T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLERİNİN FeTeMM UYGULAMALARI SIRASINDA BİÇİMLENDİRİCİ DEĞERLENDİRME KULLANIM DURUMLARININ İNCELENMESİ

ZEYNEP ARSLAN

MATEMATİK ve FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HATAY
OCAK- 2026

T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLERİNİN FeTeMM UYGULAMALARI SIRASINDA BİÇİMLENDİRİCİ DEĞERLENDİRME KULLANIM DURUMLARININ İNCELENMESİ

ZEYNEP ARSLAN
ORCID:0009-0007-5345-1189

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin İNALTUN
ORCID:0000-0002-1981-5539

HATAY
OCAK- 2026

T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLERİNİN FeTeMM UYGULAMALARI SIRASINDA BİÇİMLENDİRİCİ DEĞERLENDİRME KULLANIM DURUMLARININ İNCELENMESİ

ZEYNEP ARSLAN
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin İNALTUN danışmanlığında hazırlanan bu tez **07/01/2026** tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından OYBİRLİĞİ ile kabul edilmiştir.

Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin İNALTUN
Başkan

Doç. Dr. Abdulkadir ÖZKAYA
Üye

Dr. Öğr. Üyesi Duygu YILMAZ ERGÜL
Üye

Kod No:

Prof. Dr. Cengiz KARACA
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

07.01.2026

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını ve tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu beyan ederim.

Zeynep ARSLAN

ÖZET

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLERİNİN FeTeMM UYGULAMALARI SIRASINDA BİÇİMLENDİRİCİ DEĞERLENDİRME KULLANIM DURUMLARININ İNCELENMESİ

Bu araştırmada fen bilgisi öğretmenlerinin FeTeMM uygulamaları sırasında biçimlendirici değerlendirme kullanım durumlarının incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın katılımcılarını uygun örnekleme ile belirlenen Hatay ili Antakya ilçesinde MEB'e bağlı ortaokullarda görev alan dört fen bilgisi öğretmeni oluşturmuştur. Araştırma nitel araştırma desenlerinden bütüncül tek durum deseni çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmeler ve gözlem formuyla veriler toplanmıştır. İlk olarak, fen bilgisi öğretmenlerin biçimlendirici değerlendirme hakkındaki bilgilerini belirlemek için görüşme formu uygulanmıştır. İkinci olarak, fen bilgisi öğretmenlerinin FeTeMM uygulamaları hakkındaki bilgilerini belirlemek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Üçüncü olarak, fen bilgisi öğretmenlerinin FeTeMM uygulamalarında biçimlendirici değerlendirme kullanımlarını belirlemek için ders gözlem formu uygulanmıştır. Son olarak, öğretmenlerin biçimlendirici değerlendirme uygulamalarını zorlaştıran ve kolaylaştıran durumları belirlemek amacıyla görüşme formu uygulanmıştır. Toplanan veriler betimsel analiz ile incelenerek temalar ve alt temalar oluşturulmuştur. Bulgular, öğretmenlerin biçimlendirici değerlendirmeyi genellikle yüzeysel yöntemlerle sınırlı tuttuklarını ortaya koymuştur. Öğrenme hedefleri ve başarı kriterlerinin net bir şekilde paylaşılmadığı, öğrencilerin öğrenmeleriyle ilgili elde edilen verilerin öğrencilerin öğrenmelerini ileriye taşımada kullanılmadığı, geri bildirimlerin çoğunlukla ileriye taşıyıcı bir biçimde olmadığı, öğrencilere öğrenmelerini sahiplenmeleri için öz ve akran değerlendirme uygulamalarını büyük ölçüde gerçekleştirmedikleri tespit edilmiştir. Sonuçlar, öğretmenlerin FeTeMM uygulamalarında biçimlendirici değerlendirmeyi düzenli ve etkili bir biçimde uygulamada zorluk çektiklerini göstermektedir. Bu bulgular, öğretmenlerin mesleki gelişimi alanında FeTeMM'e uyarlanmış biçimlendirici değerlendirme metodolojilerine yönelik verilen desteğin artırılmasının kritik bir ihtiyaç olduğunu ortaya koymaktadır.

2026, 162 sayfa

Anahtar Kelimeler: Biçimlendirici değerlendirme, FeTeMM uygulamaları, geri bildirim

ABSTRACT

An INVESTIGATION of SCIENCE TEACHERS' USE of FORMATIVE ASSESSMENT DURING STEM (FeTeMM) PRACTICES

The aim of this thesis is to examine science teachers' use of formative assessment during STEM (FeTeMM) implementations. The participants of the study consisted of four science teachers working in public middle schools affiliated with the Ministry of National Education in the Antakya district of Hatay province, who were selected through purposive sampling. The research was conducted within the framework of a holistic single-case study design, one of the qualitative research designs. Data were collected through semi-structured interviews and an observation form. First, an interview form was administered to determine science teachers' knowledge of formative assessment. Second, a semi-structured interview form was used to identify science teachers' knowledge of STEM practices. Third, a classroom observation form was applied to determine science teachers' use of formative assessment during STEM practices. Finally, an interview form was conducted to identify the factors that hindered or facilitated teachers' formative assessment practices. The collected data were analyzed using descriptive analysis, and themes and sub-themes were generated. The findings revealed that teachers generally limited formative assessment to superficial practices. It was found that learning objectives and success criteria were not clearly shared, the data obtained regarding students' learning were not used to advance their learning, feedback was mostly not forward-looking, and self- and peer-assessment practices aimed at enabling students to take ownership of their learning were largely not implemented. The results indicated that teachers experienced difficulties in implementing formative assessment regularly and effectively during STEM practices. These findings highlight a critical need to increase support for professional development focused on formative assessment methodologies adapted to STEM education.

2026, 162 pages

Key Words: Formative assessment, FeTeMM practices, feedback

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışma sürecimin her aşamasında desteğini ve rehberliğini her zaman hissettiğim, duruşu ve yaklaşımlarıyla benim için güçlü bir model olan; tezimin konu seçiminden başlayarak sürecin tamamında sahip olduğu engin bilgi birikimi, sabrı ve yönlendirici katkılarıyla çalışmama ışık tutan danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin İnaltun'a teşekkürlerimi iletmek istiyorum. Danışmanımın eleştirel görüşleri, rehberliği ve sürekli desteği bu çalışmanın niteliğine büyük katkı sağlamıştır.

Tezime rehberliği ve yapıcı eleştirileriyle değerli katkılar sağlayan; ayrıca lisans ve lisansüstü eğitimim boyunca verdiği dersler ve akademik rehberlikleriyle bilimsel gelişimime katkıda bulunan jüri başkanım Doç. Dr. Abdülkadir Özkaya'ya içten teşekkürlerimi sunuyorum. Tez savunma jüri üyem Dr. Öğr. Üyesi Duygu Yılmaz Ergül'e de tez sürecindeki yapıcı geri bildirimleri, içtenliği ve değerli katkıları için minnettarım. Bu akademik destekler, tez sürecimi benim için daha nitelikli ve verimli bir öğrenim deneyimi haline getirmiştir.

Lisansüstü eğitimimin planlanması ve yürütülmesinde koordinasyonu sağlayan, tezimin basım sürecinde sağladıkları destek ve çabalarla sürecin problemsiz bir şekilde ilerlemesine katkıda bulunan Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne ve tüm değerli çalışanlarına teşekkür ederim.

Araştırmaya gönüllü olarak katılan değerli zamanlarını ve deneyimlerini benimle paylaşan tüm fen bilgisi öğretmenlerine teşekkür ederim. Ayrıca verilerin toplanması sürecinde destek veren okul yönetimlerine de teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak akademik yaşamımın her aşamasında olduğu gibi bu çalışma sürecinde de göstermiş oldukları sabır, anlayış ve koşulsuz desteklerini esirgemeyen tüm sevdiklerime; motivasyonumu korumamda destek olan arkadaşlarıma ve özellikle de anneme ve babama çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET I
ABSTRACT II
TEŞEKKÜR III
İÇİNDEKİLER IV
ÇİZELGELER DİZİNİ IX
ŞEKİLLER DİZİNİ X
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ XI
1. GİRİŞ 1
1.1. Problem Durumu 1
1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi 4
1.3. Araştırmanın Problem Cümlesi ve Alt Problemler 6
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları 6
1.5. Varsayımlar 6
1.6. Tanımlar 7
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 8
2.1. FeTeMM Uygulamaları 8
2.2. FeTeMM Uygulamalarında Değerlendirme 9
2.3. FeTeMM Uygulamalarıyla İlgili Yapılan Araştırmalar 10
2.4. Ölçme ve Değerlendirme Türleri 13
2.5. Biçimlendirici Değerlendirme 14
2.6. Biçimlendirici Değerlendirmenin Etkili Yürütülebilmesi için Gerekli Stratejiler 15
2.6.1. Öğrenme Hedefi ve Başarı Kriterlerinin Paylaşılması 16
2.6.2. Öğrencilerin Öğrenmesi Hakkında Veri Elde Etme 17
2.6.3. Öğrencilerin Öğrenmesini İleriye Taşımaya Yönelik Geri Bildirim Sağlama 18
2.6.4. Öğrencilere Kendi Öğrenmelerini Sahiplenmeleri için Fırsat Verme 20
2.7. Biçimlendirici Değerlendirme ile İlgili Çalışmalar 21
3. MATERYAL ve YÖNTEM 24
3.1. Materyal 24
3.2. Yöntem 24
3.2.1. Araştırmanın Modeli 24
3.2.2. Araştırmanın Katılımcıları 25
3.2.3. Veri Toplama Araçları 28
3.2.3.1. Görüşmeler 29
3.2.3.1.1. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Biçimlendirici Değerlendirmeye Yönelik Bilgilerini Ortaya Çıkarmak için Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu 29
3.2.3.1.2. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin FeTeMM Uygulamalarına Yönelik Bilgilerini Ortaya Çıkarmak için Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu 30
3.2.3.1.3. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin FeTeMM Uygulamaları Sırasında Biçimlendirici Değerlendirme Kullanımlarını Etkileyen Durumları Belirlemeye Yönelik Görüşme Formu 31
3.2.3.2. Gözlem 32

3.2.3.2.1. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin FeTeMM Uygulamaları Sırasında Biçimlendirici Değerlendirme Kullanımlarını Belirlemeye Yönelik Gözlem Formu 33
3.2.4. Veri Toplama Süreci 34
3.2.5. Verilerin Analizi 38
3.2.6. Geçerlik ve Güvenirlik 43
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA 45
4.1. Katılımcıların Biçimlendirici Değerlendirme Hakkındaki Bilgilerine İlişkin Bulgular 45
4.1.1. Fatma Öğretmen'in Biçimlendirici Değerlendirmeye Yönelik Bilgilerine İlişkin Bulgular 45
4.1.1.1. Biçimlendirici Değerlendirmenin Doğasına Yönelik Bilgileri 46
4.1.1.2. Öğretmenin Biçimlendirici Değerlendirmeye İlişkin Yaptığını İfade Ettiği Öğretim Uygulamaları 47
4.1.1.3. Derse Giriş 48
4.1.1.4. Öğrenme Hedefinin Paylaşılması 48
4.1.1.5. Etkinlik Planlama ve Uygulama 49
4.1.1.6. Geri Bildirim (Dönüt) Uygulamaları 50
4.1.1.7. Öğrenme Üzerine Etki ve Değerlendirme 50
4.1.1.8. Uygulamada Karşılaşılan Zorluklar ve Kolaylıklar 51
4.1.2. Ahmet Öğretmen'in Biçimlendirici Değerlendirmeye Yönelik Bilgilerine İlişkin Bulgular 52
4.1.2.1. Biçimlendirici Değerlendirmenin Doğasına Yönelik Bilgileri 52
4.1.2.2. Öğretmenin Biçimlendirici Değerlendirmeye İlişkin Yaptığını İfade Ettiği Öğretim Uygulamaları 53
4.1.2.3. Öğrenme Hedefinin Paylaşılması 54
4.1.2.4. Etkinlik Planlama ve Uygulama 55
4.1.2.5. Geri Bildirim (Dönüt) Uygulamaları 55
4.1.2.6. Öğrenme Üzerine Etki ve Değerlendirme 56
4.1.2.7. Uygulamada Karşılaşılan Zorluklar ve Kolaylıklar 57
4.1.3. Zeynep Öğretmen'in Biçimlendirici Değerlendirmeye Yönelik Bilgilerine İlişkin Bulgular 57
4.1.3.1. Biçimlendirici Değerlendirmenin Doğasına Yönelik Bilgileri 57
4.1.3.2. Öğretmenin Biçimlendirici Değerlendirmeye İlişkin Yaptığını İfade Ettiği Öğretim Uygulamaları 58
4.1.3.3. Öğrenme Hedefinin Paylaşılması 59
4.1.3.4. Etkinlik Planlama ve Uygulama 59
4.1.3.5. Geri Bildirim (Dönüt) Uygulamaları 60
4.1.3.6. Öğrenme Üzerine Etki ve Değerlendirme 61
4.1.3.7. Uygulamada Karşılaşılan Zorluklar ve Kolaylıklar 62
4.1.4. Hatice Öğretmen'in Biçimlendirici Değerlendirmeye Yönelik Bilgilerine İlişkin Bulgular 62
4.1.4.1. Biçimlendirici Değerlendirmenin Doğasına Yönelik Bilgileri 62
4.1.4.2. Öğretmenin Biçimlendirici Değerlendirmeye İlişkin Yaptığını İfade Ettiği Öğretim Uygulamaları 63
4.1.4.3. Öğrenme Hedefinin Paylaşılması 64
4.1.4.4. Etkinlik Planlama ve Uygulama 64
4.1.4.5. Geri Bildirim (Dönüt) Uygulamaları 65

4.1.4.6. Öğrenme Üzerine Etki ve Değerlendirme 66
4.1.4.7. Uygulamada Karşılaşılan Zorluklar ve Kolaylıklar 67
4.2. Katılımcıların FeTeMM Uygulamaları Hakkındaki Bilgilerine İlişkin Bulgular 70
4.2.1. Fatma Öğretmen'in FeTeMM'e İlişkin Bulguları 70
4.2.1.1. Öğretmenin FeTeMM'le İlgili Geçmiş Öğrenme Deneyimleri 70
4.2.1.2. Öğretmenin Çalışma Koşullarının Özellikleri 71
4.2.1.3. FeTeMM'in Doğasına Yönelik Bilgileri 72
4.2.1.4. Öğretmenin FETEMM Temelli Ders/Etkinlik Planlama ve Uygulama Sürecinde Yapmayı Düşündüğü Çalışmalar 73
4.2.1.5. FeTeMM'in Temel Bileşenleri 74
4.2.1.6. Öğretmenin Mühendislik Tasarım Süreçleriyle İlgili Bilgisi 74
4.2.1.7. Öğretmen Rolü 75
4.2.1.8. Öğrenme Üzerine Etki 75
4.2.1.9. Değerlendirme Uygulamaları ve Ölçme Araçları 76
4.2.2. Ahmet Öğretmen'in FeTeMM'e İlişkin Bulguları 77
4.2.2.1. Öğretmenin FeTeMM'le İlgili Geçmiş Öğrenme Deneyimleri 78
4.2.2.2. Öğretmenin Çalışma Koşullarının Özellikleri 78
4.2.2.3. FeTeMM'in Doğasına Yönelik Bilgileri 79
4.2.2.4. Öğretmenin FeTeMM Temelli Ders/Etkinlik Planlama ve Uygulama Sürecinde Yapmayı Düşündüğü Çalışmalar 80
4.2.2.5. FeTeMM'in Temel Bileşenleri 81
4.2.2.6. Öğretmenin Mühendislik Tasarım Süreçleriyle İlgili Bilgisi 81
4.2.2.7. Öğretmen Rolü 82
4.2.2.8. Öğrenme Üzerine Etki 82
4.2.2.9. Değerlendirme Uygulamaları ve Ölçme Araçları 83
4.2.3. Zeynep Öğretmen'in FeTeMM'e İlişkin Bulguları 83
4.2.3.1. Öğretmenin FeTeMM'le İlgili Geçmiş Öğrenme Deneyimleri 84
4.2.3.2. Öğretmenin Çalışma Koşullarının Özellikleri 84
4.2.3.3. FeTeMM'in Doğasına Yönelik Bilgileri 84
4.2.3.4. Öğretmenin FeTeMM Temelli Ders/Etkinlik Planlama ve Uygulama Sürecinde Yapmayı Düşündüğü Çalışmalar 85
4.2.3.5. FeTeMM'in Temel Bileşenleri 86
4.2.3.6. Öğretmenin Mühendislik Tasarım Süreçleriyle İlgili Bilgisi 86
4.2.3.7. Öğretmen Rolü 87
4.2.3.8. Öğrenme Üzerine Etki 87
4.2.3.9. Değerlendirme Uygulamaları ve Ölçme Araçları 88
4.2.4. Hatice Öğretmeninin FeTeMM'e İlişkin Bulguları 88
4.2.4.1. Öğretmenin FeTeMM'le İlgili Geçmiş Öğrenme Deneyimleri 88
4.2.4.2. Öğretmenin Çalışma Koşullarının Özellikleri 89
4.2.4.3. FeTeMM'in Doğasına Yönelik Bilgileri 89
4.2.4.4. Öğretmenin FeTeMM Temelli Ders/Etkinlik Planlama ve Uygulama Sürecinde Yapmayı Düşündüğü Çalışmalar 90
4.2.4.5. FeTeMM'in Temel Bileşenleri 90
4.2.4.6. Öğretmenin Mühendislik Tasarım Süreçleriyle İlgili Bilgisi 90
4.2.4.7. Öğretmen Rolü 91
4.2.4.8. Öğrenme Üzerine Etki 91
4.2.4.9. Değerlendirme Uygulamaları ve Ölçme Araçları 91
4.3. Katılımcıların Ders Gözlemlerine İlişkin Bulgular 94

4.3.1. Fatma Öğretmen'in FeTeMM Temelli Derslerinde Biçimlendirici Değerlendirme Uygulamalarına İlişkin Bulgular 94
4.3.1.1. Öğrenme Hedefi ve Başarı Kriterlerini Paylaşma 94
4.3.1.2. Öğrencilerin Öğrenmesi Hakkında Veri Elde Etme 95
4.3.1.3. Öğrenci Öğrenmesini İleriye Taşımaya Yönelik Geri Bildirim Sağlama 95
4.3.1.4. Öğrencilerin Kendi Öğrenmelerini Sahiplenmelerine Fırsat Verme 96
4.3.2. Ahmet Öğretmen'in FeTeMM Temelli Derslerinde Biçimlendirici Değerlendirme Uygulamalarına İlişkin Bulgular 97
4.3.2.1. Öğrenme Hedefi ve Başarı Kriterlerini Paylaşma 97
4.3.2.2. Öğrencilerin Öğrenmesi Hakkında Veri Elde Etme 97
4.3.2.3. Öğrenci Öğrenmesini İleriye Taşımaya Yönelik Geri Bildirim Sağlama 98
4.3.2.4. Öğrencilerin Kendi Öğrenmelerini Sahiplenmelerine Fırsat Verme 99
4.3.3. Zeynep Öğretmen'in FeTeMM Temelli Derslerinde Biçimlendirici Değerlendirme Uygulamalarına İlişkin Bulgular 99
4.3.3.1. Öğrenme Hedefi ve Başarı Kriterlerini Paylaşma 99
4.3.3.2. Öğrencilerin Öğrenmesi Hakkında Veri Elde Etme 100
4.3.3.3. Öğrenci Öğrenmesini İleriye Taşımaya Yönelik Geri Bildirim Sağlama 101
4.3.3.4. Öğrencilerin Kendi Öğrenmelerini Sahiplenmelerine Fırsat Verme 101
4.3.4. Hatice Öğretmen'in FeTeMM Temelli Derslerinde Biçimlendirici Değerlendirme Uygulamalarına İlişkin Bulgular 102
4.3.4.1. Öğrenme Hedefi ve Başarı Kriterlerini Paylaşma 102
4.3.4.2. Öğrencilerin Öğrenmesi Hakkında Veri Elde Etme 103
4.3.4.3. Öğrenci Öğrenmesini İleriye Taşımaya Yönelik Geri Bildirim Sağlama 104
4.3.4.4. Öğrencilerin Kendi Öğrenmelerini Sahiplenmelerine Fırsat Verme 104
4.4. Katılımcıların FeTeMM Uygulamaları Sırasında Biçimlendirici Değerlendirme Kullanımlarını Etkileyen Durumları Belirlemeye Yönelik Bulgular 105
4.4.1. Fatma Öğretmen'in FeTeMM Uygulamaları Sırasında Biçimlendirici Değerlendirme Kullanımlarını Etkileyen Durumlara İlişkin Bulgular 105
4.4.1.1. Öğretmenin Biçimlendirici Değerlendirme Uygulamalarında Etkilediğini Belirttiği Faktörler (Kolaylaştırıcı - Zorlaştırıcı) 105
4.4.1.2. FeTeMM Bağlamında Biçimlendirici Değerlendirme 106
4.4.1.3. Gelecek Derslerde Biçimlendirme Değerlendirme Kullanımı 106
4.4.2. Ahmet Öğretmen'in FeTeMM Uygulamaları Sırasında Biçimlendirici Değerlendirme Kullanımlarını Etkileyen Durumlara İlişkin Bulgular 106
4.4.2.1. Öğretmenin Biçimlendirici Değerlendirme Uygulamalarında Etkilediğini Belirttiği Faktörler (Kolaylaştırıcı- Zorlaştırıcı) 106
4.4.2.2. FeTeMM Bağlamında Biçimlendirici Değerlendirme 107
4.4.2.3. Gelecek Derslerde Biçimlendirme Değerlendirme Kullanımı 107
4.4.3. Zeynep Öğretmen'in FeTeMM Uygulamaları Sırasında Biçimlendirici Değerlendirme Kullanımlarını Etkileyen Durumlara İlişkin Bulgular 107
4.4.3.1. Öğretmenin Biçimlendirici Değerlendirme Uygulamalarında Etkilediğini Belirttiği Faktörler (Kolaylaştırıcı- Zorlaştırıcı) 108
4.4.3.2. FeTeMM Bağlamında Biçimlendirici Değerlendirme 108
4.4.3.3. Gelecek Derslerde Biçimlendirme Değerlendirme Kullanımı 108

4.4.4. Hatice Öğretmen'in FeTeMM Uygulamaları Sırasında Biçimlendirici Değerlendirme Kullanımlarını Etkileyen Durumlara İlişkin Bulgular 109
4.4.4.1. Öğretmenin Biçimlendirici Değerlendirme Uygulamalarında Etkilediğini Belirttiği Faktörler (Kolaylaştırıcı- Zorlaştırıcı) 109
4.4.4.2. FeTeMM Bağlamında Biçimlendirici Değerlendirme 109
4.4.4.3. Gelecek Derslerde Biçimlendirme Değerlendirme Kullanımı 110
4.5. Katılımcıların Biçimlendirici Değerlendirme Hakkındaki Bilgilerine İlişkin Tartışma 110
4.6. Katılımcıların FeTeMM Uygulamalarına Yönelik Bilgilerine İlişkin Tartışma 113
4.7. Katılımcıların Ders Gözlemine İlişkin Tartışma 116
4.8. Katılımcıların FeTeMM Uygulamaları Sırasında Biçimlendirici Değerlendirme Kullanımlarını Etkileyen Durumlar ile Gerekçelerine İlişkin Tartışma 119
5. SONUÇ ve ÖNERİLER 121
5.1. Araştırmanın Sonuçları 121
5.2. Öneriler 122
5.2.1. Öğretmen ve Uygulayıcılara Öneriler 122
5.2.2. Öğretim Programı ve Öğretmen Eğitimine Yönelik Öneriler 123
5.2.3. Gelecek Araştırmalara Yönelik Öneriler 124
KAYNAKLAR 125
ÖZGEÇMİŞ 132
EKLER 133

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Biçimlendirici Değerlendirme Sürecinde Öğrenmeyi Yönlendiren Üç Temel Soru 16
Çizelge 3.1. Katılımcı Bilgileri 26
Çizelge 3.2. Okul ve Sınıf Özellikleri 27
Çizelge 3.3. Araştırmada Kullanılacak Veri Toplama Araçları ve Geçerlik-Güvenirlik Önlemleri 28
Çizelge 3.4. Kriterler ve Anlamları 34
Çizelge 3.5. Katılımcılarla Yapılan Biçimlendirici Değerlendirme Görüşmelerine İlişkin Bilgiler 35
Çizelge 3.6. Katılımcılarla Yapılan FeTeMM Görüşmelerine İlişkin Bilgiler 36
Çizelge 3.7. Ders Gözlemine İlişkin Bilgiler 38
Çizelge 3.8. Katılımcıların Biçimlendirici Değerlendirme Uygulamalarını Etkileyen Faktörleri İnceleyen Görüşmeye İlişkin Bilgiler 38
Çizelge 3.9. Katılımcı Görüşlerine Dayalı Biçimlendirici Değerlendirme Tema ve Alt Temalar ile Örnek Alıntılar 40
Çizelge 3.10. Katılımcı Görüşlerine Dayalı FeTeMM Tema ve Alt Temalar ile Örnek Alıntılar 41
Çizelge 3.11. Ders Gözlemine İlişkin Uygulama Örneği 42
Çizelge 3.12. Katılımcıların Biçimlendirici Değerlendirme Uygulamalarını Etkileyen Faktörleri İnceleyen Görüşmeye İlişkin Tema ve Alt Temalar ile Örnek Alıntılar 43
Çizelge 4.1. Katılımcıların Biçimlendirici Değerlendirme Uygularına İlişkin Tematik Özet 68
Çizelge 4.2. Katılımcıların FeTeMM Uygulamalarına İlişkin Tematik Özet 93

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1. Öğretmenlerin Geri Bildirim Türlerine Göre Kullanım Dağılımı 66

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

KISALTMALAR

FeTeMM	: Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik
MEB	: Millî Eğitim Bakanlığı
OECD	: Organisation for Economic Co-Operation and Development
UNESCO	: United Nations Educational, Scientific and Cultural

1. GİRİŞ

Bu bölümde fen bilgisi öğretmenlerinin Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) uygulamaları sırasında biçimlendirici değerlendirme kullanım durumlarının incelemesine yönelik bir araştırmaya neden gerek duyulduğundan, araştırmanın öneminden, problem durumundan, varsayımlar ve sınırlılıklardan bahsedilecektir.

1.1. Problem Durumu

Bilim ve teknolojinin hızla gelişmesiyle günlük yaşamda karşılaşılan sorunlar daha karmaşık bir hâle gelmektedir. Ortaya çıkan bu durum sonucunda, problemlerin tek bir disiplin ile çözülmesi güçleşmektedir. Bu bağlamda farklı eğitim seviyelerinde disiplinlerarası fen eğitimi yapılması ve bu bilgilerin günlük hayatla ilişkilendirilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bunun sonucunda FeTeMM giderek daha fazla önem kazanmaktadır (National Research Council [NRC], 2012). Gelişen bilgi çağında fen, teknoloji, matematik ve mühendislik gibi disiplinler, ülkelerin gelişim düzeyini ve yenilik potansiyelini önemli ölçüde etkileyen bir noktaya gelmiş durumdadır. Birçok uluslararası örgüt eğitim politikalarında yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme ve analitik düşünme gibi 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesinin önemini belirtmektedir (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2018; United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO], 2021). Ayrıca 2018 Fen Bilimleri dersi öğretim programında bilimsel süreç becerileriyle birlikte mühendislik ve tasarım becerilerinin de geliştirilmesi vurgulanmış olup bu temel yapıların programa dâhil edildiği görülmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Bununla birlikte MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü tarafından yayımlanan "STEM Raporu'nda" ülkenin geleceğe yönelik bilimsel hedeflerine ulaşabilmesi için FeTeMM uygulamaları alanında yetkin bireyler yetiştirmenin önemine dikkat çekilmektedir (MEB, 2016). Bu ulusal ve uluslararası belgeler, FeTeMM uygulamalarının sadece bir öğretim programı güncellemesi olmasından ziyade bireylerin gelişen bilgi odaklı toplumlara uyum sağlamaları için ihtiyaç duydukları becerileri edinmelerinde önemli bir işlev üstlendiğini ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda FeTeMM uygulamaları bireylerin karşılaştıkları problemleri çözmek için disiplinlerarası bir yaklaşım

kazanmalarını, bilgiyi ezberlemekten ziyade uygulamaya dönüştürme ve yaratıcı çözümler ortaya çıkarma becerilerine de katkı sunarak bireylerin fen okuryazarlıklarını geliştirmelerini teşvik etmektedir (Anjarsari ve ark., 2020). Bu sayede bireylerin mühendislik tasarım becerisi, fen okuryazarlığı, eleştirel düşünme, iş birliği, problem çözme ve analitik düşünme gibi 21. yüzyıla ait beceriler de desteklenmiş olmaktadır (Becker ve Park, 2011; English, 2016). Bu bağlamda öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelik uygulamaları öğrenmeleri, geleceğin teknolojik ve inovatif gereksinimlerine uygun olarak nitelikli bir şekilde yetişmelerine olanak tanımaktadır.

Alan yazındaki araştırmalar da FeTeMM uygulamalarının öğrencilerin öğrenme çıktılarında anlamlı bir sonuç gösterdiğini ortaya koymaktadır. Becker ve Park (2011) çalışmalarında, bütünleştirilmiş FeTeMM yaklaşımlarının öğrencilerin akademik başarısı üzerinde olumlu etki gösterdiğini ifade etmişlerdir. Benzer şekilde Cao ve ark. (2025) meta analiz çalışmasında FeTeMM uygulamalarının öğrencilerin öğrenme çıktısı üzerinde olumlu etkisi olduğunu açıklamaktadır. Türkiye'de yapılan araştırmalar da FeTeMM odaklı uygulamaların öğrenciler üzerinde olumlu etkiler yarattığını net bir şekilde göstermektedir. Araştırmalar, FeTeMM uygulamalarının öğrencilerin problem çözme becerilerini, akademik başarılarını, eleştirel düşünme becerilerini bilimsel süreç becerilerini ve motivasyonlarını önemli ölçüde artırdığını ortaya koymaktadır (Çoban, 2023; Evcim, 2021; Kapan, 2019; Kundakcı, 2021; Yıldırım ve Selvi, 2017).

FeTeMM uygulamalarının okullar içinde etkili bir şekilde hayata geçirilebilmesi büyük ölçüde öğretmenlerin yeterliliklerine dayanmaktadır. Bu bağlamda öğretmenlerin, bilgi aktarımının ötesine geçerek öğrencilerin aktif katılımlı ve uygulamalı öğrenme deneyimlerini destekleyen ortamlar sunmaları gerekmektedir (Keiler, 2018). Öte yandan FeTeMM uygulamalarında öğretmenlerin sadece alan bilgisinden ziyade bilimsel düşünme, problem çözme, yaratıcı düşünebilme ve olguları analiz etme gibi fen okuryazar bir bireyde bulunması gereken çeşitli 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılmasına yardımcı olma noktasında pedagojik yeterliliklere sahip olması da gerekmektedir. Bu, 21. yüzyıl yeteneklerinin eğitim alanında kazandırılmasının önemini vurgulayan kuramsal yapılarla da örtüşmektedir (Trilling ve Fadel, 2009). Ayrıca öğretmenlerin öğrencilerin süreç içerisinde geliştirmesi beklenilen bu 21. yüzyıl becerilerindeki gelişimini ölçebilecek yeterlilik bakımından güçlü olması kritik bir noktadır. Bu doğrultuda öğretmenlerin sahip olması gereken önemli yeterliliklerden biri ölçme ve

değerlendirme becerisidir. Bu aşamada FeTeMM uygulamalarında, analitik düşünme, yaratıcılık ve problem çözme gibi düşünme becerilerini değerlendirmek amacıyla uygun ölçme ve değerlendirme araçlarının seçimi ve uygulanması son derece önemli bir konu olarak ortaya çıkmaktadır (Zengin ve ark., 2020). Nitekim literatürde öğretmenlerin bu ölçme ve değerlendirme süreçlerini etkili bir şekilde kullanmalarının, öğrencilerin öğrenim süreçlerini desteklemekte öneme sahip olduğu vurgulanmaktadır (Zengin ve ark., 2020). Bu ifade, öğretmenlerin değerlendirme yeterliliklerinin öğrencilerin öğrenme süreçlerine katkıda bulunmaktan ziyade, aynı zamanda öğretim sürecinin verimliliğini artırmada da kritik bir etkiye sahip olduğunu da açıkça göstermektedir. Öğretmenlerin üzerlerine düşen bu roller çerçevesinde, öğretim sürecini geliştirmek için öğrencilerin güçlü ve zayıf yönlerini anlamalarını sağlamada biçimlendirici değerlendirme uygulamalarını etkili bir biçimde kullanabilmesi belirleyici bir adım olarak karşımıza çıkmaktadır (Black ve Wiliam, 1998). Bu yaklaşım öğrencilere, geri bildirim sağlayarak kendi öğrenmelerini sahiplenebilme, başarılarını artırabilme ve öğrenmelerini geliştirebilme olanağı tanımaktadır. Aynı zamanda öğretmenler, öğrenci ilerlemesini takip ederek kendi öğretim sürecinin etkililiğini değerlendirme ve düzenleme fırsatı bulabilmektedir (Moss ve Brookhart, 2009). Araştırmacılar hem FeTeMM uygulamalarının hem de değerlendirmenin farklı değişkenler açısından ilişkisini incelemektedir. Bu çalışmalar genel anlamıyla FeTeMM uygulamalarının çeşitli becerilerin gelişimine etkisini ortaya çıkarmayı hedeflemektedir (Yılmaz Ergül ve ark., 2023; Zengin ve ark., 2020). Ancak mevcut literatürde FeTeMM uygulamaları sırasında değerlendirme süreçlerinin nasıl gerçekleştirildiğine dair sınırlı sayıda araştırma bulunduğu görülmektedir. Ağırlıklı olarak öğretmenlerin biçimlendirici değerlendirme yeteneklerini FeTeMM uygulamalarında nasıl kullandıklarını inceleyen çalışmaların azlığı öne çıkmaktadır. Türkiye'deki FeTeMM bağlamındaki araştırmaların çoğunlukla nicel araştırmalara yoğunlaştığı, öğretmenlerin biçimlendirici değerlendirme uygulamalarına yönelik nitel araştırmaların ise yetersiz kaldığı söylenebilir (Zengin ve ark., 2020).

Mevcut kaynaklar incelendiğinde, FeTeMM uygulamalarında öğretmenlerin biçimlendirici değerlendirme yöntemlerini nasıl uyguladıkları, hangi teknikleri kullandıkları ve karşılaştıkları zorlukların üzerine yapılan araştırmaların sınırlı düzeyde olduğu görülmektedir. Bu olgu, FeTeMM uygulamaları sırasında öğretmenlerin

değerlendirme yeterliliklerinin nasıl olduğuyla ilgili güncel durumun yeterince bilinmediğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle, araştırmada literatürdeki söz konusu bu boşluğu kapatarak "Fen bilgisi öğretmenlerinin FeTeMM uygulamaları sırasında biçimlendirici değerlendirmeyi kullanım durumları nasıldır? " sorusuna yanıt bularak literatüre katkıda bulunmayı amaçlamaktadır.

1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Günümüzde ortaya çıkan gelişim ve değişimlerle fen bilimleri eğitimi sadece bilgiyi aktarmak yerine eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeye odaklanarak fen bilimleri eğitimini daha verimli ve çağdaş hâle getirme çabasını amaçlamaktadır. Bu bağlamda öğrenme sürecindeki bütünleşik araştırma yöntemleri sadece bilgi aktarımına değil aynı zamanda bilgi üretimine de odaklanarak öğrencilerin fenle ilgili konularda daha derin bir anlayış kazanmalarını sağlamalıdır (Bogar, 2019). Aynı zamanda, bilimsel ve teknolojik alanların hızlı ilerlemesi, gündelik hayatta karşılaşılan zorlukları giderek daha karmaşık hale getirme potansiyeline sahiptir. Bunun sonucunda, sorunların sadece bir disiplinin bakış açısından çözülmesi zorlaşabilir. Bu bağlamda farklı eğitim seviyelerinde disiplinlerarası fen eğitimi yapılması ve bu bilgilerin günlük hayatla ilişkilendirilmesi gerekliliğinin ortaya çıkmasıyla birlikte FeTeMM giderek daha fazla önem kazanmaktadır (NRC, 2012).

FeTeMM bireylerin karşılaştıkları problemleri çözmek için disiplinlerarası bir yaklaşım sunarak, bilgiyi ezberlemekten ziyade uygulamaya dönüştürme ve yaratıcı çözümler ortaya çıkarma becerilerini de geliştirerek bireylerin fen okuryazarlıklarına katkı sunma olanağı tanımaktadır (Anjarsari ve ark., 2020). Bu anlayış çerçevesinde FeTeMM uygulamalarının bilimsel düşünme, problem çözme, eleştirel düşünebilme ve olguları analiz etme gibi fen okuryazar bir bireyde bulunması gereken çeşitli 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılmasına yardımcı olması beklenmektedir (Bybee, 2013). FeTeMM bu beklentileri karşılama noktasında önemli uygulamalardan biridir. Bu sebeple alan yazında FeTeMM uygulamalarının farklı değişkenler üzerindeki etkilerinin incelendiği araştırmalar, yer almaktadır. Bu araştırmalar çoğunlukla FeTeMM uygulamalarının öğrencilerin problem çözme becerilerine (Çoban, 2023; Köngül, 2019), akademik başarılarına (Akdağ, 2017; Kundakcı, 2021; Yıldırım, 2023), eleştirel düşünme

becerilerine (Evcim, 2021; Öztürk, 2018), bilimsel süreç becerilerine (Gökbayrak, 2017; Kapan, 2019; Köngül, 2019) etkisini incelemişlerdir. Ancak ölçme ve değerlendirme anlayışını temel alarak FeTeMM uygularını farklı yönleriyle inceleyen araştırmalar alan yazında sınırlıdır (Zengin, 2021).

FeTeMM uygulamaları sırasında etkili bir değerlendirme öğrencilerin öğrenme süreçlerini destekleyerek gerçek dünya sorunlarına yaklaşımını etkileyebilir. Geleneksel değerlendirme yaklaşımları, başarıyı ölçme ve denetlemeye odaklanmaktadır (Çepni, 2017). Bu anlayışa dayalı uygulamaların, öğrenme sürecinin izlenmesi ve geri bildirim yoluyla öğretimin geliştirilmesi için yetersiz kalabilmektedir (Tezci ve Gürol, 2003). Oysaki öğretmenler, FeTeMM uygulamalarının etkililiğini değerlendirebilmek ve öğretim sürecini geliştirmek için öğrencilerin güçlü ve zayıf yönlerini anlamalarını sağlamada biçimlendirici değerlendirme uygulamalarını etkili bir biçimde kullanabilmelidir (Black ve Wiliam, 1998). Söz konusu yaklaşım öğrencilere, geri bildirim sağlayarak kendi öğrenmelerini sahiplenebilme, başarılarını artırabilme ve öğrenmelerini geliştirebilme olanağı tanımaktadır. Aynı zamanda öğretmenler, öğrenci ilerlemesini takip ederek kendi öğretim sürecinin etkililiğini değerlendirme ve düzenleme fırsatı bulabilmektedir (Moss ve Brookhart, 2009). FeTeMM sırasında biçimlendirici değerlendirmeyi kullanmak önemli olsa da öğretmenlerin biçimlendirici değerlendirme kullanım durumlarını inceleyen araştırmalar sınırlıdır (İnaltun, 2019).

Alanyazında yapılan mevcut çalışmalar incelendiğinde, FeTeMM uygulamalarında yapılan araştırmaların genellikle nicel araştırmalara yoğunlaştığı ve doğrudan biçimlendirici değerlendirme yaklaşımlarına odaklanan spesifik bir çalışmanın olmadığı görülmektedir (Yılmaz Ergül ve ark., 2023). Dolayısıyla bu boşluk, FeTeMM'de biçimlendirici değerlendirmenin kullanılmasını içeren bir araştırmanın eksikliğini göstermektedir. Yapılan çalışmaların genel anlamıyla FeTeMM'e yönelik nicel araştırmalara odaklanması, değerlendirme yaklaşımlarını içeren çalışmaların sınırlı kalması ve temel bağlamda FeTeMM'de biçimlendirici değerlendirme kullanımı içeren araştırmanın bulunmaması bu alandaki dinamiklerin göz ardı edildiğini göstermektedir. Literatürdeki eksikliğin giderilmesine katkıda bulunmak adına bu araştırmada, fen bilgisi öğretmenlerinin FeTeMM uygulamaları sırasında biçimlendirici değerlendirmeyi kullanım durumlarının incelenmesi amaçlanmaktadır.

1.3. Araştırmanın Problem Cümlesi ve Alt Problemler

Araştırmanın problem cümlesi "FeTeMM'e dayalı öğretim sırasında fen bilgisi öğretmenlerinin biçimlendirici değerlendirme uygulamalarını kullanım durumları nasıldır?" şeklindedir.

1. Fen bilgisi öğretmenlerin biçimlendirici değerlendirme bilgi durumları nasıldır?

2. Fen bilgisi öğretmenlerin FeTeMM bilgi durumları nasıldır?

3. Fen bilgisi öğretmenleri FeTeMM uygulamaları sırasında hangi biçimlendirici değerlendirme uygulamalarını kullanmaktadır ve bu uygulamaların kullanım durumları nasıldır?

4. Fen bilgisi öğretmenlerinin FeTeMM uygulamaları sırasında biçimlendirici değerlendirme uygulamaları yaparken zorlandıkları ve zorlanmadıkları noktalar ile bu durumların gerekçeleri nelerdir?

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Araştırma sürecinde katılımcıların FeTeMM uygulamalarında malzeme yetersizliği yaşamaları, çalışmanın sınırlılığıdır.

2. Uygulamaların öğretim yılı içindeki zaman sınırlılığı, öğretmenlerin biçimlendirici değerlendirmedeki sürekli gelişimlerinin gözlemlenmesini sınırlandırmıştır.

1.5. Varsayımlar

1. Yapılan tüm görüşmeler sürecinde araştırmadaki fen bilgisi öğretmenlerinin sorulara samimi ve objektif yanıtlar verdikleri varsayılmıştır.

2. Sınıf gözlemleri sırasında öğretmenlerin doğal davrandıkları varsayılmıştır.

3. Araştırmada, FeTeMM eğitiminin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının disiplinlerarası bir yapı taşıdığı, öğrencilerin aktif bir şekilde katılım sağladığı ve öğrenme sürecinin ön planda olduğu uygulamalar olarak değerlendirildiği varsayılmıştır.

4. Biçimlendirici değerlendirme, öğrencilerin öğrenmeleri hakkında veri elde

ederek geri bildirim verme, öğrencilerin öğrenmesini ileriye taşımak için öğretimde düzenlemeye odaklanan bir değerlendirme yöntemi olarak ele alınmıştır.

1.6. Tanımlar

Biçimlendirici değerlendirme: Biçimlendirici değerlendirme, öğrenci başarısını artırma açık hedefiyle öğrenmenin kanıtlarını sürekli olarak toplamak için öğretmen ve öğrencileri ortaklaşa kullanan aktif ve kasıtlı bir öğrenme sürecidir (Moss ve Brookhart, 2009).

Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik (FeTeMM): Bu ifade bireyin bilimsel bilgi, mühendislik tasarımı ve girişimcilik becerilerini bir araya getirerek gerçek dünya problemlerine çözüm üretmelerini amaçlayan disiplinler arası çalışmaları ifade etmektedir.

Öğrenme hedefi: Kazanıma bağlı olarak öğrencinin bir ders, ünite veya etkinlik kapsamında ne öğreneceğini, hangi bilgi ve becerileri kazanacağını öğrencilerin anlayabileceği bir dilde belirten ifadelerdir.

Başarı kriteri: Öğrencinin belirlenen öğrenme hedefine ulaşıp ulaşamadığını gösteren öğrencinin hedefi başarıyla tamamladığını nasıl anlayacağımızı gösteren ölçütlerdir.

Geri bildirim: Moss ve Brookhart (2009) geri bildirimi bireyin gösterdiği performans ya da öğrenme süreci hakkında ona verilen yol gösterici ve geliştirici bilgi olarak tanımlamıştır.

Öz değerlendirme: Öğrencinin kendi öğrenme sürecini, ne kadar öğrendiğini, hangi konularda güçlü olduğunu ve neleri geliştirmesi gerektiğini kendi bakış açısından değerlendirmesidir (Andrade ve Du, 2007).

Akran değerlendirme: Öğrencilerin birbirlerinin çalışmalarını veya performanslarını belirli ölçütlere göre değerlendirip geri bildirim vermesidir (Topping, 1998).

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bu bölümde, geniş bir bakış açısından başlayarak daha spesifik konulara ilerleyen bir düzenleme ile teori sunulmuştur. İlk olarak, FeTeMM uygulamalarından bahsedilmiş, ardından ölçme ve değerlendirme kavramı açıklanmıştır. Sonrasında, çeşitli ölçme ve değerlendirme türleri ile özellikle biçimlendirici değerlendirmenin önemi üzerinde durulmuştur. Son olarak ise biçimlendirici değerlendirmedeki stratejiler ve yapılan çalışmalardan bahsedilerek gerekli teorik yapının oluşturulmasına yönelik bir çerçeve oluşturulmuştur.

2.1. FeTeMM Uygulamaları

FeTeMM uygulamaları, öğrencilerin çeşitli alanlardaki bilgi ve yeteneklerini bütünsel bir şekilde geliştirmeyi amaçlayan yenilikçi bir eğitim yaklaşımıdır. Hızla değişen ve gelişen teknoloji bireyin yalnızca bilgi edinmesini istememektedir. Aynı zamanda problem çözme, eleştirel düşünme, yaratıcılık, iş birliği ve iletişim gibi 21. yüzyıl becerilerini de kazanmalarını ve farklı alanları bütünleştirebilmelerini hedeflemektedir. Bu bağlamda da FeTeMM uygulamaları ön plana çıkmaktadır (Bybee, 2013). FeTeMM uygulamaları, öğrenci odaklı, uygulamalı ve deneyimsel öğrenme ortamları yaratmayı öngörmektedir. Bu nedenle, öğrenciler öğrenme sürecinde pasif alıcılardan ziyade aktif katılımcılar haline gelmektedir.

FeTeMM uygulamalarında, teorik temel olarak yapılandırmacı öğrenme anlayışı kullanılmaktadır. Bu yaklaşım, bireylerin bilgiyi pasif bir şekilde almadığını; bunun yerine, önceki deneyimleriyle birleştirerek anlam kazandırdıklarını ifade etmektedir (Piaget, 1972; Vygotsky, 1978). Bu bakış açısı, FeTeMM uygulamalarında "öğrenci merkezli" bir yapının varlığıyla uyum göstermektedir. Öğrenciler öğrenim süreçlerini yapılandırırken, fen ve matematik bilgisini mühendislik tasarımları ve teknolojik uygulamalar aracılığıyla somut hale getirirler (Corlu, 2017). Bu sayede bilgi, teorik olarak kalmayıp aynı zamanda gerçek yaşam sorunlarına yönelik çözümler geliştirmede kullanılabilir hale gelebilmektedir. FeTeMM uygulamalarına temel oluşturan bir diğer kavramsal temel ise, deneyim temelli öğrenme teorisidir (Kolb, 1984). Bu teoriye göre, bireylerin deneyimleri aracılığıyla bilgi oluşturması ile öğrenme meydana gelmektedir.

FeTeMM uygulamaları, öğrencilerin araştırma, tasarımlama, deneme ve gözden geçirme aşamalarını içeren döngüsel bir yapı sergilemektedir. Öğrenciler, öğrenme sürecinde bilgiyi pratik bir şekilde deneyimleyerek hem zihinsel hem de duygusal gelişimlerini destekleyen bir süreçten geçmektedir.

FeTeMM uygulamaları, fen, teknoloji, matematik ve mühendislik olmak üzere dört ana bileşeni kapsamaktadır. Tüm bu ana bileşenler birbirinden bağımsız olmayıp bütünleşik bir yapı izlemektedir. FeTeMM uygulamalarının ana prensipleri arasında, disiplinler arası öğrenim, problem çözmeye yönelik uygulamalar ve aktif öğrenme bulunmaktadır. Disiplinler arası öğrenim, fen, matematik, teknoloji ve mühendislik alanları arasındaki bağlantıyı kurarak, öğrencilerin dersleri daha kapsamlı bir bakış açısıyla kavramalarına yardımcı olmaktadır. Öte yandan bu bileşenlerin bir araya getirilmesi, öğrencilerin öğrenme süreçlerine etkin bir şekilde dâhil olmalarını sağlamaktadır. Disiplinlerin bütünleştirilmesi, tasarım odaklılık, üst düzey düşünme becerileri ve iş birliği FeTeMM'in temel prensipleri arasında bulunmaktadır. Bu özellikleriyle FeTeMM, yalnızca akademik bilgileri öğretmeyi amaçlamamaktadır. Aynı zamanda öğrencilerin çok yönlü becerilerini birlikte geliştirmeyi amaçlamaktadır (Akgündüz ve ark., 2015).

2.2. FeTeMM Uygulamalarında Değerlendirme

Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarını kapsayan FeTeMM ya da STEM olarak bilinen uygulamalar, doğası gereği disiplinler arası yaklaşımı ve öğrenciler arasında problem çözme yeteneklerini geliştirmeye odaklanması nedeniyle summatif değerlendirmelerden önemli ölçüde farklı bir değerlendirme sürecini gerektirir (NRC, 2014). FeTeMM uygulamaları bağlamında değerlendirme süreci, yalnızca öğrencilerin bu çeşitli alanlardaki bilgi ve anlayışlarının kapsamını ölçmeyi ve değerlendirmeyi amaçlamakla kalmayıp, aynı zamanda eleştirel düşünme, yaratıcılık ve işbirliği için çok önemli olan pratik problem çözme yetenekleri gibi temel becerileri değerlendirmeyi de amaçladığı için doğası gereği çok boyutlu bir süreçtir. Bu nedenle sadece süreç sonuna odaklanarak öğrencinin bilgi ve beceri düzeylerini ölçmekten ziyade öğrencinin süreç içerisindeki öğrenmelerini izleyerek öğrencilerinin gelişimlerine katkıda bulunacak formatif değerlendirmelerin de bir arada kullanılması gerekmektedir (Çepni, 2017).

FeTeMM uygulamalarını etkili bir şekilde hayata geçirmek, öğretmenlerin sahip olduğu yetkinliklerle doğrudan bağlantılıdır. Öğretmenlerin konu bilgisi, pedagojik yetenekleri, problem çözme ve proje yönetimi becerileri, öğrencilerin öğrenme süreçlerinin kalitesini şekillendirmektedir. Bununla birlikte süreçte öğretmenler, rehber ve kolaylaştırıcı rolünün yanı sıra öğrenme ortamını düzenleyen kişiler olmalıdır. FeTeMM öğretmenlerinin, sadece alan bilgisine değil, aynı zamanda disiplinler arası bağlantı kurma, öğrenci merkezli öğretim stratejileri oluşturma, yönetme ve değerlendirme yeteneklerine de sahip olmaları gerekmektedir (Corlu ve ark., 2014). FeTeMM uygulamalarında öğretmenlerde aranan önemli bir yeterlilik de değerlendirme becerisidir. Öğrencilerin sadece ürünlerini değil, öğrenim süreçlerini de değerlendirmek; biçimlendirici değerlendirme yöntemlerini etkili bir şekilde kullanmak, FeTeMM uygulamalarının vazgeçilmez bir parçasıdır. Süreç merkezli değerlendirme, öğrencilerin öğrenme aşamalarının takip edilerek öğretimin bu sürece göre düzenlenmesini mümkün kılabilir (Black ve Wiliam, 1998). Bu durum karmaşık becerilerin örneğin problem çözme, iş birliği yapma, yaratıcılık ve mühendislik tasarımı gibi alanlardaki gelişimlerinin izlenmesine yardımcı olur. Bu açıdan FeTeMM uygulamaları, biçimlendirici değerlendirme dışındaki ölçme ve değerlendirme anlayışlarından farklı olarak, öğrenme sürecini sürekli destekleyen ve öğrencilere geri bildirim sunan bir değerlendirme yöntemi talep etmektedir.

2.3. FeTeMM Uygulamalarıyla İlgili Yapılan Araştırmalar

Bu bölümde FeTeMM uygulamalarıyla ilgili yapılan ulusal ve uluslararası araştırmalar sunulmuştur.

Wyss ve ark. (2012) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, öğrencilerin STEM alanlarındaki kariyer amaçları araştırılmıştır. Sürecin sonunda, öğrencilerin STEM kariyerlerine yönelik ilgilerini değerlendirmek için bir ölçüm aracı uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar, öğrencilerin STEM kariyerlerine olan ilgilerinin olumlu yönde yükseldiğini göstermektedir.

Kim ve Choi (2012) tarafından yapılan araştırmada, öğrencilerin STEAM alanlarına ait bilimsel tutumları ile yaratıcı problem çözme yetenekleri araştırılmıştır. Bu çalışma, ilkokul seviyesinde gerçekleştirilmiş olup, üstün yetenekli öğrencilerden oluşan bir deney

grubu ile benzer şekilde üstün yetenekli bireylerden oluşan bir kontrol grubu arasındaki karşılaştırmayı içermektedir. Sonuçlar, öğrencilerin bilimsel tutumları arasında kayda değer bir farklılık olmadığını, ancak deney grubundaki öğrencilerin STEAM uygulamalarına karşı daha fazla memnuniyet duyduğunu göstermiştir.

Oktavia ve Ridlo (2020) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, STEM temelli proje tabanlı öğrenme modeli aracılığıyla öğrencilerin eleştirel düşünme yetenekleri ele alınmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, yüksek eleştirel düşünme becerisine sahip olan öğrencilerin analiz aşamalarına daha fazla katıldıkları ve sadece sorulara cevap vermekle kalmayıp yenilikçi çözümler de ürettikleri tespit edilmiştir. Çalışma, STEM metodunun öğrencilerin eleştirel düşünme yeteneklerini geliştirmede etkili bir yöntem olduğunu göstermiştir.

Zengin ve ark. (2020) yılında yaptığı araştırmada Türkiye'de son beş yıl içinde yayınlanan kırk STEM araştırmasının incelemiştir. Araştırmanın bulgularında araştırmaların ölçme ve değerlendirme yönlerinin genellikle iki ana kategori altında toplandığı görülmüştür. Bu kategorilerden ilki STEM'e özgü değerlendirme testleri iken diğeri de sınıf içi süreç değerlendirmeleridir. Araştırma, STEM uygulamaları için standart ölçme ve değerlendirme kriterlerinin mevcut olmadığını ve bu ihtiyacın karşılanması için ulusal bir çerçeve oluşturulması ile öğretmenlere yönelik sürekli eğitim programlarının geliştirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Gao ve ark. (2020) yaptıkları araştırmada 49 farklı deneye dayalı çalışmayı incelemiş olup disiplinlerarası STEM değerlendirmelerini iki ana boyutta ele almıştır. İlk boyut monodisipliner, disiplinlerarası ve çok disiplinli bir yapıyı içerirken ikinci boyut bilgi, yetenek, uygulama, duygusal alan olmak üzere dört boyutu içermektedir. Elde edilen bulgular, değerlendirmelerin büyük ölçüde monodisipliner, alanlara yöneldiğini ve hedeflerle tam olarak örtüşmediğini ortaya koymaktadır. Araştırma, disiplinlerarası STEM programları için değerlendirme geliştirme konusunda önerilerde bulunmaktadır.

