

**SEKİZİNCİ SINIF TIMSS UYGULAMALARINDA ÖĞRETİMSSEL AÇIKLIK İLE
TUTUMUN FEN BAŞARISI ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

**NİĞDE ÖMER HALİDEMİR ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

EYÜP BAYRAMBEĞ

**Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim
Dalı, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi
Bilim Dalı için Öngördüğü Yüksek Lisans Tezi**

**NİĞDE
Eylül, 2024**

**SEKİZİNCİ SINIF TIMSS UYGULAMALARINDA ÖĞRETİMSSEL AÇIKLIK İLE
TUTUMUN FEN BAŞARISI ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

**NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**HAZIRLAYAN
EYÜP BAYRAMBEĞ**

**DANIŞMAN
Doç. Dr. Semirhan GÖKÇE**

**Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim
Dalı, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi
Bilim Dalı için Öngördüğü Yüksek Lisans Tezi**

**NİĞDE
Eylül, 2024**

TEZ ONAY SAYFASI

Eyüp BAYRAMBEĞ tarafından hazırlanan “Sekizinci Sınıf TIMSS Uygulamalarında Öğretimsel Açıklık ile Tutumun Fen Başarısı Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi” başlıklı bu çalışma, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bilim Dalı için öngörülen Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri:

Doç. Dr. Semirhan GÖKÇE (Danışman)

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi

Doç. Dr. Nezih ÖNAL (Üye)

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi

Doç. Dr. Pınar GÜNER (Üye)

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa

Bu tez Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından / / tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunca / / tarihi itibarıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Mesut SAĞNAK
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Etik Beyanı



Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada, tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi beyan ederim. Ayrıca, bu tez çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu ve atıfta bulunduğum eserlerin bütününe kaynak olarak gösterdiğimi beyan ederim.

İmza:

Ad, Soyad: Eyüp BAYRAMBEĞ

ÖZET

SEKİZİNCİ SINIF TIMSS UYGULAMALARINDA ÖĞRETİMSSEL AÇIKLIK İLE TUTUMUN FEN BAŞARISI ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN İNCELENMESİ

BAYRAMBEĞ, Eyüp

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Semirhan GÖKÇE

Eylül, 2024, (xi+76 sayfa)

Bu çalışmanın temel amacı, TIMSS 2015 ve TIMSS 2019 uygulamalarına Türkiye’den katılan sekizinci sınıf öğrencilerinin öğretimsel açıklık ve tutumunun fen başarıları üzerindeki etkilerini karşılaştırmaktır. Çalışma kapsamında tutumun feni sevme, fende kendine güvenme ve fene değer verme alt boyutlarının başarı üzerindeki etkileri incelenmiştir. Uygulamalar arasındaki ortak maddeler kullanılarak yürütülen madde tepki kuramı analizleri sonrasında yetenek kestirimleri elde edilmiş ve sonrasında yapısal eşitlik modeli analizleri gerçekleştirilmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgular 2015 uygulaması ile karşılaştırıldığında 2019 uygulamasında fen başarıları ile fende kendine güven puanlarının istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttığını ortaya koymaktadır. Yapısal eşitlik modeli analizleri gerek 2015 gerek 2019 uygulamasında feni sevme ve fene değer verme değişkelerinin fen başarılarını olumsuz etkilediği, fende kendine güvenme ve fene yönelik öğretimsel açıklık algısının ise fen başarıları üzerinde olumlu etki yaptığı sonucunu ortaya koymuştur. Feni sevme ve fene değer vermenin fen başarıları üzerinde olumsuz etkiye sahip olmasının ebeveynlerin öğrencilerin duyuşsal özellikleri üzerindeki etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu çalışma, duyuşsal değişkenlerin başarı üzerindeki etkisini izleme fırsatı vermesi bakımından önemli görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: fen başarıları, öğretimsel açıklık, TIMSS, tutum, yapısal eşitlik modeli.

ABSTRACT

EXAMINING THE EFFECT OF INSTRUCTIONAL CLARITY AND ATTITUDE ON SCIENCE ACHIEVEMENT IN EIGHTH GRADE TIMSS APPLICATIONS

BAYRAMBEĞ, Eyüp

Department of Computer Education and Instructional Technology

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Semirhan GÖKÇE

September 2024, (xi+76 pages)

The purpose of this study is to compare the effects of instructional clarity and attitude on science achievement of eighth grade students from Türkiye who participated in TIMSS 2015 and TIMSS 2019. Within the scope of the study, the effects of liking science, confidence in science and valuing science sub-dimensions of attitude on achievement were examined. After item response theory analyses using common items between the applications, ability estimates were obtained and then structural equation model analyses were performed. The findings of the study revealed that science achievement and science self-confidence scores increased statistically significantly in the 2019 implementation compared to the 2015 implementation. Structural equation model analyses revealed that the variables of liking science and valuing science had a negative effect on science achievement in both 2015 and 2019 implementations, while self-confidence in science and instructional clarity had a positive effect on science achievement. It is thought that the negative effect of liking science and valuing science on science achievement is due to the effect of parents on students' affective characteristics. This study is considered important in terms of providing the opportunity to monitor the effect of affective variables on achievement.

Keywords: science achievement, instructional clarity, TIMSS, attitude, structural equation modeling.

ÖN SÖZ

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda gerçekleştirdiğim bu tez çalışması, günümüz bilgi çağında giderek önem kazanan bilgisayar ve öğretim teknolojileri alanında, sekizinci sınıf öğrencilerinin TIMSS uygulamalarındaki öğretimsel açıklık ve tutumlarının, fen başarıları üzerindeki etkilerini derinlemesine incelemeyi amaçlamaktadır. Bu araştırmanın, eğitimciler ve araştırmacılar için öğrenme süreçlerini daha iyi anlamalarına ve geliştirmelerine yardımcı olacak değerli bilgiler sunacağına inanıyorum.

Bu çalışma uzun ve yoğun bir emeğin ürünüdür. Bu zorlu süreçte, her aşamada bana yol gösteren, bilgi ve deneyimlerini benimle cömertçe paylaşan, akademik gelişimime büyük katkı sağlayan kıymetli danışmanım Doç. Dr. Semirhan GÖKÇE'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Onun akademik titizliği, sabrı ve desteği olmadan bu çalışmanın tamamlanması mümkün olmazdı. Ayrıca, tezimin hazırlık aşamasında yanımda olan, beni her zaman motive eden, karşılaştığım zorluklarda bana destek olan ve SPSS programının karmaşık dünyasında yolumu bulmamı sağlayan sevgili kayınbiraderim Veli POLAT'a en içten şükranlarımı sunarım. Onun yardımı ve dostluğu, bu süreçte bana güç verdi. Bu zorlu yolculukta bana her zaman inanan, beni destekleyen ve yanımda olan sevgili eşim Nazmiye BAYRAMBEĞ'e minnettarım. Onun sevgisi, sabrı ve anlayışı olmadan bu çalışmayı tamamlamak benim için çok daha zor olurdu. Ayrıca, hayatımın anlamı olan, bana güç ve ilham veren sevgili çocuklarım Mert BAYRAMBEĞ ve Elif Ece BAYRAMBEĞ'e çok teşekkür ederim. Onların bu süreçte gülümsemelerinin tüm yorgunluğumu unutturduğunu ifade etmeliyim.

Son olarak, hayatımın her döneminde maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen, sevgileri ve dualarıyla beni her zaman yüreklendiren anne ve babama sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Onların bana verdiği değerler ve eğitim, bugünkü başarımın temelini oluşturdu. Bu tez, onlara olan minnettarlığımın bir ifadesidir. Bu çalışmanın, bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi alanında ve farklı alanlarda yeni tartışmalara yol açmasını ve gelecekteki araştırmalara ilham vermesini umuyorum.

Eylül, 2024

Eyüp BAYRAMBEĞ

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI.....	İİ
ETİK BEYANI.....	İİİ
ÖZET	İV
ABSTRACT	V
ÖN SÖZ.....	VI
İÇİNDEKİLER.....	VII
TABLolar LİSTESİ	İX
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	X
KISALTMALAR LİSTESİ.....	XI

I. BÖLÜM

1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı	4
1.3. Araştırmanın Önemi	7
1.4. Varsayımlar	9
1.5. Sınırlılıklar.....	9
1.6. Tanımlar	10

II. BÖLÜM

2. KURAMSAL AÇIKLAMALAR.....	11
2.1. Fen Başarısı ile İlgili Çalışmalar	11
2.2. Fene Yönelik Tutum ile İlgili Çalışmalar.....	13
2.3. Öğretimsel Açıklık ile İlgili Çalışmalar	17
2.4. TIMSS ile İlgili Uluslararası Çalışmalar	20
2.5. TIMSS ile İlgili Ulusal Çalışmalar.....	23
2.6. TIMSS ile İlgili Kültürlerarası Çalışmalar	29

2.7. Kuramsal Açıklamaların Özeti	33
III. BÖLÜM	
3. YÖNTEM	35
3.1. Araştırmanın Modeli	35
3.2. Evren ve Örneklem.....	38
3.3. Veri Toplama Araçları.....	38
3.4. Verilerin Toplanması.....	41
3.5. Verilerin Analizi	41
IV. BÖLÜM	
4. BULGULAR.....	44
V. BÖLÜM	
5. TARTIŞMA	50
VI. BÖLÜM	
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	58
6.1. Sonuçlar	58
6.2. Öneriler.....	61
KAYNAKÇA	63

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. TIMSS 2015 ve TIMSS 2019 Türkiye örneklemleri.....	38
Tablo 2. Sevme, kendine güvenme, değer verme ve öğretimsel açıklık anket maddeleri.....	40
Tablo 3. Uyum indekslerinin iyi uyum ve kabul edilebilir uyum aralıkları	42
Tablo 4. Doğrulamalı faktör analizleri istatistikleri	43
Tablo 5. Araştırmada yer alan değişkenlerin betimsel istatistikleri	44
Tablo 6. Normallik varsayımına yönelik çarpıklık ve basıklık istatistikleri	45
Tablo 7. Hata varyanslarının eşitliği varsayımına yönelik levene testi istatistikleri	46
Tablo 8. Normallik varsayımının sağlayan değişken ortalamalarının karşılaştırılması	46
Tablo 9. YEM analizleri için model veri uyumu istatistikleri	47

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. YEM analiz sürecinin adımları.....	35
Şekil 2. Önerilen model.....	37
Şekil 3. TIMSS başarı testi kitapçıklarına ait eksik test tasarımı yapısı.....	39
Şekil 4. Verilerin analiz süreci	41
Şekil 5. TIMSS 2015 verilerine göre YEM analiz sonuçları.....	47
Şekil 6. TIMSS 2019 verilerine göre YEM analiz sonuçları.....	48



KISALTMALAR LİSTESİ

ABİDE	: Akademik Becerilerin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi
FBAB	: Fen Bilimleri Alan Becerileri
MEB	: Millî Eğitim Bakanlığı
OECD	: Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü
PIRLS	: Uluslararası Okuma Becerilerinde Gelişim Araştırması
PISA	: Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı
SPSS	: Sosyal Bilimler için İstatistik Programı
TIMSS	: Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması
YEĞİTEK	: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü
YEM	: Yapısal Eşitlik Modeli

I. BÖLÜM

GİRİŞ

Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından hazırlanan Fen Bilimleri Öğretim Programı'nın öncelikli amaçlarından biri, fen okuryazarı bireyler yetiştirmektir (MEB, 2018). Fen okuryazarı bireyler, günlük yaşamlarında karşılaştıkları sorunları çözerken çevreyle etkileşimde bulunarak gözlem yapmakta, gerçekleşen olayları kavrayıp yorumlamakta ve bilimsel süreç becerilerini kullanarak kararlar alabilmektedir. MEB'in yeni uygulanmaya başlayan Maarif Modeline göre, Fen Bilimleri eğitimi, öğrencilere bilimsel düşünme ve problem çözme becerileri kazandırmayı hedeflemektedir (MEB, 2024). Bu model, öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları olayları ve olguları fen kavramlarıyla anlamlandırabilmelerini ve bu süreçte bilimsel becerileri etkili bir şekilde kullanabilmelerini desteklemektedir. MEB'in ortaya koyduğu fen bilimleri alan becerileri bir dizi beceriyi öğrencilere kazandırmayı hedeflemektedir. Fen bilimleri eğitimi, öğrencilerin bilimsel araştırma süreçlerini yürütebilmelerini, elde edilen kanıtları analiz edebilmelerini, yorumlayabilmelerini ve sonuçları farklı gösterim biçimleri ile temsil edebilmelerini amaçlamaktadır. Bu süreç, öğrencilere, karşılaştıkları problemleri fark edebilmeyi, kararlar verebilmeyi ve hayatlarını bu kararlar doğrultusunda düzenleyebilmeyi öğretmektedir. Fen bilimleri, aynı zamanda, öğrencilere, doğal ve fiziksel dünyayı anlama ve analiz etme yeteneği kazandırmaktadır. Bu bağlamda fen bilimleri öğrencilerin dünyayı, doğa yasalarını ve evrende gerçekleşen olayları anlamalarını ve analiz etmelerini sağlamaktadır. Özetle, fen bilimleri bilimsel verileri analiz etme ve problem çözme yeteneği kazandıran bir disiplin olarak görülmektedir.

1.1. Problem Durumu

Fen bilimleri sayesinde birçok teknoloji hayatımıza girmiş, doğayı anlayarak doğaya uyum sağlayan teknolojik unsurlar geliştirilmiş ve yaşam kolaylaştırılmıştır. Fen bilimleri, hayatı ilgilendiren birçok mesleğe temel teşkil etmekte ve insanlığın teknoloji anlamında ilerlemesinde etkin rol oynamaktadır. DeneySEL ve sıralı adımlarla ilerleme gerektiren, problem çözme becerilerini geliştirmeyi hedefleyen, mühendislik tasarım döngüsünün uygulandığı ve gündelik yaşama dair sorunlara bilimsel bakış açısıyla çözümler aranan bir

alandır. Bu alan, öğrenen kitleye aktarılırken eğitimin birçok boyutu dikkate alınarak titizlikle hareket edilmesi gereken bir uzmanlık gerektirir. Gelecekte insanlık yararına dokunacak çalışmalarda, fen disiplininin kazanımlarını edinmiş bireylerin, problemlerin çözümü ve bilimsel yaklaşım geliştirmede daha verimli ve etkili olacakları ifade edilmektedir (Santos, 2017). Günümüzde aktif öğrenme yöntemlerinin (deneyler, grup çalışmaları vb.) kullanıldığı fen bilimleri derslerinde, geleneksel ders anlatımına kıyasla öğrenci başarısında anlamlı bir artış olduğu raporlanmaktadır (Freeman vd., 2014).

Eğitim sürecinde öğrenci başarısını etkileyen çok sayıda faktör bulunmaktadır. Öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyleri, derslerde kullanılan materyaller ve öğretim yöntemleri, öğretmenlerin nitelikleri ve genel eğitim politikaları bu faktörler arasında sayılmaktadır (Demirel, 2006). Problemi veya konuyu günlük yaşamla ilişkilendiren bireylerin, ortaya atılan konuya veya probleme karşı daha duyarlı olmaları ve bildiklerinden yola çıkarak çözüm odaklı düşünmeye başlaması beklenmektedir (Ormancı ve Çepni, 2018). Buna bağlı olarak doğal olayları veya doğa kanunlarını anlamada daha istekli olan bireylerin öğretim kalitesinin bu durumdan olumlu etkilenecek üretken bir bilim okuryazarı olmalarına olumlu katkı sunmaktadır (Şentürk ve Dündar, 2017)

Diğer disiplinlerde olduğu gibi, fen bilimleri alanında öğrencilerin bilişsel düzeylerinin tespiti çok önemlidir. Eğitimin girdi, süreç ve çıktı öğeleri kıyaslanarak, eğitim öğretim faaliyetlerinin öncesi ve sonrası arasındaki farkı yansıtan ölçüm değerlerine bakılarak fen bilimlerindeki ilerleme gözlemlenebilmektedir (Türkmen ve Köseoğlu, 2018). Fen bilimleri, insanlığın yaşam koşullarını iyileştirmek için kullanılmıştır. Yaşam kalitesini iyileştirmenin yanında, tarım ve gıda üretiminde, sağlık hizmetlerinde, çevrenin korunmasında ve enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesinde fen bilimlerinden yararlanılmaktadır. Fen bilimlerinde başarılı bireyler bilimle ilgili meslek alanlarında faaliyet gösterip önemli katkılarda bulunabilirler. Bilimsel süreçler ve teknolojik gelişmeler konusunda daha bilinçli olabilirler, bu da toplum ve çevre üzerindeki etkilerini daha doğru değerlendirmelerini sağlamaktadır.

Fen başarısı yüksek bireyler, bilinçli karar verme, eleştirel düşünme ve yüksek özgüven sahibi özelliklere sahiptir. Bu başarı, öğrencilerin öğrenmeye ve bilimsel süreçlere dair tutumlarını etkilemekte buna bağlı olarak da öğrenciler sevdiği ve değer verdiği alanlara yönelmektedir. Fen başarısını etkileyen ve geliştirilmesi gereken temel beceri, bilimsel süreç becerileri olmalıdır. Gerçek yaşamda bir probleme bilimsel süreç becerileri

ile çözüm aramak gerekmektedir. Problemlere dayalı öğrenme senaryoları, öğrenci başarısını ve tutumlarını etkileyerek gerçek yaşamla daha sıkı bağlar kurmalarını sağlamaktadır. Bu şekilde, bireyler daha motive olup sorgulama yetisi ile karşılaştıkları problemlere bilimsel yaklaşım sergileme eğilimi göstereceklerdir. Böylece, etkili bir bilim okuryazarı olma yolunda akademik anlamda gelişme ve başarı sağlayacaklardır.

