



VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı
Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

STEM ALAN ÖĞRETMENLERİN STEM FARKINDALIK
DÜZEYLERİNİN TPAB BECERİLERİ VE BAZI
DEMOGRAFİK DEĞİŞKENLERE GÖRE
İNCELENMESİ: BİR YAPISAL EŞİTLİK MODELLEME
ÇALIŞMASI

Arif BOZKURT

Yüksek Lisans Tezi

Van, 2022

STEM Alan Öğretmenlerin STEM Farkındalık Düzeylerinin TPAB Becerileri ve Bazı Demografik
Değişkenlere Göre İncelenmesi- Bir Yapısal Eşitlik Modelleme Çalışması-

Arif Bozkurt

2022



VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı
Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

STEM ALAN ÖĞRETMENLERİN STEM FARKINDALIK DÜZEYLERİNİN TPAB
BECERİLERİ VE BAZI DEMOGRAFİK DEĞİŞKENLERE GÖRE
İNCELENMESİ: BİR YAPISAL EŞİTLİK MODELLEME ÇALIŞMASI

INVESTIGATION OF STEM AWARENESS LEVELS OF STEM TEACHERS
ACCORDING TO THEIR TPACK SKILLS AND SOME DEMOGRAPHIC
VARIABLES: A STRUCTURAL EQUATION MODELING STUDY

Arif BOZKURT

Prof. Dr. Fethi SOYALP

Yüksek Lisans Tezi

Van, 2022

ONAY SAYFASI

Arif BOZKURT tarafından, Prof.Dr. Fethi SOYALP danışmanlığında hazırlanan “STEM Alan Öğretmenlerin STEM Farkındalık Düzeylerinin TPAB Becerileri ve Bazı Demografik Değişkenlere Göre İncelenmesi: Bir Yapısal Eşitlik Modelleme Çalışması” başlıklı bu çalışma, 09/12/2022 tarihinde Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun 09/12/2022 tarihli ve 2022/54-2 sayılı kararı ile Prof.Dr. Serhat ARSEN Başkanlığında, Prof.Dr. Fethi SOYALP ve Doç.Dr.Sevda YERDELEN DAMAR Jüri Üyeliğinde oluşturulan Tez Savunma Jürisi huzurunda savunularak Jüri tarafından Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri kapsamında **Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

UYGUNDUR

...../...../2023

Prof. Dr. Fuat TANHAN

Enstitü Müdürü

Öz

Bu araştırmada STEM alan öğretmenlerinin TPAB becerileri ve bazı demografik özellikleri ile STEM farkındalık düzeyleri arasındaki ilişkiler yapısal eşitlik modeliyle incelenmiştir. Bu çalışmanın evrenini 2021-2022 bahar döneminde, Van ilinde görev yapan öğretmenler, örneklemini ise 504 öğretmenden oluşturmaktadır. Çalışmada veri toplama aracı olarak FeTeMM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik) Eğitimi İle İlgili “Öğretmen Görüşleri” anketi, Türkçeye uyarlanmış “21.Yüzyıl Becerileri Kapsamında Teknolojik-Pedagojik-Alan-Bilgisi Ölçeği” ve araştırmacı tarafından geliştirilen “Demografik Özellikler” kişisel bilgi formu kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre öğretmenlerin TPAB becerilerinin, derslerinde farklı yöntem teknik kullanma becerilerinin, kişisel eğitim düzeylerinin ve cinsiyet, mezuniyet, çalıştığı okul, mesleki kıdem, STEM yaklaşımını bilmesi gibi farklı demografik özelliklerinin STEM farkındalık düzeyleri üzerinde doğrudan ve dolaylı etkilere sahip oldukları gözlenmiştir.

Anahtar sözcükler: stem eğitimi, farkındalık, tpab becerileri, demografik değişkenler, yapısal eşitlik modeli.

Abstract

In this study, the relationships between TPACK skills and some demographic characteristics of STEM teachers and their STEM awareness levels were examined using the structural equation model. The universe of this study consists of teachers working in the province of Van in the spring term of 2021-2022, and the sample consists of 504 teachers. In the study, "Teacher Opinions" questionnaire on STEM (Science-Technology-Engineering-Mathematics) Education, "Technological-Pedagogical-Field-Knowledge Scale in the Scope of 21st Century Skills" adapted to Turkish and "Demographic Characteristics" developed by the researcher as data collection tool in the study information form was used. According to the results of the analysis, it has been observed that teachers' TPACK skills, their ability to use different methods and techniques in their lessons, their personal education levels, and different demographic characteristics such as gender, graduation, school, professional seniority, knowledge of STEM approach have direct and indirect effects on STEM awareness levels.

Keywords: stem education, awareness, tpab skills, demographic variables, structural equation model.

Teşekkür

Yüksek lisans eğitimi boyunca bana göstermiş olduğu saygı ve sevgi ve güler yüzünü hiç eksiltmeyen saygıdeğer danışmanım Prof.Dr.Fethi SOYALP' e yardımlarından dolayı teşekkürü borç bilirim.

Yüksek lisans eğitimim sırasında aldığım derslerde ve tez yazım sürecinde bilgilerini ve yol göstericiliğini esirgemeyen daima yanımda olan saygıdeğer hocam Prof.Dr. Serhat ARSEN 'e teşekkürlerimi sunuyorum.

Öğrenim hayatımın her anında destekleri ile yanımda olan sevgili annem Şahzade BOZKURT, babam Galip BOZKURT ve kardeşim Gonca BOZKURT 'a kucak dolusu sevgi ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Yüksek Lisans eğitimine başlamama vesile olan bu süreçte beni destekleyen, motive eden ve vazgeçmememi sağlayan can yoldaşım, hayat arkadaşım sevgili eşim Yasemin AKYÜZ BOZKURT 'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.



“Can yoldaşıma.”

İçindekiler

Öz.....	i
Abstract	ii
Teşekkür.....	iii
Tablolar Dizini.....	vii
Şekiller Dizini.....	viii
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini.....	ix
Bölüm 1 Giriş.....	1
Problem Durumu.....	1
Araştırmanın Amacı	3
Araştırmanın Önemi.....	3
Araştırma Problemi	4
Sayıltılar	8
Sınırlılıklar	8
Tanımlar.....	8
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar.....	9
STEM nedir?	9
STEM Eğitimi Farkındalığı	14
Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının STEM Farkındalıkları ile İlgili Yapılan Bazı Çalışmalar.....	15
TPAB Becerileri.....	18
Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının TPAB Becerileri ile İlgili Yapılan Bazı Çalışmalar.....	20
Yapısal Eşitlik Modeli	22
Bölüm 3 Yöntem.....	32
Araştırmanın Yöntemi	32

Çalışma Grubu	32
Uygulama Süreci.....	34
Veri Toplama Araçları	34
Verilerin Analizi	37
Bölüm 4 Bulgular ve Yorum.....	38
Araştırmadaki Değişkenlere Dair Betimleyici İstatistiklere Yönelik Bulgular	38
Modeldeki Tüm Değişkenler İçin Korelasyonlarına Yönelik Bulgular	40
Geliştirilen Yapısal Eşitlik Modeli	42
Geliştirilen Modelin Uyum İndeksleri	44
Kurulan Yapısal Eşitlik Modelinde Yer Alan Tüm Değişkenlerde Standardize Edilmiş Doğrudan, Dolaylı ,Toplam Etkiler	45
Bölüm 5 Sonuç, Tartışma, Öneriler	48
Öneriler	54
Kaynaklar	56
EK-A: Etik Komisyonu Onay Bildirimi	66
EK-B: Etik Beyanı	67
EK-C: Yüksek Lisans Tez Çalışması Orijinallik Raporu.....	68
EK-D FeTeMM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik) Eğitimi İle İlgili Öğretmen Görüşleri.....	69
EK-E 21.Yüzyıl Becerileri Kapsamında Teknolojik-Pedagojik-Alan-Bilgisi Ölçeği. 70	
EK-F Demografik Özellikler Kişisel Bilgi Formu	73

Tablolar Dizini

Tablo 1 Korelasyon Katsayısının Yorumu	23
Tablo 2 Araştırmaya Katılan Öğretmenlerin Demografik Özelliklerine Göre Dağılımı	32
Tablo 3 FeTeMM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik) Eğitimi ile İlgili Öğretmen Görüşleri Ölçeğinin Alt Boyutlarına Ait Güvenirlik Katsayıları	35
Tablo 4 21.Yüzyıl Becerileri Kapsamında Teknolojik-Pedagojik-Alan-Bilgisi Ölçeğinin Alt Boyutlarına Ait Güvenirlik Katsayıları	36
Tablo 5 Model Değişkenleri İçin Kişi Sayısı, Ortalama, Standart Sapma ve Ranj	38
Tablo 6 Modeldeki Tüm Değişkenler İçin Korelasyon Matrisi	40
Tablo 7 Geliştirilen Modelin Uyum İndeksleri.....	44
Tablo 8 Kurulan Modelde Yer Alan Tüm Değişkenler İçin Standardize Edilmiş Doğrudan, Dolaylı ,Toplam Etkiler.....	45

Şekiller Dizini

Şekil 1.STEM farkındalık ile ilgili değişkenlerin modellenme şeması.....	7
Şekil 2.Birbirleriyle ilişkisi olmayan X_1 ve X_2 faktörleri.	25
Şekil 3.Birbirleriyle ilişkisi olan X_1 ve X_2 faktörleri.	25
Şekil 4.Doğrudan etki (DE) gösteren değişkenlere ait path diyagramı.	26
Şekil 5.Dolaylı etki (IE) gösteren değişkenlere ait path diyagramı.....	27
Şekil 6.U Etkisi gösteren değişkenlere ait path diyagramı.	28
Şekil 7.S etkisi gösteren değişkenlere ait path diyagramı.	29
Şekil 8.Geliştirilen yapısal eşitlik modeli	42

Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

FeTeMM: Türkiye’de fen bilgisi, teknoloji, matematik ve mühendislik (FeTeMM) eğitimi

STEM: Science (Fen), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) ve Mathematics (Matematik)

YEM: Yapısal Eşitlik Modeli

TPAB: Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

YAS: Yaş

CNS: Cinsiyet

OGR: Öğrenim

MZN: Mezuniyet

BRS: Branş

CO: Çalıştığı Okul

OT: Okul Türü

MK: Mesleki Kıdem

SYB: STEM Yaklaşımını Bilmesi

SHEA :STEM Eğitimi Hizmet İçi Eğitimden Alması

UUPK:Ulusal ve Uluslararası Projelere Katılımı

BYT :Bilimsel Yayınları Takip Etmesi

UDTK:Üniversite Eğitimi Dışında Temel Bilgi Teknolojileri Eğitimine Katılımı

USEA :Üniversite Eğitiminde STEM Eğitimi Alması

UTK :Üniversitede Eğitiminde Temel Bilgi Teknolojileri Eğitimine Katılımı

DSEK:Derslerine STEM Eğitimi Kullanımı

DFYTK: Derslerde Farklı Öğretim Yöntem, Teknik, Yaklaşım Kullanımı

DBTK :Derslerde Teknoloji Kullanımı

KE: Kişisel Eğitim Düzeyi

FYT: Farklı Yöntem Teknik Kullanma Düzeyi

TPABB: Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Becerileri

PB: Pedagojik Bilgi

TB : Teknolojik Bilgi

AB : Alan Bilgisi

PAB : Pedagojik ve Alan Bilgisi

TPB : Teknolojik ve Pedagojik Bilgisi

ATP : Alan ve Teknolojik Bilgisi

STEMF: STEM Farkındalığı

FÖYE :Öğrenciye Yönelik Etkisi

DRYE : Derse Yönelik Etkisi

FÖGYE : Öğretmene Yönelik Etkisi

Bölüm 1

Giriş

Çalışmanın bu bölümünde problem durumu, araştırmanın amacı ve önemi, araştırma problemi, alt problemler, sayıltılar, araştırmanın sınırlılıkları ve tanımlar bulunmaktadır.

Problem Durumu

Bilim ve teknoloji dünyasında görülen ilerlemeler birey ile toplumun gereksinimlerini değiştirmiştir. Dünya çok hızlı değişmekte ve bu değişim her an gerçekleşmektedir. Bu gelişmeler karşısında toplumların karşılıklarına çok yönlü ve günlük yaşamdan problemler ortaya çıkmıştır. Bu problemlerin çözümünde salt bilginin ve diplomanın yetersiz olduğu, 21.yüzyıl becerilerine uygun yeni becerilerin kazandırılması gerekliliği ortaya çıkmıştır (Eryılmaz ve Uluyol, 2015).

21.yüzyıl becerilerinin içerisinde var olan problem çözme becerisinde bireyin bir problem karşısında yaratıcılık, eleştirel düşünme ve işbirlikli çalışma becerilerini kullanarak çözüm üretmesi beklenmektedir. Bu becerilerin mevcut olan klasik eğitim sistemiyle mümkün olamayacağından bu becerilerin kazandırılması için eğitim sistemimizde matematik, mühendislik, bilim ve teknoloji alanlarının bütünleştirilerek yeni yaklaşımlar oluşturması önem arz etmektedir(Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner ve Özdemir, 2015).

İngilizcesi Science Technology Engineering and Mathematics (STEM) olan ifade bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik kelimelerin baş harfleri kullanılarak kısaltılmıştır(Sanders, 2009). Türkiye’de Fen Teknoloji Matematik Mühendislik olarak çevrilen disiplinlerin kısaltılması ise FeTeMM’ dir (Akgündüz ve diğ. 2015).

(Çorlu, Adıgüzel, Ayar ve Özel, 2012)’in yaptıkları çalışmada ülkemizde STEM eğitiminin başarılı bir şekilde eğitim sistemimize entegre edilebilmesi için ilk olarak öğretmenlerin STEM eğitime yönelik bilgi ve becerilerini geliştirmelerinin gerekliliğini belirtmiştir. Öğretmenlerin daha eğitim

fakültesindeyken STEM farkındalığının belirlenmesi STEM eğitiminin ülke eğitiminde anlaşılabilmesi açısından gerekliliği düşünülmektedir(Buyruk ve Korkmaz, 2016). Gerekli ve yeterli donanıma sahip olan öğretmenlerin STEM farkındalıklarının yüksek olması 21. yüzyılda çağın ihtiyaçlarına cevap veren bireylerin yetiştirilmesinde önemli bir yer tutmaktadır(Çevik, Danıştay ve Yağcı, 2017).

Farkındalık kavramı, bireyin ve bireylerin oluşturduğu topluluğun çevreye yönelik gösterdiği davranışlarında bilinçli ve özenli olaması gerektiğini ifade etmektedir(Keleş, 2007). Bireyin farkındalık seviyesindeki artışı çevreye ve kendisine karşı bilinçli davranışlar ortaya koymasındaki artışlara neden olmaktadır(Engin ve Çam, 2005). Eğitimde, öğrenmenin etkili ve anlamlı olabilmesi için bilinçli yapılması gerekir (Özsoy,2008).

STEM eğitimi uygulayabilmeleri için öncelikle öğretmenlerin farkındalıklarının olması gerekir ve öğretmenlerin STEM farkındalıkları öğrencilerinde STEM alanına yönelik farkındalıklarını etkilemesi beklenmektedir(Tezsezen, 2017). STEM eğitiminin başarılı bir şekilde eğitimimizde yer alabilmesi için STEM farkındalığı önem arz etmektedir.Bütünleşik ve disiplinler arası bir yaklaşım olan STEM eğitiminin eğitim sistemimizde yer alabilmesi için öğretmenlerimize eğitim fakültelerinde STEM farkındalıkların belirlenmesinin önemli olduğu düşünülmektedir (Buyruk ve Korkmaz, 2016).

İlgili alanyazın incelendiğinde farklı gruplara uygulanan STEM farkındalıkların incelendiği birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalardan bazıları öğretmen adaylarının (Aslan-Tutak, Akaygün ve Tezsezen, 2017) bazıları da öğretmenlerin(Çevik ve diğ. 2017) STEM yaklaşımına yönelik farkındalık seviyelerini incelemiştir.

(Çevik ve diğ. 2017), yaptığı araştırmada ortaokulda görev yapan matematik, bilişim ve fen bilgisi öğretmenlerinin cinsiyet, branş, mesleki kıdem, mezuniyet ve öğrenim durumu gibi bazı demografik özelliklere göre STEM farkındalık düzeylerini inceleyen bir çalışma ortaya koymuştur.

(Baran, Baran, Efe, Maskan, 2020) tarafından yapılan bu çalışmada fen bilimleri öğretmen ve öğretmen adaylarının oluşturduğu katılımcıların branş,

medeni hal, bilimsel yayınları takip etme, bilimsel etkinliklere katılma sürekliliği gibi demografik özelliklerine göre STEM farkındalıklarını değerlendirilmiştir.

Yapılan literatür taramalarında, STEM eğitimi daha etkili bir şekilde uygulayacak öğretmenlerin; uzman oldukları alanlara ait pedagojik ve teknolojik bilgilerinde yetkin olmaları bir hayli önemlidir (NRC, 2012).STEM eğitimi uygulayıcıları olan öğretmenlerimizin sahip olması gereken yeterliliklerde pedagojik alan ve teknoloji bilgisine sahip olmalarının yanı sıra araştıran, sorgulayan ve STEM eğitimi özümsemeleri gerekmektedir(Tekerek ve Karakaya, 2018). 21.yüzyılın becerilerine uygun bireyler yetiştirilebilmesi için eğitimcilerin alan ve pedagojik bilgisinin yanında gelişen ve değişen teknolojiyi yakından takip edip derslerinde kullanmaları eğitim sistemimize katkı sağlayacaktır(Önal ve Çakır, 2015). Öğretmenlerin mesleki eğitim açısından TPAB becerilerinin yeterli ve yetkin olması öğretmenlerin STEM farkındalığını etkilemesi beklenmektedir.

Alanyazın incelendiğinde STEM alanı öğretmenlerinin STEM yaklaşımına yönelik farkındalığını ve bu farkındalığı etkileyen değişkenleri Yapısal Eşitlik Modeli (YEM) analizi kullanılarak yapılan çalışma bulunmamaktadır.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırma, STEM alanı öğretmenlerinin STEM eğitime karşı farkındalıklarının belirlenmesinde TPAB becerilerinin ve bazı demografik değişkenlerin nasıl bir etkisinin olduğunu incelemektedir. Araştırmanın problem durumunda ifade edildiği üzere öğretmenlerin TPAB becerileri ve bazı demografik özelliklerinin STEM farkındalık düzeyleri üzerinde önemli bir yer tuttuğu düşünülmektedir.

Araştırmanın Önemi

Son yıllarda STEM yaklaşımıyla ilgili çok sayıda çalışma yapıldığı görülmüştür. STEM temelli öğretimin değişkenlerinden olan farkındalığın ve bu farkındalığı etkileyen değişkenlerin yetersiz olduğu görülmüştür.

Yapılan alanyazı taramalarında STEM alan öğretmenlerin STEM yaklaşımına yönelik farkındalıklarının araştırıldığı çalışmalarda, minumum

bağımsız değişkenden yararlanıldığı, yapılan araştırmaların bir çoğunda korelasyonlarının incelenmesiyle sınırlandırıldığı görülmüştür. Ayrıca ülkemizde Yapısal Eşitlik Modeli (YEM) analizinden yararlanılarak STEM alan öğretmenlerinin STEM yaklaşımına yönelik farkındalıklarının incelendiği çalışmalara da rastlanmamıştır. Bu araştırmada, STEM alan öğretmenlerin STEM farkındalık düzeylerinin TPAB becerileri ve bazı demografik değişkenlere göre incelenmesi amaçlanmıştır. Bu yüzden bu çalışmada STEM yaklaşımına yönelik farkındalığın belirlenen öğretmenlerimizin daha etkili bir STEM eğitimi verilebilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırma Problemi

Çalışmanın temel araştırma problemi , 'STEM alan öğretmenlerin TPAB becerileri ve bazı demografik değişkenlerin STEM farkındalık düzeyleri üzerinde etkisi nedir?' şeklinde ifade edilebilir.

Hipotezler. Bu araştırmada, kurulan model ile ilgili oluşturulan hipotezler aşağıda sunulmuştur.

H_0 = (Sıfır Hipotezi) Bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenler üzerinde etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir.

H_1 =Öğretmenlerin yaşının STEM farkındalığı üzerinde etkisi vardır.

H_2 =Öğretmenlerin cinsiyetinin STEM farkındalığı üzerinde etkisi vardır.

H_3 =Öğretmenlerin mezuniyetinin STEM farkındalığı üzerinde etkisi vardır.

H_4 =Öğretmenlerin öğreniminin STEM farkındalığı üzerinde etkisi vardır.

H_5 =Öğretmenlerin branşının STEM farkındalığı üzerinde etkisi vardır.

H_6 =Öğretmenlerin çalıştığı okulun STEM farkındalığı üzerinde etkisi vardır.

H_7 =Öğretmenlerin çalıştığı okul türünün STEM farkındalığı üzerinde etkisi vardır.

H_8 =Öğretmenlerin mesleki kıdeminin STEM farkındalığı üzerinde etkisi vardır.

H₉=Öğretmenlerin STEM yaklaşımını bilmelerinin STEM farkındalığı üzerinde etkisi vardır.

H₁₀=Öğretmenlerin yaşının TPAB becerileri üzerinde etkisi vardır.

H₁₁=Öğretmenlerin cinsiyetinin TPAB becerileri üzerinde etkisi vardır.

H₁₂=Öğretmenlerin mezuniyetinin TPAB becerileri üzerinde etkisi vardır.

H₁₃=Öğretmenlerin öğreniminin TPAB becerileri üzerinde etkisi vardır.

H₁₄=Öğretmenlerin branşının TPAB becerileri üzerinde etkisi vardır.

H₁₅=Öğretmenlerin çalıştığı okulun TPAB becerileri üzerinde etkisi vardır.

H₁₆=Öğretmenlerin çalıştığı okul türünün TPAB becerileri üzerinde etkisi vardır.

H₁₇=Öğretmenlerin mesleki kıdeminin TPAB becerileri üzerinde etkisi vardır.

H₁₈=Öğretmenlerin STEM yaklaşımını bilmelerinin TPAB becerileri üzerinde etkisi vardır.

H₁₉=Öğretmenlerin yaşının Kişisel Eğitim Düzeyi üzerinde etkisi vardır.

H₂₀=Öğretmenlerin cinsiyetinin Kişisel Eğitim Düzeyi üzerinde etkisi vardır.

H₂₁=Öğretmenlerin mezuniyetinin Kişisel Eğitim Düzeyi üzerinde etkisi vardır.

H₂₂=Öğretmenlerin öğreniminin Kişisel Eğitim Düzeyi üzerinde etkisi vardır.

H₂₃=Öğretmenlerin branşının Kişisel Eğitim Düzeyi üzerinde etkisi vardır.

