazların tasarım aşaması görselleri	44
Şekil 15. “Dikkat İyon Var!” etkinliği STEM alanları	45
Şekil 16. 1.Etkinlik ürün sunum, satış ve pazarlama sürecinden afiş/poster görselleri	46
Şekil 17. 1.Etkinlik tasarımlarına ait görseller	46
Şekil 18. “Metali Geri Kazandır!” etkinliği STEM alanları.....	47
Şekil 19. 2.Etkinlik oyuncak tasarımlarına ait görseller	48
Şekil 20. Nitel verilerin analiz süreci aşamaları.....	50
Şekil 21. İçerik analizi sürecinde izlenen basamaklar.....	51
Şekil 22. Kimya öğretmen adaylarının öğretim programındaki girişimcilik kavramına ilişkin görüşleri	58
Şekil 23. Girişimcilik becerilerinin disiplinler arası yaklaşım ile geliştirilmesine ilişkin görüşler	61
Şekil 24. Girişimcilik becerilerinin STEM yaklaşımı ile geliştirilmesine ilişkin görüşler ..	62
Şekil 25. Üniversite derslerinde girişimcilik kavramına yönelik bilgi ve deneyimlerine ilişkin görüşleri	64
Şekil 26. Kimya öğretmen adaylarının üniversitede almış oldukları derslerin girişimcilik becerilerine etkisine yönelik görüşleri	65
Şekil 27. Kimya öğretmen adaylarının öğretim programındaki girişimcilik kavramına ilişkin görüşleri	67
Şekil 28. Girişimcilik becerilerinin disiplinler arası yaklaşım ile geliştirilmesine ilişkin görüşler	70
Şekil 29. Girişimcilik becerilerinin STEM yaklaşımı ile geliştirilmesine ilişkin görüşler ..	71

Şekil 30. Üniversite derslerinde girişimcilik kavramına yönelik bilgi ve deneyimlerine ilişkin görüşleri	74
Şekil 31. Üniversite derslerinin girişimcilik becerilerine etkisine yönelik görüşleri	75



SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

f	Frekans
FeTeMM	Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
MEB-YEĞİTEK	Milli Eğitim Bakanlığı- Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü
MEB TTKB	Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı
N	Katılımcı sayısı
ÖAYGÖ	Öğretmen Adaylarına Yönelik Girişimcilik Ölçeği
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences Sosyal Bilimler için İstatistik Paket
STEM	Science, Technology, Engineering and Mathematics
STEAM	Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics
G-STEM	Entrepreneurship- Science, Technology, Engineering and Mathematics
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
%	Yüzde

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmaya ilişkin problem durumu, araştırmanın önemi, amacı, problem cümlesiyle birlikte alt problemler, araştırmanın varsayımları, sınırlılıkları ve tanımlar yer almaktadır.

1.1. Problem Durumu

Günümüzde, teknolojinin sürekli hale gelen gelişimi ve yapay zekânın kullanım alanlarının genişlemesiyle birlikte bilim ve teknoloji eğitimde daha önemli bir paya sahip olmaktadır. Önüne geçilemeyen bu hızlı gelişimin sonuçlarından biri de ülkelerin bilim ve teknolojiyi bir arada kullanabilen nitelikli nesillere olan ihtiyacının artmasıdır (Bakırcı & Kutlu, 2018; Yamak, Bulut & Dünder, 2014). Yalnızca teorik ilerleyen derslerden edinilen bilgilerle gelecekte kariyer hayatında var olunamayacağı gerçeğinin de vurgulanması gerekmektedir (Acar vd., 2020). Bu ihtiyaçlara karşılık verebilecek bir toplum oluşabilmesi için inovasyon, girişimcilik, problem çözme, teknoloji okuryazarlığı, iş birliği ve iletişim gibi 21. yüzyıl becerileri olarak adlandırılan becerilere sahip bireylerin yetiştirilmesi eğitimde önemli bir rol oynamaktadır (Altunışık & Ekici, 2022; Çepni & Ormancı, 2018; National Research Council. (NRC), 2012; P21, 2019; Uluyol & Eryılmaz, 2015; Yamak vd., 2014).

Toplumların değişim ve gelişim içinde olan dünyanın bu düzenine adapte olabilmesi için sürekli kendini yenileyen ve girişimlerde bulunan nesiller yetiştirmeye ihtiyacı vardır. 21. yy becerileri arasında yer alan girişimcilik becerileri bireyleri kendini yenileme, girişimlerde bulunma, fikir üretme ve bu fikre yönelik toplumun yararına ürünler ortaya koyma konusunda ön plana çıkarmakta ve özgüveni yüksek, inisiyatif alabilen, liderlik ve üretim

tutkusu gibi özellikleri bireyin bünyesine katmaktadır (Hacıoğlu & Başpınar, 2020; Kay, 2010; Uluyol & Eryılmaz, 2015; Wagner, 2008). Avrupa’da girişimcilik ilkokuldan itibaren bireylere eğitimi verilmesi gereken önemli bir beceri olarak vurgulanmaktadır (European Commission, 2012; 2013). Bireylere kazandırılması gereken 21. yy becerilerinden olan girişimcilik, önceleri sadece yükseköğretim seviyesinde eğitimlere konu olurken günümüzde ilkokul sıralarından itibaren bireylere aktarılmaktadır (Deveci & Çepni, 2015). Çünkü ilkokuldan itibaren girişimcilik ruhunun aşılandığı bireyler ileride sadece ülke kalkınmasında değil ayrıca rekabetin, refahın ve istihdamın da artmasına katkıda bulunacaktır (Uluyol, 2013; Remeikiene vd., 2013; Van Praag & Versloot, 2007).

Teknoloji ve bilimde yapılan gelişmelere uyum sağlayacak bireylere 21. yy becerilerini kazandırabilme noktasında okullarda fen eğitiminin önemi vurgulanmakta (Bolaji, 2012) ve bu derslerde farklı disiplinlerin bir arada kullanılması mühim olmaktadır (Kalik & Kırındı, 2022). Amerika Birleşik Devletleri bu durumlar üzerine çalışmalar yapmış bunun sonucunda ise eğitimde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (science, technology, engineering and mathematics) disiplinlerinin entegrasyonu olan STEM yaklaşımı aracılığıyla 21. yy becerilerinin kazandırılmasının benimsenmesine vesile olmuştur (Bybee, 2010; Derin vd., 2017; Hacıoğlu vd., 2016). Ülkemizde de öncelikle STEM eğitim yaklaşımı fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının Türkçe kısaltılması sonucunda FeTeMM eğitimi olarak önerilmiştir (Çorlu vd., 2012).

STEM eğitim yaklaşımının ortaya çıkışı ABD’de bilim ve ekonomi rekabetinde öğrencilerin bilim ve teknoloji alanlarına yönelik mesleki tercihlerindeki düşüşün bir sonucu olarak birçok alanda üstünlüğü kaybetme endişesiyle STEM alanlarına yönelik motivasyonun sağlanması amacıyla bu disiplinlerin bir arada öğretilmesi gerekliliğine yönelik yapılan çalışmalar sonucunda olmuştur (Elmas & Adıgüzel Ulutaş, 2022, s. 1; Yamak & Kavak, 2019, s. 224). Özellikle STEM alanlarına yönelerek o alanlardan meslekler edinme oranındaki düşüşün bir sebebi olarak okul çağındaki bireylerin bilimsel bilgi seviyelerine ulaşmada sayısal dersleri gerektiği gibi anlamamalarının bir sebep olabileceği düşünülmüştür (Osborne vd.’den aktaran Aydın Günbatır vd., 2017, s. 471). ABD ve Avrupa’da mühendislik, matematik, fen ve teknoloji gibi disiplinlere olan ilginin azalmasının önüne geçilmek istenmiş çeşitli mesleki dernek ve kuruluşlar kurularak bu alanlara olan yönelimin arttırılmasına yönelik çağrı ve raporlar yayınlanmıştır (Karataş, 2018, s. 55). ABD ve Avrupa’nın yaşadığı bu problem Türkiye’de de STEM Eğitimi Raporu (Akgündüz vd., 2015) incelendiğinde 2000-2014 yıllarında öğrencilerin mesleki alan olarak

seçtikleri sayısal alanlarda düşüş yaşandığının tespiti yapılarak rapor edilmiştir (Aydın Günbatır vd., 2017, s. 471). Dünya genelinde STEM alanlarına yönelen, o alanlardan meslek edinme gayesinde bulunan ve ülkelerin kalkınmasına katkıda bulunan vasıflı bireyler yetiştirilmesinin önemi sıklıkla vurgulanmaktadır (Aydın Günbatır vd., 2017, s. 471; Bakırcı & Kutlu, 2018; Karataş, 2018, s. 57; Yıldırım & Altun, 2015). Bilgi ve teknolojiye yenilikçi fikirlerin varlığının sürdürülebilmesi ve ekonomik gelişmeyi devam ettirebilmek için bireylere girişimcilik gibi 21. yy becerilerini kazandırma noktasında fen ve matematik öğretebilmenin önemi büyüktür (Acar vd., 2020; Dinçer, 2014; Yamak vd., 2014). Fen ve matematik dersleri diğer disiplinlerin entegrasyonu ile kalıcı öğrenme gerçekleştirilmesini sağlamaktadır (Yıldırım & Altun, 2015). STEM yaklaşımı bu noktada devreye girmekte ve disiplinleri ayrı ayrı değil teknoloji ve mühendislik alanlarının fen ve matematikle bütünleştirilmesiyle hayata ilişkin yapılandırılmamış gerçek bir problem ve buna bağlı çözümünün üretildiği mühendislik temelli sürecin, öğrencilere uygulanmasını sağlamaktadır (Altunışık & İnel Ekici, 2022; Bakırcı & Kutlu, 2018; Bybee, 2010; Karataş, 2018, s. 54; Kennedy & Odell, 2014; Smith & Karr-Kidwell, 2000). STEM yaklaşımı ayrıca dört disiplinden birinin merkeze alınarak diğerlerinin o dersin öğretilmesinde yardımcı olarak kullanılması veya bu dört alanın iki veya üçünün bütünleştirilmesiyle de uygulanabilmektedir (Moore vd., 2013; Yamak vd., 2014).

STEM eğitimi sayesinde günlük hayat problemlerinin karşısında sorgulayıcı, eleştirel bakış açısı geliştiren, araştırmacı, problem çözme yeteneği edinen, yenilikçi fikirler üreten, girişimci, topluma katkılar sunan bireyler yetiştirilmesi amaçlanmaktadır (Çorlu & Aydın, 2016; Scientix Projesi Türkiye, 2018). Dünyada kendisini ekonomi ve kalkınma yarışının içinde gören pek çok ülke, STEM eğitiminin öğretim programlarına eklenmesinin önemi üzerinde durmaktadır (Honey vd., 2014; NRC, 2014). Bu doğrultuda ülkemizde de ilk, orta ve yükseköğretim seviyelerinde her kademedeki bireye 21. yy becerilerinin kazandırılması adına farklı disiplinlerin bütünleştirilmesi yaklaşımı olan STEM eğitiminin uygulama eksiklikleri üzerine yapılan çalışmalar (Akgündüz vd., 2015; Bakırcı & Karışan, 2018; Hacıoğlu vd., 2016; Pekbay, 2017; Tekerek & Karakaya, 2018) vesilesiyle Milli Eğitim Bakanlığı öğretim programlarının düzenlenmesi yönünde çalışmalar başlatmıştır (Bakırcı & Kutlu, 2018; Çepni, 2018, s. 5).

STEM eğitim yaklaşımı, 2018 yılında yayımlanan fen bilimleri dersi öğretim programında mühendislik ve tasarım süreci temelli uygulamalar arasında yer alarak fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları ile öğrencilere eleştirel düşünme, problem çözebilme, iletişim,

bilimsel süreç becerileri, yaşam becerileri, yenilikçi düşünen ve girişimcilik becerileri gibi 21.yy becerileri kazandırılması hedeflenmiştir (MEB, 2018a, s. 9). 2018 yılında yayımlanan kimya dersi öğretim programında ise 21. yy becerileri Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi (TYÇ) başlığı altında belirlenen sekiz anahtar yetkinlik arasında yer almakta olan inisiyatif alma ve girişimcilik ifadeleri ile öğrencilere girişimcilik becerileri kazandırılmasına yönelik açıklamalar yer almaktadır (MEB, 2018b). Kimya dersi öğretim programı incelendiğinde STEM yaklaşımına uygun kimya kazanımları yer almakta ancak henüz kimya derslerine STEM yaklaşımının entegrasi net olarak görülmemekte yalnızca disiplinler arası vurgu yapılmaktadır (Yamak & Kavak, 2019, s. 233).

STEM eğitiminin uygulanmasına yönelik çeşitli yöntem ve metotlar bulunmakla birlikte bu modeli uygulayacak eğitimcilerin de nasıl yetiştirilmesi gerektiğine dair incelemeler yapılması gerektiği vurgulanmaktadır (Aslan Tutak vd., 2017; Aydın Günbatar vd., 2017; s. 471; Özkızılcık & Cebesoy, 2020). Yapılan çalışmalar gösteriyor ki öğretmenlik eğitiminde bütünleştirilmiş STEM eğitim yaklaşımını öğrenmiş öğretmenler, sınıfta farklı disiplinleri bir arada kullanarak yaratıcı ders ortamı oluşturmalarıyla birlikte topluma kendine güveni yüksek öğrenciler kazandırabilecekleri düşünülmektedir (Daugherty vd., 2014). Pringle vd. yaptıkları araştırmada, öğretmenlerin fen öğretimine karşı tutumları ve öğretim yöntemlerindeki olumlu değişimin sebebinin okullarda bütünleşik olarak uygulanan öğretim programlarının etkisinin olduğu vurgulanmıştır (Pringle vd., 2017). Bu doğrultuda öğrencilerin yaratıcı fikirler sunabildikleri, günlük hayat problemlerini öğrendikleriyle birleştirebildikleri ve kariyerlerinin bu alanlara göre şekillenmesinde STEM yaklaşımı ile eğitim verilmesinin etkisi tespit edilmiştir (Fırat, 2020). Öte yandan fen eğitimleri sayesinde kazandırılan 21. yy becerilerinden girişimcilik becerisinin öğrencilere olumlu etkilerinin yanı sıra bu eğitimleri veren öğretmenlerin de girişimcilik özelliklerine sahip olmaları sağlanmalıdır (Bolaji, 2012; Deveci & Çepni, 2015; Yaşar, 2021). Dolayısıyla 21.yy becerilerinin öneminin farkında, becerilerin nasıl kazandırılması gerektiği ve neden önemli olduğu hususunda bilinçli öğretmenlerin yetiştirilmesi önemlidir (Aydeniz & Bilican, 2018, s. 86; Aydın Günbatar vd., 2017, s. 471).

STEM eğitimi ile ilgili var olan çalışmalara bakıldığında ülkemizde yapılan araştırmaların çoğunluğu ilkökul ve ortaokul kademelerinde bulunan öğrencilere fen bilgisi kapsamında olduğu görülür. Aynı şekilde STEM eğitiminin öğretmen ve öğretmen adayları üzerindeki incelemelerine bakıldığında ise fen bilgisi öğretmen adayları, sınıf öğretmen adayları gibi öğretmen adaylarına yönelik araştırmaların yapıldığı görülmektedir. Literatür taraması

sonucunda kimya öğretmenleri veya öğretmen adaylarıyla yapılan 21. yy becerilerinin kazandırılmasına yönelik STEM yaklaşımı uygulamalarına ilişkin çalışmalara sık rastlanılmamaktadır. STEM eğitime uygun kazanımların kimya öğretim programında da mevcut olması ve girişimcilik gibi 21. yy becerilerini kazandırmaları gerekliliği göz önüne alınınca kimya öğretmen adaylarının da bu becerilere ve yetkinliklere sahip olması gerektiği düşünülmektedir.

1.2. Araştırmanın Önemi

Ülkelerin ve şirketlerin teknoloji yarışında gerilerde kalmamak için çağın hızına ayak uydurma gereksinimi oldukça önemlidir. Bu hızlı gelişimin liderliğinde, eğitim, bilim ve teknolojide yenilikçi olunması gerektiği de söylenebilir (Deveci, 2018, s. 141). Tüm bunlardan yola çıkılarak eğitime teknoloji ve mühendisliği entegre ederek fen ve matematikle uyumlu bir şekilde beraber ilerlenmesi son yıllarda daha fazla önem kazanmıştır (Kara, 2018, s. 606; Moore vd., 2014). Aynı zamanda teknoloji, eğitim, sağlık, kültür ve sanat gibi alanlarda diğer ülkelerle rekabet halinde olunabilmesi için STEM eğitim yaklaşımının önemi vurgulanmaktadır (Asunda, 2014). STEM eğitiminin son yıllarda yaygınlaşması sonucunda araştırmalarda sıkça yer edinmesi dikkatleri çekmektedir (Ayvaci & Ayaydın, 2018, s. 118; Deveci, 2018, s. 151). STEM eğitimi iyi bilen öğretmenler, kavramları öğretirken kalıcı hale getirmekte, iyi bir ders ortamı oluşturabilmekte ve öğrencileri daha aktif tutarak hayata hazırlayabilmektedirler (Daugherty vd., 2014). Dolayısıyla STEM eğitiminin gerek ulusal gerekse uluslararası bireylerin gelişimine katkısının fazla olduğu düşünülmektedir (Saxton vd., 2014). Bu sebeple STEM eğitimi ile yapılan araştırmalar önemlidir.

Bu yüzden araştırmada, lise kademesindeki öğrencilere 21. yy becerilerini kazandırmak adına STEM uygulamalarını derslere entegre edecek ve eğitim sistemine yeni katılacak olan kimya öğretmen adaylarına, STEM eğitimi uygulamalarının yapıldığı ve süreçlerinin öğretildiği bir çalışma örneği ile birlikte diğer araştırmacılara yol gösterici olunabileceği düşünülmektedir.

Ayrıca çağın teknolojiyle yetişen yeni nesil öğrencilere yalnızca teorik bilgi vermek yetersiz geldiği için 21. yy becerileri arasında yer alan girişimcilik becerilerinin kazandırılması amacıyla derslerin bu becerilere entegre olması gerektiği de vurgulanmaktadır (Deveci & Çepni, 2014; Gültekin, 2019; Ghafar, 2020; Kaya, 2020;

Kayhan vd., 2019; Obschonka vd., 2017). 2013 yılında yayımlanan fen bilimleri, kimya dersi gibi öğretim programlarıyla beraber girişimcilik becerileri öğrencilere kazandırılması hedeflenen 21. yy becerilerinden birisi olmuştur (Karal, 2019; Köken, 2020; MEB, 2013). Ancak kimya dersinde öğretmenlerin mühendislik tasarım temelli düşünme ve girişimcilik konusunda yeterli bilgiye sahip olmamalarının, STEM yaklaşımının uygulama sürecini zorlaştırdığı ifade edilmiştir (Hacıoğlu, Yamak & Kavak, 2016).

Öğrencilere gelişen dünyada günümüz şartlarına uyum sağlamaları ve kimya kavramlarını kalıcı bir şekilde öğrenebilmeleri için yenilikçi bir yaklaşım olan STEM eğitimi ile entegre sınıf içi uygulamalarla girişimcilik becerilerinin kazandırılması oldukça önemlidir. Bu doğrultuda öğrencilere STEM becerileri ve girişimcilik becerisini kazandıracak öğretmen adaylarının da bu yaklaşım ile 21.yüzyıl becerilerini edinmiş olması gerektiği araştırmalar neticesinde görülmektedir (Bacanak, 2013; Çelik, 2014; Deveci & Çepni, 2014; Pan & Akay, 2015).

Alan yazın incelendiğinde STEM uygulamaları ile girişimcilik becerilerine yönelik yapılan araştırmaların tamamına yakını fen bilimleri öğretmenleri, öğretmen adayları veya ilkokul ile ortaokul öğrencileriyle birlikte yapıldığı (Deveci, 2017; Eker, 2020; Kalik & Kırındı, 2022; Kara, 2021; Kendaloğlu, 2021; Yarıcı, 2021; Yıldırım, 2023; Toprak, 2023) ancak kimya derslerinde STEM eğitimi uygulamaları veya girişimcilik becerileri kazandırılmasına yönelik çok az çalışma (Demirer, 2019; Korkmaz, 2022; Tarkın Çelikkıran & Aydın Günbatar, 2017; Tatlı, 2022) olduğu görülmektedir. Öte yandan teknolojik gelişmeler neticesinde ülkemizin kalkınmasında payı olacak geleceğimiz olan ve meslek seçimlerinin bir adım öncesi lise kademesinde bulunan öğrencilere, onları doğru yönlendirebilecek, vizyon katacak ve 21. yüzyıl becerileri kazandıracak kimya öğretmen ve öğretmen adayları ile yapılmış bir çalışma bulunmamaktadır.

Ayrıca eleştirel düşünme, teknoloji okuryazarlığı, problem çözme, yenilikçi düşünme ve girişimcilik gibi 21. yüzyıl becerilerini kazandırabilmek için öncelikle öğretmenin bu yetkinlikler ile donanımlı olması gerekmektedir (Kara, 2018, s. 608). Ancak kimya öğretmen adaylarının girişimcilik becerilerini inceleyen, bütünlük STEM eğitime yönelik yapılan bir çalışma literatürde bulunmamaktadır. Bu sebeple araştırmada, kimya öğretmen adaylarının STEM eğitim uygulamaları ile girişimcilik becerilerinin ölçülmesi hedeflenmiştir. Kimya öğretmen adaylarına 21. yy becerilerinden girişimcilik becerilerinin kazandırılmasına yönelik STEM uygulamaları yaptırılırken süreç sonunda 21. yy becerileri

ve girişimcilik becerilerine karşı görüşlerinin değişimi ile girişimcilik düzeylerinin elde edilecek sonuçların yorumlanmasıyla alandaki ilgili boşluğun doldurulabileceği, kimya öğretmen adaylarına ve kimya öğretmenlerine STEM uygulamaları ve 21.yy becerilerinin bir arada kullanılmasına yönelik yardımcı bir kaynak olabileceği düşünülmektedir.

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada disiplinler arası kimya eğitimi kapsamında kimya öğretmen adaylarına STEM eğitim yaklaşımı uygulamaları yoluyla, 21.yüzyıl yaşam becerileri arasında yer alan girişimcilik becerileri kazandırmak ve girişimcilik becerilerine ilişkin düzeylerini ölçmek amaçlanmaktadır. Aynı zamanda bu çalışmayla birlikte girişimcilik becerilerine ilişkin görüşlerin uygulama öncesi ve sonrasında nasıl bir değişime uğradığının tespitine ek olarak STEM uygulamaları sürecine ilişkin görüşlerin toplanması da amaçlanmaktadır. Araştırma süreci boyunca kimya öğretmen adaylarına STEM yaklaşımı süreçlerini öğretme, disiplinler arası eğitim modeli ile girişimcilik becerileri kazandırma da hedeflenmektedir. Bu amaçlar doğrultusunda bu çalışmanın problem cümlesi ve buna bağlı olarak alt problemleri belirlenmiştir.

1.4. Araştırmanın Problemi

Çalışmaya ait problem cümlesi; “STEM uygulamalarının kimya öğretmen adaylarının girişimcilik becerilerine etkisi nasıldır, kimya öğretmen adaylarının girişimcilik özelliklerine ilişkin görüşlerindeki değişim nasıldır ve STEM eğitimi sürecine yönelik görüşleri nelerdir?” şeklindedir. Bu probleme cevap olabilmesi açısından oluşturulan alt problemler aşağıda yer almaktadır.

1.4.1. Alt Problemler

1. STEM eğitimi sürecinde, kimya öğretmen adaylarının girişimcilik becerilerine yönelik yapılan ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Kimya öğretmen adaylarının 21. yy becerileri, girişimcilik becerileri ve özelliklerine ilişkin görüşlerinde STEM eğitimi süreçleri sonucunda nasıl bir değişim olmuştur?
3. Kimya öğretmen adaylarının disiplinler arası yaklaşım ile girişimci STEM etkinlik süreçlerine ilişkin görüşleri nelerdir?

1.5. Araştırmanın Varsayımları

Varsayımlar aşağıda verilmiştir.

1. Araştırmada çalışılan gruba veri toplama araçları olarak uygulanan öğretmen adaylarına girişimcilik ölçeği, odak grup görüşmeleri ve etkinlik yazılı görüş formuna içten ve samimi bir şekilde cevap verdikleri varsayılmaktadır.
2. Araştırmada çalışılan kimya öğretmen adaylarının sayısının çalışma için yeterli olduğu varsayılmaktadır.
3. Öğretmen adaylarına yönelik girişimcilik ölçeği, odak grup görüşmeleri ve etkinlik yazılı görüş formundaki soruların araştırmanın amacını ortaya koymada yeterli olduğu varsayılmaktadır.

1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Çalışmada kimya öğretmen adaylarına uygulama boyunca aktarılan kavramlar yapılacak etkinliklerde gerekli olan kimya kavramları ile sınırlı tutulmuştur.
2. Araştırmanın uygulama süreci 7 haftalık bir süre ile sınırlandırılmıştır.
3. Çalışma sonuçlarının yorumlanması Ankara ilinde bulunan bir devlet üniversitesinde öğrenim görmekte olan 11 kimya öğretmen adayı ile sınırlıdır.
4. Karma araştırma modeline uygun olarak tasarlanan araştırma sürecinde probleme dayalı öğretim modeliyle uygulanan STEM etkinlikleriyle sınırlıdır.
5. Çalışma sürecinde kimya öğretmen adaylarına yaptırılan STEM etkinliklerinin sayısı; iki adet STEM etkinliği ve öğretmen adaylarına planlama ve tasarlama görevi olarak yaptırılan bir adet STEM etkinlik kağıdı ile sınırlı tutulmuştur.
6. Araştırma, kullanılan nicel ve nitel veri toplama araçları ile toplanan verilerden elde edilen bulgularla sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

21.yüzyıl becerileri: İçinde bulunduğumuz çağa ve gelişen dünyaya uyum sağlama ve hızlı adapte olabilmek için bireylerin sahip olması gereken yenilikçi ve yaratıcı düşünme, iş birliği yapabilme, iletişim ve teknoloji okuryazarlığı, yeni fikirlere açık, eleştirel düşünme ve öz-denetimli, üretken ve girişimcilik gibi belirli bilgi ve beceriler şeklinde tanımlanır (Anagün,

2018; MEB, 2023; Turgut, 2021; Türk, 2022; Voogt & Roblin, 2012; Uluyol & Eryılmaz, 2015).

Girişimcilik: İş becerileri ve yeni girişimler yapabilme, toplum ve ekonomiyi kapsayan yenilikçi düşünce ve yaratıcılık ile risk almayı gerektiren davranış biçimidir (Developing Entrepreneurial Graduates, 2008).

Girişimcilik özellikleri: Risk alan, yenilikçi düşünen, kendine güveni olan, önüne gelen fırsatları görebilen ve iyi değerlendiren, duygusal zeka gibi özellikler girişimci bireylerin özellikleri olarak söylenebilir (Deveci, 2018).

STEM Yaklaşımı: Öncelikli amacı fen, matematik, mühendislik ve teknoloji disiplinlerini bir arada kullanarak bireyin günlük hayatında karşılaştığı problemleri çözerken üst düzey bilişsel becerileri geliştirerek öğrenmeyi kalıcı hale getirmesine yarayan bir eğitim yaklaşımıdır (Smith & Karr-Kidwell, 2000).

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Araştırmanın bu bölümünde STEM Eğitimi, Dünyada STEM eğitimi ve Türkiye’de STEM eğitimi adına yapılan çalışmalar, 21.yüzyıl becerilerine genel bakış ve girişimcilik becerisi, STEM eğitimi ve girişimcilik ilişkisi ve son olarak ilgili konuda yapılan çalışmaların özetlerine yer verilmiştir.

2.1. STEM Eğitimi

İçinde bulunduğumuz yüzyılda önüne geçilemeyen bir hızla artmakta olan teknolojik gelişmeler sebebiyle bilim ve teknolojinin önemi daha da artmaktadır. Bu hızlı değişimin getirdiği toplumun ihtiyaçları doğrultusunda bireylerin yeniliklere hızla ayak uydurabilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda bireyler yaratıcı, sorgulayıcı, eleştirel düşünme gibi yetkinliklere sahip olmalıdır (Yamak vd., 2014). Sahip olunması gereken yetkinlikler için ise bazı öğretim modellerinin geliştirilmesi gerekmektedir (Ayar, Çavaş & Gürcan, 2020). Bu nedenle farklı disiplinlerin bir araya gelmesiyle oluşturulan öğretim modelleri ön plana çıkmaktadır. ABD başta olmak üzere gelişmiş ülkelerde disiplinleri bir araya getiren STEM alanları ile ilgili eğitimler önemli bir yer tutmaktadır (Çepni, 2018).

Amerika Birleşik Devletlerinin öncüsü olduğu STEM; Science, Technology, Engineering ve Mathematics disiplinlerinin baş harflerinden oluşan ve bireylerin yaşam becerilerini kazanmasında bu disiplinleri bütünleşik bir şekilde kullanan bir öğretim yaklaşımıdır (Bybee, 2010; Çepni, 2018; Elmas & Adıgüzel Ulutaş, 2022, s. 2; Gonzalez & Kuenzi, 2012; Moomaw, 2013). Yıllar içerisinde farklı biçimlerde kısaltılan STEM, bu disiplinler arasına Art (sanat) disiplininin eklenmesi ile beraber STEAM/STEM+A kısaltmasıyla yenilikçi ve daha yaratıcı çözümlerle ürünler ortaya çıkacağı düşüncesiyle literatürde yer edinmiştir

(Daugherty, 2013; Land, 2013; Nambisan, 2014; Robelen, 2011; Yakman, 2006). STEM eğitimine sanatın eklenmesinin katkılarının gözardı edilmemesi ve aslında mühendislik tasarım süreçlerinin içerisinde tüm bu bileşenlerin yer aldığına dikkat edilmelidir (Çepni, 2018, s.59). STEM eğitiminin geçmişten bu yana sürekli değişimlerinde aslında sürekli değişen dünya ve yeniliklerin olması önemlidir (Çepni, 2018). Başka kaynaklarda da STEM yaklaşımının girişimcilik (entrepreneurship) kavramı ile vurgulanması gerektiğinin ifade edilmesi sonucunda sanat, tasarım ve girişimcilik kavramlarının da eklendiği STEAMED kısaltmasına da rastlanmaktadır (Albert, 2016). Böylece STEM eğitiminin sürekli bir değişim, dönüşüm geçiren dinamik bir yapıda olduğu ve toplum ihtiyaçlarına göre önümüzdeki yıllarda da farklı bakış açılarıyla birleştirilebileceği düşünülmektedir (Çepni, 2018). STEM; Türkçede bu kavramların türkçe karşılıklarının baş harflerinin birleştirilmesiyle, FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) olarak kısaltılmıştır (Ayar vd., 2020; Yılmaz vd., 2017). Ülkemizde ortaya çıkan bu kısaltma Adıgüzel vd., (2012) tarafından Türkçe olarak kısaltılması önerilerek ortaya çıkmıştır. FeTeMM ile STEM aynı kavramları ifade etmektedir ancak science kavramının Türkçe'ye fen bilimleri olarak çevrilmesi sorun teşkil etmektedir (Aktaran Aytekin, 2018).

STEM'i duyunca herkesin aklına ortak bir tanım geliyor olsa da, farklı araştırmacılar tarafından çeşitli tanımlar ortaya konmaktadır (Çepni, 2018). STEM tanımlanırken bilim, matematik, mühendislik ve teknoloji kavramlarının bütünleştirilerek uygulamasıyla oluşturulan öğretim yöntemleri olarak ifade edilmektedir (English, 2016; Kelley & Knowles, 2016; NAE and NRC, 2014; Sneideman, 2013). Bazıları ise STEM'i bu alanlardan herhangi bir alanın probleme dayalı öğretimi ve mühendislik tasarım süreçleri ile öğretilmesi olarak tanımlamaktadır (Carlson & Sullivan, 1999; Moore vd., 2014; Roehrig vd., 2012). Morrison (2006), meta disiplin olarak tanımladığı STEM eğitimini, farklı disiplinlerin birleştiği bütünlük bir disiplin olarak açıklamaktadır. Dugger (2010) ise eğitim ve öğretimde derslerde, içerisinde yer alan disiplinleri birbirinden ayrı dersler olarak değil günlük hayatta olduğu gibi iç içe sunarak öğrencilerin içinde bulunduğumuz dünyayı bir bütün olarak algılamasını ister. Wang (2011), STEM eğitiminin disiplinler arası bir eğitim modeli olmasının sebebinin bu alanları birbirinden ayıran kesin çizgilerin bulunmaması ve günlük hayatta karşılaşılan problemlere bu alanların bütünü ile çözüm üretilmesinden olduğunu ifade etmektedir. STEM yaklaşımının temel hedefi fen, matematik, mühendislik gibi farklı disiplinlerin bir arada kullanılarak gerçek hayat problemlerini çözerken üst düzey bilişsel

becerileri geliştirmeleri ile öğrenmeyi kalıcı hale getirmektir (Smith & Karr-Kidwell, 2000; Şahin vd., 2014).

Çağımız teknolojisinin ilerlemesi ve yaşanan gelişmelerle birlikte geleceğin meslekleri kapsamında iş gücünde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının önem kazanması, bu alanlarda yetkinliklere sahip bireylerin yetiştirilmesinin gerekli olduğunu göstermektedir (Chesloff, 2013; Langdon vd., 2011; Yamak vd., 2014). Günümüzde STEM yaklaşımı kullanılarak eğitimler verilmesi ile ekonomi alanındaki gelişmelere ve yeniliklere katkıda bulunan, uyumlu, farklı disiplinleri bir arada kullanarak problemlere yenilikçi bakış açısıyla çözümler üreten ve bilimsel okuryazar olabilen bireyler yetiştirilmesi hedeflenmektedir (Karahan, Canbazoglu Bilici & Ünal, 2015). Tüm bunlardan yola çıkarak STEM farklı disiplinlerin entegrasyonu ile birlikte bir probleme dayanan uygulamaları, mühendislik temelli tasarım süreçlerini izleterek öğrencilerin bilişsel düşüncelerini ve fen, matematik ve teknoloji bilgilerini kullanabilmeyi hedefler (Çepni, 2018, s. 71). STEM uygulamalarını mühendislik tasarım temeline dayandırarak öğrencilerin, matematik ve fen kavramlarını öğrenmeleri sağlanırken aynı zamanda onlara 21. yüzyıl becerilerini de kazandırmak amaçlanmaktadır (Çepni, 2018, s. 71).

2.2. Dünyada STEM Eğitimi

Gelişen ve gelişmekte olan toplumlarda ekonomik kalkınma ve çeşitli alanlardaki üstünlüğün yakalanması amacıyla eğitimde yapılan değişiklikler sonucunda yaşam becerileri ön plana çıkmaktadır. Başta ABD olmak üzere birçok ülkenin hızla gelişen teknolojik gelişmelere uyum sağlayabilmesi ve kalkınma yaşayabilmeleri adına eğitime önem verilmekte olup disiplinler arası alanlara bütünleşik bir yaklaşımla ilerlemeye olan ihtiyaçtan dolayı STEM yaklaşımı ile ilgili pek çok çalışma yapılmaktadır (Elmas & Adıgüzel Ulutaş, 2022, s. 5). Bu ülkeler arasında Amerika Birleşik Devletleri, Güney Kore, Çin, Almanya ve Finlandiya gibi ekonomi, eğitim gibi pek çok alanda önde gelen ülkeler bulunmakta ve STEM yaklaşımını ilkokuldan üniversite seviyesine kadar tüm aşamalarda benimsemişlerdir (Çorlu, 2013; MEB, 2016).

ABD’de eğitimde STEM alanlarını kapsayan disiplinlerin bir arada kullanılmasına yönelik çalışmalar ve yeni bir eğitim reformuyla STEM’i eğitim politikası olarak göstermiştir (Dugger, 2010). Bunun sebebi ise Sovyetler’in Sputnik uydusunu uzaya göndermesinin ardından, gelişen teknolojilerde öncü olamayışından sonra eğitimde yenilik ihtiyacı

hissetmiştir (Akgündüz, 2019, s. 30). Ardından bütünleşik eğitimin benimsenmesiyle geleceğin teknolojilerine, farklı disiplinlere hakim bireyler yetiştirmenin öncelik olduğu bir hedef belirlemişlerdir (Koehler, Binns & Bloom, 2016). STEM alanlarında hedefleri gerçekleştirmek için öğretmen yetiştirilmesinin en önemli unsur olduğu düşünülmüştür (Akgündüz, 2019, s. 33). Öyle ki bu hedefler doğrultusunda mühendislik tasarım temelli eğitimi baz alarak STEM eğitimi atölyeler ve merkezler açılmış, ABD’de Üniversiteler, Ulusal Bilim Vakfı, Eğitim STK’ları gibi kurumlar açılarak öğretmenlerin STEM alanlarında eğitim almaları sağlanmıştır (Akgündüz, 2019, s. 33; MEB, 2016).

Çin’e bakıldığında zaman ekonomisinin büyük kısmının sanayinin gelişmiş olduğuyla ilgili olduğu bilinmektedir. Ülkedeki eğitimin gelişmesi ve kalkınmasında eğitimin rolü büyük olup özellikle fen eğitimine verilen önem sebebiyle öğretmen yetiştirme programlarına STEM süreçleri dahil edilmiştir (Gao, 2013; MEB, 2016). Yapılan araştırmalar sonucunda Çin’de STEM alanlarından mezun olan üniversite öğrencilerinin diğer ülkelere oranla fazla olması dikkatleri çekmiştir (World Economic Forum, 2015).

Rusya eğitim politikalarında önceliği yükseköğrenime vererek enstitülerinde gerçekleştirilen eğitimin güçlendirilmesine odaklanmıştır (MEB, 2016). Geliştirdikleri programlarda eğitimin açık olan yanlarını düzenlemek amacıyla STEM eğitiminde; mühendislik eğitimlerindeki kaliteyi arttırmaya, matematik eğitiminde gelişmeye ve yükseköğrenimde mühendislik, tıp, fen bilimleri gibi programlarını geliştirmek gibi başlıca üç maddeye odaklanmıştır (MEB, 2016; Smolentseva, 2015).

2022 yılında bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında bireylere olan katkılarını anlamak amacıyla İngiltere 2004-2014 yıllarını içeren bir rapor yayınlarak STEM eğitime karşı olan yaklaşım incelenmiştir (MEB, 2016). 1999 ve 2011 yıllarında ise bilim seviyesi olarak orta seviyede olan ilköğretim ve ortaokul programlarının geliştirilmesi üzerinde durulmuş ve sonuçta STEM eğitiminde okulların daha iyi gittiği tespit edilmiştir (MEB, 2016).

Günümüzdeki teknoloji, mühendislik ve bilim alanlarında bu gelişmelerin sonucu olarak ülkeler arasında rekabetin hızla arttığını görmekteyiz. Başarıyı sağlamak ve liderliği almak isteyen ülkelerin eğitim politikalarında hızla değişiklikler yaptığı, 21.yüzyıl becerileri ile dünyaya bakış açısı kazandırılması hedeflenen öğretim programlarını gitgide arttırdığı ve yatırımlarını yeni nesli iyi hazırlamak adına eğitime yaptıkları görülmektedir (Akgündüz vd., 2015; Çorlu vd., 2014). STEM alanlarındaki gelişmelerden Türkiye’nin de etkilenmesi

sonucu son yıllarda STEM ve STEM eğitimine yönelik birçok çalışma ve gelişmeler bulunmaktadır (Akgündüz, 2019, s. 36).

2.2.1. Türkiye’de STEM Eğitimi

Ülkemizin diğer gelişmiş ülkeler ile rekabet içinde olabilmesi, bilim ve teknolojide kendisini kanıtlayabilmesi için ihtiyaç duyulan alanlarda yeterliliklere sahip bireylerin yetiştirilmesi gereklidir (Yamak vd., 2014). Özellikle de bu çağın ihtiyaçlarını karşılayabilecek farklı disiplinlerden becerileri olan nitelikli bireylere ihtiyaç vardır (Çorlu, 2014). Bu ihtiyaç doğrultusunda, Türkiye’de inovasyon becerilerine sahip bireylerin yetiştirilmesi için Çorlu (2014) yayınladığı çağrı mektubunda, STEM eğitimi aracılığıyla 21.yüzyıl becerilerine sahip gereksinim duyulan işgücünün giderilebileceğini vurgulamıştır.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) eğitim stratejileri belgeleri ile ülkemizin 2023 vizyonu hedefleri için STEM eğitiminin ülkemizde tanımlanmasının önemine vurgu yapmaktadır (Çorlu vd., 2012; Yamak vd., 2014). Milli Eğitim Bakanlığı’nın 2016 yılında yayınladığı STEM Eğitim Raporu ise bakanlığın STEM eğitime ilişkin attığı ilk adımlar arasında yer almaktadır. Raporun amacı; STEM tanımını yapmak, STEM’in tarihsel çerçevesini ortaya koymak, uluslararası STEM çalışmaları ve atılan adımlar incelenerek ulusal açıdan STEM eğitimi amaçları ve atılması gereken adımları sunmaktır (MEB, 2016). Yine Milli Eğitim Bakanlığının Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK) tarafından öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarında kullanabilmesi için STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı hazırlanmıştır (MEB, 2018). Yine Milli Eğitim Bakanlığı 2018 yılında Öğretim Programlarını güncelleyerek Fen Bilimleri Öğretim Programı, Ortaöğretim Kimya Öğretim Programı gibi programlarda STEM eğitimi açıklamaları ve uygulamalarına doğrudan yer vermese bile STEM uygulamalarıyla ilişkili olabilecek kazanım ve becerilere yer verdiği düşünülmektedir (MEB, 2018). Milli Eğitim Bakanlığı, uzun süredir üzerine çalıştığı “Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli” yeni müfredatının çalışmalarını da sürdürmektedir. 2024-2025 Eğitim Öğretim dönemiyle birlikte kademeli olarak ilkokul, ortaokul ve lise 1.sınıflara uygulanmaya başlanacağını bildirmiş ve müfredatla ilgili Talim ve Terbiye Kurulu tarafından bir taslak yayınlamıştır.

Ülkemizde son yıllardaki gelişmelere bakıldığında farklı kurumlarca çeşitli düzeylerde çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Türkiye Sanayici ve İşadamları Derneğinin yayınladığı Türkiye STEM İş Gücü Raporu (TÜSİAD, 2014) ve 2023’e doğru Türkiye’de STEM

gereksinimi (TÜSİAD, 2017, s. 7), STEM'e yönelik araştırmalar arasındadır (Akgündüz, 2019, s. 36; MEB, 2016). STEM eğitime ilişkin ise İstanbul Aydın Üniversitesi'nin yayınladığı STEM Eğitimi Türkiye Raporu (Akgündüz vd., 2015a), STEM Eğitimi Çalıştay Raporu (Akgündüz vd., 2015b) ve son olarak STEM Eğitiminin Öğretim Programına Entegrasyonu Raporu (Akgündüz vd., 2018) ile eğitimde STEM için yol gösterici bilgiler vermiştir (Akgündüz, 2019, s. 36).

Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK), 2011 ve 2016 yılları arasında gerçekleştirilen çalışmalar ile STEM alanlarını kapsayan projelerin hayata geçirilmesinde artış olmuştur (TÜBİTAK, 2018). STEM projelerinin içeriklerine bakıldığında ortak noktalarının okul sonrası veya okul dışı etkinliklerin gerçekleştirilmesiyle yapıldığı görülür (Akgündüz, 2019, s. 37). Bu projeler ulusal çapta bilim, yenilik ve eğitim stratejileriyle üretilen bilgi ve geliştirilen teknolojilerin ülke yararına yenilikçi ürün, süreç ve hizmetlere dönüştürülebilen Türkiye vizyonuna ulaşmak adına bir amaç doğrultusunda gerçekleştirilmiştir (TÜBİTAK, 2010, s. 3).

