

2023 Yılında “Matematik ve STEM Becerilerini Artırmak” Temalı Gerçekleştirilen Erasmus+ Programı Okul Eğitimi Akreditasyonu Katılımcı Öğretmenlerin Yurtdışındaki Gözlemlerinin İncelenmesi

Examination of the Observations Abroad of Teachers Participating in the 2023 Erasmus+ Program School Education Accreditation Project with the Theme of "Increasing Students' Mathematics and STEM Skills"

İsmail KILINÇ¹ Betül KARABUDAK²

¹ İl Millî Eğitim Müdür Yardımcısı, MEB, Orcid No: 0000-0003-2017-705X, Karaman, Türkiye

² Öğretmen, MEB, Orcid No: 0009-0001-7055-3079, Karaman, Türkiye

ÖZET

Erasmus+ Programı AB'nin eğitim, gençlik ve spor alanlarındaki hibe programıdır. Bu çalışmada Türkiye Ulusal Ajansı tarafından 2021 yılında akredite edilen Karaman İl Millî Eğitim Müdürlüğü 2022 yılı hibesiyle “Okul Eğitimi” kapsamında, projenin ikinci yıl hedefi olan “Matematik ve STEM Becerilerini Artırmak” temalı; öğrencilerin Matematik ve STEM alanlarındaki yeteneklerini geliştirmeyi amaçlayan bir eğitim girişimidir. Araştırmanın çalışma grubu, Karaman İl Millî Eğitim Müdürlüğü eğitim kurumlarında görev yapan 81 öğretmenden oluşmaktadır. Proje kapsamında altı Avrupa ülkesi olan Almanya, Yunanistan, Macaristan, Çekya, Romanya ve İtalya'ya giden öğretmenlerden elde edilen verilerdir. Araştırmada incelenen veriler “Matematik ve STEM Becerilerini Artırmak” temalı yurtdışı işbaşı eğitim faaliyeti günlük raporuna öğretmenlerin gözlemlerini kayıt altına almaları sonucu toplanmıştır. Araştırma, nitel araştırma yöntemi ve yapılan faaliyete ilişkin tutulan raporlardan oluşan belgelerin analiz edilmesiyle veriler sağlanarak doküman incelemesi yöntemi ile yapılmıştır. Araştırmanın geçerlilik ve güvenilirliğini artırmak amacıyla uzman incelemesine başvurulmuştur. Araştırma verileri analizinde elde edilen veriler betimsel ve içerik analizine tâbi tutulmuştur. Analiz sonucunda; Donatım Altyapısı ve Dijital Araçlar alt temalarıyla oluşturulan ‘Alt Yapı’, Öğrenci Başarısına Yönelik Odaklanma, Öğrenci Merkezli Esnek Müfredat Yapısı Ve Seviyeye Göre Düzenlenmiş Sınıflar alt temalarıyla oluşturulan ‘Öğrenci Merkezli Eğitim Anlayışı’, Web 3.0 Araçları ve Çevrimiçi Ders Takibi alt temalarıyla oluşturulan ‘Teknopedagojik Yaklaşım’, Aktif Katılımcı Öğrenme, Öğretim Materyallerinin Kullanımı ve Uygulanan Yöntem ve Teknikler alt temalarıyla oluşturulan ‘Öğretim Yöntemleri ve Kaynaştırma Eğitimi’ alt temasıyla oluşturulan ‘Rehberlik Hizmetleri’ temalarına ulaşılmıştır. Araştırma bulgularından elde edilen verilere göre STEM Eğitiminin iyileştirilmesine yönelik çeşitli öneriler geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: STEM Eğitimi, Okul Eğitimi Akreditasyonu, Erasmus+ Programı, STEAM.

ABSTRACT

Erasmus+ Program is the EU's grant program in the fields of education, youth and sports. In this study, Karaman Provincial Directorate of National Education, which was accredited by the Turkish National Agency in 2021, within the scope of “School Education” with the grant of 2022, with the theme of “Increasing Mathematics and STEM Skills”, which is the second-year goal of the project; It is an educational initiative aiming to improve students' abilities in Mathematics and STEM fields. The study group of the research consists of 81 teachers working in the educational institutions of Karaman Provincial Directorate of National Education. Within the scope of the project, the data was obtained from teachers who travelled to six European countries, Germany, Greece, Hungary, Czechia, Romania and Italy. The data analysed in the study were collected as a result of the teachers writing their observations in the daily report of the “Increasing Mathematics and STEM Skills” themed overseas on-the-job training activity. The research was conducted with the qualitative research method and document analysis method by analysing the documents consisting of the reports kept regarding the activity. Expert review was obtained to increase the validity and reliability of the research. The data obtained in the research data analysis were subjected to descriptive and content analysis. As a result of the analysis; 'Infrastructure' created with the sub-themes of Equipment Infrastructure and Digital Tools, 'Student-Centred Education Approach' created with the sub-themes of Focus on Student Achievement, Student-Centred Flexible Curriculum Structure and Classrooms Organized by Level, 'Techno-pedagogical Approach' created with the sub-themes of Web 3.0 Tools and Online Course Tracking sub-themes, 'Techno-pedagogical Approach', 'Active Participatory Learning, Use of Teaching Materials and Applied Methods and Techniques' sub-themes, 'Teaching Methods and Inclusive Education' sub-theme, and 'Guidance Services' sub-theme. According to the data obtained from the research findings, various suggestions were developed for the improvement of STEM Education.

Keywords: STEM Education, School Education Accreditation, Erasmus+ Programme, STEAM.