H₂₄=Öğretmenlerin çalıştığı okulun Kişisel Eğitim Düzeyi üzerinde etkisi vardır.

H₂₅=Öğretmenlerin çalıştığı okul türünün Kişisel Eğitim Düzeyi üzerinde etkisi vardır.

H₂₆=Öğretmenlerin mesleki kıdeminin Kişisel Eğitim Düzeyi üzerinde etkisi vardır.

H₂₇=Öğretmenlerin STEM yaklaşımını bilmelerinin Kişisel Eğitim Düzeyi üzerinde etkisi vardır.

H₂₈=Öğretmenlerin yaşının Farklı Yöntem Teknik Kullanma Düzeyi üzerinde etkisi vardır.

H₂₉=Öğretmenlerin cinsiyetinin Farklı Yöntem Teknik Kullanma Düzeyi üzerinde etkisi vardır.

H₃₀=Öğretmenlerin mezuniyetinin Farklı Yöntem Teknik Kullanma Düzeyi üzerinde etkisi vardır.

H₃₁=Öğretmenlerin öğreniminin Farklı Yöntem Teknik Kullanma Düzeyi üzerinde etkisi vardır.

H₃₂=Öğretmenlerin branşının Farklı Yöntem Teknik Kullanma Düzeyi üzerinde etkisi vardır.

H₃₃=Öğretmenlerin çalıştığı okulun Farklı Yöntem Teknik Kullanma Düzeyi üzerinde etkisi vardır.

H₃₄=Öğretmenlerin çalıştığı okul türünün Farklı Yöntem Teknik Kullanma Düzeyi üzerinde etkisi vardır.

H₃₅=Öğretmenlerin mesleki kıdeminin Farklı Yöntem Teknik Kullanma Düzeyi üzerinde etkisi vardır.

H₃₆=Öğretmenlerin STEM yaklaşımını bilmelerinin Farklı Yöntem Teknik Kullanma Düzeyi üzerinde etkisi vardır.

H₃₇=Öğretmenlerin TPAB becerilerinin Farklı Yöntem Teknik Kullanma Düzeyi üzerinde etkisi vardır.

H₃₈=Öğretmenlerin TPAB becerilerinin Kişisel Eğitim Düzeyi üzerinde etkisi vardır.

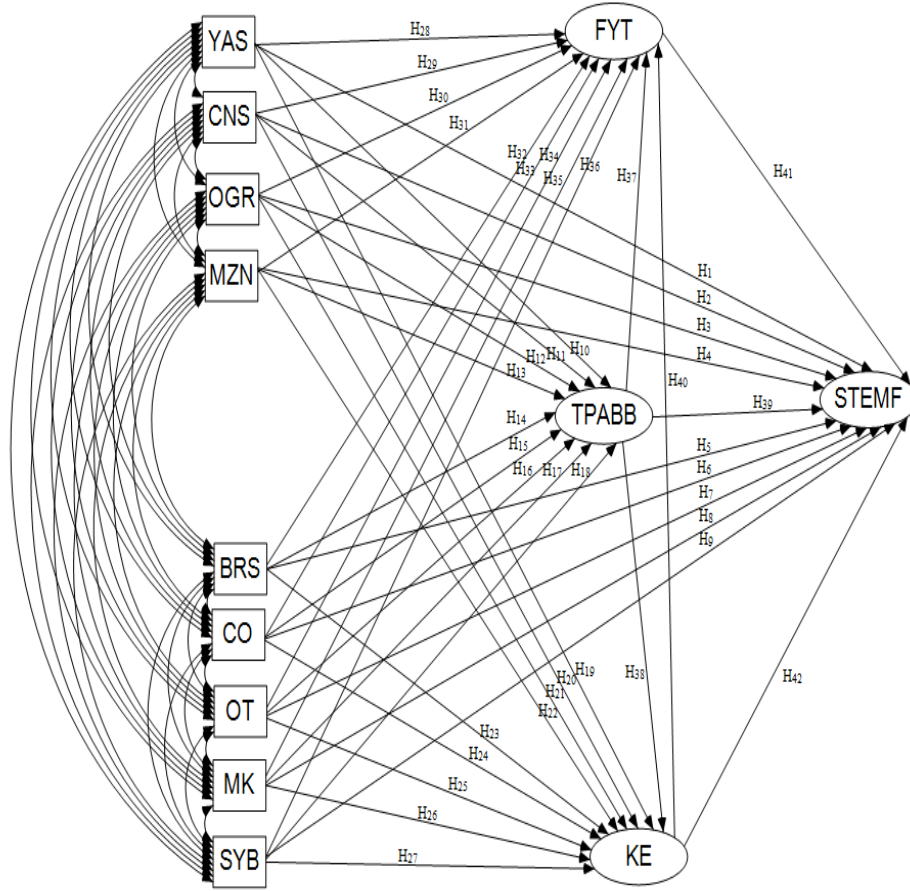
H₃₉=Öğretmenlerin TPAB becerilerinin STEM farkındalığı üzerinde etkisi vardır.

H₄₀=Öğretmenlerin Kişisel Eğitim Düzeyinin Farklı Yöntem Teknik Kullanma Düzeyi üzerinde etkisi vardır.

H₄₁=Öğretmenlerin Farklı Yöntem Teknik Kullanma Düzeyinin STEM farkındalığı üzerinde etkisi vardır

H₄₂=Öğretmenlerin Kişisel Eğitim Düzeyinin STEM farkındalığı üzerinde etkisi vardır.

Yapılan literatür çalışmaları incelendiğinde çalışmada kullanılan değişkenler arasındaki ilişkiler göz önünde bulundurularak kurulan model aşağıda Şekil.1'deki gibi sunulmuştur.



Şekil 1. STEM farkındalık ile ilgili değişkenlerin modellenme şeması

YAS: Yaş, **CNS:** Cinsiyet, **OGR:** Öğrenim, **MZN:** Mezuniyet, **BRS:** Branş, **CO:** Çalıştığı Okul, **OT:** Okul Türü, **MK:** Mesleki Kıdem, **SYB:** STEM Yaklaşımını Bilmesi, **KE:** Kişisel Eğitim Düzeyi, **FYT:** Farklı Yöntem Teknik Kullanma Düzeyi **TPABB:** Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Becerileri, **STEMF:** STEM Farkındalığı

Sayıtlılar

“FeTeMM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik) Eğitimi İle İlgili Öğretmen Görüşleri” , “21.Yüzyıl Becerileri Kapsamında Teknolojik-Pedagojik-Alan-Bilgisi Ölçeği” ve ”Demografik Özellikler” kişisel bilgi formunda yer verilen sorulara öğretmenlerin gerçeği olduğu gibi yansıtacak içten ve samimi cevaplar verdikleri varsayılmaktadır.

Sınırlılıklar

1. Yapılan araştırmada 2021-2022 eğitim öğretim yılı bahar dönemiyle ile
2. Van ilinde bulunan MEB’ e bağlı ortaokullardaki ve liselerdeki STEM alan öğretmenlerinden elde edilen verilerle,

Tanımlar

FeTeMM: Fen bilimleri, teknoloji, matematik ve mühendislik (FeTeMM) eğitimi (Akgündüz ve diğ. 2015).

STEM: Science (Fen), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) ve Mathematics (Matematik) kelimelerinin ilk harflerinin yan yana getirilmesinden oluşmaktadır(Karataş, 2018).

YEM: Gözlenen ve gizil değişkenler arasındaki nedensel ilişkilerin bir arada bulunduğu modele ait tahminlerin test edilmesi için faydalanılan istatistiksel bir yöntemdir (Tabachnick ve Fidell, 2007).

TPAB: Literatürde “Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB)” alan bilgisi, pedagojik ve teknolojik bilgilerin derlenerek bir araya getirildiği bir bilgi türü olarak geçmektedir (Mishra ve Koehler, 2006).

Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

STEM nedir?

1990'lı yıllarda ABD'de başlatıldı (Bybee, 2010). İlk defa STEM adı verilen terim Judith A. Ramaley aracılığıyla türetilmiştir (Yıldırım ve Altun, 2014). Fen, teknoloji, matematik, mühendislik disiplinlerinde bütünleşik bir yaklaşım sağlayan bir öğretim sistemidir (Çorlu ve diğ. 2012).

Formal ve informal eğitimin tüm sınıf seviyelerinde STEM terimi, fen , teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinde öğrenmeyi ve öğretmeyi ifade eder (Gonzalez ve Kuenzi, 2012). Çoğu bilimsel araştırma yapan uzman için STEM terimi, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını birleştirerek oluşan bütünleşik yapıyı ifade etmesine karşın birçok kuruluş, enstitü ve araştırmacıya göre, STEM 'in net sınırlarının olmadığı belirtilmiştir (Koonce Koonce, Zhou, Anderson, Hening ve Conley, 2011).

Bu sistem öğrencilere bilim, teknoloji, matematik ve mühendislik, disiplinlerinden faydalanılarak problem çözme becerisi kazandırmayı amaçlayan bir yaklaşımdır (Bybee, 2010). STEM Eğitiminde fen, matematik, teknoloji ve mühendislik alanlarının bütünleşmesine ve karşılaşılan problem ile içerik arasında ilişki kurulmasına çalışılır (Tekerek ve Karakaya, 2018). STEM eğitimi fen, teknoloji, mühendislik, matematik gibi derslere ayrılmasından çok bütünleşik bir yapıyla sağlanmaktadır (Riechert ve Post, 2010).

Bu sistemde, bilim, teknoloji, matematik ile mühendisliğin tümünün birlikte olabileceği veya bu disiplinlerden birinin merkeze diğerlerinin ise bu merkeze alınan disiplinin içeriğinin öğretilmesi bağlamında kullanılması biçiminde düşünülebilir (Karakaya, Avgın, 2016).

Fen, teknoloji, mühendislik, matematik gibi disiplinler birbirlerinden ayrı bir şekilde uygulanabileceği gibi bu dört disiplinin tamamının olmasa da en az iki tanesinin bütünleştirilmesi biçimiyle yapılabilir (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014).

Dünyamızdaki hızlı gelişmeler sonucunda 21.yüzyıl becerileri önem kazanmaya başlamıştır.Bu nedenle nitelikli, etkin vatandaşların yetiştirilebilmesi için STEM eğitime ihtiyaç doğmuştur. STEM eğitimi bilim, teknoloji, mühendislik ile matematik alanlarını içeren ilköğretim kademesinde sistematik şekilde kurumsallaşmış bir eğitimidir(Çorlu, Capraro, Capraro, 2014).

Stem Eğitimin Amacı. STEM eğitimin amacı, öğrencilerin farklı disiplinleri birbiriyle ilişkilendirerek bu bütünleşik yapıyı anlamalarını sağlamaktır (Smith ve Karr-Kidwell, 2000).

Bu disiplinlerarası yaklaşımının iki önemli amacı vardır. Bu amaçlardan birincisi ortaöğretim sonrası yüksek öğrenime geçmeyi hedefleyen birey oranını artırarak bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında kariyer yapmaları sağlamak, ikinci önemli amacı da bu yaklaşım aracılığı ile bireylerin fen, teknoloji, mühendislik ile matematik bilgi düzeylerine katkı sağlayarak problemler karşısında bilimsel süreç becerilerini kullanmak ve ayrıca yaratıcı çözümlerini günlük yaşamda kullanmalarını sağlamaktır (Thomasian, 2011).

STEM eğitiminde gerçek yaşamda karşılaşılmaması muhtemel olan problemi konu ile ilişkilendirerek STEM bileşenleri olan fen, matematik, teknoloji ve mühendislik alanlarıyla bütünleştirmeye çalışır(Yamak, Bulut ve Dünder, 2014).

STEM Eğitiminde amaçlanan öğrencilerin 21. yüzyılda üst düzey düşünme becerilerini kullanarak problemlere çözüm üreten nesiller yetiştirmektir. Bu bağlamda; bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri, 21. yüzyıl kabiliyetlerinin ilerletilmesinde ön ayak olmuştur(Morrison, 2006).

Bu yaklaşım, bireylerin iş birliği yaparak üst düzey düşünme becerilerini işe koşarak bilimsel düşünebilmelerini hedeflemektedir (Tezel ve Yaman, 2017). Öğretmenlerin bilim, teknoloji, mühendislik,matematik disiplinlerinin entegre edildiği bu yaklaşımı kullanarak 21.yüzyıl becerilerine sahip nitelikli bireyler yetiştirmesi beklenmektedir (Bakırcı ve Kutlu, 2018). STEM eğitimi bireylerin günlük hayatta problemleri tespit edip çözüm üreten, 21.yüzyıl becerilerine uygun nesiller yetiştirmeyi amaçlar (Aydın, Saka ve Guzey, 2017). Stem eğitimi genel olarak amaçlarından geleceğin iş dünyasında Fen, Teknoloji, Mühendislik

ve Matematik alanlarındaki işlerde çalışabilen yeterli, STEM okuryazarlığına sahip, ülkesine katma değer sağlayacak gelecek çağın ihtiyaçlarına cevap verebilecek üretken bireyler yetiştirmenin gerekliliği düşünülebilir.

STEM eğitimin başka bir amacı, öğrencilere anaokulundan üniversiteye kadar verilen eğitim yaklaşımında bireyin tüm enerjisinin ve ilgisinin türlü öğrenme ortamlarında karşılaştığı problemlere çözüm üretilmesi için öğrenmeyi özendirerek soru ve problemlerle karşılaştırmak ve üst düzey düşünme becerilerine sahip yetenekli öğrenciler bulunarak yüksek öğretimde, fen, teknoloji, mühendislik, matematik disiplinlerini yönlendirilmesi teşvik edilmelidir (MEB, 2016). Ülkemizde STEM eğitimi uygulamalarında öğretmen rehber olarak katılmalarının yanında öğrencinin içerik kapsamında günlük yaşamda problemle karşı karşıya kalmaları, bu problemin çözümünde yaratıcı çözüm önerileri sunarak ürünler ortaya koyması gerekmektedir (MEB, 2018).

Stem Alanı Öğretmenleri. STEM alanı (fen, teknoloji, mühendislik ve matematik) öğretmenleri ortaokulla lisede görev yapan matematik, fizik, kimya, biyoloji, fen bilgisi ve bilişim teknolojileri öğretmenleridir (Çevik, 2017).

21. yüzyıl öğretmen ve öğretmen adaylarının yetiştirilmesinde öğretmen eğitimi önemli bir yere sahip olduğu bilinmektedir. STEM eğitiminin hedefine ulaşabilmesi ve STEM eğitimini okullarımıza uygulayabilmek için STEM eğitimi almış nitelikli öğretmenlere ihtiyaç duyabileceğimiz söylenebilir.

Çağın gereklerine uygun bireylerin yetiştirilmesinde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik öğretmenlerin faydasının büyük olacağı düşünülmektedir (Çevik, Danıştay ve Yağcı, 2017).

Ülkemizde yetiştirilen öğretmenlerin sahip oldukları bilgi becerinin gelecekte ihtiyaç duyulan nitelikli bireylerin yetiştirilmesinde yeterli olamayacaktır (Corlu, Capraro ve Capraro, 2014).

Öğretimin en önemli bileşeni olarak teknoloji entegrasyon olduğu çağın ihtiyaçlarına göre söyleyebiliriz. Öğretmenlerimizin, teknolojik araçları öğretim sürecinde kullanmalarının yanında içerik bilgisini teknolojiyle ilişkilendirme becerilerine sahip olması gerektiği düşünülmektedir. Öğretmenlerimizin

teknolojiyi eğitim sistemimize entegre edebilmesi için pedagojik ve alan bilgisinin yanında teknolojiyi bütünleştirmeleri gerekmektedir(Balçın ve Ergün, 2016). STEM eğitiminin uygulanabilmesi öğretmenlerin; pedagojik bilgilerde, uzmanlık alanlarında ve teknolojiye yetkin olmaları son derece önemlidir (NRC, 2012). STEM eğitiminin işbirlikli öğrenmeyi uygulayabilmesi için öğretmenin gerekli bilgi, donanım ve yenilikçi öğretim araçlarına sahip olması gerektiği düşünülebilir.

Eğitim sistemimizin uygulayacıları öğretmenlerimizin STEM yaklaşımını kullanarak nitelikli bireyler yetiştirmesi beklenmektedir(Bakırcı ve Kutlu, 2018). Disiplinler arası bir yaklaşım olan STEM eğitimi, ülkemizin eğitim sistemine entegre edilebilmesi için STEM eğitiminin temel parçası olan öğretmenlerimiz henüz eğitim fakültesindeyken STEM farkındalığının belirlenmesi gerekmektedir (Buyruk,Korkmaz ve 2016). Öğrencilerimizi 21.yüzyıl becerileri kazandırmak için öğretmenlerin STEM farkındalıklarına sahip olması büyük öneme sahiptir (Çevik, Danıştay ve Yağcı, 2017).

STEM Okuryazarlığı. Bybee (2013), STEM okuryazarlığını şu şekilde ifade etmiştir;

- STEM bileşenlerinin maddi, entelektüel ve kültürel çevremizi şekillendirdiğinin bilincine varmak.
- STEM bileşenlerinin tipik özelliklerinin anlaşılabilmesi için eleştirmeye, tasarıma ve bireylerin bilgi birikimine ihtiyacının olduğunu ortaya koymak.
- Gündelik yaşamdaki sorunları belirlemek üzere tutum,ilgi ve ihtiyaç duyulan yeteneğe sahip olmak, doğal, yapay dünyayı anlamak için STEM bileşenleriyle alakalı başlıklar için ispata dayalı çıktılar ortaya koymak
- İlgili, yapıcı, yansıtıcı bir vatandaş olarak STEM alanın bileşenleri olan bilim,teknoloji,mühendislik ve matematik konularında katılarak istekli olmak.

(MEB) 2013, ise Fen okur yazarlığı;

- Etkili iletişim kurabilen,iş birliğine açık, karar verebilen

- Problem çözeabilen, kendine güvenen,araştıran,sorgulayan,
- Yaşam boyu öğrenmeyi sürdürülebilir kalkınma amacıyla yapan
- Fen bilimlerine ait, pozitif davranış, idrak, değer, beceriyle bilgiyi fen alanlarının teknoloji-toplum-çevre temalarıyla ilgili psikomotor becerilere ve anlayaşa sahip, bireylerin yetiştirilmesidir.

21.Yüz Yıl Becerileri. 21. yüzyıl becerileri, çeşitli uluslararası veya ulusal kurumlar, kuruluşlar ve akademik araştırmalar tarafından tanımlanmıştır. 21.yüzyılda öğrencilerin bireyin günlük yaşamda karşılaştığı problemleri çeşitli çözüm yöntemleri ile çözmeleri, üst düzey düşünme, iletişim, kendini yönetme becerilerinin yanında işbirlikli çalışmaları istenmektedir (National Research Council, 2012).

21.yüzyılda aktif vatandaşlardan beklenen beceriler, günlük yaşamdaki bir problem karşısında araştıran, sorgulayan, üreten, ulaştığı bilgiyi kullanan, farklı kültürlerde iş birliği ile çalışabilen, teknolojik okuryazarlığa sahip olmalarıdır (Anagün , Atalay,Kılıç ve Yaşar, 2016).

Eleştirel düşünme ve problem çözme, esneklik ile uyum sağlayabilme, liderlik ve sorumluluk alabilme özgünlük ve yenilenme, iletişim ve işbirliği, girişimcilik ve kendini yönetme, sosyal ve kültürel beceriler, bilgi medya ve teknoloji okuryazarlığı olarak tanımlanan 21.yüzyıl becerileri öğrenme kazanımlarının yanında öğrencilerin mesleki ve günlük yaşamda başarılı olmalarını hedeflemektedir. (Association for Career and Technical Education, National Association of State Directors of Career Technical Education Consortium and Partnership for 21st Century Skills, 2010). Burada ifade edilen standartlar ile öğrencilerin gerçek yaşamlarında ve iş hayatında ihtiyacı olan bilgi ve özelliklerini tanımladığı düşünülebilir.

Farklı tanımlamalara rağmen tüm bu normların öğrencilere bilgi iletişim teknolojilerine önem verilmesini kazandırmanın yanında işbirliği, teknoloji okuryazarlığı, toplumsal yetkinlikler, özgünlük ve eleştirel düşünmeyle problem çözme gibi temel yetenekleri kazandırmayı hedeflediği söylenebilir.

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 21.yüzyıl becerileri kapsamında müfredatta öğrencilere kazandırılması hedeflenen beceriler ve yeterlilikler

şunlardır: digital yeterlilik, anadilde iletişim, girişimcilik algısı, öğrenmeyi öğrenme, sosyal yeterlilikler, toplumsal farkındalık ve sorumluluk alma (Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, 2017).

STEM Eğitimi Farkındalığı

Araştırmanın önemli değişkenlerinden biride farkındalıktır. Farkındalık kavramını, çevremizde gerçekleşen olaylar karşısında bilinçli olma durumu şeklinde tanımlayabiliriz. Farkındalık ihtiyaç duyulan pedagojik bir kavram olmakla birlikte eğitim ile kazandırılabilir (Özcanlı ve Keleş, 2021). Bir çok araştırmada farkındalık iki temel boyutu vardır. Bilişsel farkındalık, bir konu hakkında bireyin kendi öğrenme yollarını düzenlemesi ve ne öğrendiğinin farkında olmasıdır. Duyuşsal farkındalık ise bireyin kendisinin ve çevresindekilerin duygularını anlayabilmesi ve anlamlandırabilmesidir (Özcanlı ve Keleş, 2021). Bireyin sahip olduğu duyuşsal ve bilişsel kavramlar farkındalık düzeylerini etkileyerek bireyin davranışlarına yön vermektedir (Yakar ve Duman, 2017).

STEM eğitimi farkındalığının bilinçlilik ve duyarlılık olarak tanımlanması STEM farkındalığını etkileyen değişkenlerin değerlendirilmesi için büyük önem taşımaktadır (Dokumacı-Sütçü, 2021).

Öğretmenlerimizin pedagojik, teknolojik ve uzmanlık alan bilgisinin yanında geliştirdikleri olumlu farkındalıkları öğrencilerin Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarına ilgisini etkileyeceği söylenebilir (Çevik, 2018; Çevik, Şanlıtürk ve Yağcı, 2017). Bir kavram ile ilgili yeterli farkındalık düzeyine sahip olan bireylerin kavrama yönelik ilgi ve tutumlarında etkilediği söylenebilir.

Bu araştırma kapsamında farkındalık, STEM eğitimi tanıması, algılaması, kavraması ve farketmesi anlamında kullanılmıştır. Ülkemizde STEM eğitiminin entegre edilebilmesi için öğretmenlerimize STEM bilinci oluşturulması gerekliliği düşünülmektedir.