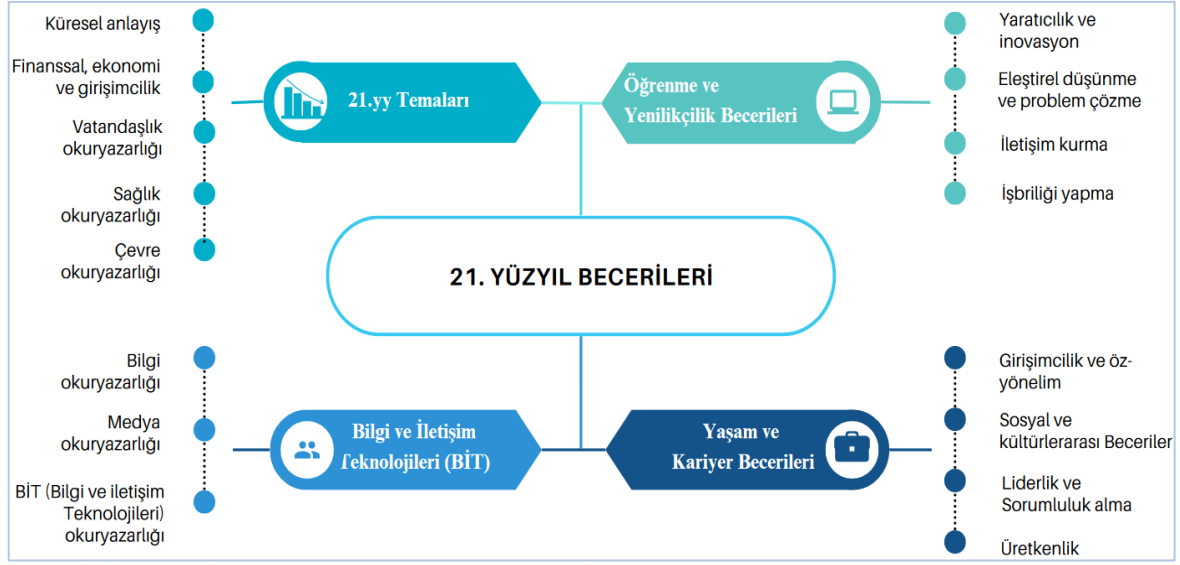
2.3. 21. Yüzyıl Becerilerine Genel Bakış

Çağın gerekliliklerinin başında şüphesiz bireylerin bilim ve teknolojiyle ilgili kavramları ve kavramların kullanıldığı alanların süreçleri hakkında fikir sahibi olması, bu bilgileri ise günlük hayatta bir iş çerçevesinde kullanabilmesi gelmektedir (Turgut, 2021, s. 2). Bilgi ve beceri birikimi yalnızca günlük yaşamı kolaylaştırma ve bireysel ihtiyaçları gidermek maksadıyla değil, aynı zamanda toplumsal yaşama katkılar sunulabilmesi sebebiyle de zorunlu hale gelmektedir (Turgut, 2021). Dünyada var olan tarihsel gelişmeler göz önüne alındığında; bilim ve teknolojinin yanında siyasi, sosyokültürel ve ekonomik süreçlerin beraberinde getirdiği insanlık adına birtakım paradigmlar da doğmuştur (Türk, 2022, s. 19). Günümüzde insan yaşamının kalitesini ve ülkelerin gelişmişlik seviyesini arttırmış olan sanayi devriminden, bilgisayar ile internetin geliştirilmesine kadar ilerleyen süreçler, insanlık için köklü değişimi de zorunlu kılmıştır. Bu değişime ülkelerin uyum sağlayabilmeleri için öncelik olarak eğitim sistemlerinde değişiklikler yaptığı görülmektedir. İçinde bulunduğumuz yüzyılın getirileri bireylerin topluma ayak uydurabilmesi arayışında 21. yüzyıl becerilerinin ortaya çıkmasına sebep olmuştur (MEB, 2023; Turgut, 2021; Türk, 2022).

Çağımızın bireyleri, dijitalleşen ve teknolojik gelişmelere her gün bir yenisinin eklendiği bir dünyada yaşamaktadır. Özellikle okul çağlarında her kademedен öğrenci; bilgisayar, tablet, telefon, yapay zeka gibi dijital ortamların içinde büyümektedir (Turan, 2021). Bu sebeple öğrenciler artık geleneksel eğitim ve öğretimden, 21. yüzyıla uygun yetenek ve becerilerin kazandırıldığı sınıf ortamlarını görmek istemektedirler. Bu doğrultuda toplumsal değişiklikler, eğitime atfedilen önemli bir rolü de beraberinde getirmektedir. Öyle ki, günümüzde çağın gerekliliklerini yerine getirebilmemiz için öğrencilere yenilikçi ve yaratıcı düşünme, iş birliği içinde olabilme, iletişim ve teknoloji okuryazarlığına sahip, farklı fikirlere açık, eleştirel bakış açısı geliştiren, uyumlu, öz-denetimli, üretken ve liderlik gibi 21.yüzyıl becerileri adını verdiğimiz bu yetenek ve becerileri kazandırılması beklenmektedir (Uluyol & Eryılmaz, 2015).

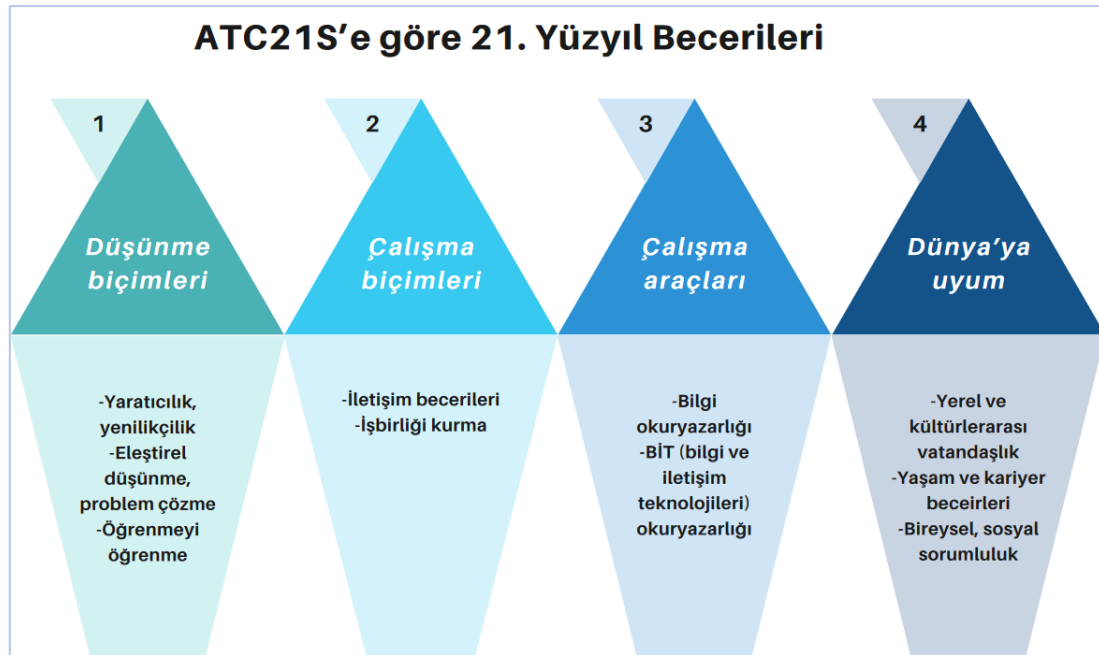
Alanyazın incelendiğinde 21.yüzyıl becerilerine ortak bir tanımlama bulunmamaktadır (Fadel, 2008; Graafland, 2018; ISTE, 2009; NRC, 2012; OECD, 2019; P21, 2011). En genel ifadesiyle 21. yüzyıl becerileri, gelişen dünyaya uyum sağlama ve hızlı adapte olabilmeleri adına bireylerin sahip olması gereken belirli bilgi ve beceriler şeklinde kısaca ifade edilebilir (Anagün, 2018; MEB, 2023; Turgut, 2021; Türk, 2022; Voogt & Roblin, 2012). 21. yüzyıl becerilerinin öğrencilere nasıl edindirilebileceğini öğrenmeden önce bu becerilerin birkaç yazar ve kuruluş tarafından nasıl sınıflandırıldığını bilmemiz gerekmektedir (Çepni & Ormancı, 2018, s.7). Bunlardan en yaygın olanı P21 (Partnership for 21st century learning)'in sınıflandırdığı 21. yüzyıl becerileridir (P21, 2017; Trilling & Fadel, 2009). P21 Çerçevesi 21.yy becerileri sınıflandırmayı temel dersler ve 21.yy temaları, öğrenme ve yenilenme becerileri, bilgi, medya ve teknoloji becerileri ve yaşam ve kariyer becerileri şeklinde dört ana kategoriye ayırarak yapmıştır (Çepni & Ormancı, 2018, s.9).

P21 çerçevesi, temel derslerle birlikte teknoloji okuryazarlığı, üst düzey iletişim becerileri, eleştirel düşünme, iş birliği, problem çözme, yaratıcı olma, girişimcilik gibi önemli beceriler sunmaktadır (Battelle for Kids, 2019; Çepni & Ormancı, 2018; MEB, 2023). Aşağıda şekil 1'de bu sınıflandırma yer almaktadır.



Şekil 1. P21 çerçevesi 21. yüzyıl becerileri (the partnership framework for 21st century learning, battelle for kids, 2019).

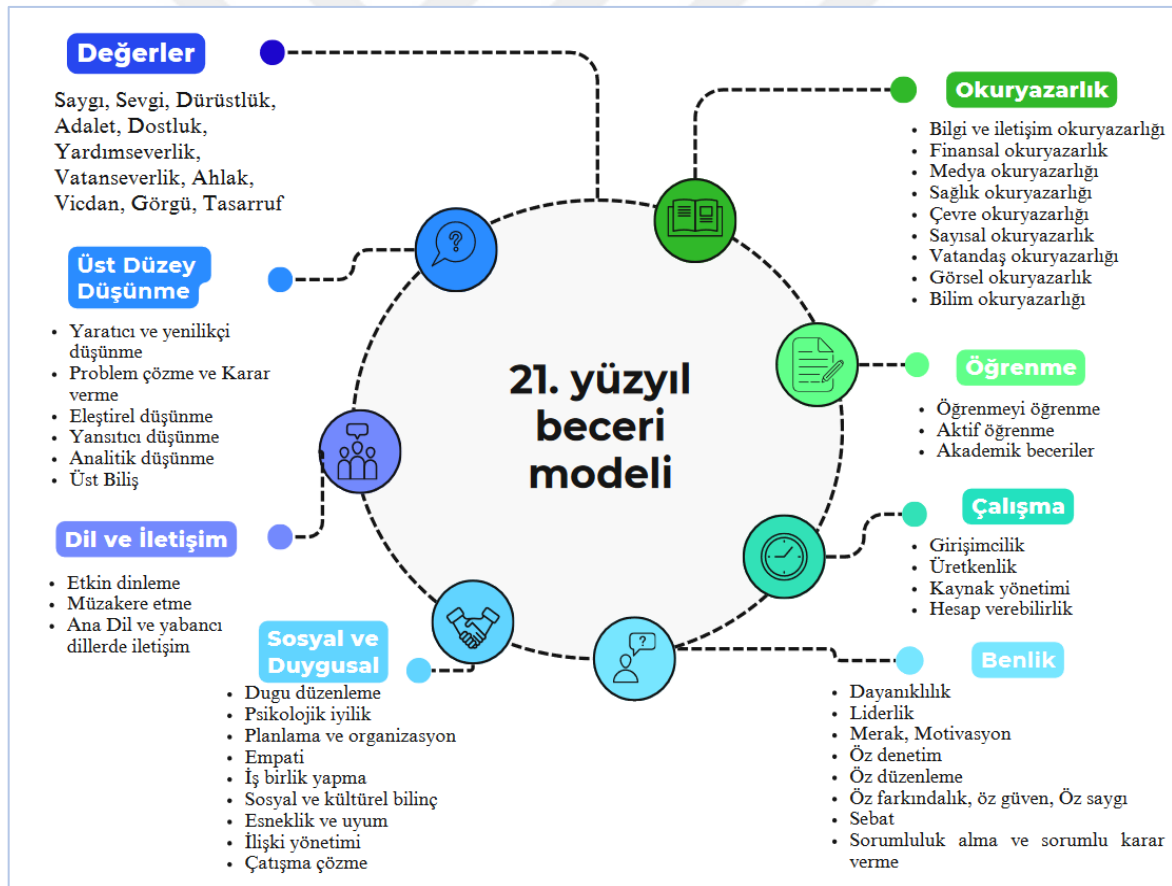
ATC21S “Assessment and Teaching of 21st Century Skills (ATC21S, 2010)” ise 21.yy becerilerine yönelik çerçevesini birçok enstitü ve kuruluşun oluşturmuş oldukları 21. yüzyıl becerilerini ve tanımlarını analiz ederek geliştirmişlerdir (MEB, 2023). Sonuçta bu çerçeve de incelendiğinde dört ana kategoriden oluşmakta; düşünme formları, çalışma formları, çalışma araçları ve dünyada yaşam şeklindedir. ATC21S çerçevesine ilişkin şekil aşağıda Şekil 2’de yer almaktadır.



Şekil 2. “ATC21S çerçevesi 21. yüzyıl becerileri (assessment and teaching of 21st century skills, 2010).”

Yıllar içerisinde 21. yüzyıl becerileri üzerine çeşitli pek çok sınıflandırma ve tanımlamalar yapılmıştır. Yine MEB (2011)'de yaptığı çalışmada ATC21S çerçevesine benzer şekilde bir çalışma yaparak 21.yy'da öğrencilerin sahip olması gereken beceriler ve değerler listelenmiştir (MEB, 2023). Bu çalışmada da dört ana tema vardır (MEB, 2011) ve “1.Düşünme biçimleri, 2. Çalışma biçimleri, 3. Çalışma araçları, 4. Dünya'ya entegrasyon” şeklindedir (Çepni & Ormancı, 2018; MEB, 2023).

MEB 2023'te yayınladığı 21. yüzyıl becerileri ve değerlere yönelik araştırma raporunda yapılan çalışmalar sonucunda yıllar içerisinde yapılan 35 teorik çerçeve incelenmiş olup 11 temel değer, yedi temel beceri ve alt becerilerden oluşan yeni bir model önermişlerdir (MEB, 2023). Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (MEB TTKB) (2023) tarafından gerçekleştirilen bu çalışma raporu sonucunda elde edilen şekil aşağıda verilmiştir.



Şekil 3. 21. Yüzyıl becerileri modeli, “21. Yüzyıl becerileri ve değerlere yönelik araştırma raporu MEB TTKB, (2023)”.

Bu çalışmanın amacı ve problemleri doğrultusunda içinde bulunduğumuz bilim ve teknoloji çağının bireylerini yetiştirecek ve 21.yüzyıl becerilerini kazandıracak öğretmen adaylarının, bu beceriler arasında yer alan iş ve kariyer yaşantısında önemli bir noktada olan girişimcilik

becerisine ne ölçüde sahip olduklarını ölçmek hedeflenmiştir. Bu doğrultuda öncelikle girişimcilik becerisinin tanımı ve nasıl bir beceri olduğu konusuna değinilmesi gerekmektedir.

2.3.1. Girişimcilik Becerisi

21. yüzyılda öğrencilere kazandırılması gereken beceri ve yetkinliklerin çeşitli teorik çerçeveler doğrultusunda incelemesi yapılmıştır. Bu incelemeler doğrultusunda, çağımızın ve geleceğin mesleklerini yaparak ülke ekonomisi ve topluma faydalarının olması adına bireylerin edinmesi gereken becerilerin arasında girişimcilik becerilerinin olduğu görülmektedir (A guide to Enterprise Education, 2009). Girişimcilik kavramı uzun yıllardır insanlığın gelişmesi ve çağın farklılaşmasıyla birlikte farklı şekillerde tanımlanmıştır (Tarhan, 2020, s. 5). Girişimcilik latince kökeni *intare* kelimesinden gelmekte, İngilizcede ise enter (giriş) ve pre (ilk) köklerinin bir araya gelmesiyle ilk girişen, ilk girişim anlamına gelen *entrepreneur* kelimesi ortaya çıkmaktadır (Bozkurt, 2011). Türk Dil Kurumu'nda girişim kelimesinin “Üretim için bir işe kalkışma, girişme; plan dahilinde bir işe girişme; bir ürün ya da hizmeti sağlanması...” şeklinde ifadeleri bulunmaktadır (Tarhan, 2020, s. 5). Girişimcilik tanım olarak ele alındığında iş becerileri ve yeni girişimler yapabilme, toplum ve ekonomiyi kapsayan düşünce davranış biçimi şeklinde tanımlanabilmektedir (Developing Entrepreneurial Graduates'den Aktaran Deveci & Çepni, 2014). Schumpeter (2021), girişimcilik süreçlerinin en önemli süreci yenilik şeklinde ifade ederken Bridge vd. (1998); yaratıcılık, hayal gücü kullanımı, sorumluluk ile karar ve iş birliği kurmanın tamamını içeren bir süreç olarak tanımlamışlardır. Girişimcilik, yenilikçi düşünme ve yaratıcı olma çerçevesi içinde risk alabilmeyi gerektiren bir olgu olarak da ifade edilmektedir (Bozkurt, 2011). Bu doğrultuda girişimcilik faaliyetlerinde birtakım riskler alınmalı, yenilikçi düşünceye uygun ürün veya hizmetler sunulmalıdır (Deveci & Aydın, 2017). Girişimcilik yaşam, sermaye ve çabanın bir araya getirilmesi şeklinde de tanımlanmaktadır (Büyük, 2014; TDK, 2017). Özetle girişimcilik içinde bulunduğumuz toplumda var olan fırsatları fark etme, yaratıcılık ve yüksek hayal gücü ile süreci tasarlama, tasarıdan projeye ve hayata aktarma ve bu süreçlerde risk alarak, yenilikçi düşünce biçimi ile bu yeniliklerin işleme süreci olarak ifade edilmektedir (Erdem, 2001; TÜSİAD, 2002). Girişimci bir birey yaşadığı toplumun kaynaklarını değerlendirir ve aktif bir şekilde kullanır. En önemli özellikleri ise inovatif düşünceyi benimseyerek sürekli yenilik getirmeleridir (Bedük & Eryeşil, 2015).

Girişimciliğin farklı farklı tanımlarının yanısıra çeşitli türleri de bulunmaktadır. Girişimcilik yalnızca ekonomi ve işletme, iş hayatı ve finansla ilgili bir kavram değil, sosyoloji, psikoloji ve eğitim gibi disiplinlerde de mevcuttur (Anette'den Aktaran Aslan, 2021). Eğitimde ilk, orta ve yükseköğrenimde girişimcilik eğitimleri verilmesi gerekmekte ve girişimcilik eğitimine yönelik programların sayısı gitgide artmaktadır (Aslan, 2021; Deveci vd., 2015). Girişimcilik eğitim programları öğrencilerin, inovatif fikirler üretebilmelerini ve bu fikirleri hayata geçirmelerini sağlamaları için belirli özelliklerin kazandırıldığı süreç olarak ifade edilebilir (Enterprise and entrepreneurship education, 2012; Tarhan, 2020, s. 22). Girişimcilik eğitimi ise girişimcilik içeren uygulamalar ve öğretim yöntemleri ile birlikte etkinlikler yaptırılarak girişimcilik kavramının öğretilmesi veya girişimcilik görevleri ile gerçekleştirilebilir (Gibb, 2005). Girişimcilik eğitiminin amacı bireylerdeki girişimcilik potansiyeli doğrultusunda gizli kalmış birtakım özelliklerin açığa çıkmasını ve bu özelliklerin farkına varmasına yardımcı olmaktır (Tarhan, 2020, s. 22). Girişimcilik faaliyetlerinde bulunabilmeleri için öğrencilere birtakım girişimcilik eğitimleri ile bu özelliklerin kazandırılması ifade edildi ancak bu özelliklerin detaylarına bakmakta da fayda vardır. Deveci (2018), girişimcilik eğitimi ile risk alma, yenilikçi olma, kendine güven, fırsatları görme ve duygusal zeka özelliklerinin bireylere kazandırılmasının hedeflendiğini belirtmiştir.

Öğrencilere girişimcilik eğitimleri verilirken her dersin girişimci özellikler katması konusunda katkı sağlayabileceği düşünölmektedir (A guide to Enterprise Education, 2009). Ülkemizde öğretim programlarında 2013'e kadar doğrudan girişimcilik kavramına ilişkin bir veri rapor edilmemiştir ancak 2013 yılında yenilenen öğretim programları ile fen bilimleri programında yaşam becerileri kısmında girişimcilik kavramı yer almış ve bu kavramın özelliklerinin fen bilimleri derslerinde öğrencilere kazandırılması amaçlanmıştır (European Commission, 2012; MEB, 2013). Bu kapsamda 2013 ortaöğretim kimya öğretim programı incelendiğinde, öğrencilere kazandırılması beklenen yaşam becerileri yer almakta olup, girişimcilik becerisi bu becerilerin arasında yer almaktadır. Ayrıca öğretim programından hareketle gerekli kazanımlarla derslerde öğrencilere girişimcilik becerilerinin kazandırılmasına yönelik yönlendirmeler de bulunmaktadır (MEB, 2013). 2018 yılında yenilenen programda ise 21.yüzyıl becerilerine ilişkin bir açıklama bulunmamakla birlikte "Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi" altında belirtilen sekiz maddelik yetkinlik sıralanmıştır (MEB, 2018). Öğrencilerin ulusal ve uluslararası; kişisel, sosyal, eğitim ve iş yaşantılarında ihtiyaç duyacakları becerilerin sıralandığı yetkinlikler arasında doğrudan *inisiyatif alma* ve

girişimcilik maddesi yer almakta ve girişimciliğin tanımı yapılmaktadır (MEB, 2018). Ancak sahip olunması gereken yaşam becerileri ve girişimcilik becerisine öğretim programının kazanımları ve derslerde kazandırılmasına dair bir veriye ulaşılamamaktadır (MEB, 2018). Milli Eğitim Bakanlığı'nın öğretim programlarında da yer alan 21. yüzyıl becerileri arasında yer alan girişimcilik becerisini öğrencilere kazandırabilmenin çeşitli yolu ve yöntemleri bulunmaktadır. Sürekli değişen bu teknoloji çağına uyum sağlamak için yenilikçi düşünebilen, hızlı adapte olan, girişimcilik becerilerini benimseyen, problem çözebilen ve eleştirel bakış açısı geliştiren kişilere ihtiyaç duyulmakla birlikte bu becerileri bireylere kazandırabilmenin en güzel yolu becerileri farklı disiplinleri bir araya getirerek onların entegrasyonu ile mümkün olmaktadır (Kalik & Kırındı, 2022). Öğrencilere girişimcilik özelliklerini kazandırmak için öğrenmenin üç alanı olan bilişsel, duyuşsal ve psikomotor'a dayanan STEM yaklaşımı gibi disiplinler arası entegrasyonun yapıldığı uygulamaların önemli olduğu düşünölmektedir (Deveci, 2018a, s. 147). Bu sebeple girişimcilik kavramı ve STEM yaklaşımının arasında bazı ortak özelliklere ve hedeflere sahip olduğu söylenmektedir (Deveci, 2018a, s.148).

2.4. STEM Eğitimi ve Girişimcilik İlişkisi

21. yüzyılda küreselleşmenin etkisi altında ölkeler arasında ekonomik rekabetin artmasıyla girişimcilik alanına ayrılan kaynaklar ve fonlarda artış olmasına neden olmuştur (Tarhan, 2020, s. 26). Bu gelişmeler doğrultusunda akademisyenler ve araştırmacıların ilgi odağı olmuş, girişimcilik etkisi ve bu becerinin kazandırılmasına yönelik çalışmaların artmasına, girişimcilik kazandırılması için en iyi öğretim ve uygulamanın ne olduğunun araştırılmasına sebep olmuştur (Tarhan, 2020).

Fen alanları öğretim programlarında girişimcilik kavramı ve girişimcilik becerilerine yönelik kavramların yer alması sonucunda öğrencilere girişimcilik becerilerinin kazandırılmasına ilişkin araştırmalarda da artış olmuştur (Deveci & Çepni, 2014; Deveci vd., 2015). Girişimcilik becerilerinin bireye kazandırılmasında odak noktalardan birisi disiplinler arası entegrasyonun ve STEM yaklaşımının uygulanmasıdır (Kalik & Kırındı, 2022). STEM eğitimi, 21.yy becerilerini kazandırabilecek bütöncöl bakış açısı ile ortaya çıkmıştır (Bybee, 2010). Girişimci STEM etkinliklerinde günlük yaşamdan problemlere çözümler aranması durumu bulunmakta, günlük yaşam problemleri ise birden fazla çözümleri olan karmaşık ve dinamik, aynı zamanda 21.yy becerileri kullanılarak çözülebilecek ve çözümleri için ise

sonuçta topluma faydası dokunacak, toplumsal gelişmeye katkı sağlayacak bir ürün oluşturulması beklenen bir problemdir (Çorlu & Çallı, 2017).

Girişimcilik ve STEM uygulamaları son yıllarda araştırılan ve yükselişte olan konulardır (Allen; 2003; Martin-Paez vd., 2019; Thomas & Watters, 2015) ancak çeşitli tanımların ve farklı açıklamaların olması eğitimde yapılan uygulamalarda kararsızlıklar ve farklılıkların oluşmasına yol açmaktadır (Bybee, 2013; Granshaw, 2016). Bu kararsızlık ve farklılıkların, bu beceri ve yaklaşımın bir araya gelmesiyle oluşan girişimci STEM eğitiminin bütüncül bir bakış ile görülüp uygulamaya konmasına engel olduğu düşünülebilir (Kaya Capocci, 2022, s. 247). Girişimci STEM eğitimlerinde doğru STEM eğitim ortamlarının sağlanamaması, STEM disiplinlerinin entegresinde yapılan yanlışlıklar, öğretmenlerin teorik kavramları ve teknolojiyi doğru entegre edememesi ile ilgili engeller doğmaktadır. Ayrıca öğretim programlarında bulunana derslerin birbirinden bağımsız oluşu fen alanının diğer disiplinler ile entegrasyonunu zorlaştırmaktadır (Karahan & Canbazoglu Bilici, 2015; Okur Akçay, 2022, s. 90). Doğru şekilde girişimci STEM eğitiminin verilmesine yönelik uygun eğitim ortamları oluşturulabilmeli, disiplinlerin birbirine entegrasyonu sağlanmalı ve öğretmen adaylarının bu anlayışa uygun eğitimler alması gerektirmektedir (Okur Akçay, 2022, s. 90).

El-Deghaidy ve Mansour (2015) yaptıkları araştırmada fen öğretmenlerinin çoğunlukla STEM eğitimini sınıfa entegrasyonda temel unsurun teknoloji (bilgisayar, kamera, tablet vb.) olduğunu düşündüklerini bulmuşlardır. Siew vd. (2015) ise yaptıkları çalışmada, STEM etkinliklerinin zamandan fazla çaldığını, maliyet bakımından yetersizliği ve okulların teknoloji açısından donanımsızlığını açıklamışlardır. Kubat (2018) ise yaptığı çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin, sınıfların kalabalık olmasını okulun, sınıfın ve laboratuvarın uygun koşullara sahip olmamasını ve STEM eğitimini bu sebeple gerçekleştirmenin zorluğundan bahsettiklerini aktarmıştır. Kısaca STEM eğitimi yaklaşımının uygulanmasına yönelik yapılan çalışmalar gösteriyor ki uygun ortamın sağlanması ve yaklaşımın doğru uygulanmasına yönelik hatalı düşünceler bulunmaktadır (Okur Akçay, 2022, s. 91). Uygun ortam olarak sınıfın fiziki durumu, maliyet ve zamandan bahsedilebilir (Okur Akçay, 2022, s. 91) ancak doğru STEM yaklaşımının uygulanabilmesi için fazla maliyete, farklı sınıf koşullarına ve oldukça fazla zamana ihtiyaç bulunmamaktadır. Bu engellerden birisi de elbette girişimcilik becerilerini öğrencilere kazandıracak olan öğretmenlerin yetiştirilmesidir. Eğitim ve öğretim programlarında gerçekleştirilen yenilikler sonucunda o programları sınıflarına uygulayacak öğretmen adaylarının da eğitimlerinde değişikliklerin gerçekleştirilmesi beklenir (Okur Akçay, 2022, s. 92).

Ülkelerde ekonominin geliştirilmesi ve kalkınma için katkı sağlayacak uygun işlere yönelecek öğrencilerin yetişmesi adına verilen derslerde STEM etkinliklerinin girişimcilik gibi özellikler ile bağlantılı olması gerekmektedir (Saiden, 2017). Bolaji (2012) yaptığı çalışma sonucunda, fen eğitimleriyle öğrencilere girişimcilik becerilerinin kazandırılabilceğini ve fen öğretmen adaylarına da öğrencilerin girişimci özellikleri geliştirmelerine ilişkin uygulama süreçlerine yer vermelerini ifade etmiştir (Aktaran Aslan, 2021). Hem öğretmenlerin hem de öğretmen adaylarının sahip olması gereken 21. yüzyıl becerilerinin yanında girişimcilik kavramı hakkında daha derin bilgi ve donanımına sahip olmaları gerektiği düşünülmektedir (Aslan, 2021).

Bu sebeplerden yola çıkılarak bu çalışmada, alanyazında kimya öğretmenleri ve öğretmen adaylarına yönelik 21.yüzyıl becerilerinin ölçülmesine yönelik dahası girişimci STEM yaklaşımı uygulamalarına karşı düşüncelerinin alındığı veya girişimcilik becerilerini inceleyen çalışmaların eksikliğinden dolayı katkı sağlayacağı düşüncesiyle araştırma yapılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda alanyazın incelenmiş, ulusal ve uluslararası alanyazında fen bilimleri alanında yapılan girişimci STEM, STEM yaklaşımı ve girişimcilik becerilerine ait çalışmalara ve kimya eğitime yönelik ise STEM yaklaşımına ilişkin yapılan çalışmaların incelemesine yer verilmiştir.

2.5. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde araştırmanın konusu kapsamında STEM ve girişimcilik becerilerine yönelik yapılan çalışmalar incelenmiştir. Öncelikle STEM eğitimi uygulamalarına ve girişimcilik becerilerine ilişkin ulusal çalışmalara yer verilmiştir. Sonrasında STEM eğitimi ve girişimcilik becerilerine yönelik uluslararası çalışmalar incelenmiştir.

2.5.1. Türkiye’de Yapılan Çalışmalar

Hacıoğlu vd. (2016) tarafından yapılan bir çalışmada fen, teknoloji, mühendislik, matematik ve fen bilimleri ile ilgili fen bilgisi öğretmen adaylarının bilişsel düzeyleri araştırılmıştır. Çalışma grubunu 192 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Fen, teknoloji, mühendislik, matematik ve fen eğitimi kavramları arasındaki ilişkinin tespit edilmesi amacıyla kelime ilişkilendirme testi ve yarı yapılandırılmış görüşme yapılmış, kayıtlar veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırmanın bulgularında, öğretmen adaylarının bilişsel yapılarında STEM alanlarının ve fen eğitiminin birbirinden oldukça

bağımsız kavramlar olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca fen öğretmen adaylarının “fen” kavramı ile “fen eğitimi” kavramı arasında bir ayrım yapamadıkları, “teknoloji, mühendislik ve matematik” kavramlarını da fen ve fen eğitimi kavramlarıyla ilişkilendiremedikleri belirlemiştir.

Tarkin Çelikkıran ve Aydın Günbatar (2017) tarafından yapılan çalışmada 13 Kimya öğretmen adayının bütünleşik fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) eğitimi yaklaşımı temel alınarak hazırlanan dört farklı etkinliğin uygulanması hakkındaki görüşlerinin değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Verilerin analizi içerik, betimsel ve sürekli karşılaştırmalı analiz teknikleri ile yapılmıştır. Katılımcılara STEM eğitimi uygulamalarının disiplinler arası bakış açısı kazandırmak için ve kimya alan bilgisi hatırlama hususunda STEM eğitimi etkinliklerinin katılımcılara fen eğitiminin temel prensiplerini kazandırabileceği sonucuna varılmıştır.

Aslan Tutak vd. (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmada 48 kimya ve matematik öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada FeTeMM eğitimi yaklaşımı ile iş birlikli FeTeMM eğitimi modülü tanıtılarak, öğretmen adaylarının FeTeMM yaklaşım algılarına etkisinin incelenmesi amacıyla yapılan çalışmanın sonucunda anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Ayrıca çalışmanın, FeTeMM eğitimi konusunda örnek bir model oluşturduğu, öğretmen eğitimine ilişkin bilgiler verdiği ifade edilmiştir.

Fen bilimleri öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıkları ile girişimci özelliklerini anlamalarını incelemek amacıyla yaptığı çalışmada Deveci (2018), 162 fen bilimleri öğretmen adayı ile çalışmış ve FeTeMM farkındalık ölçeği ile öğretmen adaylarına yönelik girişimcilik ölçeğini kullanarak veriler elde etmiştir. Sonuçta, öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının girişimci özellikleri anlamlı düzeyde yordadığı, özellikle duygusal zeka özelliği daha fazla yordanan değişken olmuştur.

Kızılay vd. (2019)’nin yaptıkları çalışma, lise öğrencilerinin farklı sosyoekonomik düzeyleri ile STEM alanlarında kariyer tercih etmeleri arasındaki bir ilişkinin olup olmadığını bulmak amacıyla yapılmıştır. Lisede öğrenim gören 886 öğrenci ile gerçekleştirilen çalışmada, öğrencilerin demografik bilgi ve üniversite kariyer tercihlerini içeren form ile veriler toplanmış olup sonuçta öğrencilerin sosyoekonomik düzeyi ile üniversite tercihlerinde STEM alanını seçmeleri arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.

Herdem ve Ünal (2019) yaptıkları araştırmada ortaokul öğrencilerinin bilimsel değerlere eğilim düzeyleri ve STEM mesleklerine olan ilgileri arasındaki ilişkiyi incelemeyi

amaçlamışlardır. Araştırmada örnekleme devlet okulunda okuyan 200 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. “Bilimsel Değerlere Eğilim Ölçeği” ve “STEM Mesleklerine İlgili Ölçeği”nden elde edilen veriler kaydedilerek, sonuçta öğrencilerin bilimsel değerlere eğilimleri ile STEM meslek alanlarına ilgileri arasında pozitif yönde ve orta düzeyde bir ilişkinin olduğu bulunmuştur.

Özcan ve Koca (2019)’nın yaptıkları araştırma da basınç konusunda STEM yaklaşımı ile geliştirilen bir öğretim modülünün, ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve STEM’e yönelik tutumlarına etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma karma yöntem kullanılarak gerçekleştirilmiş olup, olgubilim deseni ve ön test-son-test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Örnekleme 33 öğrenciden oluşmakta ve akademik başarı testi, STEM’e yönelik tutum ölçeği, yarı yapılandırılmış görüşmeler ve öğrenci günlükleri çalışmada veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Sonuçta, akademik başarı açısından deney grubu ile kontrol grubu arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Aynı zamanda STEM’e yönelik tutumlar açısından da deney grubu ile kontrol grubu arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Basınç konusunun öğretiminde STEM temelli uygulamalara yer verilmesinin, öğrencilerin akademik başarı ile tutum puanları üzerinde artış sağladığı ve öğrencilerin STEM eğitimine ilişkin olumlu düşünceler geliştirmelerine yardımcı olduğu görülmüştür.

Geleneksel yöntem ve STEM etkinlikleri ile kimya kavramlarının anlaşılması ve kimya dersine karşı tutumlarını karşılaştırmalı incelemek amacıyla lise öğrencileriyle yaptığı araştırmasında Demirer (2019), 10.sınıfta okuyan 40 öğrenci ile birlikte çalışmıştır. Kimya kavramları testi, kimya dersi tutum ölçeğini hem deney hem de kontrol grubuna ön ve son test olarak uygulamıştır. Sonuçta STEM etkinlikleriyle işlenen derslerin kimya kavramlarının anlaşılmasında daha etkili olduğu ve kimya derslerine karşı tutumların olumlu yönde olduğu bulunmuştur.

Özkul ve Özden (2020)’in gerçekleştirdiği bir araştırma ise mühendislik odaklı bütünleştirilmiş STEM uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve STEM meslek ilgilerine etkisini incelenmesidir. Karma yöntem kullanılan araştırmada temel nitel araştırma deseni ve tek grup ön test-son test deneysel desen ile yapılan bu çalışma, 19 ortaokul öğrencisi üzerinde gerçekleştirilmiştir. “Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği” ile “Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Mesleklerine Yönelik İlgili Ölçeği” ve yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda elde edilen veriler kaydedilerek analiz edilmiştir.

Sonuçta, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin ve STEM mesleklerine yönelik ilgilerinin uygulama sonrasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur. Benzer şekilde nitel veriler de katılımcıların STEM alanlarına ilişkin kariyer bilinçlerinin geliştiğini ve gelecekteki mesleki yaşamlarında STEM alanlarından bir meslek seçme eğiliminde olduklarını göstermiştir. Ayrıca katılımcıların bilimsel düşünme, yaratıcı olma, çok yönlü düşünme, mühendislik tasarım becerilerini kullanma, iş birliği yapma ve iletişim kurma gibi 21. yüzyıl becerilerini kazandıkları düşüncesinde oldukları belirlenmiştir.

Öztürk (2020) yapmış olduğu tez çalışmasında, 21.yy becerilerine sahip bireylerin özelliklerinden girişimcilik ve eleştirel düşünme becerilerini incelemeyi amaçlamış, fen bilgisi öğretmen adayları ile araştırma yaparak çeşitli değişkenler açısından bu özellikleri incelemiştir. Araştırmanın çalışma grubunda 273 fen öğretmen adayı bulunurken, tarama modeli kullanarak “Öğretmen Adaylarına Yönelik Girişimcilik Ölçeği (ÖAYGÖ)” ve “Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği (EMI)” ile veriler elde etmiştir. Araştırmada öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinin ve girişimcilik özelliklerinin iyi düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının hem eleştirel düşünme eğilimlerinin hem de girişimcilik özelliklerinin cinsiyete göre farklılık göstermediği, sınıf düzeyine göre incelendiğinde üçüncü sınıf öğretmen adaylarının lehine ve bir işte çalışma durumuna göre ise çalışma deneyimi olan öğretmen adaylarının lehine olduğu belirlenmiştir.

Eker (2020)’in yapmış olduğu tez çalışmasında 5.sınıf öğrencilerine fen bilimleri dersinde iki ünite kapsamında kazanımlara bağlı kalarak, bu kazanımlarda bulunan kavramlar ile ilgili hazırlanan STEM etkinliklerinin öğrencilerin motivasyonlarına ve girişimciliklerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Nicel araştırma yaklaşımına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada 104 öğrenci ile çalışılmış ve “Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Fen Tabanlı Girişimcilik Ölçeği (OÖYFTGÖ)” ve “Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği (FÖYMÖ)” kullanılmıştır. Verilerin analizi sonucunda, STEM etkinlikleriyle destekli olarak yapılan derslerin öğrencilerin motivasyonları ve girişimciliklerine olumlu yönde etkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Girişimcilik becerilerinde gözlenen artış istatistiksel olarak anlamlı değilken, motivasyonlarındaki artış istatistiksel olarak anlamlı olduğu gözlenmiştir.

Kara (2021) yaptığı çalışma ile ortaokul öğrencilerinin bilişsel düşünceleri, girişimcilik özellikleri ve STEM mesleklerine olan ilgileri STEM uygulamalarıyla birlikte ne düzeyde etkilendiğini incelemeyi amaçlamıştır. Karma yöntem araştırması ile yürütülen çalışmada, nicel verileri Madde ve Değişim ünitesi kelime ilişkilendirme testi, fen tabanlı girişimcilik

ölçeği ve STEM meslekleri ilgi ölçeği kullanılarak, nitel verileri ise gözlem, odak grup görüşmesi ve doküman incelemesi ile toplamıştır. Sonuçlar incelendiğinde öğrencilerin STEM etkinlikleriyle birlikte bilişsel yapılarında olumlu değişiklikler olduğu, fene karşı girişimcilik özellikleri ile fen, matematik ve mühendisliğe karşı mesleki ilgilerinin arttığı belirlenmiştir. Teknoloji alanında ise mesleki yönelim konusunda anlamlı bir etki olmadığı tespit edilirken, öğrenciler STEM uygulamalarından keyif aldıklarını, tasarımcı ve mühendis gibi hissettiklerini, problem çözme noktasında heyecan duyduklarını ifade etmişlerdir.

Eslek ve Şahin (2021) yaptıkları çalışmada, ortaokul fen derslerinde uygulanan FeTeMM aktivitelerinin, öğrencilerin FeTeMM alanlarında kariyer seçmeleri, ilgi, tutum ve algılarının araştırılması amaçlanmış olup öğrencilerden bu süreçte dair görüşleri alınmıştır. Farklı FeTeMM uygulamaları gerçekleştirildikten sonra araştırmanın sonucunda, uygulanan veri toplama araçlarının bulguları analiz edilmiş ve anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ancak yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda, FeTeMM etkinliklerinin mühendislik becerileri edinme, farkındalık kazandırma ve kariyer seçimlerinde farklı bakış açıları edinme gibi ifadelerin yer aldığı tespit edilmiştir.

Kendaloğlu (2021) tez çalışmasında, öğretmen adaylarıyla çalışma yürütmüş ve STEM etkinlikleri geliştirme sürecinin girişimcilik ve STEM öz-yeterlilikleri üzerine etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Karma yöntem araştırması olarak yürütülen çalışmanın nicel kısmında basit deneysel desen ile öğretmen öz-yeterlilik ölçeği, öğretmen adaylarına yönelik girişimcilik ölçeği kullanılmış, nitel kısmında ise durum çalışması deseni ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. 10 hafta süren çalışmanın sonunda 58 adet STEM etkinliği geliştirmiş olan fen bilimleri öğretmen adaylarının, STEM öz-yeterlilikleri ve girişimciliklerinin ön test ve son testleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Yarı yapılandırılmış görüşme sorularının analizinden elde edilen sonuçlara göre ise teorik STEM eğitimi aldıktan sonra kendilerinin STEM etkinlikleri geliştirmelerinin bir öğretmen adayı olarak çok faydalı olduğunu, girişimcilik özelliklerini, öz-yeterliliklerini arttığını ve olumlu etkileri olduğunu ifade etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarına eğitim fakültelerinde teorik ve uygulamalı olarak STEM eğitimlerinin verilmesi önerilmiştir.

Kahraman (2021) yapmış olduğu doktora tez çalışmasında sekizinci sınıf öğrencilerine bilim uygulamaları dersinde uygulanan STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM mesleklerine yönelik ilgisine, bilimsel yaratıcılıklarına ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına etkisini araştırmayı ve öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasında STEM uygulamalarına

yönelik görüşlerini almayı amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda karma araştırmaya yöntemi kullanılarak 98 öğrenciye 12 hafta boyunca uygulamalar yapılmıştır. Araştırmanın nicel verileri “Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği”, “Bilimsel Yaratıcılık Testi” ve “Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeğinden” elde edilirken, “Etkinlik Görüş Formu”, “Etkinlik Değerlendirme Formu” ve öğrencilerle yapılan odak grup görüşmesinden nitel veriler elde edilmiştir. Çeşitli STEM etkinlikleri uygulandıktan sonra araştırma sonuçlarına göre deney ve kontrol grupları arasında STEM mesleklerine yönelik ilgi, bilimsel yaratıcılık ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarında anlamlı bir farklılık ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin görüşlerinden toplanan verilerden elde edilen sonuçlara bakıldığında ise öğrencilerin yapılan etkinliklerin faydasının olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca öğrencilere karar verme becerileri ve sorumluluk bilinci aşıladığını da ifade etmişlerdir.

Benzer bir çalışmada da ortaokul öğrencilerine uygulanan STEM etkinliklerinin öğrencilerin sorgulama, problem çözme becerileri ve fen derslerine yönelik motivasyonlarının etkisini incelemeyi hedeflemiştir. Çalışmada 44 5.sınıf öğrencisine 5 haftalık bir süreçte yapılan çalışmalarda nicel araştırma yöntemi kullanılmış ve sorgulama becerileri ölçeği, problem çözme envanteri ile fen öğrenmeye yönelim ölçeği nicel verileri elde etmek için kullanılmıştır. Sonuçta öğrencilerin STEM etkinlikleriyle birlikte sorgulama ve problem çözme becerileri ile fen dersine yönelik motivasyonlarının arttığı tespit edilmiştir (Buyuran, 2022).

Karma yöntem araştırması ile lise öğrencileriyle çalıştığı araştırmada Tatli (2022), kimya öğretiminde STEM etkinliklerinin farklı öğrenme stilleri ve zeka alanlarına sahip öğrencilerin kavramsal anlamaları ve bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmada yer alan 65 öğrenciye çoklu zeka testi ve öğrenme stilleri testleri uygulanmıştır. Testlerden elde edilen verilerin sonuçlarına göre öğrenciler zeka alanlarına göre gruplar oluşturularak çalışmalara başlanmıştır. Sekiz hafta süren bu çalışmada, kavramsal anlama testi hem nicel hem nitel, bilimsel süreç becerileri testi nicel veri toplama aracı olarak kullanılmış olup sonuçlara göre STEM etkinliklerinin öğrencilerin zeka alanlarına ve öğrenme stillerine bağlı olmadan olumlu etkilediği sonuçlarına ulaşılmıştır.

5E öğrenme modeline dayalı STEM etkinliklerinin uygulandığı 10.sınıf öğrencilerinin girişimcilik becerileri ve kimya konularını günlük hayatla bağdaştırmalarına ve kimyaya olan tutumlarının incelenmesine yönelik yaptığı tez çalışmasında Korkmaz (2022), yarı

deneysel desen ile araştırmayı sürdürerek kimya motivasyon leği ve meslek liseli öğrenciler için girişimcilik anketi ile karışımlar konusuna yönelik günlük yaşam becerileri testi kullanmıştır. Sonuçta deney grubunda yer alan 10.sınıf lise ğrencilerinin kontrol grubuna göre yalnızca karışımlar konusu günlük yaşam becerileri testinde anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır.