Citation: Kılınç, İ. & Karabudak, B. (2024). “2023 Yılında “Matematik ve STEM Becerilerini Artırmak” Temalı Gerçekleştirilen Erasmus+ Programı Okul Eğitimi Akreditasyonu Katılımcı Öğretmenlerin Yurtdışındaki Gözlemlerinin İncelenmesi”, International QMX Journal, 3(12), 2396-2404. ISSN: 3023-6037.

Copyright © 2024 by author(s) and Scientific Research Publishing Inc. This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0)

GİRİŞ

STEAM

Gelecekte nitelikli insan profili; veri analizlerini yorumlayabilen, temel dinamikleri nadir bulunabilen disiplinlerde yetişmiş bireylerden oluşacağı varsayılmaktadır. Yetişmekte olan nesil, kendilerine değer katacak üst düzey becerilerle donatılması gerekmektedir. Laboratuvar kullanımı, akıllı malzemeler, organik tarım, bilişim, alternatif enerji kaynakları, mimari tasarım ve yaratıcı sanat gibi alanların temelini oluşturan STEAM; Fen (Science), Teknoloji (Tecnical), Mühendislik (Engineering), Matematik (Mathematics) ve Sanat (Art) uygulamaları söz konusu yetkinliklerin kazandırılması için en başta gelmektedir. STEAM, okul öncesinden yüksek öğrenime kadar bütün eğitim kademelerinde disiplinler arası yaklaşımla problemlerin tespit edilip, pratik ve doğru çözümler üretilmesini hedefleyen bir eğitim yaklaşımıdır.

STEAM doğa bilimleri, dijital beceriler, teknik alanlar, matematik ve sanat disiplinlerini sentezleyerek öğrencilerin veri oluşturma, keşfetme gibi doğrudan yaratıcılık özelliklerini ortaya koyabilme becerilerini desteklemektedir. Bu bağlamda 21. Yüzyıl, yeni yetkinlikler ve beceriler çağıdır. Yani,

- ✓ Problem çözme ve eleştirel düşünme
- ✓ Dijital okuryazarlık
- ✓ Ekip çalışması yapma
- ✓ İletişim kurabilme
- ✓ Yaratıcılık
- ✓ Yeni koşullara uyum sağlayabilme
- ✓ Girişimcilik
- ✓ Toplumsal, kültürlerarası etkileşim
- ✓ Üretkenlik
- ✓ Sorumluluk alma
- ✓ Liderlik, gibi özellikler yeniçağın önemli kavramları olarak karşımıza çıkmaktadır.

Aynı zamanda bireyin yaparak, yaşayarak ve deneyimleyerek öğrenmesi STEAM eğitimi için oldukça önemlidir (Altunel, e-makale:1).

Kang ve Arkadaşları (2010) günümüzün eğitim anlayışını dört faktörden oluşan üç alanda incelemişlerdir. Bu alanlar duyuşsal, bilişsel ve sosyokültürel alanlardır. Bilişsel alanın alt basamakları bilgi yönetimi, yapılandırılması, kullanımı ve problem çözmedir. Duyuşsal alan öz kimlik, kendi kendini yönetme, öz değer ve öz sorumluluk alt basamaklarından oluşur. Sosyokültürel alan alt boyutları ise sosyal hassasiyet, toplumsal aidiyet, sosyalleşebilme yeteneği ve sosyal icradır. Her bir beceri; öğrencinin kendisi, bilgi ve toplum ile olan bağı göstermektedir. Bu üç unsur arasındaki iletişimde öğrenci, bu ağı kendi keşif rotası ile düzenleyip yaşam yolunu yapılandırmasıdır.

Fen alanının diğer alanlarla birlikte öğrenme süreçlerine dahil edilmesi ihtiyacından STEM eğitimi doğmuştur. STEM eğitimi çoklu disiplin uygulamaları ve konu ile ilgili temel kavramları içeren öğrenme etkinlikleri ile gerçekleştirilmektedir (Dugger, 2010).

Dünyada teknoloji ve inovasyonda ilerleme kaydetmeyi amaçlayan birçok ülke, STEM eğitime ve bu alanda yetişmiş iş gücüne giderek daha fazla önem vermektedir. Günümüzde, STEM disiplinleri; Amerika Birleşik Devletleri, Japonya, Kore, Çin ile Almanya başta olmak üzere Avrupa Birliği ülkeleri gibi lider ülkelerde, ilkokuldan üniversiteye kadar eğitim sistemlerinin önemli bir parçası haline gelmiştir. Yapılan araştırmalar, ilkokul ve ortaokul seviyesinde verilen STEM eğitimlerinin üniversitelerde daha yüksek seviyelere ulaştığını göstermektedir. Bu durum, STEM eğitimlerinin öğrencilerin meslek seçimleri üzerinde önemli bir etkisi olduğunu ortaya koymaktadır (Gonzalez ve Kuenzi, 2012). Farklı ülkelerde uygulanan STEM eğitim yaklaşımları ise şu şekilde özetlenebilir:

Çek Cumhuriyeti’nde STEM odaklı bir ulusal strateji bulunmamaktadır. Bunun yerine, genel bir eğitim stratejik belgesi hazırlanmış ve bu belgedeki odak noktası, eğitim politikaları olmuştur. STEM eğitimine ilişkin yapılan çalışmalarda, temel teknolojik beceriler, matematik okuryazarlığı ve fen bilimleri okuryazarlığı ile bilişim teknolojileri gibi alanlar ele alınmaktadır. Bu çalışmaların amacı, toplumun teknik eğitime olan ilgisini artırmak ve sistemik değişikliklere dikkat çekmektir.

Yunanistan, STEM eğitime yer veren ülkeler arasında yer almaktadır. Ülke, eğitim sistemini yeniden yapılandırarak STEM eğitimini geliştirmeyi hedeflemektedir. Bu kapsamda, fen derslerinin uygulamalı yöntemlerle verilmesi gerektiği, eğitimde kalitenin artırılması ve STEM odaklı programların oluşturulması gibi önemli konular ele alınmıştır.