Bu bilgiler ışığında STEM farkındalığı; bireylere, fen, teknoloji, mühendislik ile matematik alanlarını entegre edip kullanabilme, üst düzey düşünme becerileri kazandırma, bir problemin çözümünde çeşitli yollar kullanma, etkili bir

şekilde iletişim kurabilme; yaratıcı, araştıran, sorgulayan, iş birliğine açık, kendine güvenen bireyler yetiştirme diye adlandırılabilir.

Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının STEM Farkındalıkları ile İlgili Yapılan Bazı Çalışmalar

Çevik ve diğ, (2017) tarafından yapılan çalışmada STEM alan öğretmenlerinin STEM farkındalıklarını farklı değişkenler açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır. 118 fen, matematik ve bilişim öğretmeniyle gerçekleştirilen çalışmada STEM farkındalığının cinsiyet ve branş değişkeni ile anlamlı farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Fakat öğretmenlerin mezuniyeti, mesleki kıdemi ve eğitim durumlarının STEM farkındalığı üzerindeki etkisinin anlamlı bir farklılığın olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tezsezen (2017), gerçekleştirdiği araştırmada öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının STEM alanları ve tanımlarıyla ilişkileri incelemiştir. 204 öğretmen adayı ile yapılan çalışma neticelerine göre ,üniversite dördüncü sınıf ve üniversite birinci sınıf öğretmen adaylarının STEM alanlarının tanımı ifade edilirken STEM disiplinlerinin arasında bulunan ilişkileri dile getirme yönünden anlamlı fark olmadığı neticesine ulaşılmıştır. Bu alanlar tanımlanırken disiplinler arasında bulunan ilişkilere yönelik söylemlere çokça yer verildiği vurgulanmıştır. Yapılan çalışmada ayrıca öğretmen adaylarının gündelik hayat örneklerinde STEM disiplinleri içerisindeki ilişkiyi açıklamakta zorlandıklarını söyleyebilecekleri sonucuna ulaşılmıştır.

Karakaya, Ünal, Çimen ve Yılmaz, (2018)' ın tarafından yapılan çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin STEM farkındalıklarının farklı değişkenlere göre nasıl değiştiği belirlenmesi amaçlanmıştır. 321 fen bilimleri öğretmeniyle gerçekleştirilen çalışmada STEM eğitime özgü farkındalıklarının cinsiyet, mesleki kıdem, hizmet içi kurs/seminer katılma ve eğitim düzeyinin anlamlı farklılık gösterdiği sonucuna varılmıştır. Fakat fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitime özgü farkındalıklarının görev yapılan sınıflarındaki öğrenci sayısı ve okul türü değişkenleri ile anlamlı farklılık görülmediği neticesine ulaşılmıştır.

Knowles, Kelley ve Holland (2018) 'ın yaptığı araştırmada entegre bilim, teknoloji, mühendislik ve matematikte (STEM) öğretmen mesleki gelişiminin ve ders uygulamasının, STEM kariyerlerine ilişkin öğretmen farkındalığı üzerindeki etkisinin incelendiği bir çalışmadır. Araştırma deneysel bir desenle olmakla birlikte 22 fen ve teknoloji öğretmenleriyle gerçekleştirilmiştir. "STEM kariyer farkındalığı T-STEM" elde edilen verilere göre mesleki gelişime katılan öğretmenlerin STEM kariyer farkındalığı arttığı ve değişim derecesi grup ve değerlendirme süresine göre değiştiğini belirtmişlerdir.

Şahin (2019), tarafından yapılan araştırmada STEM faaliyetlerini oluşturan fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarını, tutumlarını tespit etmek ve STEM ile ilgili görüşleri incelenmiştir. Araştırmaya 34 fen bilimleri öğretmen adayıyla yapılan araştırmada STEM eğitimi almış, STEM etkinlikleri geliştirmiş adayların STEM'e ilişkin olumlu tutum geliştirdiği, STEM farkındalıklarının arttığı ve STEM uygulamaları sonrası olumlu düzeyde bir değişim meydana geldiği görülmüştür.

Özdemir (2019)' in gerçekleştirdiği çalışmada öğretmenlerin sahip oldukları STEM farkındalık seviyelerini ve STEM eğitimi uygulamalarına dair fikirlerini tespit etmeyi amaçlamaktadır. 197 sınıf öğretmenleriyle yapılan çalışmada öğretmenlerin STEM eğitimi farkındalıklarının cinsiyet, mesleki deneyim ve mezuniyetine göre anlamlı bir farklılık olmadığı ifade edilirken öğretmenlerin STEM eğitimi uygulamalarına yönelik olumlu görüşe sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Karisan, Macalalag ve Johnson (2019)'un yaptığı çalışmada, STEM yöntemleri kursuna katılmanın öğretmen adaylarının STEM konularına ilişkin farkındalıkları ve öğretme istekleri üzerindeki etkisini analiz etmeyi amaçlamaktadır. Çalışma 53 fen bilimleri öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiş olup nicel bir çalışmada yapılmıştır. "STEM farkındalık ölçeği" ve "STEM öğretimi istek ölçeği" elde edilen veriler, katılımcılar STEM temelli bilim yöntemleri kursuna katılmadan önce, hemen sonra ve dört ay sonra toplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, kursa katılımın fen bilgisi öğretmen adaylarının farkındalıklarını değiştirmeye desteklemenin yanı sıra özellikle, öğretmen adaylarının STEM farkındalıkları ve STEM konularını öğretme

isteklerinin, STEM yöntem kursuna katıldıktan sonra arttığını ve bu, kursa katıldıktan sonra öğretmen farkındalığı ve STEM konularını öğretme isteği üzerinde anlamlı farklılık olduğunu ifade etmişlerdir.

Er ve Acar-Başegmez (2020)' in yaptığı araştırmada öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarıyla STEM özyeterlilik inançları arasında bulunan ilişkiyi belirlenmesi hedeflenmiştir. 371 fen ve matematik öğretmen adayıyla gerçekleştirilen araştırmada fen ve matematik öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarının iyi düzeyde olduğu, STEM farkındalıklarının cinsiyete göre kadınlar lehine anlamlı bir fark gösterdiği, sınıf düzeyi arttıkça STEM farkındalığında arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmaya dahil edilen katılımcıların STEM uygulamalarına yönelik özyeterlilik inanç seviyelerinin orta düzeyde olduğu ve STEM farkındalıkları ile STEM özyeterlilikleri arasındaki ilişkinin orta düzeyde olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmanın sonucuna göre STEM farkındalıkları STEM özyeterliliklerinin yordayıcısı olduğu sonucuna varılmıştır.

Aşlıoğlu ve Yaman (2020)' in yayınladığı çalışmada öğretmen adaylarının STEM farkındalık düzeylerinin belirlenmesi amaçlandırılmıştır. Bu çalışmada 306 öğretmen adayıyla gerçekleştirilen çalışmada STEM yaklaşımına karşı olumlu bakış boyutuna yüksek düzeyde katıldıklarını, olumsuz bakış boyutuna ise yüksek oranda katılmadıkları sonucuna varılmıştır. STEM yaklaşımına yönelik farkındalıklarının yüksek düzeyde olumlu farkındalık olduğu ifade edilmektedir.

Akgün ve Türel (2021) tarafından gerçekleştirilen çalışmada bilgisayar öğretim teknoloji eğitimi öğrencilerinin STEM farkındalık düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. 169 Bilgisayar Öğretim Teknolojisi Eğitim Bölümü öğretmen adayı STEM farkındalık düzeylerinin cinsiyet değişkenine göre kadınlar tarafına anlamlı farklılık sonucuna varılmıştır. Fakat sınıf seviyesi açısından ise gruplar arasında anlamlı farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Dadacan (2021) yayınlamış olduğu tezinde öğretmen adaylarının STEM yaklaşımına dair özyeterlilikleri, farkındalıkları ve STEM uygulamalarını kullanmaya dair hususların farklı değişkenler açısından incelenmesini

amaçlamıştır. 315 öğretmen adayıyla yapılan çalışmada, öğretmen adaylarının bazı değişkenler arasında STEM eğitime yönelik öz yeterlikleri, farkındalıkları ve yönelimleri arasında fark bulunmamaktadır. Ayrıca öğretmen adaylarının STEM eğitime dair öz yeterlilikleri, farkındalıkları, yönelimleri orta düzeydedir. Araştırmanın sonucuna göre öğretmen adaylarının STEM eğitime dair özyeterlik, farkındalık, STEM kullanma durumlarını cinsiyet, öğrenim görülen bilim dalı, üniversite değişkenleri incelendiğinde anlamlı farklılık olmadığı neticesine ulaşılmıştır.

Ekinci (2022) lisansüstü tez çalışmasında fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM farkındalıkları, görüşleri, gerçekleştirdikleri STEM odaklı projeler kapsamında STEM odaklı argümantasyon becerileri araştırılmıştır. 81 fen bilgisi öğretmen adayıyla yapılan çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının farkındalıklarının yüksek olduğu ifade edilirken fen bilgisi öğretmen adayların STEM yaklaşımının tanımını, önemini, derslerinde kullanma yöneliminini, öğretmen ve öğrenciye yönelik katkılarının farkında oldukları sonucuna varılmıştır. Katılımcıların orta kalite argümantasyon oluşturdukları ve STEM odaklı argümantasyon becerilerinin yüksek olduğu belirtilmiştir.

Yaman ve Aşılıoğlu (2022) çalışmasında öğretmenlerin STEM ile ilgili farkındalıklarını, tutum, sınıf içi uygulama özyeterlilik algılarını incelemeyi amaçlanmaktadır. Araştırmada 609 öğretmene ulaşılmıştır. Bu öğretmenler ilkokullarda ve ortaokullarda çalışan sınıf öğretmenleri, fen bilimleri, matematik, bilişim teknolojileri ve teknoloji tasarım öğretmenlerinden oluşmaktadır. Öğretmenlerin STEM eğitime dair farkındalık seviyeleri ölçeğinin alt boyutlarından olan “Öğrenciye Etkisi” ile “Öğretmene Etkisi” yüksek iken bir diğer alt boyutu olan “Derse Etkisi” ise orta düzeydedir.

TPAB Becerileri

Shulman'ın (1986) göre “Pedagojik Alan Bilgisi” fikri üzerine inşa edilen TPACK, eğitimde etkili teknoloji entegrasyonu için önde gelen modellerden biridir. Teknolojik bilgisi, pedagojik bilgii ve alan bilgilerin birleşerek oluşturduğu kavram alan yazında “Teknoloji Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB)” olarak tanımlanır (Mishra ve Koehler 2006).

Alan yazı incelendiğinde temel üç temel bilgi görülmektedir. (Mishra ve Koehler 2007). Bunlar, Pedagoji Bilgisi (PB), Teknoloji Bilgisi (TB), Alan Bilgisi (AB) dir. Bu bilgi alanlarının kesişimiyle Pedagojik Alan Bilgisi (PAB), Teknolojik Alan Bilgisi (TAB), Teknolojik Pedagojik Bilgisi (TPB) ortaya çıkmıştır. Bu üç temel kavramının birleşimiyle TPAB oluşmuştur(Mishra ve Koehler, 2006).

Teknoloji, pedagoji ile alan bilgisini birbirinden ayrı düşünmeden üç beceriyi ele alan teknoloji pedagojik alan bilgisi, pedagojik stratejiler doğrultusunda uzmanlaşılacak içerik bilgisini en etkili şekilde seçilen çeşitli teknolojik araçların kullanılmasını içermektedir.

Teknolojik Bilgi. Teknolojik bilgi, geleneksel teknoloji olan kitap, tebeşir, tahtanın yanında daha ileri teknoloji olan dijital teknolojileri, işletim sistemleri bilgisayar donanımı bilgisi, word ,excel, gibi temel programların, tarayıcıların ve mail benzeri standart yazılım araçların kullanma yetisini barındırır. Teknolojik bilgi, özellikle bilgisayar donanım parçaların ve yazılımların kurulmasının, kaldırılmasının ve belgeler üzerinde değişiklik yapılarak saklanması nasıl yapılacağı bilgi ve becerileri kapsamaktadır(Mishra ve Koehler 2005). Başka bir ifadeyle geniş bir bilgi teknolojileri, araçları ve kaynakları anlayışını kapsar.

Pedagojik Bilgi. Pedagojik bilgi, öğretmenlere öğrenme kuramının bilişsel, sosyal, gelişimsel kuramlarını ve bu kuramları sınıfta nasıl uygulayacağına dair becerileri içerir(Koehler ve Mishra, 2009). Temel olarak sınıf yönetimi becerileri, ders planlama ve değerlendirme dahil olmak üzere öğretme ve öğrenme uygulamalarını veya yöntemlerini kapsamaktadır.

Alan Bilgisi. Öğrenilecek veya öğretilecek konu ile ilgili kavramları, teorileri ve fikirleri kapsayan bilgileri içerir. İçerik sınıf düzeyi ve konusuna göre farklılık göstermektedir. Shulman'ın (1986) dile getirdiği üzere, bilgi kavramlarının, kuramların, görüşlerin, organizasyonel hatların, kanıt ve ispat bilgisinin yanında böyle bilgileri geliştirmeye dair kalıcı uygulamaları barındırır(Koehler ve Mishra, 2009).

Pedagojik Alan Bilgisi. Shulman'a (1986) göre pedagojik alan bilgisi öğretmenlik bilgisinin bileşenidir. Pedagojik alan bilgisi konu alanında yer alan en faydalı bilgileri, en güçlü benzetmeleri, resimleri, çizimleri, örnekleri belirli bir düzen içinde birden fazla yolla temsil ve formüle ederek konuyu başkaları için

anlaşılır biçimde öğretilmesidir.Öğretmenlerin içerik bilgisine hakim olmak koşuluyla ,öğrencinin ihtiyacı olan bilgiyi en uygun öğrenme stratejilerini seçip bu stratejileri kullanmayı bilmeleri gerekir. Öğretilecek içeriğe en uygun yöntemin belirlenmesini ve içeriğin en iyi şekilde öğretilmesini destekleyen anlayışı ifade eder.

Teknolojik Alan Bilgisi. Teknoloji ve içerik birbirini etkileyen ve sınırlayan anlayıştır. Teknolojik alan bilgisi, öğretilecek konuda uzmanlaşan öğretmen, içeriği çeşitli teknolojik araçlar kullanarak en uygun olan teknolojiyi seçebilmesi bilgisini kapsar.(Koehler ve Mishra, 2008).Teknolojik alan bilgisi ,öğretilecek içeriğe en uygun teknolojinin kullanılması bilgisini içermektedir.Başka bir ifadeyle alandaki içeriğe en uygun teknoloji ile daha zengin ve esnek içeriğin sağlanmasını ifade eder.

Teknolojik Pedagoji Bilgisi. Pedagojik stratejiler ile teknolojinin uyum içinde olduğu teknolojik pedagojik bilgisi, bilgisayar bulunan bir öğretme ortamında öğrenmeyi yönetmesi veya öğrencilerin gelişimsel özelliklerine ve seviyelerine uygun teknolojik araçlar kullanarak digital sunum oluşturma ilkelerine hakim öğretmenin bulunması gereken bilgiyi kapsar. (Graham ve diğ, 2009). Esas olarak belirli araçların belirli şekillerde kullanıldığında öğretme ve öğrenmenin nasıl geliştirilebileceğinin anlaşılmasını içerir.

Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının TPAB Becerileri ile İlgili Yapılan Bazı Çalışmalar

Akyıldız ve Altun (2015)' un yaptıkları çalışmada sınıf öğretmenliğinde okuyan son sınıf öğretmen adaylarının TPAB seviyeleri kişisel bilgisayara ve internet bağlantısına sahip olmayla cinsiyet değişkenleri bakımından incelemesi amaçlanmıştır. 329 öğretmen adayıyla yapılan çalışmada öğretmen adayların TPAB'ın genel olarak iyi seviyede olduğunu belirlenmiştir.Kadın öğretmen adaylarının TPAB, TPB, PB ve PAB cinsiyet değişkeni alt boyutlarında erkek adaylara göre yüksek olduğu tespit edilmiştir. Diğer değişkenler olan internet erişimine ve kişisel bilgisayara sahip olma değişkenleri bakımından anlamlı farklılıklar gözlenmiştir.

Koyuncuoğlu (2021) yaptıkları çalışmada lisansüstü öğrencilerin TPAB yeterliliklerinin lisansüstü eğitim düzeyi, alan ve cinsiyet değişkenleri açısından incelendiği betimesel bir çalışmadır. Yapılan çalışmanın sonuçlarına göre TPAB becerilerinin alt boyutu olan teknolojik bilgi, alan bilgisi ve pedagojik bilgilerinin daha yüksekken olduğu öbür alt boyutlarının ise orta düzeyde olduğu gözlenmiştir. Cinsiyet değişkeni bakımından pedagojik bilginin kadınlarda daha yüksek olduğu görülürken teknolojik bilginin erkek öğrencilerde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Doktora öğrencilerin TPAB yeterliliklerinin lisansüstü öğrencilerine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda fen bilimleri ve eğitim bilimleri enstitü öğrencilerin TPAB yeterliliklerinin diğer enstitü öğrencilerine göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Demirci (2021), bilişim teknolojileri öğretmen adayları ve öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgileri ile öz-yeterlilik kaynakları arasında ilişkiyi inceledikleri çalışmanın sonuçlarına göre bilişim teknolojileri öğretmen adayları ile bilişim teknolojileri öğretmenlerinin TPAB yeterliliklerini ve öz-yeterlilik kaynakları olan doğrudan tecrübeler, dolaylı yaşantılar, sözel ikna, duygusal, fizyolojik durumlar bakımında anlamlı farklılıkları yordayan öz yeterlilik kaynaklarının duygusal ve fizyolojik durumlar ile doğrudan deneyimler olduğunu ifade etmişlerdir.

Özkara, Konokman ve Yelken (2018), hizmet-içi eğitim kursu olan Fatih Projesi Eğitimde Teknoloji kullanımı kursuna dahil olan lise öğretmenlerinin TPAB özgüvenlerinin belirlenmesinin, hizmet-içi eğitim hususunda görüşlerinin alınmasının amaçlandığı çalışmaya göre kursa katılan öğretmenlerin TPAB özgüven seviyelerinin daha yüksek olduğu ayrıca özgüven seviyelerinin mesleki kıdem, cinsiyeti, yeni teknolojilere ilgi ve teknolojiye erişim durum değişkenlerine göre istatistiksel bakımdan anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Aynı zamanda eğitime katılan öğretmenlerin kişisel gelişimine teknoloji kullanımına, mesleki gelişimine olumlu duyuşsal katkılar sağlandığı gözlenmiştir.

Avcı ve Ateş (2017)' in yaptıkları çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin TPAB'a dair algılarının tespit edilmesi, algıların TPAB seviyeleri, cinsiyeti, mezuniyeti, kıdemi, çalışılan yerleşim bölgesi, bilgisayar başında geçirilen günlük süreye göre incelenen çalışmada cinsiyet değişkeni açısından erkek fen

bilimleri öğretmenlerin TPAB becerilerinin kadın fen bilimleri öğretmenlerine göre yüksek olduğu ortaya konmuştur. Lisans eğitimi süresince mezun olunan alana göre fen bilimleri öğretmenlerinin bilgisayar, öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı, bilgisayar destekli öğretim derslerini alan öğretmenlerle aralarında anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Öğretmenlerden mesleki kıdemi az olanların TPAB seviyelerinin daha yüksek görüldüğü rapor edilmiştir. Köyde öğretmenlik yapanların hizmet süreleri illerde, ilçelerde hizmet sürelerinin az olmasından dolayı TPAB düzeylerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda günlük bilgisayar kullanımı değişkeni açısından bakıldığında bütün seviyelerde eğitim öğretimde uzun süreli bilgisayar kullananlar tarafında istatistiksel anlamda farklılık görülmüştür.

Yapısal Eşitlik Modeli

Korelasyon. Olayların birbiriyle ilişkilendirildiği veya betimlendirildiği istatistiksel bir metottur. Korelasyon, iki veya ikiden çok değişkenin birbiri arasında bulunan ilişkiyi belirtmek için ifade edilir. Bu değişkenler arasındaki ilişkiyi, miktarı ve yönü belirlemek için kullanılır.

Bir değişkenin birden fazla değişken arasındaki ilişkiyi ifadeyi çoklu korelasyon teknikleriyle hesaplanırken bu değişkenlerden bir tanesi sabitlenirken diğer değişkenler arasında ilişki kısmi korelasyon teknikleriyle hesaplanır (Köklü, Büyüköztürk ve Çokluk-Bökeoğlu, 2006).

Değişkenler arasında bulunan ilişki korelasyon katsayısı ile ifade edilir. Korelasyon katsayısı "r" ifade edilir. Korelasyon katsayısı -1 ile +1 arasında değer alır. Korelasyon katsayısı ile değişkenler arasında ilişkinin yönünü ve gücünü tayin etmemizi sağlar.

Basit korelasyon. İki değişken arasındaki ilişkiyi ifade edilirken yapılan hesaplama tekniğidir (Köklü ve diğ., 2006). Değişkenler arasındaki ilişkinin yorumu; pozitif yönlü ilişki ($r=1$), negatif yönlü ilişki ($r=-1$), ilişki yok ($r=0$) şeklinde yapılır. İki değişken birlikte artıyor birlikte azalıyorsa değişim yönleri pozitif yönlüdür. Değişkenlerden birinin artıyor diğerinin azalıyorsa değişkenlerin değişim yönleri negatif yönlüdür. Pearson korelasyon katsayısının hesaplanması en az eşit aralıklı ölçek düzeyinde ölçülen iki sürekli değişken

arasındaki doğrusal ilişkinin derecesinin tespit edilmesinde kullanılır. Aynı zamanda değişkenlerin normal dağılıma ve değişkenler arasında doğrusallık olması varsayımlarının gerçekleştirilmesi gerekmektedir iki değişken arasındaki korelasyon katsayısı yorumu (Köklü, Büyüköztürk ve Çokluk-Bökeoğlu, 2007);

Tablo 1

Korelasyon Katsayısının Yorumu

r	İlişki
0.00	İlişki Yok
0.01-0.29	Düşük Düzeyde İlişki
0.30-0.70	Orta Düzeyde İlişki
0.71-0.99	Yüksek Düzeyde İlişki
1	Mükemmel İlişki

Korelasyon katsayısı neden - sonuç ilişkisini ifade etmemektedir. X ve Y değişkenlerini ele alalım. X değişkeni Y değişkeni etkileyebilir ya da Y değişkeni X değişkenini etkileyebilir. Başka bir seçenek ise iki X ile Y değişkenleri arasında neden-sonuç ilişkisi olmayabilir.

Değişkenlerden birindeki gözlenen değişimin ne kadarının diğer değişken tarafından açıklandığını yorumlamamızda kullanılan açıklanan varyans, determinasyon katsayısı ile ifade edilir. Korelasyon katsayısının karesine (r^2) eşittir.