Toprak (2023), STEM yaklaşımının ilkokul ğrencilerinin fen derslerinde girişimcilik ile 21.yy becerilerine, bilimsel yaratıcılıklarına etkisini incelemek ve STEM yaklaşımına dair görüşlerini almak amacıyla yaptığı çalışma, karma araştırma deseniyle birlikte yürütülmüş olup araştırmanın nicel boyutunda; bilimsel yaratıcılık leği, dördüncü sınıf öğrencilerine yönelik girişimcilik leği ve 21.yüzyıl öğrenme ve yenilenme becerileri leği kullanılmış, nitel boyutunda ise yarı yapılandırılmış görüşme formu, yansıtıcı ğrenci günlükleri ve araştırmacı günlükleri kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre dördüncü sınıf ğrencilerinin derslerinde uygulanan STEM etkinliklerinin bilimsel yaratıcılıklarına olumlu etkisi olduğu ve nitel verilerin de bunu desteklediği belirlenmiştir. Ayrıca STEM etkinliklerinin 21.yüzyıl öğrenme ve yenilenme becerileri ile girişimcilikleri üzerinde anlamlı bir etkinin olmadığı ancak nitel verilerden elde edilen sonuçlara göre anlamlı olduğu ortaya çıkmıştır.

İlköğretim matematik ve fen bilimleri ğretmen adaylarının girişimcilik özelliklerini incelemeyi hedeflediği çalışmasında Saparova (2023), üç farklı devlet niversitesinde okumakta olan 564 ğretmen adayı ile birlikte araştırmayı yrtmştır. Araştırmasında, nicel araştırma yönteminden yararlanarak ğretmen adaylarına yönelik girişimcilik ölçeğini kullanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre ğretmen adaylarının girişimcilik özelliklerinin iyi düzeyde olduğu bulunmuş olup fen bilgisi ğretmen adaylarının ilköğretim matematik ğretmen adaylarına göre girişimcilik özelliklerinin daha iyi düzeyde olduğu tespiti yapılmıştır. Bu alışma sonucunda, girişimcilik becerilerine yönelik derslerin eğitim fakültelerinde zorunlu olarak uygulanması önerilmiştir.

STEM uygulamaları ile evre eğitimi verilmesinin fen alanı ğretmen adaylarının evre okuryazarlıklarındaki değişimi incelemek ve görüşlerini almak amacı belirleyen Koçak (2023), çalışmasında biyoloji, fen bilimleri ve kimya ğretmen adaylarıyla birlikte toplam 31 ğretmen adayıyla çalışmayı srdrmştır. Araştırmanın amacı doğrultusunda uygulanan evre okuryazarlığı leği ile bireysel görüş formu ve odak grup görüşmesi veri araçlarından elde edilen sonuçlara göre ğretmen adaylarının evre okuryazarlığı düzeylerinin arttığı

bulunmuştur. Öğretmen adayları STEM etkinliklerine ilişkin olumlu görüşlerde bulunmuştur.

2.5.2. Dünyada Yapılan Çalışmalar

Martin vd.'nin (2018) yaptıkları çalışmada, K-12 devlet okullarında lise ve ortaokul öğretmenleri arasında etkili akıl yürütmeye girişimciliği kullanma durumlarının tespiti amacıyla aralarındaki girişimci düşüncüyü ölçmek için bir ölçüm aracı tasarlanmasını amaçlamaktadır. Öğretmenlerin STEM uygulamalarında düşük, orta ve yüksek seviyeli uygulamalar ile inovatif düşünce arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırmada, yüksek düzeyde yenilikçi fikirlere sahip öğretmenlerin, belirsiz durumları daha olumlu bilişsel yapılarla ilişkilendirerek belirsizliği diğer öğretmenlerden farklı gördükleri tespit edilmiştir. Sonuç olarak, girişimci bireylerin yüksek risk alan kişiler olmasının aksine daha az riskli olan yenilikçi girişimler yaptıklarına ulaşılrken, bir yeniliğin uygulama öncesinde o fikrin riskini azaltarak veya yöneterek belirli adımlar atmaktadırlar.

Iwu vd.'nin (2021) yaptıkları araştırmada Güney Afrika üniversitesinde okumakta olan öğrencilerin girişimciliklerini etkileyen faktörleri tespit amacıyla yapılan bu çalışmanın sonuçları nicel veriler ile yorumlanmaktadır. Araştırma sonuçlar, katılımcıların girişimcilik eğitiminin ekonomik kalkınma için faydalı ve gerekliliğini düşündüklerini göstermektedir. Aynı zamanda girişimcilik eğitiminin olduğu okullarda eğitimcilerin, öğrencilerin girişimciliklerini etkileyebilecek yüksek düzeyde pedagojik alana sahip olmaları gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Mühendislik, fen ve teknoloji alanların öğrenimde olan öğrencilere girişimcilik becerileri kazandırılabilir mi sorusuna cevap arayan Fayolle vd. (2021), çeşitli değişkenleri değerlendirdikten sonra sonuçta girişimcilik eğitimi ile teknoloji arasında bir bağlantı olmadığını bulmuşlardır.

Deneyim yoluyla öğrenme, strese direnç için öğrenme, öğrenme bilişi, öğrenme çıktıları, girişimci zihniyet, sosyal bilginin ayrımı arasındaki ilişkiyi anlamak amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Çalışmada verileri, PLS testi ve Sobel testiyle toplayarak sonuçlar tartışılmıştır. Sonuçta, girişimciliği benimseyenlerin deneme yoluyla öğrenme ve strese direnç için öğrenmeyi güçlendirdiğini, ayrıca öğrenme bilişi arttırdığı sonuçlarına varılmıştır. Ancak sosyal bilgi ayrımının, öğrenme bilişi ile öğrenme çıktıları arasında bir etkinin olmadığı tespit edilmiştir (Chen, Wan & Chen, 2021).

Blimpo ve Pugatch (2019)'ın deneysel desen kullanarak yaptıkları çalışmada, iki yıl boyunca eğitim verilme üzere rastgele seçilen okullarda öğretmen adaylarına girişimcilik eğitimleri verildi. Deney ve kontrol gruplarına dersler verildikten sonra sonuç olarak, pedagojik değişikliklere gidilmesi gerektiği hususları tartışılmış ve öğretmen adaylarının girişimcilik eğitimi sonucunda, girişim yapabilecekleri alanlar arasında bağlantı kurdukları tespit edilmiştir.

Blesia vd. (2021), öğrencilerin girişimcilik konusundaki anlayışını ve becerilerini arttırmak için müfredat için bir girişimcilik eğitim modeli geliştirdi. Bu çalışma için bir eylem araştırması yapılarak üniversite ikinci sınıf öğrencileri girişimcilik faaliyetlerine odaklanan bir kursta eğitim almış ve öğrencilere başlangıç sermayesi, yoğun eğitim, çıraklık ve denetimler sağlanmıştır. Öğrencilerin zihin yapılarındaki değişikliğin ve girişimciliklerini arttırmanın en önemli faktörün özgüven olduğu sonucuna varıldı. Ayrıca bu program, üniversitelerin ilgili fakültelerinde girişimciliğin zorunlu bir eğitim haline gelmesine sebep olmuştur.

Wang (2012) çalışmasında, STEM entegrasyonu ile öğretmenlerin algılarını ve sınıf içi uygulamalarını daha iyi anlamak amacıyla bir vaka çalışması gerçekleştirmiştir. Araştırmada, beş ortaokul fen öğretmeni ile çalışmış olup araştırma sonucunda STEM entegrasyonunun temelini oluşturmak ve fen eğitiminde STEM yaklaşımının iyi uygulamalarını belirleyerek öğretmenlerin algılarını ve sınıf içi uygulamalarını keşfetmek hedeflenmiştir. Sonuçta, öğretmenlerin STEM entegrasyon süreçlerini uygulama ve algıları daha çok problem çözme, uygulama ve mühendislik tasarım süreçlerine odaklanmıştır. Öğretmenler, STEM entegrasyonunun bu özelliklerinin, öğrencilerin var olan STEM bilgilerini uygulamalarına, hatalardan ders çıkarmaları gibi yaşam becerilerini öğrenmelerine yardım ettiğini ifade etmişlerdir.

Fortus vd. (2005)'nin yaptığı çalışmada tasarım temelli bilim uygulamalarının öğrencilerin yeni bilimsel bilgi ve “tasarımcı” problem çözme becerilerini gerçek dünya ortamında, gerçek dünya sorununa uyarlayarak tasarım ile sorunu çözmelerine yardımcı olup olmadığını incelemek amacıyla 149 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Sonuçta, ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuş ve tasarım temelli bilim uygulanması sırasında bilgi ve becerilerin gelişmesine neden olmuştur. Böylece fen müfredatlarının geliştirilmesi gerekliliği de çalışmanın sonuçları arasındadır.

Girişimcilik eğitim programının üniversite öğrencilerinin girişimcilik becerileri ve motivasyonları üzerindeki etkisini incelemek amacıyla yapılan bir çalışmada, programın amaçlanan gibi bir etkiye sahip olmadığı, öğrencilerin eğitimin girişimcilikleri üzerindeki etkisi önemsiz ve girişimci olma niyetleri üzerinde ise negatif bir etki olduğu sonucuna varılmıştır (Oosterbeek vd., 2009).

STEM entegrasyonu ile öğretmenlerin inançları, algıları ve sınıf uygulamalarını anlamak amacıyla üç ortaokul öğretmeniyle vaka çalışmasını Wang, vd. (2011) bir yıllık bir süreçte gerçekleştirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda, STEM disiplinlerini bir arada kullanabilmenin en temel bileşeninin problem çözme süreci olduğu, farklı STEM disiplinlerindeki öğretmenlerin farklı STEM süreç algıları olduğu ve bu sebeple farklı farklı sınıf içi uygulamalar açığa çıktığı, teknoloji disiplinin entegresinin zor olduğu ve öğretmenlerin STEM süreçlerine daha fazla içerik bilgileri eklemeye ihtiyaç duydukları gibi sonuçlara varılmıştır.

San-Martin, vd. (2021)'nin araştırmasında, girişimcilik becerilerini öğretecek olan ve girişimcilikte rol model olması gereken öğretmeni incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmada iki grup vardır: biri öğretmenler, diğeri ise öğrencilerdir. Nitel bir araştırma olarak yürütölen çalışmanın sonucunda, öğrenciler rol model olarak öğretmenin bir girişim başlatmış olması gerektiğini düşünürken, öğretmenler ise girişimcilik niteliklerine sahip olmanın rol model olmada yeterli olduğunu ifade etmişlerdir.

BÖLÜM III

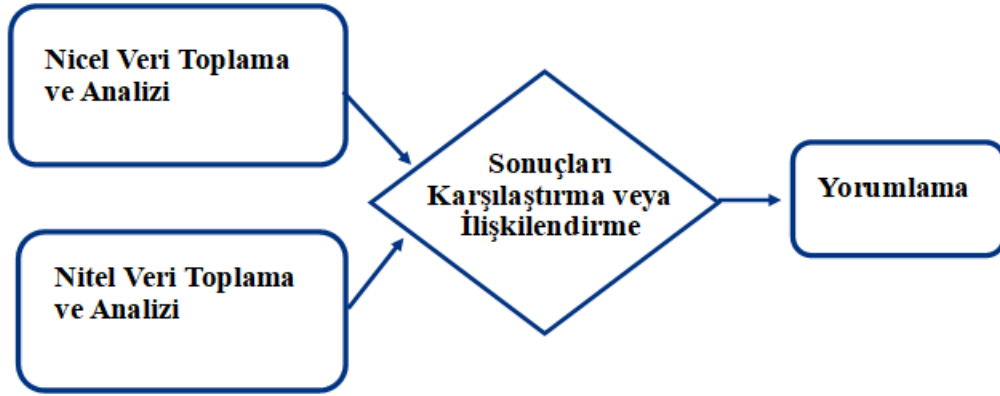
YÖNTEM

Bu bölümde araştırma deseni, çalışma grubu, veri toplama araçları, veri toplama süreci ve verilerin analizi ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

3.1. Araştırma Deseni

Bu araştırma, kimya öğretmen adaylarının STEM uygulamalarının girişimcilik becerilerine etkisini incelemek için nicel araştırma ve STEM uygulamaları süreçlerinde kimya öğretmen adaylarının girişimcilik becerilerine ilişkin görüşlerindeki değişim ile uygulama sürecine ilişkin görüşlerini incelemek için nitel araştırma modeli kullanılarak çalışılmıştır. Nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin bir arada kullanılarak verilerin toplanıp analiz edildiği, nicel ve nitel verilerden elde edilen analiz sonuçlarının birlikte yorumlandığı çalışmalara karma araştırma denir (Baki & Gökçek, 2012; Creswell, 2014). Karma yöntemler, hem nitel hem de nicel yaklaşımların sınırlılıklarını ve eksiklerini en aza indirgenmesi, araştırmada ikisini bir arada kullanarak güçlü yönlerinden faydalanılması sebebiyle tercih edilmektedir (Creswell, 2014; Dede & Demir, 2020). Bunlara ek olarak, nicel ve nitel verilerden elde edilen sonuçların birbirini doğrulaması ile çeşitleme, ayrıntılı veri elde etme ve elde edilen verilerin derinlemesine analizini yapmak için karma yöntemler kullanılmaktadır (Miles & Huberman, 2015).

Araştırmanın nicel ve nitel verileri birbirleriyle eş zamanlı olarak toplandığı için yakınsayan paralel desen yöntemine ilişkin süreçlere göre yürütülmüştür (Creswell 2014). Aşağıda karma yöntem deseninde verilerin analizi ve yorumlanmasına ilişkin şekil yer almaktadır.



Şekil 4. Yakınsayan paralel karma yöntem deseni “*Qualitative inquiry & research design: choosing among five approaches*, Creswell, 2014”

Bu araştırma modelinde araştırmacı, nitel verileri ve nicel verileri süreç içerisinde eş zamanlı olarak toplar. Bu yöntem ile nicel ve nitel verilere öncelik eşittir (Creswell & Plano Clark, 2014). Verilerin analizi ayrı ayrı yapılmakta ancak yorumlanma sürecinde sonuçlar bir araya getirilmektedir (Creswell, 2014). Çalışmada özellikle yakınsayan paralel karma yöntem deseninin seçilmesinin amacı, araştırmadaki problemlerden yola çıkılarak verilerden elde edilen sonuçların derinlemesine incelenmesi ve sonuçların bir araya getirilmesiyle daha kapsayıcı bir açıklama yapılmasının sağlanmasıdır (Baki & Gökçek, 2012; Creswell & Plano Clark, 2011).

Araştırmanın verilerin sayısal biçimde olduğu (Punch, 2005), sayısal ölçümler ve istatistiki teknikler kullanılarak analiz edildiği nicel kısmında tek gruplu ön test- son test zayıf deneysel desen kullanılmıştır (Büyüköztürk vd., 2020; Dobbin & Gatowski, 1996). Deneysel desen, en yüksek bilimsel değerlere sahip veriler çıkaran araştırma modelidir (Karasar, 2011). Deneysel desenlerde kullanılan ön test- son test sonuçlarından elde edilen verilere göre bağımsız değişkenin deney grubu üzerindeki etkisi belirlenebilmektedir (Büyüköztürk, 2013). Kontrol grubu olmayan zayıf deneysel desenlerde, deney grubunun aynı ölçme araçları bağımsız değişkenlere karşın ölçümleri çalışma öncesi uygulamada ön test, çalışmanın sonunda ise son test olarak adlandırılmaktadır (Büyüköztürk vd., 2014, s201).

Araştırmanın nitel kısmı ise durum çalışmasına başvurularda tasarlanmıştır. Nitel araştırmada görüşlerin ve düşüncelerin doğal ve bütüncül bir biçimde ortaya çıkması için nitel bir süreç takip edilmiştir (Bakırcı & Kutlu, 2018; Yıldırım & Şimşek, 2011). Bu çalışmada incelenen durum, kimya öğretmen adaylarının STEM etkinlikleri uygulama öncesi ve sonrası girişimcilik becerilerine ilişkin görüşlerindeki değişim ve gelişimi derinlemesine incelemesini içeren süreçtir.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın hedef evrenini Türkiye’de üniversitelerin eğitim fakültelerinde öğrenim görmekte olan kimya öğretmen adayları oluşturmaktadır. Araştırmanın çalışma grubunu ise Ankara ilinde bulunan devlet üniversitelerinden birinde öğrenim gören 11 kimya öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışma grubu ve yapılan uygulamalar aşağıda Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1.
Araştırmanın Çalışma Grubu ve Uygulanan Çalışmalar

Çalışma Grubu	N	Uygulama Öncesi	Uygulama	Uygulama Sonrası
Kimya Öğretmen Adayları	11	Öğretmen Adaylarına Yönelik Girişimcilik Ölçeği(ön test)	5 Haftalık STEM uygulamaları ile girişimcilik	Öğretmen Adaylarına Yönelik Girişimcilik Ölçeği(son test)
	10	Odak Grup Görüşmesi(ön görüşme)	becerilerinin kazandırılması süreci	Odak Grup Görüşmesi (son görüşme)
	9			Etkinlik Yazılı Görüş Formu

Araştırmada örnekleme işlemi, belirli bir amaç doğrultusunda ve araştırmanın hedeflerine uygunluğu açısından örnekleme yöntemlerinden uygun ve amaçlı örnekleme ile belirlenmiştir (Büyüköztürk, vd., 2020). Araştırmada örnekleme işlemi, araştırmacının kolayca ulaşabilmesi ve yüksek verim ile çalışmanın yürütülebilmesi bakımından uygun örnekleme ile belirlenmiştir (Büyüköztürk, vd., 2020).

3.3. Veri Toplama Araçları

Karma araştırma modeline göre tasarlanan bu çalışmada nicel verileri elde etmek için STEM yaklaşımı uygulamalarından önce ve sonra “Öğretmen Adaylarına Yönelik Girişimcilik Ölçeği” (ÖAYGÖ) kullanılmıştır. Araştırmanın nitel verilerini elde etmek içinse çalışma grubundan gönüllü kimya öğretmen adaylarıyla uygulama öncesi ve sonrası odak grup görüşmesi yapılmış, uygulama sonunda etkinlik görüş formu kullanılmıştır.

3.3.1. Öğretmen Adaylarına Yönelik Girişimcilik Ölçeği (ÖAYGÖ)

Araştırmanın amacı doğrultusunda oluşturulan “STEM uygulamalarının kimya öğretmen adaylarının girişimcilik becerileri ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” problemine yönelik nicel verileri toplamak ve kimya öğretmen adaylarının STEM etkinliklerine bağlı olarak girişimcilik özelliklerindeki etkin becerilerini değerlendirmek amacıyla Deveci ve Çepni (2015) tarafından geliştirilen “Öğretmen Adaylarına Yönelik Girişimcilik Ölçeği (ÖAYGÖ)” ön test ve son test olarak kullanılmıştır (EK 1).

Nicel verileri toplamak için kullanılan ölçek 38 maddeden oluşmakta ve ölçeğin 5 alt boyutu bulunmaktadır. Ölçekte “Risk Alma (RAAÖ)” alt boyutu, “Kendine Güven (KGAÖ)” alt boyutu ve “Yenilikçi Olma (YOAÖ)” alt boyutu 7 maddeden, “Duygusal Zeka (DZAÖ)” alt boyutu 8 maddeden ve “Fırsatları Görme (FGAÖ)” alt boyutu ise 9 maddeden oluşmaktadır. Ölçek beşli likert tipi bir ölçek olup yer alan maddelerin puanlaması ise tamamen katılıyorum (5), katılıyorum (4), kararsızım (3), katılmıyorum (2), kesinlikle katılmıyorum (1) şeklinde belirlenmiştir. Ölçeğin M3, M11, M20, M27 ve M37 numaralı maddeleri ters olarak verilmiş olup puanlama bu maddeler için ters şekilde yapılmıştır. Ölçekten alınabilecek maksimum puan 190, minimum puan ise 38 olarak belirlenmiştir. Ölçeğin Cronbach alfa güvenirlik katsayısı 0,81 olarak hesaplanmıştır (Deveci & Çepni, 2015). Bu çalışma için ölçeğin uygulama öncesi testin toplam puanlarının güvenirlik katsayısı 0,78 olarak hesaplanmış ve bu doğrultuda alt boyutların güvenirlik katsayıları risk alma alt boyutu güvenirlik katsayısı 0,58; kendine güven alt boyutunun güvenirlik katsayısı 0,51; fırsatları görme alt boyutunun güvenirlik katsayısı 0,70; duygusal zeka alt boyutunun güvenirlik katsayısı 0,62 ve fırsatları görme alt boyutunun güvenirlik katsayısı ise 0,67 olarak hesaplanmıştır.

3.3.2. Nitel Veri Toplama Araçları

Araştırmada nitel bölümde öğretmen adaylarının disiplinler arası yaklaşım ile girişimcilik becerileri kazandırılmasına dair görüşlerindeki değişimi ve STEM etkinlikleri uygulama sürecine dair görüşlerinin araştırılması için oluşturulan alt problemlerin cevabına ulaşılabilmesi için öğretmen adaylarının görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda kimya öğretmen adaylarının girişimcilik becerilerine ve STEM uygulamaları ile girişimcilik becerileri kazandırılmasına dair görüşlerindeki değişimi anlamak için odak

grup görüşmesi yapılmıştır. Bunun yanında STEM eğitimi yaklaşımı ile uygulanan sürece dair görüşlerini belirlemek için etkinlik görüş formu uygulanmıştır.

3.3.2.1. Odak Grup Görüşmesi

Odak grup görüşmesi küçük bir grup insandan bir durum hakkında daha kapsamlı ve derinlemesine bilgi edinmek için küçük bir grupla planlanmış görüşmelerdir (Bowling, 2002; Büyüköztürk vd., 2020; Krueger, 1994). Odak grup görüşmeleri araştırma sürecinin başında veya sonunda kullanılabilir (Büyüköztürk vd., 2020). Odak grup görüşmelerinde belirli konu ve hedeflere yönelik katılımcıların tecrübeleri, bakış açıları, görüş ve düşünceleri daha gerçekçi ve kapsayıcı olarak incelenir (Bowling, 2002; Büyüköztürk vd., 2020; Yıldırım & Şimşek, 2021). Araştırmacılar katılımcıların düşünce ve deneyimlerini belirlemek amacıyla sorular sorar ve araştırma sürecini şekillendirmek için geri bildirim alırlar (Çokluk vd., 2011; Gülcan, 2021; Yıldırım & Şimşek, 2021).

Araştırmada uygulama sürecine başlamadan önce kimya öğretmen adaylarının disiplinler arası yaklaşıma dayanan STEM uygulamaları ile girişimcilik becerileri kazandırılmasına ilişkin görüşlerindeki değişimin nasıl olduğunu derinlemesine incelemek ve analizini yapmak amacıyla uygulama öncesi ve sonrasında toplam iki kez odak grup görüşmesi yapılmıştır. Odak grup görüşmeleri ön görüşme ve son görüşme olarak planlanmıştır. Kimya öğretmen adaylarının süreç öncesi 21.yüzyıl becerileri, girişimcilik becerileri, disiplinler arası eğitim ile bu becerilerin kazandırılmasına dair görüşleri, ön yargıları ve kavramlara karşı düşüncelerini tespit ederek bu durumun süreç sonunda nasıl bir değişim gösterdiğini içerik analizi ile tespit etmek hedeflenmiştir.

Başlangıçta kimya öğretmen adaylarının 21.yy becerileri arasında yer alan girişimcilik becerileri ve STEM eğitimi yaklaşımına dair görüşlerini anlamak, katılımcıların düşünceleri ve beklentilerini tespit etmek amacıyla “Odak Grup Görüşmesi” yapılmıştır. Araştırma sonunda ise, yapılan uygulamalar neticesinde öğretmen adaylarının girişimcilik becerileri ve STEM eğitimi yaklaşımı ile derslerin işlenmesine dair görüşlerinin değişip değişmediğinin tespitinin yapılması ve araştırma süreci boyunca öğretmen adaylarına girişimcilik becerilerinin kazandırılma durumunun derinlemesine inceleyip karşılaştırmasının yapılabilmesi için araştırma sürecinin sonunda yeniden “Odak Grup Görüşmesi” yapılmıştır.

Odak grup görüşmesi sürecinde kimya öğretmen adaylarına sorulan sorular açık uçlu olarak araştırmacı tarafından gerekli literatür taraması yapılarak 11 soruluk görüşme formu olarak

hazırlanmıştır. Sorular bir alan uzmanı tarafından incelenerek değerlendirilmiş ve değerlendirme sonucunda üç soru görüşme formundan çıkarılmıştır. Sonuçta sekiz açık uçlu sorudan oluşacak şekilde yeniden düzenlenmiştir. Soruların herkes tarafından rahatça anlaşılabilir olmasına dikkat edilerek genel sorulardan özel sorulara doğru indirgenerek hazırlanmıştır. Odak grup görüşme formu ekte verilmiştir (EK 2).

3.3.2.2. Etkinlik Görüş Formu

Araştırmada, öğretmen adaylarının uygulamada yapılan STEM etkinlikleri ve sürece dair görüşlerini tespit etme amacıyla gönüllü öğretmen adaylarından toplanması planlanan etkinlik görüş formu araştırmacı tarafından gerekli literatür taraması yapıldıktan sonra hazırlanmıştır. Etkinlik görüş formu bir uzman tarafından incelenmiş ve görüşleri alınarak gerekli düzeltmeler araştırmacı tarafından yapılmıştır. Görüş formu bireysel olarak doldurulacak olup dört sorudan oluşmaktadır. Uygulama sürecinin sonunda yaptırılan etkinlikler kapsamında kimya öğretmen adaylarının sürece ilişkin görüşlerinin bildirilmesi amaçlanmıştır. Etkinlik görüş formu ekte verilmiştir (EK 3).

3.4. Araştırma Uygulama Süreci

Araştırmada uygulama süreci disiplinler arası kimya eğitimini içeren bir dersi seçmiş olan 11 kimya öğretmen adayı ile birlikte haftada iki ders saati uygulama yapılmak üzere 7 haftada gerçekleştirildi. Bu araştırma, STEM yaklaşımının kimya öğretmen adaylarının girişimcilik becerileri üzerindeki etkisini belirlemeyi hedeflemiştir.

Disiplinler arası kimya eğitimi ile STEM yaklaşımı eğitimlerinden önce çalışma grubu araştırma süreci hakkında bilgilendirildi. Araştırma sürecinin tamamen gönüllülük esasına dayalı olduğu öğretmen adaylarına bildirildi. Tüm katılımcılara araştırma süreci öncesi (ÖAYGÖ) ön test olarak uygulandı. Gruplar halinde çalışılabilmesi için üç farklı grup oluşturuldu.

Sonraki hafta katılımcılardan gönüllü olarak katılan 10 kimya öğretmen adayı ile planlanan yer, gün ve saatte odak grup görüşmesi gerçekleştirildi (EK 2). Yine 2.hafta STEM uygulamalarına başlamadan önce kimya öğretmen adaylarına öğretim programında yer alan sahip olunması gereken yetkinlikler, 21.yüzyıl becerileri, girişimcilik, girişimci bireylerin sahip olması gereken özellikler ile ilgili eğitim verildi. Sonrasında STEM yaklaşımı,

disiplinler arası yaklaşım ile kimya eğitiminin önemi ve kimya eğitiminde STEM yaklaşımı uygulamaları eğitimi verildi ve 2. haftanın dersi bitirildi.

Sonraki haftalarda araştırmanın amaçları doğrultusunda kimya öğretmen adaylarına uygulanan etkinlikler aşağıda belirtildiği gibi gerçekleştirilmiştir.

3.4.1. Araştırma Sürecinde Uygulamalar

3. Hafta yapılan çalışmada kimya öğretmen adaylarına 1.etkinlik olarak “Dikkat İyon Var!” adlı etkinlik kağıdı dağıtılmıştır. Bu etkinlik ile kimya öğretmen adaylarının disiplinler arası bağlantılar kurarak tasarım süreci boyunca ve elde edilen ürünün sunumunda girişimciliklerini nasıl kullanacaklarını öğrenmek amaçlanmıştır. Etkinlik kağıdının tam hali ekte verilmiştir (EK 4).

Kimya öğretmen adayları yaptıkları tasarımları farklı disiplinleri birlikte düşünerek çalışmış ve girişimcilik becerilerini geliştirmek adına STEM yaklaşımını kullanmışlardır. STEM yaklaşımı ile gerçekleştirilen çalışmanın basamakları aşağıdaki gibidir.

1. Etkinlik: Dikkat İyon Var! Etkinlik Uygulama Aşamaları:

1. Probleme dayalı öğretim senaryosunun verilmesi:

DİKKAT İYON VAR!

Tüm Dünya Uçak Kazasıyla Sarsıldı

Dünya genelinde büyük bir endişe ve üzüntüye yol açan bir olay yaşandı. Uluslararası bir uçuş yapan yolcu uçağının, okyanusun güneyinde seyahat ederken aniden irtibatının kesilmesiyle birlikte kaybolduğu bildiriliyor. Uçaktan herhangi bir haber alınamazken, kurtarma ekipleri tarafından olumlu bir gelişme henüz bildirilmedi.

Kaza sonrası yapılan açıklamalara göre, uçağın okyanusa düşmüş olabileceği düşünülüyor. Farklı ülkelerden gelen arama kurtarma ekipleri, yoğun çaba sarf etmelerine rağmen henüz somut bir sonuca ulaşabilmiş değil.

Uçuş sırasında herhangi bir yerleşim yerinden uzakta olan uçağın, karaya iniş yapmış olma ihtimali düşük görünüyor.



Yetkililer, kaza sonrası elde edilen veriler doğrultusunda uçağın okyanusun güneyine düştüğü konusunda bilgilen-dirme yaptılar. Uçaktaki yolcuların ailelerine, gerekli bil-gilerin verildiği ve detayların ilerleyen günlerde açıklana-cağı belirtildi. Yetkililer, kurtarma çalışmalarının aralıksız devam ettiğini vurgularken, kamuoyuna detaylı bilgi-lendirme yapılacağı kaydedildi.

Şekil 5. Problem senaryosu

Kimya öğretmen adayları şekil 5'te görülen problem senaryosunu bireysel olarak okuyarak etkinliğe başlamışlardır. Probleme dayalı öğretim yöntemiyle ilerleyen STEM etkinliği sürecinde problem durumunun anlaşılması ve ortaya konması önemlidir. Buna bağlı olarak katılımcıların bireysel olarak fikirler üretip grup içinde fikirlerini sunarak iş birliği içinde çalışılması sağlanmıştır.

2. Problemi Hissetme:



Problemi Hissetme

Kendinizi yukarıda bahsi geçen uçaktaki bir yolcu olarak düşünün. Görme engellisiniz ve uçaktan sadece siz sağ kurtulup ıssız bir adaya çıktınız. Ada volkanik bir ada ve volkanik olması sebebiyle tatlı su kaynaklarında toksik maddeler çözünmüş durumda. Çözünen madde derişimi belli bir seviyenin üstüne çıkmadığı sürece tatlı su kaynağı içilebiliyor. Siz hangi suyun içilebileceğine nasıl karar verirdiniz?

.....

.....

.....

Şekil 6. Problem durumunun ortaya konması ve problemi hissetme

Öğretmen adaylarına şekil 6'da görüldüğü gibi kazanın gerçekleştiği sırada uçakta olduklarının varsayımı yaptırılarak problemin varlığı ortaya konmuş ve problemi çözebilecekleri fikirleri bireysel olarak cevaplamaları sağlanmıştır. Bu fikirleri grup içinde yeniden görüşerek çalışmaya devam etmişlerdir.

3. Problemi Analiz Etme:



Problemi Analiz Etme

Aşağıdaki tabloya içme suyunda toksik etki gösterebilecek beş madde yazıp bunların genel özelliklerini belirtiniz.

Madde	Genel Özellikler (Kimyasal tür, fiziksel hal, iletkenlik vb.)

Şekil 7. Problemin analiz edilmesi



Problemi Analiz Etme

Görme engelli bir insan tatlı su kaynağının hangi özellikleri hakkında ne tür gözlemler yapabilir?

Suda çözünmüş olan maddelerin varlığını görme engelli bir insan nasıl anlayabilir?

Şekil 8. Problemin analiz edilmesi (devamı)

Bu aşamada öğretmen adaylarına problem durumunun öğretilmek istenen kimya kavramları ile birlikte analizini yaptırarak ne bildiklerini göstermeleri hedeflenmiştir. Öğretmen adayları disiplinler arası bağlantılar kurarak problemi çözebilmek ve çözüm önerileri geliştirebilmek için fikirlerini bireysel olarak ifade etmişlerdir.

3. Problemi ifade etme:



Problemi ifade etme

Yaptığınız analizleri dikkate alarak test edilebilir bir problem cümlesi yazınız.

Şekil 9. Problem cümlesinin ifadesi

Etkinliğin problemi ifade etme kısmında gruplar problemin analizi sonucunda elde ettikleri bilgiler doğrultusunda problem durumunu ortaya koyarak suyu nasıl içeceklerinin yolunu bulmak için bir araştırma sorusu yazmışlardır.

4. Çözümlerin Belirlenmesi:



Çözüm Öneriniz

Tanımladığınız problem için olası çözümünüzü yazınız. Çözümünüzde yapmayı tasarladığınız deneyin/cihazın modelini çiziniz.

Şekil 10. Olası çözüm önerisinin belirlenmesi

Belirledikleri araştırma sorusuna uygun olası bir çözüm bulmaları ve bunun için bir model tasarlamaları istenmiştir. Gruplar bu noktada bireysel olarak olası çözüm önerilerini ve modellemeleri bireysel olarak yapmış olup sonrasında grup içinde yeniden bir fikir paylaşımı yapmışlardır.

5. Çözüm önerisinin gözden geçirilmesi:



Çözüm Önerisinin Gözden Geçirilmesi

İssız adaya düşen yolcunun

- * Bakır elektrotları
- * Bağlantı kabloları
- * Pil
- * Plastik enjektör
- * Buzzeri var.

Bu malzemeleri düşünerek yapmayı tasarladığınız deneyin/cihazın modelini çiziniz.

Şekil 11. Çözüm önerisinin geliştirilmesi

Öğretmen adaylarına olası çözüm önerilerini gözden geçirmeleri için tasarımını yapmaları istenen cihazın/modelin malzeme listesi verilerek çözüm önerilerini grup içinde tartışarak yeniden düşünmeleri istenmiş ve yapmaları istenen cihazı gerekli malzemeler ile birlikte yeniden modellemeleri sağlanmıştır.

6. Tasarımın prototipini hazırlama:



Tasarımın Prototipini Hazırlama

Yapmayı tasarladığınız cihazın prototipini nasıl hazırlayacağınızı kısaca açıklayınız.

.....

.....

.....

Şekil 12. Tasarım prototipinin hazırlanması

Gruplar bu aşamada fikir alışverişleri sonucunda tasarlamaya karar verdikleri cihazları malzemeleri kullanarak yapım aşamalarını kaydederler. Bu şekilde ortaya bir ürün çıkarılmış ve araştırma sorusuna cevap aramak için STEM eğitimi sürecinde elde ettikleri ürünleri deneme/test etme süreçlerine geçilmiştir.

7. Prototipi deneme:

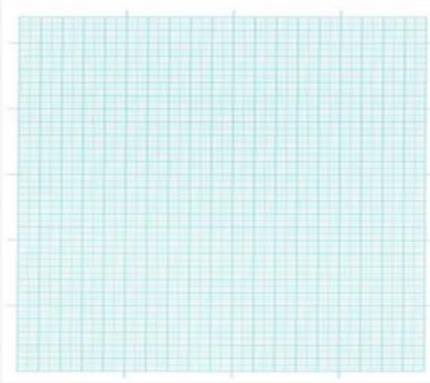


Prototipi Deneme

Prototipinizin amaca uygun olup olmadığını belirlemek için yapacağınız deneyin;
Bağımlı değişkeni: Bağımsız değişkeni:
Kontrol değişkenleri:
Deneyinizi yapıp verilerinizi aşağıdaki tabloya kaydediniz.

Deney No		

Elde ettiğiniz verileri yan taraftaki milimetrik kağıt üzerinde grafiğe geçiniz. Elde ettiğiniz verileri Excel programına girip, bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki matematiksel modeli aşağıya yazınız.



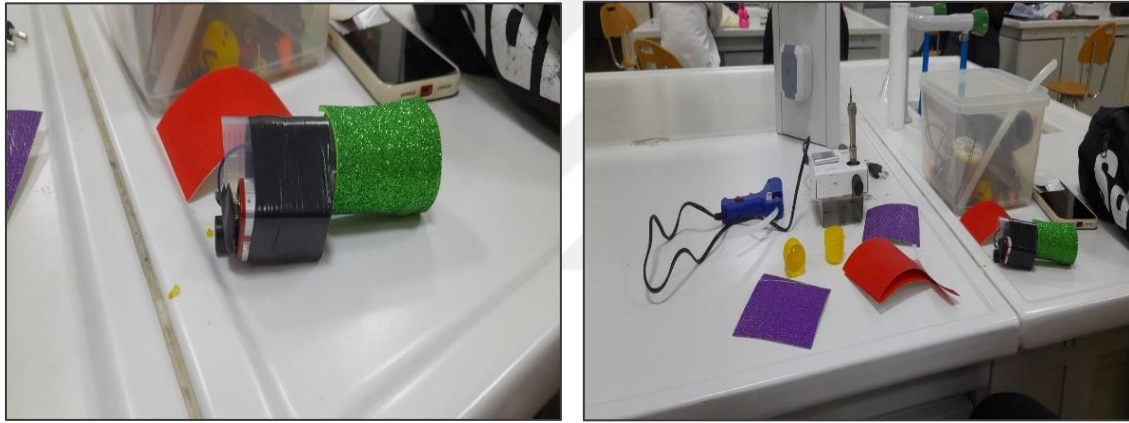
Şekil 13. Prototiplerin test edilmesi

Etkinliğin prototipi deneme bölümünde tasarladıkları cihazları/modelleri test etmek için deney aşamasına geçilir. Deney için gerekli olan bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenleri önce bireysel sonra grup içinde belirledikten sonra çeşitli derişimlerde elektrolit çözeltiler hazırlanarak iletkenlik deneyleri gerçekleştirilir. Farklı derişimlerdeki çözeltilerin

iletkenliğini telefondaki bir dB ölçer uygulaması aracılığıyla ses şiddetini test ederler. Cihazların gerekli deneyleri birkaç kez yapıldıktan sonra aşamalar sonuçlandırılır ve ürün tasarım aşamasına geçilir. 1.etkinlik kağıdı “Dikkat İyon Var!” etkinliği ek olarak verilmiştir (EK 4).

Şekil 13’te görüldüğü gibi öğretmen adayları grup içinde hazırladıkları çözeltiler sonucunda cihazlarının ses şiddetlerini test ettikten sonra elde ettikleri matematiksel değerleri kullanarak excel programında grafik oluşturmuşlardır. Bu sayede cihazlarının satış ve pazarlamalarında bu bilgiler ürünlerinin kalitesini ön plana çıkaracaktır.

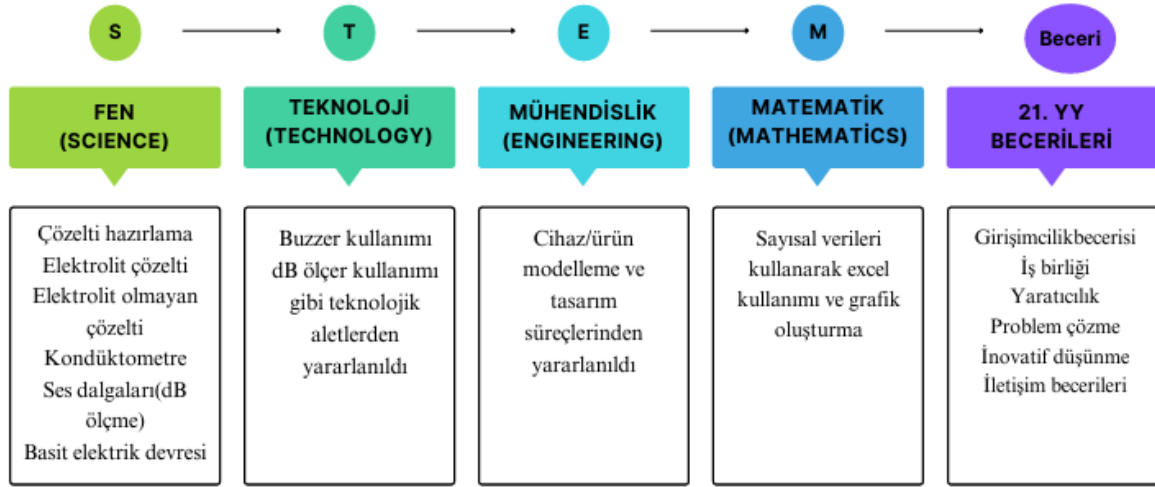
STEM etkinliği ile gerçekleştirilen bu sürecin sonucunda elde edilen ürünün sunumu için hazırlıklara dersin sonunda başlandı ve gruplardan sonraki derse hazırlıklarını tamamlamaları istendi.



Şekil 14.Temiz su bulan cihazların tasarım aşaması görselleri

Çalışmanın STEM sürecinde kurulan disiplinler arası bağlantıların alanlarını içeren özet aşağıda Şekil 15’te yer almaktadır.

DİKKAT İYON VAR!



Şekil 15. “Dikkat İyon Var!” etkinliği STEM alanları

STEM etkinliğinde kimya öğretmen adayları, fen alanına yönelik “çözelti hazırlama, basit elektrik devresi düzeneği oluşturma, deney yapma” gibi süreçleri gerçekleştirirken “elektrolit çözelti, elektrolit olmayan çözelti, kondüktometre, ses dalgaları, ses şiddeti” gibi fen alanı kavramlarını irdilemişlerdir. Teknoloji alanında “buzzer kullanımı ve dB ölçer kullanımı” aşamalarında teknolojik aletlerden yararlanmışlardır. Mühendislik alanında “cihaz/ürün modelleme ve tasarım süreçlerinden” yararlanmışlardır. Matematik alanı “sayısal verileri kullanarak excel programının kullanımı ve grafik oluşturma” süreçlerinde yer almıştır. Etkinliği gerçekleştirirken STEM süreçlerinde 21.yüzyıl becerilerinden “girişimcilik becerisi, iş birliği içinde olma, yaratıcılıklarını kullanma, problem çözme, inovatif düşünme ve iletişim becerileri” deneyimlenerek edinilmiştir.

4. Hafta araştırmada ilk etkinliğin tasarlanan ürünlerini hayali yatırımcılara afiş, sunum, poster gibi reklamcılığa yardımcı görseller ile sunumlar ve pazarlama aşamaları gerçekleştirilerek girişimcilik becerileri açısından öğretmen adaylarına farkındalık kazandırılırken STEM değerlendirme süreci gerçekleştirilmiştir. STEM süreci sonucunda tasarlanan ürünlerin sunumlarından görseller aşağıdaki şekilde yer almaktadır.



Şekil 16. 1.Etkinlik ürün sunum, satış ve pazarlama sürecinden afiş/poster görselleri

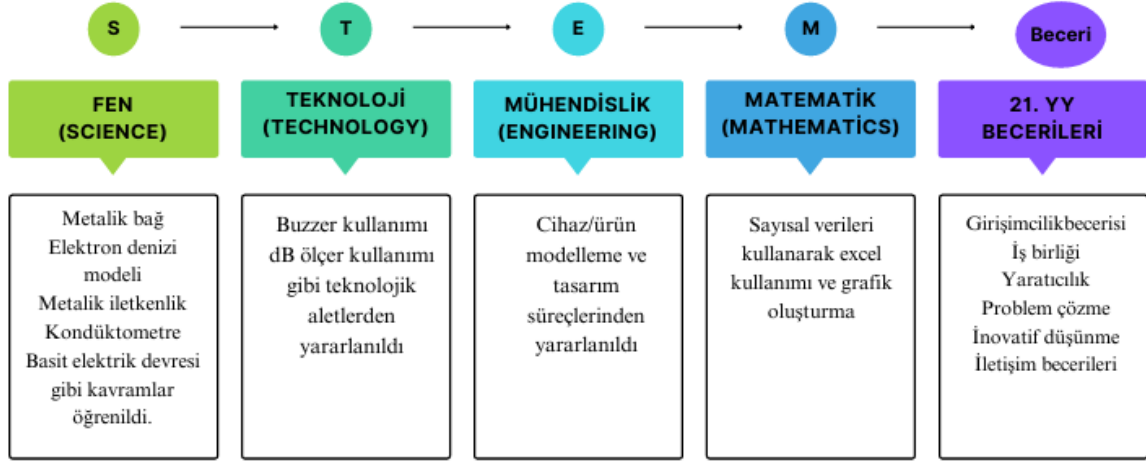
1.etkinlikte grupların tasarladıkları cihazlara ait görseller aşağıdaki şekilde yer almaktadır.