Romanya ise STEM eğitime ulusal eğitim stratejisi kapsamında yer vermekte olup, ekonominin ve endüstrinin gelişmesi için bu eğitimin önemine vurgu yapmaktadır.

İtalya, STEM eğitimini önemli bir konu olarak kabul etmekle birlikte, bu alanda belirgin bir stratejiye sahip olmadığı söylenebilir. (MEB,2016)

Macaristan, Scientix Projesi içeriğinde STEM etkinlikleri yapmaktadır. Scientix Projesi, 2014 yılından bu yana Avrupa Okul Ağı tarafından koordine edilen bir eğitim yaklaşımı olup Macaristan projeye dahil olan ülkelerdendir.

Almanya’da STEM eğitimi MINT olarak karşımıza çıkmaktadır. M (Matematik), I (Bilgisayar), N (Biyoloji, Fizik, Kimya), T (Teknoloji) isimlerinin baş harfleridir.

Bu araştırma, Karaman ilindeki farklı okullarda görev yapan öğretmenlerin, çeşitli Avrupa ülkelerinde gerçekleştirdikleri işbaşı gözlem etkinliklerinden elde ettikleri deneyim ve gözlemleri incelemeyi hedeflemektedir. Bu amaçla öğretmenlerin, ziyaret ettikleri ülkelerde verilen eğitimlere ilişkin gözlemleri incelenmiştir. Bu bağlamda, söz konusu araştırma Türk eğitim sistemine kıyasla farklı ülkelerdeki uygulama örneklerini, kullanılan çeşitli yöntem ve teknikleri, ders materyalleri çeşitliliğini, çevrimiçi platformların eğitimdeki etkinliğini, Türkiye’de STEM eğitimi alanındaki eksiklikleri ve bu eksikliklerin giderilmesi için yapılan tespitler ve önerilen çözüm yollarını incelemeyi amaçlamaktadır.

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Bu çalışmada, nitel araştırma yöntemleri arasında yer alan doküman analizi yöntemi uygulanmıştır. Söz konusu yöntem araştırmanın amacına uygun olarak, belirli bir konuya dair bilgi sunan yazılı materyallerin detaylı bir şekilde incelenmesini ifade etmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu doğrultuda, işbaşı gözlem faaliyetlerine katılan öğretmenlerin beş gün süresince yer aldıkları okullarda yaptıkları gözlemlere ilişkin tutulan raporlardan oluşan belgeler analiz edilmiştir.

Çalışma Grubu

Araştırma çalışma grubunu, Erasmus+ Programı Okul Eğitimi Akreditasyonu kapsamında ‘Matematik ve STEM Becerilerini Artırmak’ temalı projeye farklı branşlardan katılan 81 öğretmenden oluşmaktadır. Proje kapsamında altı Avrupa ülkesi olan Almanya 27, Yunanistan 12, Macaristan 11, Çekya 10 , Romanya 11 ve İtalya 10 bulunmaktadır. İşbaşı gözlem faaliyeti kapsamında Almanya’ya 27, Yunanistan’a 12, Macaristan 11, Çekya 10, Romanya 11 ve İtalya 10 öğretmen katılmıştır.

Verilerin Toplanması

Bu araştırma çerçevesinde, "Öğrencilerin Matematik ve STEM Becerilerini Artırmak" temalı yurtdışı işbaşı gözlem faaliyetlerine ilişkin bir günlük rapor formu hazırlanmış olup işbaşı eğitimin tarihi, faaliyet adı, faaliyet kapsamı, süresi, faaliyetin uygulanmasına dair açıklamalar, Türk eğitim sisteminden farklı veya başarılı uygulama örnekleri ve faaliyetle ilgili öneriler gibi başlıklar yer almaktadır. Bu süreçte katılımcı öğretmenler, işbaşı eğitim yaptığı güne ilişkin gözlemler doğrultusunda bu raporları doldurmuşlardır.

Verilerin Analizi

Araştırma verilerinin analizinde, nitel analiz yöntemlerinden biri olan içerik analizi kullanılmıştır. İçerik analizi, metin içerisindeki ifadelerin belirli kurallar doğrultusunda kodlanarak daha küçük ve anlamlı

kategoriler oluşturacak şekilde özetlenmesi sürecidir (Yıldırım & Şimşek, 2016). Bu analiz yapılırken benzer veriler belirli kavram ve temalar doğrultusunda gruplandırılır ve anlaşılır bir şekilde yorumlanır. İçerik analizinde dört temel aşama vardır: verilerin kodlanması, Kodların Temalar Halinde Gruplandırılması, Verilerin Düzenlenmesi ve Analiz Edilmesi, Bulguların Yorumlanması ve Raporlanması (Yıldırım & Şimşek, 2016). Bu aşamalar, araştırmanın amacına ve içeriğine bağlı olarak çeşitlenebilir ancak içerik analizinde genellikle bu dört temel adım takip edilir. Araştırmanın analizi sonucu elde edilen veriler günlük raporda bulunan sorular doğrultusunda çözümlenerek kodlanmış, temalar belirlenmiş, tablolar aracılığıyla sunulan temalar ve kodlar, bulguların daha açık bir şekilde anlaşılmasını sağlamak için düzenlenmiştir. Her tablo, analiz sürecinde belirlenen temalar ve bu temalara ait kodları kapsamaktadır. Tabloların altında, bulgulara dair analizler sunulmuş; bu analizlerde, verilerin yorumlanması sağlanmıştır. Ayrıca, oluşturulan temaları desteklemek amacıyla katılımcıların görüşleri, olduğu gibi, herhangi bir değişiklik yapılmadan yer almaktadır. Her bir temanın altında, katılımcı görüşlerinden yola çıkarak oluşturulan kodların kaç defa dile getirildiği de frekanslarla belirtilmiştir. Bu sayede, hangi kodların daha fazla öne çıktığı, dolayısıyla katılımcı görüşlerinde neyin daha vurgulandığı kolaylıkla gözlemlenebilir.

Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği

Nitel araştırmalarda geçerlik ve güvenirliliğin sağlanabilmesi amacıyla çeşitli yöntemler uygulanmaktadır. Bunlardan biri de uzman görüşüdür. Uzmanlar, araştırmanın farklı aşamalarında sundukları önerilerle araştırmanın kalitesinin artırılmasına destek olmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu açıdan, çalışmanın geçerlik ve güvenirliliğini artırmak amacıyla bir uzmandan geri bildirim alınmış; tema ve alt temaların nihai şekli bu görüşler doğrultusunda belirlenmiştir.

BULGULAR

"Matematik ve STEM Becerilerini Artırmak" temasıyla gerçekleştirilen yurtdışı işbaşı eğitimi faaliyet raporlarında, Türk eğitim sisteminden farklı veya başarılı örnekler olarak belirtilen gözlemler doğrultusunda beş ana tema belirlenmiştir. Bu temalar; Alt Yapı, Öğrenci Merkezli Eğitim Anlayışı, Teknopedagojik Yaklaşım, Öğretim Yöntemleri ve Rehberlik Hizmetleridir. Tema ve alt temalarla ilgili frekanslar ise aşağıda tablolar halinde sunulmuştur.

Tablo 1. "Alt Yapı" Temasına Yönelik Görüşler

Alt Tema	Öğretmen Görüşleri
Donatım Altyapısı (N: 71)	- Sınıf mevcutları 10-15 kişi arasında değişmesi. - Gözlem yaptığımız okullarda gördüğüm, fiziki açıdan bizden çok farklı değiller. - Eğitim öğretim ortamı çok sade ve güzel düzenlenmiş, gereksiz materyallerden uz durulmuş ve öğrenci faydası gözetilerek eğitim öğretim planlanmış. - Laboratuvardan sorumlu bir görevlinin bulunması öğretmenlerin yükünü hafifletmiş öğretimin kalitesini artırmış. - Okulların, STEM uygulamalarının yapıldığı sınıfların tasarımı son teknolojik aletlerle de kullanışlı olduğunu düşünüyorum. - Dil sınıfında masaların altından bilgisayar çıkması kullanım açısından güzel bir sistem. - Akıllı tahtanın boyaya göre ayarlanması ergonomik ve kullanım açısından çok iyi uygulama. - Okulda zil sistemi yok, öğrenciler kendileri derse giriyorlar.
Dijital Araçlar (N: 83)	- Akıllı tahta - Bilgisayar - Tepegöz - Projeksiyon - Ardunio seti, Otto seti kullanıldı. - Öğrenciler için tablet ve cep telefonu 3D yazıcı, ChatGPT - LCD ekran - Hesap makinesi kullanımı serbesttir. - Sınıflarda kamera sistemi var.

Birinci tema; Donatım Altyapısı ve Dijital Araçlar alt temalarıyla oluşturulan 'Alt Yapı' temasıdır. Donatım Altyapısı alt temasında katılımcı öğretmenler, genel olarak okulun fiziki değişkenlerinden bahsetmişlerdir. Sınıf tasarımlarının öğrencilerin derste dikkatlerini dağıtmaması açısından oldukça düzenli olduğu

görüşünü savunmuşlardır. Katılımcılardan bir öğretmen bu görüşünü ‘Eğitim öğretim ortamı çok sade ve güzel düzenlenmiş, gereksiz materyallerden uzak durulmuş ve öğrenci faydası gözetilerek eğitim öğretim planlanmış.’ şeklinde ifade etmiştir. Dijital Araçlar alt temasında öğretmenler okulun teknolojik imkânlarının üst düzeyde olduğu, öğretmenlerin ve öğrencilerin teknolojiyi içine alan bir uygulamalardan bahsetmişlerdir. Katılımcılardan biri bu görüşünü ‘Ardunio seti, Otto seti gibi robotik teknolojilerin kullanılması öğrencilerin STEM uygulamalarına ilgilerini artırmaktadır.’ şeklinde ifade etmiştir.