Regresyon. Aralarında ilişki olan iki ya da daha fazla değişkenden birinin bağımlı değişken, diğerlerinin bağımsız değişkenler olarak ayrımı ile aralarındaki ilişkinin matematiksel bir eşitlik ile açıklanması sürecidir. Burada bağımsız ve bağımlı değişken arasında kurulur. Amaç bağımsız değişkenlerin değerlerine bağlı olarak bağımlı değişkenleri tahmin edebilmektir. Regresyon analizinde, bir bağımlı değişken (Y), bir X bağımsız değişken (X) ise yönteme basit regresyon analizi denir. Fakat bir bir bağımlı değişken ,birden fazla bağımsız değişken (X_1 , X_2 , X_3 ,....., X_n) ise yöntem çoklu regresyon analizi denir (Ozdamar, 1999). Denklem gösterimi:

$$Y = a + \beta_1 X_2 + e$$

Basit regresyon

$$Y = a + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n + e$$

Çoklu regresyon

- Y: bağımlı değişken
- X: bağımsız değişken
- β_1, β_2 : Standardize edilmiş regresyon katsayısı
- a: sabit
- e: hata

Doğrusal bir model olan regresyon analizinde her bir bağımsız değişken ayrı yada birlikte bağımlı değişkenin üzerinde etkileri ifade eder. Bu ifade edilen etki bağımsız değişkenlerin kendi arasındaki etki gücünü aynı zamanda bağımsız değişkenin bağımlı değişkenin varyansı üzerindeki etki gücü hakkında bilgi verir. Ancak birden fazla bağımlı değişkenin olduğu durumlarda uygulanması zorlukla birlikte karışık modelleri test ederken bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi tek başına ifade edilemez. Değişkenleri açıklayabilmek için farklı analiz ve ölçüklere ihtiyaç duyulur.

Path Analizi. Regresyonda, bağımlı değişkenlerle bağımsız değişkenler arasındaki ilişkilerin ifade edilmesi sağlanır. Regresyon analizin modeli genel bir ifadeyle:

$$Y_i = b_0 + b_1 X_{i1} + \dots + b_p X_{ip} + \varepsilon_i \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (1)$$

Yazılır. Bu denklemde Y, bağımlı değişken, X bağımsız değişkenlerden β ise standardize edilmiş regresyon katsayısı regresyon katsayısı e hatadır.

Path analizi, geliştirelen yapısal eşitlik modelinin sahip olduğu değişkenler arasındaki ilişkiyi analiz etmek için kullanılır. Genel olarak X ve Y değişkenleri için düşünersek, X değişkeni ile modeldeki başka bir Y değişkeni arasındaki ilişkinin X ve Y arasındaki nedensel ilişkiyi ne ölçüde yansıttığını tespit eder.

Path katsayısının hesaplanması. Eşitlik 1 ele alındığında bağımsız değişken X' in birim sapmasının bağımlı değişken Y üzerindeki etkisi ;

$$P_{yx_k} = b \frac{S_{x_k}}{S_y} \quad (2)$$

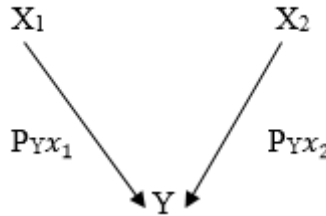
İfade edilir(Şahinler ve Görgülü, 2002). Burada; P_{YX} : Path katsayısıdır.

$$S_{x_k} = \sqrt{\left(\left[\sum (X_{kj} - \bar{X}_k)^2\right]\right) \cdot \frac{1}{n}} = \sqrt{\left(\sum X_{kj}^2 - \frac{(\sum X_{kj})^2}{n}\right) \cdot \frac{1}{n}} = \sqrt{S_{XX_k}} \quad (3)$$

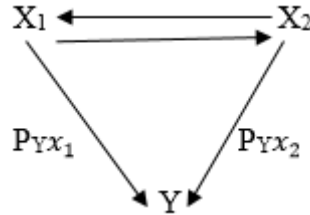
$$S_y = \sqrt{\left(\sum (Y - \bar{Y})^2\right) \cdot \frac{1}{n}} = \sqrt{\left(\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n}\right) \cdot \frac{1}{n}} = \sqrt{S_{YY}} \quad (4)$$

b : kısmi regresyon katsayısı olarak ifade edilir.

Şekil 2 ve Şekil 3 ifade edilen X_1 ve X_2 değişkenlerinin ilişki durumları gösterilmektedir.



Şekil 2. Birbirleriyle ilişkisi olmayan X_1 ve X_2 değişkenleri.



Şekil 3. Birbirleriyle ilişkisi olan X_1 ve X_2 değişkenleri.

iki değişkenli regresyon denklemi ile gösterilebilir;

$$Y = b_1 X_1 + b_2 X_2 \quad (5)$$

Y değişkenindeki toplam varyasyon, Bu varyasyona neden olan kaynaklar için,

$$\sigma_Y^2 = b_1^2 \sigma_{X_1}^2 + b_2^2 \sigma_{X_2}^2 \quad (6)$$

Eşitlik elde edilir. σ_Y^2 ; ifadesi (4) 'te bulunan Y değişkenine ait varyansı $\sigma_{X_1}^2$ ve $\sigma_{X_2}^2$; (3) 'te bulunan X_1 ve X_2 değişkenlerine özgü varyansı, b'ler ise kısmi regresyon katsayılarını belirtmektedir. (6)'nın her iki tarafı σ_Y^2 'ye bölünürse;

$$1 = b_1 \frac{\sigma_{X_1}}{\sigma_Y} + b_2 \frac{\sigma_{X_2}}{\sigma_Y} \quad (7)$$

denkleminde ulaşılır. Denklemin sağ tarafı, X_1 ve X_2 değişkenlerinin Y değişkeninde neden oldukları değişikliklere katkısını gösterir. Denklemin (7) sağ tarafındaki ilk terim, X_1 değişkeninin Y değişkeni üzerindeki etkisini (P_{YX_1}), ikinci terim ise X_2 değişkeninin (P_{YX_2}) değişkeni üzerindeki etkisini tanımlar. Her iki ifade de standartlaştırılmış regresyon katsayılarıdır ve Denklem (2)'deki yol katsayısının tanımına karşılık gelir.

$$P_{YX_1} = b_1 \frac{\sigma_{X_1}}{\sigma_Y}; P_{YX_2} = b_2 \frac{\sigma_{X_2}}{\sigma_Y} \quad (8)$$

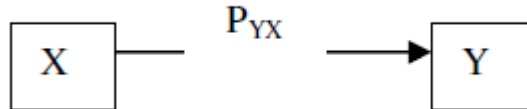
Değişkenler arasında görülen etkileşimler ve değişken tipleri. Yol analizinde, değişkenler arasında dört etki vardır: dolaylı, doğrudan, U ve S.

Doğrudan Etki (DE)

“Bir değişkenin arada başka bir değişken olmaksızın yapmış olduğu etkiye doğrudan etki denir. Şekil 4'te birinci değişkenin ikinci değişken üzerinde yapmış olduğu doğrudan etkiyi gösteren path katsayısı (P_{YX}) iki değişken arasındaki korelasyon katsayısına esittir. Bir diğer ifadeyle,

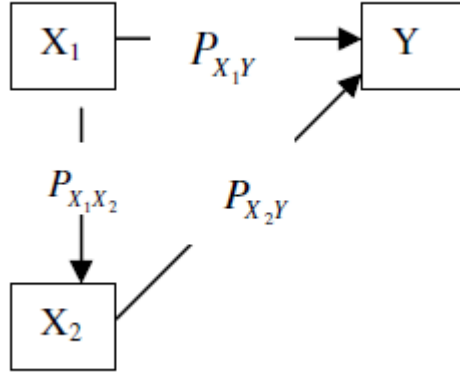
$$r_{YX} = P_{YX}$$

olur”(Kocakaya, 2008).



Şekil 4. Doğrudan etki (DE) gösteren değişkenlere ait path diyagramı.

Dolaylı Etki (IE).



Şekil 5. Dolaylı etki (IE) gösteren değişkenlere ait path diyagramı.

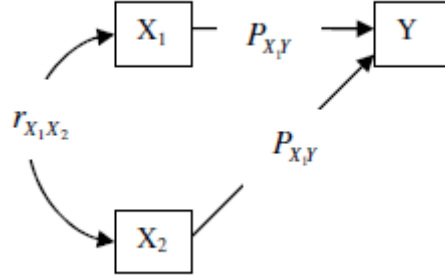
“Bunun nedeni değişkenler arasında Şekil 5’te olduğu gibi sadece doğrudan etkileşim değil, bunun yanında dolaylı etkileşimin söz konusu olmasıdır. Bu etkilerin toplamı X_1 ve Y değişkenleri arasındaki korelasyon katsayısına eşittir. Şekil 5’te X_1 değişkeninin Y değişkeni üzerindeki doğrudan etkisi, bu iki değişken arasındaki path katsayısına (P_{X_1Y}) esittir. X_1 değişkeninin Y değişkeni üzerinde yapmış olduğu dolaylı etki ise X_1 değişkeninin X_2 değişkeni üzerine yapmış olduğu doğrudan etkiyi gösteren path katsayısı ($P_{X_1X_2}$) ile X_2 değişkeninin Y değişkeni üzerinde yapmış olduğu doğrudan etkiyi gösteren path katsayısının (P_{X_2Y}) çarpımına esittir. $[IE = (P_{X_1X_2}) \cdot (P_{X_2Y})]$

$$r_{X_1Y} = DE + IE$$

$$= P_{X_1Y} + P_{X_1X_2} \cdot P_{X_2Y}$$

şeklinde doğrudan ve dolaylı etkilerin toplamı olacaktır” (Kocakaya, 2008).

U (Unanalysed) Etki.



Şekil 6.U Etkisi gösteren değişkenlere ait path diyagramı.

“Sebepler değişkenleri arasında karşılıklı etkileşim söz konusu olduğunda ortaya çıkan etkiye *U* etkisi denir. Şekil 6’da X_1 değişkeni ile Y değişkeni arasındaki etkileşim incelendiğinde X_1 değişkeni Y değişkeni üzerinde hem doğrudan etkiye hem de X_1 değişkeni ile X_2 değişkeni arasında karşılıklı etkileşim bulunduğundan *U* etkisine sahip olduğu görülür. Şekil 6’ta, X_1 değişkeninin Y değişkeni üzerinde yapmış olduğu doğrudan etki, bu değişkenler arasındaki path katsayısına eşittir ($DE = P_{X_1Y}$). X_1 değişkeninin X_2 değişkeni üzerinden yapmış olduğu *U* etkisi ise X_1 ve X_2 değişkenleri arasındaki korelasyon katsayısı ile X_2 değişkeninin Y değişkeni üzerinde yapmış olduğu doğrudan etkiyi gösteren path katsayısının çarpımına eşittir ($UE = r_{X_1X_2} \cdot P_{X_2Y}$).

Bu etkilerin toplamı X_1 ile Y değişkeni arasındaki korelasyona esittir.

$$r_{X_1Y} = DE + UE$$

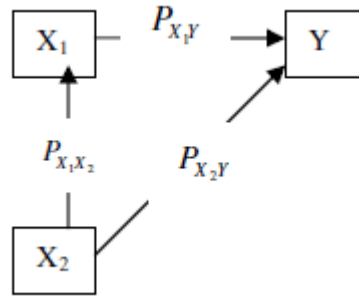
$$= P_{X_1Y} + r_{X_1X_2} \cdot P_{X_2Y}$$

Aynı durum X_2 değişkeni ile Y değişkeni arasındaki etkileşim incelendiğinde de gözlenmektedir.

$$r_{X_2Y} = DE + UE$$

$$= P_{X_2Y} + r_{X_1X_2} \cdot P_{X_1Y} \text{ (Kocakaya, 2008).}$$

S (Spurious) Etki.



Şekil 7.S etkisi gösteren değişkenlere ait path diyagramı.

“İlişkisini incelediğimiz değişkenlerin her ikisini de etkileyen ortak bir sebep değişkeni olduğunda görülen etkiye S etkisi denir. Şekil 7’de yer alan X_1 değişkeni Y değişkenini iki şekilde etkilemektedir. Bunlardan birincisi X_1 değişkeninin Y değişkenine yapmış olduğu doğrudan etki, ikincisi ise X_2 değişkeninin, X_1 ve Y değişkenlerinin her ikisini de etkileyen ortak bir sebep değişkeni olmasından kaynaklanan S etkisidir.

Şekil 7’de X_1 değişkeninin Y değişkeni üzerindeki doğrudan etkisi değişkenler arasındaki path katsayısına esittir ($DE = P_{X_1Y}$). X_1 değişkeninin Y değişkeni üzerindeki S etkisi ise X_2 değişkeninin Y değişkeni üzerinde yapmış olduğu doğrudan etkiyi gösteren path katsayısı (P_{X_2Y} .) ile X_2 değişkeninin X_1 değişkeni üzerindeki doğrudan etkisini gösteren path katsayısının ($P_{X_1X_2}$) çarpımına eşittir ($SE = P_{X_2Y} + P_{X_1X_2}$). Bu etkilerin toplamı X_1 değişkeni ile Y değişkeni arasındaki korelasyon katsayısına eşittir.

$$r_{X_1Y} = DE + SE$$

$$= P_{X_1Y} + P_{X_2Y} \cdot P_{X_1X_2}$$

Path analizinde, model içerisindeki hiçbir değişkenden etkilenmeyen değişkene dış değişken, model içerisindeki değişkenlerden en az birisinden

etkilenen değişkene ise i değişken denir. Bu durumda Sekil 7’de yer alan X_2 değişkeni dış değişken, X_1 ve Y değişkeni ise i değişkendir.”(Kocakaya, 2008).

Yapısal eşitlik modeli. Yapısal eşitlik modeli, genellikle bilim insanlarının sosyal bilimlerde kullandığı çeşitli istatistik analizlerin var olduğu çok değişkenli bir analiz yöntemidir.

Bilimsel araştırmaların çalışma alanlarında değişkenlerin ölçülmesi, birbiriyle ilişkilendirilmesi nedensenliği var ise ifade edilmesidir. Boy, yaş ve benzeri gözlenebilen değişkenler doğrudan ölçülebilirken ilgi, tutum, farkındalık benzeri gizil değişkenler ise doğrudan ölçülemeyen değişkenlerdir. Bu durumda gözlenebilen değişkenler ve gizil değişkenler arasında bulunan korelasyon ilişkileriyle ve nedensellik ilişkilerinin birlikte kullanıldığı modellerin test edilebilmesi için kullanılmakta olan istatistiksel metottur (Tabachnick ve Fidell, 2007). Yapısal eşitlik modelinin analizinde kovaryans, varyans analizlerinin yanında faktör analizi ve çoklu regresyon gibi analizler kullanılarak bağımlı ilişkileri kestirmek adına kullanılan çok değişkenli bir metottur. Ayrıca nedensel modelleme, nedensel analiz, eşzamanlı denklem modelleme, kovaryans yapılarının analizi, yol analizi yada doğrulayıcı faktör analizi diye de isimlendirilir. Bilhassa son ikisi özel yapısal eşitlik modelinin çeşitleridir..

Yapısal eşitlik modelinin, etkenlerin çoklu regresyon analizini barındıran soruların yanıtlanmasına izin verir. Sadece korelasyonlar arası ilişkilerle yapılan çalışmalarda, değişkenler arasındaki dolaylı ve doğrudan ilişkiler, tam olarak ayırt edilememektedir. Yapısal eşitlik modeli burada daha kapsamlı analizler sunmaktadır. Aynı zamanda Regresyon analizinde ilişkileri her biri ayrı analizine ihtiyaç duyulurken Lisrel, Amos vb. programlar ile belirlenen değişkenler arasında bulunan ilişkileri tek analiz ile ifade edilebilir (Albright ve Parker, 2008).

Araştırmacıların çalışmaya başlamadan önce akıllarında var olan değişkenlerin arasındaki ilişkiyi ait olan bir modeli elde ettikleri veriler ile test etmesine dayanmaktadır (Yu, 2004). Araştırmacıların yaşanılmış deneyimleri ve literatür desteği ile hazırlanmış güçlü bir teorik alt yapı ile çeşitli değişkenlerin olduğu ve bu değişkenlerin arasındaki ilişkileri ile elde edilen verilerin analizlerinin sonuçları doğrultusu modelin test edildiği bir tekniktir. Yapısal eşitlik modelinde, birden fazla hipotezi ve model tek bir analiz altında toplamaktadır.

Yapısal eşitlik modelinde neden-sonuç ilişkisini ifade edilebilmesi için path diyagramı kullanılır.Path analizinde ölçülen modelin kavramlarına etkisinin olduğu düşünülen gizil değişkenlerden dolayı bir hipotezin nedenseliği test edilirken tek başına yeterli olamaz.Yapısal eşitlik modelinde doğrulayıcı faktör analizi ile path analizi birleştirilerek gözlenen ve gizil değişkenler arasındaki ilişkileri yorumlanarak ifade edilen çalışmalarda hataları en az indirmemize olanak sağlamıştır (Çelik ve Yılmaz, 2016).



Bölüm 3

Yöntem

Bu bölümde araştırmanın yöntemi, veri toplama süreci, uygulama süreci, evren ve örnekleme veri toplama araçları ve verilerin analizine ilişkin çalışmalar ele alınmaktadır.

Araştırmanın Yöntemi

STEM alan öğretmenlerin STEM farkındalık düzeylerinin TPAB becerileri ve bazı demografik değişkenlerle olan ilişkisini Yapısal Eşitlik Modeli (YEM) ile incelemektir. Çalışmanın amacına yönelik verileri elde edebilmek için nicel araştırma yöntemlerinden tarama yöntemi kullanılmıştır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın evreni, Van ilinde MEB'e bağlı ortaokullardaki ve liselerdeki STEM alan öğretmenleri, örnekleme ise 2021-2022 eğitim öğretim yılı bahar yarıyılında Van ilinde bulunan ortaokullardaki ve liselerdeki 504 öğretmenden oluşmaktadır.

Tablo 2

Araştırmaya Katılan Öğretmenlerin Demografik Özelliklerine Göre Dağılımı

Bağımsız Değişkenler	Kategori	f	%
Cinsiyet	Kadın	203	40.2
	Erkek	301	59,8
Öğrenim	Lisans	368	73.0
	Yüksek lisans	128	25.4
	Doktora	8	1.6
Mezuniyet	Eğitim Fakültesi	261	
	Fen Edebiyat Fakültesi	142	52.2
	Eğitim Bilimleri Enstitüsü	64	28.2
	Fen Bilimleri Enstitüsü	35	12.7
			6.9

Branş	Matematik	209	
	Fizik	51	41.5
	Kimya	59	10.1
	Biyoloji	48	10.7
	Fen Bilgisi	37	9.5
	Görsel Tasarım	29	7.3
	Bilişim Teknolojileri	50	5.8
	Teknoloji Tasarım	10	9.9
	Diğer	16	2.0
			3.2
Çalıştığı Okul	Özel Okul	24	4.8
	Devlet Okulu	480	95.2
Çalıştığı Okul Türü	Ortaokul	132	26.2
	Lise	372	73.8
Mesleki Kıdem	1-5 yıl	179	35.5
	6-10 yıl	167	33.1
	11-15 yıl	74	14.7
	15-20 yıl	53	10.5
	21 yıl ve üzeri	31	6.2

Araştırmaya katılan 504 katılımcıdan 301'i (%59.8) ise erkek, 203'ü (%40.2) kadındır. Araştırmaya katılan öğretmenlerin çalıştıkları okullarda 24 kişi (%4.8) özel okullarda, 480 kişi (%95.2) devlet okullarında çalışmaktadır. Çalışmaya katılan öğretmenlerin 132'si (26.2) ortaokulda ve 372'si (%73.2) lisede görev yapmaktadır. Yine araştırmanın çalışma grubunu oluşturan öğretmenlerin 179'u (%35.5) 1-5 yıllık mesleki kıdeme sahip iken, 167'si (%33.1) 6-10 yıllık mesleki kıdeme sahiptir. 74 'ü (%14.7) 11-15 yıllık, 53'i (%10.5) 15-20 yıllık ve 31'i (%6.2) 21 yıl ve üzeri mesleki tecrübeye sahiptir. Araştırmaya katılan öğretmenlerin büyük çoğunluğunun mesleki kıdem bakımından tecrübesiz oldukları söylenebilir. Çalışmaya katılan STEM alanı öğretmenlerin branş dağılımları: 209 kişi (%41.5) Matematik, 59 kişi (%10.7) kimya, 51 kişi (%10.1) fizik, 50 kişi (%9.9), 48 kişi (%9.5) biyoloji bilişim teknolojileri, 37 kişi (%7.3) fen bilgisi, 29 kişi (%5.8) görsel tasarım, 10 kişi (%2) teknoloji tasarım, 16 kişi (%3.2) diğer branşlarına sahip öğretmenlerdir. Çalışmaya katılan STEM alanı öğretmenlerden 368'si (%73.0) lisans, 128'si (%25.4) yüksek lisans ve 8'i (%1.6) doktora seviyesinde öğrenim durumuna sahiptir. Araştırmaya dahil olan öğretmenlerden 261'i (%52.2) eğitim fakültesi, 142'si (%28.2) fen-edebiyat fakültesi, 64 kişi (%12.7) eğitim bilimleri enstitüsü, 35 kişi (%6.9) fen bilimleri enstitüsü mezunudur.

Uygulama Süreci

Veri toplama aracı, araştırmacılar tarafından Van ilinde MEB'e bağlı ortaokullardaki ve liselerdeki STEM alanı öğretmenleri olan matematik, fizik, kimya, biyoloji, fen bilgisi, bilişim teknolojileri, görsel sanatlar, teknoloji tasarım öğretmenlerine uygulanmıştır. Öğretmenler, gönüllülük esasına göre belirlenmiştir. Araştırmacılar çalışmanın veri toplama sürecini olumsuz etkileyebilecek durumlardan kaçınmıştır. Ölçeğin uygulama süresi yaklaşık 40 dakika olarak belirtilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Çalışmada nicel veri toplama aracı olarak Çevik (2017) tarafından geliştirilen "FeTeMM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik) Eğitimi İle İlgili Öğretmen Görüşleri" , (Valtonen ve diğ.,2017) tarafından geliştirilen,(Alpaslan, Ulubey ve Ata, 2021) Türkçe uyarlaması olan "21.Yüzyıl Becerileri Kapsamında Teknolojik-Pedagojik-Alan-Bilgisi Ölçeği" ve "Demografik Özellikler" kişisel bilgi formu uygulanmıştır.

FeTeMM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik) Eğitimi İle İlgili Öğretmen Görüşleri. Çevik (2017) tarafından geliştiren "FeTeMM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik) Eğitimi İle İlgili Öğretmen Görüşleri", ölçeği 15 madde ve 3 faktörden oluşmaktadır. Bu faktörler; öğrenciye etkisi, derse etkisi ve öğretmene etkisidir.