Şekil 17. 1.Etkinlik tasarımlarına ait görseller

İlk etkinliğin süreçleri tamamlandıktan sonra gruplara ikinci etkinlik kağıdı ve problem senaryosu verilmiştir. “Metali Geri Kazandır!” adlı 2. etkinlik kağıdı ek olarak verilmiştir (EK 5). Bu etkinlik ile öğretmen adaylarından metalik iletkenlik kavramını öğrencilerine öğretebilecekleri bir oyuncak tasarımları beklenmektedir. Öğretmen adayı olarak yaptıkları etkinlik sonucu ve tasarımlar ile metalik iletkenlik kazanımlarını öğrenmişlerdir. 2.etkinliğin STEM sürecinde kurulan disiplinler arası bağlantıların alanlarını içeren özet aşağıda Şekil 18’de yer almaktadır.

METALİ GERİ KAZANDIR!



Şekil 18. “Metal Geri Kazandır!” etkinliği STEM alanları

“Metal Geri Kazandır!” STEM etkinliğinde kimya öğretmen adayları, fen alanına yönelik “basit elektrik devresi yapma” gibi süreçleri gerçekleştirirken “metalik bağ, elektron denizi modeli, metalik iletkenlik, kondüktometre” gibi fen alanı kavramlarını irdelemişlerdir. Teknoloji alanında “buzzer kullanımı ve dB ölçer kullanımı” aşamalarında teknolojik aletlerden yararlanmışlardır. Mühendislik alanında “cihaz/ürün modelleme ve tasarım süreçlerinden” yararlanmışlardır. Matematik alanı “sayısal verileri kullanarak excel programının kullanımı ve grafik oluşturma” süreçlerinde yer almıştır. Etkinliği gerçekleştirirken STEM süreçlerinde 21.yüzyıl becerilerinden “girişimcilik becerisi, iş birliği içinde olma, yaratıcılıklarını kullanma, problem çözme, inovatif düşünme ve iletişim becerileri” deneyimlenerek edinilmiştir.

5.Hafta öğretmen adaylarına metalik iletkenlik, metalik bağ, elektron denizi modeli kavramları irdeletilirken bu kavramları kazandırmak için kendilerinin de kullanabilecekleri bir oyuncak tasarımları hedeflenmiştir. Bu hedefler doğrultusunda yaptırılan 2.etkinlik sonucunda tasarlanan oyuncakların etkinliğin son aşaması olan satış ve pazarlama süreci hayali yatırımcılara sunum yapımları ile STEM yaklaşımı değerlendirme aşaması gerçekleştirilmiştir.

Grupların 2.etkinlik sonucunda tasarladıkları oyuncak görselleri aşağıda Şekil 19’da verilmiştir.



Şekil 19. 2.Etkinlik oyuncak tasarımlarına ait görseller

2.Etkinliğin sunumlarından sonraki derste araştırma sürecinin son etkinliği için katılımcılara bir eğitim verilmiştir. Bu eğitimde öğretmen adaylarına STEM süreçleri ile girişimcilik becerilerinin bir arada kullanılmasına ve girişimcilik özelliklerinin kazandırılmasına ilişkin bilgilendirmeler yapılmıştır. Bir öğretmen olarak probleme dayalı öğretim yöntemini STEM yaklaşımı ile birlikte kullanarak öğrencilere girişimcilik becerileri gibi 21. yy becerilerini kazandırabilecekleri, kimya öğretim programında yer alan kazanımlardan uygun olanları STEM yaklaşımına uygulayarak modern öğretim ortamları oluşturabilecekleri bir etkinlik süreci planlamaları, bunun için de günlük hayattan bir problemi kullanarak senaryolar oluşturmaları istenmiştir. Bu tasarlanan etkinlik kağıtlarından bazıları ekte verilmiştir (EK 6a, EK 6b, EK 6c, EK 6ç).

6. Hafta öğretmen adayları tasarladıkları etkinliklerin STEM süreçlerini ve disiplinler arası bağlantılarını anlatırlarken girişimcilik becerileri gibi öğretim programında yer alan 21. yüzyıl becerileri ve yetkinlikleri nasıl ve hangi aşamalarda öğrenciler üzerinde geliştirebileceklerini bir öğretmen adayı olarak sınıfa aktarmışlardır. Herbir öğretmen adayının sunumu sırasında diğerleri bir öğretmen ve girişimci bakış açıları ile arkadaşlarının geliştirdikleri etkinliklerin eksik yanları, geliştirilmesi gereken kısımları ifade etmişlerdir. Son olarak araştırma sürecinin sonunda öğretmen adaylarından gönüllü olan 10 katılımcıya etkinlik görüş formu yazılı olarak doldurtulmuştur. Ve tüm katılımcılara (ÖAYGÖ) son test olarak uygulanmıştır.

7.Hafta ders saatinde planlanmış olan odak grup görüşmesi ilk görüşmedeki 10 gönüllü katılımcı ile yeniden gerçekleştirildi. Odak grup görüşmesi araştırmanın başında kimya öğretmen adaylarının 21.yy becerileri, girişimcilik kavramı ve girişimcilik özellikleri,

STEM süreçleri ve disiplinler arası eğitime dair düşüncelerini öğrenmek amacıyla gerçekleştirilmişken araştırmanın sonunda ise gerçekleştirilen odak grup görüşmesi öğretmen adaylarının etkinlikler sonucundaki düşüncelerindeki değişimi, sürece dair neler kazandırıldığını detaylı ve derinlemesine incelemek amacıyla tekrar uygulanmıştır.

Araştırma için uygulama süreci ve veri toplama araçları aşağıda Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2.

Uygulama Süreci Takvimi

Haftalar	Uygulama	Veri Toplama Araçları
1.Hafta	Uygulama süreci ve ders tanıtımı Gruplar oluşturuldu Odak grup görüşme planlandı	ÖAYGÖ ön test
2.Hafta	Odak grup görüşmesi, 21.yy becerileri, girişimcilik, disiplinler arası eğitim ve STEM yaklaşımı eğitimi	Odak grup görüşmesi
3.Hafta	STEM etkinliği 1	
4.Hafta	STEM etkinliği 1 sunum, STEM etkinliği 2	
5.Hafta	STEM etkinliği 2 sunum, STEM etkinliği 3 için bilgilendirme eğitimi	
6.Hafta	STEM etkinliği 3 sunum, Odak grup görüşme planlandı	ÖAYGÖ son test Etkinlik görüş formu
7.Hafta	Uygulamanın sonlandırılması	Odak grup görüşmesi

3.5. Verilerin Analizi

Bu bölümde uygulama sürecinde toplanan nicel ve nitel veri toplama araçlarından elde edilen verilerin analizi ile ilgili bilgiler verilmiştir.

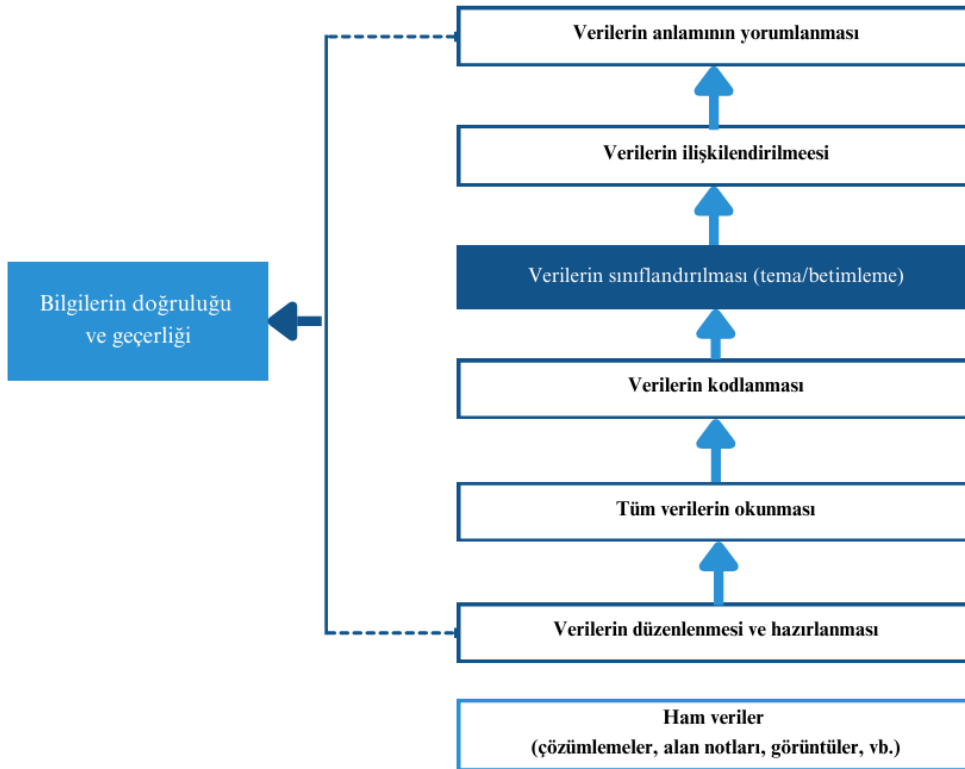
3.5.1. Nicel Veri Analizi

Bu araştırmada uygulanan (ÖAYGÖ) testleri sonucunda elde edilen ön test-son test verileri SPSS programı ile analiz edilmiştir. Katılımcılardan elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğinin test edilmesi için betimsel istatistik yapılmış olup verilerin histogram grafiklerine bakılmış, aritmetik ortalamaları, mod, medyan, çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerleri ile Shapiro-Wilk değerleri hesaplanmıştır.

Katılımcıların girişimcilik becerilerinin ÖAYGÖ’ndeki beş alt boyut açısından denk olup olmadığını incelerken ön test-son test verileri normal dağılım göstermediği için non-parametrik analiz olan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılarak analizler yapılmıştır.

3.5.2. Nitel Veri Analizi

Araştırmada iki ve üçüncü alt problemlerin araştırılması amacıyla “Odak Grup Görüşmesi” ve “Etkinlik Görüş Formu”ndan nitel veriler elde edilmiştir. Nitel verilerden elde edilen veriler araştırmanın amacı ve çalışma grubunun düşünce eğilimini tespit etme noktasında kapsamlı ve doğrudan aktarılan ifadelerle ulaşılması hedefiyle veri analiz süreci önemlidir (Büyüköztürk vd., 2020; Creswell, 2014). Nitel verilerin analizinde Creswell (2014)’in veri analizi basamakları dikkate alınarak gerçekleştirilmiş olup analiz aşamaları aşağıdaki şekilde verilmiştir.



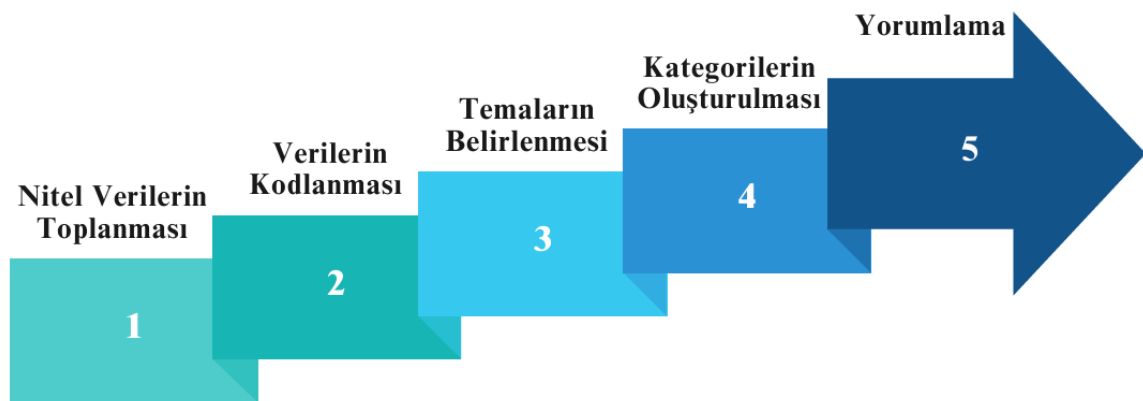
Şekil 20. Nitel verilerin analiz süreci aşamaları “*Qualitative inquiry & research design: choosing among five approaches*, Creswell, J. W., 2014”.

Creswell (2014)’in veri analizi sürecine göre nitel veri analizlerine başlamadan önce ham verileri düzenleyerek eldeki verileri analize doğru bir şekilde hazırlamak gerekmektedir. Gerekli düzenlemeler sağlandıktan sonra tüm verilerin okunması ve verileri anlamlandırarak onların genel olarak ne anlatmak istedikleri üzerine düşünülmesi, genel bir çerçeve

oluşturulması gerekir. Ardından sonraki aşamada artık verilerin kodlanmasına geçilir ve aslında verilerin düzenlemesi işlemi uygulanır. Verileri parçalara ayırma ve düzenleme işlemi ile benzer temaların adlandırılması yapılır (Rossman & Rallis, 2012). Oluşturulan temalardan yola çıkılarak nitel çalışmada araştırmacı ortamın veya katılımcıların detaylı bilgilerini sunar ve kodlar ile kategorileri ana çerçeve oluşturmak için bireylerden toplanan ifadeleri birbirleriyle veya olaylarla ilişkilendirme yoluyla betimleme yapar. Sonrasında elde edilen tema ve betimlemelerin nasıl sunulacağı kararlaştırılır, genellikle verileri sunarken şekiller, tablolar veya görsellerden yararlanılır. Son aşama olarak elde edilen bulguların sonuçlandırılması ve yorumlanması vardır. Burada yorumlama birçok biçimde olabilmekte ve araştırmacılar literatür ile karşılaştırmalar yaparak sonucu yorumlayabilir veya kendi deneyimlerinden yola çıkarak sonucu yorumlamalarını iletebilirler.

Araştırmada elde edilen verileri kodlama, sınıflandırma ve yorumlama aşamalarında derinlemesine inceleme yapmak ve kapsamlı sonuçlara ulaşabilmek için içerik analizi ve betimsel analizi tercih edilmiştir (Creswell, 2014; Yıldırım & Şimşek, 2021). İçerik analizinde veriler tarafsız ve olduğu gibi objektif bulgular olarak ortaya çıkmaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2021). Betimsel analizde gelişigüzel yapılan yorumlar, içerik analiziyle sistematik bir şekilde incelenerek yorumlanır (Bilgin, 2014; Yıldırım & Şimşek, 2021).

Araştırmada nitel verilerin analizinde kullanılan içerik analizinin aşamaları aşağıdaki şekilde verilmiştir (Yıldırım & Şimşek, 2021).



Şekil 21. İçerik analizi sürecinde izlenen basamaklar

Uygulama başında ve sonunda olmak üzere iki farklı zamanda ses kaydı ile sözlü olarak yapılan “Odak Grup Görüşmesi” ve araştırma süreci sonunda katılımcıların etkinliklere dair görüşlerinin tespiti için bireysel ve yazılı olarak uygulanan “Etkinlik Görüş Formu” gönüllü katılımcılarla gerçekleştirilmiştir.

Nitel veri toplama araçlarından elde edilen veriler düzenlenmiş ve tümü dikkatlice okunmuştur. Elde edilen bulgular analiz edilerek kodlar oluşturulmuştur. Bu kodlardan yola çıkılarak temalar oluşturulmuş ve belirli başlıklar altında bir araya getirilmiş, net bir biçimde düzenlenmiştir. Her temaya dair öğretmen adaylarının birden fazla görüşü bulunabildiği gibi görüş bildirmediği temalar da ortaya çıkmıştır. Sorulara verilen ifadelere göre oluşturulan kodların, görüşleri tekrar etme sıklıkları frekans değeri olarak verilmiştir. Öğretmen adaylarının birden fazla ifadesinin bulunması sebebiyle de araştırmaya katılan katılımcı sayısından daha fazla frekans değerine ulaşılmış ve bu durum oluşturulan tabloların (%) değerlerinde değişiklik göstermiştir. Öğretmen adaylarının odak grup görüşmelerinde ve görüş formunda verdikleri cevaplar doğrudan alıntılar ile aktararak tablolarla desteklenmiştir.

Alıntılar yapılırken katılımcı gizliliğini korumak için öğretmen adayları ÖA1, ÖA2, ÖA3, ÖA4,... olarak kodlanmıştır. Yapılan içerik analizinin güvenilirliğini sağlamak için verileri kodlama sırasında kodlamalar arasında tutarlılık hesabı yapılmıştır. Katılımcıların odak grup görüşmelerinde sorulan sorulara verdikleri sözlü cevaplar ve etkinlik görüş formunda yer alan sorulara verdikleri cevaplar aynı puanlayıcı tarafından iki farklı zamanda tekrar değerlendirilmiş ve bunun sonucunda güvenilirliği hesaplamak için Miles ve Huberman (1994)’ın güvenirlik katsayısı kullanılmıştır. Puanlamalar sonucunda, hesaplamaların arasındaki uyum yüzdesi % 70 ve üzerindeyse yapılan analizler güvenilir demektir (Miles & Huberman, 1994). Hesaplamalar sonucunda araştırma başında yapılan “Odak Grup Görüşmesi” uyum değeri %92,0 ve araştırma sonunda yapılan “Odak Grup Görüşmesi” için uyum değeri % 91,0 olarak hesaplanmıştır. “Etkinlik Görüş Formu” için ise uyum değeri % 96,0 olarak hesaplanmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde çalışmanın nicel ve nitel verilerinden elde edilen bulgular araştırmanın amaçları doğrultusunda incelenip alt problemlere göre yorumlanarak başlıklar halinde sunulmuştur.

4.1. Öğretmen Adaylarına Yönelik Girişimcilik Ölçeğine Ait Bulgular

Araştırmada STEM etkinliklerinin öğretmen adaylarının girişimcilik becerilerine etkisini incelemek için uygulanan “Öğretmen Adaylarına Yönelik Girişimcilik Ölçeği(ÖAYGÖ)” ön test ve son testten elde edilen verilerin normallik testleri ve betimsel istatistikleri incelenmiştir.

Analizden elde edilen ön test verilerinin normallik testi sonuçları ve betimsel istatistik sonuçları Tablo 3 ve Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 3.

Öğretmen Adaylarına Yönelik Girişimcilik Ölçeği Ön Teste Ait Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

Boyutlar	N	X	ss	min	maks	P
Risk Alma	11	25,27	3,32	18,00	30,00	,465
Fırsatları görme	11	35,91	3,33	31,00	41,00	,427
Kendine güven	11	27,82	2,82	23,00	32,00	,766
Duygusal zeka	11	32,18	3,31	25,00	36,00	,248
Yenilikçi olma	11	25,36	3,88	21,00	31,00	,142
Toplam	11	146,54	11,06	130,00	165,00	,773

Tablo 3’e göre ön test 5 alt boyutu (risk alma, fırsatları görme, kendine güven, duygusal zeka, yenilikçi olma) ve ön test toplam puanları için Shapiro-Wilk normallik testinde p değerinin ,05’ten büyük olduğu görülmekte olup normal dağılım gösterdiği görülmüştür.

Tablo 4.

Öğretmen Adaylarına Yönelik Girişimcilik Ölçeği Ön Teste Ait Betimsel Analiz Değerleri

Boyutlar	N	X	ss	Mod	Medyan	Çarpıklık	Basıklık
Risk Alma	11	25,27	3,32	28,00	25,00	-,813	1,148
Fırsatları görme	11	35,91	3,33	38,00	37,00	-,261	-1,083
Kendine güven	11	27,82	2,82	25,00	28,00	-,101	-,759
Duygusal zeka	11	32,18	3,31	30,00	32,00	-,801	,807
Yenilikçi olma	11	25,36	3,88	21,00	26,00	,254	-1,400
Toplam	11	146,54	11,06	139,00	147,00	,145	-1,068

Tablo 4’e göre kimya öğretmen adaylarının risk alma, fırsatları görme, kendine güven, duygusal zeka ve yenilikçi olma alt boyutları ile ön test toplam puanlarından elde edilen verilere göre ortalama, mod ve medyan değerlerinin birbirine yakın olmadığı ancak çarpıklık ve basıklık değerlerinin -2 ile +2 değerleri arasında olduğu bulunmuştur. Bazı kaynaklara göre çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1 ile +1 arasında olması sonucu normal dağılıma yakın olduğu şeklinde değerlendirilmekte (Büyüköztürk, 2020; Çokluk vd., 2016); bazı kaynaklara göre ise çarpıklık ve basıklık değerlerinin -2 ile +2 arasında olmasının normal dağılımdan fazla sapma göstermediği sonucuna varılmakta ve normale yakın olarak değerlendirilmektedir (George & Mallery, 2020). Bu araştırmada çarpıklık ve basıklık değerleri -2 ile +2 değer aralığı baz alınarak incelemeler yapılmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının ön test normal dağılım histogram grafikleri (EK 7)’de verilmiştir. Tüm bu sonuçlardan yola çıkılarak öğretmen adaylarının ön test puanlarının normal dağılım göstermediği sonucuna varılmıştır.

Analizden elde edilen son test verilerinin normallik testi sonuçları ve betimsel istatistik sonuçları Tablo 5 ve Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 5.

Öğretmen Adaylarına Yönelik Girişimcilik Ölçeği Son Teste Ait Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

Boyutlar	N	X	ss	min	maks	p
Risk Alma	11	22,27	2,87	22,00	32,00	,835
Fırsatları görme	11	36,73	4,94	28,00	45,00	,982
Kendine güven	11	28,09	2,74	25,00	33,00	,042
Duygusal zeka	11	33,09	3,83	25,00	40,00	,211
Yenilikçi olma	11	28,00	3,87	22,00	35,00	,962
Toplam	11	153,18	13,83	136,00	182,00	,058

Çalışmada örneklem sayısı 50'nin altında olması sebebiyle puanların normallik testleri için Shapiro-Wilk Testi uygulanmıştır (Büyüköztürk, 2020). Büyüköztürk (2020), Shapiro-Wilk testi sonuçlarında p değeri ,05'den büyük olduğunda normallik gösterdiğini ancak p değeri ,05'den küçük olduğunda normallik göstermediğini ifade etmiştir. Tablo 5'e göre son test risk alma, fırsatları görme, duygusal zeka, yenilikçi olma alt boyutları ile son test toplam puanın normal dağılım gösterdiği görülmüştür ($p>0,05$). Ancak kendine güven alt boyutunun normal dağılım göstermediği görülmüştür ($p<0,05$).

Tablo 6.

Öğretmen Adaylarına Yönelik Girişimcilik Ölçeği Son Teste Ait Betimsel Analiz Değerleri

"Boyutlar	N	X	ss	Mod	Medyan	Çarpıklık	Basıklık
Risk Alma	11	22,27	2,87	26,00	27,00	-,241	-,157
Fırsatları görme	11	36,73	4,94	32,00	37,00	-,116	-,341
Kendine güven	11	28,09	2,74	26,00	27,00	1,064	,128
Duygusal zeka	11	33,09	3,83	32,00	33,00	-,202	1,924
Yenilikçi olma	11	28,00	3,87	28,00	28,00	,379	-,290
Toplam	11	153,18	13,83	150,00	150,00	1,188	1,081

Tablo 6'ya göre kimya öğretmen adaylarının duygusal zeka ve yenilikçi olma alt boyutlarının ortalama, mod ve medyan değerlerinin birbirine yakın olduğu ancak risk alma, fırsatları görme, kendine güven alt boyutları ile son test toplam puanlarının ortalama, mod ve medyan

değerlerinin birbirine yakın olmadığı görülmüştür. Ölçeğin 5 alt boyutu ve son test toplam puanlarından elde edilen verilere göre çarpıklık ve basıklık değerlerinin +2 ile -2 değerleri arasında olduğu bulunmuştur (George & Mallery, 2020). Ayrıca öğretmen adaylarının son test normal dağılım histogram grafikleri ekte verilmiştir (EK 7). Bu sonuçlara göre öğretmen adaylarının son test puanlarının normal dağılım göstermediği sonucuna varılmıştır.

Tablo 3, Tablo 4, Tablo 5 ve Tablo 6 incelendiğinde ön ve son test alt boyutları ve toplam puanlarının normal dağılım göstermediği sonucuna varılmıştır. Bu sebeple öğretmen adaylarına yönelik girişimcilik ölçeğinden elde edilen ön test- son test puanları arasındaki farklılığın tespiti için veriler Wilcoxon işaretli sıralar testi ile değerlendirilmiş, elde edilen sonuçlar Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7.

Öğretmen Adaylarına Yönelik Girişimcilik Ölçeği Ön- Son Teste Ait Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Analiz Sonuçları

Boyutlar	Ön-son test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	P
Risk Alma	Negatif sıra	2	3,00	6,00	-2,204	,027
	Pozitif sıra	8	6,13	49,00		
	Eşit	1	-	-		
Fırsatları görme	Negatif sıra	3	6,67	20,00	-,770	,441
	Pozitif sıra	7	5,00	35,00		
	Eşit	1	-	-		
Kendine güven	Negatif sıra	3	6,00	18,00	-,539	,590
	Pozitif sıra	6	4,50	27,00		
	Eşit	2	-	-		
Duygusal zeka	Negatif sıra	4	5,63	22,50	-,512	,609
	Pozitif sıra	6	5,42	32,50		
	Eşit	1	-	-		
Yenilikçi olma	Negatif sıra	2	4,00	8,00	-1,995	,046
	Pozitif sıra	8	5,88	47,00		
	Eşit	1	-	-		
Toplam	Negatif sıra	3	3,17	9,50	-2,090	,037
	Pozitif sıra	8	7,06	56,50		
	Eşit	0	-	-		

Tablo 7 incelendiğinde “Öğretmen Adaylarına Yönelik Girişimcilik Ölçeği’nden (ÖAYGÖ)” elde edilen ön test ve son test toplam puanlarının ($z=2,1$, $p<0,05$) ve alt boyutlar tek tek incelendiğinde risk alma ($z=2,2$, $p<0,05$) ve yenilikçi olma ($z=2,0$, $p<0,05$) alt boyutlarının arasında anlamlı bir farklılık olduğu ancak fırsatları görme, kendine güven ve duygusal zeka alt boyutlarının arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$). Bu sonuçlara göre girişimcilik ölçeği ön test- son test puanları arasında risk alma ve yenilikçi olma alt boyutları ile toplam puanlar açısından anlamlı bir farklılık olup son testte olumlu bir değişim

varken fırsatları görme, kendine güven ve duygusal zeka alt boyutlarının arasında anlamlı bir farklılık olmayıp son test aleyhine bir değişim olduğu belirlenmiştir.

4.2. Nitel Verilere Ait Bulgular

Araştırmada nitel bulgular, kimya öğretmen adayları ile gerçekleştirilen odak grup görüşmeleri ve kimya öğretmen adaylarının etkinlik görüş formuna verdikleri yazılı görüşlerden elde edilmiştir. Bu veriler aşağıda başlıklar halinde incelenmiş olup yapılan odak grup görüşmelerinin ve etkinlik görüş formunun verileri içerik analizi ile analiz edilmiş ve öğretmen adaylarından doğrudan alıntılar yapılmıştır.

4.2.1. Odak Grup Görüşmesine Ait Bulgular ve Yorum

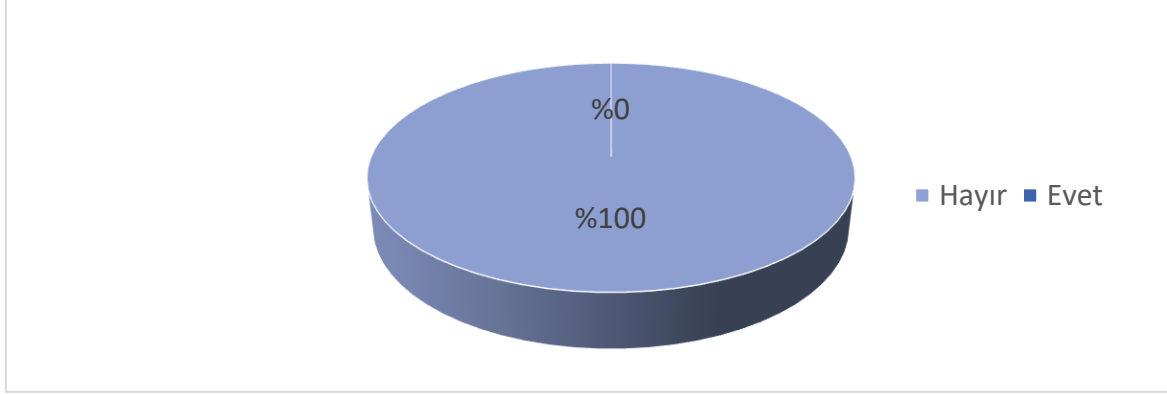
Kimya öğretmen adaylarından araştırmanın amaçları doğrultusunda ikinci alt problemi araştırmak maksadıyla disiplinler arası yaklaşımla eğitim verilen bir ders kapsamında girişimcilik becerilerine ait bulgular elde edilmiştir. Bu bulgular ön odak grup görüşmesine ait bulgular ve son odak grup görüşmesine ait bulgular olmak üzere iki ayrı ana başlıkta “Girişimcilik Kavramına Yönelik Görüşler, Girişimcilik Tanımı ve Özellikleri, Girişimcilik Becerisinin Geliştirilmesi, Girişimcilik Becerilerinin Gelişmesini Engellenen Faktörler ve Eğitimde Girişimcilik Becerisine Yönelik Görüşler” alt başlıkları altında incelenmiştir.

4.2.1.1. Ön Odak Grup Görüşmesine Ait Bulgular ve Yorum

Araştırmanın amaçları doğrultusunda araştırma sürecinin başında örneklemden gönüllü olarak katılan 10 katılımcıya uygulanan ön odak grup görüşmesine ait bulgular aşağıda incelenmiştir.

4.2.1.1.1. Girişimcilik Kavramına Yönelik Görüşler

Kimya öğretmen adaylarına 2018 Kimya Dersi Öğretim Programında girişimcilik kavramının yer aldığından haberdar olma durumları sorulmuştur. Öğretmen adaylarının ifadeleri analiz edilerek analiz sonuçları şekilde verilmiştir.



Şekil 22. Kimya öğretmen adaylarının öğretim programındaki girişimcilik kavramına ilişkin görüşleri

Kimya öğretmen adaylarına 2018 kimya dersi öğretim programındaki girişimcilik kavramından haberdar olma durumları sorulduğunda, tüm öğretmen adayları öğretim programındaki girişimcilik kavramından haberdar olmadıklarını belirtmişlerdir.

Soruya ilişkin bir kimya öğretmen adayının ifadesi aşağıdaki gibidir.

(ÖA3); “Öğretim programında girişimciliğe dair bir ifadenin geçtiğini ilk kez duydum, haberim yoktu.”

4.2.1.1.2. Girişimcilik Tanımı ve Özellikleri

Kimya öğretmen adaylarının girişimcilik tanımı ve özelliklerine yönelik görüşlerini belirlemek amacıyla iki soru sorulmuştur. Birinci soruda kimya dersi öğretim programındaki yetkinlikler arasında yer alan girişimcilik becerisi tanımının ne olabileceği sorulmuştur. Öğretmen adaylarının ifadeleri içerik analiziyle analiz edilerek analiz sonuçları Tablo 8’de verilmiştir.

Kimya öğretmen adaylarından bazılarının soruya cevabında birden fazla koda ulaşıldığı için kategorilerin toplam frekans değeri araştırmaya katılan 10 katılımcı sayısından daha fazla olup bu tablo ve bundan sonraki tablolarda (%) değerler değişkenlik göstermiştir.

Tablo 8.

Kimya Öğretmen Adaylarının Girişimcilik Tanımlamasına Yönelik Görüşleri

Kategori	Tema	Öğretmen Adayları	f	%
Girişimciliği Tanımlama	Söz hakkına sahip Olma	ÖA1	1	6,7
	Yaratıcılık Geliştirme	ÖA2	1	6,7
	Düşünme Becerileri	ÖA3, ÖA7	2	13,3
	Özgüvenli olma	ÖA5, ÖA6	2	13,3
	Teknoloji Becerileri	ÖA6, ÖA8, ÖA9	3	20
Para/Gelir ve Girişimcilik İlişkisi Tanımla	Pazarlama	ÖA4, ÖA1	2	13,3
	Para	ÖA4	1	6,7
	Fikirleri Hayata Geçirme	ÖA2, ÖA3, ÖA10	3	20

Tablo 8 incelendiğinde öğretmen adaylarına yöneltilen “Kimya Öğretim Programında sahip olunması gereken yetkinlikler arasında yer alan girişimcilik kavramı sizce nedir?” sorusuna yönelik öğretmen adaylarının görüşlerinden girişimciliği tanımlama ile para/gelir ve girişimcilik ilişkisini tanımlama olmak üzere iki kategori belirlenmiştir. Öğretmen adayları girişimciliği tanımlama kategorisinde girişimciliği söz hakkına sahip olma, yaratıcılık geliştirme, düşünme becerileri, özgüvenli olma ve teknoloji becerileri olarak tanımlarken, para/gelir ve girişimcilik ilişkisi tanımlama kategorisinde pazarlama, para ve fikirleri hayata geçirme şeklinde temalar ortaya çıkacak şekilde görüş bildirmişlerdir.

Çoğunluk girişimcilik kavramını teknoloji becerileri ve fikirleri hayata geçirme olarak tanımlamıştır (Tablo 8). Öğretmen adaylarından bazılarının yöneltilen soruya ilişkin ifadeleri aşağıda verilmiştir.

(ÖA4); “*Girişimcilik, paradır derim (...) Bununla birlikte ürettiğim materyali pazarlama becerileri ile pazarlamasını yaparak geniş alanlara yayabilirim (...)*”

(ÖA6); “*Girişimcilik teknoloji becerilerine hakim olabilmek demektir.*”

(ÖA2); “*Yaratıcılığını geliştirmesidir, (...) fikirleri hayata geçirme becerilerini kullanabilmektir.*”

Kimya öğretmen adaylarına girişimcilik tanımı ve özelliklerine ait ifadelerini belirlemek amacıyla sorulan ikinci soru olan girişimcilik becerisine sahip bireylerin özelliklerinin neler olabileceğine yönelik ifadeleri içerik analiziyle analiz edilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9.

Kimya Öğretmen Adaylarının Girişimcilik Becerisine Sahip Bireylerin Özelliklerine Yönelik Görüşleri

Kategori	Tema	Öğretmen Adayları	f	%
Girişimcilik Özellikleri	Merak duygusu	ÖA8, ÖA1	2	15,4
	Yaratıcılık	ÖA7	1	7,6
	Özgüven	ÖA3, ÖA4, ÖA2	3	23,1
	İstekli olma	ÖA9	1	7,6
	Kararlı/istikrarlı olma	ÖA10	1	7,6
	Girişken/aktif olma	ÖA4	1	7,6
	Konuşma becerileri ile ikna kabiliyeti	ÖA6, ÖA5, ÖA9, ÖA10	4	30,7

Tablo 9’a göre kimya öğretmen adaylarının görüşlerinden yola çıkılarak merak duygusu, yaratıcılık, özgüven, istekli olma, kararlı/ istikrarlı olma, girişken/ aktif olma ve konuşma becerileri ile ikna kabiliyeti temaları girişimcilik özellikleri kategorisi altında toplanmıştır. Öğretmen adaylarının çoğunluğu özgüven ve konuşma becerileri ile ikna kabiliyetini girişimci bireyin özelliği olarak tanımlamıştır (Tablo 9). Öğretmen adaylarından bazılarının yöneltilen soruya ilişkin görüşleri aşağıda yer almaktadır.

(ÖA7); “*Yaratıcılık girişimcilik özelliğidir.*”

(ÖA8); “*Merak etme duygusuna sahip olan bireylerdir.*”

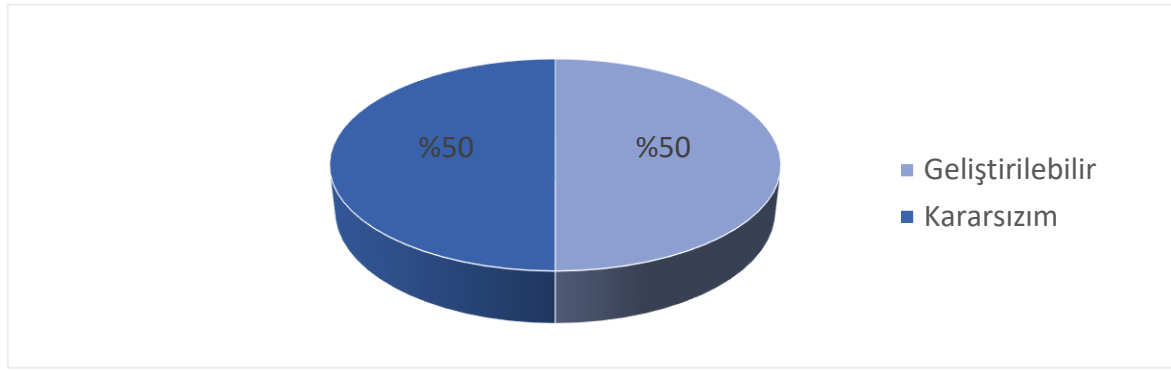
(ÖA4); “*Girişken olması, aktif olması girişimci bireylere has bir özellik olabilir.*”

(ÖA6); “*Konuşma becerisine sahip olma (...) Bu beceriyi etkin kullanmak yatırımcı kazandırır. Bir de birilerini ikna etmeyi sağlar.*”

(ÖA3); “*Özgüvenli olmaktır.*”

4.2.1.1.3. Girişimcilik Becerisinin Geliştirilmesi

Kimya öğretmen adaylarına sorulan girişimcilik becerisi disiplinler arası yaklaşım ile geliştirilebilir mi sorusuna yönelik ifadeleri analiz edilmiştir. Kimya öğretmen adaylarının ifadelerinden elde edilen sonuçlar Şekil 23’te verilmiştir.



Şekil 23. Girişimcilik becerilerinin disiplinler arası yaklaşım ile geliştirilmesine ilişkin görüşler

Kimya öğretmen adaylarının disiplinler arası yaklaşım ile girişimcilik becerileri geliştirilmesine yönelik görüşleri sorulduğunda %50 - %50 bir oranla görüş ayrılığı olmuştur. Öğretmen adaylarının yarısı geliştirilebileceğini ifade ederken diğer yarısı ise kararsız olduklarını ifade etmiştir. Bu ifadelerle yönelik içerik analizi ile analiz yapılmış olup sonuçlar Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10.

Kimya Öğretmen Adaylarının Girişimcilik Becerilerinin Disiplinler Arası Yaklaşım ile Geliştirilmesine Yönelik Görüşleri

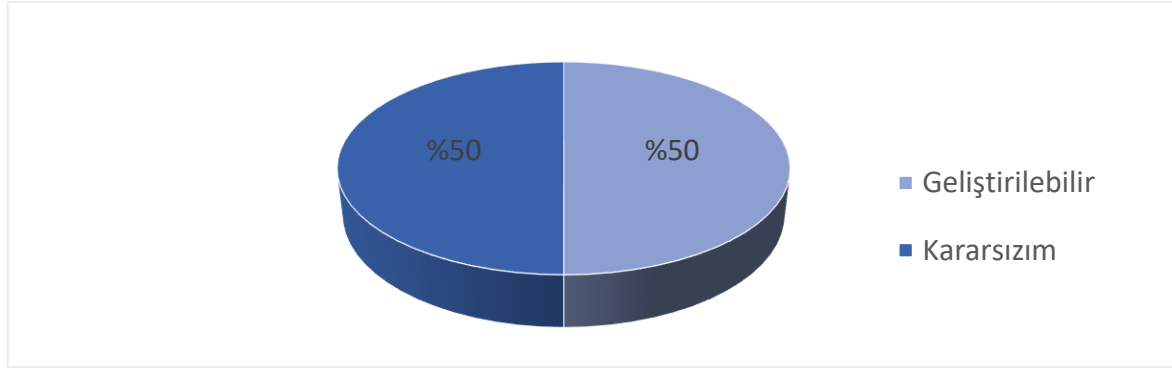
Kategori	Tema	Öğretmen Adayları	f	%
Disiplinler Arası Yaklaşım	Ürün Tasarlarken Kolaylık	ÖA3, ÖA5, ÖA8	3	30
	Farklı Alanlara Hakim Olma	ÖA6, ÖA7	2	20
Emin Olamama	Gelişeceğinden emin değilim.	ÖA1, ÖA2, ÖA4, ÖA9, ÖA10	5	50

Tablo 10’a bakıldığında kimya öğretmen adaylarının verdiği yanıtlara göre ürün tasarlarlarken kolaylık ile farklı alanlara hakim olma temaları disiplinler arası yaklaşım kategorisi ve gelişeceğinden emin değilim teması ise emin olamama kategorisi altında toplanmıştır. Öğretmen adaylarının görüşlerinden bazıları aşağıda verilmiştir.

(ÖA3); “Ben şöyle mesela bir materyal tasarladım (...) rastgele tasarım yapar birçok alanın bilgisine hakim olmazsak kimseye tam olarak ürünü anlatamaz, aktaramayız. Ama disiplinler ile bağdaştırabilirsek daha verimli olacaktır.”

(ÖA7); “Her alanı bildiğinde tek bir alana daha verimli bir şekilde ürün tasarlayabilirsin.”

Kimya öğretmen adaylarına yöneltilen diğer bir soruda ise STEM yaklaşımı ile girişimcilik becerisi geliştirilebilir mi sorusuna alınan yanıtlar doğrultusunda analizler yapılmış ve sonuçlar Şekil 24’te verilmiştir.



Şekil 24. Girişimcilik becerilerinin STEM yaklaşımı ile geliştirilmesine ilişkin görüşler

Kimya öğretmen adaylarının STEM yaklaşımı ile girişimcilik becerileri geliştirilmesine yönelik görüşleri sorulduğunda %50 - %50 bir oranla görüş ayrılığı olmuştur. Öğretmen adaylarının yarısı geliştirilebileceğini ifade ederken diğer yarısı ise kararsız olduklarını ifade etmiştir. Bu ifadelere yönelik içerik analizi ile analiz yapılmış olup sonuçlar Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11.

Kimya Öğretmen Adaylarının Girişimcilik Becerilerinin STEM Yaklaşımı ile Geliştirilmesine Yönelik Görüşleri

Kategori	Tema	Öğretmen Adayları	f	%
Girişimcilik Geliştirme	Disiplinler Arası Bağlantı Kurarak Geliştirme	ÖA1, ÖA3, ÖA4, ÖA6, ÖA8	5	50
Kararsızım	Gelişeceğinden Emin Olamama	ÖA2, ÖA5, ÖA7, ÖA9, ÖA10	5	50

Tablo 11’e göre kimya öğretmen adaylarının girişimcilik becerilerinin STEM yaklaşımı ile geliştirilmesine yönelik görüşleri disiplinler arası bağlantı kurarak geliştirme teması girişimcilik geliştirme kategorisinde ve gelişeceğinden emin olamama teması ise kararsızım kategorisinde toplanmıştır. Öğretmen adayları bu soruya karşılık düşüncelerinde yarı yarıya bölünerek cevaplar vermişlerdir. Soruya karşılık verilen yanıtlardan bazıları aşağıda verilmiştir.

(ÖA6); “Disiplinler arasında ilişki kurarak yani STEM ile beraber girişimciliği güçlendiririz.”

(ÖA10); “STEM yaklaşımı ile girişimcilik geliştirilir mi şu an emin değilim.”

4.2.1.1.4. Girişimcilik Becerilerinin Gelişmesini Engelleyen

Faktörler

Kimya öğretmen adaylarına girişimcilik becerilerinin gelişmesini engelleyen faktörler var mı, varsa neler olabileceği sorulmuştur. Soruya yönelik öğretmen adaylarının ifadeleri içerik analiziyle analiz edilerek analiz sonuçları Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12.

Kimya Öğretmen Adaylarının Girişimcilik Becerilerinin Gelişmesini Engelleyen Faktörlere Yönelik Görüşleri

Kategori	Tema	Öğretmen Adayları	f	%
Bireysel Engeller	Özgüven eksikliği	ÖA5, ÖA6, ÖA9	3	17,6
	Ön yargı	ÖA3, ÖA6, ÖA7, ÖA10	4	23,5
Sosyal Engeller	Arkadaş Çevresi	ÖA1, ÖA4	2	11,8
	Aile Baskısı	ÖA2, ÖA3	2	11,8
	Toplum/Çevre Baskısı	ÖA5, ÖA7	2	11,8
	Öğretmenler/Okul	ÖA3, ÖA8, ÖA10	3	17,6

Tablo 12’ye göre kimya öğretmen adaylarının görüşlerinden yola çıkılarak girişimcilik becerilerinin gelişmesini engelleyen faktörler, bireysel engeller ve sosyal engeller olmak üzere iki ayrı kategoride toplanmıştır. Özgüven eksikliği ve ön yargı temaları bireysel engeller kategorisinde arkadaş çevresi, aile baskısı, toplum/ çevre baskısı ve öğretmenler/ okul temaları ise sosyal engeller kategorisi altında toplanmıştır.

Öğretmen adayları en çok ön yargılı olmanın girişimciliklerini engelleyen faktörlerden olduğunu belirtmişlerdir (Tablo 12). Öğretmen adaylarının soruya yönelik ifadelerinden bazıları ise aşağıda verilmiştir.