Arıkan ve ark. (2022) tarafından yapılan araştırmada öğrencilerin STEM becerilerini değerlendirmek için bir ölçüm çerçevesi uyarlanmıştır. Arıkan ve ark. (2023) tarafından 8. sınıf düzeyinde oluşturulan çerçeve, 4. sınıfa uygulanmış ve buna dayalı bir değerlendirme aracı tasarlanmıştır. Ölçüm aracının güvenilirlik ve geçerlilik kanıtları, doğrulayıcı faktör analizi ve madde tepki teorisi ile gözden geçirilmiştir. Elde edilen

bulgular, bu çerçevenin 4. sınıf öğrencileri için de geçerli ve güvenilir olduğunu ortaya koymaktadır.

Akiri ve ark. (2021) tarafından yürütülen araştırmada STEM alanındaki öğretmenlerin öğretim ve değerlendirme yöntemlerine dair görüşlerini değerlendirmektedir. Araştırma 125 öğretmen ve ders koordinatörü ile gerçekleştirilmiş olup anket ve görüşmeler kullanılmıştır. Araştırmanın bulguları öğretmenlerin en yaygın olarak ders anlatımı, sunumlar, sınıf tartışmaları ve işbirlikçi çalışmaları tercih ettiğini ortaya koyarken değerlendirme aşamasında ise testler, proje dosyaları ve deney raporlarının öne çıktığı görülmüştür. Bununla birlikte ders koordinatörlerinin, öğretmenlere göre biçimlendirici değerlendirmeyi daha fazla uyguladığı da araştırmanın bulguları arasındadır.

Grangeat ve ark. (2021) tarafından yapılan makale, öğrencilerin sorgulama yeteneklerini belirlemeyi, geliştirmeyi ve iyileştirmeyi amaçlayan STEM sorgulama tabanlı kurslarda kullanılan değerlendirme metodolojilerini araştırmaktadır. Sınıf diyaloglarında kullanılan gayri resmi biçimlendirici değerlendirmeleri, planlı olarak tasarlanmış biçimlendirici değerlendirmeleri ve eğitimcilerin bilgi ve metodolojilerinin devam eden gelişimini inceler. Araştırma, sorgulamaya dayalı öğrenme ve biçimlendirici değerlendirme stratejilerinin birbirine bağlı evriminin, sınıf içi tartışmaları yoluyla öğrencilerin düşüncelerini ve akıl yürütmenin ifade edilmesinin kolaylaştırılmasının ve eğitimcilerin öğretim uygulamalarını dönüştürmede araştırmacılarla işbirliğinin öneminin altını çizmektedir.

Şahin ve ark. (2014) tarafından Amerika Birleşik Devletleri'nde yürütülen bu araştırma, nitel bir vaka çalışması deseni benimsenerek öğrencilerin bu etkinlikler hakkındaki düşünceleri ve deneyimleri incelenmiştir. Veriler, gözlem, yarı yapılandırılmış bireysel mülakatlar ve alan notları yoluyla toplanmıştır. Elde edilen bulgular, etkinliklerin STEM alanlarında açık uçlu ve işbirlikçi bilimsel araştırmalara odaklandığını ortaya koymaktadır. Bununla birlikte öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini kullanma ve geliştirme imkânı bulduğu tespit edilmiştir.

Gümüş ve Eroğlu (2024) tarafından Meta-analiz yöntemiyle gerçekleştirilen bir çalışmada, fen eğitimi içinde STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları, STEM konusundaki tutumları ve STEM mesleklerine olan ilgileri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Elde edilen bulgular, STEM uygulamalarının akademik başarı ve meslekle

ilgili ilgiler üzerinde güçlü bir etkisi olduğunu, ancak STEM tutumları üzerinde ise orta düzeyde bir etkisinin bulunduğunu ortaya koymaktadır.

2.4. Ölçme ve Değerlendirme Türleri

Eğitimde ölçme ve değerlendirme, öğrencilerin öğrenme seviyelerini takip etme ve öğrenmenin kalitesini yükseltme açısından oldukça önemli bir işleve sahip olmaktadır. Araştırmacılar tarafından da eğitimde ölçme ve değerlendirme, yeni öğretim stratejilerinin verimliliğini ortaya koymak amacıyla popüler bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak eğitimdeki öğrenme yaklaşımlarının ve eğitim politikalarının değişken olmasıyla ölçme ve değerlendirmeyi tek bir standart yapı haline getirmek güç bir nokta haline gelmiştir. Bu nedenle, günümüzde ölçme ve değerlendirme tek bir yapı olarak ele alınmamış olup farklı hedeflere uygun olarak çeşitli ölçme ve değerlendirme türlerinde karşımıza çıkmaktadır. Bu bağlamda, değerlendirme ve ölçme genellikle üç kategoriye ayrılmaktadır. Bu değerlendirme türleri tanılayıcı, not verme amaçlı ve biçimlendirici değerlendirme olmak üzere üç kategoride isimlendirilmektedir (Bloom ve ark., 1981). Not verme amaçlı uygulanan değerlendirme, öğrencilerin öğrenim süreçlerinin sonunda elde ettikleri, bilgi, beceri ve yetkinliklerin düzeyini ölçme ve genellikle öğrenciye not verme gayesiyle gerçekleştirilen bir değerlendirme biçimidir (Nitko ve Brookhart, 2014). Tanılayıcı değerlendirme, öğrencilerin öğrenme süreci içerisinde sahip oldukları bilgi, beceri ve ihtiyaçları tespit etmek için gerçekleştirilen bir değerlendirme türüdür. Tanılayıcı değerlendirmeler, genellikle ön bilgilerle ilgili bilgilere ulaşılabilmesi ve öğrencilere uygun yönlendirme yapılabilmesi için gerekli bir zemin oluşturabilmektedir. Son değerlendirme türü olan biçimlendirici değerlendirme ise, öğrenme süreci sırasında öğrencilerin öğrenmeleriyle ilgili veri elde edip bu verileri öğrencilerin bilgi ve beceri gelişimlerini desteklemek ve öğrenme sürecini düzenlemek amacıyla kullanılan geri bildirim odaklı değerlendirme türüdür. Farklı hedeflerle gerçekleştirilen bu değerlendirme çeşitleri, eğitim sürecinde hedeflerine uygun olarak birlikte ya da sıralı bir şekilde yapılabilmektedir. Araştırmanın ilerleyen bölümlerinde bu çeşitli değerlendirme yöntemlerinden biçimlendirici değerlendirme ile ilgili daha kapsamlı bilgilere yer verilecektir.

2.5. Biçimlendirici Değerlendirme

Moss ve Brookhart (2009) biçimlendirici değerlendirmeyi, öğrenci başarısını artırma açık hedefiyle öğrenmenin kanıtlarını sürekli ve sistematik olarak toplamak için öğretmen ve öğrencileri ortaklaşa kullanan aktif ve kasıtlı bir öğrenme süreci olarak tanımlamıştır. Black ve Wiliam (1998) ise biçimlendirici değerlendirmeyi, öğrenim sürecini geliştirmeye ve öğrenim hedeflerine ulaşmalarına yardımcı olmaya odaklanan, geri bildirim vermek ve öğretim yöntemlerini bu bilgiler ışığında düzenlemek amacıyla gerçekleştirilen, bir değerlendirme çeşidi olarak tanımlamıştır. Ayrıca, Sadler (1989), biçimlendirici değerlendirmeyi öğrencilerin kendi ilerlemelerini belirli ölçütlerle karşılaştırarak izleyebildikleri, hem öğretmenin hem de öğrencinin öğrenme sürecine geri bildirimlerle etkin bir şekilde katılımını destekleyebildikleri bir süreç olarak ifade etmiştir. Başka bir araştırmada ise Heritage (2010), biçimlendirici değerlendirmeyi, öğretmenlerin ve öğrencilerin öğrenim sürecini sürekli olarak gözlemleyip değerlendirdiği, öğrencilerin öğrenme hedeflerine ulaşmasını sağlayacak eylemlerini gerçekleştirdiği ve bilgiler ışığında bu veriler ışığında öğretimi şekillendirdiği bir süreç olarak tanımlamıştır. Son olarak Bell ve Cowie (2001) tarafından biçimlendirici değerlendirme, öğretmenlerin ve öğrencilerin öğrenme süreçlerini fark ederek öğrencilerin öğrenme süreçlerini sürekli bir döngü içerisinde düzenlenmesi şeklinde tanımlanmıştır. Literatürde biçimlendirici değerlendirmeyle ilgili farklı tanımlar olsa da hepsi belli başlı noktalara vurgu yapmaktadır. Bunlardan ilki öğrencileri öğrenmesi hakkında öğretmenlere veri sunarak öğretim sürecinin düzenlenmesidir. Bir diğeri ise öğrencilere öğrenmeleri hakkında geri bildirim sunarak mevcut durumla hedefler arasındaki farkı azaltmalarına yardımcı olmasıdır (Andrade, 2010). Bu tanımlar doğrultsunda biçimlendirici değerlendirmenin amacı, öğrenmeyi ve başarıyı geliştirmektir. Biçimlendirici değerlendirme, öğrencilerin ne bildiğini ölçmenin yanı sıra öğrencilerin güçlü ve zayıf yönlerinin farkına vararak öğrenmelerini geliştirmektir.

Biçimlendirici değerlendirmenin odaklandığı temel noktaların incelenmesi bu değerlendirme türünün daha iyi anlaşılabilmesi adına önemlidir. İlk olarak biçimlendirici değerlendirme, öğretmenlerin öğretim yöntemlerini öğrencilerin ihtiyaçlarına uygun hale getirmelerine imkân tanırken, öğrencilere de kendi öğrenim süreçlerini gözden geçirme ve iyileştirme şansı sunan geri bildirim sürecidir (Sadler, 1989; Sandlin ve ark., 2015).

İkinci olarak biçimlendirici değerlendirme dersin her aşamasında planlı veya plansız bir şekilde öğrenme sürecini iyileştirmek için uygulanabilir. Üçüncü olarak biçimlendirici değerlendirmede öğrenci aktif bir rol oynamaktadır. Bu süreçte öğrenciler akranları ve öğretmenleriyle sürekli etkileşim halinde bulunmaktadır. Dolayısıyla biçimlendirici değerlendirme amacıyla uygulanan tekniklerde öğrenme sürecine entegre edilen ve öğrencilerin etkileşimlerini ön plana alan bir anlayış söz konusudur (Allal, 2010). Son olarak önemli bir diğer nokta ise öğrencilere geri bildirim öğrenciler halen o konu üzerinde fikir yürütürken verilmektedir. Tüm bu ifadeler genel çerçevede biçimlendirici değerlendirmenin özelliklerini ortaya koyarak genel hatlarıyla biçimlendirici değerlendirmenin daha net anlaşılabilmesini sağlamaktadır.

2.6. Biçimlendirici Değerlendirmenin Etkili Yürütülebilmesi için Gerekli Stratejiler

Bir değerlendirmenin biçimlendirici olarak kabul edilebilmesi için alan yazında iki temel ölçüt öne çıkmaktır. Bu ölçütlere göre öğrencilerin öğrenme durumları hakkında veri elde ederek öğretim sürecine dair kararların alınmasını sağlamak ve öğrenmeyi ileriye götürecek şekilde geri bildirim sunmaktır (Andrade, 2010). Bu bağlamda anlaşılacağı üzere biçimlendirici değerlendirmenin temelini geri bildirimin oluşturduğu görülmektedir. Süreç incelendiğinde biçimlendirici değerlendirme kapsamında sunulan geri bildirime üç sorunun eşlik ettiği görülmektedir. “Ne öğreneceğim?” “Şu an neredeyim?” ve “Ulaşmam gereken hedeflere nasıl ulaşabilirim?” (Hattie ve Timperley, 2007; Moss ve Brookhart, 2009). Bu sorular incelendiğinde "Ne öğreneceğim? " sorusu, öğrencilerin öğrenim hedeflerini ve başarı kriterlerini açık bir şekilde kavramalarını sağlamayı amaçlamaktadır. Bu aşamada öğretmen, öğrencilerle birlikte öğrenme hedeflerini ve beklentilerini işbirliği içerisinde netleştirmesi gerekmektedir. Bu şekilde öğrenciler, hangi bilgi ve becerileri edineceklerinin bilincinde olup öğrenme sürecine daha etili bir biçimde katılım gösterebilmektedir. “Şu an neredeyim? ” sorusu, öğrencinin mevcut öğrenme seviyesini ve belirlenen hedefe ne kadar yaklaştığını anlamaya yönelik bir durum içermektedir. Bu aşama, öğretmenin değerlendirmesiyle öğrencinin güçlü ve zayıf yönlerini ortaya çıkarmaktadır. Öğretmenin, öğrencilerin öğrenmesi hakkında zengin veri elde edebilmesi için nitelikli sorular sorması değerli bir husus olarak karşımıza

çıkmaktadır. Bu sayede öğrenci, kendi öğrenim süreci hakkında daha fazla bilgi edinerek ilerlemesini gözden geçirme imkânı fırsatı bulabilmektedir. " Ulaşmam gereken hedeflere nasıl ulaşabilirim?" sorusu öğrenme hedeflerine ulaşmak için öğrencilere gereken kılavuzluk yollarının belirlenmesiyle ilgili bir bağlam içermektedir. Bu süreçte öğrencilere verilen geri bildirim yalnızca hataları göstermekle kalmayıp aynı zamanda ilerlemeyi teşvik edici nitelik de göstermektedir. Öğrenciler, öğretmen yardımıyla öğrenmelerini bir üst seviyeye taşıyarak öğrenme sürecinde aktif olmaktadır. Bu açıdan, biçimlendirici değerlendirme öğrenmeyi sürekli ve geliştirilmesi gereken bir süreç durumuna getirmektedir.

Çizelge 2.1. Biçimlendirici Değerlendirme Sürecinde Öğrenmeyi Yönlendiren Üç Temel Soru

Biçimlendirici değerlendirme açısından anlamı	
Ne öğreneceğim?	Öğrenme hedefi ve başarı kriterlerinin belirlenmesi
Şu an neredeyim?	Mevcut öğrenme durumunun belirlenmesi için veri toplama süreci
Ulaşmam gereken hedeflere nasıl ulaşabilirim?	Öğrencilerin öğrenmelerini ileriye taşımak için geri bildirimin verilmesi ve öğretimde bir sonraki adımı planlama

Not: İnaltun (2019) 'un fen bilgisi öğretmenleri için geliştirilen biçimlendirici değerlendirmeye yönelik hizmet içi eğitim modülünün etkinliğinin incelenmesi başlıklı doktora tezinin 29. sayfasından uyarlanmıştır.

Çizelge 2.1'de biçimlendirici değerlendirme bağlamında önemli olan bu üç soru bu değerlendirme anlayışı açısından temel noktalarına odaklanılarak ifade edilmektedir. Bundan sonraki kısımlarda biçimlendirici değerlendirme anlayışı açısından önemli olan stratejilerden bahsedilerek daha detaylı bilgi sunulacaktır.

2.6.1. Öğrenme Hedefi ve Başarı Kriterlerinin Paylaşılması

Biçimlendirici değerlendirme sürecinin başlaması, genellikle "Ne öğreneceğim? " sorusunun sorulmasıyla mümkün olabilmektedir. Bu soru kapsamında öğrenciler dersin amacını ve öğrenme hedeflerini anlayabilmektedir. Öğrenme hedeflerinin paylaşılması, öğretim programının kazanımlarına dayanarak, öğrencilerin ders bitiminde neleri anlayacaklarını, neleri bileceklerini ve ne tür beceriler geliştireceklerini açık bir şekilde tanımlamayı gerekli kılmaktadır. Yine biçimlendirici değerlendirme sürecinde başarı

kriterlerinin öğrencilerle belirlenmesi, onların bu hedeflere ulaştıklarında neleri başarabileceklerini somut bir şekilde gösterebilmektedir. Ancak bu öğrenme hedefleri ve başarı kriterlerinin paylaşılması sürecinde öğrencilerle iş birliği içerisinde olmak önem arz etmektedir. Bu şekilde başarı kriterlere iş birliğiyle belirlendiğinde öğrenciler öğrenim süreçlerini izlemede daha başarılı olup güçlü ve zayıf yönlerini belirleyebilmektedir. Bununla birlikte öğrenciler bu kriterleri akranlarına geri bildirim verirken de kullanarak birbirlerinden fayda sağlayabilmektedir. Bu noktadan bakıldığında öğrenme hedefi ve başarı kriterleri doğrudan öğretmenin tahtaya öğrencinin ise defterine aktarabileceği bir süreç değildir. Aksine öğrenme hedefi ve başarı kriterlerinin belirlenmesinde öğretmen ve öğrencilere belli görevler düşmektedir. İlk olarak süreçte öğretmen ve öğrenci öğrenme hedefi ve başarı kriterlerini iş birliği içerisinde belirlenmesi gerekmektedir. Bu durum, öğrenme hedefi ve başarı kriterlerinin aktarılmasında Öğrenme hedeflerinin ve başarı kriterlerinin açık bir dille aktarılması, öğrencilerin sorumluluk hissini artırmış olup ve biçimlendirici değerlendirme sürecine aktif bir şekilde katılım sağlamalarını desteklemektedir. Diğer önemli nokta da öğrenme hedefi ve başarı kriterlerinin öğrenciler için anlamlı olmasıdır. Öğrenme hedeflerinin ve başarı ölçütlerinin öğrenciler için anlam ifade etmesi ve anlaşılır şekilde sunulması başka bir önemli nokta olarak karşımıza çıkmaktadır. Hedefler ve ölçütler öğretmenler açısından ne kadar net olursa olsun, öğrenciler bunları anlamadıkça ve içselleştirmedikçe, biçimlendirici değerlendirmeden en iyi şekilde faydalanmak pek de mümkün olmayabilmektedir. Öğrenciler, hedefleri ve ölçütleri kavradıklarında, kendi öğrenmelerini takip edebilme fırsatı bulabilmekle birlikte gerektiğinde stratejilerini değiştirme imkânı bulmaktadırlar (Osborne ve Freyberg, 1985). Bu sebeple, öğretmenler hedefleri ve ölçütleri anlatırken öğrencilerin seviyelerine uygun bir dil kullanarak ifadelidir. Başarı kriterlerinin somut ve ölçülebilir şekilde ifade edilmesi (örneğin "çizebiliyorum, sınıflandırabiliyorum, gösterebiliyorum"), öğrencilerin kendi ilerlemelerini takip etmelerini kolaylaştırmaktadır. Bu durum, biçimlendirici değerlendirmenin öğrenci merkezli ve etkileşimli bir şekilde uygulanmasını mümkün kılma noktasında öne çıkmaktadır.

2.6.2. Öğrencilerin Öğrenmesi Hakkında Veri Elde Etme

Biçimlendirici değerlendirme sürecinde öğrencilerin öğrenme durumları hakkında

bilgi toplamak, öğretmenler ve öğrencilerin birlikte kendilerine sorduğu "Şu an neredeyiz?" sorusuna verdiği yanıtların temel bir stratejisi niteliği taşımaktadır (Wiliam ve Thompson, 2007). Öğrencilerin mevcut bilgi ve anlayışlarını tanımlamak için kullanılan bu strateji ve öğrencilerin güçlü, gelişime açık yönlerini belirlemeye yönelik anlayış sunmaktadır. Öğretmenler, gözlem, yazılı veya sözlü cevaplar, öz değerlendirme ve akran değerlendirmesi gibi farklı yöntemlerle öğrencilerin öğrenme durumu hakkında veri toplamaktadırlar. Aynı süreç içinde, öğrencilerin öğrenmeleri hakkında kapsamlı bilgi edinmenin bir başka etkili yolu, nitelikli sorular sorarak sınıf içinde zengin bir diyalog atmosferi yaratmak olarak karşımıza çıkmaktadır. Sınıf içindeki diyaloglar, öğrencilerin ders konusuyla ilgili düşüncelerini paylaşmalarına ve öğretmenlerden dönüt almalarına olanak tanımaktadır. Bu tür sınıf içi diyaloglar, öğretmenlere öğrencilerin mevcut öğrenme durumları hakkında kıymetli bilgiler verirken aynı zamanda ve öğretim planlarını bu verilere dayalı olarak değiştirmelerine yardım etmektedir. Sınıf içindeki diyalogların kalitesi, büyük oranda öğretmenin yöneltmiş olduğu soruların bilişsel düzeyi ve belirlenen öğrenme hedefleriyle bağlantısı ile şekillenmektedir (Torun, 2023). Bloom taksonomisine göre düşük bilişsel düzeydeki sorular, öğrencilerin sadece hatırlama ve tanımlama seviyesinde cevap vermelerine olanak tanırken, daha yüksek bilişsel düzeydeki sorular onların analiz, sentez ve eleştirel düşünme becerilerini kullanmalarını zorunlu kılmaktadır (Bloom ve ark., 1956). Elde edilen veriler ve nitelikli sorular sayesinde öğrenciler, kendi öğrenme süreçleri hakkında bilgi sahibi olarak değerlendirebilmektedir. Aynı zamanda güçlü ve zayıf yönlerinin farkına vararak öğrenme stratejilerini değiştirebilmektedirler. Ayrıca öğretmenler, bu verilerle yapıcı ve hedef odaklı geri bildirimler sunarak öğrenim sürecini etkin bir biçimde yönlendirebilmektedirler. Bu açıdan, veri toplama ve nitelikli soru sorma yöntemleri, biçimlendirici değerlendirmenin ölçme ve yönlendirme boyutunu oluşturarak öğrenmenin derinlemesine ilerlemesini sağlamanın önemli bir yolu olarak karşımıza çıkmaktadır (Black ve Wiliam, 2009).

2.6.3. Öğrencilerin Öğrenmesini İleriye Taşımaya Yönelik Geri Bildirim Sağlama

Biçimlendirici değerlendirme sürecinde, öğretmenler, öğrencilerin belli bir konu üzerindeki mevcut öğrenme seviyeleri hakkında veri topladıktan sonra, bu verileri önceden belirlenmiş öğrenme hedefleri ile karşılaştırarak öğrencinin durumunu analiz

etmektedirler (Wiliam ve Thompson, 2007). Fark belirlendikten sonra, öğretmen, öğrencilerin eksikliklerini gidermelerine ve belirlenen öğrenme hedeflerine ulaşmalarına destek olabilecek stratejiler geliştirip uygulayabilmektedir. Bu stratejilerden biri, öğrencilere öğrenmelerini bir adım ileriye taşıyacak yapıcı geri bildirimde bulunmaktır (Hattie ve Timperley, 2007). Etkili bir geri bildirim sayesinde öğrenciler, yalnızca hatalarını görmekle kalmayıp aynı zamanda eksiklerini nasıl giderecekleri ve nasıl geliştirecekleri hakkında da rehber alma konumunda olmaktadırlar. Bu süreçte öğrenciyi yargılayıcı türde geri bildirimden uzak durmak oldukça önemli bir husustur. Öğrenciyi eleştiren ve performansını doğrudan değerlendirip "iyi" ya da "kötü" gibi yargılarda bulunan ifadelerin kullanılması öğrencinin motivasyonunu azaltma ve öğrenmeye karşı olumsuz bir tutum geliştirmesine yol açma noktasında etki gösterebilmektedir. Bunun yerine, yapıcı ve yol gösterici geri bildirimlerin tercih edilmesi öğrencinin hatalarını düzeltmesine ve öğrenimini ilerletmesine yardımcı olacağından daha değerli bir etki yaratabilmektedir. Örneğin, "Bunu nasıl yapamadın" gibi yargılayıcı ifadeler yerine "Bu bölümü tekrar incelemelisin" gibi ifadeler, öğrenciyi destekleyerek ve öğrenmesine katkıda bulunabilir. Öğrenme sürecini iyileştirmek amacıyla yapıcı ve ileriye dönük sunulan geri bildirimler, öğrencilerin mevcut öğrenme durumlarını anlamalarına yardımcı olmanın yanı sıra, öğrenme hedeflerine ulaşmaları için atılması gereken adımları somut bir şekilde belirtmeyi hedeflemektedir. Yapıcı geri bildirim, sadece öğrencilerin hatalarını tespit etmekle kalmayıp, aynı zamanda onların öğrenme stratejilerini gözden geçirmelerine ve alternatif çözüm yöntemleri bulmalarına izin vermektedir. Sonuç olarak, öğrenciler, öğrenme süreçlerinde aktif bir rol alarak kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu üstlenmektedir. Bunun yanı sıra, yapıcı geri bildirim öğrencilerin motivasyonunu ve özgüvenini artırarak öğrenme sürecine ilişkin pozitif bir tutum geliştirmelerine yardımcı olmaktadır. Biçimlendirici değerlendirmede geri bildirim, öğretmenlerin dersin seyrini öğrencilerin ihtiyaçlarına göre şekillendirmelerine ve öğrencilerin öğrenme hedeflerine ulaşmalarını destekleyen stratejiler geliştirmelerine olanak tanımaktadır. Bu nedenle, geri bildirim süreci öğrencilerin öğrenmelerini derinleştiren, öğretim sürecini yönlendiren ve öğrenme sorumluluğunu teşvik eden bir süreç olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu aşamada, geri bildirimin yalnızca içeriği önemli değildir. Aynı zamanda ne zaman ve ne sıklıkta verildiğinin de biçimlendirici değerlendirme sürecinin etkililiği açısından önemli faktörler olduğunu anlamak stratejik bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Biçimlendirici

değerlendirme sürecinde, öğrencilerin öğrenme yolculuklarını geliştirmek için geri bildirimlerin tutarlı ve zamanında verilmesi hayati önem taşımaktadır. Geri bildirim, öğrenci o anki konuyu geçtikten çok uzun bir süre sonra gelmemelidir. Bunun yerine öğrenci halen ilgili konu hakkında bilgi veya beceriye sahipken paylaşılmalıdır. Hattie ve Timperley (2007), geri bildirimin verilme zamanının geri bildirimin öğrenme sürecindeki etkisini azaltabileceğini belirtmektedir. Geri bildirimin sıklığı öğrencinin seviyesine, konunun karmaşıklığına ve öğrenme hedeflerine göre değişim gösterebilmektedir. Fakat öğrenme sürecinde düzenli olarak geri bildirim almak, öğrencinin öğrenme farkındalığını artıran bir husus olmaktadır (Moss ve Brookhart, 2009). Bununla birlikte geri bildirimi çok sık şekilde vermek öğrencinin kendi hatalarını fark etmesini engelleyebilirken, seyrek vermek ise öğrenme sürecinden kopmasına yol açabilmektedir. Bu sebeple, öğretmenlerin öğrenci gelişimini etkili bir şekilde desteklemek için yeterli sıklıkta geri bildirim vermesi daha yararlı olmaktadır.

2.6.4. Öğrencilere Kendi Öğrenmelerini Sahiplenmeleri için Fırsat Verme

Biçimlendirici değerlendirmenin en önemli hedeflerinden biri, öğrencilerin öğrenme süreçlerinde aktif bir rol almalarını sağlamaktır. Öğrencilerin öğrenmelerini sahiplenmeleri, sadece öğretmenin rehberliğiyle mümkün değildir. Aynı zamanda kendi öğrenme hedeflerini anlamaları ve gerekli düzeltmeleri yapabilmeleri ile mümkün olmaktadır (Nicol ve Macfarlane-Dick, 2006). Öğrencilerin öğrenmelerini sahiplenmesi, biçimlendirici değerlendirmenin temel anlayışını güçlendirmektedir. Bu aşamada öğrenciler, yalnızca geri bildirimi alan bireyler olmakla kalmayıp, kendi öğrenmelerini belirli ölçütlerle karşılaştırarak düzenleyen bireyler haline gelmelidir (Sadler, 1989). Öğretmenler ise, öğrencilerin kendi hedeflerini anlamalarına yardımcı olurken, bu hedeflere ulaşmak için hangi yöntemleri kullanabileceklerini de keşfetmelerine olanak tanımalıdır. Öğrencilerin kendi öğrenmelerini sahiplenme noktasında kazandıkları farkındalık ve öz düzenleme becerileri, öğrencilerin güçlü ve zayıf yönlerini belirlemelerine ve öğrenmelerini düzenlemelerine yardımcı olmaktadır (Zimmerman, 2008). Bu süreç, öğrencilerin kendi öğrenimlerinden sorumlu olmalarını teşvik etmekte ve daha farkında bir yaklaşım benimsemelerine yardımcı olmaktadır. Bu tür öz değerlendirme fırsatları, öğrencilerin öğrenme süreçlerinde daha bilinçli ve sorumluluk

sahibi bir tutum sergilemelerine katkı sunmaktadır. Bu bağlamda öz değerlendirme ve akran değerlendirme öğrencilerin öğrenmelerini sahiplenmeleri adına önemli araçtır. Öz değerlendirme, öğrencinin kendi öğrenme hedefleri doğrultusunda ilerlemesini görebilmesine yardımcı olmaktadır. Öğrencinin sosyal ve bilişsel açıdan öğrenmesini güçlendiren akran değerlendirme ise, öğrencilerin birbirlerinin çalışmaları hakkında geri bildirimde bulunmasını sağlamaktadır (Topping, 2010). Bu iki uygulama da, öğretim formatının amacına uygun olarak öğrencilerin sadece sonuçlara odaklanmasından ziyade aynı zamanda sürece de dikkat etmelerini sağlamaktadır. Bu değerlendirme türleri sırasında yapılan etkinliklerde öğrenciler, daha önce belirtilen öğrenme hedefleri ve başarı kritiklerini bir ölçüt olarak kullanırlar. Bu ölçüt öğrencilerin "Şu anda neredeyim? " sorusuna daha dikkatli bir şekilde yanıt vermelerine ve bir sonraki adımı planlamalarına yardımcı olmaktadır (Wiliam ve Thompson, 2007).

2.7. Biçimlendirici Değerlendirme ile İlgili Çalışmalar

Biçimlendirici değerlendirme eğitim süresi boyunca öğrencilerin öğrenme seviyeleri hakkında sürekli döngüsel bir şekilde bilgi verilmesini elde edilen bu bilgilerin öğretim ile öğrenme süreçlerini yönlendirmek için kullanılmasını ifade eden bir süreç olarak karşımıza çıkmaktadır (Black ve Wiliam, 1998). Sadece öğrenmenin ölçülmesi değil, aynı zamanda öğrenmeyi destekleyici bir süreç olarak düzenlenmesini de kapsayan biçimlendirici değerlendirme, öğretmenlerin öğretim yöntemlerini değiştirmelerine olanak tanırken, öğrencilerin de kendi öğrenme süreçlerini fark etmelerini ve geliştirmelerini sağlamaktadır (Heritage, 2010).

Biçimlendirici değerlendirmenin ön plana çıkması özellikle Black ve Wiliam (1998) tarafından yapılan araştırmayla birlikte olmuştur. Black ve Wiliam (1998) yapmış oldukları araştırmada biçimlendirici değerlendirmenin öğrenci başarısı üzerinde ne kadar etkili olduğunu göstermişlerdir. Araştırmanın bulguları biçimlendirici değerlendirme yöntemlerinin öğrencilerin öğrenmeye olan motivasyonlarını yükselttiğini ve anlamlı ilerlemeler sağladığını ortaya koymaktadır. Bununla birlikte Sadler (1989) ve Shepard (2000) gibi araştırmacılar, biçimlendirici değerlendirmenin öğrenim ortamını değiştirdiğini vurgulamaktadır. Öğrencilerin öğrenme sürecine daha aktif bir şekilde katılmalarına imkân sunarken öğretmenlerin de öğretim sürecini geri bildirimlere dayalı

olarak düzenlemelerine fırsat tanıdığını ifade etmişlerdir. Nicol ve Macfarlane-Dick (2006) ise geri bildirimin öğrenme sürecini nasıl şekillendirdiğini açıklamıştır. Bu bağlamda etkili geri bildirim prensiplerini ortaya koymuşlardır. Bununla birlikte Heritage (2010), biçimlendirici değerlendirmenin öğretim kalitesini artıracak bir yapı olduğunu öğretmenlerin mesleki gelişim süreçleriyle entegrasyonuyla açıklamıştır.

Biçimlendirici değerlendirme üzerine yapılan üzerine yapılan araştırmalar ise Türkiye'de, özellikle 2010'lu yıllardan itibaren artış göstermiştir. Arıkan ve ark. (2024) tarafından yapılan araştırmada da öğretmenlerin bu değerlendirme yöntemlerini sınırlı bir şekilde kullandıklarını göstermişlerdir. Özellikle geri bildirim verme ve öz değerlendirme aşamalarında sıkıntılar yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca Özer Özkan ve Özkan (2025) tarafından yapılan nitel bir araştırmada, öğretmenlerin biçimlendirici değerlendirme sürecini uygulamada en çok geri bildirim sağlama ve zaman kısıtlaması gibi konularında zorlandıkları saptanmıştır. Alan yazında, öğretmenlerin biçimlendirici değerlendirmeye yönelik kavram eksiklerinin olması, zaman kısıtlılığı, sınıfların kalabalık olması ve ölçme araçlarının yetersizliği gibi etmenler uygulamada çeşitli zorluklarla karşılaştıkları ön plana çıkmaktadır (Heritage, 2010). Öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını destekleyen biçimlendirici değerlendirme stratejileri üzerine yapılan deneysel çalışmalar da literatürde yer almaktadır. Özellikle bu araştırmalarda öğrencilerin akademik başarısına (Kültür ve Kutlu, 2021; Ozan ve Kincal, 2018), öğrencilerin bilimsel stratejileri ve öğrenme süreçleriyle ilgili farkındalıklarına (Unaş ve Buldur, 2025), öğrencilerin motivasyonları ve öz düzenleme becerilerine (Ismail ve ark., 2022; Ozan ve Kincal, 2018) etkisi incelenmektedir. Ozan ve Kincal (2018) tarafından yapılan araştırmada, biçimlendirici değerlendirme uygulamalarının öğrencilerin akademik başarısı ve öz düzenleme üzerinde anlamlı bir artış gösterdiği belirlenmiştir. Bununla birlikte biçimlendirici değerlendirmeyi konu alan deneysel araştırmaların yanı sıra nitel araştırmalar da literatürde yer almaktadır (Metin, 2010; Özkan ve Özkan, 2025; Yaşar, 2017). Son yıllarda Türkiye'de öğretmen eğitimi çerçevesinde biçimlendirici değerlendirme konusunda farkındalık artırma çabalarının yaygınlaştığı görülmektedir (MEB, 2023). Bu durum, biçimlendirici değerlendirmenin öğretmen yetiştirme programlarına entegre edilmesinin ne denli önemli olduğunu göstermektedir.

Toparlayacak olursak, biçimlendirici değerlendirme süreçte hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin öğrenme ve öğretme deneyimlerini geliştiren bir yöntem olarak dikkat

çekmektedir. Öğrencilerin yalnızca akademik başarılarını takip etmekle kalmamaktadır. Bununla birlikte onların öğrenme süreçlerine aktif olarak katılmalarına olanak tanıyarak öğrenme stratejilerini geliştirmelerine yardımcı olmaktadır. Bu sayede öğretmenler, ders planlarını ve tekniklerini düzenleyebilmektedirler. Tüm bu özellikleriyle biçimlendirici değerlendirme, not verme amacıyla yapılan değerlendirmelerin ötesinde, geri bildirim ve geliştirme odaklı bir süreç olarak önemlidir. Bu nedenle, bu bölümde incelenen çerçeveler, biçimlendirici değerlendirmenin eğitim alanındaki önemini net bir şekilde göstermektedir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırmanın bu kısmında araştırma deseni, araştırmanın katılımcıları, veri toplama araçları, geçerlik, güvenirlik ve son olarak verilerin analiziyle ilgili bilgilere yer verilmiştir.

3.1. Materyal

Araştırmada veri toplama aracı olarak iki farklı türde materyal kullanılmıştır. Fen bilgisi öğretmenlerin biçimlendirici değerlendirme ve FeTeMM bilgilerini ortaya çıkarmak, biçimlendirici değerlendirme uygulamalarını kolaylaştıran ve zorlaştıran durumları belirlemek için görüşme formları, FeTeMM uygulamalarında biçimlendirici değerlendirme kullanım durumlarını incelemek için ise gözlem formu kullanılmıştır. Kullanılan materyallerin detayları "Veri Toplama Araçları" başlığı altında sunulmuştur.

3.2. Yöntem

Araştırmanın bu kısmında araştırma deseni, araştırmanın katılımcıları, kullanılan veri toplama araçları, geçerlik, güvenirlik ve son olarak ise verilerin analiziyle ilgili bilgilere yer almaktadır.

3.2.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmanın amacı, fen bilgisi öğretmenlerinin FeTeMM uygulamaları sırasında biçimlendirici değerlendirmeyi kullanma durumlarının incelenmesidir. Bu süreçte araştırmanın amacına uygun olarak nitel araştırma desenlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Durum incelemesi, mevcut bir olayı gerçek yaşam ortamında derinlemesine analiz eden gözlemler, belgeler ve görüşmeler dâhil olmak üzere çeşitli kanıt kaynaklarının kullanılmasını gerektiren bir nitel araştırma tekniğidir (Yin, 2003). Bu araştırmada derinlemesine zengin veri elde etmek ve duruma ilişkin tüm etmenlerin bütüncül bir yaklaşımla araştırılarak durumdan nasıl etkilendiğinin ortaya konulması amaçlandığından durum çalışması deseni kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Ayrıca bu çalışmada, durum çalışmasının bir türü olan "bütüncül tek durum" deseni tercih edilmiştir. Bütüncül tek durum deseni, belirli bir olayın ya da birimin her yönüyle kapsamlı bir şekilde incelendiği, olayın sınırlarının net bir biçimde belirlendiği ve tek bir analiz biriminin derinlemesine incelenebildiği araştırma desenidir (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

3.2.2. Araştırmanın Katılımcıları

Araştırmanın katılımcıları, Hatay ili Antakya ilçesindeki MEB'e bağlı ortaokullarda görev alan dört fen bilgisi öğretmenidir. Katılımcılar arasında yer alan iki öğretmen aynı okulda diğer iki öğretmen ise farklı okullarda görev almaktadır.

Araştırmada katılımcılar, seçkisiz olmayan örnekleme çeşitlerinden uygun örnekleme ile belirlenmiştir. Uygun örnekleme, araştırmanın hedefleri çerçevesinde araştırmacının rahat erişilebilir örnekleri bilinçli olarak tercih ettiği bir örnekleme yöntemidir. Bununla birlikte bu yöntem, zaman, iş gücü ve maliyet açısından tasarruf etmeyi amaçlamaktadır (Büyüköztürk ve ark., 2022). Araştırma kapsamında, katılımcılar ulaşım açısından kolaylık sağladıkları ve gönüllü olarak katılım sağlamak istedikleri için tercih edilmiştir ve bu bağlamda uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Böylelikle veri toplama aşamasında zaman, maliyet ve iş gücü açısından verimlilik elde edilmesi amaçlanmıştır. Araştırmada etik ilkeler doğrultusunda katılımcı gizliliğini sağlamak amacıyla katılımcıların gerçek isimleri kullanılmamış bunun yerine takma adlar kullanılmıştır.

Fatma öğretmen, Hatay ili Antakya ilçesinde bir ortaokulda çalışmakta ve toplamda 12 yıllık mesleki tecrübeye sahiptir. Fen bilgisi alanında lisans diploması bulunan katılımcı, 7. sınıf öğrencilerine ders vermektedir. Katılımcı kalıcı bir okul binasında çalışmaktadır. Çalıştığı okulun sosyoekonomik durumu düşük olup, öğrenci profili akademik başarı ve hazırbulunuşluk seviyeleri gibi özellikler açısından heterojen bir yapıya sahiptir. Okulda disiplin sorunları yaşanmakta ve velilerin ilgisi oldukça sınırlıdır. Katılımcının sınıflarında yer alan öğrenci sayısı 28 ile 35 arasında değişiklik göstermektedir. Ahmet öğretmen, Antakya'daki bir ortaokulda görev almaktadır. Fen bilgisi öğretmenliği alanında lisans diploması olan bu öğretmen 7 yıllık tecrübeye sahiptir ve bu sürenin 5 yılında MEB'e bağlı okullarda görev almıştır. Katılımcı deprem sonrası

oluşturulan geçici konteyner kentte çalışmaktadır. Okulun sosyoekonomik durumu düşük olmakla birlikte, sınıflardaki öğrenci ilgisi farklılık göstermektedir. Bazı sınıflarda öğrencilerin ilgisi yüksekken, başka sınıflarda bu ilgi daha düşük düzeydedir. Aynı şekilde velilerin ilgisi de değişkenlik arz etmektedir. Okulda çeşitli disiplin sorunları mevcuttur. Katılımcı, 5., 6., 7. ve 8. olmak üzere tüm kademelerde öğretmenlik yapmaktadır ve sınıflarında öğrenci sayısı 25 ile 30 arasındadır. Zeynep öğretmen de aynı şekilde MEB'e bağlı bir ortaokulda görev yapmakta olup lisans eğitimini fen bilgisi öğretmeni olarak tamamlamıştır. 10 yıllık bir öğretmenlik geçmişine sahiptir ve bu sürenin 2 yılını MEB bünyesindeki okullarda görev almıştır. Katılımcı kalıcı bir okul binasında çalışmaktadır. Bu okulun öğrencilerinin sosyoekonomik durumu genel olarak yeterli olmakla birlikte, akademik başarı düzeyleri orta seviyededir. Öğrencilerin derslere olan ilgileri ve öğrenim hedefleri açısından bazı eksiklikler gözlemlenmekte olup ailelerin ilgi ve tutumları yetersiz, okulda ise disiplin problemleri bulunmaktadır. Katılımcı, 8. sınıf seviyesinde eğitim vermektedir. Ayrıca sınıf mevcudu yaklaşık 30 öğrenciden oluşmaktadır. Hatice öğretmen, diğer katılımcılarla aynı ilçede bir ortaokulda çalışmaktadır. Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünden mezun olan öğretmen, 9-10 yıllık öğretmenlik deneyime sahiptir. 9-10 yıllık öğretmenlik sürecinin son 5 yılı MEB'e bağlı okullardadır. Katılımcı deprem sonrası oluşturulan geçici konteyner kentte çalışmaktadır. Görev yaptığı okul, sosyoekonomik açıdan zayıf bir yapıya sahip olup, öğrencilerin derslere olan ilgisi düşük ve velilerle kurulan iletişim sınırlı düzeydedir. Ayrıca okulunda disiplinle ilgili problemler gözlemlenmektedir. Katılımcı, 5. ve 8. sınıf seviyelerinde eğitim vermektedir. Bununla birlikte sınıflarında en fazla 20 öğrenci bulunmaktadır. Katılımcılara ilişkin bilgiler Çizelge 3.1.'de sunulmuştur.

Çizelge 3.1. Katılımcı Bilgileri

Katılımcı	**Cinsiyet**	**Mesleki deneyim (Yıl)**	**Görev yapılan sınıf düzeyi**
Fatma öğretmen	Kadın	12	7
Ahmet öğretmen	Erkek	7	5,6,7 ve 8
Zeynep öğretmen	Kadın	10	8
Hatice öğretmen	Kadın	9-10	5 ve 8

Ayrıca katılımcıların görev yaptıkları okulların fiziksel yapısı, sosyoekonomik düzeyi, sınıflarda karşılaşılan disiplin durumları, öğrenci ve veli özellikleri ile sınıf mevcuduna ilişkin bilgiler Çizelge 3.2'de sunulmuştur.

Çizelge 3.2. Okul ve Sınıf Özellikleri

Katılımcı	**Okulun fiziksel yapısı**	**Okulun sosyoekonomik düzeyi**	**Disiplin problemi**	**Öğrenci ve veli özellikleri**	**Sınıf mevcudu**
Fatma öğretmen	Kalıcı okul binası	Düşük	Mevcut	Karmaşık ve sınırlı	28-35
Ahmet öğretmen	Konteyner okul	Düşük	Mevcut	Öğrenci, veli ilgisi değişken	25-30
Zeynep öğretmen	Kalıcı okul binası	Yeterli	Mevcut	Öğrenci ve velilerin ilgi ve tutumları eksik	30
Hatice öğretmen	Konteyner okul	Düşük	Mevcut	Öğrenci ilgisi ve velilerle iletişim sınırlı.	20

Özet olarak katılımcıların ortalama 10 yıllık bir öğretmenlik tecrübesi olduğu görülmektedir. Katılımcıların görev yaptığı okulların sosyoekonomik durumunun genel olarak düşük olduğu ve okullarında disiplin problemleri olduğu anlaşılmaktadır. Bununla birlikte katılımcılar, okullarında bazı öğrencilerin dışında genellikle öğrencilerin derse ilgilerinin olmadığını ve öğrenci profili akademik başarı ve hazırbulunuşluk seviyeleri gibi özellikler açısından karmaşık bir yapıda olduğu vurgulamıştır. Velilerin ise genel anlamda ilgisiz oldukları ve iletişim açısından sorunlar yaşadıkları ön plana çıkmaktadır.

3.2.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada, fen bilgisi öğretmenlerinin FeTeMM uygulamalarında biçimlendirici değerlendirmeyi kullanma durumlarını tespit etmek amacıyla gözlem ve yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır.

Çizelge 3.3.'de her bir alt problem durumuna yanıt aramak için kullanılacak veri toplama araçları ve bu veri toplama araçlarının geliştirilmesi ve oluşturulması sürecinde alınacak geçerlik ve güvenirlik önlemleriyle ilgili bilgiler sunulmuştur.

Çizelge 3.3. Araştırmada Kullanılacak Veri Toplama Araçları ve Geçerlik-Güvenirlik Önlemleri

Alt problemler	**Veri toplama araçları**	**Geçerlik ve güvenirlik önlemleri**
Fen bilgisi öğretmenlerin biçimlendirici değerlendirme bilgi durumları nasıldır?	▪ Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Biçimlendirici Değerlendirmeye Yönelik Bilgilerini Ortaya Çıkarmak için Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	Uzun süreli etkileşim Katılımcı teyidi Veri toplamada çeşitlilik Uzman incelemesi Ayrıntılı betimleme Detaylı veri toplama Kodlayıcı güvenirliği
Fen bilgisi öğretmenlerin FeTeMM bilgi durumları nasıldır?	▪ Fen Bilgisi Öğretmenlerinin FeTeMM Uygulamalarına Yönelik Bilgilerini Ortaya Çıkarmak için Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	
Fen bilgisi öğretmenleri FeTeMM uygulamaları sırasında hangi biçimlendirici değerlendirme uygulamalarını kullanmaktadır ve bu uygulamaların kullanım durumları nasıldır?	▪ Fen Bilgisi Öğretmenlerinin FeTeMM Uygulamaları Sırasında Biçimlendirici Değerlendirme Kullanımlarını Belirlemeye Yönelik Gözlem Formu	
Fen bilgisi öğretmenlerinin FeTeMM uygulamaları sırasında biçimlendirici değerlendirme uygulamalarını yaparken zorlandıkları ve zorlanmadıkları noktalar ile bu durumların gerekçeleri nelerdir?	▪ Fen Bilgisi Öğretmenlerinin FeTeMM Uygulamaları Sırasında Biçimlendirici Değerlendirmeyi Kullanımlarını Etkileyen Durumları ve Gerekçelerini Belirlemeye Yönelik Görüşme Formu	

Veri toplama araçlarının görüşmeler ve gözlem olmak üzere iki başlık adı altında toplanabildiği görülmektedir. Bu sebeple bir sonraki bölümde yarı yapılandırılmış görüşmeler ve gözleme yönelik bilgilere yer verilmiştir.

3.2.3.1. Görüşmeler

Bir araştırmacı ile katılımcının belli bir konu etrafında gerçekleştirdiği ve katılımcının fikir, görüş ve bilgilerini ortaya çıkarmayı hedefleyen konuşma sürecidir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bazı araştırmacılar, katılımcı ve araştırmacı arasındaki bu konuşma sürecini toplanılmak istenilen verilerin özelliklerine göre farklı türlerde ele almışlardır (Kvale ve Brinkmann, 2009; Merriam, 2009). Bu türlerden biri olan yarı yapılandırılmış görüşme, önceden belirlenmiş soruları içermekle birlikte görüşme sırasında araya sorular katılarak derinlemesine bilgi elde edilmesine olanak vermektedir (Büyüköztürk ve ark., 2022). Araştırmada yarı yapılandırılmış görüşmelerin bu avantajı dikkate alınarak, katılımcıların deneyimleri ve düşünceleriyle ilgili daha derinlemesine bilgi sağlayabileceği gerekçesiyle yarı yapılandırılmış görüşmeler tercih edilmiştir. Sonraki kısımlarda her bir yarı yapılandırılmış görüşme formuyla ilgili bilgilere yer verilmiştir.

3.2.3.1.1. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Biçimlendirici Değerlendirmeye Yönelik Bilgilerini Ortaya Çıkarmak için Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Fen bilgisi öğretmenlerinin biçimlendirici değerlendirmeye yönelik bilgilerini ortaya çıkarmak amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Bu amaçla İnaltun, (2019) tarafından geliştirilen görüşme formundaki soruların bir kısmı doğrudan alınmıştır. Bahsedilen kaynakta ölçme ve değerlendirme soruları, iki ana kısma ayrılmaktadır. Birincisi genel değerlendirme, diğeri ise biçimlendirici değerlendirme ile ilgili sorulardır. Bu araştırmada sadece biçimlendirici ölçme ve değerlendirmeye ait ikinci kısımda yer alan sorular, olduğu gibi alınarak görüşme formuna dâhil edilmiştir. Genel ölçme ve değerlendirme soruları ise dâhil edilmemiştir. Görüşme formunun ilk kısmında öğretmene ait bazı bilgilere yönelik sorular yer alırken (yaş, mesleki tecrübe, görev aldığı okul ve özellikleri gibi) ikinci kısmında biçimlendirici değerlendirmeye yönelik olarak on soru yer almaktadır. Formda yer alan bu sorular öğretmenlerin biçimlendirici değerlendirme stratejilerini, uygulama ve değerlendirme süreçlerini nasıl kullandıklarını ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Örneğin; "Biçimlendirici ölçme ve değerlendirme uygulamalarını sınıfınızda öğretim sırasında nasıl kullandığınızı anlatabilir misiniz?"

sorusuyla öğretmenin biçimlendirici değerlendirme uygulamalarını ortaya çıkarılması amaçlanırken "Sınıfınızda bir derse girmeden önce o ders ile ilgili nasıl bir ön hazırlık yapıyorsunuz? Anlatabilir misiniz?" sorusuyla da biçimlendirici değerlendirmenin anlayışına uygun olarak gerçekleştirdiği planlama ve uygulama süreçlerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bu sorular öğretmenlerin biçimlendirici değerlendirme uygulamalarını detaylı bir şekilde ifade etmelerine imkân tanırken biçimlendirici değerlendirmenin öğretim süreçleriyle ilgili olarak öğretmenlerin kurduğu bağlantının anlaşılmasına da yardımcı olmaktadır. Bununla birlikte öğretmenlerin öğrencilerin öğrenmesi hakkında veri elde etmek ve desteklemek için hangi araçlar ve yöntemleri tercih ettikleri ve bu sonuçları süreçte nasıl kullandıkları görüşme kapsamında ele alınmıştır. Fen bilgisi öğretmenlerinin biçimlendirici değerlendirmeye yönelik bilgilerini ortaya çıkarmak amacıyla hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu Ek 1'de belirtilmiştir.

3.2.3.1.2. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin FeTeMM Uygulamalarına Yönelik Bilgilerini Ortaya Çıkarmak için Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Fen bilgisi öğretmenlerinin FeTeMM uygulamalarına yönelik bilgilerini ortaya çıkarmak amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme formu, fen bilgisi öğretmenlerinin FeTeMM uygulamalarına yönelik bilgilerini ortaya koyabilmek amacıyla kaynak taraması yapılarak oluşturulmuştur (Anjarsari ark., 2020; Ata, 2021; Bybee, 2013; Çepni, 2017; NRC, 2012). Kaynaklarda bulunan kriterler, soru formatları ve temel kavramsal yapılar gözden geçirilmiştir. Bu doğrultuda sorular doğrudan kullanılmamış olup içerik ve yapı açısından yeniden uyarlanarak oluşturulmuştur. Bu şekilde fen bilgisi öğretmenlerinin FeTeMM uygulamalarına yönelik bilgilerini ortaya çıkarmak amacıyla on beş soru hazırlanmıştır. Sorular hazırlandıktan sonra uzman görüşü almak için taslak bir form hazırlanmıştır. Taslakta yer alan her bir soru için yazılma amacına yer verilmiştir. Bununla birlikte alan uzmanının sorunun amacına uygun olup olmadığını ve sorunun anlaşılabilirliğini değerlendirebileceği bir alan eklenmiştir. Bu alanların altına alan uzmanın varsa görüşlerini de belirtebileceği bir alan olacak şekilde düzenlenmiştir. Alan uzmanından görüş almak üzere hazırlanan taslak form Ek 2'de belirtilmiştir. Sonraki adımda

hazırlanan taslak form FeTeMM uygulamaları alanında uzman olan bu konuda bilgili iki farklı akademisyen tarafından belirlenen kriterler doğrultusunda incelenmiştir. Uzmanların incelemeleri sonucundaki geri bildirimler dikkate alınarak formun dili ve içeriğinin anlaşılır, yönlendirici olmayan ve amaca uygun olması amacıyla düzenlemeler yapılmıştır. Örneğin, 1. ve 2. sorular birleştirilmiş, 8., 9., 13. ve 14. sorularda ifadelerin anlaşırlığını artırmak amacıyla değişiklikler yapılmıştır. Ayrıca bazı sorularda "rehberlik etme" gibi yönlendirici olma olasılığı olabilecek ifadeler çıkartılmıştır. Son aşama olarak hazırlanan taslak formun anlaşılabilirliği ve amaca uygunluğunu değerlendirme amacıyla biri beş diğeri yedi yıldır fen bilgisi öğretmenliği yapan iki öğretmenle çevrim içi ortamda pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Her iki öğretmenle de yapılan görüşmeler 35 dakika sürmüş ve süreçte taslak formda yer alan sorular sorulmuştur. Örneğin; "FeTeMM uygulamalarıyla ile ilgili katıldığınız herhangi bir hizmet içi eğitim veya TÜBİTAK projesi var mı?" sorusuyla öğretmenin FeTeMM konusundaki deneyimleri ve mesleki gelişim geçmişiyle ilgili bilgi edinmek amaçlanmıştır. Öte yandan "FeTeMM kavramı sizde ne çağrıştırıyor?", "Hiç bilmeyen birine FeTeMM kavramını kendi cümlelerinizle nasıl tanımlarsınız?" gibi sorular yöneltilerek öğretmenlerin kavramsal bilgilerine ve zihinlerinde bu kavramı nasıl yapılandırdıklarına yönelik geri bildirim alınmıştır. Öğretmenlerle yapılan görüşmeler sesli olarak kayıt altına alınmıştır. Bununla birlikte görüşme sonunda öğretmenlerin sorularla ilgili görüşleri alınarak inceleme sürecinde dikkate alınmıştır. Öğretmenlerle yapılan görüşmelerin kayıtları transkript edilmiştir. Bunun sonucunda soruların amacına hizmet edip etmediği, soruların anlaşılabilirliği analiz edilmiş ve formda düzenlemeler yapılarak forma son hali verilmiştir. Nihai formun ilk kısmında öğretmenlere ait bazı bilgilere yönelik sorular alırken ikinci kısmında FeTeMM uygulamalarına yönelik bilgilerini ortaya çıkarmak için toplam 14 soru yer almaktadır. Fen bilgisi öğretmenlerinin FeTeMM'e yönelik bilgilerini ortaya çıkarmak amacıyla hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formunun son hali Ek 3'te belirtilmiştir.