Türkiye'nin PISA ve TIMSS gibi uluslararası sınavlardaki fen bilimleri performansı, diğer OECD ülkelerine kıyasla istenilen düzeyde olmayıp, bu durum ülkenin bilimsel ve teknolojik gelişme potansiyelini tam olarak kullanamamasına ve küresel rekabette geride kalmasına neden olabilmektedir (OECD, 2023; Schleicher, 2019). Halbuki fen bilimleri başarısının yüksek olması, bireylerin eleştirel düşünme, problem çözme ve bilimsel okuryazarlık gibi becerilerini geliştirerek, bilgiye dayalı bir toplumun oluşmasına katkı sağlamakta ve bu beceriler, bireylerin kariyerlerinde başarılı olmalarını ve topluma daha fazla değer katmalarını sağlamaktadır (Hanushek ve Woessmann, 2015; Marginson vd., 2013). Ayrıca, güçlü bir fen bilimleri eğitimi, yenilikçi teknolojilerin geliştirilmesini teşvik ederek, ekonomik büyümeyi ve refahı artırmaktadır (National Research Council, 2012). Bu nedenle, Türkiye'nin fen bilimleri alanında daha iyi performans göstermesi, ülkenin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşması ve küresel arenada rekabet gücünü artırması için kritik öneme sahip olup, fen eğitime yapılan yatırımların artırılması, öğretmenlerin mesleki gelişimlerinin desteklenmesi ve öğrencilerin fen bilimlerine olan ilgisinin artırılması büyük önem taşımaktadır (Sahlberg, 2014).

Fen bilimlerinde başarı gösteren bireyler, bilimsel yaklaşımla problemlerin çözümüne odaklanabilen, etkili ve verimli araştırmalarla doğru sonuçlara ulaşan, bulguları iyi yorumlayabilen ve insanlık yararına sorunlara çözüm yolları sunabilen bireylerdir. Katehi vd. (2009), mühendislik tasarım döngüsünün öğrencilerin fen kavramlarını anlamlı ve uygulamalı bir şekilde öğrenmelerine yardımcı olan etkili bir öğretim yaklaşımı olduğunu belirtmektedir. Bu döngü, öğrencilerin gerçek dünya problemlerini çözmek için bilimsel bilgi ve becerilerini kullanmalarını teşvik etmesinin yanı sıra öğrencilerin eleştirel düşünme, problem çözme, yaratıcılık ve iş birliği gibi 21. yüzyıl becerilerini geliştirmelerine de katkı sağlamaktadır. Mühendislik tasarım döngüsü ile faydalı modeller veya ürünler ortaya koyan bu bireyler, bilim insanları olarak önemli roller üstlenmektedir. Fen bilimlerindeki başarılar, insanlığa fayda sağlamaya devam edecek ve sürdürülebilir, daha sağlıklı ve daha mutlu bir yaşam için kritik öneme sahiptir. Bu nedenle, ülkelerin fen

başarısını artırmaya yönelik doğru adımlar atmaları ve politikalar geliştirmeleri gerekmektedir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Fen bilimleri, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini, eleştirel düşünme yetilerini ve bilimsel kavramları anlama kapasitelerini geliştirmeyi hedefleyen önemli bir alandır. Bu hedeflere ulaşabilmek için etkili bir ölçme ve değerlendirme süreci kaçınılmazdır. Ölçme ve değerlendirme, öğrencilerin fen bilimlerinde ne kadar gelişim gösterdiğini belirlemek ve öğrenme süreçlerini iyileştirmek amacıyla kullanılmaktadır (Pekdoğan, 2023). Bu süreçlerin temel amacı, öğrencilerin fen bilimleri derslerinden ne kadar faydalandığını tespit etmek, onların öğrenme güçlü ve zayıf yönlerini açığa çıkarmak ve bu doğrultuda öğrenmelerini desteklemek için gerekli adımları atmaktır.

Uluslararası düzeyde yapılan fen eğilimi araştırmaları, fen eğitimini geliştirmek için kritik bir kaynak olarak önem taşımaktadır. Bu tür çalışmalar, ülkeler arasındaki fen alanındaki ilerlemeleri izleyerek ulusal eğitim politikaları arasındaki farkları karşılaştırmayı mümkün kılmaktadır. Böylece, fen eğitiminde kullanılan stratejilerin etkinliği değerlendirilebilmekte ve eğitim politikalarında gerekli iyileştirmeler sağlanabilir. Bu araştırmalar küresel ölçekte fen eğitiminin kalitesini artırmak için önemli katkılar sunmaktadır. Örneğin, Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA), Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) tarafından 2000 yılından bu yana düzenli olarak gerçekleştirilen uluslararası bir uygulamadır. PISA, 15 yaş grubundaki öğrencilerin okuma, fen ve matematik alanlarındaki bilgi ve becerilerini ölçmeyi amaçlamaktadır. Bu değerlendirme, öğrencilerin okulda öğrendikleri bilgi ve becerileri gerçek hayattaki problemleri çözmek için ne kadar etkin kullandıklarını ölçerek ülkeler arası bilgi ve beceri farklılıklarını ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar, eğitim sistemlerinin ve paydaşlarının değerlendirilmesine ve gerekli iyileştirmelerin yapılmasına yardımcı olmaktadır (OECD, 2023). 2003 yılından itibaren düzenli olarak katılan Türkiye, fen bilimlerinde gözle görülür bir iyileşme kaydetmiştir. PISA gibi uluslararası araştırmalar, ülkelerin fen eğitimindeki güçlü yönlerini ve geliştirilmesi gereken alanları belirlemek için kritik bir referans noktası sağlamaktadır. Bu tür araştırmalar, fen eğitimindeki stratejilerin etkinliğini değerlendirmemize ve eğitim politikalarında iyileştirmeler yapmamıza yardımcı olur. Uluslararası Okuma Becerilerinde Gelişim Araştırması (PIRLS) ise ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama becerilerini ölçen bir başka uluslararası araştırmadır. Her

ne kadar fen başarısını doğrudan ölçmese de okuduğunu anlama becerisi fen eğitimi destekleyen önemli bir bileşendir. Türkiye, PIRLS uygulamalarına 2001, 2016 ve 2021 yıllarında katılmış ve bu süreçte farklı sıralamalar elde etmiştir. 2001’de 28. sırada başlayan Türkiye, 2016’da 36. sıraya gerilemiş ve 2021’de ise 39. sıraya gelmiştir (OECD, 2023). Bu araştırmalar, Türkiye’nin okuma anlama ve fen eğitimi performansını uluslararası arenada karşılaştırmamıza ve eğitim sistemimizi iyileştirmek için stratejiler belirlememize yardımcı olur. Her iki uygulama da eğitim politikalarımızın etkinliğini değerlendirme ve uluslararası düzeydeki yerimizi anlama açısından önemlidir.

Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMSS), matematik ve fen öğretiminin gelişmesine katkı sağlamak amacıyla yürütülen en kapsamlı uluslararası tarama çalışmasıdır. Dördüncü ve sekizinci sınıf düzeyindeki öğrencilerin matematik ve fen alanlarındaki bilgi ve becerilerini değerlendirmek için her dört yılda bir uygulanmaktadır. İlk kez 1995 yılında gerçekleştirilen TIMSS araştırmasına, Türkiye 8. sınıf düzeyinde 1999, 2007, 2011, 2015 ve 2019 yıllarında; 4. sınıf düzeyinde ise 2011, 2015 ve 2019 yıllarında katılmıştır (MEB, 2020). Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu (IEA) gerçekleştirilen uygulamaların verileri Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı (SPSS) programında analiz edilebilecek şekilde tüm araştırmacıların kullanımına sunulmaktadır. TIMSS uygulamalarında performans göstergesi olarak ölçek orta noktası, yani uluslararası ortalama olan 500 puan temel alınmaktadır. Türkiye, 2019 yılında 4. sınıf ve 8. sınıf düzeyinde ilk kez uluslararası ortalamanın üzerinde performans sergilemiştir. 2019 yılı TIMSS uygulaması isteğe bağlı olarak kâğıt kalem ortamında ya da bilgisayar ortamında gerçekleştirilmiştir (MEB, 2020).

Eğitim öğretim faaliyetlerinde akademik başarıyı yansıtan disiplinlerden biri olan fen bilimleri, bireylerin doğayı gözlem ve deneylere dayalı çalışmalarla tanımasını, maddesel çevresini denetlemesini ve değiştirmesini sağlayacak teknolojik bilgi ve birikimleri edinmelerini amaçlamaktadır. Eğitim süreçleri, girdi, süreç, çıktı ve değerlendirme aşamaları olarak ele alınmaktadır. Öğrencilere kazandırılması hedeflenen bilgi, beceri ve davranışların ne düzeyde kazanıldığını belirlemek için ölçme ve değerlendirme süreçleri kritik öneme sahiptir. TIMSS uygulamalarında öğrencilerin bilişsel becerileri çoktan seçmeli ve açık uçlu formattaki başarı testleriyle ölçülmektedir. TIMSS uygulamalarında başarı testlerinin yanı sıra öğrencilerin duyuşsal özelliklerini belirlemeye yönelik öğrenci anketleri uygulanmaktadır.

Öğrencilerin duyuşsal becerileri bilişsel becerilerini etkilemektedir. Örneğin, öğretimsel açıklık ve tutum, öğrencilerin fen başarısını etkileyen önemli faktörlerdir. Öğretimsel açıklık, öğretmenin konuyu anlaşılır bir şekilde sunma yeteneğini ifade etmektedir. Bu becerinin artması, öğrencilerin konuyu daha iyi anlamasını ve dolayısıyla fen başarısının artmasını sağlamaktadır. Tutum ise, öğrencinin fene ve genel olarak öğrenmeye yönelik olumlu veya olumsuz duygusal yanıtlarını ifade etmektedir. Olumlu bir tutum, öğrencinin ders materyaline daha fazla ilgi göstermesini ve bu nedenle daha fazla öğrenmesini sağlamaktadır. Bu iki faktör arasında başarıya dair bir aracılık ilişkisi olduğu düşünülmektedir. Yani, öğretimsel açıklığın fen başarısı üzerindeki etkisi, öğrencinin tutumu tarafından kısmen veya tamamen açıklanabilmektedir. Bilişsel becerilere etki eden duyuşsal becerilerin belirlenmesi öğrencilerin fen başarısını daha da artırmada önemli bir strateji olarak görülmektedir. Araştırmalar, sekizinci sınıf öğrencilerinin fen başarısını etkileyen faktörlerin belirlenmesi ve bu faktörler arasındaki ilişkilerin incelenmesi üzerine odaklanmıştır. Özellikle, öğretimsel açıklığın ve tutumun fen başarısı üzerindeki etkileri ve bu etkilerin nasıl bir araya geldiği konusunda daha fazla araştırmaya ihtiyaç bulunmaktadır. Bu nedenle, bu araştırma, eğitimcilerin ve politika yapıcıların, öğrencilerin fen başarısını artırmak için hangi stratejilere odaklanmaları gerektiği konusunda daha bilinçli kararlar almasına yardımcı olmayı amaçlamaktadır. TIMSS uygulamalarının verileri kullanılarak bu faktörler ve ilişkiler incelenmiştir.

Bu çalışmanın temel amacı, TIMSS 2015 ve TIMSS 2019 uygulamalarına Türkiye’den katılan sekizinci sınıf öğrencilerinin öğretimsel açıklık ve tutumunun fen başarıları üzerindeki etkilerini incelemektir. Bu çalışma, feni sevme, fende kendine güvenme ve fene değer ile fene yönelik öğretimsel açıklık algısının fen başarısı üzerindeki önemini anlaşılmaya katkı sunmaktadır. Bu amaç kapsamında aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmaktadır.

AS1. Türkiye’deki 8. sınıf öğrencilerinin feni sevme, fende kendine güvenme, fene değer verme ile fende öğretimsel açıklık algıları, TIMSS 2015 ve TIMSS 2019 uygulamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

AS2. TIMSS 2015 uygulama sonuçlarına göre Türkiye’deki 8. sınıf öğrencilerinin feni sevme, fene değer verme, fende kendine güvenme ile fene yönelik öğretimsel açıklık algılarının fen başarıları üzerinde nasıl bir etkisi vardır?

AS3. TIMSS 2019 uygulama sonuçlarına göre Türkiye'deki 8. sınıf öğrencilerinin feni sevme, fene değer verme, fende kendine güvenme ile fene yönelik öğretimsel açıklık algılarının fen başarıları üzerinde nasıl bir etkisi vardır?

1.3. Araştırmanın Önemi

TIMSS, eğitim sistemlerinin zayıf ve güçlü yönlerini belirlemek, öğretme ve öğrenmeyi etkileyen faktörler hakkında veri sağlamak, eğitim çıktılarını izleme ve geliştirme fırsatı vermek ve eğitim alanındaki araştırmacılar için küresel bir ağ oluşturmak amacıyla yürütülen karşılaştırmalı eğitim araştırma ve değerlendirme uygulamasıdır. TIMSS, ülkelerin matematik ve fen eğitimleri hakkında bilgi vererek, ülkelerin eğitim çıktılarını geliştirmelerine yardımcı olmayı amaçlamaktadır (Mullis vd., 2009). Bu amaç doğrultusunda, TIMSS verileri uluslararası düzeyde karşılaştırılabilirlik sağlamak ve ülkelerin eğitim çıktılarını değerlendirme imkânı sunmaktadır (Oz, 2021). TIMSS'e katılan ülkeler arasında ekonomik, sosyal ve kültürel farklılıkları da içeren bir çeşitlilik olduğu raporlanmakta, TIMSS verilerinin ülkelerin eğitim politikalarını şekillendirirken dikkate alınması gereken önemli bir kaynak olduğu belirtilmektedir (Tangpornpaiboon, 2022). TIMSS uygulamalarında yer alan ülkeler nüfus, ekonomi ve coğrafi konum açısından büyük farklılıklar göstermektedir. Bu çeşitlilik, ülkelerin eğitim sistemlerini müfredat, öğretim uygulamaları ve öğrencilerin başarıları açısından karşılaştırma fırsatı sunar. TIMSS, 60'tan fazla ülkeden 4. ve 8. sınıf öğrencilerini kapsamaktadır. Buna bağlı olarak da, öğrencilerin matematik ve fen okuryazarlığının küresel bir perspektifte değerlendirilmesini mümkün kılmaktadır. TIMSS'in kapsamlı veri toplama yöntemleri, güvenilir ve karşılaştırılabilir veriler sunmakta ve bu veriler eğitim alanına ilgi duyan herkes tarafından erişilebilir durumda bulunmaktadır. Ayrıca, TIMSS sonuçları ülkeleri matematik ve fen okuryazarlığı açısından karşılaştırmak ve ülkelerin matematik ve fen okuryazarlığındaki değişimi yıllara göre izlemek için kullanılabilir.

TIMSS, ülkelerin zaman içinde matematik ve fen öğretimini izlemeleri ve değerlendirmeleri için ayrıntılı bilgiler sağlamaktadır. Bu bilgiler, ülkelerin müfredat geliştirme ve eğitim reformlarını dolaylı olarak etkilemektedir (Johansson ve Strietholt, 2019). Örneğin, Türkiye'nin fen başarılarındaki artış, MEB'in 2023 Eğitim Vizyonu kapsamında fen bilimleri başarısını artırmaya yönelik çalışmalarının bir sonucudur. MEB, öğrencilerin fen bilimleri başarılarını etkileyen faktörleri belirlemek ve bu faktörlere yönelik stratejiler geliştirmek amacıyla çeşitli araştırmalar yapmaktadır. TIMSS'in

uluslararası eğitim araştırmaları içindeki önemi, eğitim politikası yapıcılarını için de büyük önem taşımaktadır. Bu tür projeler, eğitimdeki en iyi uygulamaların belirlenmesine ve uluslararası iş birliğinin güçlendirilmesine katkıda bulunmaktadır (González vd., 2016). TIMSS'in sunduğu veriler, eğitim sistemlerinin iyileştirilmesi için kritik bir rol oynamakla birlikte eğitim politikası yapıcılarını, eğitimdeki güçlü ve zayıf yönleri belirlemede ve bu bilgiler ışığında stratejiler oluştırmada rehberlik etmektedir (Koca vd., 2024).

TIMSS ve diğeri araştırmalar, fen başarısını etkileyen birçok bireysel ve çevresel faktörü ortaya koymaktadır. Öğrencilerin fen bilimleri dersine ilişkin tutum ve motivasyonları, öğretmenlerin tutum ve yaklaşımları, okulun fen bilimleri dersine verdiği önem, ailenin desteğı ve öğrencilerin bilişsel becerileri bu faktörler arasında yer almaktadır. Wayne ve Youngs (2003), öğretmenlerin eğitim düzeyini, deneyimini ve pedagojik bilgisi gibi özelliklerinin öğrenci başarısı üzerindeki etkisini inceleyen kapsamlı bir derleme çalışması sunmaktadır. Bu çalışmada öğretmen niteliklerinin öğrenci başarısındaki kazanımlarla anlamlı bir şekilde ilişkili olduğı ortaya konulmaktadır. Bu bulgu, nitelikli öğretmenlerin öğrencilerin akademik gelişiminde oynadığı kritik rolü vurgulamaktadır. Bandura'ya (1997) göre öz yeterlik algısı, öğrencilerin fen bilimleri başarılarını en fazla etkileyen bireysel faktörlerden biri olup, öğrencilerin fen bilimleri dersine ilişkin olumlu tutum ve davranış geliştirmeleri için öz yeterlik algılarının geliştirilmesinin önemini olduğı ifade edilmektedir. Ayrıca, öğrenci merkezli ve aktif öğrenmeye dayalı fen öğretiminin öğrencilerin fen başarılarını arttırdığı dile getirilmektedir. Sonuç olarak, TIMSS gibi uluslararası eğitim araştırmaları, eğitimdeki gelişmeleri takip etmek, ülkeler arası karşılaştırmalar yapmak ve eğitim politikalarını veriye dayalı olarak şekillendirmek için önemli bir araç olarak görülmektedir. Bu araştırmada, TIMSS verilerini kullanarak sekizinci sınıf öğrencilerinin fen başarısını etkileyen faktörlerin incelenmesi amaçlanmaktadır. Araştırma, feni sevmeye, fende kendine güvenme ve fene değeri verme ile öğretimsel açıklık algılarının 2015 ve 2019 yıllarındaki fen başarısına ne düzeyde etki ettiğini belirlemeye yönelik karşılaştırılabilir bir yapı ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak bu araştırma, fen eğitiminde öğretimsel açıklığın ve öğrenci tutumlarının önemini vurgulamaktadır. Öğretimsel açıklık, öğretmenin konuyu öğrencilere anlaşılır bir şekilde sunma yeteneğı olarak tanımlanmakta ve öğrencilerin ders materyalini anlamalarını kolaylaştırmaktadır. Bu da genellikle daha yüksek akademik başarı ile sonuçlanmaktadır. Öte yandan, öğrencilerin bir konuya karşı tutumları da başarıları

üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Olumlu bir tutum, öğrencinin ders materyaline daha fazla ilgi göstermesini ve bu nedenle daha çok öğrenmesini sağlamaktadır. Sonuç olarak bu araştırma, fen eğitiminde öğretimsel açıklığın ve tutumun önemini vurgulayan ve bu faktörlerin öğrenci başarısı üzerindeki etkisini inceleyen, fen eğitimini iyileştirmek için stratejiler geliştirmede önemli bir adım olabilir.