Tablo 2. Öğrenci Merkezli Eğitim Anlayışı Temasına İlişkin Görüşler

Alt Tema	Öğretmen Görüşleri
Öğrenci Başarısına Yönelik Odaklanma (N: 20)	• Kız erkek öğrenci farkının Avrupa bölgesinde de olduğu ve bunun önleminin alınması gerektiği ve mesleki açıdan STEM farkındalığının öğrenci başarısına etkisi, • Öğrencilerin, rekabet yerine iş birliği yaparak ortak bir amaç doğrultusunda bir ürün ortaya koymak için birlikte hareket etmeleri, • Üniversiteye girişte herhangi bir sınav yapılmıyor. Lise bitirme sınavını geçen her öğrenci için veli seçtiği okul türüne çocuğunu kaydettirebiliyor. Ancak sınıf tekrarı olduğu için veliler çocuklarının seviyelerine uygun okul seçmeleri, • Uygulamalı etkinlikler ve uygulamalı sınavlar daha yetkin öğrenci yetiştirmede fayda yaratmıştır.
Öğrenci Merkezli Esnek Müfredat Yapısı (N: 62)	• Bizim müfredata kıyasla konu sayısının daha hafif olduğunu, bir ders süresince işlenen konuların aslında daha kısa sürede bitebilecekken uzun zamana yaydıkları gözlemlendi. • Öğrencilerin üst düzey becerilerine yönelik sistem kurgusu gözlemlendi. • Matematik dersleri daha çok teorem-ispata şeklinde ilerliyor. Bir derste 4-5 örnek çözümlü yoğunluk az olduğu için dersler rahat ilerliyor. • Ders konusu gündelik hayatla ilişkilendiriliyor. • Eğitim-öğretim süreci Türkiye'deki gibi öğrenci merkezli olarak yürütülmekte, ancak öğrenci sayısının azlığı nedeniyle öğrenciler derslerde birebir STEM uygulamalarını da kolay gerçekleştirebilmektedir. • Fizik dersi programının bizden çok farklı ve daha yoğun olduğunu gözlemledim. • Çok fazla ayrıntıya girmeden, basit düzeydeki bir konunun öğrencilerin tamamı aktarılmaya çalışıldığını gözlemledim. • Sanatsal faaliyetlerin eğitim-öğretim çatısı altında yapılması öğrencileri okula karşı daha bağımlı hale getirdiği, eğitimin sadece fizik, kimya, matematik olmadığını daha net bir şekilde gördüm. • Fen bilimleri dersleri, sayısal alan öğrencilerine haftada toplam 5 saat olacak şekilde, 2 saat teorik bilgi aktarımı ve 3 saat laboratuvar çalışması şeklinde uygulanmaktadır. Bu program öğrencilerin teorik bilgileri pratik deneyimle pekiştirmesini amaçlamaktadır.
Seviyeye Göre Düzenlenen Sınıflar (N:6)	• Seviye sınıfları oluşturulmuş ve ders işlenişinde öğrencilerin potansiyeline göre konu yoğunluğu belirlenip ders işleniyor. • Girdiğimiz İngilizce dersinde aynı sınıf düzeyindeki öğrencilerin sene başında yapılan hazırlanış sınavı sonuçlarına göre 3 ayrı basamağa ayrıldığını ve kendi seviyeleri göre eğitim aldıklarını tespit ettik.

İkinci tema; Öğrenci başarısına yönelik odaklanma, öğrenci merkezli esnek müfredat yapısı ve seviyeye göre düzenlenmiş sınıflar uygulaması alt temalarıyla oluşturulan ‘Öğrenci Merkezli Eğitim Anlayışı’ temasıdır. Öğrenci Başarısına Yönelik Odaklanma alt temasında öğretmenler, uygulama şeklindeki etkinlik ve sınavların öğrencilerin daha yetkin bir şekilde yetiştiğini belirtmektedirler. Katılımcılardan biri bu görüşünü ‘Uygulamalı etkinlikler ve uygulamalı sınavlar daha yetkin öğrenci yetiştirmede fark yaratmıştır.’ şeklinde ifade etmiştir. Öğrenci Odaklı Esnek Müfredat alt teması kapsamında, öğretmenler müfredatın yoğun olmadığı ve öğrencilerin ihtiyaçlarına göre düzenlenebildiği yönünde görüş bildirmişlerdir. Katılımcı öğretmenlerden bir görüşe göre ‘Bizim müfredata kıyasla konu sayısının daha hafif olduğunu, bir ders süresince işlenen konuların aslında daha kısa sürede bitebilecekken uzun zamana yaydıkları gözlemlendi.’ şeklinde ifade etmiştir. Diğer bir görüşte ise ‘Eğitim öğretim Türkiye’deki gibi öğrenci merkezli yapılmakta ancak öğrenci sayısının az olması sebebiyle öğrenciler derslerde birebir STEM uygulamalarını kolaylıkla yapmaktadır.’ şeklinde ifade ederek STEM uygulamalarında çalışmalar öğrencilere göre ilerlemektedir. Seviye Sınıflar alt temasında öğretmenler; seviye sınıfları oluşturulduğunu ve ders işlenişinde öğrencilerin potansiyeline göre konu yoğunluğu belirlenip ders işlendiğini belirtmişlerdir.

Tablo 3. Teknopedagojik Yaklaşım Temasına İlişkin Görüşler

Alt Tema	Öğretmen Görüşleri
Web 3.0 Araçları (N: 64)	- Teknolojik olanaklar ve teknolojinin kullanımı boyutunda biz daha öndeyiz. Okulda akı tahta yok. Bizim çok daha önce kullandığımız projeksiyon cihazı ve tepegöz kullanılıyor. - Derslerde hesap makinesi kullanılıyor. - OTTO materyali tamamıyla öğrenciler tarafından oluşturulup kodlanmaktadır. - OTTO seti programlama için kullanıldığını ve bu set ile STEM' in ilişkilerinin nel olabileceğini anlattı. - STEM eğitiminde 3D yazıcı kullanma ve ürün ortaya koyma ya da yeni bir tasarım yapma yoğun çalışma gerektiren uzun bir süreç olduğu görüldü. - Tinkercad uygulaması, web araçları, yapay zekanın kullanım alanları anlatıldı. - Öğrencilerin tablet, telefon kullanımı serbest ve ders esnasında aktif şekilde kullandılar. - ChatGPT adlı program, öğretmenlerin bir ders veya ders konusu ile ilgili ayrıntılı planı oluşturmaya olanak sağlamaktadır. Hazırlık yapma açısından faydalı olduğu düşünüyorum. - Oyun temelli etkinlikler anlatıldı fakat oyunlar interaktif. Online oyunlardan Blooc oyunu verildi. - İki farklı sınıfta matematik dersinde öğretmenlerden biri teknoloji ve akıllı tahtada de anlatırken diğeri normal tahta kullanmayı tercih etti. İlk sınıfta öğrenci katılımı %80 ik diğeri sınıfta %20 idi. - Sınıflardaki kamera sisteminin öğrenci davranışlarına olumlu etkisi var.
Online Ders Takibi (N: 29)	- Derste öğretmenin kullandığı akıllı tahta tüm öğrencilere iletiliyor. Öğrenciler not tutm zorunda kalmıyor ve tekrar yapma olanakları artıyor. Rahatsız olan öğrencilerin evden der katıldıklarını gördük. - İngilizce dersinde Microsoft Teams uygulaması kullanılarak E-kitap üzerind uygulamalarla ders işlenmiştir. - Google Classroom programının sınıf/derslik yönteminde kullanılmasının öğretmen üzerindeki evrak yükünün azaltılması ve öğrencinin yapılandırıcı eğitime odaklanma önem taşımaktadır.