3.2.3.1.3. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin FeTeMM Uygulamaları Sırasında Biçimlendirici Değerlendirme Kullanımlarını Etkileyen Durumları Belirlemeye Yönelik Görüşme Formu

"Fen bilgisi öğretmenlerinin FeTeMM uygulamaları sırasında biçimlendirici

değerlendirme uygulamalarını yaparken zorlandıkları ve zorlanmadıkları noktalar ile bu durumların gerekçeleri nelerdir?" alt problemine yanıt aramak amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme formu hazırlanırken, araştırmacının daha önce geliştirdiği FeTeMM ve biçimlendirici değerlendirme bilgilerine yönelik hazırlanan formlardan faydalanılmıştır. Bu formlardaki bazı soruların yapısı korunarak yeniden yapılandırılmış olup aynı zamanda araştırma sorusunun kapsamına göre yeni sorular eklenmiş ve gerekli değişiklikler yapılmıştır. Formun taslağı hazırlandıktan sonra, alanında uzman bir akademisyen tarafından hem içerik hem de kapsam açısından değerlendirilmiştir. Uzman görüşüne dayanarak gerekli değişiklikler gerçekleştirilmiştir. Sorular, öğretmenlerin biçimlendirici değerlendirme uygulamalarında karşılaştığı zorlukları, bu zorlukların sebeplerini ve uygulamalarını kolaylaştıran durumları ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Örneğin, "FeTeMM uygulamalarında biçimlendirici değerlendirmeyi kullanmanızı kolaylaştıran veya engelleyen faktörler nelerdir?" sorusuyla uygulamada karşılaşılan güçlükler ve kolaylıklar belirlenmektedir. Ek olarak soruların devamında karşılaşılan bu soruların hangilerinin öğretmenlerden veya öğretmen dışındaki faktörlerden kaynaklandığına yönelik yanıt vermeleri istenmektedir. Bununla birlikte "Gelecek derslerinizde FeTeMM uygulamalarını gerçekleştirirken biçimlendirici değerlendirmeye yer vermeyi düşünüyor musunuz? Vermiş olduğunuz cevabınızın gerekçeleri nelerdir?" sorusu aracılığıyla öğretmenlerin biçimlendirici değerlendirme kullanımlarına yönelik düşünceleri ve bu düşüncelerinin nedenleri hakkında veri toplanması amaçlanmıştır. Görüşme formunun son hali Ek 4'te yer almaktadır.

3.2.3.2. Gözlem

Gözlem, katılımcıların davranışlarını doğal ortamında ayrıntılı açıklamak ve sistemli bir şekilde incelemek için gerçekleştirilen süreçtir (Büyüköztürk ve ark., 2022). Gözlemin özellikleri dikkate alınarak, araştırma problemleri kapsamında detaylı veri elde edilmesine imkân sağlayacağından tercih edilmiştir.

3.2.3.2.1. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin FeTeMM Uygulamaları Sırasında Biçimlendirici Değerlendirme Kullanımlarını Belirlemeye Yönelik Gözlem Formu

Fen bilgisi öğretmenlerinin FeTeMM uygulamaları sırasında biçimlendirici değerlendirmeyi kullanma durumlarını belirlemek için araştırmacı tarafından geliştirilen gözlem formu kullanılmıştır. Gözlem formunun hazırlanması sürecinde literatürdeki kaynaklardan yararlanılarak bir madde havuzu oluşturulmuştur (Ateş ve İnaltun, 2018; Gotwals ve ark., 2015; İnaltun, 2019; Taş ve Geçikli, 2022). Kaynaklarda yer alan bilgilerden, madde formatları ve temel kavramsal yapılar gözden geçirilmiştir. Bu doğrultuda formdaki maddeler doğrudan kullanılmamış olup içerik ve yapı açısından yeniden uyarlanarak oluşturulmuştur. Hazırlanan gözlem formu, ilk olarak alanında uzman iki akademisyen tarafından incelenmiştir. Öneriler doğrultusunda bazı maddelerde ekleme ve çıkarma yapılarak form düzenlenmiştir. Sonrasında formun uygulanabilirliğini test etmek için dördüncü sınıfta öğrenim gören bir fen bilgisi öğretmen adayıyla pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama kapsamında öğretmen adayı kendi seçtiği "basınç" konusunda FeTeMM'e uygun bir ders planlayarak planladığı dersi çevrim içi ortamda işlemiştir. Ayrıca dersin işlenmesi sürecinde sınıf ortamına yakın bir ortam sağlayabilmek adına 2 kişi öğrenci olarak derse katılmıştır. Araştırmacı ders süresince gözlem formunu kullanmış ve ders anlatımı kayıt altına alınmıştır. Bununla birlikte gözlem formunu bağımsız olarak başka bir akademisyen daha doldurmuştur. Kodlayıcılar arası tutarlılık yüzde güvenirlik yöntemi (görüş birliği / (görüş birliği + görüş ayrılığı) kullanılarak iki değerlendirme arasındaki tutarlılık incelenmiştir. İnceleme sonucunda kodlayıcılar arası tutarlılık 0,81 olarak hesaplanmıştır (Miles ve Huberman, 1994). İki gözlem sonucunda karşılaştırılmalar yapılıp gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Ders anlatımı toplamda 96 dakika sürmüştür. Bu aşama sonunda gözlem formunun içeriğinin uygulanabilir olduğu ve veri toplama aracı olarak geçerli ve güvenilir olduğuna ilişkin bulgulara ulaşılmıştır.

Gözlem formu, FeTeMM bağlamında "öğrenme hedefleri ve başarı kriterlerini paylaşma", "öğrencilerin öğrenmesi hakkında veri elde etme", "geri bildirim sağlama" ve "öğrencilere kendi öğrenmelerini sahiplenmeleri için fırsat verme" olmak üzere dört boyut için ayrı maddelerden oluşmaktadır. Birinci boyutta 10, ikinci boyutta sekiz, üçüncü

boyutta 11 ve dördüncü boyutta sekiz olmak üzere toplamda 37 madde içermektedir. Gözlem formunun son hali Ek 5'te belirtilmiştir. Gözlem formunda bulunan unsurları incelemek için kaynaklar gözden geçirilmiş ve geliştirilmiş olan kriterlerin her birinin anlamı, ölçme araçlarının hazırlanması ve geçerlik ve güvenirlik doğrultusunda tanımlanmıştır (Fraenkel ve ark., 2012). Kriterler ve anlamları Çizelge 3.4.'te sunulmuştur.

Çizelge 3.4. Kriterler ve Anlamları

Seviye	**Seviye**	**Açıklama**
0	Uygulanabilirliği yok	Davranış, gözlem sırasında hiç görülmemiştir.
1	Zayıf	Davranış, nadiren sergilenmiş ve önemli eksikler içermektedir.
2	Orta	Davranış, tutarlı ve etkili bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Ancak bazı eksiklikler ve zayıf noktalar mevcut olabilir.
3	Mükemmel	Davranış, tam ve sorunsuz bir şekilde gerçekleştirilmiştir.

3.2.4. Veri Toplama Süreci

Araştırmada, fen bilgisi öğretmenlerinin FeTeMM uygulamaları sırasında biçimlendirici değerlendirme kullanımları araştırılmıştır. Araştırma gerçekleştirilmeden önce gerekli etik izinlerin temin edilmesi sağlanmıştır. İlk olarak, üniversitenin Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'ndan etik onayı alınmış, sonrasında araştırmanın uygulanacağı okullardan ve ilgili İl/İlçe Millî Eğitim Müdürlüğü'nden gerekli izinler elde edilmiştir. Araştırmadaki tüm katılımcılara araştırmanın amacı, süreçleri ve gizlilik kuralları hakkında bilgi verilmiş ve katılımın gönüllü olması sağlanmıştır. Araştırma süresince öğretmenlerin bilgileri gizli tutulmuştur. Etik kurul onay belgesi Ek 6'da bulunmaktadır. Alınan MEB izin formu Ek 7'de yer almaktadır.

Veri toplama sürecinde uygulamalar yüz yüze ve çevrim içi gerçekleştirilmiş ve veri toplama süreci araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Araştırma verileri, 2024-2025 eğitim öğretim yılının ikinci dönemi toplanmıştır. Her bir öğretmene öncelikle biçimlendirici değerlendirme ve FeTeMM uygulamalarıyla ilgili bilgilerini ortaya çıkarmak için iki görüşme formu uygulanmıştır. Daha sonra öğretmenlere dersi planlamaları için belirli bir

süre verilmiştir. Fen bilgisi öğretmenleri kendi belirledikleri bir kazanım doğrultusunda FeTeMM uygulamalarını içeren bir ders planlamıştır. Öğretmenlerin planladıkları bu dersler araştırmacı tarafından hazırlanan gözlem formuyla incelenmiştir. Son olarak öğretmenlerin bu uygulamalar sırasında varsa zorlandıkları noktaları belirlemek amacıyla da bir görüşme formu uygulanmıştır.

İlk olarak öğretmenlerin biçimlendirici değerlendirmeye yönelik bilgilerini ortaya çıkarmak amacıyla görüşme formu uygulanmıştır. Görüşme formu hakkında öğretmenler kısaca bilgilendirilmiş ve gerekli açıklamalar yapılmıştır. Öğretmenlerin araştırmaya katılımlarının gönüllülük esasına dayandığına yönelik olarak bilgilendirilmiş gönüllülük onam formu sunulmuştur. Görüşmeler Zeynep öğretmenle yüz yüze, Fatma, Ahmet ve Hatice öğretmenlerle ise çevrim içi ortamda gerçekleştirilmiştir. Görüşme sırasıyla Fatma öğretmen ile 61 dakika, Ahmet öğretmen ile 35 dakika, Zeynep öğretmen ile 29 dakika, Hatice öğretmen ile 55 dakika sürmüştür. Görüşmeye yönelik bilgiler Çizelge 3.5.'te sunulmuştur.

Çizelge 3.5. Katılımcılarla Yapılan Biçimlendirici Değerlendirme Görüşmelerine İlişkin Bilgiler

Katılımcı	**Görüşme süresi (dk)**	**Uygulama ortamı (Çevrim içi/ yüz yüze)**
Fatma öğretmen	61	Çevrim içi
Ahmet öğretmen	35	Çevrim içi
Zeynep öğretmen	29	Yüz yüze
Hatice öğretmen	55	Çevrim içi

İkinci olarak öğretmenlerin FeTeMM'e yönelik bilgilerini ortaya çıkarmak amacıyla görüşme formu uygulanmıştır. Görüşme formu hakkında öğretmenler kısaca bilgilendirilmiş ve gerekli açıklamalar yapılmıştır. Öğretmenlerin araştırmaya katılımlarının gönüllülük esasına dayandığına yönelik olarak bilgilendirilmiş gönüllülük onam formu sunulmuştur. Sonrasında daha öncesinden hazırlanmış olan yarı yapılandırılmış görüşme formuyla süreç gerçekleştirilmiştir. Görüşme Zeynep öğretmenle yüz yüze, Fatma, Ahmet ve Hatice öğretmenlerle ise çevrim içi ortamda gerçekleştirilmiştir. Görüşme Fatma öğretmen ile 86 dakika, Ahmet öğretmen ile 38 dakika, Zeynep öğretmen ile 30 dakika ve Hatice öğretmen ile 56 dakika sürmüştür. Görüşmeye yönelik bilgiler Çizelge 3.6.'da sunulmuştur.

Çizelge 3.6. Katılımcılarla Yapılan FeTeMM Görüşmelerine İlişkin Bilgiler

Katılımcı	Görüşme süresi (dk)	Uygulama ortamı (Çevrim içi/ yüz yüze)
Fatma öğretmen	86	Çevrim içi
Ahmet öğretmen	38	Çevrim içi
Zeynep öğretmen	30	Yüz yüze
Hatice öğretmen	56	Çevrim içi

Üçüncü olarak öğretmenlerin biçimlendirici değerlendirmeye yönelik uygulamalarını incelemek amacıyla ders gözlem formu kullanılmıştır. Öğretmenlerin planladıkları dersler araştırmacı tarafından sınıf ortamında doğal gözlem yöntemiyle izlenmiş ve ders gözlem formundaki kriterler doğrultusunda değerlendirilmiştir. Ders gözlemleri iki ders saatini kapsayacak şekilde (toplam 60 dakika) gerçekleştirilmiştir. Gözlem süresince gözlemci sınıfın en arkasında konumlanmış olup dersin işleyişine ve akışına herhangi bir müdahalede bulunmamıştır. Sadece süreci izleyip veri kaydı yapmıştır. Ders gözlemleri, her bir katılımcının planladığı konular kapsamında yapılmıştır. Fatma öğretmen, 7. sınıf düzeyinde "Evsel Atıklar ve Geri Dönüşüm" konusunu işlemiştir. Dersi fen öğretim programındaki "F.7.4.5.2. Evsel katı ve sıvı atıkların geri dönüşümüne ilişkin proje tasarlar." öğrenme çıktısı çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Belirtilen öğrenme hedefi çerçevesinde öğretmen, öğrencilerin geri dönüştürülen malzemelerle yeni bir ürün tasarlamalarını hedefleyen uygulamalı bir etkinlik düzenlemiştir. Bu bağlamda, öğrencilere günlük hayatta sıkça bulunan ve geri dönüştürülebilen malzemeler olan pet şişe, pipet, balon ve çöp şiş kullanarak bir araç tasarlamaları istenmiştir. Etkinlik sürecinde öğrenciler, tasarladıkları araçları kendi belirledikleri düzenlemelere göre oluşturmuştur. Tasarım aşamasında işlevsellik, hareket yeteneği ve dayanıklılık gibi önemli kriterleri göz önünde bulundurmuşlardır. Tasarım sürecinin sonrasında, öğrenciler oluşturdukları araçları sınıf içinde test etme imkânı bulmuşlardır. Bu aşamada, araçların hareket edip etmediği ve hareketin sürekli olup olmadığı gibi özellikler gözlemlenmiştir. Öğrencilerin tasarımlarına ait görseller Ek 8'de yer almaktadır. Ahmet öğretmen, dersi 5. sınıf düzeyinde "Sürtünme Kuvveti" konusunu kapsamaktadır; bu derste "FB.5.2.3.2. Günlük yaşamda sürtünmeyi artırma veya azaltmaya yönelik bilimsel bir model tasarlayabilme" öğrenme çıktısı üzerinde yoğunlaşılmıştır. Bu öğrenme çıktısına yönelik olarak öğretmen, öğrencilere sürtünme kuvvetinin etkilerini deneyimleyerek kavramalarını sağlamak için uygulamalı bir tasarım etkinliği hazırlamıştır. Bu çerçevede, öğrencilere geri dönüştürülebilir malzemelerle

hareket edebilen bir araç tasarlamaları istenmiştir. Etkinlikte kullanılan malzemeler arasında pet şişe, pipet, balon ve çöp şişi bulunmaktadır. Öğrenciler araçlarını tasarlarken araçların yüzeyi, tekerlekleri ve zeminle temas eden kısımları gibi unsurları dikkate alarak tasarımlarını kendileri düzenlemiştir. Tasarım aşamasından sonra öğrenciler, oluşturdukları araçları farklı yüzeylerde test ederek araçların hareketlerini gözlemlemişlerdir. Zeynep öğretmen, 8. sınıf düzeyinde bir ders gerçekleştirmiştir ve "Mevsimler ve İklim" ünitesine ait kazanımlara yönelik öğrenme çıktıları çevresinde yoğunlaşmıştır. Zeynep öğretmen, FeTeMM uygulamalarına uygun olarak, öğrencilerin rüzgârın meydana gelmesinde basınç farklılıklarının rolünü somut bir şekilde anlamalarına yardımcı olan bir uygulamalı etkinlik düzenlemiştir. Bu etkinlik çerçevesinde öğrenciler, su şişesi, buz, mum, çakmak, çöp şiş ve pamuk gibi çeşitli malzemeleri kullanarak bir sistem geliştirmişlerdir. Öğrenciler, kurdukları sistem sayesinde sıcaklık farklarının hava akımları üzerindeki etkilerini incelemiş rüzgârın basınç alanları arasındaki bağlantısını açıklamaya çalışmışlardır. Etkinlik sırasında bazı öğrenciler, farklı malzemelerle benzer sistemler geliştirmişler ve gözlemlerini pekiştirmişlerdir. Hatice öğretmen, dersi de tıpkı ikinci katılımcı gibi, 5. sınıf öğrencileriyle "Sürtünme Kuvveti" konusunu ele alan bir ders gerçekleştirmiştir. Hatice öğretmen, öğrencilere günlük hayatta kolayca bulabilecekleri malzemeleri kullanarak hareket edebilen bir araç geliştirmelerini istemiştir. Öğrenciler, tasarladıkları araçlarda çeşitli malzemeleri bir araya getirerek kendi tasarımlarını üretmişlerdir. Bu etkinlik kapsamında öğretmen, sürtünme kuvveti ve hava direncinin hareket üzerindeki rolünü somut hale getirmek için, öğrencilerden kendi paraşütlerini tasarlamalarını istemiştir. Öğrenciler, paraşüt tasarımında kullanılan malzemelerin yüzey alanı, yüzeyin pürüzlüğü, aerodinamik yapı ve bağlantı şekli gibi özelliklerini göz önünde bulundurarak çeşitli tasarımlar geliştirmişlerdir. Tasarım aşamasının ardından öğrenciler, araç ve paraşüt düzeneklerini deneyerek araçların hareket sürelerini incelemişlerdir. Öğrencilerin tasarımlarına ilişkin birkaç görsel Ek 8'de bulunmaktadır. Ders gözlemine yönelik bilgiler ise Çizelge 3.7.'de sunulmuştur.

Çizelge 3.7. Ders Gözlemine İlişkin Bilgiler

Katılımcı	Sınıf düzeyi	Ders konusu	Gözlem süresi (dk)
Fatma öğretmen	7. sınıf	Evsel atıklar ve geri dönüşüm	60
Ahmet öğretmen	5.sınıf	Sürtünme kuvveti	60
Zeynep öğretmen	8.sınıf	Mevsimler ve iklim	60
Hatice öğretmen	5.sınıf	Sürtünme kuvveti	60

Dördüncü olarak öğretmenlerin FeTeMM uygulamaları sırasında biçimlendirici değerlendirmeyi uygularken zorlandıkları veya zorlanmadıkları durumları belirlemek amacıyla görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme formu hakkında öğretmenler kısaca bilgilendirilmiş ve gerekli açıklamalar yapılmıştır. Öğretmenlerin araştırmaya katılımlarının gönüllülük esasına dayandığına yönelik olarak bilgilendirilmiş gönüllülük onam formu sunulmuştur. Sonrasında daha öncesinden hazırlanmış olan yarı yapılandırılmış görüşme formuyla süreç gerçekleştirilmiştir. Görüşme öğretmenlerin tümüyle çevrim içi ortamda gerçekleştirilmiştir. Görüşme Fatma öğretmen ile 30 dakika, Ahmet öğretmen ile 12 dakika, Zeynep öğretmen ile 22 dakika ve Hatice öğretmen ile 22 dakika sürmüştür. Görüşmeye yönelik bilgiler Çizelge 3.8.'de sunulmuştur.

Çizelge 3.8. Katılımcıların Biçimlendirici Değerlendirme Uygulamalarını Etkileyen Faktörleri İnceleyen Görüşmeye İlişkin Bilgiler

Katılımcı	Görüşme süresi (dk)	Uygulama ortamı (Çevrim içi/ yüz yüze)
Fatma öğretmen	30	Çevrim içi
Ahmet öğretmen	12	Çevrim içi
Zeynep öğretmen	22	Çevrim içi
Hatice öğretmen	22	Çevrim içi

3.2.5. Verilerin Analizi

Araştırmanın bu kısmında elde edilen verilerin nasıl analiz edildiği açıklanmıştır. Araştırmada elde edilen verilerin analizinde betimsel analizi kullanılmıştır. Betimsel analiz verilerin belirlenen temalar çerçevesinde düzenli bir şekilde organize edilerek net ve anlaşılır bir biçimde sunulması hedeflenen bir analiz yöntemidir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu aşamada, araştırmacı verileri inceleyip kaydettikten sonra benzer temaları veya sınıflandırmaları tespit eder. Elde edilen verilerin düzenli bir biçimde yapılandırılmasına ve bütünsel bir özetin hazırlanmasına yardımcı olduğundan bu araştırmada betimsel analiz

kullanılmıştır.

Birinci araştırma sorusuna yanıt vermek için öğretmenlerle biçimlendirici değerlendirme uygulamalarına yönelik olarak gerçekleştirilen görüşme soruları analiz edilmiştir. Bu süreçte ilk olarak tüm katılımcıların verileri transkript edilerek analizlere hazır hale getirilmiştir. Araştırmanın amacına uygun olarak elde edilen verilerin analizi için betimsel analiz yapılmıştır. Bu süreçte katılımcıların yanıtları incelenerek anlamlı ifadeler oluşturulmuştur. Anlamlı veriler içerdikleri unsurlara göre kodlanmıştır. Kodlama esnasında benzer içeriklere sahip olan ifadeler aynı kod altında bir araya getirilmiş, ihtiyaç duyulduğunda kodlar birleştirilmiştir. Ortak anlamı taşıyan kodlar bir araya getirilerek tema ve alt temalar haline getirilmiştir. Aynı zamanda temalar, alt temalar ve temaların anlamları bir araştırmacı tarafından kontrol edilmiştir. Bu bağlamda geliştirilen kodlar ve temalar, araştırmacı tarafından yeniden değerlendirilmiş, gerekli durumlarda değişiklikler yapılmıştır. Bu adım, analiz bulgularının güvenilirliğini yükseltmek için gerçekleştirilmiştir. Veri analizi sonucunda biçimlendirici değerlendirmenin doğasına yönelik bilgileri, öğretmenin biçimlendirici değerlendirmeye ilişkin yaptığını ifade ettiği öğretim uygulamaları, derse giriş, öğrenme hedefinin paylaşılması, etkinlik planlama ve uygulama, öğrenme üzerine etki ve değerlendirme, geri bildirim (dönüt) uygulamaları, uygulamada karşılaşılan zorluklar ve kolaylıklar olmak üzere temalar belirlenmiştir. Çizelge 3.9.'da oluşturulan tema, alt tema ve örnek kodlara ilişkin örnekler verilmiştir.

Çizelge 3.9. Katılımcı Görüşlerine Dayalı Biçimlendirici Değerlendirme Tema ve Alt Temalar ile Örnek Alıntılar

Tema	Alt tema	Örnek alıntı
Biçimlendirici değerlendirmenin doğasına yönelik bilgileri	Kavramsal tanıma	"Bu ifade olarak duymadım ama biçimlendirici değerlendirmenin ölçme değerlendirmede kullanıldığını aldığım projede görmüştüm."
	Farklı amaçlarla yapılan değerlendirme türlerinden ayıran özellikler	"Yani burada not verme amacı değil, öğrencinin eksiklerini giderme amacıyla olduğunu ya da öğrenciye bu eksiklerini nasıl giderebilecekleri hakkında bilgi de vermiş oluruz diye düşünüyorum."
Öğretmenin biçimlendirici değerlendirmeye ilişkin yaptığını ifade ettiği öğretim uygulamaları	Soru-cevap tekniği	"Soru-cevap tarzında öğrenciyi yönlendirme yapabilirim... Anlık bir düzeltme de, sadece yumurta değil, hücreyi tam olarak tanımlaması gerektiğini ifade etmesi gerekiyor."
Öğrenme hedefinin paylaşılması	Kazanım odaklı yaklaşım	"Öğrenilmesi gereken kazanım konu." "Dersin kazanımı hakkında bilgi veriyorum. Hangi konuyu işleyeceğim hakkında, başlık olsun, kazanım olsun bu konuda bilgi veriyorum çocuklara ki güdülenmelerini kolaylaştırıyor."
Geri bildirim (dönüt) uygulamaları	Sözlü geri bildirim	"Sözlü genelde. Genelde diyelim." "En çok zaman, ekonomiklik."

İkinci araştırma sorusuna yanıt vermek için öğretmenlerle FeTeMM uygulamalarına yönelik olarak gerçekleştirilen görüşme soruları analiz edilmiştir. Bu süreçte ilk olarak katılımcılardan elde edilen bilgiler yazılı hale getirilmek üzere transkript edilmiştir. Bu transkriptler, araştırmanın hedefleri doğrultusunda incelenmiş ve anlamlı veriler belirlenmiştir. Anlamlı veriler içerdikleri unsurlara göre kodlanmış ve benzer kodlar bir araya getirilerek temalar ile alt temalar geliştirilmiştir. Kodlama ve tema oluşturma aşaması sırasında, katılımcıların ifadelerinin doğru bir şekilde yansıtıldığından emin olmak amacıyla araştırmacı tarafından bir kontrol yapılmış ve tutarlılık sağlanmıştır. Aynı zamanda temalar, alt temalar ve temaların anlamları bir araştırmacı tarafından da kontrol edilmiştir. Sonuç olarak, FeTeMM uygulamalarıyla ilgili öğretmen görüşleri düzenli bir biçimde tanımlanmış ve araştırmanın ilgili sorularına yanıt verecek temalar oluşturulmuştur. Veri analizi sonucunda öğretmenin FeTeMM'le ilgili geçmiş öğrenme deneyimleri, öğretmenin çalışma koşullarının özellikleri, FeTeMM'in doğasında yönelik bilgileri, öğretmenin FeTeMM temelli ders/etkinlik planlama ve uygulama sürecinde yapmayı düşündüğü çalışmalar, FeTeMM'in temel bileşenleri, öğretmenin mühendislik

tasarım süreciyle ilgili bilgisi, öğretmen rolü, öğrenme üzerine etki, değerlendirme uygulamaları ve ölçme araçları olmak üzere temalar belirlenmiştir. Çizelge 3.10.'da oluşturulan tema, alt tema ve örnek kodlara ilişkin örnekler verilmiştir.

Çizelge 3.10. Katılımcı Görüşlerine Dayalı FeTeMM Tema ve Alt Temalar ile Örnek Alıntılar

Tema	**Alt tema**	**Örnek alıntı**
FeTeMM uygulamalarının doğasına yönelik bilgileri	Öğretmenin FeTeMM tanımlaması	"Bilgiyi harmanlayabilmek, başka derslerle, başka kazanımlarla birlikte ortaya çıkarabileceğin yeni bir çalışmanın olması. "Disiplinler arası bir çalışmanın ortaya çıkabilmesi diye ben artık öyle düşünüyorum."
	Bir disipline özgü olmaması	"STEM bir kere STEM bilgisi ya da matematiğe özel bir şey değildir. Bir proje değildir. Tanımlarken olmaması gerekenlerden başlamak isterim. Yani öncelikle derslerimizin aslında kazanımlarında, etkinliklerinde teknoloji bile var. Bizim kendi dersimizde. Ben bunu Türkçeyi bilemem. Belki bir nebze benim için daha kolaydır. STEM yapabilmek. Yani matematiği STEM yapabilmek demek de doğru değil ama matematiği kullanabilmem, teknolojiden bir şeyler bilmem. Ya da mühendislik uygulamalarını kullanıp projeye aktarabilmem, ders planına aktarabilmem."
FeTeMM uygulamalarının bileşenleri	Mühendislik ile entegrasyon	"Yenilebilir enerji kaynaklarından direkt bahsedebilirim. Ya da çocuklar temel düzeyde de olsa artık inşaat bilgilerine sahipler. Çimentodur, demirdir, ne kadar önemli olduğunu biliyorlar. Bunlar bir problemdir çocuk için. Ve günlük hayatta sürekli karşılaştığı bir problem oluyor. Gözlem yaparak bunları zaten çözmeye başladılar. Ama dediğim gibi mühendislik uygulamaları tasarım odaklıdır. Bir tasarım oluşturmak istiyorsa en azından bir mühendislik becerisine sahip olması gerekir. Mühendisler gibi proje yaratması gerekir. Bu projeyi de sunması gerektiğini söyleyebiliriz.
Öğretmenin mühendislik tasarım süreçleriyle ilgili bilgisi	Problem belirleme	"Kendi branşım üzerinden daha çok gidersem bir konu hakkında problem belirlenir önce."
Değerlendirme uygulamaları ve ölçme araçları	Süreç odaklı değerlendirme	"Aslında şöyle olması gerekir bence süreç boyunca bir değerlendirme uygulanmalı. Sonuç olarak ön bilgisi olan çocukla ön bilgisi olmayanın farklı bir beceri ya da farklı bir tasarım örneği ortaya koymasını bekleyebiliriz."
	Portfolyo, performans değerlendirme ve rubrikler	"Portfolyo. Ya da performans. Performans değerlendirme rubrikler. Performans değil de o projenin sonucundaki tasarım şeyi değerlendirmek olabilir. Ürünü değerlendirmek."

Üçüncü araştırma sorusuna yanıt vermek için öğretmenlerle FeTeMM uygulamalarında biçimlendirici değerlendirmeyi kullanma durumlarına yönelik olarak gerçekleştirilen gözlem maddeleri analiz edilmiştir. Bu süreçte ilk olarak araştırmacının ders gözleminde doldurduğu veriler analiz edilmiştir. Sonrasında gözlem formunda yer alan her bir madde dikkate alınarak kontrol listesi oluşturulmuştur. Formundaki maddeler her bir katılımcıdan elde edilen gözlemler sonucunda uygulandı-kısmen uygulandı-uygulanmadı şeklinde işaretlenmiştir. Bir katılımcının öğretim uygulaması araştırmacı ve fen bilimleri eğitimi alanında uzman bir öğretim üyesi tarafından ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Ardından, kodlayıcılar arası tutarlılık yüzde güvenirlilik yöntemi ile değerlendirmeler arası tutarlılık .83 olarak hesaplanmıştır. Araştırmacı ve ikinci kodlayıcı değerlendirmeleri üzerinde tartıştıktan sonra geri kalan veriler araştırmacı tarafından analiz edilmiştir. Son olarak alanında uzman bir akademisyen tarafından değerlendirmeler kontrol edilmiştir. Çizelge 3.11'de katılımcıların ders gözleminden veriler örnek olarak gösterilmiştir.

Çizelge 3.11. Ders Gözlemine İlişkin Uygulama Örneği

Madde no.	**Madde başlığı**	**Örnek uygulama**	**Uygulama durumu**
1	Öğrenme hedefleri ve başarı kriterlerini paylaşma	Her bir öğrenme hedefi için başarı kriterlerini paylaşır.	Uygulanmadı
2	Öğrencilerin öğrenmesi hakkında veri elde etme	Uygun tepkide bulunma stratejilerini (açıklık getirme, oylama, sergileme…) kullanır.	Uygulanmadı
3	Öğrenci öğrenmesini ileriye taşımaya yönelik geri bildirim sağlama	Öğrenci konuyla ilgili hâlen fikir yürütürken geri bildirim sunar.	Kısmen uygulandı
4	Öğrencilere kendi öğrenmelerini sahiplenmeleri için fırsat verme	Öz değerlendirme uygulamaları yapar.	Uygulanmadı

Dördüncü araştırma sorusuna yanıt vermek için öğretmenlerle biçimlendirici değerlendirme uygulamalarında karşılaştıkları kolaylıklar ve zorlukları belirlemek üzere görüşme soruları analiz edilmiştir. Bu süreçte, öncelikle tüm katılımcılardan alınan yanıtlar transkript edilmiştir. Araştırmanın hedeflerine uygun bir şekilde veriler üzerinde betimsel analiz yapılmıştır. Katılımcıların cevapları dikkatle gözden geçirilmiştir. Ayrıca

anlamlı ifadeler ortaya çıkartılmıştır. Bu ifadeler içeriklerine göre kodlanmış olup benzer anlamlar taşıyan ifadeler ortak kodlar altında bir araya getirilmiştir. Ek olarak ve gerektiğinde kodlar birleştirilmiştir. Ortak anlamlar arasında temalar ve alt temalar organize edilmiştir. Analiz sürecinin her bölümünde, geliştirilmiş olan tema ve alt temalar, tema tanımlarıyla birlikte bir uzman tarafından kontrol edilmiştir. Araştırmacı, oluşturulan kod ve temaları tekrar gözden geçirerek gerekli değişiklikleri yapmıştır. Veri analizi sonucunda öğretmenin biçimlendirici değerlendirme uygulamalarında etkilendiğini belirttiği faktörler (kolaylaştırıcı-zorlaştırıcı), FeTeMM bağlamında biçimlendirici değerlendirme ve gelecek derslerde biçimlendirici değerlendirme olmak üzere temalar belirlenmiştir.

Çizelge 3.12. Katılımcıların Biçimlendirici Değerlendirme Uygulamalarını Etkileyen Faktörleri İnceleyen Görüşmeye İlişkin Tema ve Alt Temalar ile Örnek Alıntılar

Tema	**Alt tema**	**Örnek alıntı**
Öğretmenin biçimlendirici değerlendirme uygulamalarında etkilediğini belirttiği faktörler (kolaylaştırıcı- zorlaştırıcı)	Kalabalık sınıflar	"30 tane öğrenci her birine aynı anda hâkim olamıyorum. Bu bir dezavantaj tabii benim için gözlem yapmak."
FeTeMM bağlamında biçimlendirici değerlendirme	Tasarım odaklı değerlendirme	"Sürtünme kuvvetiyle ilgili olarak çocuklara araba tasarımı yaptırmıştım… Bu tasarımlardaki farklılıkları gözlemleyebilme şansına sahip oldum."
Gelecek derslerde biçimlendirici değerlendirme kullanımı	Uygulama isteği	Yani imkânlar kısıtlı, zaman sınırlı. Öğrencilerin potansiyelleri çok fazla etkiliyor zaten. Ulaşabildiğin kadar ulaşıyorsun, yapabildiğin kadar yapabiliyorsun. Ama tabi gerilemek yok.

3.2.6. Geçerlik ve Güvenirlik

Bilimsel bir araştırmada çalışmanın amaca hizmet etmesi ve anlamlılığını artırması açısından iç ve dış geçerlik ile güvenirlik için alınan önlemler oldukça önemlidir (Büyüköztürk ark., 2022). Nitel bir araştırmada iç ve dış geçerlik yani inandırıcılık ve aktarılabilirliğin sağlanılmasında kullanılabilecek belli başlı yöntemler bulunmaktadır. Bu sebeple bu araştırmada geçerlik ve güvenirlik için birtakım önlemler alınmıştır. Araştırmanın inandırıcılığının artırılması amacıyla fen bilgisi öğretmenlerinin FeTeMM uygulamaları sırasında biçimlendirici değerlendirmeyi kullanma durumları hakkında veri elde etme sürecinde, fen bilgisi öğretmenleriyle gözlem ve görüşmeler yapılarak ve

öğretmenlerin ders planları incelenerek çeşitli veri toplama araçları kullanılarak veri toplamada çeşitlilik sağlanmıştır. Katılımcıların olay hakkındaki anlayışlarına ulaşırken kullanılabilecek stratejilerden biri de veri toplama süreçlerini yeterli kılmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bunun için öğretmenlerin uygulamalarının süreçte detaylı bir şekilde gözlemlenebilmesi adına uygun ve yeterli bir veri toplama süreci belirlenmiştir. Ayrıca yapılacak görüşmelerde bulgular kendisini tekrar etmeyecek şekilde uzun süreli bir etkileşim süresi belirlenmiştir. Araştırmada geçerlilik önlemlerini alırken bir diğer dikkat edilmesi gereken nokta ise aktarılabilirliğin sağlanmasıdır. Bu amaçla araştırmada, aktarılabilirliği sağlamak için katılımcılar ile ilgili bilgiler yöntem bölümünde ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Öte yandan araştırmanın verileri, analizleri, kategorileri gibi her bir aşama detaylıca tanımlanmıştır. Ayrıca veri toplama sürecinde elde edilen verilerin kodlanmasında ve yarı yapılandırılmış görüşmelerin uygunluğunun incelenmesinde uzman görüşü alınmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Çalışmanın bu kısmında çeşitli veri toplama araçları aracılığıyla elde edilen verilerin analizi sonucunda ulaşılan araştırma sorularına yönelik bulgulara yer verilmiştir. Bu kapsamda bu bölümde sırasıyla fen bilgisi öğretmenlerinin biçimlendirici değerlendirme hakkındaki bilgilerine yönelik bulgulardan, öğretmenlerin FeTeMM uygulamaları hakkındaki bilgilerine ilişkin bulgulardan, öğretmenlerin FeTeMM uygulamaları sürecinde biçimlendirici değerlendirme stratejilerini nasıl kullandıklarına dair ders gözlemleri sonucunda elde edilen bulgulardan ve son olarak öğretmenlerin biçimlendirici değerlendirmeyi kullanmalarını kolaylaştıran ve zorlaştıran durumlara ilişkin bulgulardan bahsedilecektir.

4.1. Katılımcıların Biçimlendirici Değerlendirme Hakkındaki Bilgilerine İlişkin Bulgular

Bu kısımda katılımcıların biçimlendirici değerlendirme konusundaki bilgilerine ilişkin elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Katılımcıların biçimlendirici değerlendirme hakkındaki bilgilerini ortaya çıkarmak amacıyla yarı yapılandırılmış görüşmelerden faydalanılmıştır. Bu görüşmelerde, "Biçimlendirici değerlendirmenin sizin için ne ifade ettiğini söyleyebilir misiniz?" ve "Biçimlendirici ölçme ve değerlendirme sürecini diğer amaçlarla yapılan ölçme değerlendirme süreçlerinden, örneğin not verme amaçlı yapılan değerlendirme süreçlerinden, nasıl ayırıyorsunuz?" gibi sorular yöneltilerek katılımcıların konuya dair bilgi ve görüşleri ortaya konmaya çalışılmıştır. Bulguların daha anlaşılır olması için raporlama sürecinde elde edilen boyutlar her bir katılımcı için ayrı ayrı ele alınmıştır.

4.1.1. Fatma Öğretmen'in Biçimlendirici Değerlendirmeye Yönelik Bilgilerine İlişkin Bulgular

Bu bölümde, Fatma Öğretmen ile gerçekleştirilen görüşmeden elde edilen bilgiler, betimsel analiz çerçevesinde temalar ve alt temalar şeklinde sunulmuştur. Elde edilen bulgular, öğretmenin biçimlendirici değerlendirmenin doğasına yönelik bilgileri,

öğretmenin biçimlendirici değerlendirmeye ilişkin yaptığını ifade ettiği öğretim uygulamaları, derse giriş, öğrenme hedeflerinin paylaşılması, etkinlik planlama ve uygulama, geri bildirim (dönüt) uygulamaları, öğrenme üzerine etki ve değerlendirme ve uygulamada karşılaşılan zorluklar ve kolaylıklar temaları altında ele alınmıştır.

4.1.1.1. Biçimlendirici Değerlendirmenin Doğasına Yönelik Bilgileri

Fatma Öğretmen ile gerçekleştirilen görüşmeden elde edilen bulgular, öğretmenin biçimlendirici değerlendirmeyi kavramsal biçimde sınırlı bir şekilde bildiğini, ancak proje deneyimi sırasında biçimlendirici değerlendirmenin farklı boyutlarına yönelik düşünceler geliştirdiğini göstermektedir. Görüşme sırasında öğretmen kavramı şu şekilde ifade etmiştir: "Bu ifade olarak duymadım ama biçimlendirici değerlendirmenin ölçme değerlendirmede kullanıldığını aldığım projede görmüştüm." Bu ifade, öğretmenin biçimlendirici değerlendirme kavramını doğrudan bilmediğini ancak önceden katıldığı projeler yoluyla kavramı benimsediğini göstermektedir.

Öğretmen, görüşme sırasında biçimlendirici değerlendirmenin önemine değinerek, bu tür bir değerlendirmenin öğrencilerin hatalarını belirleyip doğru bilgiyi öğrenmelerine yardımcı olduğunu aşağıdaki gibi vurgulamıştır: "Bir kavram yanılgısı varsa ya da yanlış bir bilgi varsa bunun doğruya evrilmesi gibi ben düşünüyorum hep."

Fatma Öğretmen, biçimlendirici değerlendirme ile not verme amaçlı değerlendirmelerin farkını açıkça ifade etmiştir. Öğretmen, biçimlendirici değerlendirmenin temel amacını öğrencinin eksiklerini gidermeye hizmet eden bir süreç olarak belirtmiştir: "Yani burada not verme amacı değil, öğrencinin eksiklerini giderme amacıyla olduğunu ya da öğrenciye bu eksiklerini nasıl giderebilecekleri hakkında bilgi de vermiş oluruz diye düşünüyorum." Tüm bu bulgular, öğretmenin kavramsal bilgilerinin kısıtlı olsa da, sürece yoğunlaşmış ve öğrencinin ilerlemesine yönelik bir tutum benimsemesi, biçimlendirici değerlendirmenin temelini oluşturur. Bu, olumlu bir başlangıçtır; fakat daha derin bir bilgi ve düzenli bir uygulama eksikliği söz konusudur.

4.1.1.2. Öğretmenin Biçimlendirici Değerlendirmeye İlişkin Yaptığını İfade Ettiği Öğretim Uygulamaları

Öğretmenin ifadeleri incelendiğinde, biçimlendirici değerlendirmenin öğrencilerin hatalarını belirlemeye, öğrenme sürecini düzenlemeye ve dersin ilerleyişini şekillendirmeye katkı sağladığına inandığı görülmektedir. Bu görüşünü şu şekilde ortaya koymuştur: "Varsa bir hatası, buna göre sen kendini şekillendirir dersi anlatırsın."

Fatma Öğretmen ile yapılan görüşmeden elde edilen veriler, öğretmenin sınıf ortamında farklı biçimlendirici değerlendirme stratejilerine başvurduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle öğretmenin ifadelerinden, süreçte soru-cevap tekniğini sıkça tercih ettiği anlaşılmaktadır. "Süreçte de sadece soru cevap tekniği diyebilirim. Herhangi bir kâğıt kalem testi yok."

Öğretmen dersin girişinde öğrencilerin ön bilgilerini yoklamaya önem vermekte, böylelikle öğrenme sürecini önceki bilgilerle ilişkilendirmeyi hedeflemektedir: "Konuya gireceğim zaman… Onunla ilgili soru soruyorum… Hatırlamalarını sağlıyorum."

Görüşme verileri, öğretmenin sınıf ortamında çeşitli biçimlendirici değerlendirme araçları kullandığını ortaya koymaktadır. Öğretmen, öğrencilerin birbirlerine değerlendirme yapabilmesine olanak tanımakta ve bu sayede onların öğrenim süreçlerine katkıda bulunmalarını sağlamaktadır. Bunun yanı sıra, yazılı sınavlar aracılığıyla öğrencilerin konuya ne kadar hâkim olduğunu kontrol etmektedir. Ayrıca, öğretmenin PowerPoint destekli sunumlar kullanarak hem ders anlatımını hem de değerlendirme aktivitelerini güçlendirdiği gözlemlenmektedir. Bu bulgular, öğretmenin ölçme ve değerlendirme yöntemlerinde çeşitlilik oluşturarak öğrencilerin aktif katılımını desteklemeye çalıştığını göstermektedir: "Arkadaşlarına söylediklerini… Hayır, o öyle değil… Diye düzelten öğrencilerim de oluyor."

Ancak öğretmenin ifadelerinden biçimlendirici değerlendirme uygulamalarında öğrencilerin öğrenmeleri hakkında kapsamlı veri elde etme yaklaşımına sahip olmadığı anlaşılmaktadır. Öğretmen bu durumu şu şekilde ifade etmiştir: "Verdiğim kazanımı sahip olsun… Daha kapsamlı bir şey istemiyorum."

Sonuç olarak Fatma Öğretmen'in biçimlendirici değerlendirme uygulamalarında daha çok kısa süreli, anlık ve temel biçimde bilgi edinmeyi temel alan teknikleri tercih

ettiği, derinlemesine ve sürekli veri toplama konusunda ise sınırlı bir yaklaşım benimsediği görülmektedir. Öğretmenin süreçte etkin bir şekilde soru-cevap yöntemini kullanması, öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarması ve akran geri bildirimine olanak tanıması, biçimlendirici değerlendirme açısından önemli faydalar sağlamaktadır. Ancak, veri toplama ve öğrencinin öğrenme sürecini detaylı bir şekilde takip etme konusundaki yetersizlikler, biçimlendirici değerlendirmenin etkin bir şekilde uygulanmasını kısıtlamaktadır.

4.1.1.3. Derse Giriş

Fatma Öğretmen'in görüşleri, biçimlendirici değerlendirme çerçevesinde ders girişlerine önem verdiğini ortaya koymaktadır. Öğretmen, yeni bir konuya geçmeden önce öğrencilerin önceki yıllardan edinmiş oldukları bilgileri hatırlamalarını sağlamaya çalıştığını şu sözleriyle ifade etmiştir: "Yeni bir konuya başlayacağımı düşünelim… Önceki yıllardan… Bağlantısı kurulmuş oluyor… Önce kitaba hiç bakmadan kendim…"

Ayrıca öğretmen ders sürecini planlarken kendi zihninde bir yol haritası oluşturduğunu, dersin işleyişini buna göre düzenlediğini belirtmiştir: "Süreç içerisinde ben nasıl bir çalışma yapacağım? Ona göre kendi zihnimde yapıyorum." Bu bulgular, öğretmenin ders sürecinde öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerini göz önünde bulundurduğunu ve öğretim sürecini planlarken biçimlendirici değerlendirme verilerinden faydalandığını göstermektedir. Bunun yanı sıra ön bilgilerin kontrol edilmesi, biçimlendirici değerlendirme için önemli bir yöntemdir; bu sayede öğrencinin öğrenmeye ne kadar hazır olduğu belirlenir ve öğretim buna uygun bir şekilde düzenlenir. Ancak bu bilgilerin daha sistematik bir biçimde kaydedilmemesi ve yalnızca zihinsel planlarla sınırlı kalması, sürecin devamlılığını ve tutarlılığını olumsuz etkiler.

4.1.1.4. Öğrenme Hedefinin Paylaşılması

Fatma Öğretmen'in öğrenme hedeflerine ilişkin görüşleri incelendiğinde, öğretmenin hedefleri genellikle kazanım odaklı ele aldığı görülmektedir: "Öğrencilere sürecin sonunda kazandırmak istediğim konu ya da kazanım… Aklıma geliyor."

Bununla birlikte öğretmen hedefleri öğrencilerle nadiren paylaştığını açıklamıştır:

“Çok fazla yapmıyorum… Sadece sözler kullanıyorum.”
Öğretmenin ifadesinden, öğrencilerin öğrenme hedeflerinin farkında olmalarının motivasyon artırıcı işlevi olabileceğini düşündüğü anlaşılmaktadır: “Bunu bilirse sanki daha dikkatli olacakmış gibi geliyor.” Ayrıca öğretmen hedeflere ulaşılıp ulaşılmadığını testler aracılığıyla kontrol ettiğini ifade etmiştir: “Slide’de sorularım oluyor… Kazanıma sahip olup olmadığını görmek için…”

Bu bulgular, öğretmenin öğrenme hedeflerini genellikle zihinsel düzeyde belirlediğini, öğrencilerle paylaşımı ise sınırlı tuttuğunu ancak hedeflerin öğrenme sürecini yönlendirmedeki önemine inandığını ortaya koymaktadır. Bunun yanında öğrenme hedeflerinin öğrencilere açıklanmaması, biçimlendirici değerlendirme ilkelerinden birinin tam olarak uygulanmamasına neden olmaktadır. Öğrencilerin hedefleri bilmeleri, kendi öğrenme süreçlerini izleyebilmeleri ve öz-düzenleme gerçekleştirebilmeleri açısından son derece önemlidir. Bu yüzden bu alanda öğretmenlerin yaptığı uygulamalar yetersiz kalmaktadır.

4.1.1.5. Etkinlik Planlama ve Uygulama

Fatma Öğretmen’in ifadeleri, etkinlik planlamasında daha çok bireysel etkinlikleri tercih ettiğini göstermektedir. Öğretmen, öğrencilerin bireysel çalışmalar yoluyla öğrenme sürecine katılımını sağlamaya çalıştığını şu sözleriyle ifade etmiştir: “… Önce soru soruyor. Değişik bir soru soruyor… Araştırıp gelin diyorum bazen.”

Öte yandan öğretmen, grup çalışmalarına sınırlı düzeyde yer verdiğini, öğrencilerin olgunluk düzeylerini yetersiz bulduğu için bu tür etkinliklerden kaçındığını ifade etmiştir: “Artık grup etkinlikleri çok fazla yapamıyorum… Yapmak istemiyorum… Öğrenciler sanki olgunlukta değil gibi.”

Bu bulgular, öğretmenin etkinlik planlama sürecinde bireysel öğrenmeye ağırlık verdiğini, grup çalışmaları konusunda ise öğrenci özelliklerinden dolayı çekincen davrandığını ortaya koymaktadır. Diğer yandan bireysel aktiviteler, öğrencilerin öğrenme süreçlerinde geri bildirim almasını sağladığı için faydalı bir özellik taşır. Fakat grup faaliyetlerinden uzak durmak, akran değerlendirmesi ve birlikte öğrenme imkânlarını kısıtladığı için, biçimlendirici değerlendirmenin önemli bir yönünün eksik kalmasına yol açmaktadır.

4.1.1.6. Geri Bildirim (Dönüt) Uygulamaları

Fatma Öğretmen, görüşme sırasında geri bildirim uygulamalarına önem verdiğini, özellikle soru-cevap tekniği aracılığıyla dönüt sağladığını belirtmiştir: "Soru-cevap tekniğiyle, hızlı bir şekilde olabilir."

Öğretmen dönüt sürecinde kendi eksiklerini de fark ettiğini, öğrencilerin cevaplarından yola çıkarak kendi anlatımını değerlendirdiğini şu sözleriyle ifade etmiştir: "Kendi eksiklerimi de belki görüyorum dönütlerde ben. Belki de ben yanlış ifade ettim ya da çocuğun zihninde farklı bir şey oluşturdum. Ben onu da fark ediyorum. Çocuğun verdiği cevaba karşılık kendi eksiğimi de görebiliyorum."

Fatma Öğretmen, öğrencilerine dönüt verirken çoğunlukla sözlü geri bildirimden yararlandığını şu sözleriyle dile getirmiştir: "Öğrencilere yok, her zaman sözlü oluyor."

Ayrıca geri bildirimlerini bireysel olmaktan ziyade çoğu zaman sınıfa yönelik olarak sunduğunu ifade etmiştir. "Aslında belki bireysel oluyor ama ben bunu direkt bireye bakıp da söylediğimde belki o sadece onaymış gibi yansıtmak istemediğimden sınıfa yönelik yapıyorum."

Öğretmenin ifadelerinden, dönütlerinde sorgulayıcı bir dil kullanmak yerine, hafifçe sorgulayıcı ve hatayı vurgulayan bir yaklaşım benimsediği anlaşılmaktadır. "Nasıl anlamadın" demem ama hani diyorum "Ali bunu daha önce de yapmıştık, nasıl gözden kaçırdın derim". Ama yargılayıcı değil, sorgulayıcı oluyor."

Bu bulgular, öğretmenin geri bildirim sürecini hem öğrencilerin öğrenme eksikliklerini fark etmeleri hem de kendi öğretim uygulamalarını geliştirmesi için etkili bir araç olarak kullandığını göstermektedir. Özellikle sözlü geri bildirim ve öğrencilerin hatalarını fark etmelerine yardımcı olma, biçimlendirici değerlendirmenin önemli yönlerindendir. Ancak, sınıfa yönelik geri bildirim, bireylerin ihtiyaçlarının tam olarak karşılanmasını engelleyebilir. Hafif sorgulayıcı bir dil, hatayı açığa çıkarsa da, bunun daha rehberlik eden ve yapıcı bir dile dönüştürülmesi, öğrencilerin öğrenme süreçlerini daha etkin bir şekilde destekler.

4.1.1.7. Öğrenme Üzerine Etki ve Değerlendirme

Fatma Öğretmen'in görüşleri, biçimlendirici değerlendirme uygulamalarının öğrenciler üzerinde farklı açılardan etkiler göstermektedir. Öğretmen, öğrencilerin

kendilerini değerlendirme imkânı bulduklarını ve hatırlama becerilerinin geliştiğini şu sözleriyle ifade etmiştir: "Kendilerini bir değerlendiriyorlar… Hatırlamaya çalışıyorlar."

Ayrıca öğretmen, biçimlendirici değerlendirmenin öğrencilerin motivasyonunu artırdığını ve farkındalık yarattığını vurgulamıştır: "Evet, farkına varıyor, bir şeylerin farkına varıyor, dikkatini çekiyor diye düşünüyorum."

Fatma Öğretmen, biçimlendirici değerlendirmenin kendi öğretim sürecine de katkı sağladığını, öğrencilerin hatalarını gördüğünde dersini bu doğrultuda şekillendirdiğini vurgulamıştır: "Çocuğun nerede anlamadığını, nerede hata yaptığını gördüğüm zaman hemen geri dönüt [Öğretmen bu ifadeyi yanlış kullanmaktadır.] verebilme şansım da oluyor. Ya da ön testi yaptığım zaman çocuk aslında önden gelen bilgilerin neresinde olduğunu görebiliyorum. Anlatımımı, şekillendirmemi sağlıyor."

Bununla birlikte öğretmen, sürecin kendi öğretimini yeniden düzenlemesine yardımcı olduğunu vurgulamıştır: "Benim için de iyi oluyor çünkü nerede eksik olduğunu görüyorum, ona göre ilerliyorum."

Bu bulgular, öğretmenin biçimlendirici değerlendirmenin temel hedefini kabul ettiğini ve bunu hayata geçirdiğini göstermektedir. Öğrencilerin öğrenim süreçlerine olan katkısı ve öğretmenin kendi öğretim yöntemlerini buna uygun şekilde düzenleyebilmesi nedeniyle biçimlendirici değerlendirme süreci hem öğrenciler hem de öğretmenler açısından faydalı bir şekilde uygulanmaktadır.

4.1.1.8. Uygulamada Karşılaşılan Zorluklar ve Kolaylıklar

Fatma Öğretmen'in ifadeleri, biçimlendirici değerlendirme uygulamalarında bazı güçlüklerle karşılaştığını göstermektedir. Özellikle sınıf mevcudunun kalabalık olması ve bazı öğrencilerin derse katılım sağlamaması öğretmen için zorluk yaratmaktadır: "Konu belki de bazen çok kalabalık oluşuyor ya da, sıkıntılı öğrenciler. Onu yapmayı bazen belki unutabilirim."

Öte yandan öğretmen, akıllı tahta kullanımının biçimlendirici değerlendirme uygulamalarını kolaylaştırdığını belirtmiştir: "Bunu kullanmamı kolaylaştıran, bir akıllı tahtamın olması da benim için mesela işimi kolaylaştırır."

Sonuç olarak öğretmenin görüşleri, biçimlendirici değerlendirme uygulamalarının sınıf ortamının koşullarına bağlı olarak kolaylaştığını veya zorlaştığını göstermektedir.

Öğretmenin teknolojik imkânlardan yararlanması süreci desteklerken, kalabalık sınıf ortamı ve öğrenci profili süreci zorlaştıran faktörler olarak ön plana çıkmaktadır. Bu bulgular, biçimlendirici değerlendirme yöntemlerinin ders ortamına ve öğretmen kaynaklarına bağlı olduğunu göstermektedir. Teknolojinin kullanımı süreci desteklerken, sınıf yönetimi ve öğrencilerin katılımındaki eksiklikler uygulamanın etkinliğini daraltabilir. Bu durum, öğretmenin yeteneklerini ve sınırlılıklarını ortaya çıkarmaktadır.

4.1.2. Ahmet Öğretmen'in Biçimlendirici Değerlendirmeye Yönelik Bilgilerine İlişkin Bulgular

Bu bölümde, Ahmet Öğretmen ile gerçekleştirilen görüşmeden elde edilen bilgiler, betimsel analiz çerçevesinde temalar ve alt temalar şeklinde sunulmuştur. Elde edilen bulgular, öğretmenin biçimlendirici değerlendirmenin doğasına yönelik bilgileri, öğretmenin biçimlendirici değerlendirmeye ilişkin yaptığını ifade ettiği öğretim uygulamaları, öğrenme hedeflerinin paylaşılması, etkinlik planlama ve uygulama, geri bildirim (dönüt) uygulamaları, öğrenme üzerine etki ve değerlendirme ve uygulamada karşılaşılan zorluklar ve kolaylıklar temaları altında ele alınmıştır.