1.4. Varsayımlar

Bu çalışmada,

- TIMSS 2015 ve TIMSS 2019 uygulamasında yer alan katılımcıların, kontrol edilemeyen değişkenlerden eşit düzeyde etkilendiği,
- TIMSS 2019 uygulamasında altyapı, donanım ve teknik desteğin sorunsuz işlediği,
- TIMSS 2019 katılan öğrencilerin bilişim teknolojileri becerilerinin yeterli ve eşit düzeyde olduğu,
- Bilgisayar ve kâğıt kalem testlerinin, öğrenci başarısını eşit derecede ölçtüğü

varsayılmaktadır.

1.5. Sınırlılıklar

TIMSS 2015 ve TIMSS 2019 uygulamalarının seçilmesinin temel nedeni güncel veri sunmasının yanı sıra öğrenci anketi ve başarı testlerinin ortak maddeler içermesidir. Bu sayede farklı uygulamalar için karşılaştırılabilir sonuçlar elde edilebilmekte ve fen eğitimindeki eğilimleri izleme olanağı sağlanmaktadır. Yapısı itibarıyla bu çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Buna göre, çalışma

- TIMSS 2015 ve TIMSS 2019 uygulamalarının Türkiye örneklemini ve
- Sekizinci sınıf öğrenci anketi ve fen başarı testinden elde edilen veriler

ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Öğretimsel Açıklık: Öğretmenin dersin amaçlarını, içeriklerini ve beklentilerini açıkça sunması olarak tanımlanan bu kavram, öğrencilerin konuları daha iyi anlamalarını ve akademik başarılarını artırmalarını sağlamaktadır (Granger vd., 2021). Araştırmalar, öğretimsel açıklığın öğrencilerin derse katılımını ve motivasyonunu artırarak daha yüksek akademik başarı sağladığını göstermektedir (Chong, 2021). Açık ve net olarak sunulan öğretim süreci, öğrencilerin dersin kapsamını daha iyi kavramalarına yardımcı olmaktadır (Connell, 1985). Öğretimsel açıklık kavramı, öğretmenin sınıf içindeki yönlendirmelerini net ve anlaşılır bir şekilde iletebilme yeteneğini ifade etmektedir. Bu kavram, öğrencilerin öğrenme sürecini kolaylaştırmakta ve öğrencilerin konuyu daha iyi anlamalarını sağlamaktadır (Pečiuliauskienė, 2023). Bu tanımlardan yola çıkarak öğretimsel açıklık, öğretmenin dersi sınıftaki tüm öğrencilerin anlayabileceği şekilde yürütebilme becerisi olarak tanımlanabilir. Eğer öğrenciler dersin içeriğini anlayamaz ve kazandırılması hedeflenen becerilere ulaşamazlarsa, dikkatleri dağılabilmekte ve istenmeyen öğrenci davranışları sergileyebilmektedirler. Özetle, öğretimsel açıklık öğretim sürecinin anlaşılabilirliğini ifade etmektedir.

Tutum: Tutum, bireylerin belirli bir nesne, kişi veya konu hakkında olumlu veya olumsuz duygusal tepkilerini yansıtan bir değerlendirme süreci olarak görülmektedir (Müller, 2017). Tutumlar, geniş bir yelpazede çeşitlilik gösterebilmekte ve zamanla değişebilmektedir. Bu nedenle tutum dinamik ve karmaşık bir yapı olarak görülmektedir (Dinauer ve Fink, 2005). Tutumların oluşumu ve değişimi, psikolojik, sosyolojik ve kültürel faktörlerle etkileşim içindedir (Crano ve Gardikiotis, 2015). Bu süreç, bireylerin çevreleriyle etkileşimlerini ve bireysel kimliklerini şekillendirirken önemli bir rol oynamaktadır (Crocetti vd., 2023).

Yapısal Eşitlik Modeli: Yapısal eşitlik modeli (YEM), gözlemlenen ve gizli değişkenler arasındaki ilişkileri belirlemek için kullanılan kapsamlı bir istatistiksel teknik olarak tanımlanmaktadır (Hair vd., 2022). YEM, sosyal bilimler, eğitim ve psikoloji gibi alanlarda karmaşık ilişkileri incelemek için sıkça kullanılmaktadır (Şimşek, 2007). Yürütülen YEM analizlerinde, önerilen modelin doğruluğunu ve uyumunu değerlendirmek için çeşitli uyum indeksleri kullanılmakta ve böylece teorik modellerin ampirik verilerle ne kadar uyumlu olduğu belirlenmektedir (Çelik ve Yılmaz, 2013).

II. BÖLÜM

KURAMSAL AÇIKLAMALAR

Bu bölümde araştırmanın teori çerçevesinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu kapsamda, araştırma konusu ile ilgili kaynakların taranmasıyla elde edilen çalışmalar ayrıntılı bir biçimde ele alınmıştır.

2.1. Fen Başarısı ile İlgili Çalışmalar

Fen başarısı, öğrencilerin fen bilimleri alanındaki bilgi ve becerilerini ne ölçüde etkili bir şekilde kullanabildiklerini gösteren önemli bir göstergedir. Bu başarıyı etkileyen faktörlerin belirlenmesi ve anlaşılması, eğitimcilerin ve politika yapıcıların daha etkili öğretim stratejileri geliştirmelerine ve öğrenci öğrenmelerini desteklemelerine olanak tanır. Bu bağlamda, öğrencilerin fen başarısını etkileyen öğrenciye ait bireysel özellikler, okul ve öğretmen nitelikleri ve öğretim yöntemleri gibi çeşitli boyutlarda gruplanan çok sayıda faktörün varlığı araştırılmıştır.

Öğrenciye ait bireysel özellikler, fen başarısını etkileyen önemli bir faktör olarak görülmektedir. Örneğin, Ulutan ve Aktan (2019) tarafından yapılan bir çalışmada, sekizinci sınıf öğrencilerinin fen bilimleri başarısını etkileyen faktörler arasında öğrenci tutumları, güven düzeyi, değerler, fen bilimleri ile meşguliyet, sosyoekonomik durum, okul türü, okul bölgesi ve öğretmen deneyimi gibi değişkenlerin yer aldığı belirtilmiştir. Bu çalışmada, öğrencilerin fen başarılarının okullar arasında farklılık gösterdiği ve başarıdaki farklılıkların yaklaşık %16,3'ünün okullar arasındaki farklılıklardan, %83,6'sının ise öğrenciler arasındaki farklılıklardan kaynaklandığı bulunmuştur. Ayrıca, sosyoekonomik durum ve güven düzeyi gibi faktörlerin başarı üzerinde olumlu bir etkisi olduğu, tutum gibi faktörlerin ise olumsuz bir etkisi olduğu ortaya konmuştur. Bu çalışma, öğrenci başarısının sadece okul kaynaklı faktörlerle değil, aynı zamanda öğrencinin bireysel özellikleriyle de yakından ilişkili olduğunu göstermektedir.

Sarier (2016), 2000-2015 yılları arasında Türkiye'de öğrencilerin akademik başarısını etkileyen faktörleri incelemek amacıyla 62 çalışmayı meta-analiz yöntemiyle analiz etmiştir. Çalışmada, öğrenci başarısını etkileyen faktörler; öğrenci kaynaklı

(motivasyon, benlik saygısı, öz-yeterlik, ders çalışma alışkanlığı), okul kaynaklı (derse yönelik tutum, öğretmen davranışları, okul kültürü, okul müdürünün liderliği) ve aile kaynaklı (sosyo-ekonomik düzey, aile katılımı, anne-baba tutum ve davranışları, anne-baba eğitim düzeyi) olarak belirlenmiştir. Sonuçlar, öğrencilerin akademik başarısında en etkili faktörlerin sırasıyla öğrenci, aile ve okul kaynaklı olduğunu göstermiştir. Özellikle öz-yeterlik, aile tutum ve davranışları, motivasyon ve sosyo-ekonomik düzeyin akademik başarıyı en çok etkileyen faktörler olduğu bulunmuştur. Bu çalışma, öğrenci başarısını artırmak için öğrenci, aile ve okul faktörlerinin tümünün dikkate alınması gerektiğini vurgulamaktadır.

Esen ve Adıgüzel (2023), sosyoekonomik seviyenin akademik başarı üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmalarında, Türkiye'deki sekizinci sınıf öğrencileri arasında yapılan değerlendirmelere dayanarak, öğrencilerin akademik başarısının yalnızca sosyoekonomik durumlarına bağlı olmadığını, aynı zamanda okulun fiziki koşulları, yönetim kalitesi, öğretmen nitelikleri ve okul kültürünün de etkili olduğunu göstermişlerdir. Bu çalışma, öğrenci başarısını etkileyen faktörlerin çok boyutlu olduğunu ve sadece sosyoekonomik durumun değil, aynı zamanda okul ortamının ve öğretmen niteliklerinin de başarı üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu vurgulamaktadır.

Yalçın (2021), öğrencilerin akademik başarılarını etkileyen çeşitli faktörler arasında, öğrencilerin tutumları, öz yeterlikleri ve okul ortamının etkisini ele almıştır. Bu çalışma, okul ortamının öğrencilerin başarıları üzerindeki olumlu etkilerini vurgulamaktadır.

Singh vd. (2002), matematik ve fen başarısının motivasyon, ebeveyn katılımı ve öğretim uygulamaları gibi faktörlerden nasıl etkilendiğini incelemiştir. Çalışma sonucunda, öğrencilerin matematik ve fen başarısını etkileyen en önemli faktörün motivasyon olduğu görülmüştür. Öğrencilerin matematik ve fene yönelik ilgileri, öz yeterlik inançları ve başarıya yönelik hedefleri, başarılarını olumlu yönde etkilemektedir.

Yücel vd. (2013), TIMSS 2011 uygulamasına katılan ülkelerdeki 4. sınıf öğrencilerinin matematik başarı puanlarını ve bu başarıdaki değişiklikleri inceledikleri çalışmalarında, Türkiye'nin 4. sınıf öğrencilerinin matematik ve fen başarılarının TIMSS 2007'ye kıyasla değerlendirildiği, genel başarı seviyelerinin analiz edildiği ve sosyoekonomik faktörlerin başarı üzerindeki etkilerinin ele alındığı belirtilmiştir. Çalışma, daha yüksek sosyoekonomik statüye sahip öğrencilerin, daha düşük statüye sahip

öğrencilere göre daha yüksek puanlar aldığını göstermiştir. Bu bulgu, sosyoekonomik durumun öğrenci başarısını etkileyen önemli bir faktör olduğunu doğrulamaktadır.

Arpacı (2020), PISA 2015 uygulamasında bilgisayarlı değerlendirmenin öğrencilerin fen başarısı üzerindeki etkisini incelediği çalışmasında 72 ülkeden 510.000'den fazla öğrencinin verilerini analiz etmiştir. Araştırma sonucunda, bilgisayarlı değerlendirmenin öğrencilerin fen başarısı üzerinde pozitif bir etki olduğu bulunmuş ve bilgisayarlı değerlendirmeye tabi tutulan öğrenciler, geleneksel kâğıt-kalem değerlendirmeye tabi tutulan öğrencilere göre ortalama olarak daha yüksek puan aldıkları belirlenmiştir. Bu etki, tüm ülkelerde ve tüm öğrenci gruplarında genel bir eğilim olarak görülmüştür. Araştırmacılar, bilgisayarlı değerlendirmenin öğrencilerin fen bilgilerini anlamalarına ve uygulama becerilerini geliştirmelerine yardımcı olabileceğini düşünmektedir. Bilgisayarlı değerlendirmeler, öğrencilerin daha etkileşimli ve katılımcı bir öğrenme deneyimi yaşamalarına olanak tanımaktadır. Ayrıca, bilgisayarlı değerlendirmelerin öğrencilerin fen kavramlarını daha derinlemesine anlamalarına yardımcı olan multimedya unsurlar içerdiği dile getirilmiştir.

Millar (2006), 21. yüzyılın ihtiyaçlarını karşılayan bir fen bilimleri eğitimi vizyonu sunduğu çalışmasında, fen bilimleri eğitiminin temel ilkeleri ve bu ilkelerin uygulamaya nasıl konulabileceği tartışılmaktadır. Alanyazın taraması, uzman görüşü ve uluslararası karşılaştırma yöntemleri kullanıldığı bu çalışmada 21. yüzyılda fen bilimleri eğitiminin sahip olması gereken temel ilkeler belirtilmiştir. Bu ilkeler doğrultusunda fen bilimleri eğitimi, tüm öğrenciler için erişilebilir ve kapsayıcı olmalı, öğrencilerin bilimsel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirmeli ve öğrencilerin bilim ve teknolojiye ilişkin olumlu tutumlar geliştirmesine yardımcı olmalıdır.

Bu araştırmalar, öğrencilerin fen başarısını etkileyen faktörlerin çeşitliliğini ve karmaşıklığını ortaya koymaktadır. Öğrenciye ait bireysel özellikler, okul ve öğretmen nitelikleri ve öğretim yöntemleri, öğrenci başarısını etkileyen önemli faktörler olarak öne çıkmaktadır. Bu faktörlerin etkileşimini anlamak ve öğrenci başarısını artırmak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

2.2. Fene Yönelik Tutum ile İlgili Çalışmalar

Alanyazında fene yönelik tutum ile ilgili çok sayıda çalışma göze çarpmaktadır. Bu çalışmalar tutumun fen için ne kadar önemli bir duyuşsal değişken olduğunu ortaya

koymaktadır. Örneğin, Yılmaz (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmada 100 ortaokul öğrencisiyle deneysel ve geleneksel öğretim yöntemlerinin fen ve teknoloji dersine yönelik tutuma etkisini karşılaştırmıştır. Araştırma bulguları deneysel öğretim yönteminin uygulandığı grubundaki öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarının geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı gruba göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca deneysel öğretim yöntemi uygulanan öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik motivasyonlarının da arttığı görülmüştür.

Taşkın ve Aksoy (2019) çalışmasında, fen derslerine yönelik tutum ve motivasyonun fen bilimleri öğrenme becerisi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Araştırmada, öğrencilerin fene karşı olan tutumları ve motivasyon düzeylerinin, fen bilimleri öğrenme becerileriyle olan ilişkisi analiz edilmiştir. Sonuçlar, fen derslerine yönelik olumlu tutum ve yüksek motivasyon seviyelerinin, fen bilgisi öğrenme becerilerini anlamlı şekilde artırdığını göstermektedir. Bu bulgular, öğretmenlerin ve eğitim politikalarının fen derslerini daha etkili hale getirebilmesi için öğrenci tutum ve motivasyonunu geliştirmeye yönelik stratejilerin önemini vurgulamaktadır.

Pektaş (2010), TIMSS 2007 Türkiye örneklemini kullandığı araştırmasında fen bilimleri başarısını etkileyen değişkenleri çoklu regresyon analizi yöntemi ile incelemiştir. Anne ve babanın eğitim düzeyi, öğrencilerin fen bilimlerine karşı tutumu, öz yeterlik algısı ve önem verme düzeyinin fen bilimleri başarısını anlamlı düzeyde etkilediği görülmüştür. Bu değişkenler arasında en güçlü ilişki anne ve babanın eğitim düzeyi ile fen bilimleri başarısı arasında bulunmuştur.

Süren (2019) çalışmasına, matematik başarısını etkileyen faktörleri, özellikle matematik dersine yönelik kaygı ve motivasyonu incelemiştir. Sekizinci sınıf öğrencileri üzerinde gerçekleştirilen bu çalışmadan elde edilen sonuçlar öğrencilerin matematik dersine yönelik kaygı ve motivasyon düzeylerinin yüksek olduğunu ve bu iki faktörün matematik başarısını yordadığını göstermektedir. Ayrıca, kız öğrencilerin matematik kaygısı düzeyinin erkek öğrencilere göre daha düşük, motivasyon düzeyinin ise daha yüksek olduğu bulunmuştur. Öğrencilerin destekleme ve yetiştirme kurslarına katılımları, motivasyon düzeylerini artırdığı, ancak kaygı düzeylerini etkilemediği belirlenmiştir. Özel kurslara giden öğrencilerin matematik kaygı düzeyleri ise daha yüksek bulunmuştur.

Atik (2016) tarafından gerçekleştirilen araştırmada lise öğrencilerinin akademik başarıları üzerine etki eden faktörleri incelenmiştir. Araştırmada, öğrencilerin öğretmenlerine duydukları güven, okula karşı tutumları, okula yabancılaşma ve okul tükenmişliği gibi değişkenlerin birbirleriyle ve akademik başarı ile olan ilişkileri değerlendirilmiştir. Yapısal eşitlik modeli analizleri sonucunda öğretmene güvenin öğrencilerin okula karşı tutumlarını ve akademik başarılarını dolaylı yollarla etkilediğini, okula yabancılaşma ve okul tükenmişliğinin bu etkileşimde önemli rol oynadığını göstermiştir.

Korkmaz (2012), 8. sınıf öğrencilerinin fen başarıları ile öğrenci merkezli etkinlikler, öğretmen merkezli etkinlikler, öğrencilerin fen tutumları ve öğrencilerin fen ihtiyaçları gibi seçilmiş bazı faktörler arasındaki ilişkiyi araştırmak amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada, TIMSS 2007 verilerinden yararlanılarak çoklu regresyon analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları, öğrencilerin fen tutumu, öğrenci merkezli etkinlikler, öğretmen merkezli etkinlikler ve bilime duyulan ihtiyaç gibi tüm bu yordayıcıların 8. sınıf öğrencilerinin fen başarıları ile anlamlı ilişki gösterdiğini göstermiştir.