Öğrenciye etki faktörü, STEM eğitimin öğrencinin kendisine güvenini, derse karşı motivasyonunu, problem çözme, eleştirel düşünme, analitik düşünme ve el becerilerinin artmasında katkının hangi düzeyde sağlandığı, derse etki faktörünün ise STEM eğitiminin öğretim programında yer alması, günlük hayatla ilişkisi, materyal çeşidini, derse hâkimiyetini ve derste zaman alma konularını kapsarken öğretmene etki faktöründe ise öğretmenin derslerde teknoloji kullanımını, aktif rol almasını, kendisini geliştirmesini ve STEM eğitimini kolaylıkla planlayabilmesinin sorgulandığı önermeler yer almaktadır.Aynı zamanda doğrulayıcı faktör analizi ile ölçeğin üç faktörlü bir yapı oluşturduğu ölçeği geliştiren tarafından doğrulanmıştır.Ölçek maddeleri, 5'li

likert tipi olup “Kesinlikle katılmıyorum”, “Katılmıyorum”, “Kısmen Katılıyorum” “Katılıyorum” ve “Kesinlikle katılıyorum” şeklindedir.

Tablo 3

FeTeMM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik) Eğitimi ile İlgili Öğretmen Görüşleri Ölçeğinin Alt Boyutlarına Ait Güvenirlik Katsayıları

Alt Boyutun Adı	Madde Sayısı	Cronbach's Alpha Güvenirlik Katsayısı (Çevik,2017)	Cronbach's Alpha Güvenirlik Katsayısı (Araştırmacı)
Öğrenciye etki	6	0.81	0.90
Derse etki	5	0.71	0.407
Öğretmene etki	4	0.70	0.642
Toplam	15	0.82	0.818

Tablo 3 ‘ e bakıldığında hesaplanan güvenirlilik katsayısı 0.70 veya daha büyük test puanlarının güvenirliliği için yeterli bir düzeydir(Büyüköztürk, 2016). Ayrıca Tablo 3 ‘ e incelendiğinde ölçeğin alt boyutlarından derse etki alt boyutunun güvenirlilik katsayısı 0.407 olarak tespit edilmiştir.Düşük çıkmasının nedeni madde sayısının az olmasından kaynaklanabilir.Ölçeğin üç faktörlü yapı ölçeği ile doğrulayıcı faktör analizini ölçeği geliştiren tarafından doğrulanmıştır.

21.Yuzyıl Becerileri Kapsamında Teknolojik-Pedagojik-Alan-Bilgisi Ölçeği. Valtonen ve diğ.,2017) tarafından geliştirilen,(Alpaslan, Ulubey ve Ata, 2021) Türkçe uyarlaması olan “21.Yuzyıl Becerileri Kapsamında Teknolojik-Pedagojik-Alan-Bilgisi Ölçeği” 38 madde ve 7 faktörden oluşmaktadır. Ölçek maddeleri 6’lı likert tipi olup “Konu hakkında çok fazla ek bilgiye ihtiyacım var” , “Konu hakkında ek bilgiye ihtiyacım var”, “Konu hakkında az da olsa ek bilgiye ihtiyacım var , “Konu hakkında biraz bilgi sahibiyim “, Konu hakkında bilgi sahibiyim “, Konu hakkında çok bilgiliyim”, şeklindedir.

Tablo 4

21.Yuzyıl Becerileri Kapsamında Teknolojik-Pedagojik-Alan-Bilgisi Ölçeğinin Alt Boyutlarına Ait Güvenirlilik Katsayıları

Alt Boyutun Adı	Madde Sayısı	Cronbach's Alpha Güvenirlilik Katsayısı (Valtonen. ve diğ.,2017)	Cronbach's Alpha Güvenirlilik Katsayısı (Araştırmacı)
Pedagojik bilgi	7	0.93	0.911
Teknolojik bilgi	4	0.92	0.935
Alan bilgisi	4	0.88	0.898
Pedagojik ve alan bilgisi	6	0.95	0.944
Teknolojik ve pedagojik bilgisi	6	0.95	0.974
Alan ve teknolojik bilgi	4	0.89	0.952
Pedagojik, teknolojik ve alan bilgisi	7	0.96	0.978
Toplam	38	0.90	0.979

Tablo 4'e bakıldığında hesaplanan güvenirlilik katsayısı 0.70 veya daha büyük test puanlarının güvenirliliği için yeterli bir düzeydir (Büyüköztürk, 2016). Ölçeğin 7 faktörlü yapı ölçeği ile doğrulayıcı faktör analizini ölçeği geliştiren tarafından doğrulanmıştır.

Demografik Özellikler Kişisel Bilgi Formu. Çalışmaya katılan öğretmenlerden; yaşı, cinsiyeti, öğrenimi, mezuniyeti, branşı, çalıştığı okul ve türü, mesleki kıdemi, STEM yaklaşımını bilmesi, hizmet içi eğitime katılımı, Üniversitede STEM eğitimi alması, ulusal veya uluslararası projelere katılımı, bilimsel yayın takip etmesi, derslerine STEM eğitimi kullanımı, derslerde farklı öğretim yöntem, teknik, yaklaşım, teknoloji kullanımı, üniversitede ve üniversitede dışında teknoloji eğitime katılımı konularını kapsamaktadır.

Ölçek ve anketler geçerlii için alanında uzman 3 kişiden görüş alınmış ölçek ve anketlerin çalışmada kullanılmasının uygun olduğunu ve çalışmanın amaca hizmet ettiğini ifade etmişlerdir.

Verilerin Analizi

Ölçekler ve kişisel bilgi formundan elde edilen veriler araştırmanın amacı doğrultusunda, Yapısal Eşitlik Modeli (YEM) ile analiz edilmiştir. Yapısal eşitlik modelinde en önemli kavramlardan biri örtük değişkendir. Örtük değişkenler doğrudan ölçülemezler ve gözlenemezler. Bazı örtük değişkenlere öğretmenlerin STEM yönelik farkındalıkları, öz yeterlilikleri, kaygısı, tutumu gibi kavramları örnek gösterebiliriz. Bu nedenle gözlenebilir değişkenleri örtük değişken ile entegre ederek daha iyi analizler elde edebiliriz. YEM ile çalışmamızdaki farkındalık kavramı gibi örtük değişkenleri gözlenebilir değişkenle ilişkilendirerek kapsamlı bir analiz yapılmıştır. Yapısal eşitlik modellemesinin uygulanmasında oluşturulan modelin oldukça sağlam bir teorik alt yapıya sahip olması en kritik konudur (Bayram, 2010).

Verilerin analizi sonucunda STEM alan öğretmenlerin STEM farkındalığına yönelik puanları üzerinde anlamlı bir ilişkisi olmayan yaş, öğrenim, branş, çalıştığı okul, STEM yaklaşımını bilmesi, STEM eğitime yönelik hizmet içi eğitimi alması, üniversitedeki derslerinizde STEM yaklaşımına yer verilmesi, ulusal veya uluslararası projelere katılımı, bilimsel yayın takip etmesi ve üniversitede dışında teknoloji eğitime katılıma durumları değişkenleri çıkarılmıştır.

Çalışmada yer alan değişkenlerden, öğrenim, mezuniyet, branş, çalıştığı okul, okul türü, mesleki kıdem, STEM yaklaşımını bilmesi, STEM eğitimini hizmet içi eğitimden alması, üniversite eğitiminde STEM eğitimini alması, ulusal ve uluslararası projelere katılımı, bilimsel yayınları takip etmesi, derslerine STEM eğitimi kullanımı, derslerde farklı öğretim yöntem, teknik, yaklaşım kullanımı, derslerde teknoloji kullanımı, üniversitede eğitiminde temel bilgi teknolojileri eğitime katılımı, üniversite eğitimi dışında temel bilgi teknolojileri eğitime katılımının değişkenleri; hayır "0", evet "1" ,cinsiyet değişkeni; kadın "0",erkek "1" mesleki kıdem değişkeni değişken : 1-5 yıl "1" ,6-10 yıl "2" ,11-15 yıl "3" ,15-20 yıl "4" ,21 yıl ve üstü "5" olacak şekilde kodlanmıştır.

Bölüm 4

Bulgular ve Yorum

Bu kısımda, çalışmanın amacına yönelik STEM alan öğretmenlerinin, STEM farkındalıkları, TPAB becerileri, demografik özelliklerde yer alan yaş, cinsiyet, öğrenim, mezuniyet, branş, çalıştığı okul, okul türü, mesleki kıdem, STEM yaklaşımını bilmesi, STEM eğitimi hizmet içi eğitimden alması, üniversite eğitiminde STEM eğitimi alması, ulusal ve uluslararası projelere katılımı, bilimsel yayınları takip etmesi, derslerine STEM eğitimi kullanımı, derslerde farklı öğretim yöntem, teknik, yaklaşım kullanımı, derslerde teknoloji kullanımı, üniversitede eğitiminde temel bilgi teknolojileri eğitime katılımı, üniversite eğitimi dışında temel bilgi teknolojileri eğitime katılımı ve benzeri değişkenler ile elde edilen bulgulara ve bu bulgulara dayalı yorumlamalara yer verilmiştir.

Araştırmadaki Değişkenlere Dair Betimleyici İstatistiklere Yönelik Bulgular

Tablo 5

Model Değişkenleri İçin Kişi Sayısı, Ortalama, Standart Sapma ve Ranj

Değişkenler	N	$\bar{X}$	Ss	Ranj
Demografik Özellikler				
YAS	504	34.50	6.321	23-57
CNS	504	0.60	0.491	0-1
MZN	504	0.1964	0.39769	0-1
OT	504	0.74	0.439	0-1
MK	504	2.18	1.207	1-5
SHEA	504	0.20	0.401	0-1
UUPK	504	0.27	0.447	0-1
BYT	504	0.53	0.499	0-1
DSEK	504	0.37	0.484	0-1
DFYTK	504	0.92	0.277	0-1

DBTK	504	0.91	0.288	0-1
UTK	504	0.66	0.474	0-1
UDTK	504	0.51	0.500	0-1
Stem Farkındalık				
FÖYE	504	4.2629	0.67207	1-5
FDYE	504	3.3222	0.55273	1-5
FÖGYE	504	3.9291	0.63649	1-5
TPAB				
PB	504	4.66817	0.80683	1-6
TB	504	4.0987	1.20027	1-6
AB	504	4.6339	0.95248	1-6
PAB	504	4.7348	0.84272	1-6
TPB	504	4.1267	1.14418	1-6
ATB	504	4.2654	1.16383	1-6
PTAB	504	4.1610	1.14030	1-6

YAS: Yaş, **CNS:** Cinsiyet, **OGR:** Öğrenim, **MZN:** Mezuniyet, **BRS:** Branş, **CO:** Çalıştığı Okul, **OT:** Okul Türü, **MK:** Mesleki Kıdem, **SYB:** STEM Yaklaşımını Bilmesi, **SHEA:** STEM eğitimi hizmet içi eğitimden alması, **UUPK:** Ulusal ve uluslararası projelere katılımı, **BYT:** Bilimsel yayınları takip etmesi, **UDTK:** Üniversite eğitimi dışında temel bilgi teknolojileri eğitimine katılımı, **USEA:** Üniversite eğitiminde STEM eğitimi alması, **UTK:** Üniversitede eğitiminde temel bilgi teknolojileri eğitimine katılımı, **DSEK:** STEM eğitimi kullanımı, **DFYTK:** Derslerde farklı öğretim yöntem, teknik, yaklaşım kullanımı, **DBTK:** Derslerde teknoloji kullanımı, **FÖYE:** Öğrenciye yönelik etkisi, **DRYE:** Derse yönelik etkisi, **FÖGYE:** Öğretmene yönelik etkisinin, **PB:** Pedagoji Bilgisi, **TB:** Teknoloji Bilgisi **AB:** Alan Bilgisi, **PAB:** Pedagojik Alan Bilgisi, **TAB:** Teknolojik Alan, **PTAB:** Teknolojik Pedagojik Bilgisi.

Modeldeki Tüm Değişkenler İçin Korelasyonlarına Yönelik Bulgular

Tablo 6

Modeldeki Tüm Değişkenler İçin Korelasyon Matrisi

	YAS	CNS	OGR	MZN	BRS	CO	OT	MK	SVB	SHEA	USEA	UIPK	BYT	DSEK	DFYTK	DBTK	UTK	UDTK	PB	TB	AB	PAB	PTB	ATB	PTAB	FOYE	FDRYE	FOGYE
YAS	1																											
CNS	0,378	1																										
OGR	0,133	0,117	1																									
MZN	0,1	0,131	0,768	1																								
BRS	0,076	0,016	-0,05	-0,07	1																							
CO	0,091	-0,01	0,074	0,04	0,093	1																						
OT	0,203	0,136	0,22	0,17	-0,15	0,058	1																					
MK	0,801	0,347	0,171	0,139	-0,03	0,019	0,153	1																				
SVB	-0,06	-0,05	-0,01	-0,03	0,177	-0,11	-0,22	-0,04	1																			
SHEA	-0,07	0,007	0,012	0,002	0,157	-0,19	-0,16	-0,02	0,339	1																		
USEA	-0,3	-0,14	-0,03	-0,08	-0,03	0,032	-0,12	-0,22	0,264	0,239	1																	
UIPK	0,07	0,118	0,18	0,142	0,158	0,008	-0,02	0,13	0,12	0,257	0,112	1																
BYT	-0,01	0,141	0,198	0,142	0,048	-0,06	0,095	0,023	0,129	0,12	0,106	0,2	1															
DSEK	-0,03	0,014	0,062	0,042	0,176	-0,17	-0,13	0,017	0,447	0,29	0,222	0,193	0,162	1														
DFYTK	-0,07	0,03	0,015	0,041	0,033	0,034	-0,03	-0,05	0,097	0,079	-0,01	0,035	0,092	0,158	1													
DBTK	-0,01	0,077	0,03	0,035	0,037	-0,01	0,062	0,015	0,07	0,038	0,023	0,034	0,132	0,088	0,204	1												
UTK	-0,23	0,035	0,068	0,038	-0,03	-0,02	0,078	-0,15	0,038	0,087	0,171	0,079	0,12	0,067	0,027	0,18	1											
UDTK	0,101	0,203	0,056	-0	0,189	0,022	0,055	0,107	0,118	0,205	0,038	0,213	0,242	0,144	0,077	0,226	0,275	1										
PB	-0,11	0,038	0,064	0,098	0,017	-0,07	-0,05	-0,05	0,187	0,055	0,068	0,12	0,191	0,193	0,119	0,187	0,108	0,117	1									
TB	-0,05	0,208	0,089	0,08	0,2	-0,02	0,03	-0,02	0,166	0,169	0,114	0,236	0,268	0,265	0,077	0,213	0,27	0,338	0,492	1								
AB	-0,02	0,079	0,129	0,129	0,094	0,005	0,017	-0	0,182	0,06	0,07	0,129	0,292	0,187	0,022	0,166	0,058	0,181	0,508	0,53	1							
PAB	-0,06	0,01	0,053	0,062	0,084	-0,04	-0,01	0,004	0,203	0,083	0,108	0,094	0,217	0,229	-0,13	0,243	0,09	0,198	0,688	0,495	0,658	1						
PTB	-0,02	0,161	0,043	0,025	0,245	-0,04	-0,08	0,014	0,259	0,187	0,121	0,177	0,232	0,282	0,097	0,223	0,141	0,325	0,555	0,703	0,572	0,635	1					
ATB	-0,05	0,15	0,079	0,054	0,203	-0,03	0,003	-0,01	0,215	0,129	0,112	0,211	0,255	0,279	0,056	0,263	0,196	0,301	0,537	0,732	0,61	0,613	0,767	1				
PTAB	-0,03	0,154	0,072	0,057	0,217	-0,04	-0,06	0,003	0,272	0,156	0,12	0,166	0,235	0,318	0,107	0,243	0,165	0,296	0,549	0,704	0,585	0,62	0,893	0,826	1			
FOYE	-0,12	-0,13	0,028	0,085	0,078	0,007	-0,14	-0,12	0,229	0,18	0,094	0,057	0,112	0,244	0,116	0,098	0,003	0,09	0,31	0,116	0,185	0,286	0,22	0,175	0,217	1		
FDRYE	0,003	0,054	0,07	0,059	-0,03	0,033	-0,05	-0,02	0,064	0,017	0,076	0,061	0,051	0,06	-0,03	-0,05	0,034	0,086	0,091	0,111	0,124	0,091	0,146	0,126	0,135	0,295	1	
FOGYE	-0,08	-0,07	0,03	0,063	0,026	0,019	-0,02	-0,09	0,052	0,054	0,084	0,019	0,119	0,134	-0,01	0,103	0,055	0,121	0,273	0,196	0,223	0,244	0,235	0,209	0,222	0,56	0,343	1

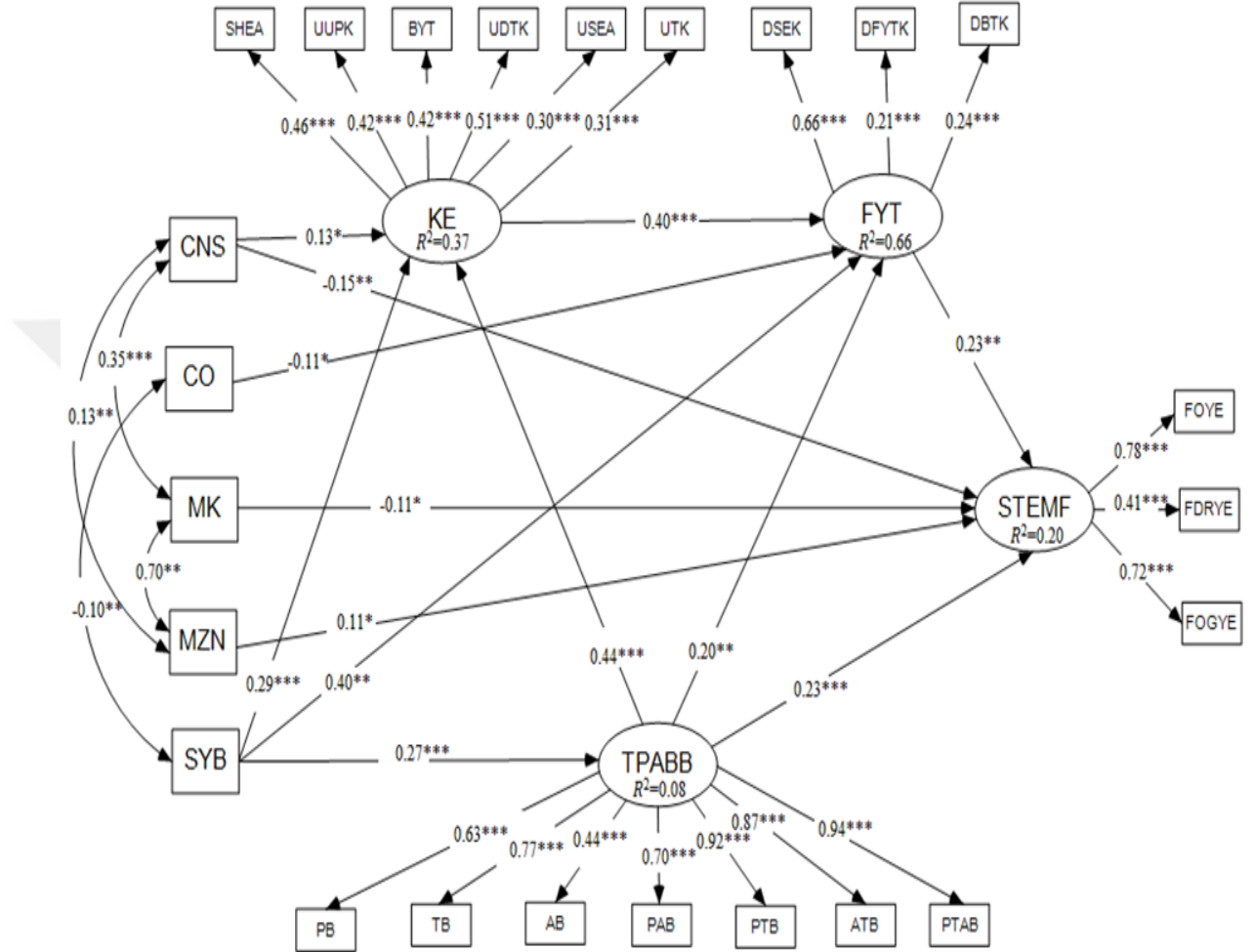
*p< .05 **p< .01 ***p< .001

STEM alan öğretmenlerinin, STEM farkındalıkların alt boyutları olan öğrenciye yönelik etkisi(FÖYE), derse yönelik etkisi(DRYE), öğretmene yönelik

etkisinin(FÖGYE) yanında TPAB becerilerin alt boyutu olan pedagojik bilgi(PB), teknolojik bilgi(TB), alan bilgisi(AB), pedagojik ve alan bilgisi(PAB), teknolojik ve pedagojik bilgisi(TPB), alan ve teknolojik bilgisi(ATP) , pedagojik, teknolojik ve alan bilgisiyle(TPAB), demografik özelliklerde yer alan yaş, cinsiyet, öğrenim, mezuniyet, branş, çalıştığı okul, okul türü, mesleki kıdem, STEM yaklaşımını bilmesi, STEM eğitimini hizmet içi eğitimden alması, üniversite eğitiminde STEM eğitimini alması, ulusal ve uluslararası projelere katılımı, bilimsel yayınları takip etmesi, derslerine STEM eğitimi kullanımı, derslerde farklı öğretim yöntem, teknik, yaklaşım kullanımı, derslerde teknoloji kullanımı, üniversitede eğitiminde temel bilgi teknolojileri eğitime katılımı, üniversite eğitimi dışında temel bilgi teknolojileri eğitime katılımının korelasyonları görülmektedir.

Geliştirilen Yapısal Eşitlik Modeli

Geliştirilen yapısal eşitlik modeli Şekil 8'deki gibidir.



* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$

Şekil 8. Geliştirilen yapısal eşitlik modeli

Şekil 8' deki model incelendiğinde, Öğretmenlerin, STEM eğitimini hizmet içi eğitimden alması(**SHEA**), ulusal ve uluslararası projelere katılımı(**UUPK**), bilimsel yayınları takip etmesi(**BYT**), üniversite eğitimi dışında temel bilgi teknolojileri eğitimine katılımı(**UDTK**), üniversite eğitiminde STEM eğitimini alması(**USEA**), üniversitede eğitiminde temel bilgi teknolojileri eğitimine katılımı(**UTK**) değişkenleri öğretmenlerin kişisel eğitim düzeyi (**KE**) değişkeni adı altında birleştirilmiştir. Aynı zamanda öğretmenlerin derslerine STEM eğitimi kullanımı(**DSEK**), derslerde farklı öğretim yöntem, teknik, yaklaşım kullanımı(**DFYTK**), derslerde teknoloji kullanımı(**DBTK**) değişkenleri öğretmenlerin derslerinde farklı yöntem ve teknikleri kullanma düzeyi (**FYT**) değişkeni adı altında ele alınmıştır.