Üçüncü tema; Web 3.0 Araçları ve Online Ders Takibi alt temalarıyla oluşturulan ‘Teknopedagojik Yaklaşım’ temasıdır. Web 3.0 Araçları alt temasında öğretmenler OTTO seti, Tinkercad uygulaması, web araçları, ChatGPT gibi yapay zeka uygulamalarını öğretmen ve öğrencilerin sürekli kullandığını, online oyunlardan Bloocet oyunu kullanmanın dersi zenginleştirdiğini ifade etmişlerdir. Çevrimiçi Ders Takibi alt teması kapsamında öğretmenler, dijital sınıflar aracılığıyla öğrencilerin okula gelemedikleri günlerde derslere katılım sağlayabildiklerini, öğretmenlerin tahtaya yazdığı notların sisteme kaydedilerek öğrencilerin erişimine sunulduğunu ve bu uygulamanın ders takibini desteklemek açısından büyük önem taşıdığını ifade etmişlerdir. Çevrimiçi uygulamalar ile dersin takip edilmesinin ekonomik olduğu görüşü belirtilmiştir.

Tablo 4. Öğretim Yöntemleri Temasına İlişkin Görüşler

Alt Tema	Öğretmen Görüşleri
Aktif Katımlı Öğrenme (N: 114)	- Türk eğitim sisteminden farklı olarak bilgi aktarımı yerine öğrencinin keşfine izin vererek şekilde yönlendirmeler yapılıyor. Buna bağlı olarak öğrenci bu süreci kendi keşif yolculuğu olarak algılayıp deneme yanılmalarla sonuca varıyor. Öğrenme daha yaşantısal hale geliyor. - Ders süresinde çok az örnek çözülerek ayrıntılı olarak öğrencilerin konuyu kavramaları sağlanıyor. - Öğrenciler gruplama yöntemiyle ayrıldı. Öğrenci sayısının az olması verimliliği artırdı gözlemlendi. İşbirliği ile çalışma yapıldı. - Öğrencilere bilgi yüklemesi yapılmadan projeye geçilmesi ve yaparak yaşayarak öğrenmenin tercih edilmesi. - Öğrencilerden günlük hayattan bir problem seçmeleri istendi. Oluşturulan gruplarda SWC analizi yaptırıldı. Grupların özellikleri ortaya çıkarıldı. Öğretmen grupların çalışmasını gözlemledi. - Öğrenciler proje aşamasında disiplinler arası yaklaşımı kullanarak OTTO programı ile çeşitli çözümler üretir ve bunu iş başına koşar. - STEM uygulamalarında öğretmen öğrencileri yönlendiren bir rehberdir. - Laboratuvarın daha aktif kullanıldığında, deneylerle teorinin bir arada ve her öğrenci materyal aynı anda sağlandığında öğretim daha kalıcı oluyor. - Oyun temelli öğretim modeli ile öğrencilerin bireysel olarak öğrenme yoluyla eğitimi veriliyor. - Öğrenciler aktif olarak sürekli katılımda idi. Derse ilgileri yüksekti. - Sanat, özellikle müzik ve ritim duygusu öğrenci gelişiminde çok önemli.
Materyal Kullanımı (N: 95)	Defter kalem kullanımı çok yaygın.

	• Devletin verdiği kitap ve alıştırmaya kitabı haricinde çocuklar kitap kullanmıyor. • STEM uygulamaları için kullanılan robot kitleri • Laboratuvar malzemeleri çeşitli ve yeterliydi. • Derslerde basit, bulunabilen materyaller kullanılıyor. • Materyal seçiminde öğrenci yaşlarına uygun seçimler yapılması • Materyaller gerekli görülen durumlarda kullanıldığı görüldü. • Matematik dersinde dijital materyal ve 3 boyutlu Desmos Chartarum kullanıldı.
Kullanılan Yöntem ve Teknikler (N: 159)	• Yapararak yaşayarak öğrenme • Oyunla öğrenme • Beyin fırtınası • Grup çalışması • Buluş yöntemi • Düz anlatım • Deney yöntemi • Gösterip yaptırma • Soru cevap

Dördüncü tema; Aktif Katılımcı Öğrenme, Öğretim Materyallerinin Kullanımı ve Uygulanan Yöntem ve Teknikler alt temaları olan ‘Öğretim Yöntemleri’ temasıdır. Katılımcı Öğrenme Süreci alt temasıyla öğretmenler, öğrencilerin sürekli eğitim sürecinin içerisinde olduğunu ve derse ilgilerinin yüksek olduğundan bahsetmişlerdir. Derslerde öğrencilere bilgi yüklemesi yapılmadan projeye geçilmesi ve yaparak yaşayarak öğrenmenin tercih edilmesi vurgulanmıştır. Ayrıca STEM uygulamalarında öğretmen, öğrencileri yönlendiren bir rehberdir. Bunun yanında laboratuvarın daha aktif kullanılarak, deneylerle teorinin bir arada ve her öğrenciye materyal aynı anda sağlandığında öğretimin daha kalıcı olduğu belirtilmiştir. Materyal Kullanımı alt temasıyla öğretmenler, STEM uygulamaları için kullanılan robot kitleri ve laboratuvar malzemelerinin çeşitli ve yeterli olduğunu belirtmişlerdir. Kullanılan Yöntem ve Teknikler alt temasıyla öğretmenler; derslerde daha çok yaparak yaşayarak öğrenme yönteminin tercih edilerek düz anlatım ve soru cevap yöntemleriyle öğrenci öğrenmelerine rehberlik edildiği vurgulanmıştır.