Kızılaslan (2021) çalışmasında ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersindeki akademik başarılarını etkileyen faktörleri incelemiştir. Araştırmanın amacı, öğrenme ihtiyaçları, fen öğrenimine yönelim ve genel öğretim ilkeleri değişkenlerinin bu başarı üzerindeki etkisini belirlemektir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar, öğrencilerin öğrenme ihtiyaçlarının ve fen öğrenimine yönelimlerinin yüksek olduğunu, öğretmenlerin genel öğretim ilkelerini etkin bir şekilde kullandığını, ancak öğrencilerin fen bilimleri dersindeki akademik başarılarının düşük olduğunu göstermiştir. Ayrıca, öğrenme ihtiyaçları, genel öğretim ilkelerinin kullanımı ve fen öğrenimine yönelimin, öğrencilerin fen bilimleri dersindeki akademik başarılarını anlamlı bir şekilde etkilediği ve açıkladığı bulunmuştur. Bu sonuçlar, öğretmenler ve eğitim politikaları için önemli öneriler sunmaktadır. Yapısal eşitlik modeli kullanılarak elde edilen bu sonuçlar, öğrenme ihtiyaçlarının, genel öğretim ilkeleri ile fen öğrenimine yönelimin, ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersindeki akademik başarısının önemli yordayıcıları olduğunu göstermektedir.

İpekçioğlu Önal (2015), araştırmasında 8. sınıf öğrencilerinin fen başarıları ve fene yönelik tutumu ile ilişkili olan öğretmen ve öğrenci özellikleri incelenmiştir. Araştırma verileri, Türkiye, Finlandiya ve İngiltere'deki öğrencilerin ve öğretmenlerin anketlerinden

elde edilmiştir. Veriler, hiyerarşik lineer modelleme yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, evde eğitim kaynakları, ebeveyn katılımı ve öğretmen deneyimi, öğrencilerin fen başarısı ve fene yönelik tutumu ile olumlu ilişkili bulunmuştur. Öğretmen profesyonel gelişimi ve öğretmenler arasındaki iş birliği ise, sadece fen başarısı ile olumlu ilişkili bulunmuştur. Araştırmaya göre evde eğitim kaynaklarına erişimi olan, ebeveynleri tarafından desteklenen ve deneyimli öğretmenlerden eğitim alan öğrencilerin, fen başarısı ve fene yönelik tutumlarının daha yüksek olduğu söylenebilir.

Soslu (2022), ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutumları ve başarılarını incelediği araştırmasında, fen bilimleri dersine yönelik tutumu ile başarı arasında belirli değişkenlere göre anlamlı ilişkiler bulmuştur. Çalışma, cinsiyet ve teknolojik uygulamaların kullanım sıklığı gibi değişkenlerin tutum üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığını, ancak fen bilimleri dersindeki başarı notu, laboratuvar kullanımı ve fenle ilgili kitap okuma sıklığının tutum üzerinde önemli farklılıklar yarattığını göstermiştir. Bu bulgular, öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarının, fen derslerinde başarılı olmaları için her zaman önemli bir etken olmadığını ortaya koymaktadır.

Başar ve Yıldırım (2022), okul öncesi öğretmenlerinin fen okuryazarlık düzeyleri ile fen öğretimine yönelik tutumları arasındaki ilişkiyi ele almıştır. Çalışmanın sonuçları, öğretmenlerin fen okuryazarlık düzeylerindeki artışın, fen öğretimine karşı daha olumlu tutumlar geliştirmelerine katkı sağladığını göstermektedir.

Kenar ve Balcı (2012), ilköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarını ölçmek amacıyla bir ölçek geliştirmişlerdir. Çalışmada 20 maddeden oluşan bir ölçek oluşturulmuş, pilot uygulama ve uzman değerlendirmeleri sonucunda ölçek üzerinde gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Sonuçta, 144 öğrenci üzerinde uygulanan ölçek, üç faktörlü bir yapıyı ortaya koymuştur: fene ilgi, fene yönelik kendine güven ve fenin faydalılığı. Ölçeğin geçerlik ve güvenirlik analizleri, ölçeğin genel güvenirlik katsayısının (Cronbach alfa) 0.83 olduğunu göstermiştir. Araştırmada, bu ölçeğin geçerliliği ve güvenilirliği test edilmiştir. Sonuçlara göre, öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumları cinsiyet, ebeveynlerin eğitim düzeyi ve aile büyüklüğüne göre değişiklik göstermektedir. Bu bulgular, ölçeğin bu demografik faktörleri dikkate alarak öğrencilerin tutumlarını değerlendirme konusunda etkili olduğunu göstermektedir. Bu çalışma, fen ve teknoloji dersine yönelik tutumları sistematik bir şekilde ölçmek için kullanılan geçerli ve güvenilir bir araç sağlamaktadır.

Karalı ve arkadaşları (2023), fen bilimleri derslerine yönelik tutumları ölçmek amacıyla bir ölçek geliştirmiştir. Geliştirilen bu ölçek, öğrencilerin fen bilimleri dersini sevmelerini, derse olan ilgilerini ve ders dışında fenden keyif almalarını değerlendirmeyi amaçlamıştır.

Alkan ve Bayri (2017) tarafından yapılan bir meta-analiz çalışması, fen öğrenmeye yönelik motivasyon ile fen başarısı arasında orta düzeyde pozitif bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgu, öğrencilerin fen derslerinde başarılı olmaları için motivasyonun önemli bir etken olduğunu göstermekle birlikte, motivasyonun tek başına başarıyı garanti etmediğini ve başka faktörlerin de etkili olduğunu düşündürmektedir.

Schibeci ve Riley (1986), lise öğrencilerinin fen bilimleri derslerine karşı tutumlarını etkileyen faktörleri incelemiştir. Çalışmaya göre lise öğrencilerin fen bilimleri derslerine olan ilgileri, öğretmenlerinin tutumlarından, derslerin içeriğinden ve laboratuvar deneyimlerinden etkilendiği görülmüştür. Öğretmenlerinin fen bilimlerine karşı olumlu tutum sahibi olmasının, yanı sıra derslerin içeriğinin ilgi çekici ve güncel olmasının öğrencilerin bu derslere olan ilgisini arttırdığı belirlenmiştir. Ayrıca, laboratuvar deneyimleri, öğrencilerin fen bilimlerine karşı daha somut bir bakış açısı kazanmalarını sağladığı ve bu derslere olan ilgilerini arttırdığı ifade edilmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular, fen bilimleri derslerinin daha ilgi çekici ve etkili hale getirilmesi için öğretmenlere ve eğitimcilere önemli bilgiler sunmaktadır.

2.3. Öğretimsel Açıklık ile İlgili Çalışmalar

Öğretimsel açıklık, bir öğretmenin öğretim sürecini açık ve öz bir şekilde el alma kapasitesi olarak tanımlanmaktadır (Maulana vd., 2016). Öğretimsel açıklığın, öğretimsel katılımı arttırdığı, öğrencilerin öğrenme fırsatlarını en üst düzeye çıkardığı ve öğrencileri sınıf içi etkinliklere aktif olarak katılmaya teşvik eden destekleyici bir ortam oluşturduğu ifade edilmektedir (Chen ve Lu, 2022). Bunun yanı sıra öğretimsel açıklığın öğrencilerin duyuşsal ve bilişsel öğrenmeleri üzerinde güçlü bir etkisi olduğu rapor edilmektedir (Bolkan vd., 2016). Bu çalışmada, öğretimsel açıklığın akademik başarı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma sonuçları, öğretimsel açıklığı yüksek olan öğretim elemanlarının öğrencilerinin, öğretimsel açıklığı düşük olan öğretim elemanlarının öğrencilerine göre daha yüksek akademik başarıya sahip olduğunu göstermektedir.

Dalaman ve Kara (2021) yapmış oldukları çalışmada, ortaöğretim öğretmenlerinin öğrenmeye ve öğretmenlik mesleğine yönelik tutumları incelenmiştir. Araştırma, öğretmenlerin eğitim süreçlerindeki tutumlarının, öğretimsel açıklıkla nasıl etkileşimde bulunduğunu ve bu etkileşimin eğitim süreçleri üzerindeki etkilerini ortaya koymaktadır. Çalışmanın bulguları, öğretimsel açıklığın, öğretmenlerin öğrencilere yönelik tutumları üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu ve bu etkilerin öğretim süreçlerinin kalitesini artırdığını göstermektedir. Öğretimsel açıklığın, öğretmenlerin öğrenmeye yönelik motivasyonlarını ve öğrencilerin öğrenme süreçlerine olan katılımını artırdığını ifade etmektedir.

Önen (2018), TIMSS 2015 verilerini kullanarak öğrencilerin matematik başarısını etkileyen faktörleri incelemiştir. Çalışma, dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarısını, öğrenci ve öğretmen nitelikleriyle öğretimsel nitelikler açısından sınıflandırarak öğrenci profilleri oluşturmayı amaçlamıştır. Araştırma sonuçları, öğrencilerin matematik başarısında duyuşsal özelliklerin ve matematik öğretimine ilişkin görüşlerinin önemli olduğunu göstermektedir. Özellikle, öğrencilerin matematiği sevmeleri, kendilerine güvenmeleri, okula aidiyet hissetmeleri ve akran baskısına maruz kalma düzeyleri başarıyı etkileyen faktörler olarak öne çıkmaktadır. Çalışmada, öğretimsel niteliklerin öğrenci başarısı üzerindeki etkisi de değerlendirilmiştir. Öğretmenlerin kendi beyanlarına dayalı olarak belirlenen öğretimsel niteliklerin, öğrenci başarısıyla beklenen düzeyde ilişkili olmadığı görülmüştür. Ancak, öğrencilerin matematik dersindeki öğretimin ilgi çekici olup olmadığına dair görüşlerinin, başarıyla ilişkili olduğu bulunmuştur. Bu durum, öğrenci merkezli bir öğretim yaklaşımının önemini vurgulamaktadır. Öğretmen nitelikleri açısından, dördüncü sınıf öğrencilerinin başarısında öğretmenin eğitim düzeyi ve deneyiminin etkili olduğu, ancak sekizinci sınıf öğrencilerinin başarısında bu etkinin gözlemlenmediği belirtilmiştir. Bu durum, sınıf düzeyine göre öğretmen niteliklerinin öğrenci başarısını farklı şekillerde etkileyebileceğini düşündürmektedir. Bu çalışma, TIMSS 2015 verilerini kullanarak öğrenci başarısını etkileyen çeşitli faktörleri incelemiş ve öğrenci profilleri oluşturmuştur. Sonuçlar, öğrenci başarısında duyuşsal özelliklerin, matematik öğretimine ilişkin görüşlerin ve öğretmen niteliklerinin önemini vurgulamaktadır.

Esen ve Albez (2022) çalışmalarında, öğretmenlerin ve okul yöneticilerinin öğretimsel denetim süreçlerini nasıl algıladığını ve bu algıların öğrenen okul kavramına

nasıl etki ettiğini incelemektedir. Araştırma sonuçları, öğretimsel denetimin öğretim kalitesi ve okul kültürü üzerinde olumlu etkiler yarattığını, ancak uygulamada bazı zorluklar ve eksiklikler bulunduğunu göstermektedir.

Titsworth vd. (2015), öğretimsel açıklık ve öğrenci başarısı arasındaki ilişkiyi incelemek için yürüttükleri meta-analiz çalışmasında öğretimsel açıklık ile öğrenci başarısı arasında orta düzeyde bir ilişkinin varlığı dile getirilmiştir. Bu ilişki, öğretimsel açıklığı artırmanın öğrenci başarısında etkili olduğu tespit edilmiştir. Öğretimsel açıklığı artırmanın öğrenci başarısını artırmanın etkili bir yolu olduğu vurgulanmıştır.

Öğretimsel açıklığın fen bilimlerinin yanı sıra diğer dersler için de önemli bir değişken olduğu ifade edilmektedir. (Schmidt, Houang ve Cogan, 2004). Büyükgöze ve Özek (2023) tarafından yürütülen çalışmada öğrencilerin matematiği neden sevdiklerini araştırmıştır. Bu çalışma, Türkiye'deki sekizinci sınıf öğrencileri üzerinde, TIMSS 2019 verilerini kullanarak, korelasyonel bir araştırma modeli ve hiyerarşik regresyon analizi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonuçları, öğrencilerin matematikteki özgüvenlerinin, matematiğe verdikleri değer ve matematik derslerindeki öğretimsel açıklığın, matematiği sevmelerinde belirleyici faktörler olduğunu ortaya koymaktadır. Çalışma, matematiği sevmeye durumunun altında hem duygusal hem de bilişsel unsurların bulunduğunu, duygusal unsurların daha belirgin bir etkisi olduğunu belirtmektedir. Bu durum, matematik eğitime yönelik olarak öğrencilerin ve öğretmenlerin kapsamlı bir hazırlık yapmalarının gerekliliğini vurgulamaktadır.

Büyükgöze ve Özek (2023) yaptıkları araştırmada, matematik dersine yönelik sevginin, öğrencilerin matematik alanına verdikleri değer, özgüven ve derslerin öğretimsel açıklığı ile nasıl ilişkili olduğunu incelemeyi amaçlamıştır. TIMSS 2019 verileri kullanılarak yapılan hiyerarşik regresyon analizi, öğrencilerin matematik dersine olan sevgisinin en güçlü belirleyicisinin özgüven olduğunu, bunu matematik değerleri ve öğretimsel açıklığın izlediğini göstermiştir. Regresyon modeli, bu sevginin yaklaşık %60'ının açıklanabildiğini ortaya koymuştur. Araştırma, matematik sevgisinin hem duyuşsal hem de öğretimsel etmenlere dayandığını ve duyuşsal etmenlerin daha etkili olduğunu belirtmektedir. Bu bulgular, öğrencilerin matematik dersine olan ilgilerini ve bağlarını artırmak için duyuşsal faktörlerin geliştirilmesinin olumlu etkiler sağlayabileceğini ve STEM eğitiminin başarı için çok yönlü bir hazırlık gerektirdiği belirtilmiştir.

Kocatürk (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada Türkiye’deki 8. sınıf öğrencilerinin TIMSS 2015 fen sınavındaki başarılarını etkileyen faktörler incelenmiştir. Velilerin eğitim durumu ve tutumları, öğrencilerin derse karşı tutumları ve gelecek hedefleri ile öğretmenlerin ders işleyişindeki tutumları gibi değişkenlerin başarı üzerindeki etkilerini ortaya koymak için tek yönlü varyans analizi ve yapısal eşitlik modeli analizleri kullanılmıştır. Araştırma sonuçları, velilerin eğitim durumu ve tutumlarının fen başarısını en çok etkileyen faktör olduğunu, öğrencilerin tutum ve hedeflerinin de önemli olduğunu, ancak öğretmenlerin ders işleyişindeki tutumlarının daha az etkili olduğunu göstermektedir.

Ölçüoğlu ve Çetin (2016) tarafından TIMSS 2011 uygulamasına Türkiye’den katılan 4. ve 8. sınıf öğrencilerine ait verileri kullanarak gerçekleştirdiği çalışmada fen ve matematik başarısını etkileyen faktörleri çok düzeyli modelleme yaklaşımıyla incelemiştir. Araştırmanın çok düzeyli modelleme sonuçları, öğrenci başarısını etkileyen en önemli faktörlerin ailenin sosyoekonomik durumu, okul türü ve öğretmen kalitesi olduğunu göstermiştir. Kız öğrencilerin fen bilimlerinde, erkek öğrencilerin ise matematikte daha başarılı olduğu görülmüştür. Kırsalda yaşayan öğrencilerin şehirlerde yaşayan öğrencilere göre daha düşük puan aldığı bulunmuştur. Okul düzeyinde, okul iklimi ve okul kaynaklarının da öğrenci başarısını etkilediği belirlenmiştir.

2.4. TIMSS ile İlgili Uluslararası Çalışmalar

Alanyazında TIMSS verileri kullanılarak gerçekleştirilen çok sayıda araştırma yer almaktadır. Mullis vd. (2012) tarafından gerçekleştirilen araştırma kapsamında TIMSS 2011 uygulamasının matematik ve fen bilimleri başarı testlerinin sonuçları sunulmaktadır. Matematikte en yüksek puanı Singapur, fen bilimlerinde ise Finlandiya almıştır. Uluslararası ortalamanın 500 puan olarak konumlandırıldığı bu çalışmada Türkiye’deki 8. sınıf öğrencilerinin matematik puan ortalaması 452, fen bilimleri puan ortalaması ise 446 puandır. Türkiye’nin 4. sınıf öğrencilerinin matematik puanı ortalaması 469, fen bilimleri puanı ortalaması ise 476 puandır. Benzer çalışma TIMSS 2015 uygulaması için de yapılmıştır. Mullis ve Martin (2017) tarafından yürütülen araştırmada 60’tan fazla ülkenin katıldığı bu araştırmada, öğrencilerin matematik ve fen bilimleri alanlarındaki başarıları karşılaştırılmıştır. Matematikte en yüksek puanı Singapur, fen bilimlerinde ise Güney Kore almıştır. Türkiye’nin 8. sınıf öğrencilerinin matematik puanı ortalaması 444, fen bilimleri puanı ortalaması ise 437 puandır. Türkiye’nin 4. sınıf öğrencilerinin matematik puanı

ortalaması 463, fen bilimleri puanı ortalaması ise 468 puandır. TIMSS uygulamaları, ülkelerin performanslarını izlemesi, diğer ülkelerle karşılaştırmalı sonuçlar sunması ve eğitim politikalarının etkilerinin incelenmesi bakımından için faydalı bir çalışma olarak görülmektedir.

Mejía-Rodríguez vd. (2021), TIMSS 2015 uygulama verilerini kullanarak 32 ülkedeki dördüncü sınıf öğrencileri üzerinde yapılmıştır. Çalışma, (1) cinsiyet farklarını belirlemek adına ortalama karşılaştırmalar ve regresyon analizleri ile öğrencilerin matematikteki benlik kavramındaki cinsiyet farkını incelemiş, (2) öğrenci başarısı ile cinsiyet ve ebeveyn özellikleri (erken matematik etkinlikleri, tutumlar, beklentiler ve eğitim) arasındaki ilişkiyi değerlendirmiş ve (3) başarı ile ebeveyn özelliklerinin matematik benlik kavramı üzerindeki etkisinin kız ve erkek öğrenciler arasındaki farkını ölçmüştür. Elde edilen sonuçlar, çoğu ülkede dördüncü sınıftan itibaren erkek öğrenciler lehine olan anlamlı cinsiyet farklılıklarını göstermiştir. Veri analizi, öğrenci başarısı ve ebeveyn katılımı kontrol edildiğinde, farklılıkların genellikle büyük ölçüde sabit kaldığını ortaya koymaktadır.