4.1.2.1. Biçimlendirici Değerlendirmenin Doğasına Yönelik Bilgileri

Ahmet Öğretmen ile yapılan görüşmeden elde edilen bulgular, öğretmenin biçimlendirici değerlendirmeyi tanımlarken kavramın temel özelliklerini vurguladığını göstermektedir. Öğretmen, biçimlendirici değerlendirmeyi süreç odaklı, anlık ve not vermeye dayalı olmayan bir uygulama olarak tanımlamıştır: "Biçimlendirici değerlendirmede herhangi bir not yoktur… Anlık ve süreç içerisinde birden fazla yapılabilecek bir değerlendirme biçimidir diyebiliriz."

Öğretmen ayrıca bu değerlendirmelerin öğrencilerde not kaygısı oluşturmaması gerektiğini ve sürecin açıklayıcı cevaplarla desteklenmesi gerektiğini ifade etmiştir:
"Not kaygısı içermemesi gerekiyor çocuğun bu tür değerlendirmelerde. Kısa, net ve açıklayıcı cevaplar bekleyebilirim çocuktan."

Bu bulgular, Ahmet Öğretmen'in biçimlendirici değerlendirmeyi süreç içinde öğrencinin öğrenmesini yönlendirmeye yönelik, anlık dönüt sağlayan ve not vermeyi

amaçlamayan bir uygulama olarak ifade ettiğini ortaya koymaktadır. Ahmet öğretmen, kavramı doğru bir şekilde kavrayarak öğrencilerin öğrenme süreçlerine rehberlik eden bir yöntem seçmiştir. Not vermeyi hedeflememesi ve anlık geri bildirimde bulunması, biçimlendirici değerlendirmenin temel prensipleri ile uyumludur.

4.1.2.2. Öğretmenin Biçimlendirici Değerlendirmeye İlişkin Yaptığını İfade Ettiği Öğretim Uygulamaları

Ahmet Öğretmen'in ifadeleri, biçimlendirici değerlendirme sürecinde çeşitli yöntemlerden yararlandığını göstermektedir. Öğretmen, özellikle soru-cevap tekniğinden derslerinde etkili bir şekilde yararlandığını ifade etmiştir: "Soru-cevap tarzında öğrenciyi yönlendirme yapabilirim... Anlık bir düzeltme de, sadece yumurta [Burada öğretmen hücreyi tanımlama örneği veriyor.] değil, hücreyi tam olarak tanımlaması gerektiğini ifade etmesi gerekiyor."

Bunun yanı sıra öğretmen, sınıfta sık sık quiz ve test uygulamalarından yararlandığını açıklamıştır: "Sunum üzerinden, akıllı tahta üzerinden soruyu açıyorum… A diyenler, B diyenler, C diyenler diyorum ve parmak kaldırmalarını istiyorum."

Öğretmen, bir öğrencinin yanlış cevap vermesi durumunda bile açıklama yaparak tüm sınıfı bilgilendirmeyi tercih ettiğini şu şekilde vurgulamıştır: "Bir öğrenci bile yanlış yapsa sorunun açıklamasını ben dersimde kendim yapıyorum. Hani konuyu anlayıp anlamadıklarını öğrenmiş oluyorum."

Öğrenciye, kendi hatalarını anlaması ve öğrenme sürecini düzeltmesi için bir imkân sağlanmamıştır. Biçimlendirici değerlendirmenin en önemli ilkesi, öğrencinin aktif bir şekilde kendi öğrenip değerlendirmesi ve hatalarından öğrenmesidir. Öğretmenin doğrudan açıklama yapması, öğrenim sürecini yönlendirse de, öğrencinin kendi kendini değerlendirme ve problem çözme becerilerini geliştirmesini engelleyebilir.

Öğretmen, soruları hazırlarken öğrencilerin seviyelerine uygun olmasına özen gösterdiğini şu ifadeleriyle açıklamıştır: "İçeriğe uygun olup olmayacağına… Öğrencinin seviyesine uygun olup olmayacağına dikkat ederek hazırlıyorum."

Bu bağlamda çeşitli tekniklerin bilinçli ve planlı şekilde kullanması, öğrencilerin öğrenme düzeyini sürekli takip etmesini sağlar. Öğrenciyi aktif katılımcı konumuna getirerek öğrenme sürecini destekler; bu durum biçimlendirici değerlendirmenin etkin

uygulandığını gösterir. Bu bulgular, Ahmet Öğretmen'in biçimlendirici değerlendirmeyi planlı ve bilinçli bir şekilde uyguladığını, öğrencilerin öğrenme düzeylerini gözlemlemek amacıyla çeşitli tekniklerden yararlandığını ortaya koymaktadır.

4.1.2.3. Öğrenme Hedefinin Paylaşılması

Ahmet Öğretmen'in ifadeleri, öğrenme hedeflerini genellikle kazanım odaklı olarak temel aldığını göstermektedir: "Kazanımı aldım mı almadım mı Milli Eğitimdeki kazanım benim odaklı. Öğrenme hedefi dediğim şey bu."

Öğretmen, dersin başında öğrencilere konunun içeriği hakkında ön bilgi vererek öğrenme hedeflerini paylaştığını ifade etmiştir: "Bu derste hangi konuları işleyeceğiz, konunun içeriğinde ne var diye onlara ön bilgi veriyorum."

Öğrenme hedeflerinin aktarımı yalnızca sözlü ve genel açıklamalarla sınırlı gibi görünüyor. Biçimlendirici değerlendirme açısından en iyi uygulamalarda, hedeflerin net, ölçülebilir, kazanıma odaklı ve öğrencinin kendi kendini değerlendirmesine fırsat verecek şekilde paylaşılması önemli bir noktadır. Ayrıca, öğrencilerin anlamış olup olmadıklarının sorgulanması da kritiktir. Öğretmenin ifadelerinde bu hususlar belirtilmemiş, bu nedenle hedeflerin paylaşımı noktasında öğretmenin eksikleri söz konusu olabilir.

Ayrıca öğretmen hedefleri paylaşırken görsel ve sözlü materyallerden yararlandığını şu sözleriyle vurgulamıştır: "Slayt üzerinden genellikle paylaşıyorum, kavram haritaları kullanıyorum ya da küçük küçük bilgi notları veriyorum."

Öğretmen, öğrenme hedeflerini açıkladıktan sonra öğrencilerin konuyu anlayıp anlamadıklarını sorgulamayı da önemli gördüğünü ifade etmiştir: "Ne anladınız, kim bana açıklayabilir gibi sorular soruyorum."

Öğrenme hedeflerini net bir şekilde ifade etmek ve öğrencilerin kavrayışlarını sorgulamak, öz-düzenleme ve hedefe yönelik öğrenmeyi teşvik eder. Bu, biçimlendirici değerlendirmenin önemli bir özelliğidir.

4.1.2.4. Etkinlik Planlama ve Uygulama

Ahmet Öğretmen, derslerinde grup etkinlikleri planladığını ve öğrencilerin birlikte model tasarlamalarını istediğini açıklamıştır: "Model tasarlamalarını istiyorum grup halinde... sınıf arkadaşları ile birlikte."

Öğrencilerin bu etkinlikleri nasıl uygulayacaklarına dair yönerge sunduğunu şu sözleriyle dile getirmiştir: "Bir tane sunucunun olması gerekiyor ve tasarımın her aşamasını bize açıklamaları gerektiğini söylüyorum."

Öğretmen, etkinlikler sırasında öğrencilerin davranışlarını gözlemlediğini ve tepkilerinden öğrenme düzeylerini çıkardığını da şu şekilde ifade etmiştir: "Çocuklardaki davranışlarda bunu gözlemliyorum. Ha diye cevap veriyorlar ya da tepkilerinden anlıyorum."

Öğretmenin bulguları incelendiğinde, grup çalışmaları ve gözlem aracılığıyla elde edilen bilgiler, öğrencilerin etkileşimli bir şekilde öğrenmelerine ve aktif katılım göstermelerine yardımcı olmaktadır. Etkinliklerin düzenlenme şekli, biçimlendirici değerlendirmenin başarılı bir şekilde uygulanmasına dair örnekler sunmaktadır.

4.1.2.5. Geri Bildirim (Dönüt) Uygulamaları

Ahmet Öğretmen'in ifadeleri, geri bildirim sürecinde en çok sözlü geri bildirimleri kullandığını göstermektedir: "Yanlışıysa eğer onları düzeltiyorum. Anlık bir şekilde geri dönüt [Öğretmen bu ifadeyi yanlış kullanmaktadır.] veriyorum."

Öğretmen geri bildirimlerini çoğunlukla bireysel düzeyde sunduğunu ifade etmiştir: "Bireysel olarak veriyorum. Konuyu bir öğrenci anlamamıştır ama geri kalan sınıf anlamıştır."

Öğretmen, geri bildirimleri genellikle anında verdiğini ve jest-mimiklerle desteklediğini de ifadelerine eklemiştir: "Hatayı anında süreç içerisinde düzeltmek… Kaşlarım direkt havaya kalkıyor, jest ve mimikleri kullanıyorum… daha doğru cevap vardır tarzında şey yapıyorum, döndürüyorum cümleyi."

Bulgular incelendiğinde, öğretmen, hataları anında göstererek süreci yönlendirmeye çalışıyor, fakat geri bildirimler genellikle yargılayıcı ve düzeltmeye odaklı bir yapı sergiliyor. Biçimlendirici değerlendirmenin temel prensiplerinden biri, hataların

sorgulanarak, yol gösterici bir şekilde ve öğrencinin kendi yanlışlarını anlamasına yardımcı olacak biçimde ele alınmasıdır. Bu bakımdan öğretmenin yaklaşımı, öğrenciyi pasif bir alıcı durumuna getirebilir ve hataların öğrenme fırsatına dönüşümünü engelleyebilir.

4.1.2.6. Öğrenme Üzerine Etki ve Değerlendirme

Ahmet Öğretmen, biçimlendirici değerlendirmenin öğretim sürecini yeniden düzenlemesine yardımcı olduğunu vurgulamıştır: "Çocuk bunu anladı artık yeni konuya geçebilirim. Hayır, anlamadıysa tekrar etmem gerektiğiyle ilgili öz değerlendirme yapmış oluyorum."

Öğretmen, öğrencilerin hazır olmadığı durumlarda tekrarlar yaparak süreci şekillendirdiğini ifade etmiştir: "Konuya hazır değilse onun için tekrardan geri dönüp bir küçük tekrarlar yapmam gerekiyor."

Tekrar yapmak, öğrencilerin öğrenimini teşvik etmek açısından faydalı bir yöntem olarak kabul edilebilir; çünkü bu, öğrencinin eksikliklerini anlayıp bilgilerini pekiştirmesi için bir fırsat sunar. Ancak aynı yöntemi ve içerik düzenini tekrar etmenin her zaman etkili olacağı söylenemez; öğrenciler ilk denemede anlamadıysa farklı teknikler, örneklemeler ya da sorgulayıcı sorularla desteklenmeyen tekrar, öğrenmenin derinleşmesini sağlayamayabilir ve öğrenciyi pasif bir konuma itebilir. Bu noktada öğretmen, süreci doğru bir şekilde yönlendirmeye çalışıyor, ancak biçimlendirici değerlendirme ilkelerinin gerektirdiği çeşitliliği ve öğrenciyi aktif kılacak geri bildirim yöntemlerini yeterince kullanmamış olabilir.

Ayrıca biçimlendirici değerlendirmenin öğrencilerde kalıcı ve istendik davranışlar geliştirdiğini düşündüğünü şu ifadeleriylevurgu yapmıştır: "Kalıcı ve istendik davranışlarının geliştirilmesini sağlıyor diyebiliriz."

Özetle, öğrencilerin öğrenme seviyesine göre dersi ayarlaması ve kalıcı öğrenmeyi desteklemesi, biçimlendirici değerlendirmenin verimli bir şekilde uygulandığını ortaya koyar.

4.1.2.7. Uygulamada Karşılaşılan Zorluklar ve Kolaylıklar

Ahmet Öğretmen, biçimlendirici değerlendirme sürecinde hem kolaylaştırıcı hem de zorlaştırıcı faktörler bulunduğunu belirtmiştir. Özellikle zaman yönetimi üzerine dikkat çekerek bireysel öğrencilere odaklanıldığında sürecin uzayabildiğini dile getirmiştir: "Zamanı çok iyi bir şekilde kullanmış oluyorum... Ama uzun bireysel sorarsam olumsuz etkiliyor."

Bununla birlikte öğretmen, sınıf yönetimi ile ilgili yaşadığı zorlukların da biçimlendirici değerlendirme sürecine olumsuz yansıyabileceğini vurgulamıştır: "Ben sınıf yönetimini iyi yapamazsam çocukları toparlayamazsam o benden kaynaklı olmuş oluyor."

Sürecin ders ortamına ve öğretmenin liderlik yeteneğine bağlı olması, uygulamanın etkinliğini kısıtlar. Zaman düzenlemesi ve sınıf kontrolü, biçimlendirici değerlendirmenin devamlılığı açısından önemli unsurlardır.

4.1.3. Zeynep Öğretmen'in Biçimlendirici Değerlendirmeye Yönelik Bilgilerine İlişkin Bulgular

Bu bölümde, Zeynep Öğretmen ile gerçekleştirilen görüşmeden elde edilen bilgiler, betimsel analiz çerçevesinde temalar ve alt temalar şeklinde sunulmuştur. Elde edilen bulgular, öğretmenin biçimlendirici değerlendirmenin doğasına yönelik bilgileri, öğretmenin biçimlendirici değerlendirmeye ilişkin yaptığını ifade ettiği öğretim uygulamaları, öğrenme hedeflerinin paylaşılması, etkinlik planlama ve uygulama, geri bildirim (dönüt) uygulamaları, öğrenme üzerine etki ve değerlendirme ve uygulamada karşılaşılan zorluklar ve kolaylıklar temaları altında ele alınmıştır.

4.1.3.1. Biçimlendirici Değerlendirmenin Doğasına Yönelik Bilgileri

Zeynep Öğretmen ile yapılan görüşmeden elde edilen bulgular, öğretmenin biçimlendirici değerlendirmenin süreç odaklı ve öğrencinin gelişimini destekleyen bir uygulama olarak tanımladığını göstermektedir. Öğretmen, bunu öğrencinin düzeyini belirleyip süreçte geri bildirim vererek öğrenmeyi yönlendirme olarak ifade etmiştir:

“Öğrencinin düzeyinin nerede olduğunu belirleyip geri dönütler [Öğretmen bu ifadeyi yanlış kullanmaktadır.] alıp öğrencinin çalışmalarını şekillendirme durumu diyebilirim.”

Öğretmen ayrıca biçimlendirici değerlendirmenin diğer değerlendirme türlerinden farkını, sürece odaklanması ve eksiklerin giderilmesine olanak tanımasıyla açıkladığını ifade etmiştir: “Bu çalışmaların geri dönüt [Öğretmen bu ifadeyi yanlış kullanmaktadır.] alarak eksiklerini giderebilmek amacıyla daha ayrıcalıklı olduğunu düşünüyorum. Diğerlerinde bu imkân çok fazla olmuyor. Sonuç odaklı oluyor genelde ama bu biçimlendirici ölçme ve değerlendirme süreç önemli.”

Sonuç olarak öğretmen kavramı net bir şekilde kavrayarak süreci öğrencinin öğrenimini desteklemek amacıyla kullanmaktadır. Bu durum, biçimlendirici değerlendirmenin temel prensipleriyle örtüşmektedir.

4.1.3.2. Öğretmenin Biçimlendirici Değerlendirmeye İlişkin Yaptığını İfade Ettiği Öğretim Uygulamaları

Zeynep Öğretmen’in ifadeleri, biçimlendirici değerlendirme uygulamalarında çeşitli yöntemlerden yararlandığını göstermektedir. Öğretmen, derslerinde soru-cevap yöntemini sıkça kullandığını, öğrencilere soru çözdürdüğünü ve bu soruları cevap anahtarıyla kontrol edilmesini sağlayarak öğrenme sürecini desteklediğini ifade etmiştir: “Soru çözümü yapıyoruz mesela, test dağıtıyorum. Soru çözümü yapınca soru çözüyor öğrenci. Daha sonra öğrenci çözdüğün testin kontrolünü yapıyor cevap anahtarından bakarak.”

Öğretmenin görüşleri, öğrencilerin biçimlendirici değerlendirme sürecinde daha aktif rol üstlendiğini göstermektedir: “Süreçte öğrenciler aktif rol alıyor. Sorumluluğu biraz daha artıyor.”

Ders girişlerinde de öğrencilerin dikkatini toplamak için çeşitli yöntemler kullandığını belirten öğretmen, öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerini ölçmeye önem verdiğini şu ifadelerle açıklamıştır: “Genellikle derse girişlerinde öğrencilerin dikkatini çekerek derse giriş yapıyorum. Onların dikkatlerini toparlayacak şekilde. Kavramlar yöne atıyorum onlara soru şeklinde. Bilip bilmediklerini kontrol ediyorum.”

Öğretmen ayrıca tartışma ortamları yaratarak öğrencilerin katılımını sağladığını açıklamıştır: “Soru cevap yöntemini uyguluyorum daha çok. Ya da ortaya bir olay

atıyorum, bir soru atıyorum. Tartışmak güzel oluyor."

Öğrencilerin etkin bir şekilde katılım göstermelerini sağlamak ve süreç boyunca bilgi edinmelerini kolaylaştırmak, biçimlendirici değerlendirmenin önemli avantajlarındandır. Dersin başlangıcında öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerinin belirlenmesi de sürecin verimliliğini yükseltir.

4.1.3.3. Öğrenme Hedefinin Paylaşılması

Zeynep Öğretmen'in öğrenme hedefleri ile ilgili ifadeleri incelendiğinde, kazanımlar doğrultusunda ifade ettiği ve öğrencilerle paylaşımında genellikle sözlü anlatım ve görsel materyallerden yararlandığı anlaşılmaktadır: "Öğrenilmesi gereken kazanım konu. Dersin kazanımı hakkında bilgi veriyorum. Hangi konuyu işleyeceğim hakkında, başlık olsun, kazanım olsun bu konuda bilgi veriyorum çocuklara ki güdülenmelerini kolaylaştırıyor."

Öğretmen, öğrenme hedeflerini paylaşırken fen dersinde modelleri ve gösterimleri de kullandığını belirtmiştir: "Göstererek olabiliyor. Fen dersimiz olduğu için zaten model üzerinde de güzel oluyor."

Bu sürecin öğrencilerin motivasyonunu artırdığını ifade etmiş, gerekçesini ise şu şekilde açıklanmıştır "Çocukların, öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerini arttırmak için yapıyoruz genelde. Ve dikkatlerini kazanım üzerinde toplamaları adına yapıyorum."

Öğretmenin bulguları incelendiğinde öğrenme hedeflerinin öğrencilere iletilmesi, onların öğrenimlerini yönetmelerine ve sürece dikkat etmelerine olanak tanıdığını ortaya koymaktadır. Bu durum, biçimlendirici değerlendirmenin önemli bir parçasıdır ve uygun bir şekilde hayata geçirilmektedir.

4.1.3.4. Etkinlik Planlama ve Uygulama

Zeynep Öğretmen, derslerinde hem bireysel hem de grup etkinlikleri planladığını açıklamıştır: "Yeri geliyor bazen bireysel araştırmalarını istiyorum, fikir yürütmelerini istiyorum. Bazen de takım çalışmaları, grup çalışmaları üzerinden yapıyorum bunları." Etkinlikler sırasında öğrencilerin kendi fikirleriyle üretimde bulunmalarının gelişim açısından daha faydalı olduğunu düşündüğünü ortaya koymuştur: "O etkinlikleri

yaparken birilerinden yardım almaktan ziyade kendi çabalarıyla, kendi özgür fikirleriyle yapmaları onların gelişimine katkıda bulunacağını söylüyorum."

Öğrencilerin bireysel çabalarıyla bilgi edinmeleri, öz düzenleme ve sorumluluk duygusunu güçlendirir; grup çalışmaları, akran etkileşimleri ve işbirliği içinde öğrenmeyi teşvik eder. Burada biçimlendirici değerlendirmenin ana bileşenlerine uygun uygulamalar mevcuttur.

4.1.3.5. Geri Bildirim (Dönüt) Uygulamaları

Öğretmenin geri bildirim uygulamalarına dair ifadeleri incelendiğinde, süreci hem sözlü hem de yazılı geri bildirimlerle yönlendirdiği görülmektedir. Öğretmen, geri bildirimleri öğrencilerin eksikliklerini gidermeye yönelik olarak kullandığını belirtmiştir: "Dönüt, geri bildirim; doğru yanlış ifadeleri geliyor. Eksiklerin belirlenip giderilmesi. Geri bildirimler ders anlatımımı ve yöntemlerimi biçimlendiriyor."

Öğretmen çoğunlukla sözlü geri bildirimler sunduğunu, zaman yeterli olursa yazılı geri bildirimlere de başvurduğunu dile getirmiştir: "Genellikle sözlü geri bildirim veriyorum, zaman olursa yazılı da yapıyorum. Geri bildirimler öğrencilerin zihinsel ve duyuşsal farklılıklarına göre şekilleniyor."

Ayrıca doğru cevaplarda öğrencileri motive edici ifadeler kullandığını açıklarken yanlış cevaplarda ise ipuçlarıyla yönlendirdiğini ifade etmiştir: "Doğru cevaplarda 'Çok güzel', 'Aferin' gibi ifadeler kullanıyorum. Yanlış cevaplarda ipuçları veriyorum, dolaylı sorularla öğrenciyi doğru cevaba yönlendiriyorum." Öğretmenin bu ifadeleri, biçimlendirici değerlendirmede olması gereken sorgulayıcı dili kullanarak verilen geri bildirimlere uygun nitelikte değildir.

Öğretmen, olumsuz yargılayıcı bir tavırdan uzak durduğunu, bunun yerine öğrencinin doğruya kendi çabasıyla ulaşmasına imkân sunduğunu açıklamıştır: "Direkt olumsuz bir şekilde yanıt vermiyorum. O çocuğun doğruya dolaylı bir şekilde ulaşmasını sağlamaya çalışıyorum. İpuçları vererek, örneklendirme yaparak."

Özetle, öğrencinin kendi gayretiyle doğruları keşfetmesine yardımcı olması ve hata düzeltme amacıyla geri bildirim vermesi, biçimlendirici değerlendirmenin ana prensipleriyle uyumlu bir durumdur. Ancak geri bildirim verme sürecinin zaman sıkıntısı dolayısıyla bazı durumlarda sınırlı kalabilmesi, bireysel ve sürekli geri dönüş sağlama

açısından kısıtlamalar getirebilir. Bunun yanı sıra, öğretmenin bazı söylemlerinde "geri bildirim" kelimesi yerine "geri dönüt" ifadesini hatalı bir şekilde kullanması, kavramsal bir karışıklığa neden olabilmektedir.

4.1.3.6. Öğrenme Üzerine Etki ve Değerlendirme

Zeynep Öğretmen'in ifadeleri, biçimlendirici değerlendirmenin öğrenme üzerine etkilerini de ortaya koymaktadır. Öğretmen, geri bildirimlerin öğrencilerin eksiklerini giderdiğini ve ek olarak öğrenmede kalıcılığı artırdığını vurgulamıştır:
"Öğrenciler geri bildirim aldığında zaten eksiklerini tamamlayabilme yönünde çalışmalar yapıyorlar. Tam öğrenmelerini sağlayabilir ve bu da kalıcılığı yakalar onlar için."

Bu sürecin kendi öğretimini de daha güvenli ve eksiksiz yürütmesini sağladığını açıklamıştır: "Aslında işimi daha da kolaylaştırıyor. Onlardan geri dönüt [Öğretmen bu ifadeyi yanlış kullanmaktadır.] alarak yoluma devam ettiğimde ya da konuları işlenmesine devam ettiğimde daha emin bir şekilde ilerleyebiliyorum eksik bırakmadan."

Öğrencilerin kendi öğrenmelerini de kontrol ettiklerini, özellikle soru çözüm süreçlerinde cevap anahtarları aracılığıyla eksiklerini fark ettiklerini ifade etmiştir: "Evet ediyorlar. Evet, bazen tam olarak tam anlamıyla edemiyor olabilirler ama genellikle edebiliyorlar. Mesela bir soru çözümü de yaptığımızda dediğim gibi, onlar cevap anahtarından kontrollerini yapıyorlar."

Ayrıca öğretmen, öğrencilerden alınan geri bildirimin kendi öğretim sürecini yeniden düzenlemesine katkı sağladığını şu ifadelerle açıklamıştır: "Çocuklardan geri dönüt [Öğretmen bu ifadeyi yanlış kullanmaktadır.] almam çok önemli. Onların eksikliklerini görüp görmem, yoluma devam edip etmeyeceğim ya da kullandığım teknikleri de aynı şekilde devam edecek miyim etmeyecek miyim onları görebiliyorum o şekilde."

Öğrencilerin eksikliklerini anlamaları ve bunları gidermeleri, öğrenmenin kalıcılığını artırır ve öğrencinin kendini düzenleme yeteneğini geliştirir. Öğretmenin süreç ile bunu uyumlu hale getirmesi, biçimlendirici değerlendirmenin amaçlarına uygun bir yaklaşım sergiler.

4.1.3.7. Uygulamada Karşılaşılan Zorluklar ve Kolaylıklar

Son olarak öğretmen, biçimlendirici değerlendirme sürecinde karşılaştığı kolaylaştırıcı ve zorlaştırıcı unsurları ortaya koymuştur. Özellikle zaman sınırlılığının etkinliklerin uygulanmasını zorlaştırdığına vurgu yapmıştır: "Engelleyen faktör zaman var. Zaman sınırlı olması bayağı azaltıyor etkinliklerimizi, çalışmalarımızı."

Diğer yandan mesleki deneyiminin süreci kolaylaştırdığını, deneyiminin ise biçimlendirici değerlendirmeyi uygulamasında destekleyici bir rol üstendiğini şu ifadelerle açıklamıştır: "Kolaylaştıran durum da deneyimim diyebilirim. Evet, meslek hayatımın az olması." Zaman sınırlamaları, devamlı ve kişisel geri bildirim verme gibi önemli unsurları kısıtlayarak uygulamanın verimliliğini düşürebilir. Deneyim, uygulamanın gerçekleşmesini desteklese de bu kısıtlama, biçimlendirici değerlendirmenin temel bileşenlerinin etkili bir şekilde uygulanmasını zorlaştırabilir.

4.1.4. Hatice Öğretmen'in Biçimlendirici Değerlendirmeye Yönelik Bilgilerine İlişkin Bulgular

Bu bölümde, Hatice Öğretmen ile gerçekleştirilen görüşmeden elde edilen bilgiler, betimsel analiz çerçevesinde temalar ve alt temalar şeklinde sunulmuştur. Elde edilen bulgular, öğretmenin biçimlendirici değerlendirmenin doğasına yönelik bilgileri, öğretmenin biçimlendirici değerlendirmeye ilişkin yaptığını ifade ettiği öğretim uygulamaları, öğrenme hedeflerinin paylaşılması, etkinlik planlama ve uygulama, geri bildirim (dönüt) uygulamaları, öğrenme üzerine etki ve değerlendirme ve uygulamada karşılaşılan zorluklar ve kolaylıklar temaları altında ele alınmıştır.

4.1.4.1. Biçimlendirici Değerlendirmenin Doğasına Yönelik Bilgileri

Hatice Öğretmen ile yapılan görüşmeden elde edilen bulgular, öğretmenin biçimlendirici değerlendirmeyi öğrencinin öğrenme sürecine odaklanan bir ölçme türü olarak tanımladığını göstermektedir. Öğretmen, bu değerlendirme yaklaşımını farklı amaçla yapılan değerlendirme türlerinden ayıran özelliğin öğrencinin yalnızca sonuçlarının değil, öğrenme aşamalarının da dikkate alınması önemini şu şekilde

açıklamıştır: “Öğrencinin öğrenme sürecine yönelik bir ölçme türü olduğu.” “Diğerinde sadece ne öğrendiğine bakıyoruz ya sonuç olarak. Burada öğrenme aşamalarında ya da öğrenme sürecinde olan bir ölçme değerlendirme olduğu için…”

Genel anlamda öğretmen kavramı doğru bir şekilde kavramış ve sürecin öğrenci gelişimine yönelmesi gerektiğini anlamaktadır; temel prensiplere uygundur. Fakat yine de bazı eksiklikler mevcuttur. Öğretmen, sürekli veri toplamak, öğrencinin kendi öğrenimini değerlendirmesini sağlamak ve öz düzenleme fırsatları oluşturmak gibi biçimlendirici değerlendirmenin daha gelişmiş unsurlarına dair bilgi vermemiştir.

4.1.4.2. Öğretmenin Biçimlendirici Değerlendirmeye İlişkin Yaptığını İfade Ettiği Öğretim Uygulamaları

Öğretmen, uygulamaları sırasında proje tabanlı öğrenme yöntemlerinden yararlandığını ve ek olarak bu süreçte biçimlendirici değerlendirmeyi öğrencilerin ürün ortaya koyma sürecindeki aşamaları takip etmek için kullandığını vurgulamıştır: “Proje ödevi verdiğimde mesela aşama… Ürünün tasarlama süreçlerinde ne yaptığını görmek için rehberlik ediyor gibi olabilir.”

Bu süreçte öğrencilerin aktif rol alması gerektiğine vurgu yapmış, öğrenmenin merkezinde öğrencinin olması gerektiğini ifade etmiştir: “Yani öğrenci merkezli ilerliyoruz. Kendisi yapacak. Ürünü de kendileri oluştursun ve sürecin tamamına kendileri hâkim olsun istiyoruz.”

Öğretmenin en çok kullandığı yöntemlerden biri soru-cevap olmuştur. Öğretmen bu yöntemi hem öğrencilerin ön bilgilerini yoklamak hem de öğrencilerin öğrenme düzeyini görmek için kullandığını ifade etmiştir: “En çok kullandığımız. Çünkü hem ön bilgiyi yoklamak için hem öğrettiğimizi yoklamak için yani eğer çocuk yanlış biliyorsa tekrar başa dönmek için doğru biliyorsa ilerlemek için bunların hepsinde soru cevap tekniği var.”

Öğretmen bu bağlamda, biçimlendirici değerlendirmenin öğrencilerin öğrenme çıktıları ve dersin ilerleyişini yönlendirmede önemli olduğunu düşündüğünü şu şekilde vurgulamıştır: “Öğrencinin konuyla ilgili bilgisini ölçüp ona göre dersin gidişatını belirlemek için kullanabiliriz.”

Öğrencilerin her aşamada etkin olması ve öğretmenin ilerlemeyi takip etmesi, öğrenmeye odaklanan ve süreci yönlendiren bir yaklaşım sergilemektedir. Ancak

öğrencinin kendi öğrenme süreçlerini gözden geçirme ve öz yönetim imkânları kısıtlı sürekli veri toplama ve bireysel gelişim izleme konularında yeterli ayrıntı bulunmamaktadır.

4.1.4.3. Öğrenme Hedefinin Paylaşılması

Hatice Öğretmen, öğrenme hedeflerini paylaşırken dersin kazanımlarını ön plana çıkardığını ve bu bilgileri öğrencilerle genel olarak sözlü olarak paylaştığını ifade etmiştir. Ayrıca öğretmen ders öncesinde öğrencilerin ön bilgilerini gündelik yaşamla ilişkilendirerek konuya giriş yaptığını ifade etmiştir: "Çocukların gündelik yaşamlarındaki ön bilgilerini yoklayarak gündelik hayatlarıyla konu arasında bağlantı kurmaya çalışıyorum."

Öte yandan ön test–son test uygulamalarıyla öğrencilerin gelişimlerini takip ettiğini ifade etmiştir: "Konuyu anlatmadan sordum… Şimdi konuyu öğrendikten sonra bir daha şey yapacağım. Ön test, son test."

Öğrencilerin öğrenme hedefinden haberdar olmalarının motivasyonlarını artırdığını ve bununla birlikte derse karşı tutumlarını geliştirdiğini vurgulamıştır: "Neyi öğreneceklerini ya da ders sonunda neye sahip olacaklarını bilmek güdülenmelerini arttırabiliyor."

Bulgular incelendiğinde, hedeflerin paylaşımının öğrencinin motivasyonunu yükselttiği görülmektedir; bu durum temel ilkelerle bütünleşmektedir. Ancak hedeflerin düzenli bir şekilde gözden geçirilmesi ve öğrencinin kendi hedeflerini izleme yöntemleri sınırlı kalmakta; hedeflerin paylaşımı çoğunlukla tek taraflı gerçekleşmektedir. Bu durum da biçimlendirici değerlendirmenin temel ilkelerine ters düşmektedir.

4.1.4.4. Etkinlik Planlama ve Uygulama

Etkinlik planlamalarında işbirlikli öğrenmeye önem verdiğini belirten öğretmen, yönerge kullanarak öğrencilere rehberlik ettiğini ve bununla beraber günlük yaşamla bağlantılar kurmaya çalıştığını açıklamıştır: "Yani işbirlikli ya da istasyon öğretim yöntemleri diyebilirim." "Aralarındaki büyüklük belirgin olacak. İşte atıyorum mercimek

tanesi, pirinç tanesi, nohut tanesi gibi… Bağlamı kurabilsinler diye yönergelerde bulunuyorum.”

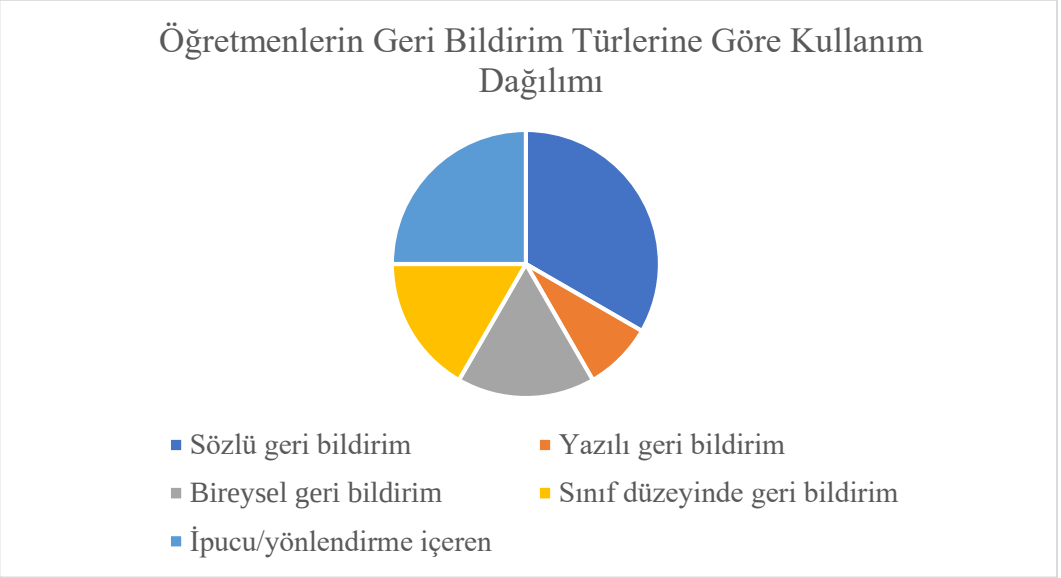
Grup çalışmaları ve işbirlikçi etkinlikler, öğrencilerin öğrenme süreçlerine katılımını yükseltir; öğretmenin rehberlik ettiği etkinlikler sayesinde süreç yönlendirilmiş olduğundan, bu uygulama biçimlendirici değerlendirme ilkeleriyle uyumludur. Bireysel çalışmalara az yer verildiği takdirde, öğrenciye daha fazla öz-düzenleme imkânı sunacak unsurlar kısıtlı kalabilir.

4.1.4.5. Geri Bildirim (Dönüt) Uygulamaları

Hatice Öğretmen’in geri bildirim uygulamaları incelendiğinde, genellikle sözlü geri bildirim verdiğini ortaya koyarken zaman zaman tüm sınıfa veya bireysel öğrencilere yönelik geri bildirimler verdiğini ifade etmektedir: “Sözlü genelde en çok zaman, ekonomiklik.” “Doğruysa zaten ‘tamam’, ‘süper’, ‘doğru’. Yanlışsa mimiklerimle, ‘Emin misin?’, ‘Bir daha düşün istersen’ gibi yönlendirmelerle düzeltiyorum.”

Öğretmen, öğrencilerin hatalarını anlamalarına ve doğru sonuçlara ulaşmalarına yardımcı olmak amacıyla rehber niteliğinde geri bildirimler sunmaktadır; bu durum biçimlendirici değerlendirmenin prensiplerine uygundur. Ancak kullanılan ifadeler doğrudan sorgulayıcı bir dil barındırmamaktadır; daha çok yönlendirici ve ipuçları veren bir yöntem izlenmektedir. Bu durum, öğrencilerin düşünmeye yönelmelerini sağlasa da, klasik anlamda “sorgulayıcı geri bildirim” şeklinde değerlendirilemez; öğrencinin düşünme sürecini derinlemesine incelemesi sınırlı kalabilir. Geri bildirimin genellikle sözlü olarak ve sınıf düzeyinde yapılması, bazı öğrenciler için bireysel geri bildirim eksikliği doğurabilir; bu da biçimlendirici değerlendirmenin sürekli ve kişiselleştirilmiş uygulamasına tam olarak uyum sağlamayabilir.

Öğretmen, geri bildirimlerin öğrencilerin öğrenmelerini desteklediğini ve öğretim sürecini biçimlendirdiğini şu sözleriyle açıklamıştır: “Bu dönütlerle diğer dersin planlamasına yardımcı oluyor. Bir sonraki dersin planlamasına.”



Şekil 4.1. Öğretmenlerin Geri Bildirim Türlerine Göre Kullanım Dağılımı

Şekil 4.1'de öğretmenlerin biçimlendirici değerlendirme sürecinde tercih ettikleri geri bildirim çeşitlerinin dağılımı gösterilmektedir. Gözlemlendiği gibi, tüm öğretmenler çoğunlukla sözlü geri bildirimleri tercih etmekte; sadece bir öğretmen ara sıra yazılı geri bildirim uygulamalarını kullanmaktadır. Ayrıca, üç öğretmen geri bildirimlerinde öğretici ipuçları vererek öğrencilerin doğru yanıtı bulmalarına yardımcı olmuştur.

4.1.4.6. Öğrenme Üzerine Etki ve Değerlendirme

Bulgular, öğretmenin biçimlendirici değerlendirmeyi öğrenmede kalıcılığı artıran bir yaklaşım olarak ele aldığını açıkça ortaya koymuştur: "Kalıcılığını arttırır diye düşünüyorum. Çünkü öğrenci sonundaki bilgiye değil de süreçte hem öğretmenle hem diğer arkadaşlarıyla bilgiyi nasıl öğrendiğini fark ederek öğreneceği için kalıcılığını arttırır."

Ayrıca öğretmen bu sürecin öğrencilerin güdülenmelerine katkı sağladığını ortaya koyarken ek olarak öğrenmenin sorumluluğunu üstlenmelerine yardımcı olduğunu şu şekilde ifade etmiştir: "Öğrenme hedefinden haberdar olmak güdülenmeyi arttırır derse." "Öğrenciler ne öğrenmek istediklerini bilerek sorumluluğuyla o öğrenmenin sorumluluğunun farkında olarak öğreniyorlar."

Öğretmen, öğrenciyi sürecin merkezine yerleştiriyor; bu durum, öğrencilerin kendi öğrenme farkındalıklarını artırmaları ve sorumluluk almaları açısından biçimlendirici

değerlendirmenin temel amacıyla uyumludur. Süreç odaklı bir yaklaşım ve geri bildirim kullanılarak öğrenme yönlendirmesi başarılı bir şekilde uygulanmaktadır. Ancak belirtilenler, genel olarak öğretmenin gözlemlerine ve öğrencilerin farkındalığına dayanmaktadır; öğrencinin kendi öğrenimini sistematik bir şekilde değerlendirmesi, kendine geri bildirim sağlaması ve eksikliklerini tespit edip düzeltmesi ile ilgili somut bir uygulama örneği bulunmamaktadır. Bunun yanı sıra, geri bildirim ve öz değerlendirme süreçlerinin sürekliliği ve kişisel hale getirilmesi hakkında belirgin bir vurgu yapılmamaktadır. Bu nedenle, biçimlendirici değerlendirmenin ideal ilkelerine tam anlamıyla uyumlu olduğu söylenemez.

4.1.4.7. Uygulamada Karşılaşılan Zorluklar ve Kolaylıklar

Öğretmen son olarak, uygulamada karşılaştığı zorlukları ve kolaylıkları ifade etmiştir. Özellikle deprem bölgesinde konteyner sınıflarda görev yapmasının hem fiziksel ve hem de sosyal açıdan ciddi engeller yarattığına vurgu yapmıştır: "Engelleyen faktör var. Okuma yazma bilmeyen öğrenci, deprem bölgesi ve konteyner kent olmanın dezavantajı bunlar. Bir tanesinde akıllı tahta bile yok."

Bununla birlikte öğretmen, bu zorlukların aşılmasında öğretmenin çabasının belirleyici bir rol olduğunu açıklamıştır: "Konteyner kentte olmanın zor olduğunu vurgulamak bizden kaynaklı olabilir. Belki biraz daha kendimizi zorlasak… Biraz maddi imkânları."

Çevresel ve fiziksel sınırlamalar biçimlendirici değerlendirmeleri etkileyebilir; öğretmenin gösterdiği çaba, durumu bir nebze iyileştirir. Bulgular incelendiğinde, temel prensiplere eksiksiz uyum sağlamak güç olabilir, ancak öğretmen uygun yöntemler uygulamaktadır.

Araştırmaya katılan dört öğretmenden elde edilen bulgular birlikte değerlendirildiğinde, öğretmenlerin biçimlendirici değerlendirme hakkındaki bilgileri ve uygulamaları arasında hem benzerlikler hem de farklılıklar bulunduğu gözlenmektedir.

Çizelge 4.1. Katılımcıların Biçimlendirici Değerlendirme Uygularına İlişkin Tematik Özet

Tema	Fatma öğretmen	Ahmet öğretmen	Zeynep öğretmen	Hatice öğretmen
Biçimlendirici değerlendirme bilgisi	Kavram sınırlı bilinmekte, süreç odaklı farkındalık söz konusu	Kavram süreç odaklı tanımlanmakta	Kavram süreç ve geri bildirim odaklı tanımlanmakta	Kavram süreç odaklı tanımlanmakta
Öğretim uygulamaları	Soru- cevap, kısa etkinlikler	Test, quiz, soru-cevap	Test, soru-cevap	Proje tabanlı ve iş birlikli etkinlikler
Öğrenme hedefinin paylaşılması	Sözlü	Sözlü	Sözlü ve görsel materyal	Sözlü
Etkinlik planlama ve uygulama	Bireysel etkinlikler	Grup etkinlikleri	Bireysel ve grup etkinlikleri	İşbirlikli temelli etkinlikler
Geri bildirim uygulamaları	Sözlü ve sınıf düzeyinde	Sözlü ve bireysel	Sözlü ve yazılı	Sözlü
Öğrenme üzerine etki	Öğrenci farkındalığı	Öğretimin yeniden düzenlenmesi ve kalıcılığı artırma	Kalıcılığı artıma ve öz değerlendirme becerisi	Motivasyon ve sorumluluk bilinci sağlama
Karşılaşılan zorluklar	Kalabalık sınıf	Sınıf ve zaman yönetimi	Zaman	Kalabalık sınıf, zaman, fiziksel koşullar (konteyner sınıf)

Çizelge 4.1.'de her bir alt tema için öğretmenlerin ifadeleri özet biçiminde sunulmuştur. Öncelikle tüm öğretmenler biçimlendirici değerlendirmeyi, öğrencilerin öğrenme sürecine odaklanan ve öğrenmeyi destekleyen bir yaklaşım olarak tanımlamışlardır. Ancak tanımlarda farklı ifadeler dikkat çekmektedir. Zeynep ve Hatice Öğretmen, biçimlendirici değerlendirmenin sürece yönelik yönünü ön plana çıkarırken; Ahmet Öğretmen daha çok öğrencilerin eksiklerini ortaya çıkarmaya yönelik işlevine vurgu yapmaktadır. Fatma Öğretmen ise biçimlendirici değerlendirmeyi daha sınırlı bir şekilde, öğrencilerin anlık bilgilerini görmeye yönelik bir araç olarak değerlendirmektedir.

Uygulama kısmında öğretmenlerin büyük çoğunluğu soru-cevap tekniğini daha sık kullandıklarını belirtmişlerdir. Bu yöntem hem öğrencilerin ön bilgilerini yoklamak hem de dersin işleyişini yönlendirmek için temel bir strateji olarak ön plana çıkmaktadır. Bununla birlikte öğretmenlerin tercih ettiği yöntemler çeşitlilik göstermektedir. Zeynep Öğretmen grup çalışmaları, bireysel etkinlikler ve test çözümüyle öğrencilerin süreçte

daha aktif rol almalarını sağlarken; Hatice Öğretmen işbirlikli yöntemler ve proje tabanlı öğrenmelere vurgu yapmıştır. Ahmet Öğretmen daha çok test ve klasik yöntemleri kullanmayı sürdürmüş, Fatma Öğretmen ise PowerPoint destekli sunumları ve kısa süreli etkinlikleri tercih etmiştir. Bu durum, öğretmenlerin biçimlendirici değerlendirme uygulamalarında deneyimlerine bağlı olarak farklı yöntemleri ön plana çıkardıklarını göstermektedir.

Öğrenme hedeflerinin paylaşımı konusunda öğretmenler arasında farklılıklar göze çarpmaktadır. Hatice ve Zeynep Öğretmen, öğrenme hedeflerini öğrencilerle paylaşmanın güdülenmeyi artırdığını ve öğrenme sorumluluğunu geliştirdiğini belirtmişlerdir. Fatma Öğretmen ise hedefleri çoğunlukla zihninde planladığını, öğrencilerle açık bir şekilde paylaşmadığını ifade etmiştir. Ahmet Öğretmen de hedefleri belirtmekten ziyade kazanımın verilmesine odaklanmıştır. Bu farklılık, öğretmenlerin öğrenme hedeflerini öğrencilere aktarma biçimlerinin kendi öğretim alışkanlıklarına bağlı olarak değiştiğini ortaya koymaktadır.

Geri bildirim uygulamalarına bakıldığında, dört öğretmenin de ağızdan verilen geri bildirimleri sık kullandıkları görülmektedir. Zeynep ve Hatice Öğretmen, geri bildirimlerini daha çok ipucu verme, yönlendirme ve motivasyon sağlama amacıyla kullanırken; Fatma ve Ahmet Öğretmen daha sınırlı geri bildirimler sunmuş, özellikle Ahmet Öğretmen, verilen geri bildirimleri çoğunlukla doğru-yanlış kontrolüne dayandığını belirtmiştir. Bu durum, öğretmenlerin geri bildirim uygulamalarında farklı derinliklerde yaklaşımlar geliştirdiklerini göstermektedir.

Biçimlendirici değerlendirmenin öğrenme üzerindeki etkileri incelendiğinde, öğretmenler ortak olarak bu yaklaşımın kalıcılığı artırdığı ve öğrencilerin eksikliklerini tamamlama konusunda yardımcı olduğu görüşünü paylaşmıştır. Zeynep ve Hatice Öğretmen, öğrencilerin süreç içerisinde aktif bir rol alarak kendi öğrenimlerinin sorumluluğunu üstlenmelerinin kalıcılığı artırdığını özellikle vurgulamışlardır.

Son olarak öğretmenlerin süreçte karşılaştıkları kolaylaştırıcı ve zorlaştırıcı durumlar değerlendirildiğinde; zaman yetersizliği tüm öğretmenler tarafından en önemli engellerden biri olarak dile getirilmiştir. Ayrıca Hatice Öğretmen'in deprem bölgesinde görev yapıyor olması, süreci olumsuz etkileyen özel bir koşul olarak öne çıkmıştır. Öte yandan mesleki deneyim, öğretmen gayreti ve materyal desteği (örneğin Zeynep Öğretmen'in kitapçıklardaki etkinlikleri faydalı bulması) süreçte kolaylaştırıcı unsurlar

arasında yer almıştır.

4.2. Katılımcıların FeTeMM Uygulamaları Hakkındaki Bilgilerine İlişkin Bulgular

Bu kısımda katılımcıların FeTeMM uygulamaları hakkında bilgilerine ilişkin elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Katılımcıların FeTeMM uygulamaları hakkındaki bilgilerini ortaya çıkarmak amacıyla yarı yapılandırılmış görüşmelerden faydalanılmıştır. Bu görüşmelerde, "Hiç bilmeyen birine FeTeMM kavramını kendi cümlelerinizle nasıl tanımlarsınız?" ve "FeTeMM ile öğrencilere neler kazandırmayı hedefliyorsunuz?" gibi sorular yöneltilerek katılımcıların konuya dair bilgi ve görüşleri ortaya konmaya çalışılmıştır. Bulguların daha anlaşılır olması için raporlama sürecinde elde edilen boyutlar her bir katılımcı için ayrı ayrı ele alınmıştır.

4.2.1. Fatma Öğretmen'in FeTeMM'e İlişkin Bulguları

Bu bölümde, Fatma Öğretmen ile gerçekleştirilen görüşmeden elde edilen bilgiler, betimsel analiz çerçevesinde temalar ve alt temalar şeklinde sunulmuştur. Elde edilen bulgular; öğretmenin FeTeMM'le ilgili geçmiş öğrenme deneyimleri, öğretmenin çalışma koşullarının özellikleri, FeTeMM'in doğasına yönelik bilgileri, öğretmenin FeTeMM temelli ders/etkinlik planlama ve uygulama sürecinde yapmayı düşündüğü çalışmalar, FeTeMM'in temel bileşenleri, öğretmenin mühendislik tasarım süreçleriyle ilgili bilgisi, öğretmen rolü, öğrenme üzerine etki, değerlendirme uygulamaları ve ölçme araçları temaları altında ele alınmıştır.

4.2.1.1. Öğretmenin FeTeMM'le İlgili Geçmiş Öğrenme Deneyimleri

Fatma Öğretmen, FeTeMM alanında resmi bir lisans veya lisansüstü eğitimi almadığını, fakat hizmet içi eğitim ve farklı projeler aracılığıyla tecrübe edindiğini vurgulamaktadır. Öğretmen, MEBIS platformu üzerinden katıldığı temel seviye FeTeMM'le ilgili eğitim ve TÜBİTAK projelerinde görev aldığını ifade etmiştir: "Şöyle, daha önce… MEBİS'ten hizmetçi eğitimi almıştım. İlçe Milli Eğitim ve İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nün hazırladığı seminerlerdi. Yani STEM'in temel seviye kursunu aldım."

Ayrıca, Scientix projesi aracılığıyla ders planı oluşturmayı öğrendiğini ve projenin sonunda "elçilik" unvanını kazandığını belirtmiştir. Ancak, bu süreçten sonra FeTeMM'le ilgili etkinliklerini sürekli olarak gerçekleştiremediğini şu sözleriyle dile getirmiştir: "Şu anda STEM ile ilgili aktif, etkin bir şey yapıyor muyum? Hayır yapmıyorum. Kendime bu anlamda özeleştiri yapabilirim."

Bu bulgular, öğretmenin FeTeMM konusunda bir farkındalık kazandığını; fakat bilgilerini sürekli olarak uygulama ve derinleştirme imkânlarının kısıtlı olduğunu ortaya koymaktadır. Ek olarak öğretmenin FeTeMM uygulamaları hakkında önemli bir farkındalık ve kavramsal bilgi edindiği ancak bu bilgileri öğretim sürecinde kalıcı bir uygulama kültürü haline getiremediği gözlemlenmektedir. Katıldığı eğitimler ve projeler, öğretmene FeTeMM'in teorik yönlerini anlama ve ders programı oluşturma yeteneği kazandırmış; ancak uygulamaların süreklilik göstermemesi, FeTeMM'in sınıf içine entegrasyonunda yapısal ve bireysel engellerin bulunduğunu göstermektedir. Bu durum, öğretmenin FeTeMM'e önem verip anlamlandırmasına rağmen, bu yaklaşımın düzenli bir öğretim yöntemi haline gelebilmesi için daha fazla destek, kaynak ve mesleki gelişim fırsatlarına duyulan ihtiyacı ortaya koymaktadır.

4.2.1.2. Öğretmenin Çalışma Koşullarının Özellikleri

Fatma Öğretmen, çalıştığı okulun öğrenci yapısı ve ailelerle kurulan ilişkiler üzerine çeşitli yorumlar yapmıştır. Öğrencilerin genelde düşük sosyoekonomik düzeye sahip olduğunu ve deprem sonrasında taşınmalar sebebiyle sınıf yapısının değiştiğini ifade etmiştir. "Zayıf. Taşımalı eğitimle gelen öğrencilerimiz var köyden… Depremden sonra iyi olanlar başka evlere ya da konteyner kente gitti."

Veliler hakkında bazı durumlarda gergin tavırların farkına vardığını, ama kendi sınıfındaki velilerle güvene dayalı bir iletişim sağladığını belirtmiştir. Ek olarak disiplinle ilgili problemler, özellikle taşımalı öğrenciler arasında ve velilerin aşırı tepkileriyle belirginleşmektedir. Bu durumu düzeltmek için öğretmenler çaba göstermekte olduklarını vurgulamıştır. Bu çalışma koşullarına dair sonuçlar, FeTeMM odaklı uygulamalarını etkileme potansiyeline sahip olan yapısal ve çevresel ögeleri göstermektedir. Öğrencilerin ekonomik olarak dezavantajlı durumlarda bulunmaları, öğrenme ortamlarının dengesizliği ve ebeveynlerin tutumları, fen, matematik, mühendislik ve teknoloji temelli

etkinliklerinde gerekli olan malzeme sağlama, grup çalışması ve düzenli katılım gibi unsurları kısıtlayabilir. Bu da, öğretmenin FeTeMM'i yürütürken sınıf yönetimi, öğrenci motivasyonu sağlama ve materyal kullanımı konusunda daha fazla planlama yapmasını gerektirir. Dolayısıyla, bu bulgular FeTeMM'in sadece eğitimsel değil, aynı zamanda sosyal, ekonomik ve psikolojik durumlarla da yakından bağlantılı olduğunu ve bu koşulların iyileştirilmesinin uygulamanın başarısını artırabileceğini göstermektedir.

4.2.1.3. FeTeMM'in Doğasına Yönelik Bilgileri

Fatma Öğretmen, FeTeMM'i günlük yaşam sorunlarına çözüm bulma ve farklı disiplinleri bir araya getirme yönünden tanımlamaktadır. FeTeMM'i, çeşitli alanlardan gelen bilgilerin birleştirilerek yeni ürünler oluşturulmasını sağlayan bir yöntem olarak tanımlanmıştır: "Bilgiyi harmanlayabilmek, başka derslerle, başka kazanımlarla birlikte ortaya çıkarabileceğin yeni bir çalışmanın olması… Disiplinler arası bir çalışmanın ortaya çıkabilmesi diye düşünüyorum." Öğretmen, FeTeMM'in sadece bir ders veya proje olmadığını, aynı zamanda mühendislik, matematik ve astronomi gibi alanlarla bağlantılı olduğunu da ifade etmiştir. Bu açıklama, kavramsal bilginin geniş olduğunu, fakat uygulamaya geçişin sınırlı kaldığını göstermektedir.