Tablo 5. Rehberlik Hizmetleri Temasına İlişkin Görüşler

Alt Tema	Örnek Öğretmen Görüşleri
Kaynaştırma Eğitimi (N:5)	• Kaynaştırma öğrencileri için ayrı bir sınıf oluşturulduğunu gördük. Bu sınıfta öğrencileri seviyesine uygun olarak eğitim yapıldığını gözlemledik. • Üstün zekalı çocukların değerlendirilmesinde farklılıklar var. Öğrenciler öğretm tarafından değerlendiriliyor ve bizdeki BİLSEM gibi kurumları mevcut değil. • Sınıfta iki BEP’li öğrenci vardı ve iki de yardımcı öğretmen vardı.

Beşinci tema; Kaynaştırma Eğitimi alt temasıyla oluşturulan ‘Rehberlik Hizmetleri’ temasıdır. Kaynaştırma Eğitimi alt temasında öğretmenler, kaynaştırma öğrencileri için ayrı bir sınıf oluşturulduğunu ve bu sınıfta öğrencilerin seviyesine uygun olarak eğitim yapıldığını gözlemlediklerini belirtmişlerdir. Özel gereksinime ihtiyaç duyan öğrencilerin bulunduğu diğer sınıflarda yardımcıların bulunduğu ve bu yardımcıların öğretmene destek olduğundan bahsetmişlerdir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırma, Erasmus+ Programı Okul Eğitimi Akreditasyonu kapsamında, projenin ikinci yıl hedefi olan ‘Matematik ve STEM Becerilerini Artırmak’ temalı; öğrencilerin Matematik ve STEM alanlarındaki yeteneklerini geliştirmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında ‘Matematik ve STEM Becerilerini Artırmak’ temalı yurtdışı işbaşı gözlem faaliyetlerine ilişkin bir günlük rapor formu hazırlanmış olup Katılımcıların, ‘Türk eğitim sisteminden farklı veya iyi uygulama örnekleri nelerdir?’ sorusuna gözlemleri doğrultusunda verdikleri yanıtlar incelenmiştir. Katılımcıların beş günlük program süresince yaptıkları gözlemlere göre verdikleri cevaplar incelendiğinde; Alt Yapı, Öğrenci Merkezli Eğitim Anlayışı, Teknopedagojik Yaklaşım, Öğretim Yöntemleri, Rehberlik Hizmetleri temalarına ulaşılmıştır.

Alt yapı teması kapsamında katılımcılar, fiziksel ve dijital araçlara yönelik gözlemlerini aktarmış ve şu bulgular elde edilmiştir: Sınıf mevcudunun azlığı, öğrencilere birebir etkileşim sağlama açısından önemli olup sınıf yönetimini kolaylaştırmaktadır. Dijital araçların sınıf ve laboratuvarlarda kapsamlı olarak bulunması, öğretmenlerin ve öğrencilerin bu olanaklardan yararlanmasına imkân tanımakta; böylece derslerin akıllı tahta, web 3.0 araçları ve robotik kodlama setleri gibi dijital araçlarla desteklenerek işlenmesine olanak sağlamaktadır.

Öğrenci Merkezli Eğitim Yaklaşımı temasına katılanlar, bunun öğrenci başarısını önceliklendiren bir eğitim sistemi olduğunu, uygulanan etkinliklerin ve sınavların daha yetenekli öğrenciler yetiştirmeye yardımcı olduğunu ve öğrencilerin bir ürün yaratmak için rekabet etmek yerine birlikte hareket ettiklerinde başarılarının arttığını ileri sürmektedir. Aynı zamanda müfredatın katı olmadığını ve öğrenci odaklı esnek müfredat nedeniyle bireysel öğrencinin ihtiyaçlarına göre uyarlanabildiğini belirtmişlerdir. Sınıf mevcudunun az olması nedeniyle eğitimin öğrenci merkezli olduğunu, öğrencilerin ders boyunca birebir STEM uygulamalarına katıldıklarını ve çalışmalarının kendi ihtiyaçları doğrultusunda ilerlediğini, seviye sınıfları oluşturularak öğrencilerin potansiyeline ve konu yoğunluğuna göre ders işlendiğini belirtmişlerdir.

Teknopedagogik Yaklaşım temasında katılımcılar, derslerde OTTO seti, Tinkercad uygulaması, web araçları, ChatGPT gibi yapay zeka uygulamalarını öğretmen ve öğrencilerin aktif bir şekilde kullandığını, online oyunlardan Bloocet oyunu kullanmanın dersi zenginleştirdiğinden bahsetmişlerdir. Katılımcılar, çevrimiçi ders takibi ve dijital sınıflar sayesinde öğrencilerin okula gelemedikleri günlerde de derse katılım sağlayabildiklerini belirtmişlerdir. Öğretmenlerin tahtaya yazdıkları tüm notların sisteme kaydedildiğini ve öğrencilerin bu notlara daha sonra erişebilmesinin, dersin sürekliliği açısından büyük önem taşıdığını vurgulamışlardır. Ayrıca, çevrimiçi uygulamaların ekonomik bir çözüm sunduğunu ifade etmişlerdir.