Akiba vd. (2007) tarafından yürütülen ve TIMSS 2003 verilerini inceleyen araştırmada çok seviyeli analiz araştırma desenine göre, milli gelir ve eşitsizlik gibi ulusal bağlamların öğrenci başarısını ne düzeyde etkilediği incelenmiştir. Araştırma bulguları öğretmenlerin yüksek beklentileri, disiplinli ve düzenli bir okul ortamı ve öğretmen-veli katılımı yüksek olan okullarda öğrenci başarısının daha yüksek olduğunu göstermektedir. Araştırma bulguları okul kültürünün başarıyı önemli ölçüde etkilediğini belirtmektedir. Bunun yanı sıra, eğitim politikalarının ve uygulamalarının geliştirilmesinde ulusal bağlamların ve okul kültürünün dikkate alınması gerektiğini göstermektedir.

Gök ve Sayıcı (2022), Türkiye, Singapur ve Estonya'nın ilköğretim fen bilimleri öğretim programlarını karşılaştırmalı olarak incelemiştir. Çalışmada, bu ülkelerin öğretim programlarının benzerlikleri ve farklılıkları, öğrenci kazanımları, içerik, öğretim yöntemleri ve değerlendirme yaklaşımları açısından analiz edilmiştir. Araştırmacılar, TIMSS gibi uluslararası sınavlarda başarılı olan Singapur ve Estonya'nın fen bilimleri öğretim programlarındaki bazı özelliklerin (örneğin, öğrenci merkezli öğrenme, sorgulamaya dayalı öğretim, performans değerlendirme) Türkiye'deki öğretim programına entegre edilebileceğini belirtmişlerdir. Bu çalışma, ülkelerin öğretim programlarının güçlü

ve zayıf yönlerini belirleyerek, Türkiye'deki fen eğitiminin kalitesini artırmaya yönelik öneriler sunması açısından önemli görülmektedir.

Martin (2010), TIMSS 2007 ABD verilerini kullanarak 8. sınıf öğrencilerinin fen başarıları ile öğretmen hazırlığı ve sorgulamaya dayalı öğretim uygulamaları arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Korelasyon analizinin kullanıldığı bu çalışmadan elde edilen sonuçlar öğrencilerin fen başarısı ile öğretmenlerin fen içeriğini öğretmeye ve sorgulamaya dayalı öğretimi uygulamaya hazır olmaları arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermektedir.

Benzer şekilde, Bietenbeck (2011), TIMSS 2007 ABD verilerini kullanarak 4. ve 8. sınıf düzeyinde gerçekleştirilen öğretim uygulamaları ile öğrenci başarısı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Bu çalışmada öğretim uygulamaları geleneksel öğretim ve modern öğretim olarak sınıflandırılmıştır. Geleneksel öğretim değişkeni, fen gerçeklerini ve ilkelerini ezberlemek, öğretmenin anlatım tarzı sunumunu dinlemek ve fen ders kitaplarını okumak gibi öğrenci anket maddelerine dayalı olarak oluşturulmuştur. Analiz sonuçları, ABD'de geleneksel öğretimin 4. ve 8. sınıf öğrencilerinin başarısı üzerinde büyük bir pozitif etkiye sahip olduğunu, buna karşın modern öğretimin öğrenci başarısı üzerinde önemsiz olduğunu göstermiştir.

Hiebert (2003) tarafından gerçekleştirilen TIMSS 1999 video çalışması, yedi farklı ülkedeki matematik derslerinin video kayıtlarını analiz ederek, dünya genelinde matematik öğretiminin benzerliklerini ve farklılıklarını incelemiştir. Çalışma, yaygın olarak öğretmen merkezli bir öğretim yaklaşımı ve sınırlı öğrenci katılımı olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, ders içeriği, öğretim yöntemleri ve sınıf kültürü gibi unsurlarda ülkeler arasında farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgular, matematik eğitiminin daha öğrenci merkezli ve katılımcı yaklaşımlara doğru geliştirilmesi gerektiği düşüncesini desteklemektedir.

Wardat vd. (2022) tarafından yapılan araştırma Birleşik Arap Emirlikleri'nin (BAE) Abu Dabi Emirliği'nde yer alan öğrencilerin TIMSS 2015 başarılarını etkileyen okul faktörlerini araştırmayı amaçlamaktadır. Araştırma kapsamında öğretme ve öğrenmeye yönelik okul bağlamları hakkında bilgi sağlamak amacıyla okul müdürlerine uygulanan 77 maddelik bir okul anketi kullanılmıştır. Anket, genel okul kaynakları, okul disiplini ve güvenliği, ebeveyn desteği, müdürün deneyimi ve eğitimi, kütüphane ve öğretim kaynakları olmak üzere beş faktöre ayrılmıştır. Çoklu regresyon modelleri uygulandığı bu

araştırmadan elde edilen bulgular öğrencilerin matematik ve fen başarıları ile okul faktörleri arasında anlamlı bir doğrusal ilişki olduğunu göstermektedir.

2.5. TIMSS ile İlgili Ulusal Çalışmalar

TIMSS uygulamalarının Türkiye örneklemini kullanılarak gerçekleştirilen çok sayıda ve farklı türde araştırma yapılmıştır. Özdemir (2003) tarafından TIMSS-R verilerini kullanarak yürütülen ve yapısal eşitlik modelinin kullanıldığı araştırmada öğrencilerin fen başarısını etkileyen faktörlerin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Araştırmada, öğrenci merkezli sınıf etkinlikleri, öğretmen merkezli sınıf etkinlikleri, sosyo-ekonomik durum, öğrencilerin bilimde başarı/başarısızlık algıları, öğrencilerin bilimden zevk alma algıları ve öğrencilerin fen başarısı incelenmiştir. Araştırma bulguları, sosyoekonomik durum ile fen başarısı arasında en güçlü ilişkinin var olduğunu göstermiştir. Sosyoekonomik durumu daha yüksek olan öğrencilerin fen başarısının da daha yüksek olduğu, öğrenci merkezli sınıf etkinlikleri ile fen başarısı arasında ise olumsuz bir ilişki bulunduğu, öğrenci merkezli sınıf etkinliklerinde öğrencilerin daha fazla aktif rol alarak kendi öğrenmelerini yönlendirdiği ifade edilmiştir. Öğretmen merkezli sınıf etkinlikleri ile fen başarısı arasında ise olumlu bir ilişki bulunmuştur. Öğretmen merkezli sınıf etkinliklerinde öğretmenler, öğrencilerin fen kavramlarını anlamasına yardımcı olacak şekilde ders anlatmakta ve etkinlikler düzenlemektedir. Bu durumun öğrencilerin fen başarısını olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir. Öğrencilerin fen bilimlerinde başarı/başarısızlık algıları ile fen başarıları arasında da güçlü bir ilişki bulunmuştur. Fen bilimlerinde başarılı olduğuna inanan öğrencilerin fen başarısı da daha yüksek olduğu dile getirilmiştir. Öğrencilerin feni sevmeleri ile öğrencilerin fen başarısı arasında anlamlı olmayan bir ilişki bulunmuştur. Öğrencilerin feni sevmesi, fen başarısını olumlu yönde etkileyebilmesine rağmen bu etki araştırmada anlamlı bulunmamıştır. Son olarak, sosyoekonomik durum, öğrenci merkezli sınıf etkinlikleri, öğretmen merkezli sınıf etkinlikleri ve öğrencilerin fen bilimlerinde başarı/başarısızlık algıları, öğrencilerin fen başarısını etkileyen faktörler olarak rapor edilmiştir.

Sarier (2020), TIMSS uygulamaları bağlamında Türkiye'nin performansını değerlendirmiş ve alanyazında yer alan çalışmaların verilerini kullanarak öğrencilerin akademik başarısını etkileyen değişkenleri belirlemiştir. Nitel bir doküman incelemesine dayalı olan bu araştırmada, TIMSS raporlarının yanı sıra TIMSS uygulamalarındaki verileri kullanarak öğrenci başarılarını inceleyen tezler ve makaleler kullanılmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre, Türkiye'nin TIMSS performansında 2011 yılından itibaren göreceli bir puan artışı yaşanmıştır. Ancak matematik alanında Türkiye'nin genel puan ortalaması diğer katılımcı ülkelerin altındadır. Ev-aile özellikleri açısından, başarıyı en güçlü düzeyde yordayan değişkenler arasında ebeveyn eğitim düzeyi, ev olanakları ve sosyoekonomik düzey bulunmaktadır. Öğrenci özellikleri açısından ise duyuşsal özellikler başarıyı en güçlü düzeyde etkilemektedir. Okul düzeyinde, sosyo ekonomik kompozisyon ve okulun akademik başarı vurgusunun başarı üzerinde güçlü bir etkisi olduğu belirlenmiştir. Öğretmen düzeyinde ise mesleki deneyim ve diğer öğretmenlerle iş birliğinin başarı üzerinde etkili olduğu saptanmıştır. Çalışmanın önerileri arasında, sosyo ekonomik düzeyi ve eğitim seviyesi düşük olan ailelere yönelik sosyal devlet destekleri, eğitim kaynaklarına erişimi artırmak için destek programları, uzaktan eğitim materyallerinin geliştirilmesi, ilçe düzeyinde eğitim programları ve aile içi iletişimi güçlendirmeye yönelik projeler yer almaktadır.

Uzun (2008), çalışmasında TIMSS 1999-R Türkiye örnekleminde elde edilen veriler kullanılarak, fen başarısı üzerinde cinsiyetin etkisi incelenmiştir. Çalışmanın bulgularına göre, fen başarısı üzerinde cinsiyetin anlamlı bir etkisi bulunmamıştır. Bu bulgu, fen başarısının cinsiyete göre değişmediği anlamına gelmektedir. Ancak, bazı değişkenlerin cinsiyete göre farklılaştığı görülmüştür. Örneğin, anne eğitim düzeyi, baba eğitim düzeyi ve sınıftaki kız öğrenci sayısı gibi değişkenler kız öğrenciler için daha olumlu sonuçlarla ilişkilendirilmiştir. Bu bulgular, fen başarısının cinsiyetten bağımsız olarak çeşitli faktörlerden etkilendiğini göstermektedir.

Yalçın (2015) araştırmasında, Türkiye'de 8. sınıf öğrencilerinin fen başarılarını cinsiyete göre incelemiştir. Çalışmanın veri analizi kısmında, çok düzeyli modelleme yaklaşımı kullanılmış, cinsiyete göre değişken madde fonksiyonunu (DMF) açıklayan değişkenler araştırılmıştır. Çalışmanın bulgularına göre, 39 maddenin cinsiyete göre farklılaşan DMF gösterdiği belirlenmiştir. Öğrenci düzeyinde ele alınan değişkenler arasında, fende kendine güven en önemli faktör olarak tespit edilmiştir. Fen bilimlerine karşı kendine güveni yüksek olan kız öğrenciler, erkeklere göre daha yüksek puanlar aldığı belirlenmiştir. Okul düzeyinde ele alınan değişkenler arasında, okul kaynakları önemli bir faktör olduğu, okul kaynakları yeterli olan okullarda ise kız öğrenciler erkeklere göre daha yüksek puanlar aldığı rapor edilmiştir. Araştırmanın bulguları, cinsiyete göre farklılaşan

DMF'nin kaynağının hem öğrenci hem de okul düzeyinde değişkenlerle açıklanabileceğini göstermektedir.

Yıldız ve Taşlıdere (2023) çalışmasında, Türkiye'deki 4. sınıf öğrencilerinin TIMSS 2015 verileri kullanılarak fizik başarılarını etkileyen faktörler incelenmiştir. Araştırma, öğrencilerin fizik başarıları üzerinde etkili olan çeşitli öğrenci faktörlerini değerlendirmiştir. Çalışmanın bulguları, öğrencilerin fizik dersindeki başarılarının, onların kişisel ve çevresel faktörlere bağlı olarak değiştiğini ortaya koymuştur. Özellikle öğrencilerin fiziksel test puanlarının, fen bilimlerine karşı tutumları, ailelerinin sosyo-ekonomik durumları ve bilişsel becerileri gibi değişkenlerle ilişkilendirildiği belirtilmiştir. Sonuçlar, bu faktörlerin fizik başarıları üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu ve öğrencilerin fizik dersine olan tutumları ile bilişsel becerileri arasında güçlü bir ilişki olduğunu göstermiştir.

Birgin ve Yalçın (2021) tarafından yapılan çalışmada, 8. sınıf öğrencilerinin fen ve matematik başarılarını etkileyen değişkenler incelenmiştir. Araştırmada öğrencilerin ailelerinin sosyoekonomik durumu, öğretmenlerin eğitim düzeyi ve öğretmenlerin alan deneyimi gibi faktörlerin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Sonuçlar, öğrencilerin ailelerinin eğitim düzeyinin ve öğretmenlerin eğitim niteliklerinin öğrencilerin fen ve matematik başarısını olumlu yönde etkilediğini, ayrıca okulun sosyoekonomik durumunun da önemli bir faktör olduğunu ortaya koymuştur.

Yaman (2004), TIMSS-R veri setini kullanarak, sekizinci sınıf Türk öğrencilerinin fen başarısını etkileyen öğretmen özelliklerini incelemiştir. Yapısal eşitlik modeli analizlerinin kullanıldığı bu araştırmanın bulguları öğretmenin fen bilimine olan ilgisinin, fen öğretimi konusundaki yeterliliğinin ve sınıf yönetimi becerilerinin, öğrencilerin fen başarısını olumlu etkilediğini ifade etmektedir.

Abazaoğlu (2016) tarafından gerçekleştirilen çalışmada TIMSS 2011 uygulamasına Türkiye'den katılan 8. sınıf öğrencilerinin fen başarılarını etkileyen faktörlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonuçları, öğretmen özellikleri öğrencilerin fen başarısını önemli ölçüde etkilediğini göstermektedir. Bu kapsamda, öğretmenlerin iş doyumunu, derste bilgisayar kullanımı ve bilgi teknolojileri üzerine almış oldukları mesleki

gelişim etkinliklerine katılma düzeyi değişkenlerinin öğrencilerin fen başarısını anlamlı düzeyde etkilediği sonucuna varılmıştır.

Avcı (2015), TIMSS 2011 verilerini kullanarak Türkiye’deki 8. sınıf öğrencilerinin matematik başarısını etkileyen öğretmen ve okul faktörlerini çoklu regresyon analizi yöntemi ile incelemiştir. Araştırmada, öğretmen anketleri ve öğrenci test puanları analiz edilmiştir. Araştırmaya göre öğretmenlerin matematik alanındaki bilgi ve becerilerinin, matematiksel pedagojik bilgi ve becerilerinin, sınıf yönetimi becerilerinin ve öğrenciye yönelik tutumlarının öğrenci başarısını etkilediği sonucuna varılmıştır. Matematiksel pedagojik bilgi ve becerilerin, diğer öğretmen özelliklerine göre öğrenci başarısını en fazla etkileyen faktör olduğu ifade edilmiştir. Okulun sosyoekonomik durumu ile okulun akademik başarıya verdiği önemin öğrenci başarısında önemli bir rol oynadığı vurgulanmıştır.

Abazaoğlu ve Taşar (2016) yaptıkları araştırmada, TIMSS 2011 kapsamında Singapur, Güney Kore, Japonya, İngiltere ve Türkiye’den 8. sınıf öğrencilerinin fen başarılarını incelemektedir. Araştırma, öğrenci ve öğretmen özelliklerinin fen başarısına etkisini değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. Veriler, Hiyerarşik Lineer Modelleme (HLM) yöntemiyle analiz edilmiştir. Öğrenci düzeyinde ebeveyn eğitim durumu, eğitim hedefleri ve okul yaşamı gibi değişkenler kontrol edilmiştir. Öğretmen düzeyinde ise demografik özellikler, ders işleme yöntemleri ve mesleki gelişim etkinliklerine katılım gibi değişkenler ele alınmıştır. Türkiye’de fen başarısının %28,5’inin öğretmen değişkenleri ile açıklanabilirken, geri kalanı öğrenci değişkenleri ile ilişkili olduğu ifade edilmiştir. Sonuç olarak, Türkiye’de fen başarısını etkileyen önemli öğretmen özellikleri arasında iş doyumu, derste bilgisayar kullanımı ve bilgi teknolojileriyle ilgili mesleki gelişim etkinliklerine katılım olduğu ifade edilmiştir.

Aydoğan ve Gelbal (2022) yaptıkları çalışma, Türkiye’deki 8. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri başarısını etkileyen faktörleri incelemektedir. TIMSS 2015 verilerinden yararlanarak yapılan araştırmada, 218 okuldan 6079 öğrenci ve 220 öğretmen yer almıştır. Veriler, TIMSS 2015’in fen bilimleri başarı testi ve ilgili ölçeklerle toplanmıştır. Araştırma, çok düzeyli veri yapısını analiz etmek için Sınıflandırma ve Regresyon Ağaçları (CART) yöntemi ve RE-EM algoritmasını kullanmıştır. Sonuçlar, fen bilimlerine güven, öğrenci zorbalığı, öğrenci ihtiyaçlarına yönelik öğretim, okul disiplin sorunları ve okulun

akademik başarıya vurgusu gibi beş önemli özelliğin fen bilimleri başarısını etkilediğini göstermiştir.

Öztürk (2010), TIMSS 2007'ye katılan ilköğretim okullarındaki 272 öğretmenin görüşlerine dayalı olarak Türkiye'de öğrencilerin uluslararası sınavlarda başarısını düşüren faktörleri belirlemiştir. Bu faktörler, öğretim programı, öğretmen kalitesi, aile desteği, okulların fiziksel imkânları, eğitim öğretim yöntemleri ve okul yönetimi olarak sıralanmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular öğretim programının yanı sıra, öğretmen kalitesinin de öğrenci başarısı üzerinde önemli bir etkisi bulunduğunu, nitelikli öğretmenlerin öğrencilerin öğrenmelerine daha etkili bir şekilde katkı sunduğunu belirtmektedir. Ayrıca, ailenin desteğinin öğrenci başarısı üzerinde olumlu bir etki yarattığını, ailelerin çocuklarının eğitimlerine ilgi göstererek destek olmalarının öğrencilerin okula daha motive bir şekilde devam etmelerini sağladığı ifade edilmiştir. Bunun yanı sıra, öğretim yöntemlerinin öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarına uygun olmasının öğrencilerin öğrenmelerini daha kalıcı hale getirdiği sonucuna varılmıştır.