FeTeMM'le ilgili bu bulguların anlamı şudur: Fatma Öğretmen'in yaptığı açıklamalar, FeTeMM' in temel felsefesini anladığını ve özellikle disiplinler arası işbirliği ile yaşam sorunlarına çözüm bulma yönlerini doğru bir biçimde tanımladığını göstermektedir. Öğretmenin mühendislik, matematik ve astronomi gibi konuları FeTeMM ile ilişkilendirmesi, bu anlayışın sadece fen dersleriyle sınırlı kalmadığını, aynı zamanda mesleki ve toplumsal bağlamlara da yayıldığını fark ettiğini göstermektedir. Ancak, kavramsal bilginin sınıf uygulamalarına aktarılmasında bazı sınırlamalar olması, öğretmenin FeTeMM'i daha çok teorik bir çerçeveden anladığını düşündürmektedir. Bulgular, öğretmenin FeTeMM hakkındaki anlayışının sağlam olduğunu; ancak bu anlayışı sürdürülebilir öğretim stratejilerine dâhil edebilmesi için daha fazla mesleki gelişim, destek ve pratik fırsatına ihtiyaç duyduğunu ortaya koymaktadır.

4.2.1.4. Öğretmenin FETEMM Temelli Ders/Etkinlik Planlama ve Uygulama Sürecinde Yapmayı Düşündüğü Çalışmalar

Fatma Öğretmen, etkinlik hazırlarken hangi kazanımlara ulaşılacağını ve süreyi belirlemenin önemine dikkat çekmiştir. Ayrıca 5E modelinin aşamalarını izleyeceğini belirtmiştir. Fatma öğretmen, FeTeMM'e yönelik bir ders planı hazırlanırken 5E modelinin aşamalarını dâhil ettiğini belirtmiştir. Bu çerçevede öncelikle kazanımlar tanımladığını, sonra süre planlaması gerçekleştirdiğini belirtmiştir. Sonrasında giriş, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme aşamalarını sırasıyla takip ettiğini vurgulamıştır. "Önce kazanımı belirlemek lazım. Ardından süreyi ayarlamak önemli… Giriş, keşfetme, açıklama, derinleştirme, değerlendirme aşamalarını takip ederim."

Fatma öğretmen, etkinliklerin maliyeti düşük ve gerçekçi malzemelerle planlanması gerektiğini şu şekilde ifade etmiştir: "Basit malzemelerle çalışma yapılmalı. Öğrenci evde ya da kırtasiyeden bulabilmeli."

Öğrencilerin inceleme yapmalarını ve bir proje hazırlamalarını beklemektedir. Öğretim yöntemleri içinde proje odaklı, doğa ile ilgili ve birlikte öğrenmeye önem verdiğini, özellikle öğrencilerin paylaşım ve takım çalışması yeteneklerini geliştirmelerine öncelik tanıdığını ifade etmiştir. Bu bulgular, öğretmenin FeTeMM'e uygun bir plan geliştirdiğini ortaya koymaktadır. Kazanımları belirleme, zamanı düzenleme ve 5E modeli gibi yapılandırılmış öğretim adımlarının dikkate alınması, öğretmenin FeTeMM'i yalnızca etkinlik bazında değil, aynı zamanda sistematik bir öğretim süreci olarak gördüğünü göstermektedir. Gerçekçi ve düşük maliyetli materyallere vurgu yapılması, FeTeMM'in erişilebilir ve sürdürülebilir bir şekilde uygulanmasına dair bir anlayış sergilemektedir. Öğrencilerin araştırma yaparak ürünler ortaya koymalarını istemesi, FeTeMM'in sorgulama, tasarım ve yaratıcılık unsurlarını destekleyen bir yaklaşımı göstermektedir. Ayrıca, proje tabanlı, doğa merkezli ve işbirliğine dayalı öğrenme yöntemlerine yönelmesi, öğrencilerin problem çözme, paylaşma ve takım çalışması yeteneklerini geliştirmesine katkıda bulunarak FeTeMM'in çok disiplinli ve uygulamalı yapısını güçlendirmektedir. Bu bağlamda Fatma Öğretmenin yaklaşımı, sınıf içerisinde FeTeMM'in temel ilkelerini uygulama konusunda olumlu bir eğilim göstermekte; ancak bu tutumun sürekliliği, mevcut çalışma koşulları ve öğrencilerin hazırbulunuşluk seviyeleri tarafından desteklenmelidir.

4.2.1.5. FeTeMM’in Temel Bileşenleri

Fatma Öğretmen, FeTeMM kapsamında yürütülen etkinliklerde fen, matematik, mühendislik ve teknolojinin bütünsel olarak kullanılmasını vurgulamıştır. Matematiğin, özellikle temel işlemler seviyesinde derslere dâhil edilmesi gerektiğini, ancak öğrencilerin bu alandaki yetersizliklerinin uygulamaları zor hale getirdiğini dile getirmiştir: “Temel matematik dediğim zaman gerçekten en temel matematik geliyor… Çarpmayı gösterirken bir dünyadaki ağırlıkla aydaki ağırlığın oranını söylerken sadece çarpma ve bölme var. Ama öğrencide temel matematik düzeyinde de zayıflıklar var.”

Mühendislikle ilgili olarak, günlük hayattan örnekler kullanarak basınç konusunu engelli bireylerin otobüse ulaşımı için kullanılan rampalar ile bağlantılandırmıştır. Teknolojiyi ise, kodlama ve dijital araçların derslere dâhil edilmesiyle sürecin bir parçası olarak tanımlamıştır. “Elindeki malzemeyi bilgisayara uyumlayabilecek mi? Kodlama, o kodu yazması zaten bu değil ama onun da bir parçası bence.” “Bir şeyler tasarım yaparken, teknolojik araçları da entegre ederken bilgilendirme de yapmış oluyorum.”

Fatma Öğretmen'in açıklamaları; FeTeMM’in yalnızca fen eğitimine dayalı bir yöntem olmaktan ziyade, çeşitli disiplinleri bütünleştiren bir öğrenme süreci olarak anlaşıldığını göstermektedir. Matematikte becerilerin eksikliği etkinliklerin uygulanabilirliğini sınırlasa da, öğretmenin mühendislik tasarımı, teknolojik araçlar ve fen bilimleri konularını birleştirerek bütünsel bir bakış açısı oluşturduğu açıktır. Bu yöntem, FeTeMM’in özünde bulunan "disiplinlerarası düşünme" anlayışını yansıtırken, aynı zamanda sınıf ortamında bu entegrasyonu kolaylaştırmak için materyallere ve öğrencilerin hazırbulunuşluğuna yönelik ek desteğin önemini de vurgulamaktadır.

4.2.1.6. Öğretmenin Mühendislik Tasarım Süreçleriyle İlgili Bilgisi

Fatma Öğretmen, mühendislik tasarım sürecindeki aşamaları problem tanımlama, araştırma yapma, test etme ve gerekirse düzenleme olarak sıralamıştır. “Önce problemin belirlenmesi… Bununla ilgili araştırma yapılması… Sonuç istediği gibi olmazsa geriye dönüp düzenleyebilir.”

Fatma Öğretmen'in, problemi tanımlama, araştırma yürütme, test etme ve revizyon yapma gibi mühendislik tasarım sürecinin ana adımlarını temel hatlarıyla belirtme

becerisi, FeTeMM'in mühendislik yönü hakkında kavramsal bir farkındalığa sahip olduğunu göstermektedir. Ancak süreci sadece birkaç adımla tanımlaması, kavramsal bilgiye sahip olmasına rağmen mühendislik tasarımının bütünsel yapısını henüz tam olarak özümsemediğini düşündürmektedir. FeTeMM'de, öğrencilerin yalnızca sorunları belirlemeleri ve çözümler üretmeleri değil, aynı zamanda birden fazla fikir üretmeleri, prototipler oluşturup test etmeleri ve sonuçlarını paylaşmaları beklenir. Bulgular, öğretmenin bu kapsamdaki farkındalığının kısmen geliştiğini, ancak bunu sınıf ortamında planlı ve sistemli bir şekilde uygulama deneyiminin sınırlı olduğunu ortaya koymaktadır. FeTeMM açısından bakıldığında, öğretmenin sadece adımları sözlü olarak ifade etmekten ziyade, öğrencileri mühendislik tasarım sürecinin her aşamasına aktif olarak dâhil eden öğrenme ortamları yaratması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Öğrencilerin problem çözme, araştırma, prototip geliştirme, test etme ve ürünlerini revize etme gibi becerileri edinmeleri için öğretmenin bu süreci yapılandırılmış etkinliklerle desteklemesi büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, sürecin FeTeMM derslerine entegre edilmesi için daha fazla deneyim, rehberlik ve materyal desteği şarttır.

4.2.1.7. Öğretmen Rolü

Fatma Öğretmen, FeTeMM'de sürecinde öğretmenin rehberlik rolünü vurgulayarak, öğretmenlerin öğrencilere güvenlik ve malzeme kullanımı konusunda yol göstermesinin ne kadar önemli olduğunu vurgulamıştır. Öğretmenlerin sadece bilgi aktarmakla kalmayıp öğrenme sürecini kolaylaştırmaya da yardımcı olmaları gerektiğini öne sürmüştür.

4.2.1.8. Öğrenme Üzerine Etki

Bu tema, FeTeMM'in öğrencilerin problemlere dikkat etme, soru sorma, merak etme, zamanı etkin kullanma ve farklı beceriler geliştirme fırsatları elde etmeyi sağladığını ortaya koymaktadır. Fatma öğretmen, öğrencilerin çevrelerindeki sorunları fark etmelerinin ve bu konulara ilgi duymalarının ne kadar önemli olduğunu belirtmiştir: "Çocukların etraflarına bakıp problemi fark etmesi, merak uyandırması gerekir." "Bir kere sorgulamalarını istiyorum. Soru sormaları, merak etmeleri… Bunu çok fazla yapan

olduğunu düşünmüyorum."

Öğretmen, öğrencilerin soru sorma ve eleştirel düşünme alışkanlıklarının yeterince yerleşmediğini belirtmiş, FeTeMM'in bu yetenekleri geliştirmek için bir fırsat sunduğunu ifade etmiştir. Bunun yanı sıra, FeTeMM'de gerçekleştirilen etkinliklerin öğrenim sürecini hızlandırabileceğini ve kavramların daha hızlı, kalıcı bir şekilde anlaşılmasına yardımcı olabileceğini de söylemiştir. "Aslında belki de çok fazla bir konuyu çok kısa bir işlemle STEM'de öğrenciye kavratabileceğimizi düşünüyorum."

Bu bulgular, FeTeMM'in öğrencilerin öğrenme süreçleri üzerinde çok çeşitli faydalar sağladığını göstermektedir. İlk olarak, öğrencilerin problem tanımlama ve merak duygusu gibi yeteneklerinin gelişimi, FeTeMM'in soru sorma odaklı yapısıyla uyum sağlamaktadır; bu yetenekler, bilimsel düşünce ve yaratıcı çözümler oluşturmanın temelini oluşturur. İkinci olarak, FeTeMM kapsamındaki etkinlikler, kavramların daha hızlı ve kalıcı bir biçimde anlaşılmasına olanak tanıyarak, öğrenmenin derinleşmesini ve zamanın daha etkili bir şekilde kullanılmasını teşvik etmektedir. Son olarak, fen, matematik, mühendislik ve teknoloji bileşenlerini bir araya getiren uygulamalar, öğrencilerin disiplinler arası düşünme becerilerini geliştirerek, bilgiyi ve yetenekleri bütünsel bir biçimde yapılandırmalarına yardımcı olur. Böylece, bu konu FeTeMM'in öğrencilerde eleştirel düşünce, merak etme, problem çözme ve disiplinlerarası bağlantılar kurma gibi temel hedeflerine doğrudan katkıda bulunduğunu göstermektedir.

4.2.1.9. Değerlendirme Uygulamaları ve Ölçme Araçları

Fatma Öğretmen'in açıklamaları, FeTeMM'deki değerlendirme sürecinin sadece nihai ürüne odaklanmaması gerektiğini, aynı zamanda öğrencilerin öğrenme süreçlerinin de önemli bir şekilde değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Öğretmen, sürecin her bir kısmının izlenmesi ve bu doğrultuda öğrencilere geri bildirim verilmesinin FeTeMM'in yapısıyla uyumlu olduğunu ifade etmiştir: "STEM'de sonuç odaklı değil süreç odaklı değerlendirme önemli."

Fatma Öğretmen, öğrencilerin kendi çalışmalarını ve arkadaşlarının çalışmalarını değerlendirmelerinin, onlarda öğrenme sorumluluğu duygusu ve eleştirel bakış açısı geliştirmelerine yardımcı olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, proje ödevlerinde değerlendirme araçları kullandığını ve öğrencilerin araştırma, hazırlık ve uygulama süreçlerini belirlenen

ölçütlere göre incelediğini belirtmiştir: “Proje ödevlerinde rubrik kullanıyorum; süreçte araştırma, hazırlık ve uygulama kriterleri değerlendiriliyor.”

Bu bulgular, FeTeMM’in ölçme ve değerlendirme süreçlerinin yalnızca nihai çıktının kalitesini değil, aynı zamanda öğrencinin katılımcılığı, problem çözme süreçlerini ve disiplinlerarası yeteneklerini gözlemleme amacı taşıması gerektiğini göstermektedir. Öğrencilerin kendi kendini değerlendirme ve akran değerlendirmesi yapmaları; eleştirel düşünme, sorumluluk alma ve işbirliği anlayışını pekiştirirken, FeTeMM’in öğrenci merkezli yaklaşımını da desteklemektedir. Rubrik ve performansa dayalı değerlendirme araçlarının kullanımı, değerlendirme sürecini daha objektif ve şeffaf hale getirerek öğrencilerin hangi kriterler doğrultusunda gelişim göstermeleri gerektiğini kavramalarına yardımcı olmaktadır. Böylece değerlendirme aşaması öğrenmenin ayrılmaz bir kısmı haline gelirken, FeTeMM’in "öğrenme odaklı" yapısıyla uyumlu olarak öğrencilerin gelişimi için sürekli geri bildirim sağlamaktadır.

Fatma Öğretmen’in değerlendirmeye dair ifadeleri, FeTeMM’in gerekli birçok temel unsurunu kapsamaktadır; buna özellikle süreç odaklılık, öz değerlendirme ve akran değerlendirmesi ile rubrik kullanımı gibi kritik ögeler de dâhildir. Bu durum, öğretmenin değerlendirmeyi yalnızca nihai ürünle sınırlamadığını, öğrencinin gelişimini bütünsel bir şekilde takip etmeyi arzuladığını ortaya koymaktadır. Ancak, verilen bilgilerin detay düzeyi sınırlıdır. Öğretmen, süreç odaklı yaklaşımı ifade etmesine rağmen, sınıf içindeki değerlendirme yapısını nasıl oluşturduğu, geri bildirimlerin öğrenmeyi hangi şekilde desteklediği, rubriklerin öğrencilere nasıl aktarıldığı ya da öğrencilerin değerlendirme kriterlerine ne ölçüde entegre oldukları gibi konulara derinlemesine girmemiştir. Bu nedenle, öğretmenin yaklaşımı FeTeMM’in temel değerlendirme ilkeleriyle örtüşmesine rağmen, uygulamanın sistematikliği ve çeşitliliği açısından geliştirilmesi gereklidir. Daha somut örnekler, değerlendirme sonuçlarının öğretim sürecine nasıl yansıtıldığına dair açıklamalar ve öğrenci katılımını artıracak stratejiler; FeTeMM’in öğrenme odaklı yapısının tam anlamıyla gerçekleştirilmesine katkıda bulunacaktır.

4.2.2. Ahmet Öğretmen’in FeTeMM’e İlişkin Bulguları

Bu bölümde, Ahmet Öğretmen ile gerçekleştirilen görüşmeden elde edilen bilgiler, betimsel analiz çerçevesinde temalar ve alt temalar şeklinde sunulmuştur. Elde edilen

bulgular; öğretmenin FeTeMM'le ilgili geçmiş öğrenme deneyimleri, öğretmenin çalışma koşullarının özellikleri, FeTeMM'in doğasına yönelik bilgileri, öğretmenin FeTeMM temelli ders/etkinlik planlama ve uygulama sürecinde yapmayı düşündüğü çalışmalar, FeTeMM'in temel bileşenleri, öğretmenin mühendislik tasarım süreçleriyle ilgili bilgisi, öğretmen rolü, öğrenme üzerine etki, değerlendirme uygulamaları ve ölçme araçları temaları altında ele alınmıştır.

4.2.2.1. Öğretmenin FeTeMM'le İlgili Geçmiş Öğrenme Deneyimleri

Ahmet Öğretmen'in açıklamaları, FeTeMM alanında lisans veya yüksek lisans eğitimi bulunmadığını; fakat Millî Eğitim Bakanlığı'nın sunduğu hizmet içi eğitim programlarına ve TÜBİTAK'ın 4004, 4007, 4008 kodlu projelerine katıldığını ortaya koymaktadır: "Yoktu. STEM ile ilgili dersim yoktu." "Aynı zamanda milli eğitiminin hazırlamış olduğu hizmet içi eğitimlere de katıldım. Hem robotik kodlama alanında hem de normal STEM alanında seminerlere katıldım." "4004, 4007, 4008 STEM ile alakalı olarak yer alan projelere katıldım."

Bu bulgular, Ahmet Öğretmen'in FeTeMM alanında resmi bir akademik eğitiminin olmamasına karşın, hizmet içi eğitimler ve proje bazlı etkinliklerle önemli bir farkındalık ve başlangıç düzeyinde uygulama bilgisi geliştirdiğini göstermektedir. TÜBİTAK projeleri ve robotik kodlama seminerleri, öğretmenin FeTeMM'in teknoloji ve mühendislik unsurlarına yönelik bilgi birikimini artırmasına imkân tanımıştır. Ancak bu öğrenme süreçleri genellikle "tanıtım" ve "temel düzey" ile sınırlı kalmıştır ve sistematik, derinlemesine ve uygulama odaklı bir mesleki gelişim süreci olmadan, elde edilen bilgilerin sürdürülebilir öğretim uygulamalarına dönüşmesi sınırlı olabilir. Bu nedenle, Ahmet Öğretmen'in FeTeMM'le ilgili mevcut deneyimleri, yaklaşımını anlamak ve derslerine yansıtmak için bir temel oluştursa da, uygulama yeteneklerinin güçlenmesi için sürekli ve yapılandırılmış mesleki öğrenim fırsatlarına ihtiyaç duyulduğunu ifade etmektedir.

4.2.2.2. Öğretmenin Çalışma Koşullarının Özellikleri

Ahmet Öğretmen, konteynerde çalıştığını ve öğrencilerin ekonomik durumlarının

düşük olduğunu belirtmiştir. Farklı sınıflardaki fen derslerine olan ilgi düzeylerini vurgulamış; özellikle beşinci sınıfların daha ilgili, altıncı sınıfların ise daha ilgisiz olduğu yönünde görüş belirtmiştir. Öğrencilerin saygı ve disiplin problemleri ile karşı karşıya olduğunu, bunun deprem ve yaşam koşullarıyla ilgili olabileceğini ifade etmiştir.

Bu veriler, FeTeMM'de öğrenim ortamının kalitesinin sosyal, ekonomik ve psikolojik etkenlerden bağımsız olarak ele alınamayacağını ortaya koymaktadır. Öğrencilerin düşük gelir düzeyi ve deprem sonrasındaki travmatik şartlar, belirli FeTeMM için gereken materyal temini, araştırma yapma, proje geliştirme ve grup çalışmaları gibi süreçlerin yürütülmesini zorlaştırabilir. Bunun yanı sıra, disiplin sorunları ve motivasyon eksiklikleri, öğrencilerin işbirliği yapma ve sorumluluk üstlenme yeteneklerini kısıtlayarak FeTeMM'in aktif öğrenim sürecine engel olabilir. Bu sebeple, sosyoekonomik farklılıklar göz önünde bulundurularak düşük maliyetli araçlarla etkinlikler tasarlamak, öğrencilerin ilgisini çekecek bağlamsal örnekler kullanmak ve davranışsal sorunlara karşı olumlu sınıf yönetim stratejileri geliştirmek, FeTeMM'in etkili bir şekilde uygulanmasına yardımcı olacaktır.

4.2.2.3. FeTeMM'in Doğasına Yönelik Bilgileri

Ahmet Öğretmen, FeTeMM'i değişik alanların bir arada kullanıldığı bir yöntem olarak açıklamıştır; fen, teknoloji, mühendislik, matematik ve hatta görsel sanatlar ile İngilizce gibi derslerle bağlantı kurmuştur. FeTeMM'in dersleri daha ilgi çekici hale getirdiğini ve günlük yaşam sorunlarına çözüm bulma imkânı sunduğunu ifade etmiştir:
"Tüm alanlarla ilişkili bir şekilde programın, ders içeriklerinin ya da öğretimin entegre edilmesi olarak düşünebiliriz." "Derslerin eğlenceli bir şekilde işlenmesidir." "Işık kirliliğini azaltmak için bir model tasarlamalarını isterdim…" Ahmet Öğretmen'in açıklamaları; FeTeMM'in temel anlayışını ve disiplinlerarası entegrasyon boyutunu anladığını göstermektedir. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematikle birlikte görsel sanatlar ve yabancı dil gibi alanlarını da FeTeMM'in kapsamına alması; bu yaklaşımın yalnızca teknik bir sınır içinde kalmadığını, 21. yüzyıl becerilerini destekleyen çok yönlü bir öğretim modeli olarak gördüğünü ortaya koymaktadır. FeTeMM'in dersleri keyifli hale getirip günlük yaşam sorunlarına çözüm bulma fırsatı sunduğunu belirtmesi, öğrenimi teşvik eden ve yaratıcılığı destekleyen unsurları fark ettiğini göstermektedir.

Bunun yanı sıra, öğretmenin ifadeleri daha çok genel bir tanım düzeyine yerleşmiş; bilimsel sorgulama, veri toplama, analiz yapma ve kanıt temelli düşünme gibi FeTeMM'in analitik bileşenlerine ve mühendislik tasarım sürecinin sistematik aşamalarına ayrıntılı bir şekilde yer verilmemektedir. Ayrıca, disiplinlerarası entegrasyonun sınıf içinde nasıl uygulanacağı, öğrencilerin araştırma süreçlerinin nasıl destekleneceği ve başarılarının nasıl takip edileceğine dair örnekler çok azdır.

4.2.2.4. Öğretmenin FeTeMM Temelli Ders/Etkinlik Planlama ve Uygulama Sürecinde Yapmayı Düşündüğü Çalışmalar

Ahmet Öğretmen, FeTeMM odaklı bir ders veya etkinlik tasarlarken ilk olarak sınıfın hazır olma durumu ve gereksinimlerinin incelenmesi gerektiğini belirtmiştir. Sonrasında konuyu ve stratejiyi belirlemenin önemine vurgu yapmış, eğitim sürecinde istasyon, kartopu tekniği, 6 şapkalı düşünme modeli ve grup çalışması gibi etkileşimli öğrenme yöntemlerini kullanmayı planladığını belirtmiştir: "Bizim öğretim yöntem ve modellerinde istasyon vardı, kartopu vardı… Grup çalışması, 6 şapkalı düşünme modeli…"

Öğrencilerin kendi projelerini oluşturarak sunum yapmayı planladığını; bu süreçte akıllı tahtalar, EBA videoları ve yapay zekâ destekli uygulamalardan faydalanabileceklerini vurgulamıştır. Bununla birlikte, "hava direnci" veya "geri dönüşüm" gibi temalar üzerinden mühendislik tasarım süreçlerini kapsayan etkinlikler düzenleyebileceğini; bu tür etkinliklerde öğrencilerin fen, matematik, mühendislik ve teknolojiyi bir arada kullanmalarını sağlamayı amaçladığını ifade etmiştir. "Hava direncini poşet, ip ve kâğıt malzemeleri kullanarak artıracak bir tasarım oluşturmalarını isterdim… Matematik becerileri kapsamında hesaplamalar yapabilirler. Mühendislik becerileri kapsamında ziraat mühendisliği alanını kullanabilirler."

Elde edilen bu bulgular, Ahmet Öğretmen'in FeTeMM kapsamında gerçekleştirdiği etkinliklerini planlarken teknolojik ve disiplinlerarası yönleri bütün olarak ele aldığını göstermektedir. Öğrencilerin seviyelerini değerlendirerek öğrenme sürecini organize etme amacının, FeTeMM'in farklı yaş gruplarına ve hazırbulunuşluk seviyelerine uyum sağlama yeteneğine dair bir bilinç taşıdığını ortaya koymaktadır. Etkinliklerin fen ve matematik bilgilerini, mühendislik tasarım becerilerini ve teknolojik araçları bir arada

kullanacak şekilde planlanması, FeTeMM'in 21. yüzyıl becerilerini teşvik eden doğasına uygundur. Ayrıca, öğretmenin yaptığı açıklamalar tasarım ve uygulama süreçlerine dair güçlü bir bakış açısı sunsa da, etkinliklerin hangi ölçütlere göre değerlendirileceği, iş birliğinin nasıl düzenleneceği ve mühendislik tasarım basamaklarının nasıl yürütüleceği konularında daha belirgin ve sistematik bir çerçeve sunulması, FeTeMM'in sınıfta daha etkin bir biçimde yürütülmesini teşvik edebilir.

4.2.2.5. FeTeMM'in Temel Bileşenleri

Ahmet Öğretmen, FeTeMM'i fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının birleştiği bir yapı olarak tanımlamış; bu unsurların öğrencilerin problem çözme, tasarım oluşturma ve bilimsel düşünme yeteneklerinin temelini oluşturduğunu belirtmiştir. Öğrencilerin matematiksel ölçme ve hesaplama becerilerine sahip olmalarının, proje tasarlayabilmeleri açısından gerekli olduğunu ve mühendislik bilgisinin proje tasarımında önemli bir rol oynadığını belirtmiştir. Ayrıca, teknolojinin (robotik, yapay zekâ, sürdürülebilirlik uygulamaları) öğrenme sürecine hızlı bir şekilde dâhil edilmesi gerektiğini, bunun hem malzeme kullanımını çeşitlendireceğini hem de öğrencilerin ilgisini artıracağını ifade etmiştir. "Matematik bilgisi olmazsa ölçüm yapamaz, model geliştiremez." "Mühendislik uygulamaları tasarım odaklıdır… Bir mühendis gibi proje yaratması gerekir." "Teknoloji çok hızlı ilerliyor; çocuklara da bunları öğretmemiz gerekiyor."

Ahmet öğretmen, FeTeMM unsurlarını genel olarak tanıtmış ve özellikle teknoloji, mühendislik ve matematik arasındaki ilişkiyi açık bir şekilde belirtmiştir. Ancak fen boyutunun uygulama aşamaları, matematiksel modelleme ve tüm bileşenlerin sınıfta nasıl bir araya geldiği daha detaylı incelendiğinde, açıklama FeTeMM'in bütüncül yapısını daha tam olarak yansıtacaktır.

4.2.2.6. Öğretmenin Mühendislik Tasarım Süreçleriyle İlgili Bilgisi

Ahmet Öğretmen, mühendislik tasarım sürecinin aşamalarını problemi tanımlama, çözüm geliştirme, denemeler yapma ve gerektiğinde düzenleme olarak belirlemiştir. Örneğin, "hava direnci" ya da "geri dönüşüm" ile ilgili konularda öğrencilerin tasarım

gerçekleştirebilecekleri aktiviteler önermiştir. Matematiksel hesaplamalar, mühendislik terimleri ve teknoloji uygulamalarını bir bütün olarak ele almıştır.

Ahmet Öğretmen mühendislik tasarım sürecindeki basamakları şu şekilde ifade etmiştir: "Öncelikle problemi belirlemeli. "Sonra probleme yönelik bir çözüm yolu." "Araştırmada bu çözüm yollarını test etmek için deneysel çalışmalar yapması gerekiyor… Projesine de uygulaması gerekiyor." "Eğer bir engelle karşısında tekrardan en başa gidip problem durumuyla ilgili farklı çözüm yolları bulması gerekiyor."

Ahmet Öğretmen'in açıklamaları, mühendislik tasarım sürecinin ana aşamalarını doğru bir şekilde anladığını ve öğrencilerin öğrenim sürecine bu bilgiyi dâhil etmeye yönelik bir yaklaşım geliştirdiğini ortaya koymaktadır. Süreç, FeTeMM'in önerdiği "problemi belirle, çözüm bul, prototip oluştur, deneme yap, gerekirse geliştirme yap" yapısıyla büyük oranda uyumludur.

Öğretmen, mühendislik tasarım sürecini genel hatlarıyla doğru ve kapsamlı bir biçimde anlatmıştır; FeTeMM'in tasarım ve problem çözme odaklı yaklaşımını büyük ölçüde yansıtmaktadır. Ancak, değerlendirme ve paylaşım unsurlarının da yer aldığı bir uygulama yaklaşımı, FeTeMM'in hedeflediği bütünsel öğrenme döngüsünü güçlendirecektir.

4.2.2.7. Öğretmen Rolü

Ahmet Öğretmen, FeTeMM'de öğretmenin bilgi veren birisi olmaktan çok, rehberlik eden bir yardımcı olmasının önemini vurgulamıştır: "Öğretmen rehber rolünde olmalıdır." "Öğretmen olarak öğrencilere doğru bilgiye yönlendirme yapmak, konu ile ilgili merak uyandırmak temel görevim olarak düşünüyorum."

Bu bulgular öğretmenin FeTeMM'in öğrenci odaklı yapısını anladığını ve öğretmenin işlevinin öğrencileri keşfe yönlendiren ve öğrenim sürecini şekillendiren bir rehberlik olduğunu göstermektedir.

4.2.2.8. Öğrenme Üzerine Etki

Ahmet Öğretmen, FeTeMM'in öğrencilere kalıcı davranış değişiklikleri yapabileceğini, soyut kavramları somut hale getirmeye yardımcı olduğunu ve fen

derslerine olan ilgiyi artırdığını ifade etmiştir. “En temel düzeyde davranışlarında bir değişiklik meydana getirmek istiyorum. ”Soyut kavramları somutlaştırmak benim için daha öncelikli oluyor. ”STEM yapmış olduğumuz etkinlikler öğrencilerin fen okuryazarlığını arttırabileceğini söylerim…”

Elde edilen bulgular, FeTeMM’in öğrenmenin kalıcılığını artırdığını, soyut kavramları somut hale getirerek anlamayı kolaylaştırdığını ve öğrencilerin derse olan motivasyonunu güçlendirdiğini göstermektedir. Bu, FeTeMM’in yapılandırmacı ve deneyim odaklı yapısıyla uyum göstermektedir.

4.2.2.9. Değerlendirme Uygulamaları ve Ölçme Araçları

Ahmet Öğretmen, değerlendirme yöntemleri arasında süreç odaklı değerlendirmeye, öz değerlendirmeye ve akran değerlendirmeye önem vermiştir. Ayrıca, rubrikler, portfolyolar ve gözlem formlarına da dikkat çekmiştir. “Rubrik, portfolyo hazırlama, materyal tasarım süreci ile ilgili gözlem formları. Bunların hepsini süreç değerlendirmesi olarak yapıyorum.” “STEM bir süreçtir ve bu süreç değerlendirilmelidir.” “Bununla birlikte öz ve akran değerlendirme yapabiliyorum.” Ahmet Öğretmen’in ifadeleri, FeTeMM’in değerlendirme yaklaşımındaki temel yönleri (süreç merkezlilik, öz değerlendirme/akran değerlendirmesi, rubrikler ve portfolyo kullanımı) içermekte olup, anlamlı bir farkındalık göstermektedir. Bunun yanı sıra, ölçme araçlarının sınıf içindeki kullanımı, geri bildirim yöntemleri ve öğrencilerin kriter belirleme sürecine katılımı konularında daha kapsamlı planlamalar yapılması, FeTeMM’in “öğrenme odaklı değerlendirme” ilkesine eksiksiz bir şekilde katkıda bulunmasını sağlayacaktır.

4.2.3. Zeynep Öğretmen’in FeTeMM’e İlişkin Bulguları

Bu bölümde, Zeynep Öğretmen ile gerçekleştirilen görüşmeden elde edilen bilgiler, betimsel analiz çerçevesinde temalar ve alt temalar şeklinde sunulmuştur. Elde edilen bulgular; öğretmenin FeTeMM’le ilgili geçmiş öğrenme deneyimleri, öğretmenin çalışma koşullarının özellikleri, FeTeMM’in doğasına yönelik bilgileri, öğretmenin FeTeMM temelli ders/etkinlik planlama ve uygulama sürecinde yapmayı düşündüğü çalışmalar, FeTeMM’in temel bileşenleri, öğretmenin mühendislik tasarım süreçleriyle ilgili bilgisi,

öğretmen rolü, öğrenme üzerine etki, değerlendirme uygulamaları ve ölçme araçları temaları altında ele alınmıştır.

4.2.3.1. Öğretmenin FeTeMM'le İlgili Geçmiş Öğrenme Deneyimleri

Zeynep Öğretmen'in ifadeleri, FeTeMM alanında herhangi bir lisans, yüksek lisans, hizmet içi eğitim ya da TÜBİTAK projesine dâhil olmadığını ortaya koymaktadır. "Hayır, hiç almadım." "Hayır yok." Öğretmenin FeTeMM konusunda resmi eğitim geçmişinin olmaması, uygulama bilgisi ve öğretim stratejileri geliştirme sürecinde sınırlamalar oluşturabilir. Bu durum, FeTeMM'in yalnızca teorik anlamda değil, etkinlik ve sınıf uygulamaları bakımından da destekleyici mesleki gelişim fırsatlarına ihtiyaç duyduğunu ortaya koymaktadır.

4.2.3.2. Öğretmenin Çalışma Koşullarının Özellikleri

Zeynep Öğretmen, okulundaki öğrencilerin sosyoekonomik durumunu "standart, yeterli" olarak nitelemiştir; ancak ilgi ve motivasyon eksikliklerine vurgu yapmıştır. Öğrencilerin değerler konusunda duyarsız olduklarını, öz güvenleri ve motivasyonlarının düşük olduğunu belirtmiştir.

Elde edilen bulgular, FeTeMM'in öğrencilerin dikkatini çekmek, özgüven ve sorumluluk geliştirmek açısından etkili bir araç olabileceğini göstermektedir. Öğrencilerin öğrenmeye karşı olan motivasyon eksikliği, FeTeMM'in ilgi çekici ve deneyim odaklı yapısıyla giderilebilir; bu durum aynı zamanda öğrencilerin değerler konusunda duyarlılıklarının ve öz güvenlerinin artmasına da yardımcı olabilir. Bununla beraber, öğretmenin belirttiği sınıf yönetimi, disiplin ve velilerin ilgi eksikliği gibi durumlar, FeTeMM'e yönelik etkinliklerin planlanması ve devamlılığı açısından önemli unsurlardır.

4.2.3.3. FeTeMM'in Doğasına Yönelik Bilgileri

Zeynep Öğretmen, FeTeMM'i fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının işbirliği içinde çalışması olarak tanımlamıştır. FeTeMM'in bilim ve teknolojinin birbirini desteklediği bir yapı olduğunu, bu alanlarla alakalı mesleklerin bu

sürece katılabileceğini belirtmiştir. “STEM, bilim, teknoloji, mühendislik, matematik alanlarıyla ilgili ortak bir yaklaşımla yürütülme durumu.” “Bilim geliştiğinde teknoloji de gelişiyor, teknoloji geliştiğinde bilimi de geliştirdiğini söyleyebilirim.”

Öğretmen, FeTeMM’in ana felsefesini genel hatlarıyla doğru bir şekilde açıklamıştır. Disiplinlerarası yaklaşımı ve bilim ile teknoloji arasındaki etkileşimi anlamış olmak, uygulamaya yönelik bir anlayışın başlangıcını temsil etmektedir; ancak tanımların daha somut örneklerle zenginleştirilmesi, bu anlayışın daha derinleşmesine katkı sağlayabilir. Öğretmenin FeTeMM’in temel kavramlarını bilmesi iyi bir başlangıçtır; ancak uygulama, problem çözme süreçleri ve öğrenci merkezli yaklaşımlar hakkında daha detaylı örnekler sunması, bu bilginin eğitim ortamına etkin bir şekilde aktarılmasını mümkün kılacaktır.

4.2.3.4. Öğretmenin FeTeMM Temelli Ders/Etkinlik Planlama ve Uygulama Sürecinde Yapmayı Düşündüğü Çalışmalar

Zeynep Öğretmen, ders planı hazırlanırken öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarının göz önünde bulundurulması gerektiğini, ayrıca geri bildirim alınabilen etkinliklerin öncelikli olarak seçilmesi gerektiğini ifade etmiştir. “Basit makineler” ile ilgili olarak, öğretmenlerin öğrencilere, günlük yaşamı kolaylaştıracak bir alet tasarlamalarını isteyebileceği belirtilmiştir. Bunun yanı sıra, beyin fırtınası ve tam öğrenme gibi yöntemlerden faydalandığını, istasyon ve problem çözme tekniklerini de kullanabileceğini belirtmiştir. “Öğrencilerin ihtiyaçlarına dikkat etmeli… Kademe kademe farklılık gösterdikleri için ihtiyaçları daha çok ön planda.” “Basit makinelerden yararlanarak günlük yaşamda iş kolaylığı sağlayacak bir düzenek tasarlar.” “Bence geri dönüt alabilecek etkinlikler ağırlıklı olmalıdır.”

Bulgular, öğretmenin FeTeMM kapsamındaki etkinliklerini tasarlarken öğrencilerin seviyelerine, ilgi ve gereksinimlerine önem verdiğini ortaya koymaktadır. Geri bildirime atıfta bulunması, FeTeMM’i etkileşimli ve öğrenci odaklı yapısıyla uyumludur. Verilen örnek, basit bir makine tasarımı, öğrencilerin mühendislik ile problem çözme yeteneklerini geliştirmeye yönelik bir yaklaşımı göstermektedir.

4.2.3.5. FeTeMM'in Temel Bileşenleri

Zeynep öğretmen, FeTeMM'in fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarından meydana geldiğini ve bu alanların birbirlerine yardım ederek daha iyi sonuçlar sağladığını ifade etmiştir. Özellikle matematiğin sorun çözme, ölçme ve değerlendirme konularında önemli bir rol üstlendiğini aktarmıştır: "Temel matematik uygulamalarının problem çözme, ölçme, değerlendirme gibi becerilerin temelini oluşturduğunu söyleyebilirim."

Elde edilen bulgular, öğretmenin FeTeMM'in dört ana bileşeninin birbirini destekleyen unsurlar olduğuna dair bir anlayış geliştirdiğini göstermektedir. Fakat öğretmenin açıklamaları daha çok fen ve özellikle matematik üzerinde yoğunlaşmıştır; teknoloji ve mühendislik alanlarının nasıl bir araya getirileceği konusunda örnekler sunmamaktadır. Öte yandan, FeTeMM'in bileşenlerinin birbirleriyle nasıl etkileşim kurduğunu, öğrencilerin bu alanları birleştirerek özgün ürünler yaratmalarını ya da gerçek dünya sorunlarına çözümler bulmalarını nasıl desteklediğini de ayrıntılı olarak belirtmemiştir.

4.2.3.6. Öğretmenin Mühendislik Tasarım Süreçleriyle İlgili Bilgisi

Zeynep Öğretmen, FeTeMM'in bileşenlerinin daha iyi sonuçlar ortaya çıkarmak için birlikte çalıştığını belirtmiştir. Özellikle matematikte problem çözme ve bilgiyi değerlendirmede uygulamaların önemli olduğunu vurgulamıştır. Mühendislik tasarım sürecini, sorunları belirleme, veri toplama, hipotez oluşturma, kontrollü deneyler yapma ve gerektiğinde düzenlemeler yapma gibi adımlarla açıklamıştır: "Temel matematik uygulamalarının problem çözme, ölçme, değerlendirme gibi becerilerin temelini oluşturduğunu söyleyebilirim." "Probleme ilişkin veri toplanır… Hipotez kurulur… Deneyler yapılır… Olumsuz sonuç verdiğinde tekrar yeni bir hipotez kurulabilir." Zeynep Öğretmen'in açıklamaları, mühendislik tasarım sürecinin temel adımlarını temel hatlarıyla açıklayarak sürecin ardındaki mantığı anladığını göstermektedir. Ancak ifadeler, tüm mühendislik tasarım sürecinin tamamını kapsayacak şekilde ifade edilmemiştir. Çözüm tasarlama, prototip geliştirme, model oluşturma, uygulama ve değerlendirme gibi aşamalardan bahsedilmemiştir.

4.2.3.7. Öğretmen Rolü

Zeynep Öğretmen, FeTeMM'de öğretmenlerin bilgi veren kişilerden ziyade, ortam oluşturan ve gözlemci olmaları gerektiğini belirtmiştir. "Öğretmen gerekmedikçe müdahale etmemeli… Çünkü öğretmen müdahale etmedikçe çocuklar kendilerine daha çok özgün çalışmalar ortaya koyuyorlar." "Daha çok gözlemci olarak o konumda bulunuyorum."

Elde edilen bulgular, öğretmenin öğrencilerin FeTeMM alanında bağımsız ve yaratıcı düşünmelerini teşvik eden bir rehberlik tarzını benimsediğini göstermektedir. Öğrencilerin süreçte sorumluluk almalarına imkân tanıyan bu yaklaşım, FeTeMM'in yapılandırmacı ve öğrenci odaklı yönleriyle uyum göstermektedir.

4.2.3.8. Öğrenme Üzerine Etki

Zeynep Öğretmen, FeTeMM'in öğrencilerin eleştirel ve analitik düşünme becerilerini geliştirdiğini, problem çözme yeteneklerini artırdığını ve kendilerine özgü ürünler yaratmalarını sağladığını belirtmiştir. Ayrıca, bu süreçte öğrencilerin kendilerini ifade etme yeteneğini güçlendirdiğini ve özgüvenlerini arttırdığını da vurgulamıştır. "Öğrencilerin daha çok eleştirel düşünme becerilerini artırmak, problem çözme becerilerini geliştirmek, analitik düşünme… Özgüvenlerini artırmak amacıyla bu tür becerilere sahip olmalarını isterim." "Öğrencilerde problem çözme yetenekleri gelişiyor. Kendilerine özgün bir ürün oluşturabiliyorlar." "Önceliğim özgüvenlerini geliştirmek olur."

Elde edilen bu bulgular, FeTeMM'in öğrencilerin bilişsel yeteneklerinin yanı sıra duygusal yönlerini de geliştirdiğini göstermektedir. Eleştirel düşünme, analitik düşünme, sorun çözme ve yenilikçi ürün oluşturma gibi yetenekler, FeTeMM'in keşfetmeye ve uygulamaya yönelik yapısıyla doğrudan bağlantılıdır. Bunun yanında, öğrencilerin aktif bir şekilde FeTeMM uygulamalarına katılmaları, kendilerine olan güven ve ifade yeteneklerinin gelişmesiyle daha kolay hale gelir. Bu yüzden öğretmen, FeTeMM'in öğrenme üzerindeki olumlu etkilerini genel olarak doğru bir şekilde açıklamıştır; ancak yaklaşımın kapsamını genişletip uygulama odaklı örneklerle somutlaştırması, FeTeMM'in öğrenim süreçlerine dair daha kapsamlı bir anlayış kazandıracaktır.

4.2.3.9. Değerlendirme Uygulamaları ve Ölçme Araçları

Zeynep öğretmen, değerlendirmelerinde sürece odaklandığını ve rubrik, kontrol listesi gibi araçları kullandığını belirtmiştir. Öğrencilerin seviyelerini ve çalışmalarının kalitesini gözlemlemek ve etkinliklerin değerli olduğundan emin olmak için geri bildirim sağlamak amacıyla bu yöntemleri seçtiğini belirtmiştir. "Sonuç önemli ama daha çok süreç odaklı değerlendirme yapmayı tercih ediyorum." "Rubriği genelde kullanıyorum… Kontrol listesi var. Proje teslimlerinden sonra onları değerlendirmek amacıyla kullanabiliyorum."

Zeynep öğretmenin verdiği bilgiler, FeTeMM'in değerlendirme anlayışının merkezinde süreci ve öğrencinin gelişimini nasıl konumlandırdığını göstermektedir. Ancak, değerlendirme sürecinin derinliği açısından yetersizdir. Öz değerlendirme ve akran değerlendirmesi gibi öğrencilerin kendi öğrenimlerini takip etmelerine yardımcı olacak yöntemlere değinmemiştir. Ayrıca, değerlendirme sonuçlarının nasıl kullanılacağı, örneğin eksikliklerin giderilmesi hakkında net bir plan sunmamıştır.

4.2.4. Hatice Öğretmeninin FeTeMM'e İlişkin Bulguları

Bu bölümde, Hatice Öğretmen ile gerçekleştirilen görüşmeden elde edilen bilgiler, betimsel analiz çerçevesinde temalar ve alt temalar şeklinde sunulmuştur. Elde edilen bulgular; öğretmenin FeTeMM'le ilgili geçmiş öğrenme deneyimleri, öğretmenin çalışma koşullarının özellikleri, FeTeMM'in doğasına yönelik bilgileri, öğretmenin FeTeMM temelli ders/etkinlik planlama ve uygulama sürecinde yapmayı düşündüğü çalışmalar, FeTeMM'in temel bileşenleri, öğretmenin mühendislik tasarım süreçleriyle ilgili bilgisi, öğretmen rolü, öğrenme üzerine etki, değerlendirme uygulamaları ve ölçme araçları temaları altında ele alınmıştır.

4.2.4.1. Öğretmenin FeTeMM'le İlgili Geçmiş Öğrenme Deneyimleri

Hatice öğretmen, FeTeMM alanında ne lisans ne de lisansüstü bir eğitim aldığını ve hizmet içi eğitim programlarına katılmadığını açıklamıştır. Ancak, TÜBİTAK 4007 kodlu Bilim Şenlikleri sayesinde STEM uygulamalarıyla tanıştığını belirtmiştir: "Hayır hiç

almadım.” “Yok.” “4007 Bilim Şenliklerinde STEM eğitimi uygulamaları adı altında yapılan atölyeleri görmek.”

Araştırmalar, öğretmenin FeTeMM’le ilgili resmi bir akademik eğitim almadığını, fakat proje bazlı etkinlikler aracılığıyla kısıtlı bir deneyim elde ettiğini göstermektedir.

4.2.4.2. Öğretmenin Çalışma Koşullarının Özellikleri

Hatice öğretmen, çalıştığı okulun deprem sonrası konteyner kentte yer aldığını ve öğrencilerin sosyoekonomik durumlarının düşük olduğunu ifade etmiştir: “Kötü. Konteyner kentinde olduğunu belirtelim. ”Genellikle derse ilgisiz… Okula gelen öğrenci sayısı çok fazla.”

Elde edilen bulgular, FeTeMM’in öğrencilerin öğrenme motivasyonunu artırma konusunda bir şans sağlayabileceğini göstermektedir. Ancak, mevcut fiziksel şartlar ve öğrencilerin ilgi eksiklikleri bu durumu zorlaştırmaktadır.

4.2.4.3. FeTeMM’in Doğasına Yönelik Bilgileri

Hatice öğretmen, FeTeMM’in bilim eğitimi açısından önemli bir yöntem olduğunu vurgulamıştır. Bu eğitimi fen, matematik ve mühendislik alanlarının birleşimi olarak tanımlarken; astronomi, biyoloji, kimya gibi mesleklerinin de FeTeMM’le bağlantılı olduğunu belirtmiştir. Ayrıca bilimin günlük yaşamla ilişkisinin önemine değinmiş ve yaratıcı drama ile yabancı dilin fen eğitimine dâhil edilebileceğini ifade etmiştir: “Fen’in günlük hayatımızda var olduğu… Fen dersine girmeden önce bu bizim günlük hayatımıza çok kullandığımız şeyler.” “Fen, matematik net. Belki fen-İngilizce, fen-yaratıcı drama.”

Hatice öğretmen, FeTeMM’in farklı disiplinleri bir araya getiren yapısını fark etmiştir. Fen bilimlerinin diğer derslerle ilişkili olabileceği fikri, disiplinler arası düşünce yapısını desteklediğini göstermektedir. Öte yandan söylediği ifadeler, teknoloji unsuru ve mühendislik tasarım süreci ile ilgili yeterince detay sunmamaktadır.

4.2.4.4. Öğretmenin FeTeMM Temelli Ders/Etkinlik Planlama ve Uygulama Sürecinde Yapmayı Düşündüğü Çalışmalar

Hatice öğretmen, FeTeMM'e odaklanan etkinliklerde güvenli, kolayca ulaşılabilir ve geri dönüştürülebilir malzemelerin seçilmesi gerektiğini belirtmiştir. "Güvenlik riski oluşturmayacak şekilde… Kolay bulunabilir malzemeler. "Ay arabası tasarlıyoruz… Balonun içindeki havayı kullanıyoruz."

Elde edilen bulgular, öğretmenin etkinlik planlamasında öğrenci güvenliği, erişim kolaylığı ve geri dönüşüm bilincine büyük önem verdiğini göstermektedir. İşbirlikçi yöntemlere vurgu yapması, FeTeMM'in öğrenci merkezli ve katılımcı yapısı ile uyumludur.

4.2.4.5. FeTeMM'in Temel Bileşenleri

Hatice öğretmen, bu alanda fen ve matematiği ön plana çıkarmıştır. Mühendislikten kısaca bahsetmiş ve teknolojiyi sınırlı bir şekilde ele almıştır. Matematiği, problem çözme ve hipotez oluşturma süreçleriyle ilişkilendirirken mühendisliğin tasarım süreçlerine vurgu yapmıştır: "Problemin çözümüne gidecek yolu matematik problemlerindeki çözüme ulaşmayla ilişkilendirebilirim." "Mühendislik tasarım süreçlerini kullanarak STEM'e entegre edebilir."

Hatice öğretmen, FeTeMM'in bileşenlerinin bir araya gelmesi gerektiğini açıklamıştır. Fakat teknoloji bileşeni ve bu bileşenlerin entegrasyonunu yeterince vurgulamamıştır. Bileşenlerin disiplinlerarası bakış açısıyla bir bütün olarak sunulması noktasında eksikler yer almaktadır.

4.2.4.6. Öğretmenin Mühendislik Tasarım Süreçleriyle İlgili Bilgisi

Hatice öğretmen mühendislik tasarım süreçlerini şu şekilde ifade etmiştir: "Problem belirlenmeli… Hipotezler kuruluyor… Deneme yapıldıktan sonra gerekirse tekrar başa dönülür."

Hatice öğretmen, mühendislik tasarım süreçleriyle ilgili bazı adımları doğru olarak belirtmiş ancak yine de eksikler mevcuttur. Hatice öğretmen bu adımları belirtirken

problemin araştırılması, en iyi olası çözümün belirlenmesi, prototip oluşturma ve çözümü sunma gibi bazı adımları ifade etmemiştir. Bu durum da mühendislik tasarım süreçlerinin adımlarını eksiksiz bir şekilde bilmediğini ortaya koymaktadır.

4.2.4.7. Öğretmen Rolü

Hatice öğretmen, FeTeMM'de öğretmenin öğrencileri doğruya yöneltmekte rehber olması gerektiğini ve güvenlik açısından gerekli adımları takip etmesini vurgulamıştır. Öte yandan öğretmenin öğrencilere sadece bilgi vermekle kalmayıp keşfetmelerine yardımcı olması gerektiğini söylemiştir: "Öğretmen burada öğrencileri doğru yöne sevk etmeli, güvenlik açısından süreci takip etmeli." "Çocukların kendi keşiflerini yapmasına fırsat vermek lazım; öğretmen gerektiğinde yönlendirici olmalı."

Bulgular, öğretmenin FeTeMM'de öğretmenin rolünü yönlendirici olarak nitelendirmiştir. Ancak öğretmenin iş birlikli bir ortam oluşturma, grup çalışmalarındaki rolü ve değerlendirme boyutlarıyla ilgili kısımlara değinilmemiştir.

4.2.4.8. Öğrenme Üzerine Etki

Hatice öğretmen, FeTeMM'in öğrencilerin yaşayarak daha iyi öğrenmelerine yardımcı olduğunu, öğrenmeyi hayatlarıyla daha alakalı hale getirmelerini ve zihinlerini daha aktif hale getirmelerine yardımcı olduğunu ifade etmiştir: "Daha yaşayarak öğren, yaparak yaşayarak öğrenmek." "STEM uygulamaları çocuklara 'ben bunu biliyorum' algısı yaratır."

Elde edilen bulgular, FeTeMM'in öğrencilerin aktif katılımını ve öğrenmeye yönelik olumlu tutumlarını desteklediğini göstermektedir. Ancak öğretmenin ifadelerinde Bununla birlikte, eleştirel düşünme gibi diğer üst düzey becerilere değinilmemiş olması FeTeMM'i daha dar bir açıdan ele aldığını göstermektedir.

4.2.4.9. Değerlendirme Uygulamaları ve Ölçme Araçları

Hatice öğretmen, FeTeMM'de değerlendirme boyutunu süreç içerisinde gerçekleşmesi gereken bir uygulama olarak ifade etmiş ve ön değerlendirme formu,

portfolyo, performans değerlendirme ve rubriklerin kullanımının uygun olduğunu açıklamıştır: “Süreç boyunca bir değerlendirme uygulanmalı.” “Ön değerlendirme formu uygulamak mantıklı olur.” “Portfolyo, performans değerlendirme, rubrikler.”

Hatice öğretmen FeTeMM’de sadece sonuca değil sürecin bütünün izlenmesine yönelik olduğunu kavramıştır. Bu da FeTeMM’in doğasıyla örtüşmektedir. Bununla birlikte öğretmenin ifadelerinde bazı sınırlılıklar bulunmaktadır. Öğrencilerin kendi öğrenmelerini izleyecek yöntemlerden öz değerlendirme ve akran değerlendirme gibi yöntemler belirtilmemiştir. Öte yandan öğretmenin ifadelerinde ölçme araçlarının dersin hangi aşamalarında ve nasıl kullanılması gerektiği ile ilgili de bilgilere de yer verilmemiştir. Dolaysıyla Hatice öğretmen FeTeMM’in süreç odaklı mantığını kavramış olsa da çeşitli değerlendirme yöntemlerinin eksikli ve uygulanış biçimleriyle ilgili konularda ayrıntılı bir çerçeve sunmamış olması FeTeMM’in değerlendirme yaklaşımlarını açıklarken eksikler olduğunu ortaya koymaktadır.