Öğretim yöntemleri temasında katılımcılar, öğrencilerin aktif olarak derse sürekli katılımında olduğu ve derse ilgilerinin yüksek olduğundan bahsetmişlerdir. Derslerde öğrencilere bilgi yüklemesi yapılmadan projeye geçilmesi ve yaparak yaşayarak öğrenmenin tercih edilmesi vurgulanmıştır. Ayrıca STEM uygulamalarında öğretmen, öğrencileri yönlendiren bir rehberdir. Bunun yanında laboratuvarın daha aktif kullanılarak, deneylerle teorinin bir arada ve her öğrenciye materyal aynı anda sağlandığında öğretimin daha kalıcı olduğu belirtilmiştir. STEM uygulamaları için kullanılan robot kitleri ve laboratuvar malzemelerinin çeşitli ve yeterli olduğunu belirtmişlerdir. Derslerde daha çok yaparak yaşayarak öğrenme yönteminin tercih edilerek düz anlatım ve soru cevap yöntemleriyle öğrenci öğrenmelerine rehberlik edildiği vurgulanmıştır.

Rehberlik hizmetleri temasına ilişkin görüşler incelendiğinde, katılımcılar kaynaştırma öğrencileri için ayrı bir sınıf oluşturulduğunu ve bu sınıfta öğrencilerin seviyesine uygun olarak eğitim yapıldığını gözlemlediklerini belirtmişlerdir. Özel eğitim öğrencilerinin bulunduğu diğer sınıflarda yardımcıların bulunduğu ve bu yardımcıların öğretmene destek olduğundan bahsetmişlerdir.

Araştırmada elde edilen sonuçlara göre bazı öneriler sıralanmıştır:

- ✓ Sınıf mevcutlarının azaltılarak öğretmenlerin öğrencilerle birebir etkileşim kurması sağlanabilir.
- ✓ Okullardaki teknolojik altyapının geliştirilmesiyle öğretmen ve öğrenciler bu olanaklardan daha aktif şekilde yararlanabilir ve ders içerikleri daha kapsamlı hale getirilebilir.
- ✓ Eğitim sisteminde derslerin ve sınavların daha çok uygulama temelli yapılarak öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmesi sağlanabilir.
- ✓ Müfredatın öğrenci merkezli olmasına özen gösterilerek, öğretmenlerin müfredatı okulun koşullarına, çevresel faktörlere ve öğrencilerin bireysel farklılıklarına göre uyarlayabilmesi sağlanabilir.
- ✓ Seviye sınıfları oluşturularak ve ders işlenişinde öğrencilerin potansiyeline göre konu yoğunluğu belirlenip ders işlenmesi daha kalıcı öğrenmeleri sağlayabilir.
- ✓ Okullarda teknolojinin etkin bir şekilde kullanımına odaklanarak, Web 2.0 araçları ve STEM eğitimi kapsamında kullanılan robotik kodlama setlerinin kullanım oranı artırılabilir.
- ✓ Öğrenciler, okula gelemedikleri günlerde çevrimiçi ders takibi yaparak öğretmenin derste yazdığı notlara bu platform üzerinden erişebilir, böylece derslerden geri kalmalarının önüne geçilebilir.
- ✓ Öğrenciler gruplama yöntemiyle ayrılarak işbirliği ile çalışma yapmaları sağlanabilir.
- ✓ STEM uygulamalarına daha çok önem verilerek öğrencilerin STEM mesleklerine yönlendirilmesi sağlanabilir.

✓ Öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmelerini sağlamak ve proje çalışmalarında disiplinler arası yaklaşım olan STEM eğitimi uygulamalarının kullanımına önem verilebilir.

✓Derslerde materyal seçiminde öğrenci yaşlarına uygun seçimler yapılarak öğrencilerin motivasyonu yüksek bir şekilde derse başlamalarını sağlanabilir.

✓STEM eğitiminde rehberlik hizmetlerinin etkisini artırarak, öğrencilere yönelik öz-yeterliliklerini geliştirecek çalışmalar yapılabilir. Bu, öğrencilerin STEM alanındaki akademik hazırlıklarının yanı sıra, psikolojik olarak da STEM mesleklerine hazır olmalarına katkı sağlayabilir.

✓Erasmus+ Programı Okul Eğitimi Akreditasyonu çerçevesinde gerçekleştirilen proje kapsamında katılımcılar, altı farklı Avrupa ülkesini gözlemleme imkânı bulmuşlardır. Eğitimdeki başarılı örneklerden faydalanmak ve bu deneyimleri kendi ülkemize uyarlamak amacıyla benzer projelerin sayısının artırılması teşvik edilebilir.

KAYNAKÇA

Altunel, Mustafa. (e-makale), Stem Eğitimi ve Türkiye: Fırsatlar ve Riskler, Seta Perspektif,sayı,207, https://www.setav.org/assets/uploads/2018/07/STEM_Eg%CC%86itimi-1.pdf, (Erişim Tarihi: 04.11.2024).

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel F. (2015). Bilimsel araştırma yöntemleri (19. baskı). Pegem Akademi Yayıncılık.

Dugger, W. E. (2010). Evolution of STEM in the United States. 6th Biennial International Conference on Technology Education Research, Queensland, Australia.

Kang, M., Heo, H., Jo, I., Shin, J., ve Seo, J. (2010). “Developing an Educational Performance Indicator for New Millennium Learners”, Journal of Research on Technology in Education,43, S. 2, ss.157-170.

Millî Eğitim Bakanlığı, Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK). (2016). STEM Eğitimi Raporu 2016. SESAM Grup A.Ş., Ankara.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (10. Baskı). Seçkin Yayıncılık.