Gürten vd. (2019) yaptıkları çalışmada TIMSS sınavlarının eğitim politikasına ve programlarına etkisini incelemiştir. Bu sınavların ülkelerin eğitim sistemleri üzerinde önemli bir rol oynadığını ve politika yapıcılarının bu sonuçları kullanarak çeşitli reformlar gerçekleştirdiğini belirtmektedir. Araştırma, nitel yöntemlerle akademisyenler, eğitim yöneticileri ve öğretmenlerden toplanan verilerle yapılmış ve sınav sonuçlarının eğitimdeki güçlü ve zayıf yönleri ortaya koyarak öğretim programlarının yenilenmesi, öğretmen eğitiminin geliştirilmesi ve okul kaynaklarının iyileştirilmesi gibi alanlarda politika değişikliklerine yol açtığını göstermiştir. Ayrıca, sınavların kültürel farklılıkları yeterince dikkate almadığı ve daha kapsayıcı hale getirilmesi gerektiği eleştirileri de vurgulanmıştır.

Birgin ve Özcan (2021) yaptıkları çalışmada, 2019 TIMSS verilerini kullanarak Türkiye'deki 8. sınıf öğrencilerinin fen başarılarını etkileyen faktörleri incelemiştir. Araştırmada, 8.000 okul, 250.000 öğrenci ve 30.000 öğretmenin verileri değerlendirilmiş ve basit regresyon analizi kullanılmıştır. Sonuçlar, laboratuvar varlığı, deneylere katılım, bilgisayar varlığı ve konuların yakın zamanda öğretilmesinin fen başarısını olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Ayrıca, öğrencilerin üst bilişsel becerilere yönelik başarılarının arttığı gözlemlenmiştir. Konuların yakın zamanda öğretilmesi bilme alanındaki başarıyı artırmış, ancak muhakeme alanındaki başarı daha yüksek çıkmıştır. Bu, eğitimde bilgi ezberlemeden yapılandırılmış bilgiye geçişin bir göstergesi olabileceği tespit edilmiştir.

Ünlü (2019) tarafından gerçekleştirilen araştırmada TIMSS 2011 fen bilimleri başarı testi sorularının, Türkiye'deki ortaokul fen bilgisi öğretim programının kazanımlarıyla uyum düzeyi, öğretmen görüşleri alınarak değerlendirilmiştir. TIMSS başarı testlerinin yanı sıra Türkiye'nin sınavdaki başarısı ile öğrenci başarısını etkileyen faktörler hakkındaki öğretmen görüşleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda, TIMSS 2011'de uygulanan 81 fen bilgisi sorusundan 19'unun ortaokul fen bilgisi müfredatındaki kazanımlarla örtüşmediği tespit edilmiştir. Öğretmenler, bu uyumsuzluğun nedenlerini kazanımların örtüşmemesi, öğrenci profillerindeki farklılıklar ve sınav sistemindeki değişiklikler olarak belirtmişlerdir. Ayrıca, Türkiye'nin TIMSS sınavındaki başarısızlığının nedenleri olarak müfredat değişiklikleri, imkân yetersizlikleri, aktif öğrenmenin sağlanamaması, okuduğunu anlama becerilerinin zayıf olması ve öğrenciye yetersiz destek gibi faktörler öne sürülmüştür.

Diker (2019) tarafından yapılan araştırmaya göre, sekizinci sınıf öğrencilerinin TIMSS fen sonuçları 21. yüzyıl beceri düzeyleri ve bazı değişkenler açısından incelenmiş ve öğrencilerin TIMSS fen başarısı ile 21. yüzyıl becerileri arasında pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bu ilişki, öğrencilerin eleştirel düşünme, problem çözme, iş birliği ve iletişim becerileri ile daha yüksek düzeydedir. Bu bulgu, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmelerinin, fen başarısının artmasına yardımcı olabileceğini göstermektedir.

Yatağan (2014) tarafından gerçekleştirilen çalışmada TIMSS 2007 ve TIMSS 2011 uygulamalarına Türkiye'den katılan öğrencilerin fen bilimleri başarı testine verdikleri yanıtları kullanarak 2005 yılında yürürlüğe giren Fen ve Teknoloji Öğretim Programını öğrenci ve öğretmen özellikleri açısından değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, programın öğrenci başarısında önemli bir artış sağladığı ancak programın bazı öğretmen özelliklerini yeterince dikkate almadığı ve bu nedenle bazı öğretmenler tarafından etkili bir şekilde uygulanmadığı belirlenmiştir. Bu durum, programın yenilenmesi çalışmalarında öğretmen görüşlerinin daha fazla dikkate alınması gerektiğini göstermektedir.

Barış (2009), çalışması ile TIMSS-R ve TIMSS-2007 sınavlarında öğrenci başarısını belirleyen faktörleri incelemiştir. Araştırma, Türkiye'deki öğrencilerin performansını değerlendirmek ve akademik başarısını etkileyen değişkenleri belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu değişkenler arasında aile, öğrenci, okul ve öğretmen özellikleri bulunmaktadır. Çalışma, belgelerin incelenmesine dayalı nitel bir araştırmadır. Bulgular,

başarıyı en güçlü düzeyde etkileyen değişkenlerin ebeveyn eğitim düzeyi, ev olanakları ve sosyoekonomik düzey olduğunu göstermektedir. Öğrenci özellikleri açısından duyuşsal özelliklerin, okul düzeyinde okulun sosyoekonomik kompozisyonu ve okulun akademik başarı vurgusunun, öğretmen düzeyinde ise mesleki deneyim ve diğer öğretmenlerle iş birliğinin öğrenci başarısını en güçlü düzeyde etkileyen değişkenler olduğu belirlenmiştir.

Choi vd. (2015), TIMSS uygulamasına katılan 8. sınıf öğrencilerinin matematik başarısını bilişsel tanı modeli ile incelemiştir. Çalışmada öğrencilerin öğrenme eksikliklerini ve matematik alanındaki güçlü ve zayıf yönlerini belirlenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen bulgular, öğrencilerin öğrenme eksikliklerinin ve güçlü yönlerinin, öğrenme alanlarına göre farklılıklar gösterdiğini vurgulamaktadır.

Arifoğlu (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada Türkiye’de okulların öğrenci başarısı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışma, TIMSS 2015 Türkiye verileri kullanılarak çok düzeyli analiz yöntemiyle yapılmıştır. Araştırma bulguları okulların öğrenci başarısı üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Okulların sosyoekonomik kompozisyonu, akademik başarı vurgusu ve öğretim kaynakları gibi faktörlerin, okulların öğrenci başarısı üzerindeki etkisini açıkladığı belirtilmiştir. Mevcut değişkenler arasında okulun sosyoekonomik kompozisyonunun okulların öğrenci başarısı üzerinde en güçlü etkiye sahip olduğu belirtilmiştir. Benzer şekilde okulun akademik başarı vurgusunun da önemli bir etkiye sahip olduğu dile getirilmiştir. Buna göre, okulların öğrenci başarısı üzerindeki etkisinin okulların eğitim ortamının kalitesinden bağımsız olmadığı sonucuna varılmıştır. Araştırmada, okulun öğretim kaynaklarının öğrenci başarısı üzerinde anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Çalışmada okulların öğretim kaynaklarının öğrenci başarısı üzerindeki etkisinin, okulların sosyo ekonomik kompozisyonu ve akademik başarı vurgusu gibi faktörlerle birlikte değerlendirilmesi gerektiği ifade edilmiştir.

2.6. TIMSS ile İlgili Kültürlerarası Çalışmalar

Topçu vd. (2016), yaptıkları çalışmada, 2011 TIMSS verilerini kullanarak Türkiye ve Güney Kore’deki öğrencilerin fen ve matematik başarılarını etkileyen faktörleri incelemektedir. Her iki ülke benzer demografik özelliklere ve eğitim kültürüne sahip olmasına rağmen, öğrencilerin başarı seviyeleri farklılık göstermektedir. Araştırma, öğrenci yeteneği ve çevresel faktörler gibi etmenlerin, öğrencilerin fen ve matematik başarısını nasıl öngördüğünü değerlendirmiştir. Özellikle, öğrencinin öz yeterlik algısı ve

ebeveyn eğitim seviyesi gibi faktörlerin önemli rol oynadığı bulunmuştur. Ayrıca, zorbalık ve okul aidiyeti gibi sınıf içi değişkenlerde iki ülke arasında farklılıklar gözlemlenmiştir. Bu bulgular, eğitim politikaları ve uygulamaları açısından önemli çıkarımlar sunmaktadır.

Foy ve Arora'nın (2020) çalışmasında, TIMSS 2019 sonuçlarının analizine dayalı olarak öğrenci başarısını etkileyen bağlamsal faktörler incelenmiştir. Çalışmada, 4. ve 8. sınıf öğrencilerinin matematik ve fen bilimleri testlerindeki performansları, aile sosyoekonomik durumu, okul iklimi, öğretmen kalitesi ve öğrenci katılımı gibi çeşitli faktörlerle ilişkilendirilmiştir. Öğrenci başarısını etkileyen faktörleri belirlemek için çok seviyeli modelleme kullanılmıştır. Ailenin sosyoekonomik durumunun öğrenci başarısı üzerinde en önemli etkiye sahip bağlamsal faktör olduğu belirlenmiştir. Okul iklimi ve öğretmen kalitesinin de öğrenci başarısını önemli ölçüde etkilediği görülmüştür. Öğrenci katılımının ise öğrenci başarısı ile zayıf bir şekilde ilişkili olduğu bulunmuştur.

Nilsen vd. (2022) yapmış olduğu çalışmada TIMSS 2015 ve 2019 verilerini kullanarak okul faktörlerinin öğrenci başarısı üzerindeki etkilerini incelemektedir. Çalışmada, okul ortamları, öğretim kalitesi ve okul yönetim stratejilerinin matematik ve fen bilimleri başarısındaki değişimleri nasıl etkilediği analiz edilmiştir. Sonuçlar, okul faktörlerinin öğrenci başarısını etkileyen önemli değişkenler olduğunu ve bu faktörlerdeki değişimlerin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki eğilimleri belirlemede kritik rol oynadığını göstermektedir. Eğitim politikalarının ve okul yönetim stratejilerinin, öğrenci başarısını artırmak için dikkate alınması gereken unsurlar olduğu vurgulanmaktadır.

Yayan (2003), TIMSS-R araştırmasından elde edilen verileri kullanarak farklı kültürlerde matematik başarısını karşılaştırmıştır. Çalışma kapsamında 38 ülkeden 8. sınıf öğrencilerinin matematik başarısı incelenmiştir. Elde edilen bulgular ülke farklılıkları temelinde, öğrencilerin matematiksel becerilerine yönelik eğitim uygulamaların, öğrencilerin matematiksel tutum ve motivasyonlarının yanı sıra öğrencilerin sosyoekonomik durumunun matematik başarısı üzerinde etkili olduğunu ortaya koymuştur.

Kaya (2009) tarafından gerçekleştirilen çalışmada TIMSS 2003 verilerini kullanılmış Singapur, Japonya, Amerika Birleşik Devletleri, Avustralya ve İskoçya arasında ülkelerarası karşılaştırma çalışması yapmış ve öğrenci ve sınıf düzeyindeki faktörlerin 4. sınıf öğrencilerinin fen başarısı üzerindeki etkilerini incelenmiştir. Cinsiyet, fene yönelik güven ve ev kaynakları bu çalışmada incelenen öğrenci düzeyindeki

faktörlerdir. Araştırma sonuçları, her iki ülkede de düzey-2 değişkenleri tarafından açıklanan varyansın, düzey-1 değişkenler tarafından açıklanan varyanstan daha büyük olduğunu göstermiştir. Düzey-1 değişkenleri tarafından açıklanan fen başarısındaki varyans %4,3 (İskoçya) ile %7,0 (Singapur) arasında değişmektedir, ayrıca düzey-2 değişkenleri tarafından açıklanan fen başarısındaki varyans %30 (Japonya) ve %72 (Singapur) arasında değişmektedir.

Mohammadpour, Shekarchizadeh ve Kalantarrashidi (2015) tarafından 8. sınıf TIMSS 2007 verileri kullanılarak İngiltere ve Türkiye dahil 29 ülke arasında bir çapraz ülke karşılaştırması yapılmıştır. Fen başarısındaki değişkenliği öğrenci, okul ve ülke olmak üzere üç düzeyin bir fonksiyonu olarak araştırmıştır. Öğrenci düzeyindeki faktörler, fen benliği kavramı, bilime karşı tutum, bilime değer verme, eğitim arzusu, cinsiyet, sosyo ekonomik durum, akademik aktivite süresi, akademik olmayan aktivite süresi, ev işlerine ayrılan süre, evde konuşulan dil ve bilime karşı tutumu içermektedir. Okul düzeyindeki faktörler arasında öğretmen kalitesi, okul iklimi, sınıf mevcudu, okula devam, okulun konumu, okul kaynakları, yeteneğe göre gruplandırma, zenginleştirme kursu, telafi kursu, öğretmenin ödev verdiği önem yer almaktadır. Öğrenci düzeyindeki faktörler açısından, fen benlik kavramı, SES, cinsiyet, ev işlerine ayrılan zaman, akademik aktivite zamanı, akademik olmayan aktivite zamanı ve fene değer verme 8. sınıf öğrencilerinin fen başarıları ile anlamlı bir ilişki göstermiştir. Fene yönelik tutum, okula yönelik tutum, eğitim arzusu ve evde konuşulan dil, 8. sınıf öğrencilerinin fen başarıları ile anlamlı olmayan bir ilişki göstermiştir. Ayrıca okul düzeyi faktörleri açısından okul iklimi, okul konumu, okula devam ve okul kaynakları 8. sınıf öğrencilerinin fen başarıları ile anlamlı bir ilişki gösterirken, öğretmen kalitesi, sınıf mevcudu, zenginleştirme dersleri ve yeteneğe göre gruplandırma anlamlı olmayan bir ilişki göstermiştir.

Polat (2019), TIMSS 2015 sınavındaki 8. sınıf anketlerindeki verileri inceleyerek matematik ve fen derslerine yönelik duyuşsal özelliklerle ilişkili bir model oluşturmuştur. Ardından çok gruplu doğrulayıcı faktör analizi yöntemiyle kültüre (Türkiye, Suudi Arabistan ve Singapur), bölgelere ve cinsiyete yönelik inceleme yapılmıştır. Elde edilen analizler doğrultusunda matematik ve fen derslerine yönelik oluşturulan modellerin bölgeler ve kültürler arasında ölçek değişmezliği koşulunu sağladığı, cinsiyetler arasında değişmezlik koşulunu sağladığı görülmektedir. Bu sebeple kültürler ve bölgeler arasında gerçekleştirilecek karşılaştırmalardaki olası farklılıkların herhangi bir yanlılıktan

kaynaklanmadığı fakat cinsiyete yönelik yapılan karşılaştırmaların anlamlı düzeyde olduğu sonucuna varılmıştır.

Yüksel (2020) araştırmasında TIMSS 2015 verileriyle karma Rasch modeli kullanmış, 46 ülkenin fen bilimleri dersi başarılarını karşılaştırmıştır. Karma Rasch modeli ile öğrencilerin fen bilimleri bilgi ve beceri düzeylerinin yanı sıra, soru zorluk düzeyleri de belirlenmiştir. Bu durum başarı farklılıklarının nedenlerine daha derinlemesine bir bakış açısı sağlamıştır. Araştırmaya göre Japonya ve Güney Kore gibi ülkelerin fen bilimleri derslerindeki başarılarının, bu ülkelerde soru zorluk düzeylerinin daha yüksek olmasına da bağlı olduğu bulunmuştur. Bu durum, bu ülkelerdeki öğrencilerin daha zorlayıcı sorulara yanıt verebilecek düzeyde fen bilimleri bilgisine ve becerisine sahip olduklarını şeklinde yorumlanmıştır. Araştırma, ilkokul 4. sınıf fen bilimleri dersi başarısının ülkeler arasında önemli farklılıklar bulunduğunu ve bu farklılıkların nedenleri arasında eğitim sistemleri, kültürel farklılıklar ve ekonomik koşulların yanı sıra, soru zorluk düzeylerinin de önemli bir rol oynadığı ifade edilmiştir.

Aslan (2005) tarafından gerçekleştirilen araştırmada Türkiye ve Singapur fen bilgisi öğretim programları TIMSS-R'ye göre karşılaştırılmıştır. Yapılan karşılaştırmalar TIMSS verileri, amaçlar, beceri ve süreçler, ölçme ve değerlendirme yaklaşımı, değerler ve içerik olmak üzere beş kategoride gerçekleştirilmiştir. Her bir kategori için, her iki ülkenin öğretim programlarının benzerlik ve farklılıklar belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, programların amaçlar, beceri ve süreçler bakımından benzerlik gösterdiği, ancak değerler ve içerik bakımından farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Örneğin, amaçlar kategorisi için, her iki ülkenin programlarının da fen okuryazarlığı, bilimsel süreç becerileri ve bilimsel süreç uygulamalarının geliştirilmesini amaçladığı görülmüştür. Ancak, değerler kategorisi için, her iki ülkenin programlarının farklı değerleri vurguladığı görülmüştür. Türkiye'nin fen bilgisi öğretim programının milliyetçilik ve din gibi değerleri vurguladığı, Singapur'un ise küreselleşme ve sürdürülebilirlik gibi değerleri vurguladığı dile getirilmiştir.

Mullis vd. (2021) tarafından gerçekleştirilen çalışmada TIMSS 2019 verileri analiz edilerek farklı kültürel ve sosyo-ekonomik bağlamlarda öğrenci başarısı karşılaştırmıştır. Çalışma, matematik ve fen bilimleri alanlarında öğrenci performansını etkileyen faktörleri incelenmiş ve bu faktörlerin ülkeler arasındaki değişkenlikler araştırılmıştır. Kültürel ve sosyo-ekonomik faktörlerin öğrenci başarısında oynadığı rol üzerine odaklanan çalışma,

TIMSS verilerinin uluslararası eğitim politikaları ve uygulamaları üzerindeki etkilerini de tartışmıştır.