Çizelge 4.2. Katılımcıların FeTeMM Uygulamalarına İlişkin Tematik Özet

Tema	Fatma öğretmen	Ahmet öğretmen	Zeynep öğretmen	Hatice öğretmen
FeTeMM ile ilgili öğrenme deneyimi	Hizmet içi eğitim, Scientix ve TÜBİTAK projeleri deneyimi var.	MEB hizmet içi eğitimleri ve TÜBİTAK projelerine katılmış.	Resmî bir FeTeMM uygulamaları yok.	TÜBİTAK 4007 Bilim Şenliği atölyeleriyle sınırlı deneyim.
Çalışma koşulları	Deprem sonrası değişen öğrenci profili, düşük sosyoekonomik düzey.	Konteyner okulda, düşük gelirli öğrenciler, disiplin sorunları.	Orta düzey sosyoekonomik çevre, düşük motivasyon.	Konteyner kentte, düşük gelirli ve ilgisiz öğrenciler.
FeTeMM doğasına yönelik bilgileri	Disiplinlerarası ilişkiyi anlıyor, uygulamada sınırlı.	Disiplinlerarası ilişkiyi vurguluyor, teknolojiye duyarlı.	Fen, teknoloji, mühendislik, matematik birlikteliğini tanımlıyor.	Fen, matematik ve diğer derslerle ilişkiyi fark etmiş, teknolojiye az değiniyor.
FeTeMM temelli ders planlama ve uygulama	5E modelini kullanıyor, düşük maliyetli materyalleri tercih ediyor.	İstasyon, 6 şapkalı düşünme, grup çalışması; teknoloji entegrasyonu planlıyor.	Öğrenci ihtiyaçlarını dikkate alarak geri bildirim temelli etkinlikler tasarlıyor.	Güvenli, kolay bulunabilir, geri dönüştürülebilir materyallere önem veriyor.
FeTeMM'in temel bileşenleri	Fen, matematik, mühendislik ve teknoloji bütünlüğünü vurguluyor.	Matematik ve mühendislik ilişkisini güçlü biçimde açıklıyor.	Fen ve matematik odaklı, teknoloji ve mühendislik yönü zayıf.	Fen ve matematik ön planda, teknoloji entegrasyonu sınırlı.
Mühendislik tasarım süreç bilgisi	Temel adımları biliyor (problem, araştırma, test, düzenleme).	Adımları doğru ve bütüncül ifade ediyor.	Bazı adımları biliyor, prototip aşaması eksik.	Bazı adımları biliyor, detaylar eksik.
Öğretmen rolü	Rehber, yönlendirici, güvenlik konusuna duyarlı	Rehber, yönlendiren, merak uyandıran.	Gözlemci, öğrencinin özgün üretimine fırsat tanıyor.	Rehber, güvenlik ve yönlendirme vurgusu yapıyor.
FeTeMM'in öğrenme üzerine etkisi	Merak, sorgulama, problem çözme becerilerini geliştiriyor	Kalıcı öğrenme, somutlaştırma ve fen okuryazarlığı sağlıyor.	Eleştirel düşünme, özgüven ve ifade becerilerini artırıyor.	Aktif öğrenme ve "yaşayarak öğrenmeyi" destekliyor.
Değerlendirme yaklaşımı	Süreç odaklı, rubrik, öz ve akran değerlendirmesi kullanıyor.	Süreç odaklı, rubrik, portfolyo, gözlem formu kullanıyor.	Süreç odaklı, rubrik ve kontrol listesi kullanıyor.	Süreç odaklı, rubrik, portfolyo ve performans değerlendirme öneriyor.

Çizelge 4.2'de, öğretmenlerin FeTeMM konusundaki öğrenim deneyimlerini,

bilgilerini, uygulama stratejilerini ve değerlendirme yöntemlerini özetlemektedir. Araştırma bulguları, öğretmenlerin disiplinlerarası yöntemi değişik seviyelerde benimsediklerini, malzeme ve teknoloji kullanımında farklılıklar bulunduğunu ve süreç odaklı değerlendirme ile rehberlik görevlerinin ortak özellikler taşıdığını ortaya koymaktadır.

4.3. Katılımcıların Ders Gözlemlerine İlişkin Bulgular

Bu kısımda katılımcıların FeTeMM uygulamalarında biçimlendirici değerlendirme kullanım durumlarına ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Bulguların daha anlaşılır olması için raporlama sürecinde elde edilen boyutlar her bir katılımcı için ayrı ayrı ele alınmıştır.

4.3.1. Fatma Öğretmen'in FeTeMM Temelli Derslerinde Biçimlendirici Değerlendirme Uygulamalarına İlişkin Bulgular

Bu bölümde, Fatma Öğretmen'in uyguladığı dersin gözleminden elde edilen bilgiler, betimsel analiz çerçevesinde temalar ve alt temalar şeklinde sunulmuştur.

4.3.1.1. Öğrenme Hedefi ve Başarı Kriterlerini Paylaşma

Fatma öğretmen'in dersinde öğrenme hedeflerinin genel hatlarıyla belirlendiği ve öğrencilerle paylaşıldığı gözlemlenmektedir. Ancak bu hedeflerin biçimlendirici değerlendirme anlayışına uygun, öğrenci odaklı ve ölçülmesi mümkün ifadelerle sunulmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca dersin başlangıcında öğretmen "Bugün geri dönüştürülebilir malzemelerle bir etkinlik gerçekleştireceğiz" diyerek öğrencilerin dikkatini derse çekmiştir. Ancak bu ifade, biçimlendirici değerlendirmenin beklentileri doğrultusunda öğrencinin öğrenim sürecinde ulaşması gereken noktayı, başarıyı nasıl anlayacağını ya da ilerleyişini nasıl takip edeceğini belirtmemektedir. Başarı kriterlerinin net bir şekilde belirlenmemesi ve öğrencilerle bu kriterlerin paylaşılmaması, dolayısıyla sürecin şeffaflık ve öğrenci katılımı ilkeleri açısından eksik olduğu saptanmıştır. Bu durum, öğretmenin biçimlendirici değerlendirme konusundaki farkındalığının mevcut

olduğunu göstermektedir. Öte yandan bu bilincin öğrenme hedeflerinin oluşturulmasına ve paylaşılmasına düzenli bir şekilde yansımadığını ortaya koymaktadır.

4.3.1.2. Öğrencilerin Öğrenmesi Hakkında Veri Elde Etme

Fatma Öğretmen'in yürüttüğü derste öğrencilerin öğrenmeleriyle ilgili veri elde etmeye yönelik çeşitli stratejiler kullandığı görülmektedir. Öğrencilerin konuyla ilgili bilgilerini ortaya çıkarmak için "Atık nedir?", "Bu malzemeleri neden geri dönüştürüyoruz?" gibi sorular yöneltmiştir. Ancak bu tür bir katılımın biçimlendirici değerlendirme ilkelerine uygun bir şekilde "öğrenmeyi görünür kılma" amacını tam olarak yerine getirmediği gözlenmiştir. Bununla birlikte Fatma öğretmen "Bu atıkların geri dönüşümünün ülkemiz için nasıl bir etkisi var?" ve benzer soruları öğrencilere yöneltmiştir. Ancak sorular neden-sonuç ilişki kurmalarını ya da açıklama yapmalarını teşvik etmekten ziyade ağırlıklı olarak hatırlama ve anlama seviyeleriyle sınırlı kalmıştır. Kısacası öğrencilerin bilişsel süreçlerini ortaya çıkarmak ve kavramsal kavrayışlarını geliştirmek için gerekli olan üst düzey sorulara sınırlı olarak yer verilmiştir. Öte yandan, öğrencilerin yanıtları arasında ilişki kurma ve alternatif perspektifler sunmak gibi stratejilerin de yeterince kullanılmadığı ortaya çıkmıştır. FeTeMM uygulamalarına uygun olarak öğrencilerin geri dönüştürülebilir malzemelerden araç tasarlamaları istenmiştir. Ancak öğretmen yaptığı etkinlikleri biçimlendirici değerlendirme açısından sistematik veri toplama ve öğretimi düzenleme kapsamında kullanmadığı görülmüştür. Özetle, Fatma öğretmenin öğrenci öğrenmesine dair kanıt toplama gerekliliği konusunda bir farkındalığa sahip olduğunu göstermektedir. Ancak öğrencilerin öğrenmesi hakkında elde ettiği kanıtları biçimlendirici değerlendirme mantığına uygun olarak kullanmadığı gözlenmiştir. Yani bu durum öğretmenin bu uygulamaları öğretim uygulamalarını yönlendirmek ve öğrenci kavrayışını derinleştirmek için kullanmadığını ortaya koymaktadır.

4.3.1.3. Öğrenci Öğrenmesini İleriye Taşımaya Yönelik Geri Bildirim Sağlama

Biçimlendirici değerlendirmenin temel unsurlarından bir diğeri de öğrencilerin mevcut durum ile hedeflenen durum arasındaki farkı kapatmaya yardımcı olan geri

bildirimlerdir. Fatma öğretmenin derslerinde öğrencilere sıkça sözlü geri bildirimler sağladığı görülmektedir. Fakat bu geri bildirimlerin genellikle “doğru”, “güzel”, “aferin” gibi onaylayıcı ifadelerden oluştuğu gözlemlenmiştir. Buna karşın öğretmen, ara sıra öğrencinin öğrenim süreci hakkında "Bir sonraki sefer nelere dikkat etmelisin? ”, “Neden böyle oldu sence? ” gibi biçimlendirici değerlendirmede geri bildirimlerin özelliklerinden biri olan öğrenciyi düşündürmeye itme unsurunu taşıyan sorular sormuştur. Öğretmenin bu yaklaşımı, biçimlendirici geri bildirimlerin önemli bileşenlerinden biri olarak kabul edilebilir. Ancak bu tür geri bildirimlerin sürekli hale gelmediği, hedeflerle bağlantı kurmadığı ve öğrencinin kendi öğrenim sürecini düzenlemesi için fırsatlar sunmadığı tespit edilmiştir. Bu nedenle, Fatma Öğretmen’in geri bildirim uygulamaları, sık görülse de, öğrencilerin öğrenmelerini ileriye taşıma ve öğretimi düzenleme gibi biçimlendirici değerlendirme boyutunda gerektiği gibi yerine getirmemektedir.

4.3.1.4. Öğrencilerin Kendi Öğrenmelerini Sahiplenmelerine Fırsat Verme

Fatma Öğretmen'in dersinde öğrenciler, kendi eserleri üzerine düşünebilme ve kendi kendilerine değerlendirme yapabilme imkânı bulmuşlardır. Etkinlik sonrasında öğrenciler, “Arabam pekiyi olmadı çünkü tekerlekleri düşüyor. ” ve “Kapakları daha dar yapsaydım daha iyi olurdu.” gibi ifadelerle öğrenme süreçlerine dair bir farkındalık göstermişlerdir. Bu bağlamda öğretmenin öz değerlendirmeye yer vermesi, biçimlendirici değerlendirmenin güçlü bir işareti olarak dikkati çekmektedir. Öte yandan, akran değerlendirmesi uygulamaları oldukça sınırlı kalmıştır. Öğretmen, zaman zaman öğrencilerden birbirlerinin çalışmalarıyla ilgili görüş belirtmelerini istemiştir. Örneğin, “Arkadaşınızın hatasını ifade edin.” Şeklinde ifade istemiştir. Ancak bu aşama, hedeflerle bağlantılı hale getirilmemiş ve biçimlendirici bir öğrenme topluluğu anlayışına dönüşmemiştir. Öğrenciler değerlendirmelerini hedef veya süreçle ilgili değil, sadece ürünün görünümüne dayanarak yapmışlardır. Bu durum, öğretmenin öğrencilerin kendi öğrenimlerine sahip çıkmaları için kısmen fırsatlar sunduğunu; ancak bu sürecin biçimlendirici değerlendirmenin ihtiyaç duyduğu yapılandırılmış, hedef odaklı ve akran etkileşimine dayanan düzeye ulaşamadığını göstermektedir.

4.3.2. Ahmet Öğretmen'in FeTeMM Temelli Derslerinde Biçimlendirici Değerlendirme Uygulamalarına İlişkin Bulgular

Bu bölümde, Ahmet Öğretmen'in uyguladığı dersin gözleminden elde edilen bilgiler, betimsel analiz çerçevesinde temalar ve alt temalar şeklinde sunulmuştur.

4.3.2.1. Öğrenme Hedefi ve Başarı Kriterlerini Paylaşma

Ahmet öğretmenin dersi açık bir konu tanıtımı yaparak başlattığı, öğrencilerin önceden bildiklerini değerlendirerek "sürtünme kuvveti" terimini tanımlamalarını istediği görülmektedir. Öğretmenin "Bir örnek verirsem uygun mudur? ", "Uçağın tekeri yere değdiğinde ne olur? " öğrencilerden örnekler istemesi öğrenme hedeflerinin anlaşılmasını sağlamıştır. Yani Ahmet öğretmenin dersinde, öğrenme hedeflerini belirleme ve bunları öğrencilerle paylaşma konusunda genelde etkili anlaşılır bir dil tercih ettiği gözlemlenmiştir. Öte yandan öğretmen, örneğin görsel materyaller, yazılı açıklamalar gibi çeşitli iletişim yöntemlerinin kullanarak biçimlendirici değerlendirmeye uygun olarak öğrenme hedeflerinin paylaşılması noktasında eksik kalmıştır. Bununla birlikte öğretmenin öğrencilerle iletişim dili net ve anlaşılırdır. Ahmet öğretmen, sık sık öğrencilerin ifadelerini tekrarlamıştır ("Güzel, kibriti yakmamız sürtünme kuvveti olur"). Bu durum da anlamı güçlendirmiştir. Ancak başarı kriterlerinin belirlenmesi ve paylaşılması aşamalarında doğrudan bir açıklama, ölçüt belirleme ya da öğrenciyle iş birliği yapılmamıştır. Bu durum, Ahmet öğretmenin biçimlendirici değerlendirmenin temel unsurlarından biri olan başarı kriterlerine yeterince önem vermediğine işaret etmektedir.

Sonuç olarak, öğretmen öğrenme hedeflerini dolaylı bir şekilde gözler önüne sermiştir. Ancak biçimlendirici değerlendirmenin ana unsuru olan başarı kriterlerini dersin içine dâhil etmemiştir.

4.3.2.2. Öğrencilerin Öğrenmesi Hakkında Veri Elde Etme

Ahmet Öğretmen ders süreci etkileşimli bir şekilde gerçekleşmiştir. Öğrencilerin sıkça söz aldığı ve kendi örneklerini paylaştığı gözlenmiştir. Öğretmen, öğrencilerin

yanıtlarını daha derinlemesine keşfetmek için açık uçlu ve yönlendirici sorular sormuştur: “Sürtünme kuvveti hızlandırıcı bir etki yapabilir mi? ”, “Neden kar üzerinde kayarken asfalt üzerinde kaymıyorsunuz? ”gibi sorular, öğrencilerin düşünmeleriyle ilgili veri elde etmeyi hedefleyen biçimlendirici yöntemlere örnek teşkil etmektedir. Ancak Ahmet öğretmenin öğrenim hedefleriyle bağlantılı sorular sorma ve etkinlikler düzenleme konusundaki uygulamaların sınırlı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca yüksek biçimde bilişsel sorular sorma ve disiplinlerarası FeTeMM entegrasyonu sağlama açısından herhangi bir uygulamaya rastlanmamıştır. Buna karşın öğretmenin açıklayıcı olmaya yönlendiren açık uçlu sorular sorma konusunda dikkatli olduğu ve sınıf içindeki konuşmaları takip ederek öğrencilerin tartışmalarını izlediği gözlenmiştir. Öte yandan öğretmen “gözlerimizi kapatıyoruz, her bir kişi kendi cevabını düşünsün” gibi uygulamalarla her öğrencinin yanıt verme şansının olduğu demokratik bir sınıf ortamı sağlamaya çalışmıştır. Bununla birlikte, öğretmenin öğrenci yanıtlarını düzenli bir şekilde kaydettiği ve yapılandırılmış veri toplama araçları kullandığına dair bir bulgu yoktur. Öğrencilerin yanıtları çoğunlukla anlık sözel etkileşimlerle sınırlı kalmıştır. Bu bulgular, Ahmet öğretmenin öğrenci katılımını artırma açısından olumlu bir tutum sergilediğini ancak biçimlendirici değerlendirmede öğrencilerin öğrenmeleriyle ilgili veri toplama yöntemlerini düzenli bir şekilde kullanmadığını göstermektedir.

4.3.2.3. Öğrenci Öğrenmesini İleriye Taşımaya Yönelik Geri Bildirim Sağlama

Ahmet Öğretmenin, öğrencilere genel olarak sözlü geri bildirimde bulunduğu tespit edilmiştir. Öğretmen, geri bildirimlerinde öğrenme hedefleri üzerine odaklanma hususunda kısmen başarılı olabilmiştir. Öğrencilere yazılı geri bildirim sunmamıştır. Sözlü geri bildirimlerinde ise açıklayıcı ve destekleyici bir dil kullandığı gözlemlenmiştir. Bununla birlikte öğrencilerin cevapları genellikle "Harika, doğru, tam olarak öyle" gibi onaylayıcı sözlerle pekiştirilmiştir. Öte yandan, öğretmen bazı durumlarda açıklayıcı veya geliştirmeye yönelik geri bildirimlerde de bulunmaktadır: “Pürüzsüz bir yüzeyde araba rahat bir şekilde kayar çünkü sürtünme kuvveti düşüktür. ” “Paraşütü açtığında, yüzey alanını artırmış oluyorsun ve bu da hava direncini yükseltir. ” Bu tür açıklamalar, öğrencilerin kavramsal anlayışlarını derinleştirmeye hedeflenmiştir. Fakat geri bildirimlerin büyük bir kısmının tanımlayıcı olmaktan çok onaylayıcı bir yapıda olduğu

ve öğrencinin kendi düşünmesini destekleyen örneğin "nasıl" ve "neden" soruları ile düşünmeyi teşvik etmeye yönelik stratejilerin sınırlı bir şekilde kullanıldığı görülmektedir. Bu durum göz önüne alındığında, öğretmenin geri bildirim uygulamaları biçimlendirici özellik taşımakla birlikte sistematik ve amaç odaklı bir yapıdan yoksundur.

4.3.2.4. Öğrencilerin Kendi Öğrenmelerini Sahiplenmelerine Fırsat Verme

Ahmet öğretmen, ders boyunca öğrencilerin aktif bir şekilde katılım göstermelerini sağlamış ve öğrencilerin kendi örneklerini, yaşadıklarını ve gözlemlerini paylaşmalarına imkân tanımıştır. Örneğin, “Hocam, ben dün evde denedim…”, “Babam kaynakçı, oradan biliyorum." Bu durum, öğrencilerin öğrenmeye dair öz yeterlik algılarını destekleyen bir yapıya sahiptir. Ancak bu katılım, resmi bir öz değerlendirme veya akran değerlendirme etkinliği olarak tasarlanmamıştır. Öğrencilerin kendi öğrenimlerini gözden geçirmeleri, hatalarını anlamaları veya birbirlerine geri dönüş yapmaları için gerekli olan yapılandırılmış fırsatlar sağlanmamıştır. Öz değerlendirme aşamalarında öğrencilerin kendi öğrenimlerini değerlendirmeleri ve geliştirmeleri için gerekli fırsatların yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, öğrencilerin öğrenim süreçlerine aktif bir şekilde katılımını teşvik eden biçimlendirici değerlendirme uygulamalarının eksik olduğunu ortaya koymaktadır.

4.3.3. Zeynep Öğretmen’in FeTeMM Temelli Derslerinde Biçimlendirici Değerlendirme Uygulamalarına İlişkin Bulgular

Bu bölümde, Zeynep Öğretmen’in uyguladığı dersin gözleminden elde edilen bilgiler, betimsel analiz çerçevesinde temalar ve alt temalar şeklinde sunulmuştur.

4.3.3.1. Öğrenme Hedefi ve Başarı Kriterlerini Paylaşma

Zeynep öğretmenin dersinde açık bir şekilde yazılmış olan öğrenme hedefleri veya başarı kriterlerine dair bir paylaşım gözlenmemiştir. Dersin başlangıcında ya da etkinlik öncesinde öğrencilere “Bugün ne öğreneceğiz? ” ya da “Başarılı bir çalışma için hangi özelliklere dikkat etmeliyiz? ” gibi açıklamalar yapılmamıştır. Öğretmen, kazanımlar

doğrultusunda öğrenme amaçlarını belirlememiş, bu amaçları öğrencilerle paylaşmamıştır. Buna karşın öğretmen, ders boyunca öğrencilerin sundukları içerikler ve gerçekleştirdikleri deneylerle ilgili olarak "Doğru mu, neden? " gibi sorular sorarak sürekli olarak öğrenme hedefleri ile bağlantı kurmuştur. Ayrıca, öğrenme hedeflerinin ve başarı ölçütlerinin görsel, sözlü ya da yazılı olarak birden fazla şekilde sunulmadığı da görülmektedir. Öğrencilerin sunumlarını takip ederken öğretmen şu ifadeleri kullanmıştır:

"Hangi tarihlerde hangi mevsimler var? ", "Bu açı dik mi yoksa eğik mi? ", "Bir şekilde gösterebilir misiniz? ". Bu ifadelerle öğretmen temel kavramlara geri dönmüştür ve dolaylı olarak öğrenme hedeflerini vurgulamıştır. Fakat bu durum, biçimlendirici değerlendirme açısından hedeflerin sistematik bir şekilde paylaşılması anlamında yeterli kabul edilememektedir. Bu veriler, Zeynep öğretmenin dersinde formatif değerlendirmenin temel bileşenleri olan hedef ve kriter paylaşımının yer almadığını ortaya koymaktadır. Öğrenme hedeflerinin öğrencilere sunulmadığı ve dersin değerlendirme sürecine etki etmediği anlaşılmaktadır.

4.3.3.2. Öğrencilerin Öğrenmesi Hakkında Veri Elde Etme

Zeynep öğretmenin dersinde biçimlendirme amaçlı öğrencilerin öğrenmesi hakkında veri elde etme etkinlikleri sınırlı bir şekilde gözlemlenmiştir. Zeynep öğretmen, sorular sorma ya da etkinliklerini öğrencilerin öğrenme süreçlerini izlemek ve değerlendirmek için kullanmamıştır. Öte yandan öğretmen şu soruları yöneltmiştir:

"Neden gölge uzunluğu değişiyor? ", "Bunu bir şekilde gösterebilir misiniz? ", "Eğik dediğin şey ne? " ve "Isı farkı bunun üzerinde nasıl bir etki yapıyor? ". Bu sorular öğrencilerin düşünme süreçlerini açığa çıkarmıştır. Net cevaplar almayı teşvik eden açık uçlu soruları sormaya dikkat ettiği ve öğrencilerin düşünmeleri için bekleme süresi tanıdığı tespit edilmiştir. Bu durum, öğretmenin öğrencilerin katılımını artıran bir iletişim ortamı oluşturduğunu, fakat topladığı bilgileri biçimlendirici değerlendirme amacıyla düzenli bir şekilde kullanmadığını göstermektedir. Öğretmenin sınıf içindeki konuşmaları takip etme ve her öğrenciye yanıt verme şansı verme konusunda çaba göstermemesi, öğrenci öğreniminin kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesini engellemektedir. Öte yandan, öğretmenin öğrenci öğrenimi ile ilgili topladığı verileri kaydetme, öğrenci gelişimini takip etme veya rubrik, not çizelgesi, kısa test vb. gibi farklı araçlarla

destekleme gibi sistematik yöntemleri kullanıp kullanmadığına dair bir kanıt yoktur. Genel olarak, Zeynep öğretmen, biçimlendirici değerlendirme sürecinde öğrencilerin öğrenmeleri hakkında kapsamlı sözel veriler elde etmiştir fakat bu verileri düzenli bir şekilde yapılandırmamıştır.

4.3.3.3. Öğrenci Öğrenmesini İleriye Taşımaya Yönelik Geri Bildirim Sağlama

Zeynep öğretmen, ders süresince genellikle sözlü geri bildirimde bulunmuştur. Öğrencilerin açıklamalarına sık sık "Harika. ", "Mükemmel. ", "Bu doğru mu? ", "Evet, devam edelim. "gibi onaylayıcı ifadelerde bulunmuştur. Öğretmen, öğrencilerin deneysel süreçlerindeki hatalara müdahale ederken de "Sorun yok. ", "Devam et. ", "Tekrar dene." gibi eleştirel ama destekleyici bir dil kullanmıştır. Ancak bu geri bildirimler biçimlendirici değerlendirmenin yapısına uygun olan yapıcı geri bildirim doğasına uyuşmamaktadır. Ayrıca öğretmen öğrenci etkileşimlerinde genellikle destekleyici bir dil kullanmış ve öğrenci düşünürken onlara geri bildirimde bulunmuştur. Bununla birlikte ödüller veya cezalarla ilgili yaklaşımlardan kaçındığı gözlemlenmiştir. Zeynep öğretmen, geri bildirim sürecinde öğrencinin öğrenme sorumluluğunu kısmen ona bırakmış olsa da, genel olarak geri bildirimlerinin hedef odaklı ve derinlikli olmadığı anlaşılmıştır. Yazılı geri bildirim veya ürün değerlendirmesi yapılmamış olmasına rağmen, sözlü geri bildirimlerin belirleyici bir rol oynadığı söylenebilir.

4.3.3.4. Öğrencilerin Kendi Öğrenmelerini Sahiplenmelerine Fırsat Verme

Zeynep öğretmenin dersinde kendi öğrenmelerini değerlendirmelerine yönelik öz değerlendirme aktivitelerine yer verilmemiştir. Ancak, öğretmen öğrencilerden arkadaşlarının çalışmalarını incelemelerini istemiş böylelikle akran değerlendirme etkinlikleri düzenlemiştir. Öğrenciler, sunum yapan arkadaşlarıyla ilgili şu ifadeleri kullanmışlardır: "Heyecanlıydılar ama normal. ", "Görev dağılımı iyi olmamış. ", "Sesleri biraz az çıkmış. " Bu ifadelerle öğrenciler hem olumlu hem de yapıcı eleştirilerde bulunmuştur. Ancak Zeynep öğretmenin akran değerlendirmesini yönlendirici bir amaçla daha derinlemesine ele alınmadığı, öğrencilerin değerlendirme ölçütleri konusunda yeterince bilgilendirilmediği anlaşılmıştır. Ne kadar öğretmenin akran değerlendirme

uygulamalarına yer verdiği görülse de bu öğrencilerin öğrenmelerini değerlendirip öğrenmelerini ileriye taşıyacak biçimlendirici değerlendirme unsurlarını içerecek şekilde yapılandırılmamıştır.

Özetle, Zeynep öğretmenin FeTeMM odaklı fen dersi öğretiminde biçimlendirici değerlendirme yöntemlerini sınırlı bir şekilde kullandığı tespit edilmiştir. Sözlü geri bildirim ve akran değerlendirmesi gibi öğrenci katılımını teşvik eden bazı uygulamaları kullansa da, öğrenme hedeflerinin paylaşılması, öğrencilerin öğrenmesi hakkında zengin veri elde etme ve öğrencinin kendi öğrenim sürecini takip etme fırsatları açısından eksiklikler gözlemlenmektedir. Bu bulgu, öğretmenin biçimlendirici değerlendirmeyi doğal sınıf etkileşimleri içinde kısmen kullandığını göstermektedir.

4.3.4. Hatice Öğretmen'in FeTeMM Temelli Derslerinde Biçimlendirici Değerlendirme Uygulamalarına İlişkin Bulgular

Bu bölümde, Hatice Öğretmen'in uyguladığı dersin gözleminden elde edilen bilgiler, betimsel analiz çerçevesinde temalar ve alt temalar şeklinde sunulmuştur.

4.3.4.1. Öğrenme Hedefi ve Başarı Kriterlerini Paylaşma

Dersin başlangıcında, Hatice öğretmen açıkça öğrencilere konuyu ve ilgili etkinliği paylaşmıştır: "Bugün ne yapacağız çocuklar? Sürtünme kuvvetini azaltmaya ya da artırmaya yönelik bir model tasarlayacağız." Bu ön rehberlik, öğrencilerin ders için öğrenmelerinin odağını anlamalarını sağlamıştır. Fakat öğretmen, bu amacı biçimlendirici değerlendirmeye uygun bir şekilde, yani öğrenci katılımıyla belirleme, başarı kriterlerini net bir şekilde tanımlama ve bu kriterleri anlaşılır bir şekilde ifade etme yönünde uygulamamıştır. Öğrencilerin amaçları kavraması, öğretmenin sürekli rehberliği sayesinde gerçekleşmiştir. Ancak öğrenciler bu hedefin neden önem taşıdığını ya da başarıyı nasıl değerlendireceklerini tam olarak anlayamamışlardır: "Eğer sayfa sekseni okuduysanız, ne yapmamız gerektiğini orada bulacaksınız. " Bu tür bir yönlendirme, öğrencilerin hedefi öğretmenden beklediklerini ve kendi öğrenim süreçlerine dair sorumluluk almadıklarını ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, öğrenme hedeflerinin öğrencilerle işbirliği içinde oluşturulmadığı ve öğrencilerin öğrenme hedeflerini somut

şekilde ifade ettikleri başarı kriterlerinin net bir biçimde ifade edilmediği kaydedilmiştir. Bu durumda da biçimlendirici değerlendirmenin bileşeni eksik kalmıştır. Öğretmen ağırlıklı olarak hedefleri kendi açıklayıcı ifadeleri aracılığıyla iletmiştir. Ancak öğrencilerin sürece katılımı biraz kısıtlı kalmıştır. Bununla birlikte, öğretmen, hedefleri öğrencilerin günlük deneyimleriyle ilişkilendirerek şu ifadelerle uygun hale getirmeye çalışmıştır: "Küçükken arabalarla oynuyorsunuz ya, hangi zeminde oynamayı tercih ediyorlar?" Öğretmenin bu ifadeleri, öğrenme hedeflerini olumlu bir şekilde konumlandırdığını göstermektedir. Ayrıca, öğretmenin başarı kriterlerinin paylaşmamış olması, öğrencilerin elde etmeleri beklenen belirli sonuçları net bir şekilde anlamadan etkinliğe katılmalarına neden olmuştur.

Özetle, Hatice öğretmen, öğrenme hedefini belirtmiş olmasına rağmen biçimlendirici değerlendirmenin temel unsurlarından biri olan "öğrenme hedeflerini ve başarı ölçütlerini öğrencilerle paylaşma" kuralını tam anlamıyla uygulamamıştır. Bu bağlamda Hatice öğretmen hedefleri iletme konusunda etkinlik gösterse de, öğrencilerin bu öğrenme hedeflerine sahiplenmelerine yeterince fırsat vermediği görülmektedir.

4.3.4.2. Öğrencilerin Öğrenmesi Hakkında Veri Elde Etme

Hatice öğretmen ders sırasında, öğrencilerin kavramsal bilgi seviyelerini anlamak için birçok soru yöneltmiştir. Örneğin: "Sürtünme kuvveti nedir Kayra? ", "Sürtünme kuvveti hareketimi zorlaştırıyor mu, kolaylaştırıyor mu? " Öğretmenin sormuş olduğu bu açık uçlu sorular, biçimlendirici değerlendirmenin "öğrencilerin öğrenmesi ile ilgili delil toplama" ilkesine uygundur. Hatice öğretmen, öğrencilerin mevcut bilgilerini ortaya çıkarmış ve yanlış anlamaları fark ederek yönlendirmelerde bulunmuştur. Bununla birlikte öğretmenin öğrencilerin düşünmeleri için yeterince bekleme süresi sağlamadığı ve öğrenci yanıtlarını düzenli bir şekilde kaydetmediği anlaşılmıştır. Bu durumda öğretmen, öğrenme kanıtlarını gözlemle toplamakta başarılı olsa da, bu kanıtları öğretim sürecinde planlı bir şekilde kullanma aşamasında sınırlamalara sahiptir. Öğretmen, biçimlendirici değerlendirmenin ikinci önemli unsuru olan "öğrencilerin öğrenme ile ilgili veri elde etmeyi" büyük ölçüde gerçekleştirememiştir. Özellikle, bu delillerin sistematik bir şekilde analiz edilip öğretimi geliştirmek için kullanıldığına dair herhangi bir kanıt bulunmamaktadır.

4.3.4.3. Öğrenci Öğrenmesini İleriye Taşımaya Yönelik Geri Bildirim Sağlama

Hatice öğretmen, dersin birçok aşamasında öğrencilere anlık ve açıklayıcı dönütler sunmuştur. “Aferin size, önemli olan burada kazanıma ulaşmak.” “Kumlu yolunuz çok başarılı olmamış, buradaki mesafeyle buradaki aynı olmamalı. Öğretmenin bu ifadeleri biçimlendirici değerlendirmenin üçüncü temel unsuru olan “öğrenmeyi destekleyen geri bildirim” ilkesine aslında büyük ölçüde uygun değildir. Öğretmen yalnızca “doğru” veya “yanlış” demekle yetinmemiş olsa da sebep-sonuç ilişkisini düşünmeye teşvik ederek öğrencinin kendi sonucuna ulaşmasını sağlayan yapıcı geri bildirimlerde bulunmamıştır. Bununla birlikte geri bildirimlerin hepsi sözlü olarak kalmış, öğrencilerin bireysel hatalarını fark edip bunları düzeltmelerine imkân tanıyacak yazılı ya da yapılandırılmış biçimlendirici geri bildirimler uygulanmamıştır. Bu bağlamda öğretmen, biçimlendirici değerlendirmenin üçüncü unsuru olan “öğrenmeyi destekleyen geri bildirim” ilkesini dikkate almış olsa da geri bildirimleri, öğrencilerin kendi öğrenme sorumluluğunu pekiştirecek şekilde düzenleyememiştir.

4.3.4.4. Öğrencilerin Kendi Öğrenmelerini Sahiplenmelerine Fırsat Verme

Hatice öğretmen öz ve akran değerlendirme yapmamıştır. Ayrıca öğretmen, öğretim sürecini sürekli olarak yönlendirmiş ve kontrol altında tutmuştur: “Herkes kendi etkinliğinin başına geçsin, biraz konuşalım, sonra toplayalım.”

Bu aşamada öğrenciler sadece öğretmenin yönlendirdiği sorulara cevap vererek sürece dâhil olabilmiştir. Öğrenciler öğrenme süreci hakkında kendi düşüncelerini geliştirme fırsatı bulamamıştır. Öğretmenin uygulamaları biçimlendirici değerlendirmenin önemli ilkelerinden olan öğrencilerin kendi öğrenmelerini sahiplenme ilkesine uyum göstermemektedir. Bu bağlamda öğretmen, biçimlendirici değerlendirmenin “öğrenciyi sürecin aktif bir parçası yapma” ilkesini dikkate almamıştır. Öğrenciler, öğrenme sürecinde pasif kalmış, kendi öğrenimlerini izleme ya da değerlendirme şansı elde edememiştir.

4.4. Katılımcıların FeTeMM Uygulamaları Sırasında Biçimlendirici Değerlendirme Kullanımlarını Etkileyen Durumları Belirlemeye Yönelik Bulgular

Bu kısımda katılımcıların FeTeMM uygulamalarında biçimlendirici değerlendirmeyi kullanmalarını etkileyen durumlar ile gerekçelerine ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Bulguların daha anlaşılır olması için raporlama sürecinde elde edilen boyutlar her bir katılımcı için ayrı ayrı ele alınmıştır. Elde edilen bulgular; öğretmenin biçimlendirici değerlendirme uygulamalarında etkilediğini belirttiği faktörler (kolaylaştırıcı- zorlaştırıcı), FeTeMM bağlamında biçimlendirici değerlendirme ve gelecek derslerde biçimlendirme değerlendirme kullanımı temaları altında ele alınmıştır.

4.4.1. Fatma Öğretmen'in FeTeMM Uygulamaları Sırasında Biçimlendirici Değerlendirme Kullanımlarını Etkileyen Durumlara İlişkin Bulgular

Bu bölümde, Fatma Öğretmen ile gerçekleştirilen görüşmeden elde edilen bilgiler, betimsel analiz çerçevesinde temalar ve alt temalar şeklinde sunulmuştur.

4.4.1.1. Öğretmenin Biçimlendirici Değerlendirme Uygulamalarında Etkilediğini Belirttiği Faktörler (Kolaylaştırıcı - Zorlaştırıcı)

Fatma öğretmen, biçimlendirici değerlendirme süreci uygularken bazı zorluklarla yüzleştiğini belirtmiştir. Öğretmenin ifade ettiği kalabalık sınıflar, bu faktörlerden bir tanesidir. "30 tane öğrenci… her birine aynı anda hâkim olamıyorum. Bu bir dezavantaj tabii benim için gözlem yapmak." Öğretmenin ifade ettiği bir diğer faktör ise zaman yetersizliğidir. "Zaman yeterli olmuyor yani her birini gözlemleme açısından." Öğretmen, biçimlendirici değerlendirme uygulamalarını zorlaştıran faktörlerden bir diğerinin sınıf yönetimi olduğunu ifade etmiştir. "Sınıfta mesela sessizliği sağlamak kolay olmuyor." "Her öğrencinin dikkatini oraya çekmek de kolay değil."

Öte yandan Fatma öğretmen, ölçek ve planların biçimlendirici değerlendirme uygulamalarını kolaylaştırdığını belirtmiştir. Performans ölçeklerinin süreci desteklediğini şu şekilde belirtmiştir: "Bir ders içi performans ölçeğimiz de var… burada

gözlemlemiş oluyorsun aslında.” Bu ifadeler, biçimlendirici değerlendirme uygulamalarında hem yapısal engellerin hem de süreci destekleyen araçların mevcut olduğunu ortaya koymaktadır.

4.4.1.2. FeTeMM Bağlamında Biçimlendirici Değerlendirme

Fatma öğretmen, biçimlendirici değerlendirmenin FeTeMM uygulamalarıyla yakın bir ilişki içinde olduğunu belirtmektedir. FeTeMM esas itibarıyla deneyimlere dayanan bir öğrenim şekli olduğunu vurgulayarak şunları dile getirmiştir: “STEM zaten asla sadece sonuç için olan bir plan, yaklaşım değil. Kesinlikle süreç değerlendirmesi, biçimlendirici değerlendirme çalışmalarına uygun.” Bu açıklama, biçimlendirici değerlendirme ile FeTeMM’in ne denli uyumlu olduğunu ortaya koymaktadır.

4.4.1.3. Gelecek Derslerde Biçimlendirme Değerlendirme Kullanımı

Fatma öğretmen, gelecek derslerinde biçimlendirici değerlendirmeyi daha sık bir şekilde uygulamayı düşündüğünü belirtmiştir. “Aslında gerçekten istiyorum. Düşünüyor musunuz değil, istiyorum. Düzenli olarak yapmak istiyorum.”

Bu ifadeler, öğretmenin biçimlendirici değerlendirmeye karşı olumlu bir yaklaşım sergilediğini ve uygulamayı devam ettirme konusunda kararlı olduğunu göstermektedir.

4.4.2. Ahmet Öğretmen’in FeTeMM Uygulamaları Sırasında Biçimlendirici Değerlendirme Kullanımlarını Etkileyen Durumlara İlişkin Bulgular

Bu bölümde, Ahmet Öğretmen ile gerçekleştirilen görüşmeden elde edilen bilgiler, betimsel analiz çerçevesinde temalar ve alt temalar şeklinde sunulmuştur.

4.4.2.1. Öğretmenin Biçimlendirici Değerlendirme Uygulamalarında Etkilediğini Belirttiği Faktörler (Kolaylaştırıcı- Zorlaştırıcı)

Ahmet öğretmen biçimlendirici değerlendirme uygulamalarını zorlaştıran faktörleri kalabalık sınıflar, zaman yetersizliği, öğrenci hazırbulunuşluğu, ortam koşulları ve ilgi,

istek eksikliği olarak ifade etmiştir. Bu faktörleri şu şekilde dile getirmiştir: "Sınıfın kalabalık olması diyebiliriz.", "Hazırbulunuşluğu olmayan öğrenciler olabiliyor.", "Okul ortamı yok, konteyner ortamında eğitim görüyorlar.", "İlgi ve isteklerin olması gerekiyor."

Anlık dönütlerin ise biçimlendirici değerlendirme uygulamalarını kolaylaştırdığını şu sözlerle ifade etmiştir: "Anlık olarak geri dönüt verdiğimiz takdirde öğrencilerin başarısında yükselme oluyor."

4.4.2.2. FeTeMM Bağlamında Biçimlendirici Değerlendirme

Ahmet öğretmen, biçimlendirici değerlendirme ile FeTeMM anlayışının tamamen örtüştüğünü belirtmiştir. Öğretmen, FeTeMM uygulamalarının, süreci gözlemleme imkânı sunması bağlamında açıklamıştır: "STEM ile beraber yapıldığı takdirde süreci çok güzel bir şekilde öğrencilerde gözlemleyebiliyoruz."

Bunun yanı sıra, FeTeMM uygulamaları esnasında tasarım temelli bir değerlendirme gerçekleştirebildiğini ifade etmiştir: "Sürtünme kuvvetiyle ilgili olarak çocuklara araba tasarımı yaptırmıştım… Bu tasarımlardaki farklılıkları gözlemleyebilme şansına sahip oldum." Bu bulgular, FeTeMM'in biçimlendirici değerlendirme için doğal bir öğrenim alanı sağladığını göstermektedir.

4.4.2.3. Gelecek Derslerde Biçimlendirme Değerlendirme Kullanımı

Ahmet öğretmen, biçimlendirici değerlendirmeyi derslerinde kullandığını ve ileride de uygulamaya devam edeceğini belirtmiştir: "Evet, zaten ben ders işlenişlerinde biçimlendirici değerlendirmeden yararlanıyordum." Bu durum, öğretmenin biçimlendirici değerlendirmeyi bir öğretim yöntemi olarak uygulamaya aldığını göstermektedir.

4.4.3. Zeynep Öğretmen'in FeTeMM Uygulamaları Sırasında Biçimlendirici Değerlendirme Kullanımlarını Etkileyen Durumlara İlişkin Bulgular

Bu bölümde, Zeynep Öğretmen ile gerçekleştirilen görüşmeden elde edilen bilgiler, betimsel analiz çerçevesinde temalar ve alt temalar şeklinde sunulmuştur.

4.4.3.1. Öğretmenin Biçimlendirici Değerlendirme Uygulamalarında Etkilediğini Belirttiği Faktörler (Kolaylaştırıcı- Zorlaştırıcı)

Zeynep öğretmen biçimlendirici değerlendirme uygulamalarını zorlaştıran faktörleri kalabalık sınıflar ve zaman yetersizliği olarak ifade ederken bu uygulamalarını kolaylaştıran faktörleri öğrencilerin isteği ve öğretmenin deneyimi olarak ifade etmiştir. Bu ifadelerini şu sözlerle vurgulamıştır: "Öğrenci sayısının çokluğu… dışsal etmenlerden kaynaklanıyor." "Zorlandığım nokta biraz süreç olabilir. "Kolaylaştırıcı faktör öğrenciler arasında istekle, gayesi olan, amacı olan öğrenci olunca bu daha çok bizi güdülüyor." "Daha sonra deneyimleyerek başka çocuklara aktarabiliyorsun."

Özetle, Zeynep öğretmen biçimlendirici değerlendirme uygulamalarının hem çevresel hem de öğrenciye dayalı unsurların etkisinde olduğunu ifade etmiştir. Bununla birlikte deneyim ve öğrencilerin ilgisinin sürece fayda sağladığını ortaya koymaktadır.

4.4.3.2. FeTeMM Bağlamında Biçimlendirici Değerlendirme

Zeynep öğretmen, FeTeMM biçimlendirici değerlendirmenin uygulamalarında sürecin etkinliğini artırdığını dile getirmiştir. Bu durumu şu şekilde vurgulamıştır: "Süreci daha da verimli hale getiriyor."

4.4.3.3. Gelecek Derslerde Biçimlendirme Değerlendirme Kullanımı

Zeynep öğretmen, biçimlendirici değerlendirme uygulamalarını sürdürmek istediğini fakat mevcut çalışma koşullarının bunu her zaman mümkün kılmadığını belirtmiştir. Bu durumu şu sözleriyle ifade etmiştir: "Yani şöyle hani kolejde o kadar güzel oluyordu ki yapabiliyordum ama milli eğitimde gitmiyor, ilerlemiyor. Yani imkânlar kısıtlı, zaman sınırlı. Öğrencilerin potansiyelleri çok fazla etkiliyor zaten. Ulaşabildiğin kadar ulaşıyorsun, yapabildiğin kadar yapabiliyorsun. Ama tabi gerilemek yok."

Öğretmenin bu ifadeleri biçimlendirici değerlendirmeyi devam ettirme isteğinin yüksek olduğunu ama koşulların süreci kısıtladığını ortaya koymaktadır.

4.4.4. Hatice Öğretmen'in FeTeMM Uygulamaları Sırasında Biçimlendirici Değerlendirme Kullanımlarını Etkileyen Durumlara İlişkin Bulgular

Bu bölümde, Hatice Öğretmen ile gerçekleştirilen görüşmeden elde edilen bilgiler, betimsel analiz çerçevesinde temalar ve alt temalar şeklinde sunulmuştur.

4.4.4.1. Öğretmenin Biçimlendirici Değerlendirme Uygulamalarında Etkilediğini Belirttiği Faktörler (Kolaylaştırıcı- Zorlaştırıcı)

Hatice öğretmen biçimlendirici değerlendirme uygulamalarını zorlaştıran faktörleri kalabalık sınıflar, zaman yetersizliği, öğretmen yeterliliği ve öğrenci tutumları bağlamında ele almıştır. Bu faktörleri sırasıyla şu sözlerle vurgulamıştır: "Sınıflar kalabalık. Her öğrenciye geri bildirim vermek zor olabiliyor.", "Zaman çok büyük sıkıntı. Değerlendirme kısmına fazla zaman kalamayabiliyor.", "Değerlendirme sürecindeki yeterliliğim olabilir.", "Yapıcı geri bildirimlerde bulunsak bile bazen öğrenci savunma haline geçebiliyor."

Bu bulgular, öğretmenler, öğrenciler ve sınıf yapısı ile ilgili olan biçimlendirici değerlendirme sürecinin bir dizi zorluğa sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

4.4.4.2. FeTeMM Bağlamında Biçimlendirici Değerlendirme

Hatice Öğretmen, FeTeMM uygulamalarında, özellikle sürecin izlenmesinde biçimlendirici değerlendirmenin önemli olduğunu belirtmiştir ve FeTeMM uygulamalarının öğrenci çıktılarına ulaşmayı kolaylaştırdığını vurgulamıştır: "STEM'de biçimlendiriciyi daha çok kullanmak gerekiyor çünkü aşamalarını da takip etmemiz gerekiyor." "İşbirliğine dayalı STEM uygulamalarında biçimlendirici değerlendirmeyle öğrenme çıktılarına daha kolay ulaşabiliyorlar." Bu ifadeler, biçimlendirici değerlendirmenin FeTeMM uygulamalarının hem süreç hem de sonuç açısından etkili bir öge olarak değerlendirildiğini ortaya koymaktadır.

4.4.4.3. Gelecek Derslerde Biçimlendirme Değerlendirme Kullanımı

Hatice öğretmen, gelecekteki derslerinde biçimlendirici değerlendirmeyi kullanma arzusunu açıkça dile getirmiştir. “Evet, yer vermeyi isterim.” Bu uygulamalara yer verme gerekçesini öğrencileri anlık takip edebilmesi, öğrencilerin derse motivasyonunu artırması ve öğrenmeyi kalıcı kılması kapsamında ele almıştır. “Öğrencileri anlık takip edebiliyor olmam.”, “Öğrencilerin derse ilgisini ve motivasyonunu artırıyor.”, “Öğrenmeyi kalıcı kılmak.”

4.5. Katılımcıların Biçimlendirici Değerlendirme Hakkındaki Bilgilerine İlişkin Tartışma

Fen bilgisi öğretmenlerinin FeTeMM uygulamalarında biçimlendirici değerlendirme kullanım durumlarının incelendiği bu araştırmada, katılımcıların biçimlendirici değerlendirmeye yönelik bilgi ve uygulamaları biçimlendirici değerlendirmenin bileşenleri çerçevesinde ele alınmıştır. Öncelikle katılımcıların biçimlendirici değerlendirmenin tanımı ve amacına ilişkin bulgular tartışılmıştır. Bulgular, öğretmenlerin biçimlendirici değerlendirmenin tanımına ve amacına yönelik bilgilerinin sınırlı olduğunu göstermiştir. Katılımcılar genellikle biçimlendirici değerlendirmeyi süreçte öğrencilerin konuyu anlayıp anlamadığını ölçmenin bir yolu olarak tanımlamış ve bu sürecin not vermekten ziyade öğrenmeyi teşvik etmeyi amaçladığını vurgulamıştır. Ancak katılımcılar, tanımlarında öğrencilerin öğrenmesi hakkında veri elde etme, bu veriler ışığında geri bildirimde bulunarak öğrencilerin öğrenmesini ileriye taşıma gibi biçimlendirici değerlendirmenin temel işlevlerine vurgu yapmamışlardır. Bu durum, Yalvaç Ertuğrul’un (2023) öğretmen adaylarıyla gerçekleştirdiği araştırmanın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Yalvaç Ertuğrul (2023), öğretmen adaylarının biçimlendirici değerlendirmeyi, bu çalışmanın bulgularının gösterdiği gibi öğrencilerin konuyu öğrenip öğrenmediklerini ortaya koymak ve eksiklerini tespit etmek için bir süreç olarak değerlendirdiklerini, not verme amaçlı tanımlamadıklarını ifade etmiştir. Her iki araştırma da katılımcıların biçimlendirici değerlendirmeyi genellikle süreçte ölçme amaçlı bir uygulama olarak görmekte olduğunu, biçimlendirici değerlendirmenin öğrenmeyi geliştiren yönünün ise tam olarak

anlaşılamadığını ortaya koymaktadır. Öte yandan katılımcılar biçimlendirici değerlendirmenin plansız yönüne vurgu yapmıştır. Ancak bu anlayış eksiktir. Biçimlendirici değerlendirme plansız olarak gerçekleşebileceği gibi öğrenme süreci boyunca sürekli ve planlı bir şekilde de gerçekleşebilmektedir (Moss ve Brookhart, 2009). Bu durum katılımcıların ifadelerinin biçimlendirici değerlendirmenin anlayışına uygun olsa da biçimlendirici değerlendirmeyi tam anlamıyla açıklayamadığını göstermektedir. Katılımcıların biçimlendirici değerlendirme ile ilgili bu anlayışı aslında biçimlendirici değerlendirmenin amacını tam olarak kavrayamadıklarının bir kanıtı olabilir.

Katılımcıların öğrenme hedefi ve başarı kriterleri hakkında bilgileri incelendiğinde, öğrenme hedeflerini programda yer alan kazanımlarla ilişkilendirdikleri ve öğretmen merkezli bir anlayışla ifade ettikleri görülmektedir. Mevcut araştırma bulgularıyla benzer bir şekilde İnaltun (2019), öğretmenlerin hizmet içi eğitime katılmadan önce öğrenme hedeflerini çoğunlukla kazanım odaklı ve öğretmen merkezli anlayışla ele aldıklarını ortaya koymuştur. Ayrıca yapılan diğer araştırmalar da bu bulguları destekler niteliktedir (Torun, 2023; Yalvaç Ertuğrul, 2023). Öte yandan katılımcıların çoğu derslerinde öğrenme hedeflerini sözlü ve yüzeysel bir şekilde öğrencilerle paylaştıklarını, öğrencilerle işbirliği içinde belirleme uygulamalarına yer vermediklerini ifade etmişlerdir. Oysaki öğrencinin hedefleri bilmesi ve bu doğrultuda süreci düzenlemesi biçimlendirici değerlendirmenin temel ilkelerinden biridir (Black ve Wiliam, 2009; Heritage, 2010). Katılımcıların bazılarının hedefleri slaytlar veya görsel materyallerle aktardığını ifade etmesi soyut kavramların somut hale getirilmesi ve öğrencilerin dikkatlerini artırması açısından olumlu görülebilir. Ancak öğrenciler hedefleri yalnızca duymasından ziyade belirlenmesi sürecinde aktif şekilde katılmalıdır. Bu bağlamda, katılımcıların uygulamaları sınırlı kalmaktadır. Öğretmenlerin öğrenme hedeflerini paylaşırken süreçte iş birliği yapma ve somut ifadeler kullanma unsurlarına ifadelerinde yer vermemiş olmaları İnaltun'un (2019) yapmış olduğu araştırma bulgularıyla tutarlılık göstermektedir.

Katılımcıların öğrencilerin öğrenmesi hakkında veri elde etmeye yönelik yaptığını ifade ettiği uygulamalar incelendiğinde en sık tercih ettikleri tekniğin soru- cevap olduğu saptanmıştır. Bu teknik, öğretmenlerin öğrenme sürecini anlık olarak yönlendirmesine olanak sağlasa da öğrencilerin öğrenmesi ile ilgili detaylı veri elde etmede tek başına yetersiz kalabilir. Öte yandan öğretmenlerin kullanmış oldukları soru-cevap uygulamalarının ne amaçla yapıldığı da oldukça önemlidir. Nitekim Chin (2007) öğretim

sürecinde sorulan soruların çeşitlilik gösterdiğini ortaya koymuştur. Sorulan sorular öğrencilerin konuyu anlayıp anlamadığına yönelik olduğunda biçimlendirici değerlendirmenin anlayışıyla örtüşmemektedir. Biçimlendirici değerlendirmede sorulan soruların amacı öğrencilerin öğrenmesiyle ilgili veri toplamaktır. Bu bağlamda, sadece soru-cevap yöntemiyle sınırlı kalmadan öğrencilerin öğrenim süreçlerini açıkça ortaya koyan çeşitli biçimlendirici değerlendirme yöntemleri kullanılabilir (Black ve Harrison, 2001). Bu durum, Black ve Wiliam'ın (2009) biçimlendirici değerlendirmenin etkinliğinin süreklilik, çeşitlilik ve öğrencinin aktif katılımına bağlı olduğu ile ilgili yaklaşımıyla örtüşmektedir. Ayrıca İnaltun (2019) ve Torun'un (2023) araştırmaları öğretmenlerin öğrencilerin öğrenmesi hakkında veri elde etmek için en çok başvurduğu yöntemin soru-cevap olduğunu ortaya koymakta ve bu durum mevcut araştırmanın bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Katılımcılar, biçimlendirici değerlendirme çerçevesinde geri bildirimi öğretim sürecinin önemli bir parçası olarak değerlendirmiştir. Ancak katılımcıların çoğu geri bildirimi ifade ederken genellikle sözlü, anlık, düzeltmeye yönelik ve yargılayıcı özellikleriyle dile getirmişlerdir. Bu bulgular biçimlendirici değerlendirmenin amacına kısmen hizmet etmiş olsa da geri bildirimlerin rehberlik etmekten çok yargı bildirmesi ve öğretmen odaklı bir tarzda verilmesi, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif bir şekilde katılmalarını kısıtlamaktadır. Benzer biçimde Torun (2023) çevrim içi ortamda gerçekleştirdikleri biçimlendirici değerlendirme sürecinde öğretmenlerin verdikleri geri bildirimlerin genellikle yanlışları düzeltmeye yönelik olduğunu ifade etmiştir. Yalvaç Ertuğrul'un (2023) araştırmasındaki bulgular da mevcut araştırma bulgularıyla uyumlu şekilde öğretmenlerin geri bildirim tanımı ve özellikleri hakkındaki bilgilerinin yetersiz olduğunu göstermiştir. Ancak etkili biçimlendirici değerlendirme, her bir öğrencinin öğrenme hedeflerine ulaşmasını destekleyecek dönütleri sağlamayı ve öğrencilerin kişisel öğrenme süreçlerini anlamayı gerekli kılmaktadır (Hattie ve Timperley, 2007). Katılımcıların geri bildirimlerini çoğunlukla sınıf düzeyinde ve ders ardından yapılan düzeltme aracı olarak vermesi biçimlendirici değerlendirmenin özünü oluşturan "öğrenme için değerlendirme" ilkesiyle tam olarak uyumlu değildir (Black ve Wiliam, 1998). Bununla birlikte geri bildirimlerin genellikle gelişime açık bir dil yerine eleştirel bir dil içermesi biçimlendirici değerlendirmeye yönelik öğrenme kültürünün tam olarak istenilen şekilde gerçekleşmediğini ortaya koymaktadır. Ayrıca Harlen ve James (1997),

biçimlendirici değerlendirmenin sadece öğrencinin öğrenmesini desteklemekten ziyade öğretmenin de öğretim sürecini geliştiren bir süreç olduğunu ifade etmektedir. Nitekim bu araştırmada katılımcılar öğrencilerden aldıkları geri bildirimleri sonraki ders planlarında göz önünde bulundurarak öğretimlerini bu doğrultuda şekillendirdiklerini ifade etmişlerdir.