Şekil 8'deki yapısal eşitlik modeli incelendiğinde, öğretmenlerin cinsiyet, çalıştığı okul türü, mesleki kıdem, mezuniyet değişkenlerinin teknoloji pedagojik alan bilgisi becerileri üzerinde bir etkinin olmadığı tespit edilmiştir. Bunun beraberinde öğretmenlerin çalıştığı okul türü, mesleki kıdem, mezuniyet değişkenleri öğretmenlerin kişisel eğitimleri üzerinde bir etkiye sahip olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmenleri çalıştığı okul türü, STEM yaklaşımını bilmeleri, kişisel eğitim düzeyleri değişkenlerinin STEM farkındalık düzeyleri üzerinde doğrudan etkisinin olmadığı görülmüştür.

Öğretmenlerin cinsiyet, mezuniyet ile mesleki kıdem değişkenlerinin STEM farkındalığı üzerinde doğrudan bir etkisinin olduğu belirlenmiştir. Öğretmenlerin cinsiyetin değişkenin öğretmenlerin kişisel eğitim düzeyleri üzerinde doğrudan, derslerinde farklı yöntem ve teknikleri kullanma düzeyleri üzerinde dolaylı bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Öğretmenlerin çalıştığı okul türü değişkenin öğretmenlerin derslerinde farklı yöntem ve teknikleri kullanma düzeyleri üzerinde doğrudan etkisinin olduğu anlaşılmıştır.

Öğretmenlerin çalıştığı okul türü değişkenin STEM farkındalığı üzerinde dolaylı etkisinin olduğu anlaşılmıştır.

Öğretmenlerin STEM yaklaşımını bilmesi değişkeninin öğretmenlerin kişisel eğitim düzeyleri, teknoloji pedagojik alan bilgisi becerileri ve derslerinde farklı yöntem ve teknikleri kullanma düzeyleri üzerinden doğrudan bir etkiye

sahiptir. Ayrıca Öğretmenlerin STEM yaklaşımını bilmesi değişkeni STEM farkındalığı üzerinde dolaylı etkiye sahip olduğu gözlenmiştir.

Aynı zamanda öğretmenlerin teknoloji pedagojik alan bilgisi becerilerinin kişisel eğitim düzeyleri, derslerinde farklı yöntem ve teknikleri kullanma düzeyleri ve STEM farkındalığı üzerinde doğrudan etkiye sahip olduğu gözlenmiştir.

Öğretmenlerin derslerinde farklı yöntem ve teknikleri kullanma düzeylerinin STEM farkındalığı üzerinde doğrudan etkiye sahip olduğu gözlenmiştir. Ayrıca kurulan modeldeki değişkenlerin öğretmenlerin STEM farkındalığında elde edilen varyansın % 20'sini ($R^2=0.20$) ortaya koymaktadır.

Geliştirilen Modelin Uyum İndeksleri

Kline (2005), Brown (2006), tablo 6'da belirtilen X^2 , df, p, X^2 / df , RMSEA uyum indekslerinin bildirilmesinin gerekli olduğunu, kriterlerinin rapor edildiğinde diğer uyum indekslerinin kullanılmasının ve bildirilmesine gerek olmadığını belirtmişlerdir. Geliştirilen yapısal eşitlik modelinin uyum indeksleri Tablo 7'de görülmektedir.

Tablo 7

Geliştirilen Modelin Uyum İndeksleri

Uyum İndeksleri	Hesaplanmış Oran	Kabul Edilebilir Aralık
X^2/df ($X^2=881.362, df=240, p=0.001$)	3.672	2 ile 5 arasında
GFI	0.864	>.090
AGFI	0.830	>.085
RMESA	0.077	<.100

(X^2/df : Browne (1984); GFI ve AGFI: Byrne (1994); Jöreskog ve Sörbom (1989) RMSEA: Browne ve Cudeck (1993)). Alan yazın incelendiğinde GFI ve AGFI uyum indekslerinde kabul edilebilir aralığın GFI, AGFI>.90 olurken Schermelleh-Engel ve Moosbrugger (2003) AGFI uyum indeksinin .85 ve

üzerinde olan değerlerin model uyumunda kabul edilebilir olduğunu ifade etmişlerdir.

Tablo 7 incelendiğinde, $X^2/df=3.672$ hesaplanmış bu değer kabul edilebilir düzeyde olduğu görülmektedir. RMSEA incelendiğinde değerinin 0.073 düzeyinde bir uyum indeksi olduğu görülmektedir. Browne ve Cudeck (1993) göre RMSEA değerinin 0.100 küçük olmasının modelin kabul edilebilir aralıkta uyum değerine sahip olacağını ifade etmişlerdir.

Aynı zamanda tablo 6' ya tekrar bakıldığında $GFI = 0.864$ ve $AGFI=0.830$ olduğu görülmüştür. X^2/df ve RMSEA değerleri tam uyumlu GFI ve $AGFI$ değerleri kabul edilebilir düzeylere yakın değerler oldukları için modelimiz uygun bir model olarak kabul edilmiştir.

Kurulan Yapısal Eşitlik Modelinde Yer Alan Tüm Değişkenlerde Standardize Edilmiş Doğrudan, Dolaylı ,Toplam Etkiler

Kurulan modelde yer alan tüm değişkenler için standartlaştırılmış doğrudan, dolaylı ve toplam etkiler Tablo 8'de gösterilmektedir.

Tablo 8

Kurulan Modelde Yer Alan Tüm Değişkenler İçin Standardize Edilmiş Doğrudan, Dolaylı ,Toplam Etkiler

AÇIKLAYICI FAKTÖR	BAĞIMLI DEĞİŞKEN	DOĞRUDAN ETKİ	DOLAYLI ETKİ	TOPLAM ETKİ
TPABB	SYB	0,274***	-	0,274
	MK	-	-	0
	CO	-	-	0
	MZN	-	-	0
	CNS	-	-	0
	KE	-	-	0
	FYT	-	-	0
	STEMF	-	-	0
KE	SYB	0,292***	0,121	0,412
	MK	-	-	0
	CO	-	-	0
	MZN	-	-	0
	CNS	0,131*	-	0,131
	TPABB	0,44***	-	0,44
	FYT	-	-	0
	STEMF	-	-	0

FYT	SYB	0,405**	0,222	0,627
	MK	-	-	0
	CO	-0,108*	-	-0,108
	MZN	-	-	0
	CNS	-	0,053	0,053
	TPABB	0,201**	0,178	0,379
	KE	0,404***	-	0,404
	STEMF	-	-	0
STEMF	SYB	-	0,205	0,205
	MK	-0,105*	0	-0,105
	CO	-	-0,025	-0,025
	MZN	0,115*	-	0,115
	CNS	-0,149**	0,012	-0,137
	TPABB	0,226***	0,087	0,313
	KE	-	0,092	0,092
	FYT	0,228**	-	0,228

Not: Anlamlılık testleri yalnızca doğrudan etkiler için rapor edilir. Yollar modelde test edilmediği için, çizgiler (-) boş hücreleri temsil eder (* $p < .05$ ** $p < .01$ * $p < .001$).**

Öğretmenlerin STEM farkındalık düzeylerinin; öğretmenlerin mezuniyeti, TPAB becerileri ve derslerinde farklı yöntem teknik kullanma düzeyi üzerinde sırasıyla pozitif yöne doğru ($\beta=0.115$, $p<.05$) ,($\beta=0.226$, $p<.001$) ve ($\beta=0.228$, $p<.01$) doğrudan etkiye sahiptir. Öğretmenlerin STEM farkındalık düzeylerinin; öğretmenlerin cinsiyeti üzerinde negatif yöne ($\beta=-0.149$, $p<.01$) doğrudan etkisinin olduğu görülmektedir.

Öğretmenlerin TPAB becerilerinin, öğretmenin STEM yaklaşımını bilmeleri üzerinde pozitif yönde ($\beta=0.274$, $p<.001$) doğrudan etkisi vardır.

Öğretmenlerin kişisel eğitim düzeylerinin; öğretmenlerin cinsiyeti, STEM yaklaşımını bilmeleri, TPAB becerileri üzerinde sırasıyla pozitif yöne ($\beta=0.292$, $p<.001$), ($\beta=0.131$, $p<.05$) ile ($\beta=0.44$, $p<.001$) doğrudan etkisinin olduğu görülmektedir.

Öğretmenlerin farklı yöntem teknik kullanma düzeylerinin; öğretmenlerin STEM yaklaşımını bilmeleri, TPAB becerileri ve kişisel eğitim düzeyleri üzerinde öncelikle pozitif yöne ($\beta=0.405$, $p<.01$), ($\beta=0.201$, $p<.01$) ile ($\beta=0.404$, $p<.001$) doğrudan etkisinin olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin farklı yöntem teknik

kullanma düzeylerinin; öğretmenlerin çalıştığı okul türü üzerine negatif yönde ($\beta=0.108$, $p<.05$) doğrudan etkisi vardır.

Öğretmenlerin kişisel eğitim düzeyi, farklı yöntem teknik kullanma düzeyi ve STEM farkındalık düzeyinin; öğretmenlerin STEM yaklaşımını bilmeleri üzerinde öncelikle pozitif yönde ($\beta=0.121$), ($\beta=0.222$) ile ($\beta=0.205$) dolaylı etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Öğretmenlerin farklı yöntem teknik kullanma düzeyi ve STEM farkındalık düzeyini; cinsiyet üzerinde pozitif sırasıyla ($\beta=0.053$) ve ($\beta=0.012$) üzerinde dolaylı etkisi bulunmaktadır. Öğretmenlerin farklı yöntem teknik kullanma düzeyi ve STEM farkındalık düzeyini; TPAB becerileri üzerinde öncelikle pozitif ($\beta=0.178$) ile ($\beta=0.087$) üzerinde dolaylı etkiye sahip olduğu görülmüştür.

Öğretmenlerin STEM farkındalık düzeylerinin; öğretmenlerin kişisel eğitim düzeyleri üzerinde pozitif ($\beta=0.092$) dolaylı etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Öğretmenlerin STEM farkındalık düzeylerinin; öğretmenlerin çalıştığı okul türü üzerinde negatif ($\beta=-0.025$) dolaylı etkiye sahiptir.

Bölüm 5

Sonuç, Tartışma, Öneriler

Bu çalışmada, STEM alan öğretmenlerinin STEM farkındalıkları düzeyini TPAB becerileri, demografik özelliklerde göre incelenmiş ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Yapılan araştırmada öğretmenlerin cinsiyeti,mesleki kıdemi,mezuniyeti, teknolojik pedagojik alan bilgisi becerileri, derslerinde farklı yöntem teknik kullanma düzeyi ile STEM farkındalık düzeyleri arasında doğrudan ilişkiler tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmenlerin çalıştığı okul türü, STEM yaklaşımını bilmeleri, kişisel eğitim düzeyleri ile STEM farkındalık düzeyleri arasında dolaylı ilişkiler tespit edilmiştir.

Çalışmada elde edilen önemli bulgulardan biri, öğretmenlerin cinsiyeti ile STEM farkındalıkları düzeyi arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu gözlenmiştir. Çalışmaya katılan kadın STEM alanı öğretmenlerinin erkek STEM alanı öğretmenlerine göre STEM yaklaşımına yönelik farkındalıkları daha yüksek tespit edilmiştir. Karakaya, Ünal ve Çimen (2018)'in yaptıkları çalışmada kadın Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM farkındalıklarına yönelik, erkek öğretmenlere göre anlamlı bir ilişkinin olduğunu belirtmişlerdir. Hebenci ve Usta (2017)' nın yaptıkları başka bir çalışmada kadın öğretmen adaylarının STEM yaklaşımına yönelik farkındalığının erkeklere oranla yüksek olduğunu rapor etmişlerdir. Akgün ve Türel (2021)' in yaptıkları çalışmada cinsiyet ve STEM farkındalıkları düzeyi arasında anlamlı farklılıklar tespit etmişlerdir.Araştırmaya dahil olan öğrencilerin STEM farkındalık düzeylerinin erkek öğrencilere göre daha yüksek olduğunu rapor etmişlerdir.Ciğerci (2020)'nin yaptığı araştırmada kadın okul yöneticilerin ve öğretmenlerin lehine STEM farkındalık düzeyleri rapor edilmiştir. Araştırmada elde edilen sonuçlar bulguları desteklemektedir. Bunun nedeni kadınların yeni yaklaşımlara karşı daha fazla yönelimlerinin olduğu söylenebilir. Ancak alan yazın incelendiğinde, cinsiyet değişkenin STEM farkındalık üzerinde anlamlı farklılık olmadığını rapor etmiştir. Aşışılıoğlu ile Yaman (2020) 'ın yaptığı araştırmada cinsiyetin STEM farkındalığı üzerinde etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Bakırcı ve Karışan (2017)' in yaptığı çalışmada, ilköğretim matematik ve fen bilgisi öğretmenlerinin STEM

farkındalıklarında cinsiyete göre istatistiksel anlamda fark olmadığını rapor etmişlerdir. Çevik, Danıştay ve Yağcı (2017)'nin yaptığı başka bir araştırmada ortaokul öğretmenlerinin STEM yaklaşımına yönelik farkındalıklarında, cinsiyete göre farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Koyun-Ünlü ve Dere (2019)'nin okul öncesi öğretmen adayları ile yaptıkları araştırmada cinsiyet değişkeninin STEM farkındalığı üzerinde anlamlı bir farklılığın olmadığını elde ettikleri sonuçlar doğrultusunda rapor etmişlerdir. Ancak STEM farkındalığının alt boyutu olan derse yönelik etkisinde erkekler lehine bir sonuç bulunmuştur.

Çalışmada elde edilen önemli diğer bir bulguda, STEM alan öğretmenlerin mesleki kıdem ve STEM farkındalıkları arasında istatistiksel anlamda bir ilişkinin var olduğu gözlenmiştir. Yapılan çalışmada STEM alan öğretmenlerinin mesleki kıdemleri arttıkça STEM farkındalık düzeyini düşük olması kıdemli öğretmenlerin yeni yöntem ve yaklaşımlara karşı ilgilerinin az olduğu söylenebilir. Yine yapılan çalışmalarda Altun ve Apaydın (2022), sınıf öğretmenlerinin mesleki kıdem değişkeni ile STEM yaklaşımına yönelik farkındalıklarının olumlu bakış alt düzeylerinin en az iki kademe düzeyi arasında anlamlı farklılık görülmüştür. Bu çalışmada mesleki kıdem yılı fazla olan öğretmenlerin STEM farkındalık daha alt düzeyde çıkmıştır. Diğer bir çalışma olan Çevik, Danıştay ve Yağcı (2017)'nin yaptığı araştırmada öğretmenlerin mesleki kıdemleri ile STEM eğitime yönelik farkındalıklarının istatistiksel anlamda farklılıklar rapor edilmiştir. Mesleki deneyimi 6-10 yıl olan öğretmenlerin STEM yaklaşımına yönelik olumlu yönde farkındalıkları mesleki deneyimi daha çok olan öğretmenlere göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Karakaya ve diğ. (2018)'nin yaptıkları çalışmada eğitim fakültesi mezunu ve mesleki kıdemi az olan genç öğretmenlerin STEM farkındalıklarının olumlu yönde olduğu ön lisans mezunu öğretmenlerin ve mesleki kıdemi fazla öğretmenlerin STEM farkındalıkları olumsuz yönde olduğu bildirilmiştir. Buna karşın araştırma sonuçlarından farklı olarak Özdemir ve Cappellaro (2020)'nin yaptıkları çalışmada sınıf öğretmenlerinin FeTeMM yaklaşımı farkındalıklarıyla mesleki kıdemleri arasında anlamlı farklılık göstermedikleri rapor edilmiştir. Yine Çolak ve Buldur (2022), Baran ve diğ. (2020), Cığerci (2020), Özdemir (2019)'in yaptıkları çalışmalarda öğretmenlerin STEM farkındalıklarının mesleki kıdem açısından farklılaşma olmadığını rapor etmişlerdir.

Araştırmanın başka bir önemli bulgusunda, öğretmenlerin mezuniyeti ile STEM farkındalıkları düzeyi arasında anlamlı bir farklılık görülmüştür. Çalışmaya dahil olan öğretmenlerin mezuniyet durumları lisans ve yüksek lisans olarak ifade edilmiştir. Çalışma sonuçlarından elde edilen bulgulara göre öğretmenlerin mezuniyet durumları yüksek lisansa sahip olanların STEM farkındalık düzeyinin lisans mezunlarına göre anlamlı bir farklılığın olduğu gözlenmiştir. Sebep olarak öğretmenlerin lisansüstü eğitiminde yaptıkları araştırma ve çalışmalarından dolayı yeni yaklaşımlarla karşılaşma olasılığının artacağı söylenebilir. Karakaya, Ünal ve Çimen (2018), tarafından yapılan çalışmada, fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitime yönelik farkındalıkları mezuniyete göre incelendiği çalışmada eğitim fakültesi yada lisansüstü eğitimi tamamlayan fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitime yönelik farkındalıkları fen fakültesinden olan mezun öğretmenlere göre fazla olduğunu ifade etmişlerdir. Aynı sonuçlarla ulaşan başka araştırmacılar Çevik ve diğ.,(2017)'in yaptığı araştırmada ise ön lisans mezunu ortaokul öğretmenlerinin bu yaklaşıma yönelik olumsuz bakış açılarının lisans ve lisansüstü mezunu öğretmenlere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Lisans ve lisansüstü mezunu öğretmenlerinin STEM yaklaşımına yönelik olumlu bakışlarının olduğunu yorumlayabiliriz. Ancak yapılan alan yazı taramasında farklı sonuçlar elde eden Özdemir ve Cappellaro (2020)' nun yaptıkları çalışmada sınıf öğretmenlerinin FeTeMM eğitimi farkındalıklarıyla mezun oldukları fakülte arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılaşma bulamadıklarını ifade etmişlerdir.

Araştırmanın başka bir diğer bulgusunda, öğretmenlerin derslerinde farklı yöntem teknik kullanım düzeyleri ile STEM farkındalıkları düzeyi arasında anlamlı bir farklılaşma bulunduğu görülmüştür. Öğretmenlerin derslerinde farklı yöntem teknik kullanım düzeyinin alt boyutlardan biri derslerinde STEM eğitimi kullanımı boyutudur. STEM eğitimin temel yapısında disiplinler arası yaklaşım,yaparak yaşayarak öğrenme ile probleme dayalı öğrenme türü yöntem ve tekniklerinin bulunduğunu söyleyebiliriz. Derslerini öğrenci merkezli yaklaşımla işleyen öğretmenlerin güncel olaylarda yaşanan bir problemin çözümde farklı yöntem teknikler kullanabilmeleri öğretmenlerin STEM yaklaşımını bilmeleri ve farkındalıklarının olması ihtimalinde olduğu söyleyebiliriz.Başka bir ifadeyle öğretmenlerin STEM eğitimi derslerinde

uyguladıkça öğretmenlerin STEM farkındalık düzeylerinin artacağını düşünebiliriz. Her yaklaşımda olduğu gibi STEM yaklaşımını sınıf ortamına yansıtmak öğretmenlerin STEM farkındalıklarının olması gerekmektedir(Altun ve Apaydın ,2022).STEM yaklaşımını eğitim-öğretim ortamına taşıyacak olan öğretmenlerin iyi yetiştirilmesinin büyük önem taşıdığı söylenebilir.Geleceğin iş gücü neslini yetiştirecek olan öğretmenlerin sadece uzmanlık alanlarının bu nesli yetiştirmede yeterli olmayacaktır (Çorlu ve diğ, 2014).Öğretmenlerimizin STEM yaklaşımı etkinliklerini derslerinde kullanabilmeleri ve fen dersleri ile bütünleştirebilmesi için yeni teknik ve stratejilere ihtiyaçları vardır(Çiftçi ve Çınar, 2017). Bu bağlamda öğretmenlerimiz henüz eğitim fakültesindeyken üniversite derslerinde farklı yöntem teknik kullanıldığı STEM yaklaşımına yer veren akademisyenlerin öğretmen adaylarımıza STEM farkındalığı sağlayacaktır (Buyruk ve Korkmaz, 2016).Aynı zamanda Gökbayrak ve Karışan (2017) yaptıkları çalışmada, STEM temelli laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının STEM farkındalığını yükselttiğini ifade etmişlerdir.

Bu çalışmada öğretmenlerin teknolojik, pedagojik, alan bilgisi becerilerinin STEM farkındalığı üzerinde anlamlı bir etkinin olduğu gözlenmiştir. Demirtaş ve Ekşioğlu (2020)'un yaptığı çalışmada öğretmen adayların STEM farkındalıkları ile BİT kullanım düzeyleri arasında anlamlı bir farklılığın olduğu rapor edilmiştir. TPAB becerilerin alt boyutu olan teknolojik bilgi içersinde yer alan BİT kullanım düzeyinin STEM farkındalığı ile anlamlı bir ilişki oluşması TPAB becerilerinin STEM farkındalığı üzerinde etkisinin olduğunu da düşünebiliriz. Hacıoğlu ve diğ, (2016)'nin yaptığı çalışmada mühendislik tasarım temelli fen eğitimi uygulamak isteyen katılımcıların pedagojik ve teknolojik becerileri içeren ölçme değerlendirme etkinliklerinin uygulayabilmeleri için için öğretmenlerin TPAB bilgilerinin geliştirilmesine gerek olduğunu bildirmişlerdir. National Research Council NRC (2012), tarafından yapılan çalışmada öğretmenlerin pedagojik bilgilerine, branşlarına ve teknolojik pedagojik alanlarında yeterli olmaları STEM eğitiminin uygulanmasında önemli olduğunu ifade etmişlerdir. Syukri, Yulisman ve Nurina (2020) çalışmalarında STEM'i öğrenme etkinliklerinde uygulamanın başarısını, öğretmenlerin TPAB becerisini artırmakla başlamasının gerektiğini belirtmişlerdir. Başka bir ifadeyle STEM'in öğrenme etkinliklerinde uygulanma başarısı, öğretmenlerin öğrenme

etkinliklerini, özellikle teknoloji tabanlı öğrenmeyi gerçekleştirme yeteneklerinin artırılmasıyla olacağını bildirmişlerdir. Chai (2019) tarafından yapılan çalışmada STEM eğitimi, öğretmenlerin teknolojiyi, pedagojiyi ve içerik bilgisini gerçekleştirilmiş öğrenme tasarımları aracılığıyla bütünleştirmesini gerekliliğini Bu nedenle teknolojinin STEM eğitimindeki rolü çok önemli olduğunu belirtmiştir.