(ÖA4); “Çevre baskısı engelliyor yani arkadaş çevresi”

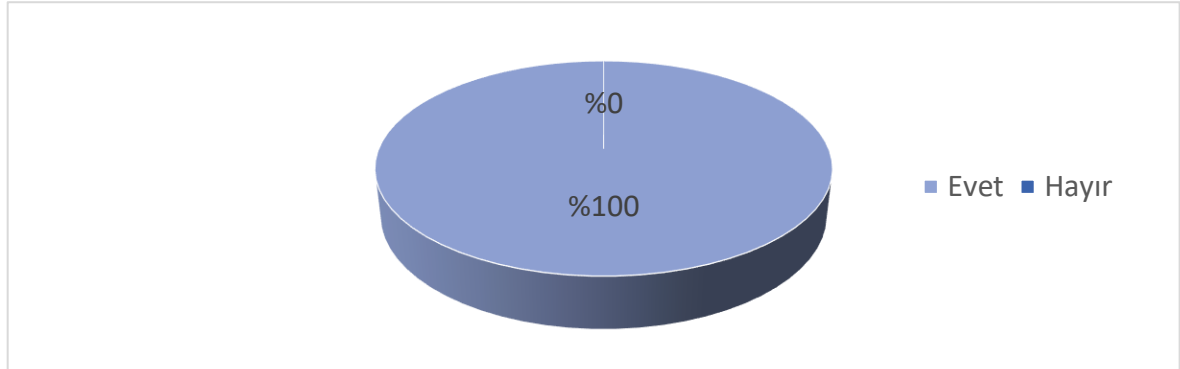
(ÖA6); “Ön yargılarımız girişimcilik becerilerinin gelişmesinde engel olabilir.”

(ÖA3); “Öğretmenler engel, aslında okuldan dolayı da öğretmenler engel diyebilirim.”

(ÖA9); “Özgüven eksikliği girişimci olmayı pek mümkün kılmıyor.”

4.2.1.1.5. Eğitimde Girişimcilik Becerisine Yönelik Görüşler

Kimya öğretmen adaylarına üniversitede almış oldukları derslerde doğrudan girişimcilik kavramı konusunda bilgi veya deneyimleri sorulmuştur. Öğretmen adaylarının soruya yönelik ifadeleri analiz edilmiş olup ifadelerinden elde edilen sonuçlar Şekil 25'te verilmiştir.



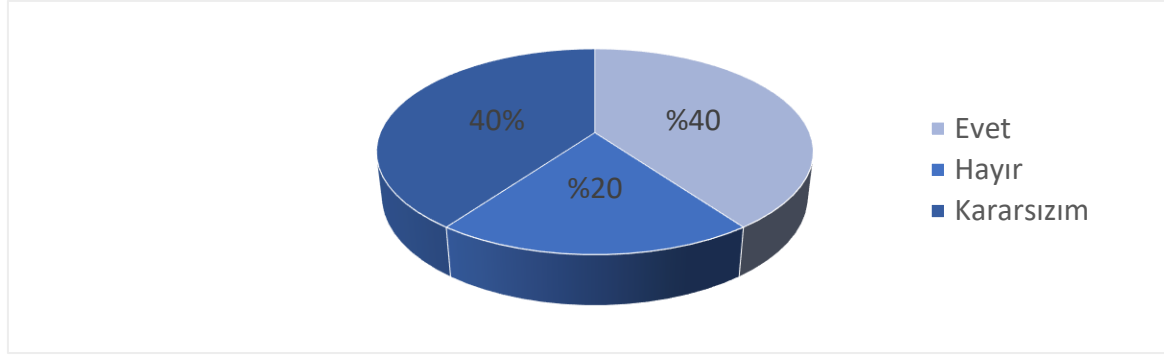
Şekil 25. Üniversite derslerinde girişimcilik kavramına yönelik bilgi ve deneyimlerine ilişkin görüşleri

Öğretmen adaylarının tümü (%100) üniversitede almış oldukları derslerde girişimcilik kavramı konusunda bilgi ve deneyimleri olmadıklarını belirtmişlerdir. Soruya ilişkin ifadelerin bazıları aşağıda verilmiştir.

(ÖA1); “Girişimcilik kavramının eğitimde kullanıldığını henüz yeni duydum (...) lisans hayatım boyunca hiçbir ders hocası girişimcilik öğretmedi.”

(ÖA7); “Girişimcilik kavramına derslerde rastlamadım.”

Kimya öğretmen adaylarına üniversitede almış oldukları derslerin girişimcilik becerileri üzerinde bir etkisi var mı varsa neler olduğu sorulmuştur. Öğretmen adaylarının ifadelerine yönelik sonuçlar analiz edilmiş olup bu analiz sonuçları şekilde verilmiştir.



Şekil 26. Kimya öğretmen adaylarının üniversitede almış oldukları derslerin girişimcilik becerilerine etkisine yönelik görüşleri

Kimya öğretmen adaylarının üniversite derslerinin girişimcilik becerileri üzerinde etkisinin olup olmadığı sorusuna yönelik %40'ı etkisinin olduğunu ifade ederken %40'ı kararsız olduğunu ve %20 oranında ise etkisinin olmadığını ifade etmişlerdir. Soruya yönelik düşünceleri içerik analizi ile analiz edilmiş olup sonuçlar Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 13.

Üniversitede Almış Oldukları Derslerin Girişimcilik Becerileri Üzerindeki Etkisine Yönelik Görüşleri

Kategori	Tema	Öğretmen Adayları	f	%
Üniversite Eğitiminin Olumlu Etkisi	İş birlikli ve öğrenci merkezli eğitimin katkısı	ÖA3, ÖA9, ÖA10	3	18,8
Derslerin Girişimciliğe Olumlu Etkisi	Materyal tasarlamamanın üretkenlik kazandırması	ÖA3, ÖA8, ÖA9	3	18,8
	Teknolojiye yönelik derslerin katkısı	ÖA8	1	6,2
	Multidisiplin içeren derslerin katkısı	ÖA9, ÖA10	2	12,5
Bilgi ve Destek Mekanizmalarının Yetersizliği	Derslerin girişimciliği aktif olarak kullanmayı öğretmemesi	ÖA2, ÖA5, ÖA1, ÖA7	4	25
	Sınav Odaklı/ Teorik Dersler	ÖA6	1	6,2
Kararsızlık	Emin Değilim	ÖA4, ÖA5	2	12,5

Tablo 13'e göre kimya öğretmen adaylarının üniversitede almış oldukları derslerin girişimcilik becerileri üzerindeki etkisine yönelik görüşleri analiz edildiğinde üniversite eğitiminin olumlu etkisi, derslerin girişimciliğe olumlu etkisi, bilgi ve destek mekanizmalarının yetersizliği ve kararsızlık olarak dört ayrı kategori ortaya çıkmıştır.

İş birlikli ve öğrenci merkezli eğitimin katkısı teması üniversite eğitiminin olumlu etkisi kategorisi altında, materyal tasarlamının üretkenlik kazandırması, teknolojiye yönelik derslerin katkısı ve multidisiplin içeren derslerin katkısı temaları derslerin girişimciliğe olumlu etkisi kategorisi altında, derslerin girişimciliği aktif olarak kullanmayı öğretmemesi ile sınav odaklı/ teorik dersler temaları bilgi ve destek mekanizmalarının yetersizliği kategorisi altında ve son olarak emin değilim teması ise kararsızlık kategorisi altında toplanmıştır.

Öğretmen adayları yoğunluklu olarak iş birlikli ve öğrenci merkezli eğitimin katkılarını, materyal tasarlamının üretkenlik kazandırdığını ve derslerin girişimciliği aktif olarak öğretilmediğini ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının bu ifadelerinden bazılarını aşağıda yer verilmiştir.

(ÖA9); *“Bazı derslerde daha aktiflik ve tasarımlar yaparak bir ürün oluşturduğumuz dersleri düşününce bu tasarımları kullanarak bir girişimde bulunabileceğimizi düşünüyorum.”*

(ÖA7); *“Aldığımız derslerin girişimcilik becerilerimize katkı sağladığını düşünmüyorum.”*

(ÖA8); *“(...) bana girişimci düşünme konusunda çok etkisi oldu. Kimya ve teknoloji dersinin de düşününce girişimci olmak konusunda olumlu etkisi fazlaydı.”*

(ÖA6); *“Girişimcilik becerilerimize farkında olmadan etkisi vardır belki ama benim aldığım derslerin hepsi önümüzdeki sınavlara yönelik olduğu için ben o kadar etkili olduğunu düşünmüyorum.”*

(ÖA5); *“Ben kararsızım. Okul bize bir sürü şey katıyor ama aklıma girişimci bir fikir gelse yardım alabileceğim kimse yok veya bu fikri nasıl kullanacağım konusunda bilgim yok.”*

(ÖA4); *“Bence almış olduğumuz dersler sayesinde çok iyi fikirler üretebiliyoruz (...) Ancak mesela kendi girişimciliğim konusunda şu noktada takılıyorum fikir üretiyorum (...) ama faaliyete geçirme konusunda takılıyorum. Çok fikir buluyoruz ancak üretim aşamasında tıkanıyoruz bu da girişimcilik becerisindeki eksiklikten kaynaklıdır diye düşünüyorum. Yalnızca dersleri geçme odaklı dersler alıyoruz, bize katkısı bu kadar.”*

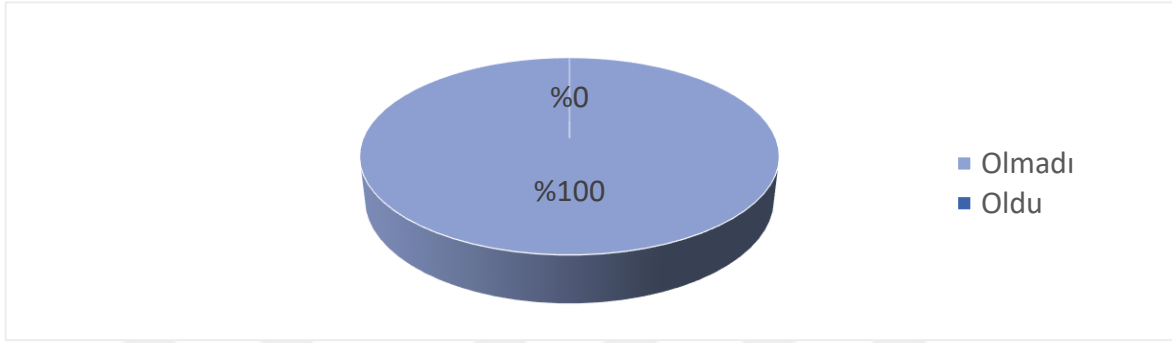
(ÖA3); *“Materyal tasarımı ve buna benzer materyal tasarlamamızı sağlayan dersler bizim bu becerileri kazanmamızı sağlıyor (...).*

4.2.1.2. Son Odak Grup Görüşmesine Ait Bulgular ve Yorum

Araştırma sürecinin sonunda örneklemde gönüllü olarak katılan 10 katılımcı ile gün ve saat planlanarak son odak grup görüşmesi yapılmıştır. Görüşmeye ait bulgular aşağıda belirlenen alt başlıklar altında detaylı olarak incelenmiştir.

4.2.1.2.1. Girişimcilik Kavramına Yönelik Görüşler

Kimya öğretmen adaylarına 2018 Kimya Dersi Öğretim Programındaki girişimcilik kavramından haberdar olma durumları sorulmuştur. Kimya öğretmen adaylarının ifadeleri analiz edilerek analiz sonuçları Şekil 27’de verilmiştir.



Şekil 27. Kimya öğretmen adaylarının öğretim programındaki girişimcilik kavramına ilişkin görüşleri

Kimya öğretmen adaylarına kimya öğretim programındaki girişimcilik kavramından haberdar olma durumları sorulmuştur. Öğretmen adaylarının tamamı öğretim programındaki girişimcilik kavramından bu dersten sonra artık haberdar olduklarını ifade etmişlerdir.

4.2.1.2.2. Girişimcilik Tanımı ve Özellikleri

Kimya öğretmen adaylarına sorulan kimya öğretim programında yer alan sahip olunması gereken 21.yüzyıl becerileri arasında olan girişimcilik becerisi nedir sorusuna yönelik ifadeleri içerik analiziyle analiz edilerek analiz sonuçları Tablo 14’te verilmiştir.

Kimya öğretmen adaylarından bazılarının soruya cevabında birden fazla koda ulaşıldığı için kategorilerin toplam frekans değeri araştırmaya katılan 10 katılımcı sayısından daha fazla olup bu tablo ve bundan sonraki tablolarda değerler değişkenlik göstermiştir.

Tablo 14.

Kimya Öğretmen Adaylarının Girişimcilik Tanımlamasına Yönelik Görüşleri

Kategori	Tema	Öğretmen Adayları	f	%
Girişimciliği Tanımlama	Reklam-Pazarlama ve Satış Süreçleri	ÖA1, ÖA3, ÖA4	3	20
	İhtiyaç Duyulan Materyali Tasarlama	ÖA1, ÖA2, ÖA3, ÖA4	4	26,7
	Fikir Üretme	ÖA2, ÖA8, ÖA10	3	20
	Farklı Bakış Açısına Sahiplik	ÖA7, ÖA9, ÖA6	3	20
	Çözüm Üretme	ÖA4, ÖA5	2	13,3

Tablo 14’e göre kimya öğretmen adaylarına yöneltilen soruya yönelik öğretmen adaylarının görüşlerinden elde edilen temalar girişimciliği tanımlama kategorisi altında toplanmıştır. Öğretmen adayları girişimciliği tanımlama kategorisinde girişimciliği reklam-pazarlama ve satış süreçleri, ihtiyaç duyulan materyali tasarlama, fikir üretme, farklı bakış açısına sahiplik ve çözüm üretme şeklinde temalar ortaya çıkacak şekilde görüş bildirmişlerdir.

Çoğunluk girişimcilik kavramını ihtiyaç duyulan materyali tasarlama olarak tanımlamıştır (Tablo 14). Öğretmen adaylarından bazılarının yöneltilen soruya ilişkin görüşleri aşağıda yer almaktadır.

(ÖA1); “Toplumsal ihtiyacı olan bir konu hakkında (...) dersimizde disiplinler arası bağlantılar kurarak oluşturduğumuz ürünleri reklamını pazarlamasını ve satışını yapmamıza yardımcı olan bir beceri yani girişimcilik reklam pazarlama satış süreçlerini içerir.”

(ÖA3); “Problemlere dayalı olarak materyal tasarlayabiliriz bir girişimci olarak insanların ihtiyacı olan ürünleri tasarlar ve bunları insanlara sunabiliriz. (...) ürün tasarlama, ürünü yapma, sunma aşamalarında (...) reklam yapma pazarlama ve satma gibi aşamalarda yer almak girişimciliktir.”

(ÖA2); “Toplumsal bir ihtiyacı oluştuğunda bir fikir üreten, ihtiyaçları doğrultusunda yaratıcılığını kullanarak o ürünleri geliştirip piyasaya sürmektir.”

(ÖA7); “(...) daha önce sunulmamış farklı bir bakış açısı sunmak demek, aslında girişimcilik tek bir kavram değil bu sürecin hepsini kapsar. Sürecin tamamında yer alıp bir şeyler üretmektir.”

(ÖA4); “Var olan bir probleme bağlı olarak öncelikle çözüm geliştirmek, çözüm sonucunda bir ürün geliştirmek (...) en sonunda bunu insanlara topluma nasıl satarım kısmını düşünüp fayda sağlaması noktasını da düşünerek reklamını yapmak satış ve pazarlama kısmını gerçekleştirmek girişimcilik olarak düşünüyorum.”

Bir diğer soruda ise kimya öğretmen adaylarına sorulan girişimcilik becerisine sahip bireylerin özelliklerinin neler olabileceği sorusuna yönelik ifadeleri içerik analiziyle analiz edilerek analiz sonuçları Tablo 15’te verilmiştir.

Tablo 15.

Kimya Öğretmen Adaylarının Girişimcilik Becerisine Sahip Bireylerin Özelliklerine Yönelik Görüşleri

Kategori	Tema	Öğretmen Adayları	f	%
Girişimcilik Özellikleri	Yaratıcılık	ÖA2, ÖA6, ÖA5	3	10
	Girişken	ÖA6, ÖA9	2	6,7
	Topluma Faydası Olan	ÖA4, ÖA6, ÖA7	3	10
	Çözüm Odaklı	ÖA2, ÖA4	2	6,7
	Kendine Güvenen	ÖA1, ÖA2, ÖA9, ÖA7, ÖA8, ÖA10	6	20
	Risk Alabilen	ÖA5, ÖA7, ÖA6, ÖA10	4	13,3
	Sabırlı/istikrarlı Olan	ÖA5	1	3,3
	Yenilikçi	ÖA1, ÖA3, ÖA5, ÖA6, ÖA7, ÖA8, ÖA10	7	23,3
	Pazarlama Yeteneği	ÖA5, ÖA7	2	6,7

Tablo 15'e göre kimya öğretmen adaylarının yöneltlen soruya ilişkin görüşlerinden yola çıkılarak yaratıcılık, girişken, topluma faydası olan, çözüm odaklı, kendine güvenen, risk alabilen, sabırlı/istikrarlı olan, yenilikçi ve pazarlama yeteneği temaları girişimcilik özellikleri kategorisi altında toplanmıştır.

Öğretmen adaylarının çoğunluğu sırayla yenilikçi olmayı ve kendine güvenmeyi girişimci bireyin özelliği olarak tanımlamışlardır (Tablo 15). Öğretmen adaylarından bazılarının yöneltlen soruya ilişkin görüşleri aşağıda yer almaktadır.

(ÖA6); “Yaratıcılık, öncelikle yaratıcı olmalı ki bir fikir üretebilmelidir. Girişken olmalıdır, tasarladığı ürünü doğru koşullar altında sunabilmesi için. Topluma fayda sağlayabilendir, ayrıca tüm bunlarla bitmiyor, satış pazarlama yaparak kazanmanın yanında toplumu da kazandıran demektir, risk alır.”

(ÖA2); “Kesinlikle çözüm odaklı olabilmelidir, özgün düşünen ve kendine güvenendir. Yaratıcı olmalı.”

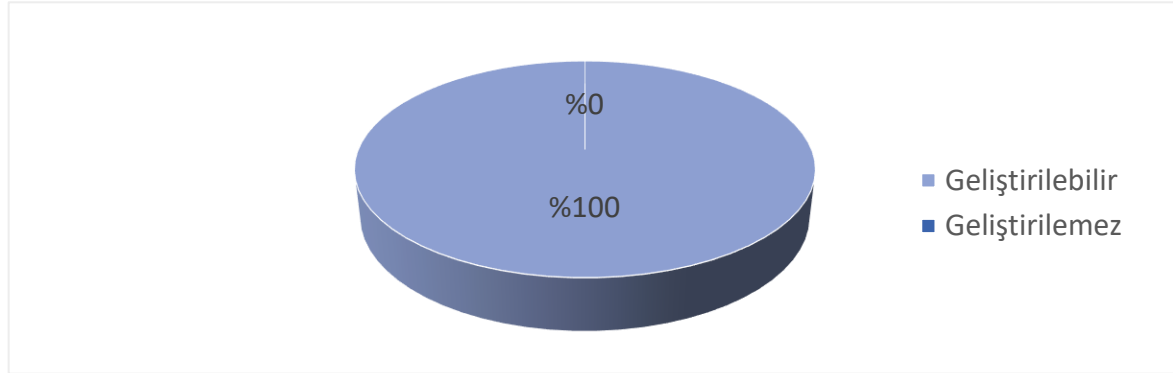
(ÖA1); “Özverili, özgüvenli, öz denetimi olan bireylerdir. Yenilikçi ve yeni fikirlere açık olmalıdır. Çünkü (...). O sebeple öncelikle toplumda var olmaktan çekinmeyen, kendine güvenen, özgüveni yüksek bireyler girişimcilik özelliklerindendir.”

(ÖA5); “Pazarlamayı bilmek, yaratıcı olmak, risk almaktan çekinmemek girişimcilik özelliklerindendir. Girişimci birey aynı zamanda sabırlı olan bireylerdir. Sürekli kendini yenileyen bireylerdir.”

(ÖA3); “Yenilikçi ve geliştirici birey olmaktır. (...) sürekli olarak kendini yenileyerek geliştirmeli, güncel kalabilen bireylerdir.”

4.2.1.2.3. Girişimcilik Becerisinin Geliştirilmesi

Kimya ğretmen adaylarına sorulan girişimcilik becerisi disiplinler arası yaklaşım ile geliştirilebilir mi sorusuna yönelik ifadeleri analiz edilmiştir. Kimya ğretmen adaylarının ifadelerinden elde edilen sonuçlar Şekil 28’de verilmiştir.



Şekil 28. Girişimcilik becerilerinin disiplinler arası yaklaşım ile geliştirilmesine ilişkin görüşler

Kimya ğretmen adaylarının disiplinler arası yaklaşım ile girişimcilik becerileri geliştirilmesine yönelik görüşleri sorulduğunda tüm ğretmen adayları (%100) geliştirilebileceğini ifade etmiştir. Öğretmen adaylarının ifadeleri araştırma sürecinin başında yapılan odak grup görüşmesinde tam tersi bir durumda iken araştırma tamamlandıktan sonra yapılan odak grupta disiplinler arası bir eğitimin bireye girişimcilik becerileri kazandırabileceğini düşünmeye başladıklarını ifade etmişlerdir. Yöneltilen soru içerik analizi ile analiz edilmiş olup sonuçlar Tablo 16’da verilmiştir.

Tablo 16.

Kimya ğretmen Adaylarının Girişimcilik Becerilerinin Disiplinler Arası Yaklaşım ile Geliştirilmesine Yönelik Görüşleri

Kategori	Tema	Öğretmen Adayları	f	%
Disiplinler arası İş Birliği	Farklı Alan Bilgilerini Birleştirme ve Donanımlı Ürünler Tasarlama	ÖA1, ÖA3, ÖA10	3	21,4
	Disiplinlere Hakimiyet ile Planlama-Pazarlama Kolaylığı	ÖA1, ÖA4, ÖA7, ÖA9	4	28,6
	Multidisiplinler İçeren Derslerin Geliştirmesi	ÖA2, ÖA4, ÖA5, ÖA7	4	28,6
Eğitim ve Girişimcilik	Sanatsal Bakış Açısıyla Gelişmesi	ÖA8, ÖA5, ÖA6	3	21,4

Tablo 16'da görüldüğü üzere farklı alan bilgilerini birleştirme ve donanımlı ürünler tasarlama, disiplinlere hakimiyet ile planlama-pazarlama kolaylığı temaları disiplinler arası iş birliği kategorisi altında; multidisiplinler içeren derslerin geliştirmesi, sanatsal bakış açısıyla gelişmesi temaları ise eğitim ve girişimcilik kategorisi altında toplanmıştır. Öğretmen adaylarının görüşlerinden bazıları aşağıda verilmiştir.

(ÖA1); “Bir ürün geliştirmek için yalnızca tek bir alan hakkında değil birçok alan hakkında bilgi sahibi olmam gerekiyor ve buna disiplinler arası bağlantı kurmak diyoruz. Bu bağlantıyı kurarsam o ürünü daha iyi ve tam donanımlı geliştirmek için yeterli bilgiye sahip olabilirim. (...) Bu sebeple disiplinler arası yaklaşım girişimciliğimi geliştirdi.”

(ÖA6); “Ben görselliği de düşündüm etkinliklerde ve tasarımsal bakış açısı da geliştirdim. Bu sebeple geliştirilebilir diyorum.”

(ÖA5); “Tasarım yaparken iç kısımda öncelikle fizikten yararlandık, kimyadan deneyi yaparken yararlandık, tasarımda sanattan yararlandık, (...) disiplinler arası bağlantı hep vardı.”

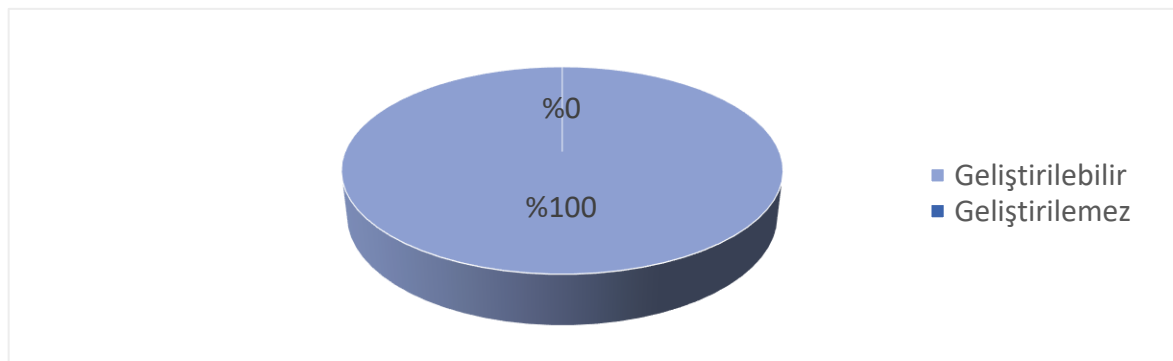
(ÖA2); “Disiplinler arası bağlantı kurulan eğitimler girişimcilik becerileri katar.”

(ÖA4); “Geliştirilebilir, öğretmen adayı olarak benim disiplinler arası bağlantılar kurmam etkinliklerde ve derslerde daha rahat etmemi sağladı.”

(ÖA3); “Farklı disiplinleri bir arada kullanmak her zaman daha iyi bir ürün oluşturmaya yarar ve girişimciliği olumlu etkiler.”

(ÖA7); “Arkadaşlarımla aynı fikirdeyim, yalnızca kimyayı değil farklı disiplinleri de düşünerek hareket etmek her zaman girişimciliği arttıracaktır.”

Kimya öğretmen adaylarına yöneltilen diğer bir soruda ise STEM yaklaşımı ile girişimcilik becerisi geliştirilebilir mi sorusuna alınan yanıtlar doğrultusunda analizler yapılmış ve sonuçlar şekilde verilmiştir.



Şekil 29. Girişimcilik becerilerinin STEM yaklaşımı ile geliştirilmesine ilişkin görüşler

Kimya öğretmen adaylarının STEM yaklaşımı ile girişimcilik becerileri geliştirilmesine yönelik görüşleri sorulmuştur. Öğretmen adaylarının hepsi geliştirilebileceğini ifade etmiştir. Araştırma sürecinin başında yapılan odak grupta öğretmen adaylarının yarısı kararsız ve geliştirilemeyeceğini düşünürken süreç sonunda gerçekleştirilen odak grupta hepsi STEM

yaklaşımının girişimcilik becerileri kattığını ifade etmişlerdir. Bu ifadelere yönelik içerik analizi ile analiz yapılmış olup sonuçlar Tablo 17’de verilmiştir.

Tablo 17.

Kimya Öğretmen Adaylarının Girişimcilik Becerilerinin STEM Yaklaşımı ile Geliştirilmesine Yönelik Görüşleri

Kategori	Tema	Öğretmen Adayları	f	%
STEM Yaklaşımı ile Girişimcilik Geliştirme	STEM Yaklaşımının Aşamaları	ÖA2, ÖA3	2	15,4
	Problem Çözme Becerileri	ÖA1, ÖA3, ÖA4, ÖA7, ÖA9	5	38,5
	Ürün Geliştirmeye Bütünleşik Bakış Açısı	ÖA6, ÖA8	2	15,4
	Materyal Tasarımına Katkı	ÖA1, ÖA4, ÖA5	3	23,1
	Reklam ve Pazarlama Stratejileri	ÖA2, ÖA10	2	15,4
	Üretilen Ürünlerin Tasarımlarına Farklı Bakış Açısı Geliştirme	ÖA7, ÖA10	2	15,4

Tablo 17’ye göre kimya öğretmen adaylarının girişimcilik becerilerinin STEM yaklaşımı ile geliştirilmesine yönelik görüşleri STEM yaklaşımı ve girişimcilik geliştirme olmak üzere tek bir kategori altında toplanmıştır. Kategoriyeye ait STEM yaklaşımının aşamaları, problem çözme becerileri, ürün geliştirmeye bütünleşik bakış açısı, materyal tasarımına katkı, reklam ve pazarlama stratejileri ve üretilen ürünlerin tasarımlarına farklı bakış açısı geliştirme şeklinde altı farklı tema ortaya çıkmıştır. Öğretmen adaylarının soruya yönelik görüşlerinden bazıları aşağıda yer almaktadır.

(ÖA1); “Girişimcilik STEM eğitimi ile geliştirilmeli zaten çünkü bireyin problemi hissedip görüp kendi kendine bir şeyler ortaya çıkarması ürün oluşturması gerekiyor; (...) daha anlamlı bir öğrenme olacağını düşünüyorum ve bu da girişimcilik özellikleri kazandıracak.”

(ÖA6); “Zaten STEM farklı disiplinleri bir arada bulunduran bütünleşik bir eğitim yaklaşımıdır bu sebeple STEM yaklaşımı ile girişimcilik direkt iç içedir ve girişimciliğe katkısı oldukça fazla”

(ÖA3); “Geliştirilebilir, STEM etkinlikleriyle bir problemi daha iyi görür ve çözümü daha farklı alanlarla birlikte daha iyi çözüme ulaştırabiliriz. Böylelikle materyal tasarlarken ister istemez girişimcilik özellikleri kazanırsınız süreçte.”

(ÖA2); “STEM yaklaşımının tüm basamakları algımı açtı ve girişimciliğime katkıda bulundu özellikle son aşamada reklam ve pazarlama kısmında kendimi daha fazla girişimci olarak hissettim.”

(ÖA10); “STEM etkinliğinin tasarım aşaması ve insanlara bunu nasıl pazarlarım düşüncesinin ön planda olduğu aşamada girişimciliğin arttığını ve olumlu etkilendiğini düşünüyorum.”

4.2.1.2.4. Girişimcilik Becerilerinin Gelişmesini Engelleyen

Faktörler

Kimya öğretmen adaylarına girişimcilik becerilerinin gelişmesini engelleyen faktörler var mı, varsa neler olabileceği sorulmuştur. Soruya yönelik öğretmen adaylarının ifadeleri içerik analiziyle analiz edilerek analiz sonuçları Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 18.

Kimya Öğretmen Adaylarının Girişimcilik Becerilerinin Gelişmesini Engelleyen Faktörlere Yönelik Görüşleri

Kategori	Tema	Öğretmen Adayları	f	%
Finansal Engeller	Yatırımcı Bulmakta Zorluk ve Ekonomik Faktörler	ÖA5, ÖA7, ÖA9	3	17,6
Çevresel Engeller	Derslerin/Okulun Zorluğu	ÖA4	1	5,9
	Çevrenin Etkisi	ÖA3, ÖA4, ÖA6, ÖA7	4	23,5
Bireysel Engeller	Üşengeçlik ve Kendini Geri Plana Atma	ÖA5, ÖA6, ÖA8	3	17,6
	İçine Atma / Endişe ve Özgüven Yetersizliği	ÖA2, ÖA8, ÖA9, ÖA10	4	23,5
	Erken Pes Etme / Heves Kırıklığı	ÖA2	1	5,9
Engel Yok	İstemedikçe Hiçbir Durum Engelleyemez	ÖA1	1	5,9

Tablo 18 incelendiğinde temalar finansal engeller, çevresel engeller, bireysel engeller ve engel yok kategorileri altında toplanmıştır. Ortaya çıkan temalardan yatırımcı bulmakta zorluk ve ekonomik faktörler finansal engeller kategorisinde, derslerin/okulun zorluğu ile çevrenin etkisi temaları çevresel engeller kategorisinde, üşengeçlik ve kendini geri plana atma, içine atma/endişe ve özgüven yetersizliği ve erken pes etme/heves kırıklığı temaları bireysel engeller kategorisinde ve istemedikçe hiçbir durum engelleyemez teması ise engel yok kategorisi altında toplanmıştır.

Kimya öğretmen adayları yoğunluklu olarak çevrenin etkisi gibi çevresel faktörleri ve içine atma/endişe ve özgüvensizlik gibi bireysel duygusal faktörleri girişimcilik becerilerinin gelişmesinde bir engel olarak görmektedirler. Öğretmen adaylarının bu görüşlerinden bazıları aşağıda verilmiştir.

(ÖA7); “Yatırım konusunda girişimci olarak zorlanılabilir, yatırımcı bulmak girişimciliği engelleyebilir olumsuz etkiler.”

(ÖA6); “Girişimci olmamı üşeniyor olmam ve (...) geri planda kalmak istemem engelliyor.”

(ÖA5); “Yatırımcı bulma sırası geldiğinde bulunamadığı sırada girişimcilik engellenebilir veya olumsuz etkilenir.”

(ÖA4); “Öğrencilikte girişimciliğin derslerdeki teorik ağırlıklı ve düz anlatım sebebiyle engellendiğini düşünüyorum.”

(ÖA8); “Fikirlerimi beyan etmek veya aklıma gelen bir projeyi yapmak konusunda destekleyecek ve beni dinleyecek birisi olmayacağı için içimde tutuyorum ve girişimciliğim bu konuda engellenmiş oluyor.”

(ÖA9); “Özgüvensizlik ve içinde tutma girişimciliği etkiliyor.”

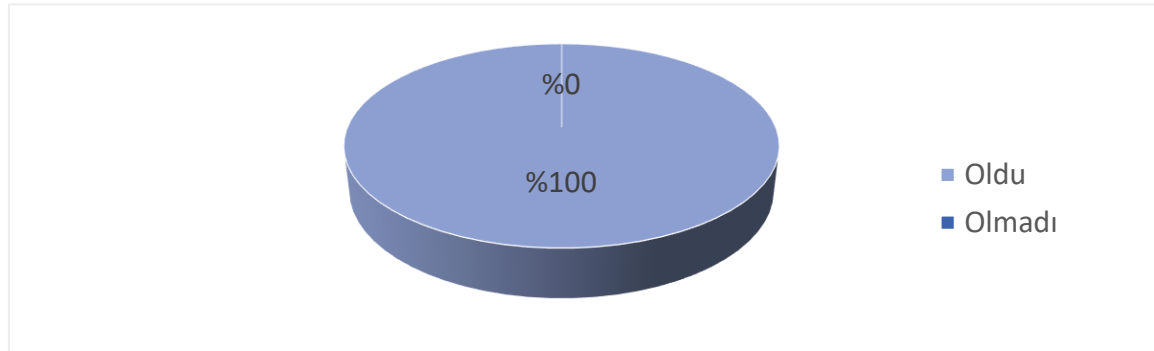
(ÖA2); “Hevesimin çabuk kırılıyor olması işleri yarıda bırakmama sebep oluyor, yorulmak deneyip yanılmak istememe durumu beni girişimci yapmaktan alıkoyuyor.”

(ÖA5); “Yatırımcı bulma zorluğu engelliyor, ekonomik faktörler”

(ÖA1); “Hiçbir şey ben istemedikçe beni engelleyemez girişimcilik özelliklerimin de yüksek olduğunu düşünüyorum en azından aldığımız bu dersten sonra etkinlikler sonunda girişimciliğimi fark ettim.”

4.2.1.2.5. Eğitimde Girişimcilik Becerisine Yönelik Görüşler

Kimya öğretmen adaylarına üniversitede almış oldukları derslerde doğrudan girişimcilik kavramı konusunda bilgi veya deneyimleri sorulmuştur. Öğretmen adaylarının soruya yönelik ifadeleri analiz edilmiş olup ifadelerinden elde edilen sonuçlar Şekil 30’da verilmiştir.



Şekil 30. Üniversite derslerinde girişimcilik kavramına yönelik bilgi ve deneyimlerine ilişkin görüşleri

Kimya öğretmen adaylarına üniversitede almış oldukları derslerde doğrudan girişimcilik kavramı konusunda bilgi veya deneyimleri olup olmadığı sorulmuştur. Öğretmen adaylarının hepsi deneyimleri olduğunu veya kavramı öğrendiklerini ifade etmiştir. Bu ifadeler içerik analizi ile analiz yapılmış olup sonuçlar Tablo 19’da verilmiştir.

Tablo 19.

Kimya Öğretmen Adaylarının Üniversitede Almış Oldukları Derslerin Girişimcilik Kavramına Yönelik Bilgi ve Deneyim Sahibi Olmalarına İlişkin Görüşleri

Kategori	Tema	Öğretmen Adayları	f	%
Girişimcilik Kavramı Öğrenimi	Girişimcilik Bilgisi	ÖA1, ÖA2, ÖA4, ÖA6, ÖA7	5	35,7
	Girişimcilik Deneyimi	ÖA1, ÖA8, ÖA5, ÖA10	4	28,6
	Deneyim ve Farkındalık	ÖA1, ÖA3, ÖA5, ÖA6, ÖA9	5	35,7

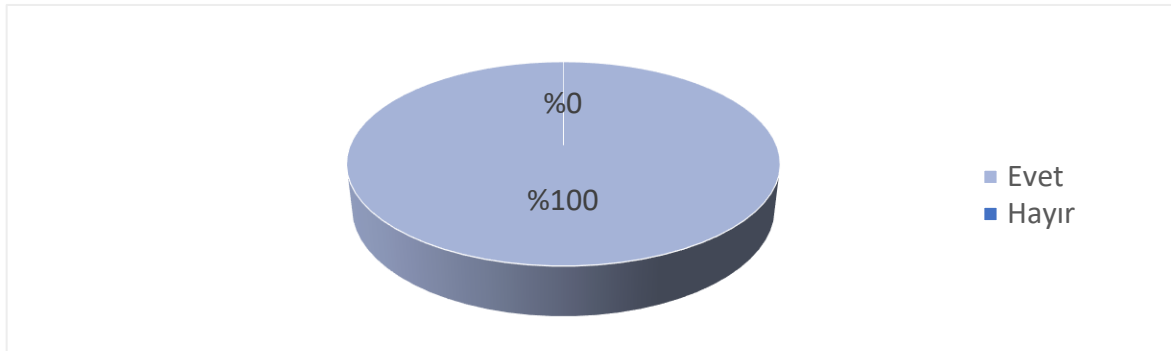
Tablo 19’da girişimcilik bilgisi, girişimcilik deneyimi, deneyim ve farkındalık olmak üzere üç tema ortaya çıkmıştır. Bu temalar ise girişimcilik kavramı öğrenimi kategorisi altında toplanmıştır. Öğretmen adaylarının ifadelerinden bazıları aşağıda yer almaktadır.

(ÖA1); “Bu derse kadar öğretim hayatım boyunca girişimcilik kavramını eğitim öğretimde verildiğini ve öğretildiğini duymadım, bu ders kapsamında girişimcilik becerileri edindim.”

(ÖA6); “Daha öncesinde bir derste girişimciliğin ne olduğunu öğrenmiştim ama yüzeyseldi, şimdi daha iyi öğrendim.”

(ÖA3); “Disiplinler arası eğitim kapsamında STEM etkinlikleri bana girişimcilik kattı daha öncesinde de birkaç STEM eğitimi verilen derslerde de girişimcilik aslında ön plandaymış ancak bunun farkına şimdi varabildim.”

Kimya öğretmen adaylarına üniversitede almış oldukları derslerin girişimcilik becerileri üzerinde bir etkisi var mı varsa neler olduğu sorulmuştur. Öğretmen adaylarının ifadelerine yönelik sonuçlar analiz edilmiş olup bu analiz sonuçları şekilde verilmiştir.



Şekil 31. Üniversite derslerinin girişimcilik becerilerine etkisine yönelik görüşleri

Kimya öğretmen adaylarına üniversite derslerinin girişimcilik becerileri üzerinde etkisinin olup olmadığı sorusu sorulmuştur. Tüm öğretmen adayları etkisinin olduğunu ifade

etmişlerdir. Soruya yönelik düşünceleri içerik analizi ile analiz edilmiş olup sonuçlar Tablo 20’de verilmiştir.

Tablo 20.

Kimya Öğretmen Adaylarının Üniversitede Almış Oldukları Derslerin Girişimcilik Becerileri Üzerindeki Etkisine Yönelik Görüşleri

Kategori	Tema	Öğretmen Adayları	f	%
Üniversite Derslerinin Girişimcilik Etkisi	Farkındalık ve Anlayış	ÖA1, ÖA4, ÖA9, ÖA10	4	36,4
	Uygulamalı Derslerin Olumlu Etkisi	ÖA2, ÖA3, ÖA5, ÖA6, ÖA7	5	45,5
	Bilinçsiz / Farkında Olmadan Etkisi	ÖA4, ÖA8	2	18,2

Tablo 20’ye göre farkındalık ve anlayış, uygulamalı derslerin olumlu etkisi ve bilinçsiz/farkında olmadan etkisi şeklinde olmak üzere üç tema ortaya çıkmış olup bu temalar üniversite derslerinin girişimcilik etkisi kategorisi altında toplanmıştır. Öğretmen adaylarının ifadelerinden bazıları aşağıda verilmiştir.

(ÖA1); “Etkisi var, bu dersle anladım girişimcilik becerilerime katkısı olduğunu önceden fark etmiyordum.”

(ÖA7); “(...) aldığımız dersleri düşününce etkisi var.”

(ÖA3); “Aldığımız tüm dersler diyemem ama aldığımız materyal tasarlamaya yönelik dersler ve laboratuvar derslerinin katkısı oldukça fazlaymış bunun daha iyi farkına vardım.”

(ÖA2); “Laboratuvar dersleri ve bizim daha aktif olduğumuz dersler girişimciliği artırıyor.”

(ÖA5); “Uygulamalı dersler (...) girişimcilik katıyor.”

(ÖA4); “(...) farkında olmadan girişimcilik becerisi kattığını öğrendim.”

4.2.2. Etkinlik Yazılı Görüş Formuna Ait Bulgular ve Yorum

Araştırmada kimya öğretmen adaylarının disiplinler arası yaklaşım ile STEM etkinlikleri sürecine dair görüşlerini belirlemek amacı doğrultusunda gönüllü olan 9 kimya öğretmen adayından araştırma süreci sonunda toplanan etkinlik görüş formundan elde edilen bulgular bu başlık altında toplanmıştır. Bu bulgular “STEM Etkinlikleri ve Disiplinler Arası Bağlantı, STEM Etkinlikleri Sürecinde Girişimciliğin Yeri, STEM Etkinliklerinin Girişimcilik Becerilerine Katkısı, Girişimcilik Becerileri Kazandırılması için STEM Etkinlikleri Kullanmanın Rolü” alt başlıkları altında toplanarak yorumlanmıştır.

4.2.2.1. STEM Etkinlikleri ve Disiplinler Arası Bağlantı

Kimya öğretmen adaylarına STEM etkinliklerinde kurdukları disiplinler arası bağlantılara ilişkin görüşleri sorulmuştur. Öğretmen adaylarının soruya ilişkin görüşleri içerik analizi ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen bulgular Tablo 21’de verilmiştir.

Tablo 21.

STEM Etkinlikleri ve Disiplinler Arası Bağlantıya İlişkin Kimya Öğretmen Adaylarının Görüşleri

Kategori	Öğretmen Adayları	f	%
Kimya ile bağlantı kurma	ÖA1, ÖA3, ÖA4, ÖA5, ÖA6, ÖA7, ÖA9	7	38,9
Matematik ile bağlantı kurma	ÖA2	1	5,6
Fizik ile bağlantı kurma	ÖA1, ÖA2, ÖA3, ÖA4, ÖA5, ÖA6, ÖA7, ÖA9	8	44,4
Sağlık alanıyla bağlantı kurma	ÖA8	1	5,6
Sanat ile bağlantı kurma	ÖA9	1	5,6

Tablo 21’e göre kimya öğretmen adaylarına STEM etkinliklerini uygulama sürecinde kurdukları disiplinler arası bağlantılara ilişkin görüşleri sorulmuştur. Bu görüşler doğrultusunda kimya, matematik, fizik, sağlık alanı ve sanat ile bağlantı kurduklarına ilişkin kategoriler ortaya çıkmıştır (Tablo 21). Öğretmen adayları disiplinler arası bağlantıyı en çok kimya ve fizik ile kurduklarını ifade etmişlerdir. Bu ifadelerden bazıları aşağıda verilmiştir.

(ÖA1); “Fizik dersi ile bağlantı kurdum. Tabi ki kimya dersi ile ilgili de oldu.”

(ÖA4); “Fizik ve kimya ile bağlantı kurduk. Yaptığımız etkinliklerde elektrik devresi, akım vs. yararlandığımız için fizikle bağlantılı (...)”

(ÖA8); “Yapmış olduğum STEM etkinliklerinde daha çok sağlık alanıyla bir bağlantı kurduk.”

(ÖA9); “Fizik, kimya, resim (...)”

4.2.2.2. STEM Etkinlikleri Sürecinde Girişimciliğin Yeri

Kimya öğretmen adaylarının STEM yaklaşımı süreçlerinde “girişimcilik” hangi aşamalarda yer aldı sorusuna yönelik görüşleri içerik analizi ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen bulgular Tablo 22’de verilmiştir.

Tablo 22.