García Crespo vd. (2022) tarafından yürütülen araştırmada TIMSS 2019 sonuçlarını kullanarak farklı kültürel bağlamlarda öğrenci başarısını etkileyen faktörler incelenmiştir. Araştırma, özellikle öğrenci katılımı, eğitim politikaları ve kültürel değerlerin öğrenci performansı üzerindeki etkilerini değerlendirmiştir. Kültürel farklılıkların TIMSS sonuçlarına nasıl yansıdığının anlaşılması ve eğitim politikaları oluştururken bu farklılıkların nasıl dikkate alınmasının gerekliliği vurgulanmıştır.

2.7. Kuramsal Açıklamaların Özeti

Bu bölümde çalışmanın odaklandığı kavramların teorik bir çerçevesinin sunulması amaçlanmıştır. Bu kapsamda fen başarısı, tutum, öğretimsel açıklık ve TIMSS ile ilgili araştırma bulgularına yer verilmiştir. Ancak bu çalışmaların sırayla verilmesi okuyucuda genel bir çerçevenin oluşturulmasını zorlaştırdığından kuramsal açıklamalar özetlenmiştir. Alanyazın taramasında paylaşılan araştırma bulgularının özeti aşağıda maddeler halinde verilmektedir.

- Alanyazında öğrencilerin fen başarısını etkileyen çok sayıda faktör raporlanmıştır. Bu faktörler arasında öğrenci özelliklerinden cinsiyet (Uzun, 2008; Yalçın, 2015), sosyoekonomik durum (Sarier, 2020; Yücel vd., 2013), motivasyon (Singh vd, 2002; Alkan vd, 2017), tutum (Yalçın, 2021) ve özyeterlik (Pektaş, 2010), okul özelliklerinden okul türü (Sarier, 2020), kaynaklar ve öğretmen nitelikleri (Abazaoğlu ve Taşar, 2016; Avcı, 2015) ve öğretim yöntemlerinden öğretimsel açıklık (Dalaman ve Kara, 2021) öne çıkmaktadır.
- TIMSS uygulaması ülkelerin eğitim sistemlerini değerlendirmek ve öğrenci başarısını etkileyen faktörleri belirlemek için önemli bir araç olarak görülmektedir (Mullis ve Martin, 2017). Özellikle öğretimsel açıklık (Dalaman ve Kara, 2021), öğrenci tutumu (Yılmaz, 2017) ve öğretmen nitelikleri (Abazaoğlu ve Taşar, 2016) üzerinde durulması ve izlenmesi gereken değişkenlerdir. Araştırma verileri doğrultusunda öğrenci başarısını artırmak için öğrenci, öğretmen ve okul düzeyinde birçok faktörün dikkate alınması gerektiği ifade edilmektedir. Bu faktörler öğretimsel açıklık (Akbulut ve Koç, 2020; Titsworth vd., 2015), öğrenci tutumu

(Yılmaz, 2017) ve öğretmen nitelikleri (Abazaoğlu ve Taşar, 2016) şeklinde ifade edilebilir.

- TIMSS uygulamalarına Türkiye’den katılan 4. ve 8. sınıf öğrencilerinin gerek bilişsel gerekse duyuşsal özelliklerini ele alan çok sayıda araştırma yapılmıştır. Araştırmalar kapsamında öğrencilerin fen başarısını yordayan çeşitli faktörler incelenmiştir. Öğrenci özellikleri açısından, sosyoekonomik durum (Özdemir, 2003), cinsiyet (Yalçın, 2015), ebeveyn eğitim düzeyi (Uzun, 2008), öz-güven ve tutum (Yıldız ve Taşlıdere, 2023; Aydoğan ve Gelbal, 2022) öne çıkan faktörler olarak listelenebilir. Öğretmen ve okul özellikleri bağlamında, öğretmenlerin eğitim düzeyi, deneyimi ve yeterliliği (Abazaoğlu ve Taşar, 2016), okulun sosyoekonomik durumu ve kaynakları (Avcı, 2015) başarıyı etkilemektedir. Öğretim yöntemleri açısından, 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesi (Diker, 2019) ve yeni öğretim programlarının etkili uygulanması (Yatağan, 2014) önem taşımaktadır. Bu bulgular, Türkiye’de fen eğitiminin kalitesini artırmak için öğrenci, öğretmen ve okul düzeyinde yapılması gerekenlere ışık tutmakta, özellikle öğretimsel açıklık, öğrenci tutumu ve öğretmen niteliklerine odaklanmanın öğrenci başarısını artırmada önemli katkılar sunabileceğini göstermektedir.
- Alanyazındaki araştırmalar öğretimsel açıklığın öğrenci başarısını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir (Akbulut ve Koç, 2020; Titsworth vd., 2015). Öğrencilerin derse yönelik tutumları ve motivasyonları da başarıyı etkileyen önemli faktörlerdir (Alkan vd, 2017; Pektaş, 2010). Öğretmen nitelikleri ve öğretim yöntemleri de öğrenci başarısını etkileyen diğer önemli faktörlerdir (Hattie, 2008).

III. BÖLÜM

YÖNTEM

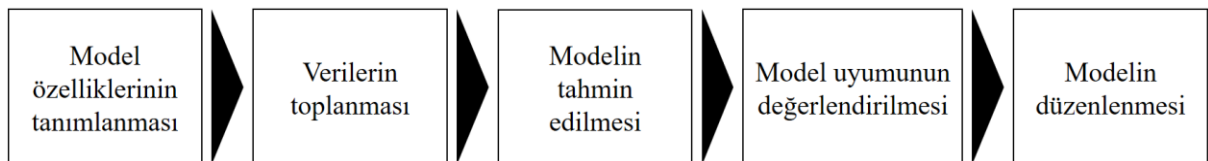
Bu bölümde bilimsel araştırma süreci ayrıntılı olarak ele alınmakta ve araştırmanın modeli, katılımcıları, veri toplama araçları ve veri analizi ile ilgili bilgilere yer verilmektedir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada yapısal eşitlik modeli analizleri kullanılmıştır. Yapısal eşitlik modeli (YEM), temel teorilerin geçerliliğini ampirik verilerle değerlendirmek için çok sayıda istatistiksel modeli tanımlamak için kullanılmaktadır (Lei ve Wu, 2007). YEM, sürekli veya kesikli bir veya daha fazla bağımsız değişken ile sürekli veya kesikli bir veya daha fazla bağımlı değişken arasındaki bir dizi ilişkinin incelenmesine olanak tanıyan istatistiksel teknikler bütünüdür (Ullman, 2006). Modelde yer alan bağımlı ve bağımsız değişkenler doğrudan gözlenen ya da gizil (örtük) değişkenler olabilmektedir. Teorideki değişkenler arası ilişkilerin nedensel örüntüsü önsel olarak belirlenmekte ve buna bağlı olarak da varsayılan bir teorik modelin bu teoriyi yansıtmak üzere toplanan verilerle tutarlı olup olmadığının belirlenmesi amaçlanmaktadır (Lei ve Wu, 2007). Tutarlılık, değişkenler arasında varsayılan ilişkiler ağının ne ölçüde makul olduğunu gösteren model-veri uyumu aracılığıyla değerlendirilmesiyle belirlenmektedir. YEM analizi (1) model özelliklerinin tanımlanması, (2) verilerin toplanması, (3) modelin tahmin edilmesi, (4) model uyumunun değerlendirilmesi ve (5) modelin düzenlenmesi olmak üzere beş adımlı bir süreci kapsamaktadır (Lei ve Wu, 2007). Bu sürecin adımları Şekil 1’de verilmektedir.

Şekil 1.

YEM analiz sürecinin adımları



Model özelliklerinin tanımlandığı ilk adımda modelde yer alacak değişkenlere karar verilmektedir. Bilindiği üzere, sağlam bir yapısal eşitlik modeli teori tabanlıdır. Teori, alanyazındaki bulgulara, alandaki bilgilere veya anlamlı tahminlere dayanmakta ve teori içindeki değişkenler arasındaki nedenler ve etkiler belirlenmektedir (Lei ve Wu, 2007). Modellerde varsayılan nedensel bir yönü belirtmek için evrensel olarak yönlü bir ok ($\rightarrow$) kullanılmaktadır. Okların işaret ettiği değişkenler genellikle bağımlı değişkenler olarak adlandırılırken, okların işaret etmediği değişkenler ise bağımsız değişkenler olarak adlandırılmaktadır.

İkinci adım veri toplama sürecini tanımlamaktadır. YEM modelleri için yansız parametre tahminleri ve doğru model uyum bilgisi sağlamak için gereken örneklem büyüklüğü, model büyüklüğü gibi model özelliklerinin yanı sıra puan ölçeği ve dağılımı gibi ölçülen değişkenlerin puan özelliklerine de bağlıdır (Lei ve Wu, 2007). Genel bir kural, minimum örneklem büyüklüğünün 200'den az olmaması (özellikle gözlenen değişkenler çok değişkenli normal dağılıma sahip değilse tercihen 400'den az olmaması) veya tahmin edilecek parametre sayısının 5-20 katı (hangisi daha büyükse) olmasıdır (Kline, 2005).

Üçüncü adım modelin tahmin edilmesini kapsamaktadır. Uygun şekilde belirlenmiş bir yapısal denklem modeli genellikle bazı sabit parametrelere ve verilerden tahmin edilecek bazı serbest parametrelere sahiptir. Eğer model alanyazın ile desteklenerek tanımlandıysa, örneklem büyüklüğü yeterliyse, verilerin toplanması sürecinde herhangi bir sorun yaşanmadıysa ve YEM hipotezleri sağlandıysa modelin tahmininde herhangi bir sorun yaşanmayacağı öngörülmektedir (Lei ve Wu, 2007).

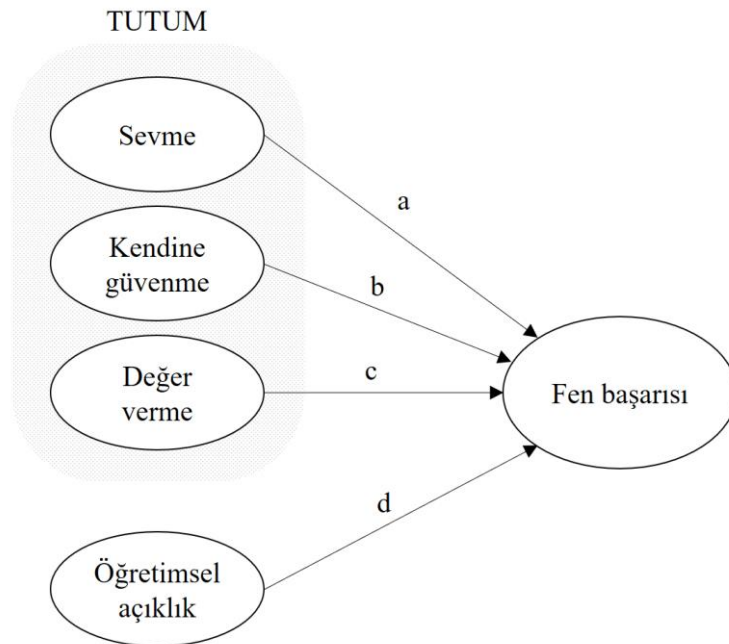
Dördüncü adımda model uyumu değerlendirilmektedir. Model parametreleri tahmin edildikten sonra, varsayılan modeli kabul edilmesi ya da reddedilmesi olarak iki durum ortaya çıkmaktadır. Alanyazında model uyumuna yönelik artımlı ve mutlak olmak üzere iki grup uyum indeksi tanımlanmıştır (örneğin, Bollen, 1989, s. 269; Hu ve Bentler, 1999). Artımlı uyum endeksleri, bir temel modele (genellikle gözlemlenen tüm değişkenlerin ilişkisiz olduğu bir model) göre uyumdaki artışı ölçmektedir (Lei ve Wu, 2007). Artımlı uyum indekslerine örnek olarak normlaştırılmış uyum indeksi (NFI; Bentler ve Bonett, 1980), Tucker-Lewis indeksi (TLI; Tucker ve Lewis, 1973), göreceli merkezizlik indeksi (RNI; McDonald ve Marsh, 1990) ve karşılaştırmalı uyum indeksi (CFI; Bentler, 1989, 1990) verilebilir. Artımsal uyum indekslerinin daha yüksek değerleri, uyumda temel

modele göre daha büyük iyileşme olduğunu göstermektedir. 0.95 ve üzerindeki değerler iyi uyumun göstergesi olarak kabul edilirken, 0.90 ile 0.95 arasındaki değerler ise kabul edilebilir uyumun bir göstergesi olarak görülmektedir (Lei ve Wu, 2007). Buna karşılık, mutlak uyum endeksleri, belirtilen ilgili modelin örneklem kovaryans matrisini ne ölçüde yeniden ürettiğini ölçmektedir (Lei ve Wu, 2007). Mutlak uyum indekslerine örnek olarak Joreskog ve Sörbom'un (1986) uyum iyiliği indeksi (GFI) ve düzeltilmiş GFI (AGFI), standartlaştırılmış kök ortalama kare kalıntısı SRMR (Bentler, 1995) ve RMSEA (Steiger ve Lind, 1980) verilebilir. Daha yüksek GFI ve AGFI değerleri ile daha düşük SRMR ve RMSEA değerleri daha iyi model-veri uyumuna işaret etmektedir.

YEM analizlerinin beşinci adımı model için gerekebilecek bazı düzenlemelerin yapılabilmesine fırsat vermektedir. Varsayılan model uyum iyiliği istatistiklerine göre reddedildiğinde, YEM araştırmacıları veri uyumu sağlanan alternatif bir model bulmakla ilgilenirler. Modelin post-hoc modifikasyonları bazen beklenen parametre değişim istatistikleri ile birlikte modifikasyon endeksleri ile desteklenmektedir. Bu çalışma kapsamında feni sevme, fene kendine güvenme, fene değer verme ve fene yönelik öğretimsel açıklık algılarının fen başarıları üzerinde ne düzeyde etki ettiğinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Önerilen model Şekil 2'te verilmektedir.

Şekil 2.

Önerilen model



Şekil 2’de yer alan model kapsamında aşağıdaki hipotezler oluşturulmuştur.

H1: Türkiye’deki sekizinci sınıf öğrencilerinin feni sevmelerinin fen başarıları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir etkisi vardır.

H2: Türkiye’deki sekizinci sınıf öğrencilerinin fende kendilerine güvenmelerinin fen başarıları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir etkisi vardır.

H3: Türkiye’deki sekizinci sınıf öğrencilerinin fene değer vermelerinin fen başarıları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir etkisi vardır.

H4: Türkiye’deki sekizinci sınıf öğrencilerinin öğretimsel açıklık algılarının fen başarıları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir etkisi vardır.

3.2. Evren ve Örneklem

Türkiye’den TIMSS 2015 uygulamasına 6079 sekizinci sınıf öğrencisi katılırken TIMSS 2019 uygulamasına 4077 sekizinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Katılımcıların cinsiyete göre dağılımı Tablo 1’de paylaşılmaktadır.

Tablo 1.

TIMSS 2015 ve TIMSS 2019 Türkiye örnekleme

Uygulama	Kız	Erkek	Toplam
TIMSS 2015	2943	3136	6079
TIMSS 2019	2009	2039	4077*

* Bazı katılımcılar cinsiyet bölümünü boş bıraktıkları için, kız ve erkek katılımcıların toplamı uygulamaya katılan toplam katılımcı sayısından azdır.

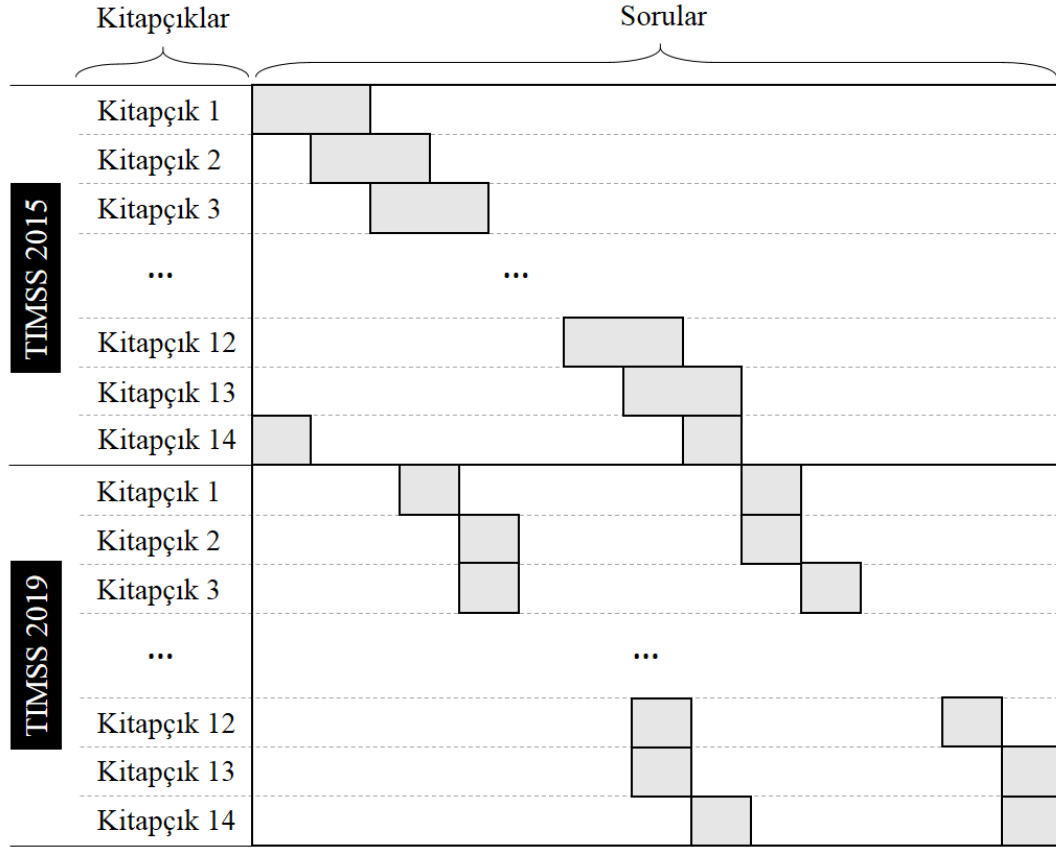
3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırma kapsamında TIMSS 2015 ve TIMSS 2019 sekizinci sınıf uygulamalarında yer alan fen başarı testleri ile öğrenci anketi verileri kullanılmıştır. Fen başarı testi öğrencilerin bilişsel becerilerini ölçerken öğrenci anketi ise başarıya etki eden duyuşsal değişkenlerini belirlemeye yöneliktir. TIMSS uygulamalarında başarının ölçülebilmesi amacıyla 14 farklı kitapçık tasarlanmıştır. Ardışık kitapçıklarda yer alan ortak sorular ile test eşitlenmesi mümkün kılınmaktadır. Bunun yanı sıra farklı TIMSS uygulamalarına ait

kitapçıklarda yer alan ortak sorular yardımıyla da farklı uygulamalar arasında test eşitlenmesine fırsat verilmektedir. Eksik test tasarımı kullanılarak oluşturulan ve ardışık TIMSS uygulamalarında yer alan başarı testi kitapçıklarının tasarlanmasına kullanılan yapı Şekil 3'te temsil edilmektedir.