Çalışma elde edilen önemli bir diğer bulguda, öğretmenlerin çalıştığı okul türü ile STEM farkındalıkları düzeyi arasında dolaylı yoldan anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Araştırmada öğretmenlerin çalıştığı okul türü özel okul ile devlet okulu olarak ele alınmıştır. Burada çalışmaya katılan özel okul STEM alanı öğretmenlerinin devlet okulunda çalışan STEM alanı öğretmenlerine göre STEM yaklaşımına yönelik farkındalıkları daha yüksek olduğu görülmüştür. Bunun nedeni özel okulların sahip oldukları imkanlarının devlet okulların daha fazla olması ayrıca bir çok özel okulun STEM laboratuvarlarının olması STEM farkındalığı etkilediği söylenebilir.

Çalışma elde edilen önemli bir diğer bulguda, öğretmenlerin kişisel eğitimleri ile STEM farkındalıkları düzeyi arasında dolaylı yoldan anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Öğretmenlerin kişisel eğitim düzeylerinin alt boyutu olan STEM eğitimi almalarının STEM farkındalığını etkileyeceği söylenebilir. Akaygun ve Aslan-Tutak (2016)'ın yaptığı araştırmada İşbirlikli FeTeMM Eğitim Modülü (İFEM) eğitim kursuna katılmış olan öğretmenlerin STEM farkındalıklarında anlamlı farklılıklar tespit etmiştir. Öğretmenlerin hizmet içi eğitimlerine katılmaları kişisel eğitimlerine katkı sağlayacağı düşünebiliriz. Karakaya, Ünal ve Çimen (2018), tarafından yapılan çalışmada hizmet-içi/kurs/seminer eğitimine katılan öğretmenlerin STEM farkındalıkları üzerinde anlamlı bir farklılık olduğunu rapor etmişlerdir. Altun ve Apaydın (2022)'nın yaptıkları çalışmada mesleki kıdemi fazla olan öğretmenlerin STEM farkındalıkların artırmak için hizmet içi eğitim faaliyetlerinin düzenlenmesi gerektiğini dile getirmişlerdir. Bozkurt, Yamak ve Kırıkkaya (2016)'nın yaptıkları araştırmada Tasarım Temelli Fen Eğitimi'yle planlanan hizmet öncesi eğitim sonrası öğretmen adaylarının STEM yaklaşımını derslerinde uygulamayı düşündüklerini belirtmişlerdir. Bu nedenle bu tür STEM eğitime yönelik hizmet-

içi/kurs/seminer veya hizmet öncesi eğitimlere katılan öğretmenlerin STEM yaklaşımına karşı farkındalıklarının artırılmasını sağlayabileceğini söyleyebiliriz.

Çalışmada elde edilen önemli bir diğer bulguda, öğretmenlerin STEM yaklaşımını bilmeleri ile STEM farkındalıkları düzeyi arasında dolaylı yoldan anlamlı bir farklılaşmanın olduğu görülmüştür. Özbilen(2018)'in yaptığı araştırmada fen öğretmenlerinin diğer branş öğretmenlerine göre STEM yaklaşımını bilmeleri ve derslerinde daha fazla kullandıkları tespit edilmiştir. Burada öğretmenlerin branşlarını STEM eğitimi ile bağdaştırmalarının yanında branşlarının STEM eğitiminin temel ögeleri olduğundan dolayı STEM farkındalıklarının olduğunu da söyleyebiliriz. Yıldırım (2018)'in yaptığı araştırmada öğretmenlerin derslerinde STEM eğitimi en iyi şekilde uygulayabilmeleri için bu yaklaşımın uygulama alanlarını, teorik temel taşlarını iyi bilmesinin gerekliliğini ifade etmiştir. Buna karşın Abanoz ve Deniz (2021)' in yaptıkları çalışmada okul öncesi öğretmenlerin STEM yaklaşımı üzerinde fikirlerinin olmadığını, bu yaklaşımın bir metod olarak ifade ettiklerini rapor etmiştir. Bektas ve Aslan (2019)' ın yaptıkları çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM kavramını tanımladıkları ve kavramla ilgili en az iki alanı ile ilişkilendirdikleri tespit edilmiştir. Yaptığımız araştırma sonuçlarına göre öğretmenlerin STEM yaklaşımını bilmeleri değişkeni öğretmenlerin derslerinde farklı yöntem teknik kullanma düzeyleri ve teknoloji, pedagojik, alan bilgisi becerileri üzerinden dolaylı olarak STEM farkındalıklarını etkilediği görülmüştür. Ayrıca bu çalışmada ,öğretmenlerin STEM yaklaşımını bilmelerinin ile STEM farkındalığı düzeyi arasından doğrudan etkisinin olmamasının nedeni öğretmenlerin STEM yaklaşımının baş harflerinden dolayı yaklaşımı bildiklerini sanmaları içeriklerinden bilgilerinin yetersiz olabilme ihtimalinin olduğunu söyleyebiliriz.

Bu araştırmada öğretmenlerin yaşının STEM farkındalığı, TPAB becerileri, kişisel eğitim düzeyi, farklı yöntem teknik kullanma düzeyi üzerinde doğrudan bir etkisi yoktur. Bu nedenle $H_1, H_{10}, H_{19}, H_{28}$ hipotezleri rededilmiştir.

Bu çalışmada öğretmenlerin öğrenimin STEM farkındalığı, TPAB becerileri, kişisel eğitim düzeyi, farklı yöntem teknik kullanma düzeyi üzerinde doğrudan bir etkisi yoktur. Bu nedenle $H_4, H_{13}, H_{22}, H_{31}$ hipotezleri rededilmiştir.

Araştırmada öğretmenlerin branşlarının STEM farkındalığı,TPAB becerileri, kişisel eğitim düzeyi, farklı yöntem teknik kullanma düzeyi üzerinde doğrudan bir etkisi yoktur.Bu nedenle $H_5, H_{14}, H_{23}, H_{32}$ hipotezleri rededilmiştir.

Araştırmada öğretmenlerin okul türünün STEM farkındalığı,TPAB becerileri, kişisel eğitim düzeyi, farklı yöntem teknik kullanma düzeyi üzerinde doğrudan bir etkisi yoktur.Bu nedenle $H_7, H_{16}, H_{25}, H_{34}$ hipotezleri rededilmiştir.

Bu araştırmada öğretmenlerin cinsiyetinin TPAB becerileri üzerinde doğrudan bir etkisi yoktur.Bu nedenle H_{11} hipotezi rededilmiştir.

Araştırmada öğretmenlerin çalıştığı okul türünün,TPAB becerileri ve kişisel eğitim düzeyi üzerinde doğrudan bir etkisi yoktur. Bundan dolayı H_{16} ve H_{24} hipotezi rededilmiştir.

Bu araştırmada öğretmenlerin mezuniyetinin TPAB, kişisel eğitim düzeyi, farklı yöntem teknik kullanma düzeyi üzerinde doğrudan bir etkisi yoktur. H_{12}, H_{21}, H_{30} hipotezleri rededilmiştir.

Bu araştırmada öğretmenlerin mesleki kıdemlerinin,TPAB, kişisel eğitim düzeyi, farklı yöntem teknik kullanma düzeyi üzerinde doğrudan bir etkisi yoktur. H_{17}, H_{26}, H_{35} hipotezleri red edilmiştir.

Öneriler

Araştırmamızın bulguları doğrultusunda öğretmenlerimizin STEM farkındalıklarının araştırılması için aşağıdaki öneriler sunulmuştur

1.Öğretmenlerin STEM farkındalıkları başka değişkenlere göre incelenebilir.

2.Bu çalışmanın örneklemi Van ilinde ortaokul ve lise STEM alan öğretmenlerinden oluşmaktadır. Yapılan çalışmaya yükseköğretimde görev yapan akademisyenlerin katılacağı gibi daha geniş evren ve örneklem yapılması çalışmanın kapsamına katkı sağlayacaktır.

3.Araştırmamızda nicel yöntem kullanılmıştır. Nicel ve nitel yöntemde kullanılarak karma yöntem araştırması yapılabilir.

4.Bu çalışmanın sonuçlarına göre mesleki kıdemi fazla olan öğretmenlerimize hizmet içi eğitim verilerek STEM farkındalıkları artırılabilir.

5.STEM eğitime ilişkin yapılacak olan hizmet içi eğitimlerin öncesi ve sonrası öğretmenlerin STEM farkındalıkları araştırılabilir.

6.Araştırmanın sonuçları doğrultusunda öğretmenlerimizin STEM farkındalığının artırabilmesi için yüksek öğrenimde eğitim fakültelerinde STEM dersi konulabilir.

7.Çalışmanın sonuçlarına göre okullarda STEM farkındalığını artırması için STEM etkinliklerine yer verilebilir. Aynı zamanda okullarda STEM laboratuvarların açılabilmesi için gerekli çalışmalar yapılabilir.

8.STEM alanında ulusal ve uluslararası proje ve yarışmalar düzenlenerek öğretmenlerde farkındalık sağlanabilir.

9.STEM alan öğretmenlerinin arasında yapılan zümre toplantılarında STEM etkinlikleri ve uygulamaları paylaşarak öğretmenleri STEM farkındalıklarına katkı sağlanabilir.

10.Öğretmenlerimizin TPAB becerilerini artırabilmesi için pedagojik formasyonun yanında teknolojik formasyon verilebilir.

Kaynaklar

- Abanoz, T. ve Deniz, Ü. (2021). Okul öncesi dönemde STEM yaklaşımı ve bu yaklaşıma uygun fen etkinlikleri: Sahadan görüşler. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41(1), 1-24.
- Akgün, K. ve Türel, Y. K. (2021). Bilgisayar Ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü Öğrencilerinin Stem Yaklaşımına Yönelik Farkındalıklarının Belirlenmesi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 11(1), 116-128.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu*. İstanbul: Scala Basım.
- Akyıldız, S. ve Altun, T. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerinin (TPAB) bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 318-333.
- Albright, J.J. ve Park, H.M. (2008). Confirmatory factor analysis using AMOS, LISREL, Mplus and SAS/STAT CALIS. *Technical Working Paper:Indiana University*.
- Alpaslan, M. M., Ulubey, O. ve Ata, R. (2021). Adaptation of technological pedagogical content knowledge scale into Turkish culture within the scope of 21st century skills. *Psycho-Educational Research Reviews*, 77-91.
- Altun, E. ve Apaydın, Z.(2022). Sınıf Öğretmenlerinin STEM Yaklaşımına Yönelik Farkındalık Düzeyleri ve Tutumları. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 527-545.
- Anagün, Ş., Atalay, N., Kilic, Z. ve Yasar, S. (2016). The development of a 21st century skills and competences scale directed at teaching candidates: Validity and reliability study. *Pamukkale University Journal Of Education*, (40).

Aslan-Tutak, F., Akaygün, S. ve Tezsezen, S. (2017). İşbirlikli FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) eğitimi uygulaması: Kimya ve matematik öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(4), 794-816.

Association for Career and Technical Education, National Association of State Directors of Career Technical Education Consortium and Partnership for 21st Century Skills. (2010). Up to the challenge: The role of career and technical education and 21st century skills in college and career readiness.[Çevrim-içi:http://www.p21.org/storage/documents/CTE_Oct2010.pdf] , Erişim tarihi: 05.12.2020.

Aşılioğlu, B. ve Yaman, F. (2020). Öğretmen adaylarının STEM (FeTeMM) farkındalık düzeylerinin incelenmesi. *Ekev Akademi Dergisi*, 84, 87-100.

Avcı, T. ve Ateş, Ö. (2017). Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgilerine yönelik algıları üzerine bir araştırma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(1), 19-42.

Aydın, G., Saka, M., & Guzey, S. (2017). 4-8. Sınıf Öğrencilerinin Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM= FETEMM) Tutumlarının İncelenmesi. *Mersin University Journal of the Faculty of Education*, 13(2).

Bakırcı, H. ve Karışan, D. (2018). Investigating the preservice primary school, mathematics and science teachers' STEM awareness. *Journal of Education and Training Studies*, 6(1), 32- 42.

Bakırcı, H. ve Kutlu, E. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM yaklaşımı hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 9(2), 367-389.

Balçın, M. D. ve Ergün, A. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının materyal geliştirme konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) öz-yeterlik ölçeği: geliştirme, güvenirlik ve geçerlik çalışması. *Turkish Journal of*, 5(3).

- Baran, M., Baran, M., Efe, H. A. ve Maskan, A. (2020). Fen alanları öğretmenleri ve fen alanları öğretmen adaylarının FeTeMM (STEM) farkındalık düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 1-29.
- Bayram, N. (2010). *Yapısal eşitlik modellemesine giriş AMOS uygulamaları*. İstanbul: Ezgi Kitabevi.
- Bozkurt Altan E., Yamak, H., Buluş Kırıkkaya, E. (2016). FeTeMM eğitim yaklaşımının öğretmen eğitiminde uygulanmasına yönelik bir öneri: tasarım temelli fen eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6, 212-232.
- Brown, T. A. (2006). *Confirmatory factor analysis for applied research*. New York: Guilford Publications.
- Browne, M.W. (1984). Asymptotically distribution-free methods for the analysis of covariance structures. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 37(1), 62-83.
- Browne, M.W. ve Cudeck, R. (1993). Alternative ways of assessing model fit. In Bollen, K.A. ve Long, J.S. *Testing structural equation models.*, CA: Sage, 136-162.
- Buyruk, B. ve Korkmaz, Ö. (2016). FeTeMM farkındalık ölçeği (FFÖ): Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 13(2), 61-76.
- Büyüköztürk, Ş. (2016). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı (22. Baskı)*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and engineering teacher*, 70(1), 30.
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education?. *Science*, 329(5995), 996-996
- Bybee, R. W. (2013). *The Case for STEM Education: Challenges and opportunities National Science Teachers Association*. Virginia: NSTA Press.
- Byrne, B.M. (1984). *Structural Equation Modeling with EQS and EQS/Windows*. California: Sage, Thousand Oaks.

- Chai, C. S. (2019). Teacher professional development for science, technology, engineering and mathematics (STEM) education: A review from the perspectives of technological pedagogical content (TPACK). *The Asia-Pacific Education Researcher*, 28(1), 5-13.
- Çiğerci, D. (2020). *Okul yöneticilerinin ve öğretmenlerin FeTeMM eğitime yönelik farkındalıklarının incelenmesi*. Maltepe Üniversitesi: Yayınlanmamış yüksek lisans tezi.
- Corlu, M. S., Capraro, R. M. and Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. *Eğitim ve Bilim*, 39(171), 74-85.
- Çelik, H. E. ve Yılmaz, V. (2016). *LISREL 9.1 ile yapısal eşitlik modellemesi: Temel kavramlar-uygulamalar-programlama*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Çevik, M. (2017). Ortaöğretim öğretmenlerine yönelik FeTeMM farkındalık ölçeği (FFÖ) geliştirme çalışması. *Journal of Human Sciences*, 14(3), 2436-2452.
- Çolak, E., ve Buldur, A.(2022). Okul Öncesi Öğretmenlerinin STEM Farkındalıklarının Bazı Demografik Değişkenler Açısından İncelenmesi. *e-Kafkas Journal of Educational Research*, 9(2), 603-620.
- Çorlu, M.A., Adıgüzel, T., Ayar, M.C., Çorlu, M.S. ve Özel, S. (2012). Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (BTMM) eğitimi: Disiplinler arası çalışmalar ve etkileşimler. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Niğde.
- Çorlu, M.S., Capraro, R.M. and Capraro, M.M. (2014). Introducing STEM education: implications for educating our teachers for the age of innovation. *Educational and Science*, 39(171), 74-85
- Dadacan, G. (2021). *Öğretmen Adaylarının STEM Öğretimiyle İlgili Özyeterlik Farkındalık ve Yönelimlerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi*. Hacettepe Üniversitesi : Yayınlanmamış yüksek lisans tezi.

- Demirci, F. (2021). *Bilişim teknolojileri öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının öz-yeterlik kaynakları ile teknolojik pedagojik alan bilgileri arasındaki ilişki* Ankara Üniversitesi :Yayımlanmamış doktora tezi.
- Demirtaş, Z. ve Ekşioğlu, S. (2020). Prospective Teachers' STEM Awareness and Information Communication Technologies Usage Levels. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 8(4), 67-85.
- Ekici, F.(2022). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM farkındalıkları, STEM görüşleri ve STEM odaklı argümantasyon becerilerinin incelenmesi*. Necmettin Erbakan Üniversitesi : Yayımlanmamış yüksek lisans tezi.
- Engin, E. ve Çam, O. (2005). Self-awareness and psychiatric nursing. *J. Ege Univ. Nurs. Fac*, 21, 159-168.
- Er, K. O. ve Acar,D. (2020). Öğretmen adaylarının STEM farkındalıkları ile STEM uygulamalarına ilişkin özyeterlik inançları arasındaki ilişki. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 14(2), 941-987.
- Eryılmaz, S. ve Uluyol, Ç. (2015). 21. yüzyıl becerileri ışığında fatih projesi değerlendirmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2).
- Gonzalez, H.B. and J.J. Kuenzi. Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer. 2012. *Congressional Research Service, Library of Congress*, Washington, USA.
- Gökbayrak, S. ve Karışan, D. (2017). STEM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(2), 63-84.
- Graham, R. C., Burgoyne, N., Cantrell, P., Smith, L., St Clair, L., and Harris, R. (2009).Measuring the TPACK confidence of inservice science teachers. *TechTrends*, 53(5): 70-79.
- Hebenci, M. T. ve Usta, E (Mayıs, 2017). Üniversite öğrencilerinin STEM farkındalık durumlarının incelenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu 3'de sunuldu*, Afyon, Türkiye.

- Jöreskog, K.R. and Sörbom, D. (1984). *LISREL-VI user's guide (3rd ed.)*.
Mooreville: Scientific Software IN.
- Karakaya, F. and Avcı, S. S. (2016). Effect of demographic features to middle school students' attitude towards FeTeMM (STEM). *Journal of Human Sciences*, 13(3), 4188-4198.
- Karakaya, F., Ünal, A. , Çimen, O. ve Yılmaz, M. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin stem yaklaşımına yönelik farkındalıkları. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 124-138.
- Karataş, F. (2018). *Eğitimde geleneksel anlayışa yeni bir s(i)tem*. S. Çepni (Ed.), *Kuramdan uygulamaya STEM eğitimi (53-68)*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Karisan, D., Macalalag, A. & Johnson, J. (2019). The effect of methods course on preservice teachers' awareness and intentions of teaching science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 5(1), 22-35.
- Keleş, Ö. (2007). *Sürdürülebilir yaşama yönelik çevre eğitimi aracı olarak ekolojik ayak izinin uygulanması ve değerlendirilmesi*. Gazi Üniversitesi : Yayınlanmamış doktora tezi.
- Kline, R. B. (2005). *Principles and practice of structural equation modeling*. (Second Edition). NY: Guilford Publications, Inc. , Gazi Üniversitesi
- Knowles, J. G., Kelley, T. R. and Holland, J. D. (2018). Increasing teacher awareness of STEM careers. *Journal of STEM Education*, 19 (3), 47-55
- Kocakaya, S. (2008). *Lise öğrencilerinin fizik dersindeki başarılarını etkileyen etmenler arasındaki ilişkilerin path analizi tekniği ile incelenmesi*. Dicle Üniversitesi : Yayınlanmamış doktora tezi.
- Koehler, M. J. and Mishra, P. (2005). What happens when teachers design educational technology? The development of technological pedagogical content knowledge. *Journal of educational computing research*, 32(2), 131-152.

- Koonce, D. A., Zhou, J., Anderson, C. D., Hening, D. A. Ve Conley, V. M. (2011). What is STEM? in American Society for Engineering Education. 2011. *American Society for Engineering Education*
- Koyuncuoglu, Ö. (2021). An Investigation of graduate students' technological pedagogical and content knowledge (TPACK). *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 9(2), 299-313.
- Köklü, N., Büyüköztürk, Ş. ve Çokluk-Bökeoğlu, Ö. (2006). *Sosyal Bilimler İçin İstatistik*. Ankara : PegemA Yayıncılık.
- Köklü, N., Büyüköztürk, Ş. ve Çokluk-Bökeoğlu, Ö. (2007). *Sosyal Bilimler İçin İstatistik*. Ankara : PegemA Yayıncılık.
- Milli Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.(2013). İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi öğretim programı. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı, Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü. (2016). [Çevrim-içi: http://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf], Erişim Tarihi: 01.07.2017.
- Milli Eğitim Bakanlığı.(MEB).(2018).*Öğretim Programlarını İzleme ve Değerlendirme Sistemi Öğretim Programları*. [Çevrim-içi:<http://mufredat.meb.gov.tr/Programlar.aspx>], Erişim tarihi: 12 Aralık 2021.
- Mishra, P. and Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers college record*, 108(6), 1017-1054.
- Mishra, P. ve Koehler, M. J. (2008). Introducing technological pedagogical content knowledge. In *annual meeting of the American Educational Research Association* (Vol. 1, p. 16).
- Morrison, J. (2006). Attributes of STEM education: The student, the school, the classroom. *Teaching Institute for Excellence in STEM*, 20, 2-7.

- National Research Council. (NRC). (2012). *A Framework for k-12 science education: practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington DC: The National Academic Press.
- Önal, N. ve Çakır, H. (2015). Eğitim fakültesi öğretim elemanlarının teknolojik pedagojik içerik bilgilerine ilişkin özgüven algıları. *HAYEF Journal of Education*, 12(2).
- Özbilen, A. G. (2018). Stem eğitime yönelik öğretmen görüşleri ve farkındalıkları. *Scientific educational studies*, 2(1), 1-21.
- Özcanlı, İ. ve Keleş, H. Ölçek Geliştirme Çalışması: Atatürk İlkeleri ve İnkılâp Tarihi Dersi Farkındalık Ölçeği. *Uluslararası Sosyal Bilimler Akademik Araştırmalar Dergisi*, 5(2), 15-22.
- Özdemir, A. U. (2019). *Sınıf Öğretmenlerinin FETEMM Farkındalıkları ve Fetemm Eğitimi Uygulamalarına Yönelik Görüşleri*. Akdeniz Üniversitesi: Yayınlanmamış yüksek lisans tezi.
- Özdemir, A. U. ve CAPPELLARO, E. (2020). Sınıf öğretmenlerinin FeTeMM farkındalıkları ve FeTeMM eğitimi uygulamalarına yönelik görüşleri. *Fen bilimleri öğretimi dergisi*, 8(1), 46-75.
- Özkara, E. C., Konokman, G. Y., ve Yelken, T. Y. (2018). Eğitimde teknoloji kullanımı hizmetiçi eğitime katılan öğretmenlerin TPAB özgüvenlerinin incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 371-412.
- Özsoy, G. (2008). Üstbiliş. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(4), 713-740.
- Pek, H. (1999). *Nedensel Modeller*. Gazi Üniversitesi : Yayınlanmamış yüksek lisans tezi.
- Riechert, S. E. and Post, B. K. (2010). From skeletons to bridges and other STEM enrichment exercises for high school biology. *The american biology Teacher*, 72(1), 20-22.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20- 26.

- Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H. and Müller, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods of psychological research online*, 8(2), 23-74.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, 15(2), 4-14.
- Smith, J. and Karr-Kidwell, P. J. (2000). The Interdisciplinary Curriculum: A Literary Review and a Manual for Administrators and Teachers. *Eric*.
- Sütçü, D. N. (2021). C5. 0 Karar Ağacı Algoritması ile Öğretmenlerin FeTeMM Farkındalıklarının İncelenmesi. *Yaşadıkça Eğitim*, 35(2), 459-476.
- Syukri, M., Yulisman, H. ve Nurina, C. I. E. (2020). In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1460, No. 1, p. 012105). Bristol: IOP Publishing.
- Şahin, B. (2019). *STEM etkinliklerinin fen öğretmeni adaylarının STEM farkındalıkları, tutumları ve görüşleri üzerine etkisinin belirlenmesi*. Bartın Üniversitesi : Yayımlanmamış yüksek lisans tezi.
- Tabachnick, B.G. ve Fidell, L.S. (2007). *Using multivariate statistics*. Boston: Pearson Education, Inc.
- Tekerek, B. and Karakaya, F. (2018). STEM education awareness of pre-service science teachers. *International Online Journal of Education and Teaching*, 5(2), 348-359.
- Tezel, Ö. ve Yaman, H. (2017). FeTeMM eğitime yönelik Türkiye’de yapılan çalışmalardan bir derleme. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 135-145.
- Tezsezen, S. (2017). *Öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının FeTeMM alanları tanımları ve ilişkileri üzerinden incelenmesi*. Boğaziçi Üniversitesi: Yayımlanmamış yüksek lisans tezi.
- Thomasian, J. (2011). Building a science, technology, engineering, and math education agenda: an update of state actions. *NGA Center for Best Practices*.

- Ünlü, K.Z. ve Dere, Z. (2019). Okul öncesi öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının değerlendirilmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 44-55.
- Valtonen, T., Sointu, E., Kukkonen, J., Kontkanen, S., Lambert, M. C. And Mäkitalo-Siegl, K. (2017). TPACK updated to measure pre-service teachers' twenty-first century skills. *Australasian Journal of Educational Technology*, 33(3).
- Yakar, A., ve Duman, B. (2017). Duyuşsal farkındalığa dayalı öğretimin akademik başarı ve öğretmenlik mesleğine yönelik tutumlar üzerine etkisi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 3(3), 30-47.
- Yamak, H., Bulut, N. ve Dünder, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yaman, F. ve Aşılıoğlu, B. (2022). Öğretmenlerin Stem Eğitimine Yönelik Farkındalık, Tutum Ve Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algılarının İncelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 51(234), 1395-1416.
- Yıldırım, B. (2018). STEM uygulamalarına yönelik öğretmen görüşlerinin incelenmesi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 42-53.
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2014). STEM eğitimi üzerine derleme çalışması: Fen bilimleri alanında örnek ders uygulanmaları. In *VI. International Congress of Education Research* (Vol. 5, No. 8), Ankara, Türkiye.
- Yu, C. H. (2002). A philosophical investigation of causal interpretation in structural equation models. *Annual Meeting of American Education Researcher Association*. New Orleans, USA.

EK-A: Etik Komisyonu Onay Bildirimi



T.C.
VAN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-70562350-605.01-45760898
Konu : Arif BOZKURT Veri Toplama Talebi

15/03/2022

VALİLİK MAKAMINA

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı tezli yüksek lisans öğrencisi Arif BOZKURT' un "STEM Alan Öğretmenlerin STEM Farkındalık Düzeylerinin TPAB Becerileri ve Bazı Demografik Değişkenlere Göre İncelenmesi - Bir Yapısal Eşitlik Modelleme Çalışması" konulu tez çalışmasını yapabilmesi ile ilgili izin talebi, Araştırma İnceleme Komisyonumuz tarafından incelenmiştir.

Söz konusu tez çalışmasının, İpekyolu, Tuşba ve Edremit İlçe Millî Eğitim Müdürlüklerine bağlı ortaokul ve liselerde görev yapan öğretmenlere yönelik olarak, derslerin aksatılmaması kaydıyla ve gönüllülük esasına göre uygulanması, Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Şakir SİĞİNÇ
İl Millî Eğitim Şube Müdürü

Uygun görüşle arz ederim.

Hasan TEVKE
İl Millî Eğitim Müdürü

OLUR
Yavuz ARSLAN
Vali a.
Vali Yardımcısı

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Adres : A Gazı Mah İskele Cad.No 226 65040 Tuşba/VAN

Telefon No : 0 (432) 222 41 62
E-Posta
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>
Bilgi için: Siddık BEKTAŞ Strateji-Arge Birimi (Dahili 319)
Unvan : Veri Hazırlama ve Kontrol İşletmeni
İnternet Adresi: www.van.mem.gov.tr Faks 432224161



Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 5135-079d-3b7d-be33-c2e4 kodu ile teyit edilebilir.

EK-B: Etik Beyanı

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin bütününe kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

13/01/2023

Arif BOZKURT

EK-C: Yüksek Lisans Tez Çalışması Orijinallik Raporu



VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimler Enstitüsü

LİSANSÜSTÜ TEZ ORJİNALLİK RAPORU

VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimler Enstitüsü

18/01/2023

Tez Başlığı / Konusu

Stem Alan Öğretmenlerin Stem Farkındalık Düzeylerinin Tıbbi Becerileri ve Bazı Demografik Değişkenlere Göre İncelenmesi: Bir Yapısal Eşitlik Modelleme Çalışması

Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın Kapak sayfası, Giriş, Ana bölümler ve Sonuç bölümlerinden oluşan toplam 48 sayfalık kısmına ilişkin, 18/01/2023 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı %13 (On üç) tür.

Uygulanan Filtreler Aşağıda Verilmiştir:

- Kabul ve onay sayfası hariç,
- Teşekkür hariç,
- İçindekiler hariç,
- Simge ve kısaltmalar hariç,
- Gereç ve yöntemler hariç,
- Kaynakça hariç,
- Alıntılar hariç,
- Tezden çıkan yayınlar hariç,
- 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit match size to 7 words)

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Yönergeyi İnceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içemediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

18/01/2023

İmza

ArifBOZKURT

Adı Soyadı : ArifBOZKURT

Anabilim Dalı : Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Bilim Dalı : Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

Statüsü : Y. Lisans ☒ Doktora

DANIŞMAN

Prof. Dr. Fethi SOYALP

18/01/2023

ENSTİTÜ ONAYI

UYGUNDUR

.../01/2023

Cesim ALADAĞ

Enstitü Sekreteri

**EK-D FeTeMM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik) Eğitimi İle İlgili
Öğretmen Görüşleri**

FeTeMM İLE İLGİLİ ÖĞRETMEN GÖRÜŞLERİ		(1) Kesinlikle Katılmıyorum	(2) Katılmıyorum	(3) Kısmen Katılıyorum	(4) Katılıyorum	(5) Kesinlikle Katılıyorum
Yönerge: Aşağıda FeTeMM eğitimine yönelik görüşlerinizi belirlemek amacıyla soru ve önermeler yer almaktadır. Sizden istenen her cümleyi dikkatlice okuyarak en uygun seçeneği işaretlemeniz. FeteMM eğitimi ile ilgili soru ve önermelerdeki görüşünüz ‘Kesinlikle <u>katılmıyorum</u> ise (1), <u>Katılmıyorum</u> ise (2) , Kısmen Katılıyorum ise (3), Katılıyorum ise (4) ve kesinlikle katılıyorum ise (5)’ işaretleyiniz.						
ÖĞRENCİYE YÖNELİK ETKİSİ						
1.	FeTeMM eğitimi öğrencilerin el becerilerinin artmasına katkıda bulunur.	1	2	3	4	5
2.	FETEMM eğitimi öğrencilerin analitik düşünme becerilerini geliştirir.	1	2	3	4	5
3.	FETEMM eğitimi öğrenciyi derse motive eder.	1	2	3	4	5
4.	FeTeMM eğitimi öğrencilerin problem çözme becerilerini artırır.	1	2	3	4	5
5.	FeTeMM eğitimi uygulamaları öğrencilerin kendine güvenini artırır.	1	2	3	4	5
6.	FeTeMM eğitimi öğrencilerin eleştirel bakış açısı kazanmalarını destekler.	1	2	3	4	5
DERSE YÖNELİK ETKİSİ						
7.	FeTeMM eğitiminin dersten günlük hayata yansması kaçınılmazdır.	1	2	3	4	5
8.	FeTeMM eğitimi için üst düzey materyallere ihtiyaç vardır.	1	2	3	4	5
9.	FeTeMM eğitimi uygulaması derste sınıf hakimiyetini olumsuz etkiler.	1	2	3	4	5
10.	FeTeMM eğitimi etkinliği derste çok zaman kaybettirir.	1	2	3	4	5
11.	FeTeMM eğitimi etkinlikleri öğretim programlarında yer almalıdır.	1	2	3	4	5
ÖĞRETMENE YÖNELİK ETKİSİ						
12.	FeTeMM eğitimi öğretmenin derste teknoloji kullanılmasını gerekli kılar.	1	2	3	4	5
13.	FeTeMM eğitim uygulamaları öğretmenin kendisini geliştirmesi için bir fırsattır.	1	2	3	4	5
14.	FeTeMM eğitim etkinliklerinde öğretmen aktif rol almalıdır.	1	2	3	4	5
15.	Öğretmenler ders içi/dışı etkinliklerde FeTeMM eğitimini kolaylıkla planlayabilirler.	1	2	3	4	5

EK-E 21.Yuzyıl Becerileri Kapsamında Teknolojik-Pedagojik-Alan-Bilgisi Ölçeği

Aşağıdaki Ölçme aracı size yardımcı olacak bazı kavramlara ait tanımlar: • Yansıtıcı düşünme - Kişinin kendi eğitimi, öğrenmesi ve becerileri hakkında bilinçli olarak düşünebilmesi • Problem çözme – Kişinin önceden bilmediği yeni görevleri ve sorunları çıkarım yaparak ve önceki bilgi ve deneyimleri yeni bir yolla bir araya getirerek çözebilmesi • Yaratıcı düşünme – Kişinin yeni bir şey yaratmak için kendi becerilerinden yararlanma ve farklı bilgi kaynaklarını bir araya getirilmesi • Eleştirel düşünme – Kişinin büyük miktarda bilgiyi işleme, bilginin güvenilirliğini değerlendirme ve farklı bilgi kaynaklarını karşılaştırma becerisi • Bilgi ve iletişim teknolojisi (BİT) - Bilgisayarlar, tabletler, akıllı telefonlar vb. gibi farklı cihazların yanı sıra web tabanlı uygulamalar ve yazılımlar, sosyal medya hizmetleri (ör. Bloglar, Facebook, YouTube, WhatsApp) , Instagram ve çevrimiçi öğrenme ortamları (ör. Moodle, Office365)							
Yönerge: Aşağıda 21.yuzyıl becerileri kapsamında teknolojik-pedagojik-alan-bilginizi belirlemek amacıyla soru ve önermeler yer almaktadır. Sizden istenen her cümleyi dikkatlice okuyarak en uygun seçeneği işaretleyiniz. Teknolojik-Pedagojik-Alan-Bilgisi ile ilgili soru ve önermelerde ‘Konu hakkında çok fazla ek bilgiye ihtiyacınız var ise (1) , Konu hakkında ek bilgiye ihtiyacınız var ise (2), Konu hakkında az da olsa ek bilgiye ihtiyacınız var ise (3), Konu hakkında biraz bilgi sahibiyse (4), Konu hakkında bilgi sahibiyse (5), Konu hakkında çok bilgiliyseniz (6)’ işaretleyiniz.							
Pedagojik bilgi: İlk olarak, öğrenme süreçleri hakkındaki bilgi düzeyinizi düşünün. Ayrıca hangi alanlarda daha fazla bilgiye ihtiyaç duyduğunuzu ve hangi alanlarda mevcut bilginizin yeterli veya güçlü olduğunuzu düşünün. Verilen konular hakkındaki bilgi düzeyinizi değerlendirin:							
1	Grup çalışmalarında (2-5 öğrenci) öğrencilerin tartışmalarına rehberlik ederim.	1	2	3	4	5	6
2	Öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini desteklerim.	1	2	3	4	5	6
3	Öğrencilerin öğrenmelerini planlamalarında rehberlik ederim.	1	2	3	4	5	6
4	Öğrencilerin yansıtıcı düşünme becerilerini desteklerim.	1	2	3	4	5	6
5	Grup çalışmalarında (2-5 öğrenci) öğrencilerin birbirlerinin düşüncelerini ve fikirlerini kullanmalarına rehberlik ederim.	1	2	3	4	5	6
6	Öğrencilerin problem çözme becerilerini desteklerim.	1	2	3	4	5	6
7	Öğrencilerin yaratıcı düşünce becerilerini desteklerim.	1	2	3	4	5	6
Teknolojik bilgi: Ardından, bilgi ve iletişim teknolojisi (BİT) ile ilişkinizi düşünün. Bilgi ve beceri düzeyinizi nasıl algıyorsunuz? Verilen konulardaki bilgi ve düzeyinizi değerlendirin:							
8	BİT ile ilgili sorunları çözebilirim.	1	2	3	4	5	6
9	Yeni teknolojilere ve özelliklerine aşinayım.	1	2	3	4	5	6
10	Yeni teknolojileri kullanabilirim.	1	2	3	4	5	6
11	Yeni teknolojilere ilişkin bazı web sitelerini bilirim.	1	2	3	4	5	6
Alan bilgisi: Daha sonra alan uzmanlığınızı (biyoloji, coğrafya, fizik, kimya ve sağlık) düşünün. Lütfen, alan bilgisine ne kadar hakim olduğunuzu, hangi konularda ek bilgiye ihtiyaç duyduğunuzu ve hangi konularda bilginizin yeterli veya güçlü olduğunu düşünün. Verilen konulardaki bilgi düzeyinizi değerlendirin:							
12	Uzmanlık alanımın içeriğini geliştirme konusunda yeterli bilgiye sahibim	1	2	3	4	5	6
13	Uzmanlık alanımın temel kuramlarını ve kavramlarını bilirim.	1	2	3	4	5	6
14	Uzmanlık alanımın tarihini ve önemli kuramlarının gelişimini bilirim.	1	2	3	4	5	6

15	Uzmanlık alanımdaki güncel araştırmaları takip ederim.	1	2	3	4	5	6
Pedagojik ve alan bilgisi etkileşimi: Şimdi, uzmanlık alanınızdaki pedagojik bilginizi düşünün. Lütfen, hangi konularda ek bilgiye ihtiyacınız olduğunu veya hangi konularda bilginizin yeterli veya güçlü olduğunu düşünün. Verilen konular hakkındaki bilgi düzeyinizi değerlendirin:							
16	Uzmanlık alanımdaki grup çalışmalarında (2-5 öğrenci) öğrencilerin içerikle ilgili problemleri çözmelerine rehberlik etmeyi bilirim.	1	2	3	4	5	6
17	Uzmanlık alanımda, öğrencilerin eleştirel düşüncelerine rehberlik etmeyi bilirim.	1	2	3	4	5	6
18	Uzmanlık alanımda, grup çalışması yaparken öğrencilerin düşünce ve fikirlerini kullanmalarına rehberlik etmeyi bilirim.	1	2	3	4	5	6
19	Uzmanlık alanımda, öğrencilerin yansıtıcı düşüncelerine rehberlik etmeyi bilirim.	1	2	3	4	5	6
20	Uzmanlık alanımda, öğrencilerin öğrenmelerini planlamalarına rehberlik etmeyi bilirim.	1	2	3	4	5	6
21	Uzmanlık alanımda, öğrencilerin yaratıcı düşüncelerine rehberlik etmeyi bilirim.	1	2	3	4	5	6
Teknolojik ve pedagojik bilgi etkileşimi: Şimdi, pedagojik hedeflerinizi gerçekleştirmek için teknoloji bilgi düzeyinizi düşünün. Lütfen, hangi konularda ek bilgiye ihtiyacınız olduğunu veya hangi konularda bilginizin yeterli veya güçlü olduğunu düşünün. Verilen konular hakkındaki bilgi düzeyinizi değerlendirin:							
22	Öğrencilerin yansıtıcı düşüncelerini sağlamak için BİT'in bir araç olarak nasıl kullanıldığını bilirim.	1	2	3	4	5	6
23	Öğrencilerin öğrenmelerini planlamaları için BİT'in bir araç olarak nasıl kullanıldığını bilirim.	1	2	3	4	5	6
24	Öğrencilerin düşünce ve fikirlerini paylaşmaları için BİT'in bir araç olarak nasıl kullanıldığını bilirim.	1	2	3	4	5	6
25	Öğrencilerin yaratıcı düşüncelerini sağlamak için BİT'in bir araç olarak nasıl kullanıldığını bilirim.	1	2	3	4	5	6
26	Grup çalışmalarında (2-5 öğrenci) öğrencilerin problem çözmelerini sağlamak için BİT'in bir araç olarak nasıl kullanıldığını bilirim.	1	2	3	4	5	6
27	Öğrencilerin eleştirel düşüncelerini sağlamak için BİT'in bir araç olarak nasıl kullanıldığını bilirim.	1	2	3	4	5	6
Alan ve teknolojik bilgi etkileşimi: Lütfen, şimdi öğretim yaptığınız alanlarda kullanılan teknolojileri ne kadar iyi bildiğinizi düşünün. Verilen konular hakkındaki bilginizi değerlendirin:							
28	Uzmanlık alanımdaki, çevrimiçi materyalleri olan web sitelerini bilirim.	1	2	3	4	5	6
29	Öğretim yaptığım alanın uzmanları tarafından kullanılan BİT uygulamalarını bilirim.	1	2	3	4	5	6
30	Uzmanlık alanımın içeriğinin daha iyi anlaşılması için kullanabileceğim BİT uygulamalarını bilirim.	1	2	3	4	5	6
31	Uzmanlık alanımdaki karmaşık içeriklerin daha anlaşılır olması için kullanabileceğim teknolojileri bilirim.	1	2	3	4	5	6
Pedagojik, teknolojik ve alan bilgisi etkileşimi: Lütfen, öğretim yaptığınız alanda, pedagojik, teknolojik ve alan bilginizi birlikte düşünün. Lütfen, hangi konularda ek bilgiye ihtiyacınız olduğunu veya hangi konularda bilginizin yeterli veya güçlü olduğunu düşünün. Verilen konular hakkındaki bilgi düzeyinizi değerlendirin:							
32	Uzmanlık alanımda, öğrencilerin düşünce ve fikirlerini paylaşmaları için BİT'in bir araç olarak nasıl kullanılacağını bilirim.	1	2	3	4	5	6
33	Uzmanlık alanımda, öğrencilerin yansıtıcı düşünme becerilerini geliştirmek için BİT'in bir araç olarak nasıl kullanılacağını bilirim.	1	2	3	4	5	6
34	Uzmanlık alanımda, öğrencilerin öğrenmelerini planlamaları için BİT'in bir araç olarak nasıl kullanılacağını bilirim.	1	2	3	4	5	6
35	Uzmanlık alanımdaki grup çalışmalarında (2-5 öğrenci) öğrencilerin problem çözmeleri için BİT'in bir araç olarak nasıl kullanılacağını bilirim.	1	2	3	4	5	6

36	Uzmanlık alanımda, öğrencilerin yaratıcı düşünceleri için BİT'in bir araç olarak nasıl kullanılacağını bilirim.	1	2	3	4	5	6
37	Uzmanlık alanımdaki grup çalışmalarında BİT'in bir araç olarak nasıl kullanılacağını bilirim.	1	2	3	4	5	6
38	Uzmanlık alanımda, öğrencilerin eleştirel düşünceleri için BİT'in bir araç olarak nasıl kullanılacağını bilirim.	1	2	3	4	5	6



EK-F Demografik Özellikler Kişisel Bilgi Formu

DEMOGRAFİK ÖZELLİKLER					
<u>Yönerge:</u> Sevgili arkadaşlar, bu anket sizin STEM eğitimi ile ilgili farkındalığınızı belirlemek amacı ile hazırlanmıştır. Bu nedenle lütfen tüm soru ve önermeleri okuyarak işaretleyiniz.					
1.Yaş:					
2.Cinsiyet:	☐ Kadın			☐ Erkek	
3.Öğrenim:	☐ Lisans	☐ Yüksek Lisans		☐ Doktora	
4.Mezuniyet:	☐ Eğitim Fakültesi	☐ Fen Edebiyat Fakültesi		☐ Eğitim Enstitüsü	☐ Fen Edebiyat Enstitüsü
5.Branş:	☐ Matematik ☐ Fizik ☐ Biyoloji ☐ Kimya ☐ Fen Bilgisi ☐ Görsel Tasarım ☐ Bilişim Teknolojileri ☐ Teknoloji Tasarım ☐ Diğer...				
6.Çalıştığı Okul:	☐ Özel Okul			☐ Devlet Okulu	
7.Okul Türü:	☐ Ortaokul			☐ Lise	
8.Mesleki Kıdem:	☐ 1-5 Yıl	☐ 6-10 Yıl	☐ 11-15 Yıl	☐ 15-20 Yıl	☐ 21 – Yıl
9.STEM yaklaşımını tanımlayabilir misiniz?				☐ Hayır	☐ Evet
10. STEM yaklaşımına yönelik hizmet içi / kurs/ seminer aldınız mı?				☐ Hayır	☐ Evet
11.Üniversitedeki derslerinizde STEM yaklaşımına yer verildi mi?				☐ Hayır	☐ Evet
12.Ulusal veya Uluslararası projelere katıldınız mı?				☐ Hayır	☐ Evet
13.Bilimsel Yayınları takip ediyor musunuz?				☐ Hayır	☐ Evet
14.Derslerinizde STEM yaklaşımına yer veriyor musunuz?				☐ Hayır	☐ Evet
15.Derslerinizde farklı öğretim yöntem, teknik, yaklaşım kullanıyor musunuz?				☐ Hayır	☐ Evet
16. Derslerinizde bilgi ve iletişim teknolojilerinden(ör. Bilgisayar, tablet yanı sıra web tabanlı uygulamalar ve yazılımlar) faydalaniyor musunuz?				☐ Hayır	☐ Evet
17.Üniversitedeki öğrenimimiz boyunca temel bilgi teknolojileri veya programlama dersi aldınız mı?				☐ Hayır	☐ Evet
18.Üniversite öğrenimimiz dışında temel bilgi teknolojileri veya programlamaya yönelik hizmet içi / kurs / seminer aldınız mı?				☐ Hayır	☐ Evet