STEM Ekinlikleri Sürecinde Girişimciliğin Yerine İlişkin Kimya Öğretmen Adaylarının Görüşleri

Kategori	Tema	Öğretmen Adayları	f	%
STEM Etkinliklerinde Girişimciliğin Yeri	Fikir Geliştirme	ÖA2	1	5,6
	Pazarlama ve Satış	ÖA1, ÖA3, ÖA4, ÖA5, ÖA6, ÖA7, ÖA8, ÖA9	8	44,4
	İnovasyon ve Yaratıcılık	ÖA1, ÖA9	2	11,1
	Toplum İhtiyaçlarına Yanıt	ÖA1, ÖA5, ÖA6	3	16,7
	Tasarım ve Reklam Faaliyetleri	ÖA5, ÖA6, ÖA8, ÖA9	4	22,2

Tablo 22’ye göre kimya öğretmen adayları STEM etkinlikleri sürecinde girişimciliğin hangi aşamalarda yer aldığına ilişkin görüşlerinde fikir geliştirme, pazarlama ve satış, inovasyon ve yaratıcılık, toplum ihtiyaçlarına yanıt tasarım ve reklam faaliyetleri gibi ifadelerde bulunmuşlardır. Bu ifadeler doğrultusunda öğretmen adayları yoğunluklu olarak pazarlama ve satış aşamalarında girişimcilik özellikleri sergilediklerini ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının STEM etkinliklerinde girişimciliğin yerine ilişkin ifadelerinden bazıları aşağıda verilmiştir.

(ÖA1); “(...) Daha yaratıcı düşünebilmeme katkı sağladı (...) fikirler üretmek bir ihtiyaca bağlı o sorunun çözümünü aramak, girişimcilik aşamasında benim adıma yer aldı. Yaptığımız ürünü tasarlarken pazarlarken girişimcilik bu aşamada çok fazla yer aldı.”

(ÖA2); “Fikir geliştirme ve ortaya çıkan ürünün paylaşılması kısmında. Bir fikir üretip bu fikir doğrultusunda diğer unsurları bir araya getirmek için fikri geliştiren birey burada bir girişimcilik sağlamış olur. Ürünün paylaşılması kısmında ise üretici burada hem bir para kazanır hem de başka insanlara da para kazandırarak girişimcilik gerçekleştirmiş olur.”

(ÖA3); “Pazarlama tekniğini, bir ürün sunduğumuzda görselliğin önemini, maliyet durumunun önemini fark ederek gerçekleştirdik. (...) Girişimcilik etkinliğin şu kısmında yer aldı diyemem. Çünkü tüm aşamalarında bu kavramın içeriğini bilerek ve yaparak hareket ettik.”

(ÖA4); “Ürünü hazırladıktan sonra satış aşamasında karşı tarafa pazarlama aşamasında girişimcilikten yararlandık.”

(ÖA5); “STEM süreçlerinde girişimcilik etkinliğin, ürünü tasarlama, afiş hazırlama ve ürünü sunarak satma aşamalarında yer aldı. En çok insanların ihtiyacı olan ürünleri tasarlayabilmemiz için ve halka sunabilmemiz için girişimcilik gerekiyordu.”

(ÖA6); “Girişimcilik, etkinliklerin önemli kısmında rol aldı. (...) toplumun ihtiyacı olan ürünler ortaya çıkardık. Girişimcilikte yapılan ürün ne kadar önemliyse satış, pazarlama

gibi şeylerde çok önemli. İyi bir ürünün kötü reklamı yapılırsa ürün elimizde kalır. Bu süreçte girişimcilikle ilgili bir sürü deneyim sahibi olduk. Girişimciliği tasarım reklam ve pazarlama kısmında kullandık.”

(ÖA8); “*Girişimcilik etkinliklerin tasarlama kısmında başladı çünkü tasarlarken hangi alanlarda kullanılabileceği, daha geniş bir kitleye sahip olmak için nasıl tasarlanmalı diye (...) Pazarlama kısmında da yer aldı çünkü ürünümüz için kampanya yaptık indirim uyguladık, (...)”*

4.2.2.3. STEM Etkinliklerinin Girişimcilik Becerilerine Katkısı

Kimya öğretmen adaylarına STEM etkinliklerinin 21.yüzyıl becerileri ve girişimcilik becerilerini geliştirmelerine nasıl katkı sağladığına ilişkin görüşleri sorulmuştur. Öğretmen adaylarının soruya ilişkin görüşleri içerik analizi ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen bulgular Tablo 23’te verilmiştir.

Tablo 23.

STEM Etkinliklerinin Girişimcilik Becerilerine Katkısına İlişkin Kimya Öğretmen Adaylarının Görüşleri

Kategori	Tema	Öğretmen Adayları	f	%
STEM Yaklaşımının Girişimciliğe Katkıları	Problem Çözme ve Ürün Geliştirme	ÖA1, ÖA2, ÖA3, ÖA5, ÖA6, ÖA8, ÖA9	7	36,8
	Pazarlama, Reklam ve Satış Stratejileri	ÖA3, ÖA4, ÖA6	3	15,8
	Yaratıcı Olma, Fikir Geliştirme ve Yenilikçilik	ÖA1, ÖA4, ÖA8, ÖA9	4	21,0
	21.yy Becerileri ve İşbirliği	ÖA5, ÖA7, ÖA8	3	15,8
	Risk Alma ve Hedef Kitle Seçebilme	ÖA2, ÖA3	2	10,5

Tablo 23’e göre kimya öğretmen adaylarının görüşlerinden yola çıkılarak problem çözme ve ürün geliştirme, pazarlama reklam ve satış stratejileri, yaratıcı olma fikir geliştirme ve yenilikçilik, 21.yy becerileri ve işbirliği ve son olarak risk alma ve hedef kitle seçebilme şeklinde beş farklı tema ortaya çıkmıştır. Bu temalar ise STEM yaklaşımının girişimciliğe katkıları kategorisi altında toplanmıştır.

Kimya öğretmen adayları çoğunlukla problem çözme ve ürün geliştirme olarak görüşlerini bildirmişlerdir. Öğretmen adaylarının bu görüşlerinden bazıları aşağıda verilmiştir.

(ÖA2); “Bir üretim için hangi unsurları bir araya getirmemiz gerektiğini, koşulları belirleyip risk almamızı ve üretimi düşünmemizi sağladı.”

(ÖA3); “Araştıran, çözüm üreten, ürettiği çözümleri cesurca ve en uygun haliyle üretmemizi sağlayan STEM etkinliği süreci gerçekleştirdik. Pazarlama, düşünülen fikri uygulama, estetik hale getirme, talep etmesini istediğim kitleyi seçme aşamalarında beni geliştirdi. (...)”

(ÖA7); “STEM etkinlikleri sayesinde 21.yüzyıl becerisi kazanmamda olumlu etkisi olduğunu düşünüyorum.”

(ÖA8); “21. yy becerilerinden işbirliği; arkadaşım ile beraber çalıştık. Yaratıcılık; derinlemesine düşünüp , farklı bir tasarım yapmaya çalıştık , fikir ürettik. Problem çözme; insanların günlük hayat problemlerine yönelik bir ürün tasarlamaya çalıştık.”

(ÖA9); “Yaptığımız STEM süreçleri sayesinde disiplinler arası yaratıcı düşünme özelliği ve sorunlara çözüm üretebilme özelliği kazandık ve (...) bu ürünleri pazarlamak adına bir çok hedef kitlesi düşünerek pazarlama üzerinde yoğunlaştık. Tüm bu aşamalarda artık pasif bir düşünürden çıkarak aktif bir düşünür ve girişimci özelliği kazandık.”

(ÖA1); “(...) Daha detaylı öğrendiğimiz şeyleri kendi hayatıma yansıtmamda yardımcı oldu. Sorunları çözebilmem daha geniş düşünebilmem daha yaratıcı daha özgür düşünmek üzerine katkıları oldu.”

(ÖA4); “Satış ve pazarlamanın yanısıra sunum yeteneğinin de önemini çok fazla vurguladı. İyi bir sunum yapılırsa karşı tarafa satmakta o kadar kolay olur. Aynı zamanda afiş hazırlama becerisi de kattı. (...)”

(ÖA5); “STEM etkinlikleri (...) girişimcilik becerilerimi ve 21.yüzyıl becerilerimi geliştirmeme ileri düzeyde katkı sağladı.”

4.2.2.4. Girişimcilik Becerileri Kazandırılması için STEM Etkinlikleri

Kullanmanın Rolü

Kimya öğretmen adaylarına öğretmen olduklarında girişimcilik becerileri kazandırmak için STEM etkinlikleri kullanıp kullanmayacaklarına yönelik bir soru sorulmuştur. Öğretmen adaylarının soruya ilişkin görüşleri içerik analizi ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen bulgular Tablo 24’te verilmiştir.

Tablo 24.

Girişimcilik Becerileri Kazandırmak için STEM Etkinlikleri Kullanmaya İlişkin Kimya Öğretmen Adaylarının Görüşleri

Kategori	Tema	Öğretmen Adayları	f	%
Girişimciliği Geliştirmek İçin STEM Kullanımı	Öğrenmeyi Kolaylaştırma ve Öğrenci Merkezli Yaklaşım	ÖA1, ÖA3, ÖA6, ÖA7, ÖA9	5	26,3
	Gelişen Dünyaya Hazırlık, Kariyer ve İş Hayatı	ÖA1, ÖA2, ÖA4, ÖA5, ÖA8	5	26,3
	İş birlikli Çalışma ve İletişim	ÖA3, ÖA4, ÖA6, ÖA8, ÖA9	5	26,3
	Girişimcilik Özellikleri Kazanma	ÖA3, ÖA5, ÖA7, ÖA8	4	21,0

Tablo 24'e göre kimya öğretmen adaylarının öğretmen olduklarında girişimcilik becerileri kazandırmak için STEM etkinliklerini kullanıp kullanmayacaklarına ilişkin ifadelerinde dört farklı tema ortaya çıkmıştır. Bu temalardan yoğunluk tek bir temada değildir. Öğretmen adaylarının ifadeleri çoğunluklu olarak öğrenmeyi kolaylaştırma ve öğrenci merkezli yaklaşım, gelişen dünyaya hazırlık, kariyer ve iş hayatı ile iş birlikli çalışma ve iletişim temalarında toplanmıştır. Öğretmen adaylarının ifadeleri aşağıda verilmiştir.

(ÖA1); “Tabi ki kullanacağım. Çünkü öğrenimi çok fazla kolaylaştırıyor. (...)”

(ÖA2); “STEM etkinliklerini öğrencilerime kullanırım çünkü değişen ve gelişen dünyaya gençlerin maksimum katkıda bulunmalarını ve çağı anlamalarına aracı olmayı isterim.”

(ÖA3); “Kullanırım çünkü öğrenci sadece problem durumunu biliyor ve sonraki tüm aşamalarda aktif rol oynuyor. Etkinliğin her kısmında kendi fikrini ve yaratıcılığını kullanıyor. Problemlere farklı çözüm önerileri sunuyor. Disiplinler arası bağlantı kuruyor. Neyi neden yaptığını biliyor. Öğrenme ve uygulama odaklı olduğu için kullanırım.”

(ÖA4); “Evet, kullanırım. Öğrencilerin ürün tasarlarlarken motor becerilerinin gelişeceğini ve iş birlikli çalışma gerektirdiği için grup çalışmasında iş bölümü yapma ve iletişim becerilerinin de gelişeceğini, (...) takım çalışması ruhu ile çalışıp sorumluluk bilincinde olurlar.”

(ÖA5); “Öğretmen olduğumda girişimcilik becerisi kazandırmak için STEM etkinliklerini kullanırım. (...)”

(ÖA6); “Evet kullanırım. Öğrencilerin deneyerek-yanılarak ve hedefleyerek anlamlı öğrenmeye ihtiyaçları var.”

(ÖA7); “Kullanırım. STEM etkinlikleri birçok becerilerin aktif hale gelmesinde aracı olduğu için iyi bir alternatif diye düşünüyorum.”

(ÖA8); “Evet çünkü yaşama farklı bakmalarını sağlar, özgüvenli bireyler olarak yetiştirmelerine katkı sağlar. Birçok beceriyi aynı anda geliştirir (...) iş hayatlarının verimli geçmesi için iletişim becerileri yüksek, kariyer alanlarında ihtiyaç duyulan bireyler olmalarını sağlamak için kullanırım.”

(ÖA9); “Evet kesinlikle kullanırım. Öğrencilerin birçok dersi harmanlayabilmesi onları üst düzey düşünmeye itecektir. Düşüncelerini ürüne dökebileceklerini gördüklerinde kendilerinde başarı hissiyatı oluşup gururlanacaklardır. Ve bu STEM etkinlikleri sayesinde belki de söylemeye çekindikleri fikirleri tasarımları ele alıp onlar üzerinde yoğunlaşabilir hale geleceklerdir. (...)”



BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu araştırma ile kimya öğretmen adaylarına uygulanan STEM eğitim yaklaşımının girişimcilik becerilerine etkisinin nasıl olduğu, uygulama süreci öncesi ve sonrasında 21. yy becerileri, girişimcilik becerisi ve girişimcilik özelliklerine ilişkin görüşlerindeki değişimi tespit etme ayrıca STEM eğitim süreçlerine ilişkin görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçlar doğrultusunda verilerin analizinden elde edilen sonuçlar nitel ve nicel verilere ilişkin sonuçlar olarak iki başlık altında ilgili literatür ile birlikte tartışılmıştır. Ayrıca sonuçların ışığında araştırmacılara yol gösterebilecek önerilerde bulunulmuştur.

5.1. Araştırmanın Nicel Verilerine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Kimya dersi kavramsal olarak bakıldığında fazla soyut ve anlaşılması güç gelebilen konular içermekte, okullarda da öğrencileri güdüleyici ve dikkat çekici şekilde öğretilmemesi sebebiyle de bu dersin anlaşılması zorlaşmaktadır (Yamak & Kavak, 2019 s.224). Bu sebeple gerek 21. yy becerileri öğretilen öğrencilerin toplumumuza faydalı bireyler olarak kazandırıldığı gerekse kimya gibi anlaşılması zor kavramlar içeren derslerin farklı disiplinlerle öğretilmesinin öneminden (Hacıoğlu vd., 2016) dolayı öğretim programında yeniliklere gidilmiştir (Yamak & Kavak, 2019 s.223). Bunun sonucu olarak ülkemizdeki öğretim programları, sorumluluk bilincini aşlamayı, problem çözme becerileri geliştirilmesini, karar alma mekanizmasının güçlendirilmesi, girişimcilik becerileri kazandırılması, etkili iletişim gibi yenilikçi becerilerin geliştirilmesini hedefleyen yaklaşım benimsemiş (MEB, 2018a), bununla birlikte öğretim programlarında bilim ve teknoloji okuryazarlığı, inisiyatif alma ve girişimcilik gibi yetkinlikler yer almıştır (MEB, 2018a;

2018b). Bu doğrultuda araştırmada, girişimcilik becerilerini öğrencilere kazandırmaya hazır olması beklenen kimya öğretmen adayları ile çalışılmıştır. Girişimcilik ile STEM eğitiminin bir arada kullanılmasının bireylerin çok yönlü gelişmesine katkı sağladığı bilinmektedir (Bozan & Kaya Capocci, 2022). Bu doğrultuda girişimcilik becerileri kazandırmak amacıyla STEM eğitimi uygulanan bu araştırma sürecinin öncesi ve sonrasında kimya öğretmen adaylarına yapılan “Öğretmen Adaylarına Yönelik Girişimcilik Ölçeği”nden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelenmiş, ön test ve son test normallik testleri yapılmış, puanların normal dağılım göstermemesi sebebiyle Wilcoxon işaretli sıralar testi uygulanmıştır. Bu testin sonuçlarına göre toplam puanlarının son test lehine olduğu ve son testte bir artış gerçekleştiği ($p < 0,05$), ancak girişimcilik ölçeğinin alt boyutları açısından bir inceleme yapıldığında risk alma ve yenilikçi olma alt boyutları son test lehine anlamlı bir farklılık gösterirken ($p < 0,05$); fırsatları görme, kendine güven ve duygusal zeka alt boyutlarında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($p > 0,05$). Bu doğrultuda girişimcilik ölçeği verilerinden yola çıkılarak STEM uygulamalarının kimya öğretmen adaylarının girişimcilik becerilerini kısmen geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Literatür incelendiğinde kimya öğretmen adaylarının girişimcilik becerileri düzeylerini belirlemeye yönelik yapılan bir çalışma bulunmamaktadır. Bu sebeple çalışma sonucu alan yazında diğer fen alanlarından öğretmen ve öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalar ile birlikte tartışılmaktadır.

Öğretmen adaylarına uygulanan girişimcilik ölçeği alt boyutları açısından incelendiğinde risk alma alt boyutunda anlamlı bir farklılık bulunmuştur (Tablo 7). Risk alma özelliğinin aslında başarısızlık ihtimalinden çekinilmesi olduğu bilinmekte ve özellikle STEM süreçlerinde tasarım kısmında tasarla-test et-tekrar tasarla aşamalarında bireylerin risk almaya teşvik edildiği ifade edilmektedir (Deveci, 2018b). Çalışmada kimya öğretmen adayları STEM etkinliklerinin tasarla-test et-tekrar tasarla aşamalarında ortaya çıkardıkları ürünü test etmiş ve test sonuçlarına göre yeniden tasarlama konusunda yaratıcı fikirlerini çekinmeden yeniden sergilemişlerdir. STEM eğitim süreçlerine hakim öğretmenler, STEM etkinliklerinin öğrencilerin yaratıcılıklarına katkıda bulunmada etkili olduğunu ifade etmektedirler (Eroğlu & Bektaş, 2016). Yaratıcılık geliştirilirken bireylerin özgüvenli, risk almaktan çekinmeyen, görev bilincinde ve hayal gücünü kullanabildikleri bilinmektedir (Kwon vd., 2011). Bu doğrultuda literatürdeki çalışmalara paralel olarak STEM süreçlerini iyi öğrenen kimya öğretmen adaylarının da risk almaya eğilimli oldukları söylenebilir. Benzer şekilde girişimcilik ölçeğinde son test lehine anlamlı bir farklılık oluşturan yenilikçi olma alt boyutudur. STEM eğitiminin bireylere yenilikçi olma, problem çözme, yaratıcı

fikirler ortaya atan ve yüksek öz güven kattığı ifade edilmekte (Morrison, 2006) ve STEM eğitimi sayesinde yenilikçi fikirlerin ortaya atılmasıyla yeni buluş veya ürünlerin çıkarıldığı belirtilmektedir (MEB, 2016). Bu bağlamda literatürle uyumlu bir sonuç çıkmış ve STEM eğitim uygulamaları kimya öğretmen adaylarının yenilikçi düşünceyi benimsemesi sonucunda yenilikçi ürünler ortaya çıkarmalarını sağlamıştır. Ancak kimya öğretmen adaylarının fırsatları görme, duygusal zeka ve kendine güven alt boyutları literatürdeki benzer çalışmalardan elde edilen sonuçlardan farklı çıkmış ve istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonuçlarına ulaşılmıştır (Tablo 7).

Alan yazında bu çalışmanın bulgularına benzer bulgular bulunurken farklılıklar da bulunmaktadır. Örneğin Deveci (2018b) yaptığı çalışmada, fen bilimleri öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalığı ve girişimcilik özellikleri arasındaki ilişkiyi tespit etmek istemiş sonuçta ikisi arasında anlamlı bir ilişki olduğunu bulmuştur. Öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının risk alma, yenilikçi olma, duygusal zeka, kendine güven ve fırsatları görme gibi girişimci özellikleri ile bir paralellik olduğu sonucuna ulaşılırken aynı zamanda FeTeMM yaklaşımına olan hakimiyetin bu özellikleri arttırdığı ifade edilmiştir (Deveci, 2018b). Benzer şekilde Kendaloğlu (2021), fen bilimleri öğretmen adaylarının STEM uygulamaları ile girişimcilik becerilerinin nasıl değiştiğini ölçmek amacıyla gerçekleştirdiği çalışma sonucunda öğretmen adaylarının girişimciliklerini STEM uygulamaları sayesinde geliştirdikleri sonucuna varmıştır. Farklı bir çalışmada Deveci (2019), G-FeTeMM uygulama sürecinin fen bilimleri öğretmen adaylarının analitik düşünme, karar verme, yaratıcı düşünme, girişimcilik, iletişim gibi yaşam becerilerindeki değişimleri araştırmıştır. Girişimcilik ile FeTeMM arasında yüksek düzeyde bir ilişki olduğunu savunduğu çalışmanın sonunda öğretmen adaylarının yaşam becerilerine karşılık olumlu bir tutum sergiledikleri ortaya çıkmıştır (Deveci, 2019).

İlgili literatürde Yamak vd. (2019), fen bilimleri öğretmen eğitiminde STEM uygulamalarının girişimcilik ile STEM arasındaki yüksek düzeyli bir bağlantı olduğunun tespitiyle birlikte öğretmen adaylarının üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu ortaya koymuştur. Bir başka çalışmada ise fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM yaklaşımına farkındalık geliştirmenin girişimcilik ile ilişkili olduğu ve bu ilişkinin orta seviyede olduğu tespit edilmiştir (Ergün, 2019).

Literatürdeki çalışmalar, girişimcilik becerilerini kazandıracak bir eğitim almamış olan öğretmen adaylarının STEM eğitimi vermekte bilgi eksikliği yaşadığı (Eltanahy vd., 2020),

tecrübe ve hakimiyet bakımından yetersiz kaldığı (Deveci, 2016) ve STEM eğitimi sayesinde öğretmen adaylarının bu süreç sonunda girişimcilik ve STEM öz-yeterliliklerinin olumlu bir şekilde arttığı (Kendaloğlu, 2021) bu sebeple 21. yy becerilerini edinebilmeleri için eğitim fakültelerinin STEM eğitim uygulamaları ve süreçleri üzerine eğitim vermeleri önerilmektedir (Türk, 2019; Yıldırım, 2017).

STEM yaklaşımıyla beraber girişimcilik becerilerinin geliştirilmesi sonucu girişimci STEM eğitiminin uygulanması da gitgide artmaktadır (Bozan & Kaya Capocci, 2022; Deveci, 2018b, 2019; KaiJin vd., 2014; Kaya-Capocci & Uçar, 2022; Uçar, 2019). Ülkemizde de öğrencilerin kavramları teorik olarak öğrenmekten çok disiplinler ile bağlantılar kurarak anlamlı öğrenmenin sağlanması üzerinde yoğunlaşmakta (Bozan & Kaya Capocci, 2022), lisede öğrencilerin girişimciliklerine yönelik araştırmaların, öğrencilerin girişimcilik algılarının olumlu etkilendiği (Göksel & Ulucan, 2019) sonuçları olduğu kadar kimya dersinde uygulanan girişimci STEM uygulamalarının girişimcilik becerilerine istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmadığı (Korkmaz, 2022) gibi sonuçlar da bulunmaktadır.

Disiplinler arası yaklaşımlardan olan STEM eğitimi ve girişimcilik becerileri gibi 21. yy becerileri ülkemizdeki ilköğretim ve ortaöğretim ders müfredatlarında bulunmakta ve dolayısıyla bundan yola çıkarak öğretmen yetiştirme programları da buna göre güncel halini almaktadır (Bozan & Kaya Capocci, 2022). Fakat girişimciliğin STEM yaklaşımına entegre süreçlerinde öğretmen adaylarının yeterli bilgi ve deneyime sahip olmadıkları belirtilmiştir (Bozan & Kaya Capocci, 2022). Çünkü geleneksel öğretmenlik eğitim programlarının günlük yaşam ile dengesiz oluşu öğretmenlerin STEM eğitimine günlük hayattan problem bularak entegre etmede sorunlarla karşılaşmakta (Karataş Aydın & Sipahi, 2023) bu sebeple de öğretmen yetiştirme programlarına büyük bir sorumluluk düşmektedir (Aydın Günbatar vd., 2018). Bu doğrultuda ilköğretim matematik, matematik, fen bilgisi, fizik, kimya, biyoloji ve bilgisayar ve öğretim teknolojileri öğretmenliği bölümlerinin lisans ders programlarını (YÖK, 2018a; 2018b; 2018c; 2018d; 2018e; 2018f; 2018g) incelemek amacıyla bir çalışma yürütülmüştür (Karataş Aydın & Sipahi, 2023). Lisans programları ayrı ayrı ders içerikleri bakımından incelenerek analiz edilmiş ve yorumlanmıştır. Çalışmanın sonucunda, lisans programlarının STEM ve girişimcilik konularını içerdiği ve birbiriyle ilişkilendirildiği ancak STEM okuryazarlığı ve girişimcilik becerileri kazandırılmasına yönelik derslerin sayısının az olduğu belirtilmiştir (Karataş Aydın & Sipahi, 2023).

Literatürde çoğunlukla fen bilimleri öğretmen ve öğretmen adaylarıyla çalışıldığı ancak kimya öğretmen ve öğretmen adaylarıyla yapılan bir çalışma bulunmaması sebebiyle elde edilen sonuç doğrultusunda kimya öğretmen adaylarına yönelik bir genellemeye gidilememektedir. Ancak yine de 2018’de yayımlanan ortaöğretim kimya dersi öğretim programı sonrası eğitim fakültesinde kimya öğretmenleri yetiştirme programlarında da gidilen değişiklikler vesilesiyle lisans programına eklenen *günlük hayatta kimya ve disiplinler arası kimya öğretimi* dersi kapsamında STEM eğitimi vurgusu, *bilim teknoloji toplum* dersinde STEM ve girişimcilik vurgusu, *kimyada STEM uygulaması*, *kimyada proje geliştirme ve yönetimi*, *tasarım beceri atölyeleri* ve *biyometrik ve STEM uygulamaları* derslerinin içeriklerinde STEM okuryazarlığı ve girişimcilik becerileri kazandırılmasına yönelik birçok özgün ders ile kimya öğretmen adaylarını öğretmenlik kariyerlerine hazırladığı, bu alanlara ilişkin beceri ve tecrübe kazandırdığı da göz önünde bulundurulmalıdır (Karataş Aydın & Sipahi, 2023; YÖK, 2018f). 21. yy becerileri kazandıracak, öğrencilere meslek seçimlerinde yol gösterici olacak ve kimyanın yalnızca kimya kavramlarının öğretilmesinden ibaret olmadığını gösterecek olan öğretmen adaylarının yetiştirilmesinde STEM alanlarını bütünleştirme ile girişimcilik kazandırma konusuna önem verilmesi gerekmektedir. Aynı zamanda kimya öğretmenliği lisans programı dahil diğer lisans programlarının ders içerikleri doğrultusunda öğretmen adaylarının STEM okuryazarı ve girişimci olmaları sağlanırken etkili pedagoji ile desteklemeli olarak yeniden düzenlenmesi önerilmektedir (Karataş Aydın & Sipahi, 2023). Sonuç olarak bu çalışmada kimya öğretmen adaylarının STEM uygulamaları ile girişimcilik becerilerinin arasındaki ilişkinin tespiti amacıyla uygulanan girişimcilik ölçeği sonuçlarından orta düzeyde anlamlılık olduğu tespiti literatürdeki çalışmalarla uyumlu şekilde ifade edilebilir.

5.2. Araştırmanın Nitel Verilerine İlişkin Sonuç ve Tartışma

STEM uygulamalarının kimya öğretmen adaylarının girişimcilik becerilerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada girişimcilik kavramı, girişimci bireylerin özellikleri, girişimcilik becerisinin geliştirilmesi, girişimciliği engelleyen faktörler ile girişimcilik becerilerinin kazandırılmasına ilişkin sorulara yönelik öğretmen adaylarının görüşlerinin alınması ve bu görüşlerin uygulama öncesi ile sonrasındaki değişimin karşılaştırılmasının amaçlandığı odak grup görüşmeleri alan yazın ile birlikte sunulmuştur. Aynı zamanda STEM uygulama sürecine yönelik öğretmen adaylarının yazılı görüşlerinin sonuçları da yine alan yazın ile tartışılarak sunulmuştur.

5.2.1. Odak Grup Görüşmelerinin Karşılaştırmalı Sonuçları ve Tartışma

Kimya öğretmen adaylarına 21. yy becerileri ve girişimcilik becerileri eğitimi, STEM eğitimi ve STEM yaklaşımı uygulamaları öncesinde ve sonrasında odak grup görüşmesi yapılmıştır. Bunun sebebi, STEM eğitimi öncesi girişimcilik kavramına ve girişimcilik becerilerine yönelik hazır bulunuşluklarını tespit ettikten sonra eğitim ve etkinlik süreçlerini uygulamak, uygulama sürecinin ardından girişimcilik becerilerine yönelik ifadelerindeki değişimin STEM eğitimi sonrasındaki etkisini araştırmaktır. Bu doğrultuda odak grup görüşmeleri gerçekleştirilen 10 kimya öğretmen adayının uygulama öncesi girişimcilik kavramının kimya dersi öğretim programında yer almasından haberdar olmadıkları bulunmuştur. Buna bağlı olarak girişimcilik becerisi ve girişimcilik özelliklerine dair ise sınırlı görüşler bildirmişlerdir. Girişimcilik becerilerinin disiplinler arası bağlantı kurularak veya STEM eğitim yaklaşımı ile geliştirilebileceğinden emin olmadıkları belirlenmiştir. Aynı zamanda girişimcilik becerilerini engelleyen faktörlerin duygusal sebepler ve daha farklı birçok etkenin olduğu ortaya çıkarken üniversitede buna yönelik bir ders almadıklarını ifade etmişlerdir. Uygulama sonrasında ise girişimcilik becerilerini tanımlayabiliyor, girişimci bireylerin sahip olması gereken özellikleri ifade edebiliyor oldukları sonuçlarına varılmıştır. Ayrıca girişimci bireyler olmalarını engelleyen faktörlere daha farklı bakış açıları geliştirmiş ve yine bireysel engellerin de öne çıktığı görülmüştür. Buna ek olarak girişimcilik becerilerinin STEM yaklaşımında farklı disiplinleri bir arada kullanarak edinilebileceğini, girişimcilik ve STEM eğitiminin birlikte gelişebileceğini düşünürlerken, üniversitede aldıkları eğitimlerde ve bu araştırma kapsamında verilen eğitim süreci boyunca, STEM eğitimi sayesinde girişimcilik becerilerine yönelik bilgi ve tecrübeler edindiklerini uygulama sürecinden sonra ifade etmişlerdir.

Bu araştırmada genel olarak uygulama süreçleri sonunda kimya öğretmen adaylarının girişimcilik becerileri ile STEM eğitimine yönelik bilgi ve tecrübelerinde olumlu bir değişim gözlenmiştir. Buna bağlı olarak çalışmada kimya öğretmen adaylarının görüşlerinden elde edilen bulguların literatürdeki çalışmalarda incelenen öğretmen adaylarının girişimcilik becerilerine yönelik görüşleri ve STEM yaklaşımına yönelik düşünceleriyle paralel olduğu görülmektedir.

Çağımızda girişimci bireyleri nasıl daha etkin ve aktif yetiştirmek gerektiğini öğrenmek çok mühim bir konu haline gelmiştir (Değer, 2022). Buna bağlı olarak Değer (2022), fen bilgisi öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışma öncesinde öğretmen adaylarının girişimcilik eğitimine

hakim olmadıklarını ortaya koymuş, deneysel süreçlerin sonunda ise verilen eğitimin fen bilgisi öğretmen adaylarının girişimcilik becerilerine yönelik pedagojik bilgilerini ciddi şekilde etkilediği ve bu etkilerin olumlu yönde olduğu bilgilerine ulaşmıştır.

Fen bilimleri öğretmen ve öğretmen adaylarının girişimcilik becerileri öğrenmesine yönelik çalışmalar, 21. yy yaşam becerileri kazandırılması kapsamında yapılan eğitimlerin öğretmen adaylarını diğer meslektaşlarından ayıracak yaratıcılık, problem çözme, risk alma ve belirsiz koşullara uyum gösterme gibi yeterlilikler kazandırması açısından önem arz etmektedir (Deveci & Çepni, 2017). Bu bağlamda, kimya öğretmen adaylarının da uygulama öncesi odak grup görüşmesi ve ön test bulgularına bağlı olarak girişimcilik becerileri ile STEM eğitim süreçlerine yönelik bilgi ve tecrübe konusunda zayıf oldukları görülmektedir. STEM eğitimi ve uygulama öncesinde girişimcilik tanımlarında düşünme becerileri, teknoloji becerileri, pazarlama ve fikirleri hayata geçirme gibi kavram ve açıklamalar kullandıkları görülmüştür. STEM eğitimi uygulama sonrasında girişimciliği ihtiyaç duyulan ürünü tasarlama, fikir üretme, çözüm üretme, reklam-pazarlama ve satış süreçleri şeklinde açıklamaların arttığı tespit edilmiştir. Girişimcilik kavramının temeli ekonomik rahatlık, problem çözme, yaratıcı fikir üretme gibi kavramlarla eşleştiği ifade edilmektedir (Elo & Kurten, 2020). Buna göre kimya öğretmen adaylarının da girişimciliği çok fazla ekonomi, problem çözme ve fikir üretme gibi kavramlarla bağdaştırdığı görülmektedir. Örneğin süreç öncesinde ÖA4; *“Girişimcilik, paradır derim (...) Bununla birlikte ürettiğim materyali pazarlama becerileri ile pazarlamasını yaparak geniş alanlara yayabilirim (...)”* şeklinde açıklamalar yapmıştır. Uygulama süreci sonunda ise ÖA4; *“Var olan bir probleme bağlı olarak öncelikle çözüm geliştirmek, çözüm sonucunda bir ürün geliştirmek (...) en sonunda bunu insanlara topluma nasıl satarım kısmını düşünüp fayda sağlaması noktasını da düşünerek reklamını yapmak satış ve pazarlama kısmını gerçekleştirmek girişimcilik olarak düşünüyorum.”* ifadelerinde bulunmuştur.

Araştırmada odak grup görüşmesinde sorulan girişimcilik becerisine sahip bireylerin özelliklerinin neler olduğu sorusuna verilen yanıtlar uygulama öncesinde anahtar kavramlar olarak *“merak etme duygusu, yaratıcılık, özgüven, girişken olma, konuşma becerileri, kararlı olma”* gibi temalar ortaya çıkmıştır. Uygulama sonrasında da öğretmen adaylarının ifadelerinden yola çıkılarak oluşturulan girişimci bireylerin özelliklerine ait temalar *“yaratıcılık, girişken, topluma faydası olan, çözüm odaklı, kendine güvenen, yenilikçi, risk alabilen, pazarlama yeteneği ve sabırlı”* şeklinde olmuştur. Literatür incelendiğinde, girişimcilik becerisine sahip kişiler risk alma, yenilikçi olma, iletişim yeteneği, kararlarında

tutarlı, güvenilir olmak gibi özelliklere sahip oldukları vurgulanmaktadır (Yıldırım vd., 2011). Benzer şekilde Yılmaz Aydemir (2022), yapmış olduğu araştırmada fen bilimleri öğretmenlerinin girişimcilik becerisine yönelik algılarını ölçmeyi hedeflemiş bu doğrultuda nicel ve nitel bulgular ışığında fen bilimleri öğretmenlerinin iletişim, öz disiplin ve kontrol odağı yüksek girişimcilik özelliklerinden belirlenirken; risk alma nicel veriler doğrultusunda en az sahip oldukları girişimcilik özelliği olarak belirlenmiştir. Aynı şekilde bu araştırmanın nicel boyutuna bakıldığında zaman kimya öğretmen adaylarının girişimcilik ölçeğinde en yüksek girişimci özellikleri risk alma ve yenilikçi olmaktır, buna bağlı olarak görüşmelerde de yenilikçi olma ve risk alma özelliklerini ifade etmişlerdir. Çalışmanın nicel ve nitel bulguları bu noktada birbirine benzer ve birbirini doğrular nitelikte olmaktadır. Bir başka çalışmada da sınıf öğretmeni adaylarının duygusal zeka, kendine güven, risk alma, yenilikçi olma, liderlik, fırsatları görebilme gibi girişimcilik özelliklerini gerçek hayatta kullandıkları sonuçlarına ulaşılmıştır (Anagün & Atalay, 2017). Araştırmada, kimya öğretmen adayları ile yapılan bir çalışma olmamasına rağmen literatürü destekleyen bulgular elde edildiği de görülmektedir.

Kendaloğlu (2021) fen bilimleri öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışmada, uygulama öncesinde öğretmen adaylarının mühendislik tasarım temelli STEM, probleme dayalı STEM ve proje tabanlı STEM ile ilgili bilgi sahibi olmadıklarını ancak uygulama sonrasında STEM uygulama modellerini öğrenerek fen bilgisi eğitimine bunu nasıl entegre edebileceklerini ifade ettikleri sonucuna varmıştır. Bu çalışmada da paralel olarak kimya öğretmen adayları uygulama öncesi STEM eğitime yönelik fazla bilgi sahibi değil ve STEM eğitimi farklı disiplinlere entegre ederek girişimcilik kazandırabileceklerine emin değilken uygulama sonrası farklı disiplinler ile nasıl bağlantılar kurabileceklerine yönelik görüşleri olumlu olarak değişmiştir. Öğretmen adayları probleme dayalı STEM eğitimi öncesinde STEM alanları ile bağlantı kuramıyorken uygulama sonrası farklı disiplinlerle entegre şekilde günlük hayattan sorunlara çözüm üreterek tasarım yapmaya yönelmektedir (Kendaloğlu, 2021). Bu çalışmada kimya öğretmen adayları da uygulama sonrasında STEM eğitiminin farklı disiplinleri bir arada kullandığını özellikle problemin çözümünde disiplinlerin entegrasyonu ile çözüme ulaşıldığını ayrıca tasarım süreçlerinde de disiplinlerden faydalandığını ifade etmişlerdir buna örnek olarak ÖA10; *“STEM etkinliğinin tasarım aşaması ve insanlara bunu nasıl pazarlarım düşüncesinin ön planda olduğu aşamada girişimciliğin arttığını ve olumlu etkilendiğini düşünüyorum.”* şeklinde belirtmiştir (Tablo 17). Dolayısıyla bu çalışmada kimya öğretmen adaylarına, STEM etkinliklerine geçilmeden

önce STEM eğitim sürecinin öğretilmesi ve sonrasında etkinliklerin uygulanmasıyla STEM uygulamalarında disiplinler arası ilişki kurarak çözüm odaklı ürünler tasarlamışlardır. Benzer şekilde uygulama süreci öncesi girişimcilik becerileri ile STEM eğitimi arasında bir bağlantı olup olmadığına emin olamazken uygulama sonrası yöneltilen “Girişimcilik becerileri STEM eğitimi ile gerçekleştirilebilir mi?” sorusuna yönelik örneğin ÖA3; *“Geliştirilebilir, STEM etkinlikleriyle bir problemi daha iyi görür ve çözümünü daha farklı alanlarla birlikte daha iyi çözüme ulaştırabiliriz. Böylelikle materyal tasarlarken ister istemez girişimcilik özellikleri kazanırız süreçte.”* ifadelerinde bulunmuştur (Tablo 17). Aynı şekilde uygulama öncesi disiplinler arası bir yaklaşımla girişimcilik becerileri geliştirebilme durumları sorulduğunda yarısı emin olamazken, uygulama sonrasında öğretmen adaylarının tamamı geliştirilebileceğini belirtmiş buna bağlı olarak görüş bildirmişlerdir. Bu görüşlerden örneğin ÖA5; *“Tasarım yaparken iç kısımda öncelikle fizikten yararlandık, kimyadan deneyi yaparken yararlandık, tasarımda sanattan yararlandık, (...) disiplinler arası bağlantı hep vardı.”* şeklinde belirtirken, ÖA3; *“Farklı disiplinleri bir arada kullanmak her zaman daha iyi bir ürün oluşturmaya yarar ve girişimciliği olumlu etkiler.”* olarak açıklamalarda bulunmuştur. Bu ifadeler doğrultusunda STEM eğitiminin öğretmen adaylarına girişimcilik becerileri kazandırmasına yönelik öğretmen eğitimi açısından bakıldığında olumlu katkılarının olduğu görülmektedir. Buna benzer şekilde Yamak ve diğerleri (2019), fen bilimleri öğretmenlerini yetiştirmede STEM eğitim yaklaşımının onların girişimciliklerini geliştirebileceğini belirtmişlerdir.

Kimya öğretmen adayları, odak grup görüşmelerinde girişimcilik becerilerinin gelişmesini engelleyen, olumsuz etkileyen faktörler sorusuna bireysel ve sosyal engeller şeklinde ortaya çıkan kategorilerde görüş bildirmişlerdir. Uygulama öncesinde özgüven eksikliği, ön yargılı olma, arkadaş çevresi, toplum, aile baskısı ile öğretmen ve okul baskısı gibi ifadelerde bulunmuşlardır (Tablo 12). Uygulama sürecinin sonunda ise finansal engeller, çevresel ve bireysel engeller olarak kategoriler ortaya çıkmıştır. Buna bağlı olarak yatırımcı bulmanın zorluğu, okul ve derslerin zorluğu, üşenme ve kendini arka planda tutma, içine atma, endişe ve düşük özgüven, erken pes etme ve heves kırıklığı şeklinde çeşitli engellerin olduğunu belirtmişlerdir (Tablo 18). Engelleyen faktör ifadelerinde uygulama sonrası çeşitliliğin artmasının bir nedeni de uygulama sürecinde yaşam becerileri ve girişimcilik eğitimi almış olmalarından kaynaklı konuya hakim olmaları olabilir. Ayrıca STEM uygulamalarında günlük yaşam problemlerine yaratıcı çözümler sunma, fırsatları değerlendirme, fikir üretme, mühendislik tasarım süreçlerinden geçme ve topluma faydalı ürünler elde etme sonucu bu

ürünleri de yatırımcılara pazarlayarak topluma asıl katkıyı sağlama aşamalarından geçmeleri sonucunda zorlukları görmüş olmalarıdır. Aynı zamanda girişimcilik ölçeğinin kendine güven, duygusal zeka ve fırsatları görme alt boyutlarından düşük puanlar almış olmaları ile benzer olarak girişimcilik becerilerini engelleyen faktörlerde belirttikleri görüşler paralellik göstermektedir.

STEM yaklaşımı dünyada olduğu kadar ülkemizde de zorunlu kullanılması gereken bir eğitim modeli haline gelmiş olmasıyla birlikte, artık sadece ezberci ve teorik bilgilerin seri bir şekilde peş peşe verilip konuların hızlı hızlı geçilmesi yerine eğitimde disiplinler arası bağlantılar kurularak günlük hayat problemlerini öğrencilere yaparak ve yaşayarak öğrenme biçimiyle çözdürmeye odaklanılmıştır (MEB-YEĞİTEK, 2016). Bu noktada öğretmen adaylarının sorumlulukları artmaktadır. Buradan yola çıkarak yapılan bir çalışmada, öğretmen görüşlerinden yola çıkılarak öğretmenlerin 21. yy yaşam becerilerini benimseyip bu çağa uygun güncel öğretim tekniklerini kullanma ve STEM eğitiminin nasıl uygulanması gerektiği konusunda deneyimlerinin olmadığı sonuçlarına ulaşılmıştır (Turan, 2019). STEM eğitimi ve mühendislik tasarım döngüsü ile girişimcilik kazandırılması ayrı ayrı değil birlikte benimsenerek (Çepni, 2017), öğrencilere topluma faydaları olabilecek yaratıcı çözümler üretmeleri sağlanmalıdır (Flanagan, 2014). Bu durumda asıl görev öğretmenlere düşmekte dolayısıyla sorumluluk öğretmen yetiştirme programlarındadır (Aydın Günbatar vd., 2018).

Kimya öğretmen adaylarına görüşmelerde lisans eğitimlerinde doğrudan girişimcilik kavramlarına yönelik bir tecrübeleri olup olmadığı ve almış oldukları derslerin girişimcilik becerilerine katkılarının olup olmadığı sorulmuştur. Bu doğrultuda öğretmen adayları uygulama öncesinde yapılan odak grup görüşmesinde girişimcilik kavramını henüz yeni duyduklarını, derslerde buna dair bir eğitim almadıklarını ve aldıkları derslerin girişimciliklerine katkılarını ifade etmişlerdir. Bu bağlamda, materyal tasarlamının üretkenlik kazandırması ve girişimcilik kazandırmış olabileceği, iş birlikli ve öğrenci merkezli eğitimin girişimciliğe katkı sağlamış olabileceğini, teknoloji içerikli dersler ve disiplinler arası bağlantıları olan dersler gibi aldıkları derslerin girişimciliklerine katkılarının olmuş olabileceği şeklinde görüş bildirmişlerdir. Ancak kimya öğretmen adayları en yüksek sıklıkla (%25) derslerin girişimciliği aktif olarak öğretmemesi ifadesinde bulunmuşlardır (Tablo 13). Buna bağlı olarak uygulama sonrasında aynı sorulara tüm öğretmen adaylarının almış oldukları derslerde girişimcilik kavramını gördüklerini ve bu derslerin girişimciliği geliştirmeleri konusunda da katkısının olduğunu bildirmişlerdir. Örneğin ÖA3; *“Disiplinler arası eğitim kapsamında STEM etkinlikleri bana girişimcilik kattı daha öncesinde de birkaç*

STEM eğitimi verilen derslerde de girişimcilik aslında ön plandaymış ancak bunun farkına şimdi varabildim.” şeklinde girişimciliği derslerde öğrenmesine ilişkin görüşlerini ifade etmiştir (Tablo 19).