Araştırmada, katılımcıların tümü zaman eksikliğini biçimlendirici değerlendirme açısından en büyük engel olarak belirtirmişlerdir. Bunun yanı sıra kalabalık sınıflar, yoğun müfredat ve öğretmen inancı gibi unsurları süreci zorlaştıran diğer engeller olarak ifade etmişlerdir. Bu araştırmanın bulguları, literatürde sıkça belirtilen bu engellerle örtüşmektedir (Heritage, 2010; Özer Özkan ve Özkan, 2025). Katılımcılar zaman ve müfredat baskılarının yanı sıra, sınıf büyüklüğü ve çevresel faktörlerin uygulamayı engel oluşturduğunu dile getirmişlerdir. Yan ve ark. (2021)'in öğretmenlerin biçimlendirici değerlendirme uygulamalarını etkileyen unsurları inceleyen derlemesinde de öğretmenlerin inançları, sınıf iklimi, zaman ve müfredat baskısı gibi faktörleri vurgulanmaktadır. Bu bağlamda söz konusu araştırma mevcut araştırmanın bulgularını desteklemektedir. Öğretmenin bilgisi ve yetenekleri, öz yeterlilik, normlar ve inançlar ile kaynak eksikliği gibi faktörler literatürde önemli engeller olarak gösterilmektedir (Yan, 2021). Ancak bu araştırmada katılımcılar bu unsurları engel olarak belirtmemişlerdir. Bu araştırma bulgularının literatürde yer alan öğretmenlerin belirttikleri bazı engellerle uyuşmadığını ve belirgin bir farklılık sergilediğini göstermektedir. Öte yandan, çalışmada teknolojik imkânlar ve öğretmenin tecrübesi, biçimlendirici değerlendirme uygulamalarını destekleyen faktörler olarak öne çıkmıştır.

4.6. Katılımcıların FeTeMM Uygulamalarına Yönelik Bilgilerine İlişkin Tartışma

Fen bilgisi öğretmenlerinin FeTeMM uygulamalarında biçimlendirici değerlendirme kullanım durumlarının incelendiği bu araştırmada, katılımcıların FeTeMM uygulamalarına yönelik bilgi ve uygulamaları çeşitli boyutlarda tartışılmıştır. Bulgular, Fatma ve Ahmet öğretmenlerin FeTeMM alanında hizmet içi eğitim ve TUBİTAK projeleri aracılığıyla deneyim kazandığını gösterirken Zeynep ve Hatice öğretmenlerin FeTeMM'e ilişkin resmi bir eğitim almadıklarını göstermektedir. Aynı zamanda katılımcıların tümü FeTeMM ile ilgili lisans veya yüksek lisans eğitimi almadıklarını

ifade etmişlerdir. Nitekim Atalay ve Armağan (2023) fen bilimleri öğretmenleriyle yürüttükleri araştırmada, öğretmenlerin bazılarının lisans eğitimleri sırasında FeTeMM'e yönelik bir ders almadıklarını belirtmişlerdir. Bu durum, mevcut araştırmanın bulgularını destekler niteliktedir. Türk (2019), yaptığı araştırmada lisans eğitiminde öğretmenlere FeTeMM ile ilgili ders olması gerektiğini ifade etmiştir. Yıldırım (2020) FeTeMM uygulamalarında gerekli bilgi ve becerilerin kazandırılması sürecinde öğretmenlere sunulan mesleki gelişim programlarının kritik öneminden söz etmektedir. Özellikle Fatma ve Ahmet öğretmenlerin ifadelerinde hizmet içi eğitimlerle belirli deneyime sahip olsalar da uygulama sürekliliğini sağlayamamış olmaları dikkat çekicidir. Bu durum FeTeMM uygulamalarının sürdürülebilir ve sürekli şekilde uygulanması açısından öğretmenlere yönelik mesleki gelişim ve desteğin sağlanması yönündeki literatürle örtüşmektedir (Türk, 2019).

Katılımcıların tümü FeTeMM uygulamalarını disiplinler arası bakış açısıyla tanımlamıştır. Benzer literatürlerle de bu bulgular örtüşmektedir (Atalay ve Armağan, 2023; Eroğlu ve Bektaş, 2016). Ancak fen, teknoloji, mühendislik ve matematik bileşenleri vurgulanmış olsa da mühendislik ve teknoloji boyutları genellikle yüzeysel olarak ele alınmıştır. Yıldırım (2017) fen bilgisi öğretmen adaylarıyla gerçekleştirdiği araştırmada öğretmenlerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik arasında ilişki ortaya koymalarına rağmen teknoloji ve mühendislik alanlarını öğretimle bütünleştirme noktasında yetersiz hissettiklerini ortaya koymuştur. Bu durumun temel nedeni mühendislik sürecinin döngüsüne yönelik yeterli bilgiye sahip olunmaması olabilir. Nitekim Zeynep ve Hatice öğretmenlerinin bu süreci problem belirleme, deney yapma adımlarıyla sınırlandırmaları, prototipi yapılandırma, olası çözümler geliştirme, çözümleri sunma gibi diğer aşamalara ilişkin bilgi eksikliğini göstermektedir. Bu araştırmanın bulgularıyla benzer şekilde Ayaz ve ark. (2022) sınıf öğretmen adaylarıyla yürüttükleri çalışmada, öğretmenlerin büyük bölümünün mühendislik tasarım süreçleri aşamalarını bilmediğini ifade etmişlerdir.

Öğretmenlerin FeTeMM uygulamalarına yönelik derse hazırlık süreçlerine dair verdikleri bilgiler genellikle yapılandırmacı öğrenme prensipleriyle paraleldir. Fatma öğretmen, 5E modelini, Ahmet öğretmen ise işbirliğine dayalı ve aktif öğrenme yöntemlerini (örneğin istasyon, kartopu, altı şapkalı düşünme) belirtmiştir. Zeynep ve Hatice öğretmenler ise öğrencilerin ilgi ve ihtiyaç gibi unsurları ön plana çıkarmıştır. Bu

durum, öğretmenlerin FeTeMM'i öğrenci odaklı bir yaklaşım içerisinde ele aldığını göstermektedir. Benzer şekilde yapılan araştırmalarda da FeTeMM uygulamalarında öğretim sürecinin iş birlikli, probleme dayalı ve mühendislik tasarım süreçlerinin etrafında şekillendiği görülmektedir (Nadelson ve ark., 2013; Sandall ve ark., 2018). Bununla birlikte öğretmenler malzeme temini, öğrenci düzeyine uygunluk ve zaman kısıtlaması gibi nedenlerin etkinlik planlamada zorluklar yaşamalarına neden olduğunu ifade etmişlerdir. Özellikle Hatice öğretmen fiziksel koşullar ve sosyoekonomik faktörlerin de FeTeMM uygulamalarını sınırlandırdığını ifade etmişlerdir. Benzer şekilde bu sonucu destekleyen çalışmalarda malzeme temini ve zaman kısıtlaması gibi etmenler literatürle benzerlik göstermektedir (Atalay ve Armağan, 2023; Eroğlu ve Bektaş, 2016; Çınar ve Terzi, 2021; İnançlı ve Timur, 2018). FeTeMM uygulamaları eğitsel olarak faydalı teknikler sağlasa da, öğretmenlerin yaşadığı pratik sorunlar bu faaliyetlerin etkisini kısıtlayarak, teorideki kazanımlar ile sınıf ortamındaki gerçeklik arasında bir uyumsuzluk oluşturduğunu göstermektedir.

Katılımcıların tümü, FeTeMM sürecinde öğretmenin bilgiyi aktaran olmasından ziyade yol gösteren bir rol üstlenmesi gerektiği konusunda hemfikirdir. Özellikle Zeynep, öğretmenin "gözlemci" olarak kalarak öğrencilerin kendi yenilikçi düşüncelerini geliştirmesine olanak sağlaması gerektiğini vurgulamıştır. FeTeMM eğitiminde öğretmenin rehber olması yönündeki bu bulgu, literatürdeki benzer araştırmalarla benzerlik göstermektedir (NRC, 2011).

Katılımcılar FeTeMM'in öğrencilerin merak duygusunu, problem çözme yeteneklerini, disiplinler arası becerilerin gelişimi ve işbirliği becerilerini geliştirdiğini dile getirmiştir. Fatma öğretmen, öğrencilerin çevresindeki sorunları daha fazla fark etme ve bu konuları sorgulama alışkanlıklarının FeTeMM ile artığını belirtmiştir. Ancak, bazı öğretmenler FeTeMM'in etkisini daha çok "öğrenmeyi kalıcı hale getirme" açısından ele almış, eleştirel ve yaratıcı düşünme gibi üst düzey bilişsel sonuçlara yeterince odaklanmamıştır. Katılımcıların genel anlamda FeTeMM uygulamalarının öğrencilerde geliştirdiklerini ifade ettikleri "disiplinler arası ortam yaratma" ve "problem çözme" etkileri literatürde doğrulanmaktadır (Çınar ve Terzi, 2021; İnançlı ve Timur, 2018). Ancak katılımcıların eleştirel ve yaratıcı düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerine yeterince odaklanmamış olması, literatürde bu kavramlara yer veren öğretmenlerin bulgularıyla karşılaştırıldığında farklılık göstermektedir (Atalay ve Armağan, 2021;

Bölükbaşı ve Arı, 2019; Çınar ve Terzi, 2021). Bu durum, FeTeMM'in hedeflerinin tam olarak benimsenmediğini göstermektedir.

Katılımcılar FeTeMM kapsamında değerlendirmenin yalnızca nihai ürünü değil, aynı zamanda süreci de göz önünde bulundurulması gerektiğini belirtmişlerdir. Katılımcılar, öğrencilerin araştırma, tasarım ve uygulama aşamalarında gösterdikleri ilerlemeyi değerlendirmenin önemli olduğunu vurgulamışlardır. Bu durum, biçimlendirici değerlendirmenin öğrenme sürecine rehberlik etme ve geri bildirim sağlama görevleriyle büyük ölçüde örtüşmektedir (Black ve Wiliam, 2009). Çoğu öğretmen, değerlendirme araçları olarak rubrik, portfolyo, performans değerlendirme ve gözlem formlarını kullandıklarını belirtmiştir. Bu yöntemler, FeTeMM'in öğrenci odaklı, süreç temelli ve çok disiplinli yapısıyla uyum içerisindedir. Bu bulgular ölçme ve değerlendirmenin FeTeMM uygulamalarının anlayışıyla uyum içerisinde olmasını desteklemektedir (Akgündüz ve ark. 2015). Ancak, değerlendirme kriterlerinin belirlenmesi, öğrencilere geri bildirim sağlanması ve öz-değerlendirmenin sistematik bir şekilde yapılması gibi konularda bazı eksiklikler tespit edilmiştir.

Özetle, katılımcıların değerlendirme konusundaki yaklaşımları biçimlendirici değerlendirmenin prensipleriyle örtüşmektedir. Ancak bu anlayışın sınıf içindeki uygulamalara tutarlı bir şekilde entegre edilebilmesi için öğretmenlerin FeTeMM uygulamalarında ölçme ve değerlendirme konusunda mesleki gelişim desteğine ihtiyaç duyduğu anlaşılmaktadır.

4.7. Katılımcıların Ders Gözlemine İlişkin Tartışma

Bu kısımda katılımcıların FeTeMM (STEM) temelli derslerinde biçimlendirici değerlendirmeyi nasıl kullandıkları tartışılmıştır.

Araştırma bulguları, tüm katılımcıların öğrenme hedeflerini sınırlı bir ölçüde sözlü olarak ifade ettiklerini göstermektedir. Ancak, bu hedefler ağırlıklı olarak öğrenciler için açık, ölçülebilir ve anlaşılabilir bir şekilde organize edilmemiştir. Bununla birlikte başarı kriterleri neredeyse tüm katılımcılar tarafından hiç paylaşılmamıştır. Literatür biçimlendirici değerlendirme sürecinin etkili olması için öğrenme hedeflerinin ve başarı kriterlerinin öğrencilere açıkça iletilmesinin gerekliliğinin altını çizmektedir (Black ve Wiliam, 2009; Sadler, 1989). Cowie ve Bell (1999) de öğrenme hedefi ve başarı

kriterlerinin paylaşılması sürecine öğrencilerin dâhil edilmesinin önemini vurgulamıştır. Ancak katılımcılar öğrenme hedeflerinin ve başarı kriterlerinin paylaşılması sürecine öğrencileri dâhil etmemiştir. Benzer bir şekilde İnaltun (2019) öğretmenlerin hizmet içi eğitim öncesinde öğrenme hedefleri ve başarı kriterlerini paylaşmada genellikle öğretim programında yer alan kazanımlarla ve öğretmen odaklı bir perspektifle incelediklerini ifade etmiştir. Literatürdeki bu bulgu, mevcut araştırmada yer alan öğretmenlerin hedef ve başarı kriterlerlerini öğrenci katılımı olmaksızın yüzeysel bir şekilde iletmeleriyle uyumludur. Bu açıdan, araştırmadaki bulgular, öğretmenlerin hedef ve başarı kriterlerini belirlemeye dair belli bir bilinçleri olduğunu, ancak bu süreci biçimlendirici değerlendirme yaklaşımıyla tam anlamıyla kaynaştıramadıklarını ortaya koymaktadır.

Tüm öğretmenler, öğrencilerden bilgi edinmek amacıyla onlara sorular sormuş veya etkinlikleri gözlemlemişlerdir. Fakat elde edilen veriler genellikle yüzeysel, anlık ve sadece sözlü olup, öğretimi yönlendirmede düzenli olarak kullanılmamaktadır. Bununla birlikte öğrencilerin düşünmesini gerektiren soruların nadir kullanılması ve öğretmenlerin sorduğu soruları biçimlendirici değerlendirmenin amacına uygun olmaması biçimlendirici değerlendirme ve FeTeMM entegrasyonu açısından önemli bir eksikliği göstermektedir. Nitekim İnaltun ve Ateş (2018) biçimlendirici değerlendirmenin doğası gereği sorulan soruların amacının öğrencilerin öğrenmelerini belgelemek değil de öğrencilerin öğrenmeleriyle ilgili delil elde etmek olduğunu ifade etmiştir. Aynı zamanda öğrencilere sorulan soruların öğrencilerin düşünmesini teşvik edici olması gerektiğini de eklemiştir. Torun (2023) de, öğretmenlerin çevrim içi ortamda öğrencilerin biçimlendirici değerlendirme uygulamalarında en çok tercih ettikleri yöntemin soru-cevap olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca öğrencilerin öğrenmesi hakkında veri elde etmeye yönelik soruların çoğunun, öğrencilerin düşünmelerini teşvik etmek yerine bilgilerini yoklama amacı taşıdığını vurgulamıştır. Bu durum, mevcut araştırmadaki katılımcıların öğrencilerin öğrenmesi hakkında veri toplama süreçlerini ve elde edilen verileri öğretimi yeniden düzenleyecek şekilde kullanamadıklarını gösteren bulgularla örtüşmektedir.

Öğretmenlerin geri bildirimlerine ilişkin bulguları, biçimlendirici değerlendirmede öğretmenlerin sadece sözlü geri bildirimlerde bulunduğunu, geri bildirimlerini öğrenme hedefleriyle ilişkilendirmediklerini, değerlendirici ifadeler kullandıklarını ve öğrencilerin öğrenmesini ileriye taşımasına yönelik yetersiz kaldıklarını göstermektedir. Bu bulgu, Torun (2023)'ün çalışmasında öğretmenlerin geri bildirimlerinin büyük oranda öğrencinin

ürettiği sonucu değerlendirmeye yönelik olduğunu, süreç odaklı rehberliğe sahip geri bildirimlerin ise oldukça sınırlı olduğunu ifade eden bulgularla örtüşmektedir. Ancak literatürde geri bildirimin öğrencileri düşünmeye teşvik eden, hedeflere yönelik ve öğrenme eksikliklerini gidermeye yardımcı olan bir yapıda olması gerektiği ifade edilmektedir (Hattie ve Timperley, 2007; İnaltun ve Ateş, 2018). Moss ve Brookhart (2009) yargılayıcı olmayan, öğrencilerin öğrenmesini desteklemeyen geri bildirimlerin öğrencilerin öğrenmelerini olumsuz yönde etkilediğini ifade etmiştir. FeTeMM sınıfları bağlamında, geri bildirimin özellikle problem çözme faaliyetleri ve mühendislik tasarım süreci aşamalarında yer alan çeşitli aşamalarla ilgili olarak önemli bir görev üstlendiği bilinmektedir. Bununla birlikte, katılımcılar tarafından sağlanan geri bildirimlerin ağırlıklı olarak nihai ürünün doğruluğuna odaklanmış, değerlendirme süreci daha çok gözlemler ve anlık geri bildirimlerle sınırlı kalmıştır.

Bulgular, bazı katılımcıların öz değerlendirmeye sadece kısıtlı bir biçimde yer verdiğini, bazı katılımcıların da öz ve akran değerlendirmesine yer vermediğini veya yüzeysel kaldığını ortaya koymaktadır. İnaltun (2019), öğretmenlerin biçimlendirici değerlendirme süreçlerinde öğrencilere öz değerlendirme ve akran değerlendirmesi yaptırmada ilk başta güçlük çektiklerini ve bu bağlamdaki uygulamaların genellikle yüzeysel olduğunu ifade etmiştir. Bu bulgu, mevcut araştırmada yer alan öğretmenlerin öz ve akran değerlendirmelerini ya hiç uygulamamaları ya da çok sınırlı bir şekilde yapmaları ile örtüşmektedir. Oysaki öğrencilerin kendi öğrenimleri üzerinde sorumluluk alması, bilgi ve değerlendirmenin önemli bir parçasıdır (Black ve Wiliam, 2009). Buna rağmen pek çok öğretmen bu süreci etkin bir şekilde yönlendirmekte güçlük çekmiştir. Sadler (1989), öğrencilerin öğrenimlerini takip edebilmeleri için belirlenen hedefleri bilmesi ve kendi performanslarını bu hedeflerle karşılaştırabilmesi gerektiğini belirtmektedir. İnaltun ve Ateş (2018) bu uygulamaların, öğrencilerin öğrenmelerini süreçte belirledikleri öğrenme hedefi ve başarı kriterlerine göre değerlendirerek öğrenmelerini sahiplenme fırsatı sunabileceğini ifade etmiştir. Fakat katılımcılar arasında hedeflerin paylaşımındaki zayıflık, öz ve akran değerlendirmelerinin sınırlı kalmasına neden olan bir durum olarak karşımıza çıkmış olabilir. Bu bulgular, değerlendirme sürecinin yalnızca öğretmenin kontrolünde bir faaliyet olarak algılandığını ve öğrencinin bu süreçteki aktif rolünün öğretmenler tarafından yeterince kabul edilmediğini göstermektedir.

Katılımcıların FeTeMM uygulamakta eksikler yaşadığı görülmektedir. Bununla birlikte bu faaliyetleri biçimlendirici değerlendirme yaklaşımıyla birleştirmekte zorlandıklarını ortaya koymaktadır. Bu durum, FeTeMM uygulamaları bağlamında öğretmenlerin değerlendirmeyi genellikle etkinliklerin sonunda sadece ürünün değerlendirilmesi olarak algıladıkları konusundaki literatürle tutarlıdır (Akiri ve ark., 2021). Bu bağlamda FeTeMM uygulamalarında biçimlendirici değerlendirmenin öğrenim sürecinin her aşamasında uygulanması ve özellikle mühendislik tasarım döngüsünde geri bildirimin zenginleştirilmesinin önem taşıdığı söylenebilir.

Bu bulgular, biçimlendirici değerlendirmelerin başarılı bir şekilde hayata geçirilmesi için öğretmenlerin özellikle hedef ve kriterlerin paylaşılması, öğretimin yeniden düzenlemeleri yapılması, yapıcı geri bildirim sağlanması ve öğrencilere hem kendi öğrenmelerini sahiplenmelerine yönelik değerlendirme becerisi kazandırılması konularında desteklenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

4.8. Katılımcıların FeTeMM Uygulamaları Sırasında Biçimlendirici Değerlendirme Kullanımlarını Etkileyen Durumlar ile Gerekçelerine İlişkin Tartışma

Katılımcıların FeTeMM uygulamalarında biçimlendirici değerlendirmeyi kullanım durumlarını etkileyen faktörler ile gerekçeleri incelenmiş olup elde edilen bulgular literatürdeki araştırmalarla karşılaştırılarak tartışılmıştır. Katılımcılarla yapılan görüşmeler biçimlendirici değerlendirmenin öğretim sürecinde önemli bir yeri olduğunu gösterirken birtakım faktörlerin biçimlendirici değerlendirme uygulamalarını zorlaştırdığını göstermektedir.

Katılımcıların görüşleri biçimlendirici değerlendirme uygulamalarını etkileyen faktörlerin hem zorlaştırıcı hem de kolaylaştırıcı unsurlar içerdiğini göstermektedir. Katılımcılar ortak olarak kalabalık sınıflar ve zaman yetersizliğinin biçimlendirici değerlendirme uygulamalarını zorlaştırdığını vurgulamıştır. Katılımcılar, bu unsurların tüm öğrencileri takip etme, geri bildirim verme ve değerlendirme uygulamalarını etkili bir şekilde yapma konusunda engel oluşturduğunu dile getirmişlerdir. Bu bulgu, Yin ve ark. (2021)'nin derlemesinde belirttiği sınıf büyüklüğü, iş yükü ve zaman sıkıntısının uygulamaları olumsuz etkileyen en yaygın bağlamsal faktörler olduğuna dair sonuçlarla

doğrudan örtüşmektedir. Bu durumun anlaşılır olduğu diğer çalışmalarda da benzer şekilde, etkili geri bildirimin zaman, bireysel takip ve öğretimsel düzenlemeler gerektirdiği gösterilmiştir (Heritage, 2010; Shute, 2008). Bu bağlamda, belirtilen zorluklar uluslararası literatürde sıkça karşılaşılan yapısal ve sistematik bir problem olarak görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyi, öğrenci tutumları, sınıf yönetimi ve fiziksel ortam yetersizliği gibi faktörler katılımcıların biçimlendirici değerlendirme uygulamalarını zorlaştırdığını ifade ettikleri diğer uygulamalardır. Bu durum, Yan ve ark. (2021) öğretmenlerin biçimlendirici değerlendirme uygulamalarını zorlaştıran en sık rastlanan duyuşsal ve bağlamsal unsurları tanımladığı faktörlerle paralellik göstermektedir. Özellikle zaman eksikliği ve sınıfların kalabalık olması, öğretmenlerin öğrencileriyle geri bildirimde bulunmasını zor hale getirmektedir. Öğrencilerin tutumları, biçimlendirici değerlendirme sürecini olumsuz yönde etkileyebilir. Örneğin, geri bildirim aldıklarında savunucu bir tavır sergileyebilirler. Bu durum, bireysel değerlendirmelerin sadece öğretmen yeterlilikleri ile değil, aynı zamanda öğrenci geri bildirim alışkanlıkları ile de bağlantılı olduğunu ortaya koymaktadır. Öte yandan katılımcıların bazıları, biçimlendirici değerlendirme uygulamalarında öğretmen yeterliliğinin önemli olduğunu belirtmiştir. Literatürde, öğretmenlerin değerlendirme bilgisi ve becerilerinin biçimlendirici değerlendirmenin kalitesini etkilediği vurgulanmaktadır (Brookhart, 2011).

Katılımcılar, FeTeMM uygulamalarında biçimlendirici değerlendirmenin ilişkili olduğunu ve etkili sonuçlar elde edildiğini ifade etmiştir. Sürecin adım adım ilerlemesi, öğrenciler arasında akran değerlendirmesi yapılabilmesi ve tasarım temelli etkinliklerde gözlemin yapılabilmesi biçimlendirici değerlendirmenin FeTeMM ile uyumunu artırmaktadır. Öte yandan bulgular katılımcıların biçimlendirici değerlendirmeyi gelecekte derslerinde kullanmayı arzuladıklarını dile getirmiştir. Bu durum öğretmenlerin biçimlendirici değerlendirmenin öğretim sürecindeki etkilerine karşı bilince sahip olduğunu göstermektedir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

5.1. Araştırmanın Sonuçları

Bu çalışmada fen bilgisi öğretmenlerinin FeTeMM uygulamalarında biçimlendirici değerlendirmeyi ne ölçüde kullandıkları incelenmiştir. Araştırmanın bulguları, sınırlı bir biçimlendirici değerlendirme anlayışına sahip olduklarını ve bu pedagojik yaklaşımın temel amaç ve işlevlerini teorik düzeyde tam olarak anlamlandıramadıklarını göstermektedir. Öğretmenlerin önemli bir çoğunluğu, biçimlendirici değerlendirmenin öğrencilerin öğrenmesi hakkında veri elde etme, öğrencilerin öğrenmesini ileriye taşıma ve öğrenciye öğrenme sürecinde sorumluluk verme amacının farkında değildir. Bu durum, biçimlendirici değerlendirmenin öğretim sürecinde etkin bir şekilde entegre edilmemesine ve daha çok yüzeysel ve amacına uygun olmayan bir şekilde kullanılmasına sebep olmaktadır. Araştırma, öğretmenlerin FeTeMM konusundaki yorumlarının, biçimlendirici değerlendirme ile ilgili açıklama ve görüşlerine göre daha geniş ve çeşitli bir içeriğe sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Öğretmenlerin FeTeMM'i genel olarak bildikleri, ancak pedagojik uygulama becerilerinin sınırlı olduğu gözlemlenmiştir. Tanımsal bilgilerinin uygulamaya oranla daha iyi olması, öğretmenlerin teoriyi pratiğe uygulama sürecinde zorluk çektiğini göstermektedir.

FeTeMM uygulamaları sırasında biçimlendirici değerlendirme tekniklerinin kullanımı değerlendirildiğinde, öğretmenlerin önemli bir kısmının öğrenme hedeflerini ya hiç kullanmadığı ya da eksik kullandığı, ayrıca başarı kriterlerinin öğrencilerle paylaşılmadığı anlaşılmıştır. Öz ve akran değerlendirme teknikleri bazı öğretmenler tarafından uygulanmış, fakat kullanım sıklığı düşük kalmış ve uygulamalar formal yapıda kalarak sürece etkin katkı sağlamamıştır. Bunun yanı sıra, rubrik ve sistematik gözlem tekniklerinin kullanılmadığı tespit edilmiştir. Öğretmenlerin en çok başvurduğu yöntem ise soru-cevap tekniğidir. Ancak bu yöntemdeki sorular, öğrencilerin öğrenmesi hakkında zengin veri elde etmeye yönelik olmamakla birlikte öğrencileri düşünmeye teşvik edici sorular içermemektedir. Bu durum biçimlendirici değerlendirmenin temel işlevlerini yerine getirmede yetersiz kalmaktadır. Araştırmanın önemli bulgularından biri, öğretmenlerin geri bildirim süreçleriyle ilgilidir. Öğretmenler, öğrencilere geri bildirim veriyor olsalar da, bu geri bildirimlerin çoğunlukla doğrulayıcı olduğu görülmüş ve

öğrencilerin öğrenmesini ileriye taşımada eksiklik gösterdiği belirlenmiştir. Öte yandan öğrencilerden elde edilen verilerin öğretim sürecinin yeniden düzenlemesinde de kullanılmaması önemli bir diğer bulgu arasındadır.

Araştırma sonuçları, öğretmenlerin çoğunun biçimlendirici değerlendirmeyi uygulamaları sırasında en fazla zaman, materyal ve bilgi eksikliği sorunlarıyla karşılaştıklarını göstermiştir. Öğretmenlerin uygulamalarını zorlaştıran bu etmenler hem FeTeMM uygulamalarını hem de biçimlendirici değerlendirmenin etkili bir biçimde uygulamalarını olumsuz şekilde etkilemektedir.

5.2. Öneriler

Bu bölümde araştırmanın sonuçlarına dayalı olarak uygulayıcılara ve gelecekteki çalışmalara dair öneriler sunulmuştur. Öneriler, ilgili alanlardaki ihtiyaçlar dikkate alınarak farklı alt başlıklar halinde düzenlenmiştir.

5.2.1. Öğretmen ve Uygulayıcılara Öneriler

- Araştırmadan elde edilen sonuçlar, fen bilgisi öğretmenlerinin FeTeMM uygulamalarında değerlendirmeyi genellikle anlık ve kısıtlı bir biçimde kullandıklarını ortaya koymuştur. Bu nedenle, öğretmenlerin ders planlarını oluştururken biçimlendirici değerlendirmeyi düzenli bir şekilde dâhil etmeleri gereklidir. Aynı zamanda öğrenme hedeflerini net bir şekilde belirtmeleri ve başarı kriterlerini öğrencilere sunmaları tavsiye edilmektedir.
- FeTeMM odaklı derslerde öğretmenler öğrencilerin mühendislik tasarım sürecindeki gelişimlerini takip etmek amacıyla sadece sözlü yanıtlar değil de birden fazla veri elde etme yöntemi kullanmalıdır.
- Biçimlendirici değerlendirmenin etkinliğini artırmak için okullar ve eğitim yöneticilerinin zaman yönetimi ve öğretmenlerin mesleki gelişimi gibi konularında adım atmalıdır.
- Araştırma, öğretmenlerin geri bildirimlerinin genellikle kısa, onaylayıcı ve anlık olduğunu göstermiştir. Bu nedenle, öğretmenlerin öğrencilere hedefe yönelik, betimsel ve gelişim odaklı geri bildirim vermeleri önerilmektedir.

•Öğrencilerin öğrenmelerine sahip çıkmalarını sağlamak için öğretmenlerin öz değerlendirme ve akran değerlendirme uygulamalarını eğitimlerine dâhil etmeleri önemlidir.

5.2.2. Öğretim Programı ve Öğretmen Eğitimine Yönelik Öneriler

•Araştırmalarda, öğretmenlerin FeTeMM odaklı derslerde kullanabilecekleri biçimlendirici değerlendirme araçlarının kısıtlı olduğunu düşündüklerini ortaya koymaktadır. Bu nedenle, eğitim programında FeTeMM uygulamalarını destekleyen örnek biçimlendirici değerlendirme etkinliklerine ve değerlendirme kriterlerine yer verilmesi önerilmektedir.

•Öğretmenler için düzenlenen hizmet içi eğitimlerde, biçimlendirici değerlendirmenin sadece teorik altyapısından ziyade aynı zamanda FeTeMM bağlamında sınıf içindeki uygulamalarının da yer aldığı uygulamalara yer verilmesi önemlidir. Özellikle üst düzey sorular sorma, tasarım aşamasında dönüt verme ve elde edilen verilerin öğrencilerin öğrenmesini düzenleme konularına ağırlık verilmesi gerekmektedir.

• Öğretmenlerin mesleki gelişimini desteklemek için okul temelli mesleki öğrenme toplulukları kurulmalıdır. Bu işbirlikçi gruplar içinde eğitimciler ders planları ve biçimlendirici değerlendirme uygulamaları paylaşabilir. Bununla birlikte rubrikleri birlikte geliştirebilir ve FeTeMM uygulamalarında kullanılan değerlendirme metodolojilerini toplu olarak inceleyebilir.

•Fen bilimleri öğretim programlarında FeTeMM uygulamaları için belirlenen zaman planlamasının, yalnızca ürün odaklı bir yaklaşım sunmaması, aynı zamanda biçimlendirici değerlendirme uygulamalarına olanak tanıyacak şekilde yapılandırılması önerilmektedir. Programın, öğretmenin öğrencileri süreçte gözlemleyerek öğrenmelerini ileriye taşıyabileceği bir alan sağlaması, değerlendirmenin etkililiğini artıracaktır.

•Hizmet öncesi ve hizmet içi öğretmen eğitimlerinde, FeTeMM uygulamaları sırasında öğretmenlerin zaman yönetimi ve öğrenme ortamını düzenleme gibi biçimlendirici değerlendirmeyi destekleyecek hususlara yönelik uygulamalı eğitimlere yer verilmesi önerilmektedir. Bu eğitimler öğretmenlerin, kalabalık ya da fiziksel sınırlara sahip sınıflarda öğrencileri gözlemleyip öğrencilerin süreç boyunca ürettikleri ürünleri etkili bir şekilde takip edebilmelerini kolaylaştırabilir.

5.2.3. Gelecek Araştırmalara Yönelik Öneriler

- Bu çalışma, az sayıda öğretmenle gerçekleştirilmiştir. Gelecekteki araştırmaların farklı bölgelerden daha fazla katılımcıyla yapılması, öğretmenlerin FeTeMM'de biçimlendirici değerlendirme uygulamalarıyla ilgili daha geniş kapsamlı sonuçlar elde etmesini sağlayabilir.
- Bu araştırma yalnızca fen bilgisi öğretmenlerini kapsamaktadır. İlerde yapılacak araştırmalarda, fen bilimleri, matematik, bilişim teknolojileri ve teknoloji tasarımı gibi FeTeMM'in disiplinlerarası yapısında yer alan farklı alanlardaki öğretmenlerin biçimlendirici değerlendirme etkileşimleri kıyaslamalı bir şekilde ele alınabilir.
- Bu araştırmada öğretmenlerin FeTeMM uygulamalarındaki biçimlendirici değerlendirme kullanımı uzun süreli olarak takip edilememiştir. Bu bağlamda, gelecekteki çalışmaların öğretmenlerin biçimlendirici değerlendirme uygulamalarının zaman içerisindeki kullanımı, gelişimi ve sürekliliğine odaklanan uzun dönem araştırmaları yapılabilir.
- Bu araştırmada uygulanan nitel yöntem, öğretmenlerin FeTeMM uygulamalarındaki biçimlendirici değerlendirme ile ilgili deneyimlerine yönelik derin bir bilgi sunmasına rağmen öğretmenler arasındaki eğilimleri nicel olarak incelememiştir. Bu nedenle, gelecekteki çalışmalarda hem nitel hem de nicel yöntemlerin birlikte kullanıldığı karma yöntem uygulamalarının kullanılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Akdağ, F. T. ,2017. STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı, bilimsel süreç ve yaşam becerileri üzerine etkisi. **Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü,** Doktora Tezi, Samsun.

Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T., ve Özdemir, S., 2015. **STEM eğitimi Türkiye raporu.** Scala Basım, İstanbul.

Akiri, E., Tor, H. M., ve Dori, Y. J., 2021. Teaching and assessment methods: stem teachers' perceptions and implementation. **Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education,** 17(6) 1-22.

Allal, L., 2010. Assessment and the regulation of learning. **International Encyclopedia of Education,** 3(1) 348-352.

Andrade, H. ve Du, Y., 2007. Student responses to criteria-referenced self-assessment. **Assessment and Evaluation in Higher Education,** 32 (2) 159-181.

Andrade, H. L., 2010. Summing up and moving forward: Key challenges and future directions for research and development in formative assessment. (H. L. Andrade ve G. J. Cizek, Editörler). **Handbook of formative assessment**. NY: Routlage, 344-351, New York.

Anjarsari, P., Prasetyo, Z. K., ve Susanti, K., 2020. Developing technology and engineering literacy for junior high school students through STEM-based science learning. **In Journal of Physics: Conference Series,** IOP Publishing. https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1440/1/012107/pdf

Arıkan, S., Erktin, E., ve Pesen, M., 2022. Development and validation of a STEM competencies assessment framework. **International Journal of Science and Mathematics Education,** 20, 1-24. https://doi.org/10.1007/s10763-020-10132-3

Arıkan, S., Pesen, M., ve Erktin, E., 2023. STEM yeterlikleri değerlendirme çerçevesinin 4. sınıf düzeyi için uyarlanması. **Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,** (60) 201-225. https://doi.org/10.9779/pauefd.1249861

Arıkan, Ü. E., Aydın, H., ve Yıldırım, E., 2024. Öğrenci değerlendirme stratejileri: Geri bildirimle ilerlemeyi sağlama. **International QMX Journal,** 3(1) 191-198.

Ata, A. O., 2021. Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşlukları hakkındaki algılarının incelenmesi. **Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,** Yüksek Lisans Tezi, Düzce.

Atalay, R., ve Armağan, F. Ö., 2023. STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerin STEM eğitimine yönelik görüşleri. **Maarif Mektepleri Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi,** 7(1), 83-115.

Ateş, S., ve İnaltun, H., 2018. **Fen bilimleri sınıflarında biçimlendirici ölçme ve değerlendirme.** Palme Yayınevi.

Ayaz, E., Doruk, O., ve Sarıkaya, R.,2022. **Mühendislik tasarım temelli öğretim süreci ve stem eğitim yaklaşımı: sınıf öğretmeni adaylarının görüşleri.** Hiperyayın, 264-300 s, İstanbul.

Becker, K. ve Park, K., 2011. "Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis." **Journal of STEM Education**, 12 (5).

Bell, B., ve Cowie, B., 2001. The characteristics of formative assessment in science education. **Science Education,** 85(5), 536-553.

Black, P., ve Harrison, C., 2001. Self-and peer-assessment and taking responsibility: The science student's role in formative assessment. **School Science Review,** 82, 43-50.

Black, P. ve Wiliam, D., 1998. Assessment and classroom learning. **Assessment in Education: Principles, Policy ve Practice,** 5(1), 7-74. https://doi.org/10.1080/0969595980050102

Black, P., ve Wiliam, D., 2009. Developing the theory of formative assessment. **Educational Assessment, Evaluation and Accountability (formerly: Journal of personnel evaluation in education)**, 21(1), 5-31.

Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., ve Krathwohl, D. R., 1956. **Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals.** Handbook 1: Cognitive domain (pp. 1103-1133). New York: Longman.

Bloom, B. S., Madaus, G. F., ve Hastings, J. T., 1981. **Evaluation to improve learning.**

Bogar, Y., 2019. Literature Review on Inquiry-Based Learning in Science Education. **Uluslararası Bilim ve Eğitim Dergisi,** 1(2), 91-118.

Bölükbaşı, G., ve Arı, A. G., 2019. Fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM eğitimi ve etkinliklerine yönelik görüşleri. **Academic Perspective Procedia**, *2*(1), 47-56.

Brookhart, S. M., 2011. Educational assessment knowledge and skills for teachers. **Educational Measurement: Issues And Practice,** 30(1), 3-12.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F., 2022. **Bilimsel araştırma yöntemleri.** Pegem Akademi, Ankara.

Bybee, R. W., 2013. **The case for STEM education: Challenges or opportunities.** Nsta Press.

Cao, X., Lu, H., Wu, Q., ve Hsu, Y., 2025. Systematic review and meta-analysis of the impact of STEM education on students learning outcomes. **Frontiers in Psychology,** 16, 1579474.

Chin, C., 2007. Teacher questioning in science classrooms: Approaches that stimulate productive thinking. **Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching,** 44(6), 815-843.

Corlu, M. S., Capraro, R., ve Capraro, M., 2014. Introducing STEM education: Implications for educating our teachers for the age of innovation. **Education and Science,** 39(171).

Corlu, M. S., 2017. STEM: Bütünleşik öğretmenlik çerçevesi [stem: Integrated teaching framework]. (M.S. Corlu ve E. Çallı, Editörler). **STEM kuram ve uygulamaları,** 1–10, İstanbul.

Cowie, B., ve Bell, B., 1999. A model of formative assessment in science education. **Assessment in Education: Principles, Policy ve Practice**, 6(1), 101-116.

Çepni, S., 2017. **Kuramdan uygulamaya STEM eğitimi.** Pegem Akademi, Ankara.

Çınar, S., ve Terzi, S. Y., 2021. STEM eğitimi almış öğretmenlerin STEM öğretimi hakkındaki görüşleri. **Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,** 18(2), 213-245.

Çoban, A., 2023. STEM etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri ve karar verme becerilerine etkisi. **Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü,** Doktora Tezi, Sakarya.

English, L., 2016. STEM education K-12: perspectives on integration. **International Journal of STEM Education,** 3(3), 1–8.

Eroğlu, S., ve Bektaş, O., 2016. STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. **Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi,** 4(3), 43-67.

Evcim, İ., 2021. Fen bilimleri dersinde STEM entegrasyonuyla kuvvet ve enerji ünitesinin geliştirilerek, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine ve girişimcilik yeterliliklerine etkisinin incelenmesi. **Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,** Doktora Tezi, İstanbul.

Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., ve Hyun, H. H., 2012. **How to design and evaluate research in education.** McGraw-Hill Publishing.

Gao, X., Li, P., Shen, J., ve Sun, H., 2020. Reviewing assessment of student learning in interdisciplinary STEM education. **International Journal of STEM Education,** 7(1), 24.

Gotwals, A. W., Philhower, J., Cisterna, D., ve Bennett, S., 2015. Using video to examine formative assessment practices as measures of expertise for mathematics and science teachers. **International Journal of Science and Mathematics Education,** 12(2), 405-423. https://doi.org/10.1007/s10763-015-9623-8

Gökbayrak, S., 2017. Fen, teknoloji mühendislik ve matematik (STEM) uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının stem farkındalık düzeyleri, entegre STEM öğretimi yönelimi ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Enstitüsü,** Yüksek Lisans Tezi, Van.

Grangeat, M., Harrison, C., ve Dolin, J., 2021. Exploring assessment in STEM inquiry learning classrooms. **International Journal of Science Education,** 43(3), 345-361.

Gümüş, B., ve Eroğlu, E., 2024. Fen eğitiminde gerçekleştirilen stem uygulamalarının farklı değişkenler açısından incelenmesi: Bir meta analiz çalışması. **Trakya Eğitim Dergisi,** 14(1), 54-74. https://doi.org/10.24315/tred.1259577

Harlen, W., ve James, M., 1997. Assessment and learning differences and relationships between formative and summative assessment. **Assessment in Education,** 4(3), 365.

Hattie, J., ve Timperley, H., 2007. The power of feedback. **Review of Educational Research,** 77(1), 81-112.

Heritage, M., 2010. **Formative assessment: Making it happen in the classroom.** Thousand Oaks, CA: Corwin.

Ismail, S. M., Rahul, D. R., Patra, I., ve Rezvani, E., 2022. Formative vs. summative assessment: Impacts on academic motivation, attitude toward learning, test anxiety, and self-regulation skill. **Language Testing in Asia,** 12(40), 1-22

İnaltun, H., ve Ateş, S., 2018. Fen bilimleri eğitiminde biçimlendirici değerlendirme: Literatür taraması. **Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi,** 38(2), 567-612. https://doi.org/10.17152/gefad.353975

İnaltun, H., 2019. Fen bilgisi öğretmenleri için geliştirilen biçimlendirici değerlendirmeye yönelik hizmet içi eğitim modülünün etkinliğinin incelenmesi. **Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü,** Doktora Tezi, Ankara.

İnançlı, E., ve Timur, B., 2018. Fen bilimleri öğretmen ve öğretmen adaylarının STEM eğitimi hakkındaki görüşleri. **Uluslararası Bilim ve Eğitim Dergisi,** 1(1), 48-68.

Kapan, G., 2019. 7. sınıf fen bilimleri dersi elektrik devreleri ünitesinde STEM uygulamalarının akademik başarı, motivasyon ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi. **Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,** Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak.

Keiler, L. S., 2018. Teachers' roles and identities in student-centered classrooms. **International journal of STEM education,** 5(1), 34.

Kim, G. S., ve Choi, S. Y., 2012. The effects of the creative problem solving ability and

scientific attitude through the science-based STEAM program in the elementary gifted students. **Journal of Korean Elementary Science Education**, 31(2), 216-226.

Kolb, D.A., 1984. **Deneyimsel Öğrenme: Öğrenme ve gelişimin kaynağı olarak deneyim.** NJ: Prentice Hall, Englewood Cliffs. http://academic.regis.edu/ed205/Kolb.pdf

Köngül, Ö., 2019. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) uygulamalarının 6.sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi. **Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü,** Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Kundakcı, M., 2021. STEM etkinliklerinin fen bilimleri dersinde akademik başarı ve derse yönelik tutuma etkisi: Sistematik inceleme ve meta-analiz çalışması. **Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü,** Yüksek Lisans Tezi, Sivas.

Kültür, Y. Z., ve Kutlu, M. O., 2021. The effect of formative assessment on high school students' mathematics achievement and attitudes. **Journal of Pedagogical Research**, 5(4), 155-171. https://doi.org/10.33902/JPR.2021474302

Kvale, S., ve Brinkmann, S., 2009. **InterViews: Learning the craft of qualitative research interviewing** (2nd ed.). Thousand Oaks**,** CA: SAGE Publications.

MEB, 2016. **Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEGİTEK) STEM eğitimi raporu.** https://yegitek.meb.gov.tr/stem_egitimi_raporu.pdf

MEB, 2018. **Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar).** Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.

MEB, 2023. **Biçimlendirici değerlendirme eğitimi.** Erişim adresi: https://odsgm.meb.gov.tr/www/bicimlendirici-degerlendirme-egitimi-gerceklestirildi/icerik/1090

Merriam, S. B., 2009. **Qualitative research: A guide to design and implementation** (3rd ed.). Jossey-Bass.

Metin, M., 2010. Biçimlendirici değerlendirmeye yönelik öğretmen adaylarının düşünceleri. **Milli Eğitim Dergisi,** 40(187), 293-310.

Miles, M, B., ve Huberman, A. M., 1994. **Qualitative data analysis: An expanded Sourcebook** (2nd ed). Thousand Oaks, CA: Sage.

Moss, C. M., ve Brookhart, S. M., 2009. **Advancing formative assessment in every classroom: A guide for instructional leaders.** Association for Supervision and Curriculum Development, Amerika Birleşik Devletleri.

Nadelson, L. S., Callahan, J., Pyke, P., Hay, A., Dance, M., ve Pfiester, J., 2013. Teacher STEM perception and preparation: Inquiry-based STEM professional development for elementary teachers. **The Journal of Educational Research,** 106(2), 157-168.

National Academy of Engineering and National Research Council., 2014. STEM integration in k-12 education: status, prospects, and an agenda for research. Washington, DC: **The National Academies Press.**

National Research Council, Division of Behavioral, Social Sciences, Board on Testing, Assessment, Board on Science Education, ve Committee on Highly Successful Schools or Programs for K-12 STEM Education., 2011. Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics. **National Academies Press.**

National Research Council., 2012. A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas. Committee on conceptual framework for the

new K-12 science education standards. Washington, DC: **The National Academies Press.** https://doi.org/10.17226/13165

Nicol, D., ve Macfarlane-Dick, D., 2006. Formative Assessment and Self-Regulated Learning: A Model and Seven Principles of Good Feedback Practice. **Studies in Higher Education,** 31, 199-218. http://dx.doi.org/10.1080/03075070600572090

Nitko, A.J., ve Brookhart, S.M., 2014. **Educational assessment of students.** Pearson.

OECD, 2018. **Education at a glance 2018: OECD indicators.** OECD Publishing, Paris. https://doi.org/10.1787/eag-2018-en

Oktavia, Z., ve Ridlo, S., 2020. Critical thinking skills reviewed from communication skills of the primary school students in STEM-based project-based learning model. **Journal of Primary Education,** 9(3), 311–320. https://doi.org/10.15294/jpe.v9i3.27573

Osborne, R., ve Freyberg, P., 1985. **Learning in science: The Implications of children's science.** Auckland: Heinemann.

Ozan, C., ve Kincal, R. Y., 2018. The effects of formative assessment on academic achievement, attitudes toward the lesson, and self-regulation skills. **Educational Sciences: Theory and Practice,** 18(1), 85-118.

Özkan Y.Ö., ve Özkan, M., 2025. Decoding Teachers' Dilemma: Unveiling the Real Obstacles to Implementing Formative Assessment in the Classroom. **Journal of Qualitative Research in Education,** (41), 95–118. https://doi.org/10.14689/enad.41.2062

Öztürk, S. C., 2018. STEM eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının problem çözme ve eleştirel düşünme becerileri üzerine etkisi. **Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,** Yüksek Lisans Tezi, Erzincan.

Piaget, J., 1972. **Intellectual Evolution from Adolescence to Adulthood. Human Development,** 15,1-12. http://dx.doi.org/10.1159/000271225

Sadler, D. R., 1989. Formative assessment and the design of instructional systems, **Instructional Science,** 18, 119–144.

Sandall, B. K., Sandall, D. L., ve Walton, A. L., 2018. Educators' perceptions of integrated STEM: A phenomenological study. **Journal of STEM Teacher Education,** 53(1),3.

Sandlin, B., Harshman, J., ve Yezierski, E., 2015. Formative assessment in high school chemistry teaching Investigating the alignment of teachers' goal with their items. **Journal of Chemical Education,** *92*(10), 1619-1625.

Shepard, L. A., 2000. The role of assessment in a learning culture. **Educational Researcher,** 29(7), 4-14.

Shute, V. J., 2008. Focus on formative feedback. **Review of educational research,** 78(1), 153-189.

Şahin, A., Ayar, M. C., ve Adıgüzel, T., 2014. STEM related after-school program activities and associated outcomes on student learning. **Educational Sciences: Theory and Practice,** 14(1), 309-322.

Taş, Y., ve Geçikli, E., 2022. STEM eğitimi yaklaşımı. (M.A., N.O.A. ve R.A. Editörler).**STEM eğitimi yaklaşımında ölçme ve değerlendirme.** Pegem Akademi Yayıncılık, 163-187, Ankara.

Tezci, E., ve Gürol, A., 2003. Oluşturmacı öğretim tasarımı ve yaratıcılık. **TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology,** 2(1), 50-55. http://www.tojet.net/articles/v2i1/218.pdf

Topping, K.J., 1998. Peer assessment between students in colleges and universities.

Review of Educational Research, 68(3), 249-276. https://doi.org/10.3102/00346543068003249

Topping, K.J., 2010. Peers as a source of formative assessment. **In Handbook of formative assessment.** Routledge, 61-74.

Torun, B. 2023. Fen bilimleri öğretiminde çevrimiçi ortamlarda biçimlendirici değerlendirme bileşenlerinin kullanılmasına yönelik bir eylem araştırması. **Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,** Doktora Tezi, Kastamonu.

Trilling, B., ve Fadel, C., 2009. **21st century skills: Learning for life in our times.** John Wiley ve Sons.

Türk, N., 2019. Eğitim fakültelerinin lisans programlarına yönelik fen teknoloji mühendislik ve matematik (STEM) öğretim programının tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi. **Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü,** Doktora Tezi, Ankara.

Unaş, F., ve Buldur, S., 2025. The effect of formative assessment practices in science education on students' cognitive strategies skills. **Journal of Educational Studies in Science and Mathematics,** 4(1), 1-26. https://doi.org/10.29329/jessm.2025.1339.1

UNESCO., 2021. **Global Education Monitoring Report 2021: Non-state actors in education: Who chooses? Who loses?** UNESCO Publishing. https://doi.org/10.15220/978-92-3-100464-2

Vygotsky, L. S., 1978. **Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes.** Cambridge, MA: Harvard University Press.

Wiliam, D., ve Thompson, M., 2007. **Integrating assessment with learning: What will it take to make it work? (**In C. A. Dwyer, Editör)., The future of assessment (pp.53-82). New York. Routledge.

Wyss, V. L., Heulskamp, D., ve Siebert, C. J., 2012. Increasing middle school student interest in STEM careers with videos of scientists. **International journal of environmental and science education,** 7(4), 501-522.

Yalvaç Ertuğrul, E., 2023. Fen bilgisi öğretmen adaylarının biçimlendirici değerlendirme etkinlikleri ile harmanlanmış araştırma sorgulama yöntemiyle ilgili pedagojik alan bilgilerinin geliştirilmesi. **Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü,** Doktora Tezi, Ankara.

Yan, Z., Li, Z., Panadero, E., Yang, M., Yang, L., ve Lao, H., 2021. A systematic review "on factors influencing teachers' intentions and implementations regarding formative assessment. **Assessment in Education: Principles, Policy ve Practice,** 28(3), 228-260.

Yaşar, M., 2017. Prospective science teachers' perception related to formative assessment approaches in Turkey. **Journal of Education and Training Studies,** 5*(*12), 13–25.

Yıldırım, A., ve Şimşek, H., 2013. **Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri.** Seçkin Yayıncılık, Ankara.

Yıldırım, B., ve Selvi, M., 2017. STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin etkileri üzerine deneysel bir çalışma. **Eğitimde Kuram ve Uygulama,** 13(2), 183-210.

Yıldırım, B., 2020. Öğretmen yetiştirme üzerine bir model önerisi: STEM öğretmen enstitüleri eğitim modeli. **Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,** (50), 70-98.

Yıldırım, P., 2017. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (stem) entegrasyonuna ilişkin nitel bir çalışma. **Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi,** (35), 31-55.

Yıldırım, P., 2023. Fen bilimleri dersinde uygulanan STEM ve STEAM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, motivasyonlarına, yaratıcılıklarına ve girişimciliklerine etkisinin incelenmesi. Karma yöntem araştırması. **Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü,** Doktora Tezi, Erzurum.

Yılmaz Ergül, D., ve Irmak, M., Yanış Kelleci, H., (2023). STEM eğitiminde değerlendirme yaklaşımları. (A.Ş. Ö ve M.Ö. Editörler). **STEM eğitimi perspektif ve uygulamalar.** Vizetek, 1, 245-276, Ankara.

Yin, R. K., 2003. **Case study research: Design and methods.** CA: Sage.

Zengin, N., Kaya, G., ve Pektaş, M., 2020. STEM Temelli Araştırmalarda Kullanılan Ölçme ve Değerlendirme Yöntemlerinin İncelenmesi. **Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi,** 40(2), 329-355.

Zengin, N., 2021. STEM eğitimine yönelik yapılan lisansüstü çalışmaların ölçme değerlendirme süreçlerinin ve fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitiminde ölçme değerlendirme ile ilgili görüşlerinin incelenmesi. **Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,** Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu.

Zimmerman, B. J., 2008. Investigating self-regulation and motivation: Historical background, methodological developments, and future prospects. **American Educational Research Journal,** 45(1), 166-183.

ÖZGEÇMİŞ

Ortaöğretimini 2018 yılında Hatay Osman Ötken Anadolu Lisesinde tamamlamıştır. Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliğinden 2022 yılında mezun olmuştur. 2023 yılında Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Program'ına başlamıştır.

EKLER

EK 1. Öğretmenlerin Biçimlendirici Değerlendirme ile İlgili Bilgi ve Uygulamalarını Ortaya Çıkarma Amacıyla Hazırlanan Görüşme Formu

Görüşme Formunun Hazırlanma Amacı: Bu görüşme formunun hazırlanma amacı fen bilgisi öğretmenlerinin biçimlendirici değerlendirme ile ilgili bilgilerini ortaya çıkarmaktır.

ÖĞRETMENLERİN BİÇİMLENDİRİCİ ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME KONUSUNDAKİ BİLGİLERİYLE İLGİLİ YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

Öğretmene ait Bazı Bilgiler

Yaşınız:	Cinsiyetiniz:	Mesleki tecrübeniz:
Mezun olduğunuz lisans bölümü:		
Ölçme ve değerlendirme ile ilgili aldığınız lisans/yüksek lisans/doktora dersleriniz:		
Daha önce katıldığınız ölçme değerlendirme konusundaki hizmet içi eğitimler veya mesleki gelişim programları:		
Şu an görev aldığınız okulun ismi:		
Hangi sınıf seviyelerinde öğretmenlik yapıyorsunuz:		
Sınıflarınızda yaklaşık kaç öğrenciniz var?		

Biçimlendirici Ölçme ve Değerlendirme ile İlgili Özel/Spesifik Sorular

1.1 Biçimlendirici ölçme ve değerlendirme ifadesini daha önce hiç duydunuz mu?

Alternatif: Biçimlendirici ölçme ve değerlendirmenin sizin için ne ifade ettiğini söyleyebilir misiniz?

1.2. Biçimlendirici ölçme ve değerlendirme sürecini diğer amaçlarla yapılan ölçme ve değerlendirme süreçlerinden (not verme) nasıl ayırıyorsunuz?