Karataş Aydın ve Sipahi (2023), öğretmen yetiştirme lisans programlarında öğretmenlere STEM eğitimi ve girişimcilik becerileri kazandırmaya yönelik ders içeriklerini incelemeyi hedeflemişlerdir. Bu doğrultuda kimya öğretmenliği lisans programında yer alan 57 dersten üçü STEM ve ikisi girişimcilik derslerinden oluştuğu ve derslerin içerikleri incelendiğinde ise STEM okuryazarı ve girişimcilik becerileri kazandırılmasına yönelik kazanımların yer aldığı tespit edilmiştir (Karataş Aydın & Sipahi, 2023). Ayrıca bu çalışmada YÖK tarafından önerilen programın dışında başka STEM eğitimi ve girişimciliğe yönelik derslerin de mevcut olduğu belirtilmiştir. Bu dersler ile STEM okuryazarı, STEM temelleri, süreçleri ve uygulamasına yönelik teorik ve uygulamalı bilgiler edindirildiği, girişimcilik becerileri ve yaşam becerilerine yönelik bilgilerin kazandırıldığı da ifade edilmektedir. Bu doğrultuda kimya öğretmen adaylarının odak grup görüşmelerinde ifade ettikleri ve aslında farkında olmadıkları dersler, bahsi geçen içeriklerin olduğu derslerdir. Öğretmen adayları bilinçli bir şekilde bu derslerden edindiklerini ifade edemeseler bile literatürdeki çalışmalar doğrultusunda sonuçlara ulaşılmıştır. Ayrıca literatürden ve bu araştırmada elde edilen bulgulardan hareketle geleceğin girişimci ve ülkemize katkı sağlayacak bireylerini yetiştirecek olan yenilikçi düşünen ve yaşam becerilerine hakim kimya öğretmenlerini yetiştiren kimya öğretmenliği programındaki derslerin STEM okuryazarı ve girişimciliği kazandırırken daha etkili ve aktif olabilmelerini sağlamaları adına güncellemeye gidilmesi önerilmektedir (Karataş Aydın & Sipahi, 2023).

5.2.2. STEM Etkinlikleri Yazılı Görüş Formu Sonuçları ve Tartışma

Araştırmada kimya öğretmen adaylarına uygulama sürecinin sonunda STEM eğitimi ve STEM uygulamalarına yönelik yazılı görüşlerini almak amacıyla gönüllü katılımcılara yazılı görüş formunda yer alan dört soruyu yanıtlamaları sonucu üçüncü alt probleme ilişkin bulgular literatür ile birlikte yorumlanmış ve tartışılmıştır. Öğretmen adaylarına STEM etkinliklerinde hangi disiplinlerle bağlantılar kurdukları, STEM eğitimi sürecinde girişimciliğin yeri ve girişimcilik becerilerine olan katkıları sorulmuştur. Son olarak da öğretmenlik mesleklerinde girişimcilik becerilerini öğrencilere kazandırmak üzere STEM eğitim yaklaşımını kullanıp kullanmayacakları sorulmuştur.

Kimya öğretmen adayları çoğunluklu olarak STEM yaklaşımında fizik disiplini ve kimya disipliniyle bağlantı kurduklarını ifade etmişlerdir (Tablo 21). Bu görüşler arasında matematik, sağlık alanı ve sanat alanı ile kurdukları bağlantılar da yer almaktadır. Örneğin ÖA4; “*Fizik ve kimya ile bağlantı kurduk. Yaptığımız etkinliklerde elektrik devresi, akım vs. yararlandığımız için fizikle bağlantılı (...)*” şeklinde ifade etmiştir. STEM eğitimi sayesinde disiplinlerin bir arada olması veya farklı disiplinler ile ilişkiler kurulmasıyla öğrencilerde teorik bilgilerin yaşama daha kolay aktardığını, 21. yy yaşam becerileri, eleştirel düşünme ve problem çözme gibi becerileri kazandırılmasının yararlı olacağı bildirilmiştir (Akgündüz vd., 2015; Çorlu & Aydın, 2016; Şahin, vd., 2014). Turan (2019), öğretmenlerle yürüttüğü çalışmada, öğretmenlere mühendislik uygulamaları hakkında sorular yöneltmiş bu doğrultuda öğretmenler, mühendislik disiplini ile fen bilimleri, matematik, görsel sanatlar, müzik, Türkçe gibi derslerle ilişkilendirilebileceğini ifade etmişlerdir. Bu çalışmada kimya öğretmen adayları da yapılan STEM uygulamalarının farklı disiplinler ile bağlantısının farkında ve disiplinleri ilişkilendirerek etkinlikleri gerçekleştirdikleri sonucuna varılmıştır.

STEM eğitim sürecinde girişimciliğin yerine ilişkin öğretmen adaylarının çoğu pazarlama ve satış kısmında girişimciliklerini kullandıklarına dair ifadelerde bulunurken, fikir geliştirme, inovasyon ve yaratıcılık, toplum ihtiyaçlarına yanıt ile tasarım ve reklam faaliyetleri şeklinde temalarda ortaya çıkmıştır (Tablo 22). Değer (2022) yaptığı çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarından girişimcilik becerileri göstergelerini ifade etmelerini istediğinde “*iş fikri geliştirir, ürünü pazarlar, günlük yaşamla bağlantı kurar, yaratıcılığını kullanır*” gibi bu çalışma ile benzer şekilde dönütler almıştır. Bu doğrultuda çalışmada kimya öğretmen adayları STEM eğitimi ile günlük yaşam problemlerine çözüm üretirken, yaratıcılıklarını inovatif fikirlerle desteklerken, tasarım ve reklam faaliyetleri ile farklılıklarını ortaya koyarken veya elde ettikleri ürünleri pazarlama ve satış işlerini gerçekleştirirken girişimciliklerini kullandıklarını ve girişimci bireyler olduklarını düşünmektedirler. Weinberger vd. (2018) araştırmalarında, girişimci olan bireyler, girişimcilik göstermeyenlere oranla daha yüksek yaratıcı iş fikirleri geliştirdikleri ve yeni fikirler ürettiklerini vurgulamaktadır. Öte yandan Henebery (2019) ise öğrencilerin ders sırasında geliştirdikleri iş fikirlerinin, toplumdaki sosyal bir problemi çözerken teknoloji kullanımına ve STEM bilgilerine katkı sağlayarak yaratıcı ve girişimcilik becerileri edinmelerinde önemli olabildiğini vurgulamaktadır. Bu sebeple, araştırmadan elde edilen sonuçlar literatürle arasında uyum olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla STEM eğitimi sürecinin öğretmen adaylarının girişimcilik becerileri kazanmalarına yardımcı olduğu

sonucuna varılmaktadır. Bu sonuç uygulama sonunda gerçekleştirilen odak grup görüşmesinde STEM eğitimi ve bunun gibi disiplinler arası eğitim içerikleri olan öğretmen yetiştirme programındaki derslerin kimya öğretmen adaylarına girişimcilik becerileri katabileceğini ifade ettikleri düşünceleriyle örtüşmektedir.

STEM süreçlerinin 21.yy becerileri ve girişimcilik becerilerini geliştirmelerine yönelik sağladığı yararlar üzerine kimya öğretmen adayları problem çözme ve ürün geliştirme sırasında girişimcilik geliştirdikleri, pazarlama, reklam ve satış stratejileri ile yaratıcı olma, fikir geliştirme ve yenilikçilik gibi katkılarda bulunduğunu düşünmektedirler. Örneğin ÖA9; *“Yaptığımız STEM süreçleri sayesinde disiplinler arası yaratıcı düşünme özelliği ve sorunlara çözüm üretebilme özelliği kazandık ve (...) bu ürünleri pazarlamak adına bir çok hedef kitlesi düşünerek pazarlama üzerinde yoğunlaştık. Tüm bu aşamalarda artık pasif bir düşünürden çıkarak aktif bir düşünür ve girişimci özelliği kazandık.”* ifadelerinde bulunurken, ÖA4; *“Satış ve pazarlamanın yanısıra sunum yeteneğinin de önemini çok fazla vurguladı. İyi bir sunum yapılırsa karşı tarafa satmakta o kadar kolay olur. Aynı zamanda afiş hazırlama becerisi de kattı (...).”* şeklinde yorumlamıştır. Öğretmen adayları STEM süreçleri sırasında karar verme, yaratıcı düşünme, iletişim ve girişimcilik becerilerinde gelişim olduğunu belirtirken (Deveci, 2019), diğer taraftan araştırma, inovatif fikir geliştirme, problem çözme, bilgi ve iletişim teknolojilerini etkin kullanma gibi becerilerine de katkı sağladığı vurgulanmaktadır (Ay, 2013; Yıldırım & Türk, 2018). Bunlara ek olarak öğretmen adaylarından bazıları STEM süreçlerinin 21.yy becerileri ve iş birlikli olmayı, risk alma ve hedef kitle seçimi yapabilmede uzmanlaştıklarını belirtmişlerdir. Bu doğrultuda ÖA3; *“Araştıran, çözüm üreten, ürettiği çözümleri cesurca ve en uygun haliyle üretmemizi sağlayan STEM etkinliği süreci gerçekleştirdik. Pazarlama, düşünülen fikri uygulama, estetik hale getirme, talep etmesini istediğim kitleyi seçme aşamalarında beni geliştirdi. (...).”* şeklinde düşüncelerini ifade etmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda öğretmen adayları girişimcilik ölçeğinde anlamlı bir farklılığın olduğu risk alma alt boyutu ve odak grup görüşmelerinde girişimci bireylerin özellikle risk alabilen bireyler olduklarını dile getirdikleri bulgulara da paralel olarak yazılı görüşlerini bildirmişlerdir. Dolayısıyla bu çalışmada hem veri toplama araçlarından elde edilen bulguların kendi içinde hem de literatürde mevcut çalışmalarla uyumlu sonuçlar elde edildiği söylenebilir.

Öğretmenlik mesleklerinde girişimcilik becerileri kazandırmak üzere STEM uygulamalarını kullanmaları konusunda kimya öğretmen adayları, öğrenmeyi kolaylaştırma ve öğrenci merkezli bir yaklaşım olması sebebiyle kullanacaklarını ifade etmişlerdir. Aynı şekilde

gelişen dünyaya hazırlık, kariyer ve iş hayatı için kullanmaları gerekliliğini belirtmişlerdir. Bunlara ek olarak iş birlikli çalışma ve iletişim becerileri adına STEM uygulamalarının önemini vurgulamışlardır. Bakırcı & Kutlu (2018) yaptıkları çalışma ile fen bilimleri öğretmenlerinin STEM yaklaşımına yönelik görüşlerini toplamıştır. Öğretmenler STEM süreçlerinin öğrencilerin derse ilgilerinin artacağını, 21.yy becerileri ve çeşitli becerilerinin gelişeceğini, farklı bakış açıları geliştireceklerini, fene karşı tutum ve bilimsel süreç becerilerine katkısının olacağı gibi STEM yaklaşımına yönelik olumlu ifadelerde bulunmuşlardır (Bakırcı & Kutlu, 2018). Erdal & Bektaş (2016), FeTeMM yaklaşımına yönelik fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerini aldıkları çalışmada, bu yaklaşımın öğrencilere olumlu katkılarının olacağını ifade etmişlerdir. Benzer şekilde FeTeMM etkinliklerinin yaparak yaşayarak öğrenildiği ve bu öğrenmenin olumlu olarak kalıcılığı arttırdığı dolayısıyla öğrencilere motive edici bir yaklaşım olduğu vurgusu yapılmaktadır (Bozkurt Altan vd., 2016). Bu doğrultuda bu çalışmada kimya öğretmen adayları, öğretmenlik mesleklerinde niçin STEM uygulamasını kullanacaklarına yönelik ifadelerinde örneğin ÖA4; *“Evet, kullanırım. Öğrencilerin ürün tasarlarlarken motor becerilerinin gelişeceğini ve iş birlikli çalışma gerektirdiği için grup çalışmasında iş bölümü yapma ve iletişim becerilerinin de gelişeceğini, (...) takım çalışması ruhu ile çalışıp sorumluluk bilincinde olurlar.”* ifadelerinde bulunurken, ÖA6; *“Evet kullanırım. Öğrencilerin deneyerek-yanılarak ve hedefleyerek anlamlı öğrenmeye ihtiyaçları var.”* şeklinde düşüncelerini bildirmiştir. Bu ifadelerden yola çıkarak kimya öğretmen adaylarının tamamı STEM eğitimi ile girişimcilik becerileri kazandırılabilceğini ve bu beceriyi kazandırmak adına öğretmenlik mesleğinde bu yaklaşıma başvuracaklarını çeşitli gerekçeler sunarak belirtmişlerdir (Tablo 24).

Sonuç olarak yapılan bu çalışmada kimya öğretmen adaylarının girişimcilik becerilerinin STEM etkinlikleri uygulanması ile geliştiği, STEM süreçleri, 21. yy yaşam becerileri ve girişimcilik eğitimi sayesinde öğretmenlik mesleğine yönelik katkılarının olduğu tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarına yönelik girişimcilik ölçeği ön test ve son test arasında istatistiksel olarak yüksek derecede anlamlı bir farklılık çıkmamasına karşın öğretmen adaylarının eğitim ve etkinlik süreçleri öncesi ve sonrası odak grup görüşmeleri ile etkinlik yazılı görüş formuna verdikleri yanıtlara dayanarak STEM süreçlerine karşı bilgiler edindiklerini, 21. yy becerilerini öğrendikleri, girişimcilik becerileri edindikleri ve öğretmen adayı olarak meslek yaşantılarında bu öğretim yaklaşımını girişimcilik becerileri kazandırabilmek üzere öğrencilere uygulayabilecek seviyeye gelebildikleri tespit edilmiştir.

Geleceğin dinamik ve genç zihinlerini ülkemiz adına olumlu gelişmeler yaşanması için lise kademesinde öğrenim gören öğrencilere 21.yy becerileri ve girişimcilik becerileri kazandırmanın önemli olduğu sonuçlarına ulaşılırken, kimya öğretmen adaylarının lisans programında yer alan kimyada STEM uygulaması, disiplinler arası kimya öğretimi, tasarım beceri atölyeleri, bilim teknoloji toplum gibi ders içeriklerinin zenginleştirilmesi ve öğretmenlerin daha aktif şekilde yetiştirilmesine yönelik çalışmaların yapılması gerektiği sonuçlarına da ulaşılabilir.

Çalışmada bulgular doğrultusunda elde edilen sonuçlardan birisi de nicel veriden elde edilen sonuçlarda girişimcilik ölçeği alt boyutlarından duygusal zekanın düşük olması, odak grup görüşmelerinde de ön plana çıkmıştır. Öğretmen adayları odak grup görüşmelerinde de ön yargılı olmak, endişe/kaygı duyma, erken pes etmek ve hayal kırıklığı gibi ifadeleri sıklıkla kullanmış ve girişimcilik becerilerinin gelişmesinin engelleri olarak dile getirmişlerdir. Bu doğrultuda nicel verilerin nitel verileri doğruladığı görülmektedir.

5.3. Öneriler

Gerçekleştirilen bu araştırmanın elde edilen bulguları doğrultusunda ulaşılan sonuçlarına bağlı olarak öneriler aşağıda sunulmuştur.

1. Bu çalışmada kimya öğretmen adaylarının STEM etkinliklerinin girişimcilik becerilerine etkisi incelenmek amacıyla çalışma öncesi ve sonrası uygulanan öğretmen adaylarına yönelik girişimcilik ölçeği sonucunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı bulunmuştur. Bu ölçeğin sonuçlarını genelledebilmek için daha fazla kimya öğretmen adayının katıldığı bir çalışma grubu ile çalışılabilir.
2. Bu çalışma 4.sınıfta okuyan kimya öğretmen adayları ile yürütülmüştür. Çalışmanın sonuçlarında genellemeler yapabilmek maksadıyla farklı sınıf seviyelerinde kimya öğretmen adayıyla çalışma yeniden yapılabilir.
3. Çalışma kimya öğretmen adayları ile birlikte yürütülmüştür, aynı araştırma kimya öğretmenlerinin girişimcilik algılarını tespit etmek amacıyla tasarlanabilir.
4. Çalışmada disiplinler arası bir yaklaşım olan iki adet STEM yaklaşımı etkinliği kullanılmış ve 7 haftalık bir süreç içinde uygulanmıştır, araştırmacılar etkinliklerin sayısını arttırarak daha uzun bir sürede araştırmayı gerçekleştirebilir.
5. Kimya öğretmen adaylarının girişimcilik algılarını tespit etmek amacıyla bu çalışmada kullanılanların dışında farklı ölçme araçları ile çeşitlendirmelerin yapılmasının araştırma konusuna katkı sunacağı düşünülmektedir.

6. Kimya öğretmen adaylarının girişimcilik becerileri ile diğer 21. yüzyıl yaşam becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi ile gerçekleştirilen farklı bir araştırma yürütülebilir.
7. Çalışma tek gruplu zayıf deneysel desen ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın örneklemine bağlı olarak deneysel/yarı deneysel desen kullanılarak çalışma tekrarlanabilir.



KAYNAKLAR

- Acar, D., Tertemiz, N., & Taşdemir, A. (2020). STEM eğitimi ile öğrenim gören öğrencilerin matematik ve fen bilimleri problem çözme becerileri ve başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 12–23. <http://orcid.org/0000-0003-2001-2888>
- Açıkgül Fırat, E. (2020). Science, technology, engineering, and mathematics integration: science teachers' perceptions and beliefs. *science education international*, 31(1), 104–116. <https://doi.org/10.33828/sei.v31.i1.11>
- A guide to Enterprise Education (2009). A guide to enterprise education. for enterprise coordinators, teachers and leaders at schools. *commissioned by DCSF and carried out by cubit between September 2009 and February 2010 in collaboration with brightpurpose and the young people's enterprise forum (YPEF)*.
- Akgündüz, D., Ertepinar, H., Ger, A. M., Kaplan Sayı, A., & Türk, Z. (2015). *STEM eğitimi çalıştay raporu: Türkiye STEM eğitimi üzerine kapsamlı bir değerlendirme (The report of STEM education workshop: an assessment on STEM education in Turkey)*. İstanbul, Türkiye: İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi.
- Akgündüz, D. (2019). STEM eğitiminin kuramsal çerçevesi ve tarihsel gelişimi. D. Akgündüz (Ed.), *Okul öncesinden üniversiteye kuram ve uygulamada STEM eğitimi* içinde (s. 19–50). Anı Yayıncılık
- Albert, E. (2016). *Color me STEAMED: engaging girls in STEM education*. <https://panelpicker.sxsw.com/vote/60048> adresinden erişilmiştir.
- Altunışık, S., & Ekici, D. İ. (2022). Probleme dayalı STEM etkinliklerinin öğretmen adaylarının STEM kavramlarına yönelik bilişsel yapılarının gelişimine etkisinin

- incelenmesi. *Usak University Journal of Educational Research*, 8(3), 1–15.
<https://doi.org/10.29065/USAKEAD.1116360>
- Anagün, Ş. S. (2018). Teachers' perceptions about the relationship between 21st century skills and managing constructivist learning environments. *International Journal of Instruction*, 11(4), 825-840. <https://doi.org/10.12973/iji.2018.11452a>
- Anagün, Ş. S. ve Atalay, N. (2017). Sınıf öğretmeni adaylarının girişimcilik becerisine ilişkin yeterlik algıları. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (41), 298-313.
- Aslan, A. (2021). Girişimcilik eğitimi uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adayları üzerindeki etkileri. *Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 4(1), 1–15.
- Aslan-Tutak, F., Akaygün, S., & Tezsezen, S. (2017). İşbirlikli FeTeMM (fen, teknoloji, mühendislik, matematik) eğitimi uygulaması: kimya ve matematik öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(4), 794–816. <https://doi.org/10.16986/huje.2017027115>
- Asunda, P. A. (2014). A conceptual framework for STEM integration into the curriculum through career and technical education. *Journal of STEM Teacher Education*, 49(1), 3–16. <https://doi.org/10.30707/JSTE49.1Asunda>
- ATC21S. (2010). Assessment & teaching of 21st century skills. https://www.cisco.com/c/dam/en_us/about/citizenship/socio-economic/docs/ATC21S_Exec_Summary.pdf adresinden erişilmiştir.
- Ayar, A., Çavaş, P., & Gürçan, G. (2020). Türkiye’de STEM eğitimi üzerine yapılan araştırmaların durumu üzerine bir çalışma. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 823-854.
- Aydeniz, M., & Bilican, K. (2018). STEM eğitiminde global gelişmeler ve Türkiye için çıkarımlar. S. Çepni (Ed.), *Kuramdan uygulamaya STEM eğitimi* içinde (s. 69–92). Ankara: Pegem.
- Aydın-Günbatır, S., & Tarkın-Çelikkıran, A. (2017). Kimya öğretmen adaylarının FeTeMM uygulamaları hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 1624–1656. <https://doi.org/10.23891/efdyyu.2017.58>

- Aydın-Günbatar, S., Tarkın-Çelikkıran, A., & Demirdöğen, B. (2017). Kimya öğretiminde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) uygulamaları. A. Ayas & M. Sözbilir (Eds.), *Kimya öğretimi: öğretmen eğitimcileri, öğretmenler ve öğretmen adayları için iyi uygulama örnekleri* içinde (s. 469–490). Ankara: Pegem.
- Ayvacı, H. Ş., & Ayaydın, A. (2018). Bilim, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik (STEAM). S. Çepni (Ed.), *Kuramdan uygulamaya STEM eğitimi* içinde (s. 115–136). Ankara: Pegem.
- Bacanak, A. 2013. Fen ve teknoloji dersinin öğrencilerde girişimcilik becerisinin gelişimine etkisi üzerine öğretmen görüşleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13 (1), 609-629.
- Baki, A., & Gökçek, T. (2012). Karma yöntem araştırmalarına genel bir bakış. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi- Electronic Journal of Social Sciences*, 11(42), 1–21.
- Bakırcı, H., & Karışan, D. (2018). Investigating the preservice primary school, mathematics and science teachers' STEM awareness. *Journal of Education and Training Studies*, 6(1), 32-42.
- Bakırcı, H., & Kutlu, E. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM yaklaşımı hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 9(2), 367–389. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.417939>
- Bedük, A., & Eryeşil, K. (2015). Girişimcilik yaratıcılık ve yenilik. E. Kaygın & B. Güven (Eds.) *Girişimcilik: temel kavramlar, girişimcilik türleri, girişimcilikte güncel konular* içinde (s.65-86). İstanbul: Siyahinci.
- Blesia, J. U., Iek, M., Ratang, W., & Hutajulu, H. (2021). Developing an entrepreneurship model to increase students' entrepreneurial skills: an action research project in a higher education institution in Indonesia. *Systemic Practice and Action Research*, 34, 53–70. <https://doi.org/10.1007/s11213-019-09506-8> adresinden erişilmiştir.
- Blimpo, M. P., & Pugatch, T. (2019). Entrepreneurship education and teacher training in Rwanda. *Journal of Development Economics*, 140, 186–202. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2019.05.006>
- Bolaji, O. A. (2012). Intergrating entrepreneurship education into science education: Science teachers perspectives. *Journal of Science, Technology, Mathematics and Education*, 8(3), 181-187.

- Bozan, S., & Kaya-Capocci, S. (2022). Güçlü ve zayıf yönlerimi nasıl fark ederim?: öğretmen adaylarının yansıtıcı günlüklerden faydalanarak girişimci STEM ders planları geliştirmesi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3), 760–779. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.1109425>
- Bowling, A. (2002). *Research methods in health: Investigating health and health services*. Philadelphia, PA: McGraw-Hill.
- Bozkurt Altan, E., Yamak, H., & Buluş Kırıkkaya, E. (2016). FeTeMM eğitim yaklaşımının öğretmen eğitiminde kullanılmasına yönelik bir öneri: tasarım temelli fen eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 212–232.
- Büyük, Ö. (2014) Girişimcilik üzerine notlar. İstanbul: Paradigma.
- Büyüköztürk, Ş. (2020). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: istatistik, araştırma deseni spss uygulamaları ve yorum (28.baskı.)*. Ankara: Pegem.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2020). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri (29.baskı.)*. Ankara: Pegem.
- Buyuran, B. G. (2021). Ortaokul fen bilimleri dersinde uygulanan STEM etkinliklerinin öğrencilerin sorgulama, problem çözme becerileri ile motivasyonları üzerine etkisi. Yüksek Lisan Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: a 2020 vision. *Technology & Engineering Teacher*, 70(1). <https://eric.ed.gov/?id=EJ898909> adresinden erişilmiştir.
- Bybee, R. W. (2011). *Scientific and Engineering Practices in K-12 Classrooms Understanding A Framework for K-12 Science Education*. https://static.nsta.org/ngss/resources/201112_Framework-Bybee.pdf adresinden erişilmiştir.
- Bybee, R. (2013). *The case of STEM education: challenges and opportunities*. NSTA.
- Chen, K. D., Wan, X., & Chen, P. K. (2021). Learning outcomes for improving science entrepreneurship in higher education. *SAGE Open*, 11(1), 1–15. <https://doi.org/10.1177/2158244020974678>
- Corlu, M. S. (2014). FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu. *TURJE Turkish Journal of Education*, 3(1). www.turje.org sayfasından erişilmiştir.

- Corlu, M. S., Capraro Prof., R. M., & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers for the age of innovation. *TED Eğitim ve Bilim Dergisi*, 39(171), 74–85.
- Corlu, M. S., & Çallı, E. (2017). *STEM kuram ve uygulamalarıyla fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitimi: öğretmenler için temel kılavuz*. İstanbul: Pusula.
- Chesloff, J. D. (2013). STEM education must start in early childhood. *Education Week*, 32(23), 27-32.
- Creswell, J. W. (2014). *Qualitative inquiry & research design: choosing among five approaches*. California: Sage.
- Creswell, J. W. (2021). *Karma Yöntem Araştırmalarına Giriş* (M. Sözbilir, Ed.; 1.Baskıdan çeviri). California: Sage.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2011). *Designing and conducting mixed methods research*. California: Sage.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2014). *Designing and conducting mixed methods research*. California: Sage.
- Creswell John W. (2021). *Nitel araştırma yöntemleri, beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni* (S. B. Demir & M. Bütün, Eds; 3. Baskıdan çeviri). Ankara: Siyasal.
- Çelik, O. (2014). *Sosyal bilgiler ve sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının girişimcilik bilgi ve beceri düzeyleri*. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Çepni, S., & Ormancı, Ü. (2018). Geleceğin dünyası. S. Çepni (Ed.), *Kuramdan uygulamaya STEM eğitimi içinde* (s. 1–52). Ankara: Pegem.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., & Büyüköztürk, Ş. (Eds.). (2021). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik spss ve lisrel uygulamaları (6.baskı)*. Ankara: Pegem.
- Çokluk, Ö., Yılmaz, K., & Oğuz, E. (2011). Nitel bir görüşme yöntemi: odak grup görüşmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 4(1), 95–107.
- Çorlu, M. A., & Aydın, E. (2016). Evaluation of learning gains through integrated STEM projects. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 20–29. <https://doi.org/10.18404/ijemst.35021>

- Daugherty, M.K., Carter, V., & Swagerty, L. (2014). Elementary STEM education: the future for technology and engineering education? *Journal of STEM Teacher Education*, 49(1), 45-55. <https://doi.org/10.30707/JSTE49.1Daugherty>
- Değer, T. (2022). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının girişimcilik becerisine yönelik mesleki bilgilerinin gelişimine yaşam becerileri eğitimi kılavuzuna dayalı öğretimin etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kars.
- Demirer, I. (2019). *STEM etkinliklerinin kimya ile ilgili kavramları anlamaya etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Deveci, İ. (2017). Fen bilimleri öğretmen adaylarının girişimci özellikler ile ilgili öz değerlendirmeleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44, 202–228. <https://doi.org/10.21764/mauefd.319031>
- Deveci, İ. (2018a). E-STEM (Girişimcilik, fen, teknoloji, mühendislik, matematik). S. Çepni (Ed.), *Kuramdan uygulamaya STEM eğitimi içinde* (s. 137–167). Ankara: Pegem.
- Deveci, İ. (2018b). Fen bilimleri öğretmen adaylarının sahip oldukları fetemm farkındalıklarının girişimci özellikleri yordama durumu. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(4), 1247–1256. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.356829>
- Deveci, İ. (2019). Reflections with regard to entrepreneurial project (E-STEM) process on the life skills of prospective science teachers: a qualitative study. *Journal of Individual Differences in Education*, 1(1), 14–29.
- Deveci, İ., & Aydın, F. (2017). Fen bilimleri öğretmen adaylarının çoklu zekâ alanlarının girişimci özellikleri yordama durumu. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(3), 175–188. <https://doi.org/10.17679/inuefd.335888>
- Deveci, İ., & Çepni, S. (2014). Fen bilimleri öğretmen eğitiminde girişimcilik. *Türk Fen Eğitimi Dergisi-Journal of Turkish Science Education*, 11(2), 161–188. <https://doi.org/10.12973/tused.10114a>
- Deveci, İ., & Çepni, S. (2015). Development of entrepreneurship scale towards student teachers: a validity and reliability study. *International Journal of Human Sciences*, 12(2), 92. <https://doi.org/10.14687/ijhs.v12i2.3240>

- Deveci, İ., & Çepni, S. (2017). Examination of the science education curriculum (5-8 grades) in terms of entrepreneurial characteristics. *Journal of Subject Teaching Research*, 3(2), 51–74. www.dergipark.ulakbim.gov.tr/aleg sayfasından erişilmiştir.
- Deveci, İ., Zengin, M. N., & Çepni, S. (2015). Fen tabanlı girişimcilik eğitimi modüllerinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama Dergisi*, 14(27), 59–80.
- Dinçer, H. (2014). STEM eğitimi ve işgücü: bilgi ekonomisinin olmazsa olmazı. *TÜSİAD Görüş Dergisi*. http://www.tusiad.org/__rsc/shared/file/HalukDincer-Makalesi-Gorus85.pdf adresinden erişilmiştir.
- Dobbin, S. A., & Gatowski, S. I. (1996). The judge deskbook on the basic philosophies and methods of science. Nevada University: State Justice Institute.
- Dugger, W. E. (2010). Evolution of STEM in the United States. *6Th Biennial International Conference on Technology Education Research*, March.
- Eker, M. (2020). *STEM eğitimi uygulamalarının 5. sınıf öğrencilerinin fen motivasyonlarına ve girişimciliklerine etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- El-Deghaidy, H., & Mansour, N. (2015). Science teachers' perceptions of STEM education: possibilities and challenges. *International Journal of Learning and Teaching*, 1(1), 51-54.
- Elmas, R., & Adıgüzel Ulutaş, M. (2022). STEM eğitimi yaklaşımı. M. Akarsu, N. Okur Akçay, & R. Elmas (Eds.), *STEM eğitimi yaklaşımı* içinde (s 1–14). Ankara: Pegem.
- Eltanahy, M., Forawi, S., & Mansour, N. (2020). Incorporating entrepreneurial practices into STEM education: development of interdisciplinary E-STEM model in high school in the United Arab Emirates. *Thinking skills and creativity*, 37. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100697>
- English, L. D. (2016). STEM education K-12: perspectives on integration. *International Journal of STEM Education*, 3(3).
- European Commission (2012). Building entrepreneurial mind sets and skills in the EU, guidebook series: how to support SME policy from structural funds, available at:

<http://ec.europa.eu/enterprise/policies/sme/regional-sme>

[policies/documents/no.1_entrepreneurial_mindsets_en.pdf](http://ec.europa.eu/enterprise/policies/documents/no.1_entrepreneurial_mindsets_en.pdf) sayfasından erişilmiştir.

European Commission (2013). Communication from the commission to the european parliament, the council, the european economic and social committee and the committee of the regions, entrepreneurship 2020 action plan: reigniting the entrepreneurial spirit in Europe, available at: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2012:0795:FIN:en:PDF> sayfasından erişilmiştir.

Erdem, F. (2001). Girişimcilerde risk alma eğilimi ve belirsizliğe tolerans ilişkisine kültürel yaklaşım. *Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi*, (2), s:43-61.

Ergün, S. S. (2019). Examining the STEM awareness and entrepreneurship levels of pre-service science teachers. *Journal of Education and Training Studies*, 7(3), 142–149. <https://doi.org/10.11114/jets.v7i3.3960>

Eroğlu, S., & Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi - Journal of Qualitative Research in Education*, 4(3), 43–67. <https://doi.org/10.14689/issn.2148-2624.1.4c3s3m>

Fadel, C. (2008). 21st Century Skills: How can you prepare students for the new Global Economy. *Partnerships for 21st century skills*. <https://www.oecd.org/site/educeri21st/40756908>. Pdf sayfasından erişilmiştir.

Fayolle, A., Lamine, W., Mian, S., & Phan, P. (2021). Effective models of science, technology and engineering entrepreneurship education: current and future research. *The Journal of Technology Transfer*, 46(2), 277–287. <https://doi.org/10.1007/s10961-020-09789-3>

Flanagan, J. (2014). *STEM and entrepreneurship: a fusion for the economy's sake*. Toronto star: May 2014, <http://www.careersandeducation.ca/industry-insight/stem-and-entrepreneurship-a-fusion-for-the-economys-sake> sayfasından erişilmiştir.

Fortus, D., Krajcik, J., Dershimer, R. C., Marx, R. W., & Mamlok-Naaman, R. (2005). Design-based science and real-world problem-solving. *International Journal of Science Education*, 27(7). 855–879. <https://doi.org/10.1080/09500690500038165>

- Framework for 21st Century Learning (P21). (2019). *Framework for 21st century learning*. <https://www.battelleforkids.org/networks/p21> sayfasından erişilmiştir.
- Gao, Y. (2013). *Report on China's STEM education*. <https://acola.org.au/wp/PDF/SAF02Consultants/Consultant%20Report%20-%20China.pdf> adresinden erişilmiştir.
- George, D. & Mallery, P. (2020). *IBM SPSS Statistics 26 step by step: a simple guide and reference (16th ed.)*. New York: Routledge.
- Ghafar, A. 2020. Convergence between 21st century skills and entrepreneurship education in higher education institutes. *International Journal of Higher Education*, 9(1), 218-229.
- Gonzalez, H. B., & Kuenzi, J. J. (2014). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: a primer. *Science, technology, engineering and mathematics education: trends and alignment with workforce needs*. <https://sgp.fas.org/crs/misc/R42642.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Gonzalez, H. B., & Kuenzi, J. J. (2012). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: a primer*. www.crs.gov adresinden erişilmiştir.
- Gülcan, C. (2021). Nitel bir veri toplama aracı: odak (focus) grup tekniğinin uygulanışı ve geçerliliği üzerine bir çalışma. *Mersin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü E-Dergisi*, 4(2), 94–109.
- Gültekin, H. (2019). *Türkçe dersi öğrenci çalışma kitaplarının 21. yüzyıl becerileri açısından incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Balıkesir.
- Graafland, J. H. (2018). *New technologies and 21st century children: recent trends and outcomes*. OECD: Paris.
- Granshaw, B. (2016). STEM education for the twenty-first century: a New Zealand perspective. *Australasian Journal of Technology Education*, 3.
- Hacıoğlu, Y., & Başpınar, A. (2020). Bir sınıf öğretmeni ve öğrencilerinin ilk STEM eğitimi deneyimleri. *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(22), 1–23. <https://doi.org/10.38155/KSBD.690919>

- Hacıoğlu, Y., Yamak, H., & Kavak, N. (2016). Mühendislik tasarım temelli fen eğitimi ile ilgili öğretmen görüşleri. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(3), 807–830. <https://doi.org/10.14686/buefad.v5i3.5000195411>
- Henebery, B. (2019, Mart). New initiative helps students become 'STEMpreneurs'. the educator K/12. <https://www.theeducatoronline.com/k12/technology/e-learning/new-initiative-helps-students-become-stempreneurs/261629> sayfasından erişilmiştir.
- Herdem, K., & Ünal, İ. (2019). Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Değerlere Eğilim Düzeyleri ile STEM Meslek Alanlarına İlgileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 13(1), 284–301. <https://doi.org/https://doi.org/10.17522/balikesirnef.512164>
- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (Eds.) (2014), STEM interation in K-12 education: status, prospects and an agenda for research. *National Academies*.
- Iwu, C. G., Opute, P. A., Nchu, R., Eresia-Eke, C., Tengeh, R. K., Jaiyeoba, O., & Aliyu, O. A. (2021). Entrepreneurship education, curriculum and lecturer-competency as antecedents of student entrepreneurial intention. *International Journal of Management Education*, 19(1). <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2019.03.007>
- Kahraman, E. (2021). *STEM eğitiminin ortaokul öğrencilerinin STEM mesleklerine yönelik ilgilerine, bilimsel yaratıcılıklarına ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına etkisinin araştırılması*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kalik, G., & Kırındı, T. (2022). Fen bilimleri dersinde okul dışı stem etkinliklerinin üstün/özel yetenekli öğrencilerin STEM'e karşı tutumlarına ve girişimcilik becerileri üzerine etkisi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 10(1), 38–63. <https://doi.org/10.56423/fbod.1058632>
- Kara, F. (2021). *STEM yaklaşımına dayalı öğrenme etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkilerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kara, Y. (2018). Öğretmen yetiştirme anlayışındaki dönüşümler ve STEM öğretmeni eğitimi. S. Çepni (Ed.), *Kuramdan uygulamaya STEM eğitimi* içinde (s. 605–620). Ankara: Pegem.

- Karahan, E., Canbazoğlu Bilici, S., & Ünal, A. (2015). Integration of media design processes in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education. *Eurasian Journal of Educational Research*, 60, 221–240. <https://doi.org/10.14689/ejer.2015.60.15>
- Karal, E. 2019. *Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Yaşam Becerileri ve Yaşam Becerilerinin Öğretim Programındaki Yerine İlişkin Görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Rize.
- Karasar, N. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel
- Karataş Aydın, İ. F., & Sipahi, H. (2023). Öğretmen yetiştirme lisans programlarının STEM okuryazarı ve girişimci öğretmenleri yetiştirmesi açısından incelenmesi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*. 58, 2830–2858.
- Karataş, F. Ö. (2018). Eğitimde geleneksel anlayışa yeni bir S(İ)tem. S. Çepni (Ed.), *kuramdan uygulamaya STEM eğitimi* içinde (s. 53–68). Ankara: Pegem.
- Kay, K. (2010). 21st century skills: Why they matter, what they are, and how we get there. *21st century skills. Rethinking how students learn*.
- Kaya Capocci, S. (2022). Girişimci STEM eğitimi ve eğitim sisteminde uygulama evreleri. M. Akarsu, N. Okur Akçay, & R. Elmas (Eds.), *STEM Eğitimi Yaklaşımı* içinde (s. 247–264). Ankara: Pegem.
- Kayhan, E., Altun, S. ve Gürol, M. (2019). Sekizinci sınıf Türkçe öğretim programı (2018)'nın 21. yüzyıl becerileri açısından değerlendirilmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(2), 20-35.
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3, 1-11.
- Kendaloğlu, E. (2021). *STEM etkinliği geliştirme sürecinin fen bilimleri öğretmen adaylarının girişimcilik ve STEM öz-yeterlikleri üzerine etkilerinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Kennedy, T. J., & Odell, M. R. L. (2014). Engaging students in STEM education. *Science Education International*, 25(3), 246-258.
- Koçak, E. (2023). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) yaklaşımına dayanan çevre eğitiminin fen alanı öğretmen adaylarının çevre okuryazarlıklarına ve eğitim*

sürecine yönelik görüşlerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Koehler, C., Binns, I. C., & Bloom, M. A. (2016). The emergence of STEM. C. C. Johnson, E. E. Peters-Burton, & T. J. Moore (Eds.), *STEM road map: a framework for integrated STEM education* içinde (s. 13-22). Routledge.

Korkmaz, S. (2022). *5e Öğrenme modeline dayalı STEM etkinliklerinin 10. sınıf öğrencilerinin girişimcilik becerilerine, konuları günlük hayatla ilişkilendirme düzeylerine ve kimya dersine yönelik motivasyonlarına etkisinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.*

Köken, Ö. (2020). *Öğretmenlerin Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamalarındaki Yeterlilikleri, Sorunları Ve Çözüm Önerileri. Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.*

Krueger, R. A. (1994). *Focus groups: a practical guide for applied research*. London: Sage.

Kwon, S., Nam, D., & Lee, T. (2011). *The effects of convergence education based steam on elementary school students' creative personality. in proceedings of the 19th international conference on computers in education*, Chiang Mai: Asia-Pacific Society for Computers in Education.

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

Langdon, D., Mckittrick, G., Beede, D., Khan, B., & Doms, M. (2011). *STEM: Good jobs now and for the future*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED522129.pdf> sayfasından erişilmiştir.

Martin, A. M., Abd-El-Khalick, F., Mustari, E., & Price, R. (2018). Effectual reasoning and innovation among entrepreneurial science teacher leaders: a correlational study. *Research in Science Education*, 48(6), 1297–1319. <https://doi.org/10.1007/s11165-016-9603-1>

Martín-Páez, T., Aguilera, D., Perales-Palacios, F. J., & Vílchez-González, J. M. (2019). What are we talking about when we talk about STEM education? a review of literature. *Science Education*, 103(4), 799–822. <https://doi.org/10.1002/sce.21522>

- MEB Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı. (2011). *MEB 21. yüzyıl öğrenci profili*. https://www.meb.gov.tr/earged/earged/21.%20yy_og_pro.pdf adresinden 10 Ocak 2024 tarihinde erişilmiştir.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: an expanded sourcebook*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (2015). *Nitel veri analizi: genişletilmiş bir kaynak kitap (1. Baskı)* (S. Akbaba Altun & A. Ersoy, Çev. Ed.). Ankara: Pegem.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2016). *STEM eğitimi raporu*. Ankara: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü. http://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018a). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara: MEB.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018b). *Ortaöğretim kimya dersi öğretim programı*. Ankara: MEB.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018c). *STEM eğitimi öğretmen el kitabı*. Ankara: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.
- Moomaw, S. (2013). *Teaching STEM in the early years: activities for integrating science, technology, engineering, and mathematics*. Yorkton Court: Redleaf.
- Moore, T. J., & Smith, K. A. (2014). Advancing the State of the Art of STEM Integration. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 15(1).
- Morrison, J. S. (2006). *Attributes of STEM education: the student, the school, the classroom*. http://leadingpbl.pbworks.com/f/Jans%20pdf%20Attributes_of_STEM_Education-1.pdf adresinden erişilmiştir.
- Nambisan, S. (2014). Make entrepreneurship a part of education. <http://archive.jsonline.com/news/opinion/make-entrepreneurship-a-part-ofeducation-b99214666z1-247680431.html>'den 27.05.2024 tarihinde alınmıştır.
- National Academy of Engineering and National Research Council (NAE & NRC). (2014). *STEM integration in K-12 education: status, prospects, and an agenda for research*. The National Academies. <https://doi.org/10.17226/18612>

- National Research Council. (NRC). (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. The National Academies.
- Obschonka, M., Hakkarainen, K., Lonka, K., Salmela-Aro, K. (2017). Entrepreneurship as a twenty-first century skill: entrepreneurial alertness and intention in the transition to adulthood. *Small Business Economics*, 48(3), 487-501.
- Okur Akçay, N. (2022). STEM eğitimi yaklaşımında fen eğitimi. M. Akarsu, N. Okur Akçay & R. Elmas (Eds.) *STEM Eğitimi Yaklaşımı* içinde (s. 75–98). Ankara: Pegem.
- OECD (2019). *OECD skills outlook 2019: thriving in a digital world*. OECD Paris, France.
- Oosterbeek, H., van Praag, M., & Ijsselstein, A. (2010). The impact of entrepreneurship education on entrepreneurship skills and motivation. *European Economic Review*, 54(3), 442–454. <https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2009.08.002>
- Özcan, H., & Koca, E. (2019). The impact of teaching the subject “pressure” with STEM approach on the academic achievements of the secondary school 7th grade students and their attitudes towards STEM. *Ted Eğitim Ve Bilim*. <https://doi.org/10.15390/EB.2019.7902>
- Özkızılcık, M., & Cebesoy, Ü. B. (2020). Tasarım temelli FeTeMM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının problem çözme becerilerine ve FeTeMM öğretimi yönelimlerine etkisinin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(1), 177–203. <https://doi.org/10.19171/uefad.588222>
- Özkul, H., & Özden, M. (2020). Investigation of the effects of engineering-oriented STEM integration activities on scientific process skills and STEM career interests: a mixed methods study. *Eğitim ve Bilim*, 45(204), 41–63. <https://doi.org/10.15390/EB.2020.8870>
- Öztürk, E. (2020). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının girişimcilik özellikleri ve eleştirel düşünme eğilimlerinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Pan, V. L. ve Akay, C. 2015. Eğitim fakültesi öğrencilerinin girişimcilik düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *NWSA-Education Sciences*, 10(2), 125-138.
- Partnership for 21st Century Skills (P21). (2019). *P21 framework definitions document*. <http://www.21stcenturyskills.org> adresinden erişilmiştir.

- Pekbay, C. (2017). *Fen teknoloji mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri*. (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir
- Pringle, R. M., Mesa, J., & Hayes, L. (2017). Professional Development for Middle School Science Teachers: Does an Educative Curriculum Make a Difference? *Journal of Science Teacher Education*, 28(1), 57–72. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2016.1277599>
- Punch, K. F. (2005). *Sosyal Araştırmalara Giriş* (H. Bayrak & Z. Akyüz, Çev.). Ankara: Siyasal.
- PwC Türkiye & TÜSİAD (2017). *2023'e doğru Türkiye'de STEM gereksinimi*. <https://www.pwc.com.tr/tr/assets/image/pwc-tusiad-2023-e-dogru-turkiye-de-stem-gereksinimi-raporu.pdf>. (Erişim tarihi: 03 Haziran 2020)
- Remeikiene, R., Grazina, S., & Dumciuviene, D. (2013). *Explaining entrepreneurial intention of university students: the role of entrepreneurial education*. Active Citizenship by Knowledge Management & Innovation, Management, Knowledge and Learning International Conference'nda sunulan bildiri, Zadar, Croatia.
- Robelen, E. W. (2011). STEAM: Experts make case for adding arts to STEM. *Education Week*, 31(13), 8. <https://www.edweek.org/teaching-learning/steam-experts-make-case-for-adding-arts-to-stem/2011/12> adresinden 13.01.2024 tarihinde erişilmiştir.
- Saiden, T. (2017). Towards an entrepreneurship and STEM education primary school curriculum in Zimbabwe: a case study of bumburwi of gweru district. *Advances in Social Sciences Research Journal*, 4(18), 148–159. <https://doi.org/10.14738/assrj.418.3723>
- San-Martín, P., Fernández-Laviada, A., Pérez, A., & Palazuelos, E. (2021). The teacher of entrepreneurship as a role model: students' and teachers' perceptions. *International Journal of Management Education*, 19(1). <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2019.100358>
- Saparova, S. (2023). *İlköğretim matematik ve fen bilgisi öğretmen adaylarının girişimcilik özelliklerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Saxton, E., Burns, R., Holveck, S., Kelley, S., Prince, D., Rigelman, N., & Skinner, E. A. (2014). A common measurement system for K-12 STEM education: adopting an educational evaluation methodology that elevates theoretical foundations and systems thinking. *Studies in Educational Evaluation*, 40. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2013.11.005>
- Schumpeter, J. (2021). *The theory of economic development*. (1.baskı). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003146766>
- Scientix Projesi Türkiye. (2018). STEM eğitimi öğretmen el kitabı. Erişim adresi <http://scientix.meb.gov.tr/icerik/35> (son erişim tarihi: 07.09.2023)
- Smith, J., & Karr-Kidwell, P. J. (2000). *The interdisciplinary curriculum: a literary review and a manual for administrators and teachers*. <https://eric.ed.gov/?id=ED443172> adresinden erişilmiştir.
- Smolentseva, A. (2015). Globalization and the research mission of universities in Russia. Schwartzman, S (Ed.), *Higher Education in the BRICS Countries* içinde (s.399–421). Netherlands: Springer.
- Siew, N. M., Amir, N., & Chong, C. L. (2015). The perceptions of pre-service and in-service teachers regarding a project-based STEM approach to teaching science. *SpringerPlus*, 4(8), 1-20. <https://doi.org/10.1186/2193-1801-4-8>
- Şahin, A., Ayar, M. C., & Adıgüzel, T. (2014). STEM related after-school program activities and associated outcomes on student learning. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 14(1), 309–322. <https://doi.org/10.12738/estp.2014.1.1876>
- Tarhan, M. (Ed.). (2020). *Girişimcilik pedagojisine giriş* (2.baskı). Ankara: Pegem.
- Tatli, F. (2022). *Kimya öğretiminde STEM uygulamalarının farklı öğrenme stillerine ve zeka alanlarına sahip öğrencilerin kavramsal anlamaları ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. Doktora tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Tekerek, B., & Karakaya, F. (2018). STEM education awareness of pre-service science teachers. *International Online Journal of Education and Teaching*, 5(2), 348-359.
- Thomas, B., & Watters, J. J. (2015). Perspectives on Australian, Indian and Malaysian approaches to STEM education. *International Journal of Educational Development*, 45, 42-53.

- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st century skills: learning for life in our times*. John Wiley & Sons.
- Toprak, E. (2023). *STEM eğitiminin ilkököl dördüncü sınıf fen bilimleri dersinde öğrencilerin bilimsel yaratıcılık, girişimcilik ve 21. yüzyıl öğrenme ve yenilenme becerileri üzerindeki etkisi*. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Turan, S. (2019). *Fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamalarına yönelik öğretmen görüşleri ve rehber materyal geliştirilmesi*. Yüksek lisans tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Rize.
- Turan, S. (2022). Öğretmenlerin mesleki gelişimi. N. Özdemir, S. Turan, & Ö. Çoban (Eds.), *21. Yüzyıl okullarını yeniden düşünmek* içinde (s. 125–142). Ankara: Pegem.
- Turgut, H. (2021). Bilimsel okuryazarlık. E. Kabataş Memiş (Ed.), *21. Yüzyıl becerileri için fen eğitimi: öğrenmeyi derinleştirme* içinde (s. 2–29). Ankara: Pegem.
- TÜBİTAK (2010). *Ulusal bilim, teknoloji ve yenilik stratejisi 2011-2016*. https://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/BTYPD/strateji_belgeleri/UBTYS_2011-2016.pdf adresinden erişildi.
- Türel, Y. K., Şimşek, A., Şengül Vautier, C. G., Şimşek, E., & Kızıltepe, F. (2023). *21. Yüzyıl becerileri ve değerlere yönelik araştırma raporu*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu.
- Türk Dil Kurumu (2017). *Büyük Türkçe sözlük*. http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&guid=tdk.gts.583be9fa3aa6f9.68_296340 (son erişim: 06.05.2024)
- Türk, H. (Ed.). (2022). *21.Yüzyıl yetkinliği olarak küresel okuryazarlık ve eğitimi*. Ankara: Pegem.
- Türk, N. (2019). *Eğitim fakültelerinin lisans programlarına yönelik fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) öğretim programının tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi*. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği [TÜSİAD] (2017). *2023'e doğru Türkiye'de STEM gereksinimi*. <https://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/9735-3023-e-dog-ru-tu-rkiye-de-stem-gereksinimi> 27 Ocak 2024 tarihinde erişilmiştir.
- TÜSİAD (2002). *Türkiye'de girişimcilik*. Ankara: TÜSİAD.
- TÜSİAD (2014a). *STEM Zirvesi 22 ekim 2014, İstanbul*.
- TÜSİAD (2014b). *STEM Alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması*. <https://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/8054-stem-alaninda-egitim-almis-isgucune-yonelik-talep-ve-beklentiler-arastirmasi> adresinden erişildi.
- Uçar, S. (2019). Girişimcilik ve STEM eğitimi. D. Akgündüz (Ed.), *Okul öncesinden üniversiteye kuram ve uygulamada STEM eğitimi içinde* (s. 97–112). Ankara: Anı.
- Uluyol, Ç., & Eryılmaz, S. (2015). Evaluation of FATİH project in the consideration of 21st century skills. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2), 209–229.
- Wagner, T. (2008). Rigor Redefined. *Educational Leadership*, 66(2), 20–25. <https://eric.ed.gov/?id=EJ814362> sayfasından erişilmiştir.
- Wang, H.-H. (2012). *A new era of science education: Science teachers' perceptions and classroom practices of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) integration*. Doktoral Dissertation, University of Minnesota.
- Wang, H.-H., Moore, T. J., Roehrig, G. H., Wang, H., Moore, T. J., & Roehrig, G. H. (2011). STEM Integration: teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 1(2). <https://doi.org/10.5703/1288284314636>
- Weinberger, E., Wach, D., Stephan, U., & Wegge, J. (2018). Having a creative day: Understanding entrepreneurs' daily idea generation through a recovery lens. *Journal of Business Venturing*, 33(1), 1–19. <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2017.09.001>
- World Economic Forum (2015). *There's a research revolution going on in China and one day it could save your life*. <https://www.weforum.org/agenda/2016/07/theres-a-research-revolution-going-on-in-china-and-one-day-it-could-save-your-life/> sayfasından 24 Mayıs 2024 tarihinde erişilmiştir.
- Van Praag, M., & Versloot, P. (2007). What is the value of entrepreneurship? A review of recent research. *Small Business Economics*, 29(4), 351–382.

- Voogt, J., & Roblin, N. (2012). Teaching and learning in the 21st century. A comparative analysis of international frameworks. *Journal of Curriculum Studies*, 44, 299-321.
- Yamak, H., Bulut, N., & Dündar, S. (2014). 5. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249–265. <https://doi.org/10.17152/gefd.15192>
- Yamak, H., & Kavak, N. (2019). Kimya eğitiminde STEM uygulamaları. D. Akgündüz (Ed.), *Okul öncesinden üniversiteye kuram ve uygulamada STEM eğitimi içinde* (s. 221–254). Ankara: Anı.
- Yarıcı, M. (2021). *STEM uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına, girişimcilik ve problem çözme becerilerine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin.
- Yıldırım, B., & Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28–40. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/56981> adresinden erişilmiştir.
- Yıldırım, P. (2022). *Fen bilimleri dersinde uygulanan STEM ve STEAM etkinliklerinin 7.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, motivasyonlarına, yaratıcılıklarına ve girişimciliklerine etkisinin incelenmesi: karma yöntem araştırması*. Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Yıldırım, M. H., Demirel, Y., ve İçerli, L. 2011. İşletme sahibi yöneticilerin girişimci kişilik özellikleri ile girişimcilik becerileri arasındaki ilişkinin tespiti: Aksaray örneği. *Organizasyon ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 2(11), 133-148. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/150981> adresinden erişilmiştir.
- Yılmaz Aydemir, F. (2022). *Fen bilimleri öğretmenlerinin girişimcilik algılarının incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Ağrı.
- Yılmaz, H., Yiğit Koyunkaya, M., Güler, F., & Güzey, S. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM) eğitimi tutum ölçeğinin Türkçeye uyarlanması.

Kastamonu Eğitim Dergisi, 25(5), 1787-1800.
<https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/348799> sayfasından erişilmiştir.

Yükseköğretim Kurulu (2018a). *Bilgisayar ve öğretim teknolojileri öğretmenliği lisans programı*. <https://www.yok.gov.tr> adresinden erişilmiştir.

Yükseköğretim Kurulu (2018b). *Biyoloji öğretmenliği lisans programı*. <https://www.yok.gov.tr> adresinden erişilmiştir.

Yükseköğretim Kurulu (2018c). *Fen bilgisi öğretmenliği lisans programı*. <https://www.yok.gov.tr> adresinden erişilmiştir.

Yükseköğretim Kurulu (2018d). *Fizik öğretmenliği lisans programı*. <https://www.yok.gov.tr> adresinden erişilmiştir.

Yükseköğretim Kurulu (2018e). *İlköğretim matematik öğretmenliği lisans programı*. <https://www.yok.gov.tr> adresinden erişilmiştir.

Yükseköğretim Kurulu (2018f). *Kimya öğretmenliği lisans programı*. <https://www.yok.gov.tr> adresinden erişilmiştir.

Yükseköğretim Kurulu (2018g). *Matematik öğretmenliği lisans programı*. <https://www.yok.gov.tr> adresinden erişilmiştir.

EKLER



EK 1. Öğretmen Adaylarına Yönelik Girişimcilik Ölçeği (ÖAYGÖ)

Öğretmen Adaylarına Yönelik Girişimcilik Ölçeği

Değerli Öğretmen Adayları,

Bu ölçeğe sizlerin girişimcilik özelliklerinizi ölçmek amacıyla birtakım ifadeler yer almaktadır. Ölçeğe doğru ya da yanlış cevap bulunmamaktadır. Bu ölçeğin amacı siz değerli kimya öğretmen adaylarının girişimcilik özelliklerinin ne düzeyde olduğunu belirlemektir. Lütfen ifadeleri inceleyerek size göre en uygun seçeneği (X) işaretleyiniz.

Çalışmanın amacına ulaşması açısından ölçeğe belirtilen ifadelere ilişkin, içten ve gerçek görüşlerinizi yansıtacak şekilde cevap verdiğiniz için şimdiden teşekkür ederim.

Araştırmacı
Fatma KABDAN

	<i>Kesinlikle Katılmıyorum</i>	<i>Katılmıyorum</i>	<i>Kararsızım</i>	<i>Katılıyorum</i>	<i>Kesinlikle Katılıyorum</i>
Risk Alma					
1. İş hayatına atıldığımda farklı mesleklere yönelmekten korkmam.					
2. Bir konu hakkında farklı fikirler öne sürmek hoşuma gider.					
3. Zor durumlarda farklı seçenekler oluşturmakta zorlanırım.					
4. Çözümüne ulaşmak için farklı hipotezler öne sürmekten çekinmem.					
5. Bir konuda risk almanın bana ne kaybettireceğinin bilincinde olurum.					
6. İş hayatına atıldığımda, karşıma çıkan engellerle baş edebileceğimi düşünüyorum.					
7. Risk almam gereken konularda cesaretli davranırım.					
Fırsatları Görme					
8. Farklı iş duyuruları hakkında çevremdekileri bilgilendiririm.					
9. Meslek hayatımda ileriye dönük hazırlıklar yapabilirim.					
10. Kendi mesleğimdeki yenilikleri takip ederim.					
11. Önüme çıkan fırsatları değerlendirmekte zorlanırım.					
12. Çevremde olup bitenleri gözlemlerim.					
13. Çevremde olup biten olaylardan ders çıkarırım.					
14. İlgi duyduğum alanlarda ortaya çıkabilecek yeniliklerin farkına varabilirim.					

EK 1. (devam)

15. Farklı fikirlerden hangisinin azami (maksimum) fayda getireceğini tespit edebilirim.					
16. Kendi mesleğime yakın mesleklerdeki imkanları değerlendirmeye çalışırım.					
Kendine Güven					
17. Yaptığım olumlu işler sonucunda kendimle gurur duyarım.					
18. Yaptığım davranışların sorumluluğunu tereddüt etmeden alabilirim.					
19. Başkalarına verdiğim taahhütleri yerine getiririm.					
20. Bazı durumlar kendimi anlamakta zorlanırım.					
21. Bir görev verildiğinde, o görevi başaracağıma dair inancım tamdır.					
22. Bir işi yaparken içimdeki başarıma isteği en üst seviyede olur.					
23. Hedefe ulaşmak için yapmam gerekenden fazlasını yapmak için çaba harcarım.					
Duygusal Zeka					
24. Duygularımı ifade edebilirim.					
25. Duygularımı idare edebilirim.					
26. Başkalarının hislerine karşı duyarlıyım.					
27. Başkalarının bakış açılarını anlamakta zorlanırım.					
28. İnsanların görüşleri arasında farklılıklara saygı duyarım.					
29. Çevremdeki insanlar heyecanlandıklarında ben de onlar kadar heyecanlanabilirim.					
30. Yakın çevremle ahenkli (uyumlu) bir hayat yaşadığımı düşünüyorum.					
31. Özdenetim sahibi bir insanımdır					
Yenilikçi Olma					
32. Bulunduğum ortamda arkadaşlarım tarafından yaratıcı biri olarak tanınırım.					
33. Bir konuda öne sürdüğüm yeni fikirler çevremdekiler tarafından kabul görür.					
34. Proje ve tasarım, materyal geliştirme vb. derslerinde yeni bir şey (etkinlik, deney, proje, materyal) üretebilirim.					
35. Konusu yenilik olan projelere gönüllü olarak katılırım.					
36. Problemleri çözmeye yönelik öne sürdüğüm fikirler yanlış olsa bile, çevremdekiler tarafından yaratıcı olarak nitelendirilir.					
37. Bir konu hakkında yeni fikirler öne sürmekte zorlanırım.					
38. Literatürden yeni fikirleri ülkemize taşımayı görev bilirim.					

EK 2. Odak Grup Görüşme Formu

ODAK GRUP GÖRÜŞME FORMU

Tarih:

Saat:

Sayın Değerli Öğretmen Adayları,

Kimya Öğretim Programında yer alan 21. Yüzyıl becerileri arasında olan ve öğretmen adaylarının sahip olması gereken girişimcilik becerileri ile ilgili görüşlerinizi almak amacıyla sizinle görüşme yapmak istiyorum.

Görüşme süresince ifade edeceğiniz düşüncelerin tamamı gizli kalacak olup, sadece bu araştırma doğrultusunda kullanılacaktır. Kimliğiniz kesinlikle gizli tutulacaktır.

Bir sakıncası yoksa, görüşmeyi ses kaydına almak istiyorum. Görüşmeye başlamadan önce sormak istediğiniz bir soru ya da söylemek istediğiniz bir düşünceniz var mı?

Görüşmenin yaklaşık olarak '50' dakika süreceğini tahmin ediyorum. Eğer anlamadığınız bir soru veya başka bir konu olursa, lütfen bana söyleyin.

İzin verirseniz, sorulara başlamak istiyorum.

Saygılarımla,

GÖRÜŞME SORULARI

1. 2018 Kimya Öğretim Programında girişimcilik kavramının yer aldığından haberdar mısınız?
2. Kimya Öğretim Programında sahip olunması gereken 21.yüzyıl becerileri arasında yer alan girişimcilik sizce nedir?
3. Girişimcilik becerisine sahip bireylerin özelliklerinin neler olabileceğini düşünüyorsunuz?
4. Girişimcilik becerisi disiplinler arası yaklaşım ile geliştirilebilir mi?
5. STEM Eğitimi yaklaşımı ile girişimcilik becerisi geliştirilebilir mi?
6. Sizce girişimcilik becerilerinizi engelleyen faktörler neler olabilir?
7. Lisans eğitiminizde aldığınız dersleri düşündüğünüzde doğrudan "girişimcilik" kavramı konusunda bilgi veya deneyiminiz oldu mu?
8. Üniversitede almış olduğunuz derslerin sizlerin girişimcilikleri üzerinde bir etkisi var mıdır? Bu konudaki görüşleriniz nedir?

EK 3. Etkinlik Yazılı Görüş Formu

UYGULAMA SÜRECİNE İLİŞKİN YAZILI GÖRÜŞ FORMU

Tarih:

Saat:

Değerli Öğretmen Adayları,

Bu yazılı görüş formu, yürütülmekte olan bir STEM etkinliği araştırma çalışmasının bir parçası olarak sizden alınacaktır. Lütfen aşağıdaki açıklamayı dikkatlice okuyunuz:

Bu çalışmada, STEM etkinlikleri ve girişimcilik becerileri üzerine odaklanan bir araştırma yürütülmektedir. Verileriniz, yalnızca bu çalışma kapsamında kullanılacak olup kişisel bilgileriniz kesinlikle gizli tutulacaktır. Elde edilen veriler yalnızca araştırmacı tarafından analiz edilecek ve raporlanacaktır.

Araştırmanın amacı, STEM etkinlikleri ve girişimcilik becerileri arasındaki ilişkiyi anlamak ve bu etkinliklerin kimya öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerini ve girişimcilik yeteneklerini geliştirmesine nasıl katkı sağladığını belirlemektir. Verileriniz genel bir analiz çerçevesinde kullanılacak ve araştırmanın sonuçlarına katkıda bulunacaktır.

Bu görüş formunu doldururken kişisel bilgilerinizi vermeniz gerekmemektedir. Ayrıca vereceğiniz cevapların sadece bu araştırma kapsamında kullanılacağını ve gizliliğinizin sağlanacağını belirtmek isteriz. Katılımınız gönüllüdür ve istediğiniz zaman çıkabilirsiniz.

Herhangi bir sorunuz veya ek bilgi talebiniz olması durumunda, araştırmacı ile iletişime geçmekten lütfen çekinmeyiniz.

Teşekkür ederiz.

Araştırmacı
Fatıma KABDAN

STEM Etkinlikleri uygulama sürecine dair aşağıdaki soruları kısaca cevaplayınız.

1. Yapmış olduğunuz STEM etkinliğinde hangi disiplinler ile bağlantı kurdunuz?
2. STEM süreçlerinde "girişimcilik" etkinliği hangi aşamalarında yer aldı? Açıklayınız.
3. STEM etkinliği sizlerin 21.yüzyıl becerileri ve girişimcilik becerilerinizi geliştirmenize nasıl katkı sağladı?
4. Öğretmen olduğunuzda girişimcilik becerisi kazandırmak için STEM etkinlikleri kullanırmısınız? Neden?

EK 4. 1.Etkinlik Kağıdı

DİKKAT İYON VAR!

Tüm Dünya Uçak Kazasıyla Sarsıldı

Dünya genelinde büyük bir endişe ve üzüntüye yol açan bir olay yaşandı. Uluslararası bir uçuş yapan yolcu uçağının, okyanusun güneyinde seyahat ederken aniden irtibatının kesilmesiyle birlikte kaybolduğu bildiriliyor. Uçaktan herhangi bir haber alınamazken, kurtarma ekipleri tarafından olumlu bir gelişme henüz bildirilmedi.

Kaza sonrası yapılan açıklamalara göre, uçağın okyanusa düşmüş olabileceği düşünülüyor. Farklı ülkelerden gelen arama kurtarma ekipleri, yoğun çaba sarf etmelerine rağmen henüz somut bir sonuca ulaşabilmiş değil.

Uçuş sırasında herhangi bir yerleşim yerinden uzakta olan uçağın, karaya iniş yapmış olma ihtimali düşük görünüyor.



Yetkililer, kaza sonrası elde edilen veriler doğrultusunda uçağın okyanusun güneyine düştüğü konusunda bilgilendirme yaptılar. Uçaktaki yolcuların ailelerine, gerekli bilgilerin verildiği ve detayların ilerleyen günlerde açıklanacağı belirtildi. Yetkililer, kurtarma çalışmalarının aralıksız devam ettiğini vurgularken, kamuoyuna detaylı bilgilendirme yapılacağı kaydedildi.



Problemi Hissetme

Kendinizi yukarıda bahsi geçen uçaktaki bir yolcu olarak düşünün. Görme engellisiniz ve uçaktan sadece siz sağ kurtulup ıssız bir adaya çıktınız. Ada volkanik bir ada ve volkanik olması sebebiyle tatlı su kaynaklarında toksik maddeler çözünmüş durumda. Çözünen madde derişimi belli bir seviyenin üstüne çıkmadığı sürece tatlı su kaynağı içilebiliyor. Siz hangi suyun içilebileceğine nasıl karar verirdiniz?

.....

.....

.....

.....



Problemi Analiz Etme

Aşağıdaki tabloya içme suyuunda toksik etki gösterebilecek beş madde yazıp bunların genel özelliklerini belirtiniz.

Madde	Genel Özellikler (Kimyasal tür, fiziksel hal, iletkenlik vb.)

EK 4. (devam)



Problemi Analiz Etme

Görme engelli bir insan tatlı su kaynağının hangi özellikleri hakkında ne tür gözlemler yapabilir?

Suda çözünmüş olan maddelerin varlığını görme engelli bir insan nasıl anlayabilir?



Problemi ifade etme

Yaptığınız analizleri dikkate alarak test edilebilir bir problem cümlesi yazınız.



Çözüm Öneriniz

Tanımladığınız problem için olası çözümünüzü yazınız. Çözümünüzde yapmayı tasarladığınız deneyin/cihazın modelini çiziniz.

EK 4. (devam)



Çözüm Önerisinin Gözden Geçirilmesi

İssiz adaya düşen yolcunun

- Bakır elektrotları
- Bağlantı kabloları
- Pil
- Plastik enjektör
- Buzzeri var.

Bu malzemeleri düşünerek yapmayı tasarladığınız deneyin/cihazın modelini çiziniz.



Tasarımın Prototipini Hazırlama

Yapmayı tasarladığınız cihazın prototipini nasıl hazırlayacağınızı kısaca açıklayınız.



Prototipi Deneme

Prototipinizin amaca uygun olup olmadığını belirlemek için yapacağınız deneyin;

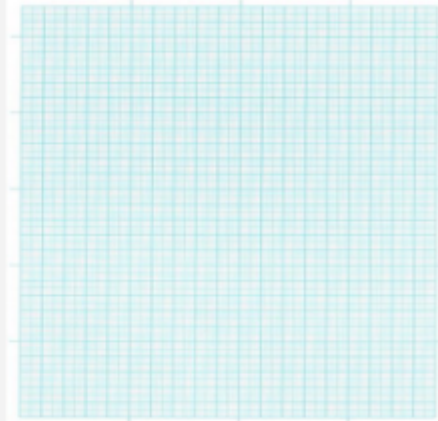
Bağımlı değişkeni: Bağımsız değişkeni:

Kontrol değişkenleri:

Deneyinizi yapıp verilerinizi aşağıdaki tabloya kaydediniz.

Deney No		

Elde ettiğiniz verileri yan taraftaki milimetrik kağıt üzerinde grafiğe geçiniz. Elde ettiğiniz verileri Excel programına girip, bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki matematiksel modeli aşağıya yazınız.



EK 5. 2.Etkinlik kağıdı:

METALİ GERİ KAZANDIR!

Okullarda başlatılan geri dönüşüm projeleri kapsamında öğretmenler, öğrencilerine ilk hedef olarak dönüşümü öğretirken aynı zamanda 21.yüzyıl becerilerini de geliştirmeye odaklanmaktadır. Bu öğretmenlerden kimya öğretmeni, sınıfta öğrencilerin ilgisini çekmek için “Dünyada var olan büyük sorunlar ve bu sorunların olası çözümleri nelerdir?” şeklinde bir soru ile derse giriş yapmıştır.

Plastik atık sorunu, su kirliliği, iklim değişikliği gibi sorunları sırayla ortaya atan öğrenciler arasından farklı bir görüş çıkmıştır ki bu öğretmenin ilgisini çekmiştir. Öğrenci, “Elektronik atıklar da büyük bir sorun değil mi? Eski telefonlar, bilgisayarlar ve diğer metal içerikli pek çok cihaz ne olacak?” şeklinde bir karşılık vermiştir.



Bu sefer öğretmen, “Evet elektronik atıklar da büyük bir sorundur. Peki bu sorunu sizce nasıl çözebiliriz?” şeklinde sınıfa yeniden soru yöneltmiştir.



Problemi Hissetme

Yukarıda anlatılan sınıfta olduğunuzu düşünün. Dünya üzerinde milyarlarca elektronik atık var ve bu dünyamızı tehdit eden tehlikelerden birisidir. Evinizdeki elektronikleri ve eskimiş metallere dönüşüme verdiniz diyelim. Çevremizdeki herkesin göremediği ancak birçok alana atılmış bu metalleri dünyaya iyilik yapmak için bulmak istiyorsunuz, peki nasıl bulursunuz?

.....

.....

.....



Problemi Analiz Etme

Aşağıdaki tabloya metallerin özellikleri ile ilgili özellikleri beş madde yazıp bunların genel özelliklerini belirtiniz.

Madde	Genel Özellikler (Kimyasal tür, fiziksel hal, iletkenlik vb.)

EK 5. (devam)



Problemi Analiz Etme

Metallerin hangi özelliklerinden yararlanarak çevremizde göremediğimiz bu atıkları keşfedip bulabiliriz?

Sahilde toprağın altına gizlenmiş bir metal atığı veya ormanlarda yeşilliklerin arasında yıllarca bekleyen bu atıkları bir insan nasıl erkenden bulabilir?



Problemi ifade etme

Yaptığınız analizleri dikkate alarak test edilebilir bir problem cümlesi yazınız.



Çözüm Öneriniz

Tanımladığınız problem için olası çözümünüzü yazınız. Çözümünüzde yapmayı tasarladığınız deneyin/cihazın modelini çiziniz.

EK 5. (devam)



Çözüm Önerisinin Gözden Geçirilmesi

İssiz adaya düşen yolcunun

- Bakır elektrotları
- Bağlantı kabloları
- Pıl
- Plastik enjektör
- Buzzerı var.

Bu malzemeleri düşünerek yapmayı tasarladığınız deneyin/cihazın modelini çiziniz.



Tasarımın Prototipini Hazırlama

Yapmayı tasarladığınız cihazın prototipini nasıl hazırlayacağınızı kısaca açıklayınız.



Prototipi Deneme

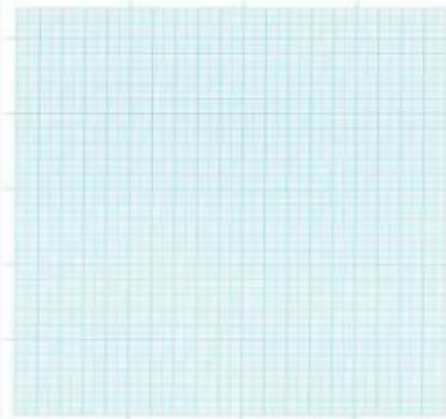
Prototipinizin amaca uygun olup olmadığını belirlemek için yapacağınızı deneyin;

Bağımlı değişkeni:

Bağımsız değişkeni:

Kontrol değişkenleri:

Deney No		



EK 6a. Öğretmen Adayları Etkinlik Planları Örnek-1:

ZEHİRİN YENİ ADI MANTAR

Kastamonu'da son dönemde mantar zehirlenmelerinin artması üzerine Jandarma ekipleri köylere tek tek giderek, minare ve hoparlörlerinden vatandaşları uyarıyor.

Son zamanlarda Kastamonu'nun Daday ilçesinde artan mantar zehirlenmeleri üzerine ekiplerin araştırmaları sürmektedir. Zehirlenen vatandaşların ifadeleri dahilinde mantar toplanılan alanlar incelenmiştir. Mantar toplanılan alanların çevresinde kurulmuş ve yeni faaliyet göstermeye başlayan fabrikalar bu zehirlenmelerin ardından dikkatleri üzerlerine toplamıştır



Çevre kirliliğinin artmasında önemli rol oynayan sanayileşme doğal alanların bozulmasında neden olmaktadır. Çevrede kurulan bu sanayi kuruluşlarının gereksinimleri doğrultusunda çeşitli ağır metalleri kullanmakta ve bu nedenle atıklarında bazı metal iyonları bulunmaktadır. Mantarların bünyelerinde bulundukları ağır metaller ile toplandığı alandan alınan toprak örneklerinin ağır metal içeriklerinin tespiti ve kıyaslanması ardından sonuç eşleşmiştir. Mantarlar bulundukları ortamdan bünyelerine fabrikanın atıklarındaki ağır metalleri kazandırmaktadır.

Halk artan bu zehirlenmelerin ardından fabrikalara karşı öfke duymaya başlamıştır.



Problemli Hissetme

Kendinizi yukarıda bahsi geçen bölgedeki bir vatandaş olarak düşünün... Senelerdir burada mantar topluyorsunuz, tüketiyorsunuz ve bu alışkanlığınızı devam ettirmek istiyorsunuz. Mantar topladığınız alandaki mantarların ağır metallerle maruz kalma gibi bir ihtimali var. Ağır metaller akut veya ani zehirlenmeye neden olur ya da vücutta yavaş yavaş birikip toksik etki oluşturabilir. Siz hangi mantarı yenilip yenilemeyeceğine nasıl karar verirsiniz?



Problemli Analiz Etme

Aşağıdaki tabloya mantarlarda toksik etki gösterebilecek beş ağır metal yazıp bunların genel özelliklerini belirtiniz.

Madde	Genel özellikleri(kimyasal tür, fiziksel hal, iletkenlik vb.)
-	
-	
-	
-	
-	



Problemli Analiz Etme

Bölgede mantar toplayan bir vatandaş bölgenin hangi özellikleri hakkında ne tür gözlemler yapabilir?

.....

.....

.....

.....

.....

Bir insan ağır metallerin varlığını makroskobik boyutta bakarak nasıl anlayabilir?

.....

.....

.....

.....

.....



Problemli İfade Etme

Yaptığınız analizleri dikkate alarak test edilebilir bir problem cümlesi yazınız.



Çözüm Öneriniz

Tanımladığınız problem için olası çözümünüzü yazınız. Çözümünüzde yapmayı tasarladığınız deney/cihazın modelini çizin.

.....

.....

.....

.....

.....



Çözüm Önerisinin Gözden Geçirilmesi

Mantar toplayan vatandaşın ışık kaynağı, prizma, asetilen(yanıcı), azotprotoksit(yakıcı), tüp, kutu var. Bu malzemeleri düşünerek yapmayı tasarladığınız deney/cihazın modelini çizin.

.....

.....

.....

.....

.....



Tasarımın Prototipini Hazırlama

Yapmayı tasarladığınız cihazın prototipini nasıl hazırlayacağınızı kısaca açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....



Prototipi Deneme

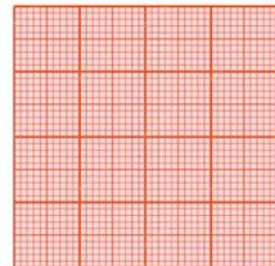
Prototipinizin amaca uygun olup olmadığını belirlemek için yapacağınız deneyin;

Bağımlı değişkeni:..... Bağımsız değişkeni:.....

Deneyinizi yapıp verilerinizi aşağıdaki tabloya kaydediniz.

Deney No		

- Elde ettiğiniz verileri yan taraftaki milimetrik kâğıt üzerinde grafiğe geçirin.
- Elde ettiğiniz verileri Excel programına girip, bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki matematiksel modeli aşağıya yazınız.



EK 6b. Öğretmen Adayları Etkinlik Planları Örnek-2:

CARETTA CARETTALAR ÖLÜYOR!

Bir vatandaş, yürüyüş yaptığı esnada deniz kenarına vurmuş Caretta Caretta ile karşılaştı. Akın, kaplumbağanın ölmüş olduğunu fark edince ise ÇOMÜ Deniz Kaplumbağaları Araştırma ve Uygulama Merkezi'ni (DEKUM) aradı.

Barbaros Sahil 'de yürüyüş yapan Ekrem Akın, denize vurmuş bir adet Caretta Caretta kaplumbağası gördü. Akın, hayvanın cansız olduğunu fark edince Deniz Kaplumbağaları Araştırma ve Uygulama Merkezi'ni (DEKUM) arayarak durumla ilgili bilgi verdi.

Cansız Caretta Caretta'nın Tarım ve Orman İl Müdürlüğü, Doğa Koruma ve Milli Parklar Şube Müdürlüğü'nce teslim alınacağı belirtildi.

Öte yandan, 20 kilogramağırlığında ve 80 santimetre boyunda olduğu tespit edilen kaplumbağanın su kirliliğinden dolayı yaşamını yitirdiği ihtimali üzerinde duruluyor.

PROBLEMİN HİSSEDİLMESİ

Kendinizi Ekrem'in yerine koyun. Caretta Carettaların yaşamını sürdürmesi için su kirliliğini önlemek adına neler yapardınız? Suyun temiz mi pis mi olduğunu nasıl tespit ederdiniz?

Problemi Analiz Etme :

Aşağıdaki tabloya Caretta Carettaların ölmesine sebep olan maddeleri yazınız.

Madde	Özellikleri

Çözüm önerisinin gözden geçirilmesi:

Elinizde arduino , buzzer , sensör , pil , anahtar , kablolar ve kutu bulunmakta.

Tasarımın prototipini hazırlama

Yapmayı tasarladığınız cihazın prototipini nasıl hazırlayacağınızı açıklayınız.

Su kirliliği nedir , nasıl önlenilir, suyun temiz veya kirli olduğu nasıl tespit edilir ?

Su kirliliğinin belirtileri nelerdir ?

Prototipi deneme

Bağımlı değişken	Bağımsız değişken	Kontrol edilen değişken

Problemi ifade etme

Belirlediğiniz analizleri göz önünde bulundurarak test edilebilir bir cümle yazınız.

Prototipi deneme :

Çözüm öneriniz

Tanımladığınız problem için çözümünüzü yazınız. Çözümünüze yönelik bir cihaz tasarlayınız. Aşağıdaki alana cihaz modelini çizin.

EK 6ç. Öğretmen Adayları Etkinlik Planları Örnek-4:

SAĞLIĞIMIZ RISK ALTINDA!



Türk Tabipleri Birliği ve Ankara Tabip Odası, Ankara'da yaşanmakta olan hava kirliliği nedeniyle, hava kirliliğinin öne çıkan sağlık etkilerine ilişkin yazılı bir basın açıklaması yaptılar.

"Doğal olarak havada bulunmayan maddelerin ya da normalde zararlı olmayan miktarlarda bulunan maddelerin artmasına bağlı olarak canlıların yaşamını, insanların sağlığını olumsuz etkileyen, fiziksel zararlara yol açan ve ekonomik kayıplara neden olan duruma hava kirlenmesi" denmektedir.

Hava kirliliği öldürür; kişilerin amfizem, astım ve bronşit, kanser gibi hastalıklara yakalanmasını kolaylaştırır; akciğer kanserine yol açabilir. Hava kirliliğine bağlı olarak boğaz tahrişi, göz yaşarması ve baş ağrısı gibi belirtiler sık görülebilir.

PROBLEMİ HİSSETME

Kendinizi hava kirliliğinden 1. dereceden etkilenecek biri olarak düşünün. Astım hastasıysanız ve doktorunuz hava kirliliğinden minimum etkilenmeniz gerektiğini söylüyor. Gireceğiniz ortamlardaki hava kirliliğini analiz etmek hastalığınız için oldukça önemli. Ortamlardaki hava kirliliği oranı belirli bir seviyenin üstüne çıktığında sağlığınıza için önemli bir tehdit oluşturuyor. Siz bu ortamlarda bulunup bulunamayacağınızı nasıl tespit ederdiniz?

PROBLEMİ ANALİZ ETME

Aşağıdaki tabloya hava kirliliğini etkileyen maddeleri yazınız ve genel özelliklerini belirleyiniz.

Madde	Özellikleri

ÇÖZÜM ÖNERİSİNİN GÖZDEN GEÇİRİLMESİ

Elinizde arduino UNO, LCD ekran, sensörler, buzzer, led, direnç, pil, anahtar, header, kablolar ve kutu bulunuyor. Bu malzemeleri düşünerek yapmayı tasarladığınız cihazın modelini çiziniz.

Ortamdaki hava kirliliğini etkileyen faktörleri ve sınır değerlerinin altında veya üstünde olup olmadığını nasıl tespit edebilirsiniz?

Hava kirliliği değerleri nasıldır?

TASARIMIN PROTOTİPİNİ HAZIRLAMA

Yapmayı tasarladığınız cihazın prototipini nasıl hazırlayacağınızı açıklayınız.

PROBLEMİ İFADE ETME

Belirlediğiniz analizleri göz önünde bulundurarak test edilebilir bir problem cümlesi yazınız.

ÇÖZÜM ÖNERİNİZ

Tanımladığınız problem cümlesi için çözümünüzü yazınız. Çözümünüze yönelik bir cihaz tasarlayınız ve aşağıdaki alana cihaz modelini çiziniz.

PROTOTİPİ DENEME

Prototipinizin uygunluğunu belirlemek adına değişkenlerinizi belirleyiniz.

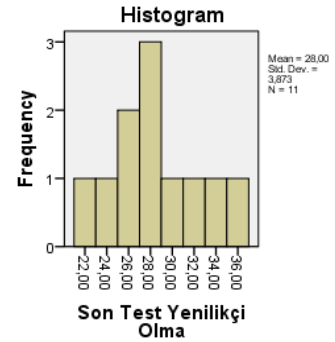
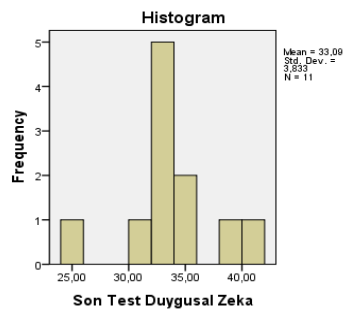
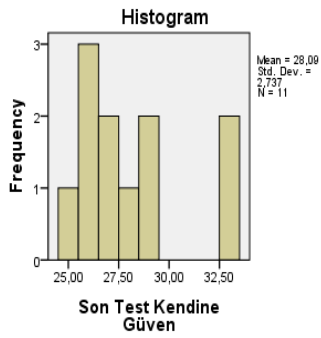
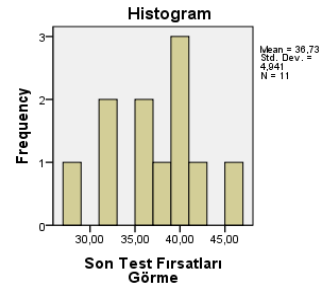
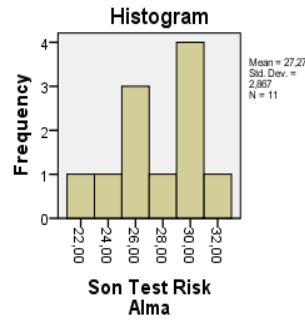
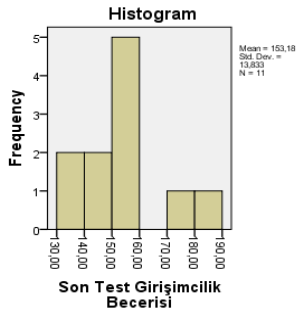
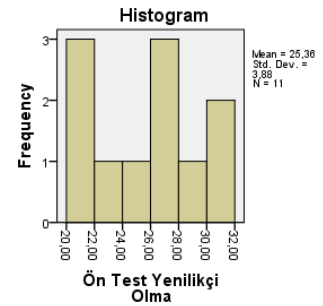
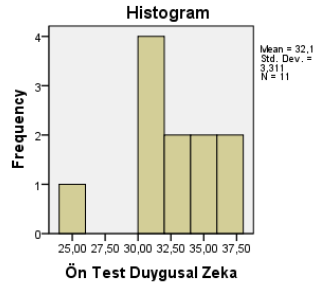
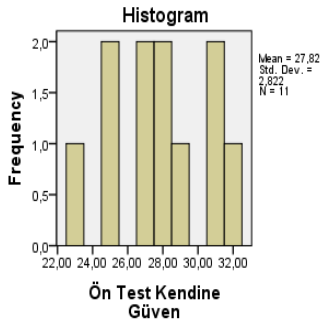
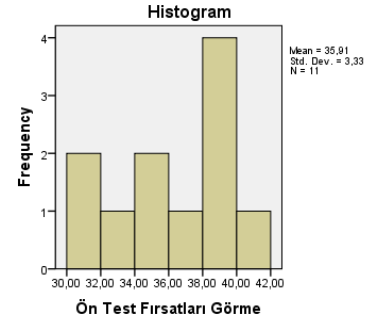
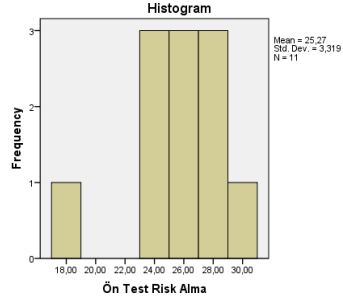
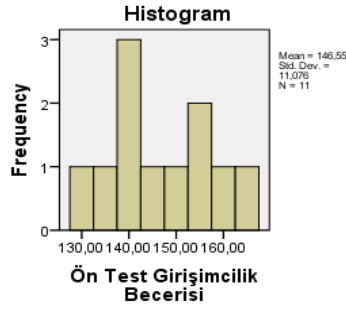
Bağımlı değişken	Bağımsız değişken	Kontrol edilen değişken

Deneyinizi uygulayıp elde ettiğiniz veriler ile aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

Deney No		

Elde ettiğiniz verileri kullanarak aşağıdaki alana bir grafik çiziniz.

EK 7. Normallik Testleri Histogram Grafikleri



EK 8. Öğretmen Adaylarına Yönelik Girişimcilik Ölçeği İzin Belgesi

Öğretmen Adayları Girişimcilik Ölçeği Hakkında

Gelen Kutusu x

26 Eki 2022 15:15

☆ 😊 ↩ ⋮

Fatma KABDAN

Alıcı: İsa Deveci

İsa hocam merhaba,
Ben Fatma Kabdan, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Kimya Eğitimi Bilim Dalında yüksek lisans yapmaktayım. Tez danışmanım, Prof. Dr. Nusret KAVAK hocam ile birlikte Kimya Öğretmen Adaylarının girişimcilik becerileri üzerine çalışma yapmaktayız. İzniniz olursa geliştirmiş olduğunuz Öğretmen Adaylarına Yönelik Girişimcilik ölçeğini araştırmamda kullanmak istiyorum.

İyi günler dilerim.
İyi çalışmalar...

İsa Deveci

Alıcı: ben

27 Eki 2022 12:46

★ 😊 ↩ ⋮

Merhabalar, elbette kullanabilirsiniz. Çalışmalarınızda kolaylıklar dilerim.
İsa DEVECİ

EK 9. Etik Kurul Kararı

Evrak Tarih ve Sayısı: 27.12.2023-E.837170



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Etik Komisyonu



Sayı : E-77082166-302.08.01-837170
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

27.12.2023

Dağıtım Yerlerine

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi Fatıma KABDAN'ın, Prof. Dr. Nusret KAVAK'ın danışmanlığında yürüttüğü *"STEM Etkinliklerinin Kimya Öğretmen Adaylarının Girişimcilik Becerilerine Etkisinin İncelenmesi"* adlı tez çalışması ile ilgili konu Komisyonumuzun 26.12.2023 tarih ve 22 sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

İlgilinin çalışmasının, yapılması planlanan yerlerden izin alınması koşuluyla yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Araştırma Kod No: 2023 - 1587

Prof. Dr. İsmail KARAKAYA
Komisyon Başkanı

Ek:1 Liste
DAĞITIM
Gereği:
Sayın Prof. Dr. Nusret KAVAK

Bilgi:
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..