Alternatif: Biçimlendirici ölçme ve değerlendirmeyi diğer amaçlarla yapılan ölçme ve değerlendirme süreçlerinden ayıran temel özelliklerin neler olduğunu söyleyebilir misiniz?

1.3. Biçimlendirici ölçme ve değerlendirme uygulamalarını sınıfınızda öğretim sırasında nasıl kullandığınızı anlatabilir misiniz? (Öğretmenin bu soruya verdiği yanıt ile daha sonraki aşamalarda verdiği yanıtlar karşılaştırılarak öğretmenin biçimlendirici ölçme ve değerlendirmeden anladığı ile sınıf içerisinde biçimlendirici ölçme ve değerlendirme ile ilgili yaptıkları arasında bir çelişki olup olmadığı öğrenilebilir.)

Sonda: Biçimlendirici ölçme ve değerlendirme uygulamalarında bulunurken öğrencileriniz neler yapıyorlar? Nasıl bir rol üstleniyorlar?

1.4. Sınıfınızda öğrencilerinizle gerçekleştirdiğiniz bir derse nasıl giriş yaptığınızı anlatabilir misiniz?

Alternatif: Öğrencilerinizle yaptığınız bir dersin giriş kısmında nelerden bahsettiğinizi anlatabilir misiniz? (Öğrenme hedeflerinin paylaşılmasından bahsediyor mu?)

Sonda: Giriş kısmında yaptığınızı saydığınız uygulamaları gerçekleştirme gerekçeleriniz nelerdir? (Yaptığı uygulamalar öğrenme hedeflerini paylaşma amacı taşıyor mu?)

Sonda: Dersinizin giriş kısmında öğrencilerinizle ders sonunda sahip olacakları bilgi ve becerileri paylaşıyor musunuz? (Eğer öğretmen saydıkları arasında öğrenme hedeflerinin paylaşılmasına dair herhangi bir şey söylemezse sorulabilir)

Sonda: Öğrencilerinizle öğrenme hedeflerini nasıl paylaştığınızı anlatabilir misiniz? Söylediklerinizi dışında farklı bir yol izlediğiniz oluyor mu? (Yazılı, sözlü, göstererek, model)

Sonda: Öğrencilerinizle dersin öğrenme hedeflerini paylaştıktan sonra herhangi bir şey yapıyor musunuz? (Öğrencilerin öğrenme hedeflerini anlayıp anlamadıkları kontrol ediliyor mu?) Öğrencilerinizin öğrenme hedeflerini anlamalarını kontrol etmek için neler yapıyorsunuz?

Sonda: Öğrenme hedefi denince aklınıza ne geliyor?

Sonda: Öğrenme hedefini öğrencilerinizle niçin paylaşıyorsunuz? Bu uygulamanın size veya öğrencilere bir etkisi olacağını düşünüyor musunuz? Düşünüyorsanız nasıl bir etkisi olabileceğini açıklayabilir misiniz?

Sonda: Öğrencilerinizin ders sonunda başarılı olabilmeleri için neler yapabiliyor olmalarını paylaşıyor musunuz?

1.5. Sınıfta veya sınıf dışında öğrencilerinizin kendi başlarına veya grup arkadaşlarıyla çalışmaları için ne tür etkinlikler planlıyorsunuz?

Sonda: Bu etkinlikleri öğrencilerinizle paylaşırken ne tür açıklamalarda bulunduğunuzu anlatabilir misiniz?

Sonda: Öğrenciler sınıfta veya sınıf dışında yaptıkları etkinlikleri hangi amaçla yaptıklarından haberdar oluyorlar mı? (Öğrenciler sınıfta veya sınıf dışında yaptıkları etkinlikleri ne düşünerek yapıyorlar sizce?)

Sonda: Öğrencileriniz bir etkinliği yaparken başarılı bir şekilde ilerleyip ilerlemediklerini kendileri kontrol edebiliyorlar mı? Eğer yanıtınız evet ise bunu nasıl yapabildiklerini anlatabilir misiniz?

Sonda: Öğrencilerinizin bu paylaşımları anladığından nasıl emin oluyorsunuz?

1.6. Sınıfınızda bir derse girmeden önce o ders ile ilgili nasıl bir ön hazırlık yapıyorsunuz? Anlatabilir misiniz?

Sonda: Derse hazırlıklarınız kapsamında sınıfınızda uygulamak üzere neleri planlıyorsunuz?

Sonda: Ders sırasında yapmayı planladığınız uygulamaların gerekçeleri nelerdir? (Bu kısımda öğrencilerin öğrenmeleri ile ilgili bilgi elde etmeye yönelik uygulamalara odaklanılabilir).

Sonda: Uygulamalarınız arasında öğrencilerinizin öğrenmeleri hakkında daha kapsamlı bilgi elde etmeye yönelik girişimler yer alıyor mu?

Sonda: Bu uygulamaları genellikle dersin hangi kısımlarında yapıyorsunuz?

Sonda: Bu uygulamalar kapsamında soru sorma tekniğinden faydalanıyorsunuz?

Sonda: Sınıfta sorduğunuz soruları nasıl hazırlıyorsunuz? Sınıfta doğaçlama bir şekilde mi yoksa daha önceden mi? (Sıralanan teknikler arasında soru sorma varsa veya diyalog kurma, soruları hazırlarken nelere dikkat ediyorsunuz, sorunun hangi özelliklerine dikkat ediyorsunuz?)

Sonda: Öğrencilerinize ne amaçla soru soruyorsunuz?

Sonda: Hangi öğrencileri seçiyorsunuz?

Sonda: Ne sıklıkla bu uygulamalardan faydalandığınızı anlatabilir misiniz?

Sonda: Öğrencilerin öğrenmeleri hakkında niçin bilgi elde etmeye çalışıyorsunuz?

Sonda: Öğrencilerin verdikleri cevaplara nasıl karşılık veriyorsunuz? Öğrencilerin cevapları sizin için ne ifade ediyor? Öğrencilerin cevaplarını nasıl kullanıyorsunuz?

1.7. Öğrencilerinizle sınıfınızda yaptığınız bir dersi veya etkinliği nasıl bitirdiğinizi anlatabilir misiniz?

Sonda: Ders veya bir etkinliği bitirirken saydığınız bu uygulamaları hangi gerekçelerle yaptığınızı anlatabilir misiniz?

Sonda: Bu uygulamalar kapsamında öğrencilerinizin kendi öğrenmeleri üzerine düşünmelerini sağlıyor musunuz?

Sonda: Öğrencilerden elde ettiğiniz cevaplar sizin için ne ifade ediyor?

1.8.Dönüt ya da geri bildirim" denince aklınıza ne geliyor?

Sonda: Derslerinizde geri bildirimlerden nasıl faydalanıyorsunuz?

Sonda: Öğrencilere verdiğiniz geri bildirimler sözlü mü oluyor yoksa yazılı mı? Bu kararı alırken hangi kriterlere dikkat ediyorsunuz?

Sonda: Geri bildirimleriniz bireysel öğrencilere yönelik mi yoksa tüm sınıfa yönelik mi oluyor? Bu kararı alırken hangi kriterlere dikkat ediyorsunuz?

Sonda: Geri bildirimleriniz öğrencilerinizin çalışmalarının hangi özelliklerine odaklanıyor?

Sonda: Öğrencilerinize geri bildirim verirken hangi kriteri temel alıyorsunuz?

Sonda: Öğrencilerinize geri bildirimde bulunma amacınız nedir?

1.9. Biçimlendirici ölçme ve değerlendirme uygulamalarında bulunduğunuzda öğretiminizin bu uygulamadan nasıl etkileneceğinizi düşünüyorsunuz?

Sonda: Öğrencilerinizin bu uygulamalardan nasıl etkileneceğini düşünüyorsunuz?

1.10. Derslerinizde biçimlendirici ölçme ve değerlendirmeyi kullanmanızı kolaylaştıran veya engelleyen faktörler var mı?

Sonda: Saydığınız faktörlerden hangileri sizden kaynaklanıyor olabilir?

EK 2. Öğretmenlerin FeTeMM (STEM) Uygulamaları Konusundaki Bilgileriyle İlgili Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formunun Uzman Görüşü Versiyonu

Merhaba, ben Zeynep Arslan, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü matematik ve fen bilimleri eğitimi anabilim dalında yüksek lisans öğrencisi olarak öğrenimime devam etmekteyim. Yüksek lisans tez çalışmam kapsamında danışman hocamın rehberliğinde yürüttüğümüz araştırmada, fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM (STEM) uygulamaları sırasında hangi biçimlendirici değerlendirme uygulamalarını kullandıklarını ve bu uygulamaların kullanım durumlarının nasıl olduğunu ortaya çıkarmayı amaçlıyorum. Araştırma amacına uygun olarak FeTeMM (STEM) hakkında bilgileri olan öğretmenleri katılımcı grubu olarak belirlemek amacıyla bir görüşme formu hazırlamaktayım. Bu görüşme formu aracılığıyla fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM (STEM) bilgilerini ve deneyimlerini daha iyi anlamlandırabilmeyi planlamaktayım. Bu amaçla görüşme formundaki soruların aşağıda yer alan kriterlere uygunluğu açısından uzman görüşüne ihtiyaç duymaktayım. Görüşme formunun geliştirilmesine değerli görüş ve önerilerinizi paylaşmanız büyük katkı sağlayacaktır. Geri bildirim ve katkılarınız için şimdiden teşekkür ederiz.

Açıklamalar

- Aşağıda verilen görüşme sorularının bazılarında görüşülen kişinin soruyu anlamaması olasılığına karşılık alternatif sorular hazırlanmıştır.
- Aşağıda verilen görüşme sorularının bazılarında görüşme sürecinde toplanan verilerin derinliği ve zenginliğini artırmak için sondalar hazırlanmıştır.
- Soruların sıralanmasında ilk olarak Bölüm 1'de öğretmenler hakkında genel bilgilere ulaşmak amacıyla sorulara yer verilmiştir. Bölüm 2'de ise soruların sıralanmasında öğretmenlerin daha rahat cevap vererek kendilerine olan güvenlerini sağlayabilmeleri adına FeTeMM (STEM) ile ilgili genel sorulara yer verilmiştir. Ardından STEM ile ilgili spesifik sorulara geçilmiştir.
- Soruların değerlendirilmesi kısmında her bir sorunun sorulma amacını içeren kısım bulunmaktadır. Ayrıca görüşme formundaki her bir soruyu "amaca uygunluk ve anlaşılabilirlik" kriterlerinde inceleyebilmeniz adına kutucuklar yer almaktadır. Her bir soruyu "evet", "kısmen" ve "hayır" seçenekleri doğrultusunda inceleyebilirsiniz. Eğer "kısmen" veya "hayır" seçeneklerinin işaretlediyseniz önerilerinizi sunabilirsiniz.

BÖLÜM 1

Öğretmene ait Bazı Bilgiler

Yaşınız:	Mesleki tecrübeniz:
Mezun olduğunuz lisans bölümü:	
FeTeMM (STEM) uygulamaları ile ilgili aldığınız lisans/yüksek lisans/doktora dersleriniz:	
FeTeMM (STEM) uygulamaları ile ilgili katıldığınız herhangi bir hizmet içi eğitimi veya TÜBİTAK projesi var mı?	
Şu an görev aldığınız okulun ismi:	
Hangi sınıf seviyelerinde öğretmenlik yapıyorsunuz:	
Sınıflarınızda yaklaşık kaç öğrenciniz var?	

BÖLÜM 2

FeTeMM (STEM)'e Yönelik Sorular

1. FeTeMM (STEM) kavramını daha önce hiç duydunuz mu?

Sonda: FeTeMM (STEM) *kavramı sizde ne çağrıştırıyor?*

Sorunun sorulma amacı	Görüşmeye başlarken ilk olarak öğretmenlerin rahat yanıt verebilecekleri bir soruyla kendilerine güvenlerinin sağlanması amaçlanmıştır. Aynı zamanda öğretmenlerin FeTeMM (STEM) kavramına aşina olma durumlarını belirlemek, kavrama yükledikleri anlam ve önemi değerlendirmek amacıyla bu soruya yer verilmiştir.		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
Amaca uygunluk	☐	☐	☐
Eğer varsa görüşünüzü yazabilir misiniz?			
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
Sorunun anlaşılabilirliği	☐	☐	☐
Cevabınız "kısmen" veya "hayır" ise önerinizi yazabilir misiniz?			

2. Hiç bilmeyen birine FeTeMM (STEM) kavramını kendi cümlelerinizle nasıl tanımlarsınız?

Alternatif: FeTeMM (STEM) kavramının sizin için ne ifade ettiğini söyleyebilir misiniz?

Sorunun sorulma amacı	Bu soru, öğretmenlerin FeTeMM (STEM) 'in özünü ve temel unsurlarını nasıl kavradıklarını ortaya çıkarmayı hedeflemektedir.		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
Amaca uygunluk	☐	☐	☐
Eğer varsa görüşünüzü yazabilir misiniz?			
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
Sorunun anlaşılabilirliği	☐	☐	☐
Cevabınız "kısmen" veya "hayır" ise önerinizi yazabilir misiniz?			

3. FeTeMM (STEM) ile ilişkilendirilebilecek meslekler sizce nelerdir?

Sorunun sorulma amacı	Bu soruyla fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM (STEM) meslekleri hakkındaki bilgilerinin belirlenmesi ve bu bilgileri öğrencilere aktarma süreçlerinin anlamlandırılması amaçlanmıştır. Öte yandan bu meslekleri tanıma ve öğrencilere bu meslekleri tanıtma noktasındaki stratejilerini değerlendirerek FeTeMM (STEM) konusundaki farkındalıklarının ortaya çıkarılması hedeflenmiştir.		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
Amaca uygunluk	☐	☐	☐
Eğer varsa görüşünüzü yazabilir misiniz?			
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
Sorunun anlaşılabilirliği	☐	☐	☐
Cevabınız "kısmen" veya "hayır" ise önerinizi yazabilir misiniz?			

4. Sınıfınızda FeTeMM (STEM) uygulamalarını hangi gerekçelerle gerçekleştirirsiniz?

Sonda: *FeTeMM (STEM) uygulamalarını gerçekleştirirken öğrenciler üzerinde ne gibi etkiler göstermesini hedefliyorsunuz? Siz bu süreci nasıl değerlendirirsiniz?*

Sorunun sorulma amacı	Bu soruyla, öğretmenlerin FeTeMM (STEM) uygulamalarının amacı hakkında neler bildiklerine ve FeTeMM (STEM) uygulamalarını neden benimsediklerine odaklanarak öğretmenlerin FeTeMM (STEM) uygulamalarıyla ilgili olarak deneyimlerini daha derinlemesine ortaya çıkarmak amaçlanmıştır.		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
Amaca uygunluk	☐	☐	☐
Eğer varsa görüşünüzü yazabilir misiniz?			
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
Sorunun anlaşılabilirliği	☐	☐	☐
Cevabınız "kısmen" veya "hayır" ise önerinizi yazabilir misiniz?			

5. FeTeMM (STEM) uygulamalarını, fen okuryazarlığı açısından nasıl değerlendiriyorsunuz?

Sonda: FeTeMM (STEM) uygulamalarının fen okuryazarlığı açısından olumlu katkı sağladığını düşünme gerekçelerinizin neler olduğunu söyleyebilir misiniz?

Sonda: FeTeMM (STEM) uygulamalarının fen okuryazarlığı açısından olumlu katkı sağlamadığını düşünme gerekçelerinizin neler olduğunu söyleyebilir misiniz?

Sorunun sorulma amacı	Bu soruyla öğretmenlerin FeTeMM (STEM) hakkındaki farklı bakış açılarının ve genel eğilimlerinin tespit edilmesi, bu bakış açılarının gerekçelerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Aynı zamanda öğretmenlerin FeTeMM (STEM)'i fen okuryazarlığı açısından değerlendirebilmelerinin FeTeMM (STEM) hakkındaki bilgilerini belirlemede yol gösterebileceği düşünülerek bu soruya yer verilmiştir.		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
Amaca uygunluk	☐	☐	☐

Eğer varsa görüşünüzü yazabilir misiniz?			
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
Sorunun anlaşılabilirliği	☐	☐	☐
Cevabınız "kısmen" veya "hayır" ise önerinizi yazabilir misiniz?			

6. FeTeMM (STEM) uygulamalarında sizce hangi disiplinler birbiriyle entegre edilir?

Sonda: Bu disiplinlerin birbiriyle entegrasyonun nasıl gerçekleşebileceğini düşünüyorsunuz? Açıklayabilir misiniz?

Sorunun sorulma amacı	Fen bilimleri, FeTeMM (STEM) disiplinlerinde önemli bir rol oynamaktadır ve bu alanların entegrasyonu öğrencilere bütünsel bir bakış açısı kazandırma fırsatı sunabilmektedir (Schwartz ve Crawford, 2016). Bu nedenle fen bilimleri öğretmenlerinin bu entegrasyonu içselleştirebilmeleri ve FeTeMM (STEM) disiplinlerini birleştirme becerilerini geliştirmeleri değerlidir. Soruların amacı, fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM (STEM) uygulamalarını etkili bir şekilde planlayabilme ve disiplinler arasındaki bağlantıları öğretim sürecine daha iyi aktarabilme noktasındaki bilgilerini ortaya çıkarabilmektir.		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
Amaca uygunluk	☐	☐	☐
Eğer varsa görüşünüzü yazabilir misiniz?			
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
Sorunun anlaşılabilirliği	☐	☐	☐
Cevabınız "kısmen" veya "hayır" ise önerinizi yazabilir misiniz?			

7. Temel matematik uygulamalarının FeTeMM (STEM) uygulamalarındaki rolünü nasıl değerlendirirsiniz?

Sonda: Örneğin; öğrencilere gerçek yaşam problemlerini çözme becerisini matematik problemleri aracılığıyla kazandırmak için neler yapmaktasınız?

Sorunun sorulma amacı	STEM uygulamalarının özünde önemli alanlardan bir tanesi matematik alanıdır. Öğretmenlerin matematik disiplinini FeTeMM (STEM) ile nasıl ilişkilendirdiklerini ortaya koymak ve öğretmenlerin FeTeMM (STEM)'in temel yapısını anlama durumları hakkında bilgi sahibi olmak amacıyla bu soruya yer verilmiştir.		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
Amaca uygunluk	☐	☐	☐
Eğer varsa görüşünüzü yazabilir misiniz?			
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
Sorunun anlaşılabilirliği	☐	☐	☐
Cevabınız "kısmen" veya "hayır" ise önerinizi yazabilir misiniz?			

8. Bir problem karşısında mühendislik tasarım süreçlerini kullanması gereken biri hangi adımları takip etmelidir?

Sonda: Siz mühendislik problemlerinin çözüm sürecinde ne tür yöntemler kullanırsınız?

Sorunun sorulma amacı	Yapılan çalışmalarda genel olarak FeTeMM (STEM) uygulamalarında yer alan her bir disiplin üzerine vurgu yapılmıştır. Çalışmalarda en çok vurgulanan disiplin de mühendislik alanı olmuştur. Bu nedenle FeTeMM (STEM) alanlarını daha spesifik içeren bu soruyla, öğretmenlerin mühendislik tasarım sürecini nasıl anlamlandırdıkları ve bütünleştirdiklerine odaklanarak FeTeMM (STEM)'in özünü anlama durumlarını belirmek amaçlanmıştır.		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
Amaca uygunluk	☐	☐	☐
Eğer varsa görüşünüzü yazabilir misiniz?			
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
Sorunun anlaşılabilirliği	☐	☐	☐
Cevabınız "kısmen" veya "hayır" ise önerinizi yazabilir misiniz?			

9. FeTeMM (STEM) uygulamalarında teknolojinin rolü hakkında ne düşünüyorsunuz?

Sonda: Öğrencilerin tasarım projeleri geliştirme sürecinde modern teknoloji araçlarının kullanımı hakkında ne düşünüyorsunuz?

Sorunun sorulma amacı	FeTeMM (STEM) uygulamalarında önemli alanlardan bir tanesi de teknoloji alanıdır. Öğretmenlerin teknolojiyi FeTeMM (STEM) ile nasıl ilişkilendirdiklerini ortaya koyarak bu konudaki temel bilgilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
Amaca uygunluk	☐	☐	☐
Eğer varsa görüşünüzü yazabilir misiniz?			
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
Sorunun anlaşılabilirliği	☐	☐	☐
Cevabınız "kısmen" veya "hayır" ise önerinizi yazabilir misiniz?			

10. FeTeMM (STEM) uygulamalarına yönelik uygulamalarda hangi öğretim modellerinin kullanılabileceğini düşünüyorsunuz?

Sonda: Siz bu öğretim modellerinden hangisini veya hangilerini FeTeMM (STEM)'e yönelik uygulamalarda daha sık kullanıyorsunuz?

Sonda: FeTeMM (STEM)'e yönelik uygulamalarda belirtmiş olduğunuz öğretim modellerini hangi gerekçelerle daha sık kullanıyorsunuz?

Sorunun sorulma amacı	Fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM (STEM) uygulamalarına yönelik modelleri kullanma eğilimleri, FeTeMM (STEM) uygulamalarında etkili ve çok yönlü öğretim stratejilerine olanak sağlayabilmekte ve öğrencilere etkili öğrenme fırsatları sunabilmektedir (Corlu, 2014). Dolayısıyla fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM (STEM)'i uygulama sürecinde hangi öğretim modellerini kullandığı ve bu öğretim modellerini hangi gerekçelerle tercih ettiğinin anlamlandırılmasıyla öğretmenlerin FeTeMM (STEM) modellerini nasıl değerlendirdikleri ve bu

	konuda ne bildiklerinin ortaya konulması amaçlanmıştır.		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
Amaca uygunluk	☐	☐	☐
Eğer varsa görüşünüzü yazabilir misiniz?			
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
Sorunun anlaşılabilirliği	☐	☐	☐
Cevabınız "kısmen" veya "hayır" ise önerinizi yazabilir misiniz?			

11. FeTeMM (STEM) uygulamaları tasarlayan bir öğretmenin hangi adımları takip etmesinin faydalı olacağını düşünüyorsunuz? Bu süreçte nasıl bir yol izlenmesini tavsiye edersiniz?

Sonda: FeTeMM (STEM) uygulamaları tasarımında bulunması gereken özelliklerin neler olması gerektiğini düşünüyorsunuz?

Sonda: Siz FeTeMM (STEM) temelli bir ders planı tasarlarken faydalı olabileceğini düşündüğünüz tavsiyelerden hangisine veya hangilerine uygulamada daha fazla dikkat ediyorsunuz? Açıklayabilir misiniz?

Sorunun sorulma amacı	Öğretmenlerin, STEM uygulamalarına yönelik bir ders sürecini tasarlama noktasında temele aldığı özellikler ve izlediği yol FeTeMM (STEM) anlayışları hakkında bilgi ve becerileri genel bir perspektiften sunabilir. Dolayısıyla bu sorularla elde edilen veriler kapsamında öğretmenlerin FeTeMM (STEM) hakkındaki bilgi ve anlayış durumlarını ortaya çıkarmak amaçlanmıştır.		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
Amaca uygunluk	☐	☐	☐
Eğer varsa görüşünüzü yazabilir misiniz?			
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
Sorunun anlaşılabilirliği	☐	☐	☐
Cevabınız "kısmen" veya "hayır" ise önerinizi yazabilir misiniz?			

12. FeTeMM (STEM) uygulamalarına yönelik etkinlik planlayan bir öğretmen, sizce sınıflarında ne tür etkinliklere daha çok yer vermelidir?

Sonda: Siz bu belirttiğiniz etkinlerden sınıfınızda hangisi veya hangilerine daha çok yer

veriyorsunuz?

Sonda: Bu etkinlik veya etkinliklere daha çok yer verme nedenlerinizi anlatabilir misiniz?

Sorunun sorulma amacı	Öğretmenlerin bu sorulara verdiği yanıtlarla FeTeMM (STEM) uygulamalarını ne kadar iyi içselleştirebildiklerini anlayarak ve öğretmelerin disiplinler arası entegrasyonu anlamlandırma durumlarını, uygulamaya koyma süreçlerini gözlemleyerek FeTeMM (STEM) uygulamalarıyla ilgili ne bildiklerinin veya ne bilmediklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
Amaca uygunluk	☐	☐	☐
Eğer varsa görüşünüzü yazabilir misiniz?			
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
Sorunun anlaşılabilirliği	☐	☐	☐
Cevabınız "kısmen" veya "hayır" ise önerinizi yazabilir misiniz?			

13. FeTeMM (STEM) yaklaşımına uygun olarak tasarlanan bir etkinliğin sınıfta uygulanması sürecinde öğretmenin rolünün nasıl olması gerektiğini düşünüyorsunuz?

Sonda: Sınıfta FeTeMM (STEM) etkinlikleri sırasında öğrencilere nasıl rehberlik edersiniz?

Sorunun sorulma amacı	Öğretmenlerin FeTeMM (STEM) uygulamalarını etkili şekilde gerçekleştirebilmeleri noktasında önemli noktalardan biri süreçteki rollerinin farkında olmasıdır. Bu sebeple öğretmenlerin bu konudaki rolleri noktasındaki bilgi durumunu belirlemek için bu soru sorulmuştur.		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
Amaca uygunluk	☐	☐	☐
Eğer varsa görüşünüzü yazabilir misiniz?			
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**

Sorunun anlaşılabilirliği	☐	☐	☐
Cevabınız "kısmen" veya "hayır" ise önerinizi yazabilir misiniz?			

14. "F.7.4.5.2. Evsel katı ve sıvı atıkların geri dönüşümüne ilişkin proje tasarlar." kazanımı kapsamında FeTeMM (STEM) ile ilgili bir etkinlik tasarımı örneği verebilir misiniz?

Sonda: Bu vermiş olduğunuz etkinlik örneği ile öğrencilerin FeTeMM (STEM)*'e yönelik hangi becerilerinin geliştirilebileceğini ve öğrencilere nasıl fayda sağlayabileceğini düşünüyorsunuz?*

Sonda: Bu etkinlik örneğini FeTeMM (STEM) *ile nasıl ilişkilendirdiğinizi açıklayabilir misiniz?*

Sorunun sorulma amacı	Öğretmenlerin etkinlik tasarlama sürecinde, FeTeMM (STEM) ile ilgili hem bilgi ve becerilere hem de bu yöndeki uygulamalara hâkim olması gereklidir. Dolayısıyla öğretmenlerin FeTeMM (STEM) bilgi ve becerilerini ortaya çıkarmak ve STEM kavramını uygulamada nasıl anlamlandırdığını görmek amacıyla formda bu soruya yer verilmiştir.		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
Amaca uygunluk	☐	☐	☐
Eğer varsa görüşünüzü yazabilir misiniz?			
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
Sorunun anlaşılabilirliği	☐	☐	☐
Cevabınız "kısmen" veya "hayır" ise önerinizi yazabilir misiniz?			

15. FeTeMM (STEM) etkinlikleriyle gerçekleştirdiğiniz uygulamalarda hangi amaca yönelik değerlendirme yapıyorsunuz?

Sonda: Bu amaca yönelik yapılan değerlendirmeler sırasında ne tür uygulamalar yapıyorsunuz?

Sonda: Siz bu değerlendirme uygulamalarını sınıflarınızda kullanıyor musunuz? Eğer kullanıyorsanız bu değerlendirme uygulamalarını tercih etme sebebiniz nedir?

Sonda: Sizce FeTeMM (STEM) *uygulamalarında kullanılabilecek ölçme araçları nelerdir? Bu ölçme araçlarından hangilerini sınıflarınızda kullanıyorsunuz?*

Sorunun sorulma amacı	Öğretmenlerin FeTeMM (STEM) uygulamalarında farklı beceri ve öğrenme hedeflerine uygun olarak değerlendirme anlayışlarını belirleyebilmesi; öğretmenlerin FeTeMM (STEM) kavramı ve öğretim süreçlerine dair daha derin bir anlayış sunma noktasında katkı sağlayabilir. Ayrıca öğretmenlerin değerlendirme yaklaşımlarına hâkimiyeti FeTeMM (STEM) hakkındaki güncel dinamikleri takip etme ve değerlendirmeye dâhil etme yeteneklerini ortaya koyabilir. Belirtilen bu katkıları ortaya koymak için bu soruya yer verilmiştir.		
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
Amaca uygunluk	☐	☐	☐
Eğer varsa görüşünüzü yazabilir misiniz?			
	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
Sorunun anlaşılabilirliği	☐	☐	☐
Cevabınız "kısmen" veya "hayır" ise önerinizi yazabilir misiniz?			

Genel Değerlendirme

	Evet	**Kısmen**	**Hayır**
Yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan soruların sıralanmasının/ düzenlenmesinin uygunluğu	☐	☐	☐
Cevabınız "kısmen" veya "hayır" ise önerinizi yazabilir misiniz?			

Yarı yapılandırılmış görüşme formunun hazırlanması sürecine yönelik varsa önerilerinizi yazabilir misiniz?

EK 3. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin FeTeMM (STEM) Uygulamalarına Yönelik Bilgilerini Ortaya Çıkarmak için Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Bu araştırmada amaç; FeTeMM (STEM) uygulamaları sırasında fen bilimleri öğretmenlerinin biçimlendirici değerlendirmeyi kullanım durumlarını ortaya koymaktır. Araştırmanın amacı kapsamında geliştirilen görüşme formunun amacı ise fen bilimleri öğretmenlerinin STEM ile ilgili bilgilerini belirlemektir.

Araştırma sorusu:

"FeTeMM'e dayalı öğretim sırasında fen bilgisi öğretmenlerinin biçimlendirici değerlendirme uygulamalarını kullanım durumları nasıldır?"

Okul: Tarih ve saat (Başlangıç ve bitiş):

Görüşmeci:

GİRİŞ

Merhaba, bu araştırma fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM (STEM) uygulamaları sırasında biçimlendirici değerlendirmeyi kullanım durumları hakkındadır. Araştırma bağlamında fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM (STEM) bilgi durumlarını ve deneyimlerini daha iyi anlamlandırabilmek amacıyla bu araştırmayı yürütmekteyiz. Bu nedenle araştırmaya katılımız, fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM (STEM) deneyimlerini daha net anlamlandırarak araştırmanın yürütülmesine katkı sağlayacaktır. Dilerseniz, gönüllülük esasına dayalı olarak araştırmaya katılım gösterebilirsiniz.

- Görüşme süresince bana söyleyeceğiniz tüm bilgiler gizlidir. Araştırmacı dışında bilgilerin başka bir kişi tarafından görülmesi mümkün değildir. Bununla birlikte görüştüğüm öğretmenlerin isimleri kesinlikle rapora yansıtılmayacaktır.
- Görüşmeye başlamadan önce söylediklerimle ilgili bir düşünceniz veya belirtmek istediğiniz başka bir soru var mı?
- Görüşmenin yaklaşık olarak 40 dakika süreceğini tahmin ediyorum. İzninizle sorulara başlamak istiyorum.

GÖRÜŞME SORULARI

BÖLÜM 1

Öğretmene ait Bazı Bilgiler

Yaşınız:	Mesleki tecrübeniz:
Mezun olduğunuz lisans bölümü:	
FeTeMM (STEM) ile ilgili aldığınız lisans/yüksek lisans/doktora dersleriniz:	
FeTeMM (STEM) ile ilgili katıldığınız herhangi bir hizmet içi eğitimi veya TÜBİTAK projesi var mı?	
Şu an görev aldığınız okulun ismi:	
Hangi sınıf seviyelerinde öğretmenlik yapıyorsunuz:	
Sınıflarınızda yaklaşık kaç öğrenciniz var?	

BÖLÜM 2

FeTeMM (STEM) Uygulamalarına Yönelik Sorular

1. FeTeMM (STEM) kavramı sizde ne çağrıştırıyor?

Sonda: Hiç bilmeyen birine FeTeMM (STEM) *kavramını kendi cümlelerinizle nasıl tanımlarsınız?*

2. FeTeMM (STEM) ile ilişkilendirilebilecek meslekler sizce nelerdir?

3. FeTeMM (STEM) uygulamaları ile öğrencilere neler kazandırmayı hedefliyorsunuz?

Sonda: Sınıfınızda neden FeTeMM (STEM) uygulamalarını yapmak önemlidir?

4. FeTeMM (STEM) uygulamalarını, fen okuryazarlığı açısından nasıl değerlendiriyorsunuz?

Sonda: FeTeMM (STEM) uygulamalarının fen okuryazarlığı açısından olumlu katkı sağladığını düşünme gerekçelerinizin neler olduğunu söyleyebilir misiniz?

Sonda: FeTeMM (STEM) uygulamalarının fen okuryazarlığı açısından olumlu katkı sağlamadığını düşünme gerekçelerinizin neler olduğunu söyleyebilir misiniz?

5. FeTeMM (STEM) uygulamalarında sizce hangi disiplinler birbiriyle entegre edilir?

Sonda: Bu disiplinlerin birbiriyle entegrasyonun nasıl gerçekleşebileceğini düşünüyorsunuz? Açıklayabilir misiniz?

6. Temel matematik uygulamalarının FeTeMM (STEM) uygulamalarındaki rolünü nasıl

değerlendirirsiniz?

Sonda: Örneğin; öğrencilere gerçek yaşam problemlerini çözme becerisini matematik problemleri aracılığıyla kazandırmak için neler yapmaktasınız?

7. Mühendislik uygulamalarını FeTeMM (STEM) uygulamalarına nasıl entegre edebilirsiniz?

Sonda: Bir problem karşısında mühendislik tasarım süreçlerini kullanması gereken biri hangi adımları takip etmelidir?

Sonda: Siz mühendislik problemlerinin çözüm sürecinde ne tür yöntemler kullanırsınız?

8. FeTeMM (STEM) uygulamalarında teknolojinin rolü hakkında ne düşünüyorsunuz?

Sonda: Öğrencilerin tasarım projeleri geliştirme sürecinde teknolojiden faydalanma veya teknolojiyi üretme konuları hakkında ne düşünüyorsunuz?

9. FeTeMM (STEM)'e yönelik uygulamalarda hangi öğretim modellerinin kullanılabileceğini düşünüyorsunuz?

Sonda: Siz bu öğretim modellerinden hangisini veya hangilerini FeTeMM (STEM)'e yönelik uygulamalarda daha sık kullanıyorsunuz?

Sonda: FeTeMM (STEM)'e yönelik uygulamalarda belirtmiş olduğunuz öğretim modellerini hangi gerekçelerle daha sık kullanıyorsunuz?

10. FeTeMM (STEM) temelli ders planı hazırlayan bir öğretmenin hangi adımları takip etmesinin faydalı olacağını düşünüyorsunuz? Bu süreçte nasıl bir yol izlenmesini tavsiye edersiniz?

Sonda: FeTeMM (STEM) tasarımında bulunması gereken özelliklerin neler olması gerektiğini düşünüyorsunuz?

Sonda: Siz FeTeMM (STEM) temelli bir ders planı tasarlarken faydalı olabileceğini düşündüğünüz tavsiyelerden hangisine veya hangilerine uygulamada daha fazla dikkat ediyorsunuz? Açıklayabilir misiniz?

11. FeTeMM (STEM) uygulamalarına yönelik etkinlik planlayan bir öğretmen, sizce sınıflarında ne tür etkinliklere daha çok yer vermelidir?

Sonda: Siz bu belirttiğiniz etkinlerden sınıfınızda hangisi veya hangilerine daha çok yer veriyorsunuz? Sonda: Bu etkinlik veya etkinliklere daha çok yer verme nedenlerinizi anlatabilir misiniz?

12. FeTeMM (STEM) yaklaşımına uygun olarak tasarlanan bir etkinliğin sınıfta uygulanması sürecinde öğretmenin rolünün nasıl olması gerektiğini düşünüyorsunuz?

Sonda: Sınıfta FeTeMM (STEM) etkinlikleri sırasında ne tür bir rol alırsınız?

13. “F.7.4.5.2. Evsel katı ve sıvı atıkların geri dönüşümüne ilişkin proje tasarlar.”
“ F.7.5.3.5. Ayna veya mercekleri kullanarak bir görüntüleme aracı tasarlar.” “F.7.7.1.6. Özgün bir aydınlatma aracı tasarlar.” “F.8.5.1.2. Basit makinelerden yararlanarak günlük yaşamda iş kolaylığı sağlayacak bir düzenek tasarlar.” “F.8.6.4.2. Kaynakların tasarruflu kullanımına yönelik proje tasarlar.” “F.7.3.3.3. Hava veya su direncini azaltmaya yönelik bir araç tasarlar.” Kazanımlardan biri kapsamında FeTeMM (STEM) ile ilgili bir etkinlik tasarımı örneği verebilir misiniz?

Sonda: Bu vermiş olduğunuz etkinlik örneği ile öğrencilerin FeTeMM (STEM) uygulamalarına yönelik hangi becerilerinin geliştirilebileceğini ve öğrencilere nasıl fayda sağlayabileceğini düşünüyorsunuz?

Sonda: Bu etkinlik örneğini FeTeMM (STEM) ile nasıl ilişkilendirdiğinizi açıklayabilir misiniz?

14. FeTeMM (STEM) etkinlikleriyle gerçekleştirdiğiniz uygulamalarda hangi amaca yönelik değerlendirme yapıyorsunuz?

Sonda: Bu amaca yönelik yapılan değerlendirmeler sırasında ne tür uygulamalar yapıyorsunuz? Sonda: Siz bu değerlendirme uygulamalarını sınıflarınızda kullanıyor musunuz? Eğer kullanıyorsanız bu değerlendirme uygulamalarını tercih etme sebebiniz nedir?

Sonda: Sizce FeTeMM (STEM) uygulamalarında kullanılabilecek ölçme araçları nelerdir? Bu ölçme araçlarından hangilerini sınıflarınızda kullanıyorsunuz?

EK 4. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin FeTeMM Sırasında Biçimlendirici Değerlendirmeyi Kullanımlarını Etkileyen Durumları Belirlemeye Yönelik Görüşme Formu

Araştırmanın amacı kapsamında geliştirilen görüşme formunun amacı ise fen bilgisi öğretmenlerinin FeTeMM sırasında biçimlendirici değerlendirme uygulamalarını yaparken zorlandıkları veya zorlanmadıkları noktaları belirlemektir.

Araştırma sorusu: "FeTeMM'e dayalı öğretim sırasında fen bilgisi öğretmenlerinin biçimlendirici değerlendirme uygulamalarını kullanım durumları nasıldır?"

Okul: Görüşmeci: Tarih ve Saat:

GİRİŞ

Merhaba, bu araştırma fen bilgisi öğretmenlerinin FeTeMM sırasında biçimlendirici değerlendirmeyi kullanım durumları hakkındadır. Araştırma bağlamında fen bilgisi öğretmenlerinin FeTeMM sırasında biçimlendirici değerlendirme uygulamalarını yaparken zorlandıkları veya zorlanmadıkları noktaları daha iyi anlamlandırabilmek amacıyla bu araştırmayı yürütmekteyiz. Bu nedenle araştırmaya katılımız, fen bilgisi öğretmenlerinin FeTeMM'de biçimlendirici değerlendirmeyi kullanımlarını etkileyen durumların belirlenerek daha derinlemesine bilgi elde edebilmek adına araştırmanın yürütülmesine katkı sağlayacaktır. Dilerseniz, gönüllülük esasına dayalı olarak araştırmaya katılım gösterebilirsiniz.

- Görüşme süresince bana söyleyeceğiniz tüm bilgiler gizlidir. Araştırmacı dışında bilgilerin başka bir kişi tarafından görülmesi mümkün değildir. Görüşmeye başlamadan önce söylediklerimle ilgili bir düşünceniz veya belirtmek istediğiniz başka bir soru var mı?
- Görüşmenin yaklaşık olarak 30 dakika süreceğini tahmin ediyorum. İzninizle sorulara başlamak istiyorum.

GÖRÜŞME SORULARI

Öğretmene ait Kişisel Bilgiler

Mesleki tecrübeniz:
Mezun olduğunuz lisans bölümü:
Şu an görev aldığınız okulun ismi:
Hangi sınıf seviyelerinde öğretmenlik yapıyorsunuz:
Sınıflarınızda yaklaşık kaç öğrenciniz var?

BÖLÜM 2

Görüşmeye İlişkin Sorular

1. FeTeMM'e yönelik gerçekleştirdiğiniz etkinliklerde hangi amaca yönelik değerlendirme yapıyorsunuz?

Sonda: Bu amaca yönelik yapılan değerlendirmeler sırasında ne tür uygulamalar yapıyorsunuz?

Sonda: Bu değerlendirme uygulamalarını yaparken zorlandığınız veya zorlanmadığınız noktaların neler olduğunu düşünüyorsunuz? Eğer zorlandığınız bir uygulama varsa zorlanmanızın gerekçelerinin neler olabileceğini söylersiniz?

2. Biçimlendirici ölçme ve değerlendirme sizin için ne ifade etmektedir?

Sonda: Biçimlendirici ölçme ve değerlendirmenin FeTeMM'de nasıl biri rolü olduğunu düşünüyorsunuz?

3. FeTeMM'de biçimlendirici değerlendirmeyi kullanımınızla ilgili eğer varsa deneyimlerinizi paylaşabilir misiniz?

4. FeTeMM sırasında hangi tür biçimlendirici değerlendirme uygulamalarını kullanıyorsunuz?

Sonda: FeTeMM sırasında biçimlendirici değerlendirme uygulamalarını sınıfınızda nasıl kullandığınızı anlatabilir misiniz?

Sonda: Bu saydığınız biçimlendirici değerlendirme uygulamalarını kullanırken (öğrenme hedefi ve başarı kriterlerini belirleme, öğrencilerin öğrenmesi hakkında zengin veri elde etme, geri bildirim, öz ve akran değerlendirme) ne gibi güçlükler yaşıyorsunuz?

Sonda: FeTeMM'de öğrencilere geri bildirim verme konusunda ne gibi zorluklar

yaşıyorsunuz? Açıklayabilir misiniz?

Sonda: Bu karşılaştığınızı söylediğiniz zorluklarla nasıl başa çıkıyorsunuz?

5. FeTeMM'de biçimlendirici değerlendirmeyi kullanmanızı kolaylaştıran veya engelleyen faktörler nelerdir?

Sonda: Belirttiğiniz etmenlerden hangileri sizden kaynaklanıyor olabilir?

Sonda: Belirttiğiniz etmenlerden hangileri sizin dışınızdaki dışsal etmenlerden kaynaklanıyor olabilir?

6. Gelecek derslerinizde FeTeMM'i gerçekleştirirken biçimlendirici değerlendirmeye yer vermeyi düşünüyor musunuz? Vermiş olduğunuz cevabınızın gerekçeleri nelerdir?

EK 5. FeTeMM Uygulamalarında Biçimlendirici Değerlendirme Gözlem Formu

Gözleme ait Bazı Bilgiler

Gözlem Formunun Hazırlanma Amacı: Fen bilgisi öğretmenlerinin "FeTeMM Uygulamaları" sırasında hangi biçimlendirici değerlendirme uygulamalarını kullandıklarını ve bu uygulamaların kullanım durumlarını ortaya çıkarmaktır.

Öğretmen adı-soyadı:	Gözlem yapılan okul:
Gözlemci adı-soyadı:	Gözlem tarihi:
Ders ve konu:	Gözlemin başlama zamanı:
Gözlem yapılan sınıf:	Gözlemin bitiş zamanı:

Gözlem formu sayısal ifadelerin anlamı:

(0) = Uygulanabilirliği yok (1) = Zayıf (2) = Orta (3) = Mükemmel

	0	1	2	3	Açıklamalar
Öğrenme Hedefleri ve Başarı Kriterlerini Paylaşma					
Öğretmen, FeTeMM uygulamaları öğretiminde;					
1.1. İlgili kazanım için öğrenme hedeflerini belirler.					
1.2. Öğrenme hedeflerini paylaşırken açık ve anlaşılır bir dil kullanır.					
1.3. Öğrenme hedeflerini öğrenci bakış açısıyla ifade eder.					
1.4. Öğrenme hedeflerini birden fazla iletişim yollarını kullanarak paylaşır.					
1.5. Yaptığı uygulamaları öğrenme hedefiyle ilişkilendirir.					
1.6. Her bir öğrenme hedefi için başarı kriterlerini paylaşır.					
1.7. Başarı kriterlerinin belirlenmesi sürecinde öğrencilerle iş birliği yapar.					
1.8. Başarı kriterlerinin belirlenmesinde açık ve anlaşılır bir dil kullanır.					
1.9. Başarı kriterlerinin belirlenmesi sürecinde ölçülebilir ifadeler kullanır.					

	1.10. Başarı kriterlerini birden fazla iletişim yollarını kullanarak paylaşır.					
Öğrencilerin Öğrenmesi Hakkında Veri Elde Etme						
Öğretmen, FeTeMM uygulamaları öğretiminde öğrencilerin öğrenmesi hakkında veri toplamak için;						
	2.1. Öğrenme hedefleri ve başarı kriterleriyle ilişkili sorular sorar. / Etkinlikler yapar.					
	2.2. Etkinliklerde revize edilmiş Bloom taksonomisine göre üst düzey bilişsel seviyede sorular sorar.					
	2.3. FeTeMM doğasına uygun olacak şekilde disiplinlerin bütününe yönelik olarak sınıf ortamını oluşturur.					
	2.4. Etkinlikler sırasında açıklama yapmaya teşvik eden açık uçlu sorular sormaya özen gösterir.					
	2.5. Soru - cevap uygulamalarında öğrencilerin düşünmesi için bekleme süresi verir.					
	2.6. Uygun tepkide bulunma stratejilerini (açıklık getirme, oylama, sergileme…) kullanır.					
	2.7. Etkinlikler sırasında sınıf diyaloglarını takip ederek öğrencilerin tartışmalarını izler.					
	2.8. Her öğrencinin yanıt verme şansının eşit olduğu bir ortam oluşturur.					
Öğrenci Öğrenmesini İleriye Taşımaya Yönelik Geri Bildirim Sağlama						
Öğretmen, FeTeMM uygulamaları öğretiminde;						
	3.1. Geri bildirimde bulunurken öğrenme hedeflerini temel alır.					
	3.2. Öğrencilere yazılı geri bildirimde bulunur.					
	3.3. Sözlü geri bildirimde bulunur.					
	3.4. Uygun biçimlendirici geri bildirim stratejilerini (niçin ve nasıl sorularıyla düşünmeye teşvik etme, betimleyici geri bildirimde bulunma, benzerlik ve farklılıkları karşılaştırma…) kullanır.					
	3.5. Geri bildirimlerde öz saygı geliştirici dil kullanır.					

	3.6. Öğrenci konuyla ilgili hâlen fikir yürütürken geri bildirim sunar.					
	3.7. Öğrencinin ürünü hakkında geri bildirimde bulunur.					
	3.8. Öğrencinin çalışma sürecine yönelik geri bildirimde bulunur.					
	3.9. Geri bildirimlerde bulunurken öğrenme sorumluluğunu öğrencilere bırakır.					
	3.10. Geri bildirimde ödül veya ceza kullanımından kaçınır.					
	3.11. Geri bildirimde öğrenme hedeflerine göre önemli olan bir veya iki noktaya odaklanır.					
4. Öğrencilere Kendi Öğrenmelerini Sahiplenmeleri için Fırsat Verme						
Öğretmen, FeTeMM uygulamaları öğretiminde;						
	4.1. Öz değerlendirme uygulamaları yapar.					
	4.2. Öz değerlendirme uygulamalarında, öğrencilerin kendi öğrenmeleri hakkında yargıda bulunmalarını sağlar.					
	4.3. Öz değerlendirme uygulamalarında, öğrencilerin öğrenme hedefleriyle karşılaştırma yaparak kendi öğrenmelerini değerlendirmelerini sağlar.					
	4.4. Öz değerlendirme uygulamalarında, öğrencilerin kendi öğrenmelerini ileriye taşımak için kendilerine geri bildirimde bulunmalarını sağlar.					
	4.5. Akran değerlendirme uygulamaları yapar.					
	4.6. Akran değerlendirme uygulamalarında, öğrencilerin birbirlerinin öğrenmeleri hakkında yargıda bulunmalarını sağlar.					
	4.7. Akran değerlendirme uygulamalarında, öğrencilerin akranlarının çalışmalarını öğrenme hedefleri doğrultusunda değerlendirmelerini sağlar.					
	4.8. Akran değerlendirme uygulamalarında, öğrenmelerini ileriye taşımak için öğrencilerin birbirlerine geri bildirimde bulunmalarını sağlar.					

EK 6. Etik Kurul Onay Belgesi

HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU KARARLARI

TOPLANTI TARİHİ	TOPLANTI SAYISI	KARAR NO	SAYFA NO
08.10.2024	**10**	**03**	**1/4**

Üniversitemiz Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu 08.10.2024 tarihinde Başkan
Prof. Dr. Seval YAVUZ başkanlığında toplanarak aşağıdaki kararları almıştır.

KARAR-3: Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin İNALTUN koordinatörlüğünde Zeynep ARSLAN tarafından gerçekleştirilecek **"Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları Öğretiminde Biçimlendirici Değerlendirmeyi Kullanma Düzeylerinin İncelenmesi"** başlıklı tez için hazırlanan materyaller Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi kapsamında değerlendirilmiş olup Hatay İl Milli Eğitim Müdürlüğünden izin alınması suretiyle uygulanmasının uygun olduğuna oy birliği ile karar verildi.

İMZA Prof. Dr. Seval YAVUZ Başkan		
İMZA Prof. Dr. Celal Teyyar UĞURLU Bşk.Yrd.	**İMZA** Prof. Dr. Melis MİNİSKER ÜYE	**İMZA** Prof. Dr. Bilginer ONAN ÜYE
İMZA Prof. Dr. Cengiz AYTUN ÜYE	**İMZA** Prof. Dr. Ömer ALANKA ÜYE	**İMZA** Prof. Dr. Mehmet TEMİZKAN ÜYE

EK 7. MEB İzin Formu

Serinyol Atatürk Ortaokulu Müdürlüğüne

Başvuru No: MEB.TT.2025.025436

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatının Kurum Kodu: 756820

Adı Soyadı: ZEYNEP ARSLAN

Araştırmanın Adı: Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları Öğretiminde Biçimlendirici

Değerlendirmeyi Kullanma Düzeylerinin İncelenmesi

Araştırmanın Niteliği: Yüksek Lisans Tezi

Araştırmanın Örneklem / Çalışma Grubu: Öğretmen

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatı: Serinyol Atatürk Ortaokulu

Uygulama Yapılacak Birim: Ortaokul

Uygulama Yapılacak İl: HATAY

Veri Toplama Aracının Başlığı: Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları Sırasında

Biçimlendirici Değerlendirme Kullanımlarını Belirlemeye Yönelik Gözlem Formu, Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamalarına Yönelik Bilg

Araştırma Uygulama İzninin Kabul Tarihi: 09.05.2025

Araştırmanın Uygulama İzninin Bitiş Tarihi: 09.05.2026

Yukarıda kimliği yazılı araştırmacı "Araştırma Uygulama İzinleri Genelgesine (2024/41)" göre belirtilen kapsamda araştırmasını yapmayı taahhüt etmiştir. Araştırmacının bilgi ve belgelerinin uygunluğu kontrol edilmiş olup araştırma uygulama izni HATAY İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından onaylanmıştır.

NOT: Okul/kurum yöneticileri tarafından "Araştırma Uygulama İzni" belgesinin ve veri toplama araçlarının (araçlardaki maddelerinin) modülde yer alan belge ve araçlarla aynı olduğu kontrol edilmelidir. Belgeler aynı olmadığı durumda araştırma uygulama izni verilmeyecektir.

* Başvuru detayını görüntülemek ve belgeyi doğrulamak için 'https://arastirmaizinleri.meb.gov.tr/belge-dogrula' bağlantısını kullanınız.

- Araştırma Uygulama İzinleri Başvuru ve Değerlendirme Sistemi -

Şehit Hüseyin Şerbetçi Ortaokulu Müdürlüğüne

Başvuru No: MEB.TT.2025.025436

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatının Kurum Kodu: 756897

Adı Soyadı: ZEYNEP ARSLAN

Araştırmanın Adı: Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları Öğretiminde Biçimlendirici

Değerlendirmeyi Kullanma Düzeylerinin İncelenmesi

Araştırmanın Niteliği: Yüksek Lisans Tezi

Araştırmanın Örneklem / Çalışma Grubu: Öğretmen

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatı: Şehit Hüseyin Şerbetçi Ortaokulu

Uygulama Yapılacak Birim: Ortaokul

Uygulama Yapılacak İl: HATAY

Veri Toplama Aracının Başlığı: Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları Sırasında

Biçimlendirici Değerlendirme Kullanımlarını Belirlemeye Yönelik Gözlem Formu, Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamalarına Yönelik Bilg

Araştırma Uygulama İzninin Kabul Tarihi: 09.05.2025

Araştırmanın Uygulama İzninin Bitiş Tarihi: 09.05.2026

Yukarıda kimliği yazılı araştırmacı "Araştırma Uygulama İzinleri Genelgesine (2024/41)" göre belirtilen kapsamda araştırmasını yapmayı taahhüt etmiştir. Araştırmacının bilgi ve belgelerinin uygunluğu kontrol edilmiş olup araştırma uygulama izni HATAY İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından onaylanmıştır.

NOT: Okul/kurum yöneticileri tarafından "Araştırma Uygulama İzni" belgesinin ve veri toplama araçlarının (araçlardaki maddelerinin) modülde yer alan belge ve araçlarla aynı olduğu kontrol edilmelidir. Belgeler aynı olmadığı durumda araştırma uygulama izni verilmeyecektir.

* Başvuru detayını görüntülemek ve belgeyi doğrulamak için 'https://arastirmaizinleri.meb.gov.tr/belge-dogrula' bağlantısını kullanınız.

- Araştırma Uygulama İzinleri Başvuru ve Değerlendirme Sistemi -

Antakya Gazi Ortaokulu Müdürlüğüne

Başvuru No: MEB.TT.2025.025436

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatının Kurum Kodu: 756898

Adı Soyadı: ZEYNEP ARSLAN

Araştırmanın Adı: Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları Öğretiminde Biçimlendirici

Değerlendirmeyi Kullanma Düzeylerinin İncelenmesi

Araştırmanın Niteliği: Yüksek Lisans Tezi

Araştırmanın Örneklem / Çalışma Grubu: Öğretmen

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatı: Antakya Gazi Ortaokulu

Uygulama Yapılacak Birim: Ortaokul

Uygulama Yapılacak İl: HATAY

Veri Toplama Aracının Başlığı: Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları Sırasında

Biçimlendirici Değerlendirme Kullanımlarını Belirlemeye Yönelik Gözlem Formu, Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamalarına Yönelik Bilg

Araştırma Uygulama İzninin Kabul Tarihi: 09.05.2025

Araştırmanın Uygulama İzninin Bitiş Tarihi: 09.05.2026

Yukarıda kimliği yazılı araştırmacı "Araştırma Uygulama İzinleri Genelgesine (2024/41)" göre belirtilen kapsamda araştırmasını yapmayı taahhüt etmiştir. Araştırmacının bilgi ve belgelerinin uygunluğu kontrol edilmiş olup araştırma uygulama izni HATAY İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından onaylanmıştır.

NOT: Okul/kurum yöneticileri tarafından "Araştırma Uygulama İzni" belgesinin ve veri toplama araçlarının (araçlardaki maddelerinin) modülde yer alan belge ve araçlarla aynı olduğu kontrol edilmelidir. Belgeler aynı olmadığı durumda araştırma uygulama izni verilmeyecektir.

* Başvuru detayını görüntülemek ve belgeyi doğrulamak için 'https://arastirmaizinleri.meb.gov.tr/belge-dogrula' bağlantısını kullanınız.

- Araştırma Uygulama İzinleri Başvuru ve Değerlendirme Sistemi -

EK 8. FeTeMM Uygulamalarına Ait Öğrenci Ürün Görselleri