Şekil 3.

TIMSS başarı testi kitapçıklarına ait eksik test tasarımı yapısı



TIMSS uygulamalarında yer alan öğrenci anketinde öğrencilerin temel demografik bilgilerinin yanı sıra ev ortamları, öğrenme için okul iklimi ile matematik ve fen öğrenmeye yönelik tutumları da dahil olmak üzere ev ve okul yaşamlarının yapısını belirlemeye yönelik maddeler yer almaktadır (Kelly vd., 2020). Çalışma kapsamında TIMSS 2015 ve TIMSS 2019 öğrenci anketinin her ikisinde bir den yer alan feni sevme, fende kendine güvenme ve fene değer verme ile öğretimsel açıklık boyutlarını ölçen maddelere odaklanılmıştır. İlgili değişkenlerin daha iyi anlaşılabilmesi bakımından bu değişkenleri ölçen maddelerin orijinal hali (İngilizce) ile Türkçe çevirisi Tablo 2’de paylaşılmıştır.

Tablo 2.*Sevme, kendine güvenme, değer verme ve öğretimsel açıklık anket maddeleri*

Alt boyut	Maddeler
Sevme	1. Fen öğrenmekten hoşlanırım. (<i>I enjoy learning science.</i>) 2. Keşke fen okumak zorunda olmasaydım. (<i>I wish I did not have to study science.</i>) 3. Fen sıkıcıdır. (<i>Science is boring.</i>) 4. Fende birçok ilginç şey öğrenirim. (<i>I learn many interesting things in science.</i>) 5. Feni severim. (<i>I like science.</i>) 6. Okulda fen öğrenmeyi dört gözle beklerim. (<i>I look forward to learning science in school.</i>) 7. Fen bana dünyadaki şeylerin nasıl işlediğini öğretir. (<i>Science teaches me how things in the world work.</i>) 8. Fen deneyleri yapmayı severim. (<i>I like to conduct science experiments.</i>) 9. Fen benim en sevdiğim derslerden biridir. (<i>Science is one of my favorite subjects.</i>)
Kendine güvenme	1. Fende genellikle başarılıyım. (<i>I usually do well in science.</i>) 2. Fen benim için sınıf arkadaşlarımdan çoğundan daha zordur. (<i>Science is more difficult for me than for many of my classmates.</i>) 3. Fen benim güçlü yönlerimden biri değildir. (<i>Science is not one of my strengths.</i>) 4. Fende her şeyi çabuk öğrenirim. (<i>I learn things quickly in science.</i>) 5. Zor fen problemlerini çözmekte iyiyim. (<i>I am good at working out difficult science problems.</i>) 6. Öğretmenim bana fende iyi olduğumu söyler. (<i>My teacher tells me I am good at science.</i>) 7. Fen benim için diğer tüm derslerden daha zordur. (<i>Science is harder for me than any other subject.</i>) 8. Fen kafamı karıştırır. (<i>Science makes me confused.</i>)
Değer verme	1. Fen öğrenmenin günlük hayatımda bana yardımcı olacağını düşünüyorum. (<i>I think learning science will help me in my daily life.</i>) 2. Diğer okul derslerini öğrenebilmek için fene ihtiyacım vardır. (<i>I need science to learn other school subjects.</i>) 3. İstedğim üniversiteye girebilmek için fende başarılı olmam gerekir. (<i>I need to do well in science to get into the <university> of my choice.</i>) 4. İstedğim işi elde etmek için fende başarılı olmam gerekir. (<i>I need to do well in science to get the job I want.</i>) 5. Fenle ilgili bir işte çalışmak isterim. (<i>I would like a job that involves using science.</i>) 6. Dünyada önde olmak için feni öğrenmek önemlidir. (<i>It is important to learn about science to get ahead in the world.</i>) 7. Fen öğrenmek bana yetişkin olduğumda daha fazla iş fırsatı sağlayacak. (<i>Learning science will give me more job opportunities when I am an adult.</i>) 8. Ailem benim fen derslerinde başarılı olmamın önemli olduğunu düşünür. (<i>My parents think that it is important that I do well in science.</i>) 9. Fende başarılı olmak önemlidir. (<i>It is important to do well in science.</i>)
Öğretimsel açıklık	1. Fen öğretmenimin benden ne yapmamı beklediğini bilirim. (<i>I know what my teacher expects me to do.</i>) 2. Fen öğretmenim anlaşılması kolaydır. (<i>My teacher is easy to understand.</i>) 3. Fen öğretmenim sorularıma net cevaplar verir. (<i>My teacher has clear answers to my questions.</i>) 4. Fen öğretmenim fen konularını açıklamakta iyidir. (<i>My teacher is good at explaining science.</i>) 5. Fen öğretmenim öğrenmemizi kolaylaştırmak için farklı şeyler yapar. (<i>My teacher does a variety of things to help us learn.</i>)

3.4. Verilerin Toplanması

TIMSS uygulamaları 2019 yılına kadar kâğıt-kalem ortamında uygulanmıştır. TIMSS 2019 uygulaması ise katılımcı ülkelerin tercihinine bağlı olarak kâğıt-kalem kullanılarak geleneksel ortamda ya da tablet kullanılarak elektronik ortamda gerçekleştirilmiştir. Uygulamalarının tasarlanması, soruların ve ölçek maddelerinin hazırlanması, pilot uygulamaların yapılması, verilerin toplanması, gerekli düzenlemelerin yapılması ve gerçek uygulamaların yürütülmesi bağlamında tanımlı süreçler bulunmaktadır. TIMSS 2019 uygulamasında ölçme araçlarının farklı dillerdeki test formları hazırlandıktan sonra katılımcı ülkelerin ulusal araştırma koordinatörleri 5 adımlı bir süreçle veri toplama işlemini ulusal bazda gerçekleştirmiştir. Buna göre, (1) okullarla iletişime geçilmesi ve sınıfların örneklenmesi, (2) çevirinin denetlenmesi ve değerlendirme araçlarının hazırlanması, (3) değerlendirme sürecinin yönetilmesi, (4) açık uçlu sorulara verilen yanıtların puanlanması ve (5) veri dosyalarının oluşturulması adımları gerçekleştirilmiştir (Johansone, 2015). Veri dosyaları araştırmacıların kullanımına açıktır.

3.5. Verilerin Analizi

Çalışma kapsamında 2015 ve 2019 yıllarına ait TIMSS sekizinci sınıf Türkiye ham veri dosyaları <https://TIMSS2019.org/international-database/> adresinde yer almaktadır. Veriler indirildikten sonra gerçekleştirilen veri analiz sürecinin adımları Şekil 4'te sunulmaktadır.

Şekil 4.

Verilerin analiz süreci



Şekil 4’te görselleştirildiği gibi indirilen Türkiye ham veri seti öncelikle fen başarı testi ve anket olmak üzere iki grupta incelenmiştir. İlk grupta başarı testi kullanılarak elde edilen veri analiz süreci yer almaktadır. Başarı testi verileri düzenlenirken MTK modellerine göre analiz kolaylığı sağlaması bakımından sadece 1 ya da 0 (doğru ya da yanlış) puanlanan sorulara odaklanılmıştır. Bu sorular dikkate alınarak kitapçıkların soru yapısı oluşturulmuştur. Elde edilen veriler BILOG-MG programı kullanılarak MTK’nın 2 parametrelili lojistik (2PL) modeline göre analiz edilmiş ve analizler sonucunda madde parametreleri ve yetenek kestirimleri elde edilmiştir. İkinci grupta ise öğrenci anketine verilen yanıtların düzenlenmesi ve bu verilerin analiz süreci yer almaktadır. Çalışma kapsamında incelenen değişkenlere yönelik maddeler belirlendikten sonra olumsuz maddeler test kodlanmıştır.

Doğrulayıcı faktör analizi bir ölçme aracının altında yatan gizli yapıyı incelemek ve önerilen faktör yapısının gerçek veriyle ne kadar uyumlu olduğunu belirlemek için kullanılan bir istatistiksel yöntem olarak tanımlanmaktadır. Model veri uyumunun değerlendirilmesinde kullanılan indekslerin iyi uyum ve kabul edilebilir uyum aralıkları Tablo 3’te sunulmuştur. (Brown ve Moore, 2012)

Tablo 3.

Uyum indekslerinin iyi uyum ve kabul edilebilir uyum aralıkları

İndeks	İyi uyum aralığı	Kabul edilebilir uyum aralığı
SRMR ^a	$0.00 \leq \text{SRMR} < 0.05$	$0.05 \leq \text{SRMR} < 0.10$
RMSEA ^b	$0.00 \leq \text{RMSEA} < 0.05$	$0.05 \leq \text{RMSEA} \leq 0.08$
CFI ^b	$0.95 \leq \text{CFI} \leq 1.00$	$0.90 \leq \text{CFI} < 0.95$
TLI ^b	$0.95 \leq \text{TLI} \leq 1.00$	$0.90 \leq \text{TLI} < 0.95$
GFI ^c	$0.92 \leq \text{GFI} \leq 1.00$	$0.90 \leq \text{GFI} < 0.92$

^aKline (2011)

^bMarsh vd. (2006)

^cSmith ve McMillan (2001)

Gerçekleştirilen DFA analizlerine yönelik sonuçlar Tablo 4’te verilmektedir. Elde edilen değerler kullanılan faktör yapısının verilerle en az kabul edilebilir düzeyde bir uyum gösterdiğini belirtmektedir.

Tablo 4.*Doğrulamalı faktör analizleri istatistikleri*

Uygulama	SRMR	RMSEA	CFI	TLI	GFI
TIMSS 2015	0.072	0.057	0.928	0.914	0.916
TIMSS 2019	0.069	0.057	0.927	0.912	0.914

Önerilen model ile verilerin uyumu kanıtlandıktan sonra, her değişken için katılımcı puanları hesaplanmış ve TIMSS 2015 ile TIMSS 2019 uygulamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olup olmadığı bağımsız örneklem t-testi ile belirlenmiştir.

Başarı testinden elde edilen yetenek kestirimleri ile anket maddelerine verilen yanıt örüntüleri tek dosyada birleştirilerek YEM analizi için gerekli varsayımların sağlanıp sağlanmadığı kontrol edilmiştir. Elde edilen bulgular YEM analizlerinin gerçekleştirilebilmesini mümkün kılmıştır. Daha sonra, R programının *lavaan* paketi (Rosseel, 2014, 2018) kullanılarak gerçekleştirilen analizlerde TIMSS 2015 ve TIMSS 2019 sekizinci sınıf öğrencilerinin feni sevme, fende kendine güvenme, fene değer verme ve fene yönelik öğretimsel açıklık algılarının fen başarıları üzerinde ne düzeyde etki ettiği belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar Bulgular bölümünde ayrıntılı ve karşılaştırmalı olarak ele alınmaktadır.

IV. BÖLÜM

BULGULAR

Bu bölümde araştırma soruları kapsamında verilerin analizinden elde edilen bulgulara yer verilmektedir. TIMSS 2015 ve TIMSS 2019 uygulamalarındaki feni sevmeye, fende kendine güvenme, fene değer verme, fene yönelik öğretimsel açıklık algısı ve fen başarısı değişkenlerinin betimsel istatistikleri Tablo 3'te verilmektedir. Tablo 3'te yer alan sevmeye, kendine güvenme, değer verme ve öğretimsel açıklık gibi değişkenlere ait TIMSS anket verileri, 4'lü Likert ölçeği ile elde edilmiştir. Bu nedenle, ortalamalar 4 üzerinden değerlendirilmiş olup, yüksek puanlar ilgili değişkenin daha güçlü bir etkisini göstermektedir.

Tablo 5.

Araştırmada yer alan değişkenlerin betimsel istatistikleri

Değişkenler	TIMSS 2015			TIMSS 2019		
	N	Ortalama	Std. sapma	N	Ortalama	Std. sapma
1. Sevmeye	5822	3.366	0.629	3903	3.379	0.626
2. Kendine güvenme	5783	3.011	0.679	3910	3.103	0.668
3. Değer verme	5878	3.260	0.701	3946	3.256	0.708
4. Öğretimsel açıklık	5920	3.504	0.662	3967	3.512	0.674
5. Fen başarısı	6079	-0.071	0.976	4077	0.105	1.026

Tablo 5'te paylaşılan değerler Türkiye'deki 8. sınıf öğrencilerinin feni sevmeye maddelerinin ortalamasının 2015'te gerçekleştirilen TIMSS uygulamasında 3.366, 2019'daki uygulamada ise 3.379 olduğunu göstermektedir. Fende kendine güven maddelerinin ortalaması 2015 yılındaki uygulamada 3.011 olarak belirlenmiş, 2019 yılındaki uygulamada ise 3.103 olarak bulunmuştur. Fene değer verme maddelerinin ortalaması TIMSS 2015 ve TIMSS 2019 uygulamalarında sırasıyla 3.260 ve 3.256 olarak hesaplanmıştır. Fendeki öğretimsel açıklık algısını ölçmeye yönelik maddelerin ortalaması TIMSS 2015 uygulamasında 3.504 olarak TIMSS 2019 uygulamasında ise 3.512 olarak ölçülmüştür. Son olarak, TIMSS 2015 uygulamasında fen başarısının ortalaması -0.071 olmasına karşın TIMSS 2019 uygulamasında 0.105 olduğu belirlenmiştir. Bu değerler

sonucunda ilk olarak feni sevme, fende kendine güvenme, fene değer verme ve fene yönelik öğretimsel açıklık algılarının 2015 ve 2019 yılları arasında istatistiksel olarak farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Bu amaç doğrultusunda her değişken için bağımsız örneklem t-testi analizlerinin yürütülmesi planlanmıştır. Ancak bağımsız örneklem t-testinin verilerin normal dağılması, hata varyanslarının eşitliği, ölçeğin en az eşit aralık düzeyinde olması, yeterli örneklem büyüklüğü ve gözlemlerin bağımsızlığı gibi bazı varsayımları bulunmaktadır (Kim ve Park, 2019). Veri setinde yer alan dağılımların normale yakın dağılıp dağılmadığının belirlenebilmesi amacıyla çarpıklık ve basıklık katsayıları hesaplanmıştır. Çarpıklık ve basıklık değerlerinin 0 olması tam normal dağılıma karşılık gelmektedir. Çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1 ile +1 arasında yer almasının dağılımın iyi düzeyde normal dağılıma sahip olduğu belirtilirken, bu değerlerin -2 ile +2 arasında olmasının kabul edilebilir bir normal dağılıma sahip olduğu ifade edilmektedir (Hair vd., 2022). Normallik varsayımına yönelik çarpıklık ve basıklık istatistikleri Tablo 6'da ve hata varyanslarının eşitliği varsayımına yönelik elde edilen Levene testi istatistikleri Tablo 7'de verilmektedir.

Tablo 6.

Normallik varsayımına yönelik çarpıklık ve basıklık istatistikleri

Değişkenler	TIMSS 2015		TIMSS 2019	
	Çarpıklık	Basıklık	Çarpıklık	Basıklık
1. Sevme	-1.254	1.364	-1.273	1.410
2. Kendine güvenme	-0.260	-0.586	-0.402	-0.519
3. Değer verme	-1.029	0.594	-1.028	0.586
4. Öğretimsel açıklık	-1.801	3.183	-1.813	3.039
5. Fen başarısı	0.189	-0.540	0.175	-0.583

Tablo 7.*Hata varyanslarının eşitliği varsayımına yönelik Levene testi istatistikleri*

Değişkenler	Levene testi istatistiği	p değeri
1. Sevme	0.001	0.978
2. Kendine güvenme	0.462	0.497
3. Değer verme	0.509	0.476
4. Öğretimsel açıklık	1.131	0.288
5. Fen başarısı	18.244	0.000

TIMSS verilerinde yer alan ölçeklerin en az eşit aralık düzeyinde olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra, TIMSS uygulamalarının yapısı ve paylaşılan uygulama süreci dikkate alındığında gözlemlerin bağımsızlığı varsayımının sağlandığı ifade edilebilir.

Tablo 8.*Normallik varsayımının sağlayan değişken ortalamalarının karşılaştırılması*

Değişken		t	sd	p
1. Sevme	eşit varyansa sahipse	-0.990	9723	0.322
	eşit varyansa sahip değilse	-0.990	8392	0.322
2. Kendine güvenme	eşit varyansa sahipse	-6.566	9691	0.000
	eşit varyansa sahip değilse	-6.586	8478	0.000
3. Değer verme	eşit varyansa sahipse	0.298	9822	0.765
	eşit varyansa sahip değilse	0.298	8398	0.766
4. Fen başarısı	eşit varyansa sahipse	-8.739	10154	0.000
	eşit varyansa sahip değilse	-8.653	8439	0.000

Normallik varsayımını sağlayamayan fene yönelik öğretimsel açıklık algısı değişkeninin uygulamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa sahip olmadığını belirlemeye yönelik parametrik olmayan testlerden Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre p değeri 0.172 olarak bulunmuştur. Bu sonuç TIMSS 2015 ve TIMSS 2019 uygulamalarındaki fene yönelik öğretimsel açıklık algısı puanlarının anlamlı farklılık göstermediği şeklinde yorumlanmıştır.

Tablo 9.

YEM analizleri için model veri uyumu istatistikleri

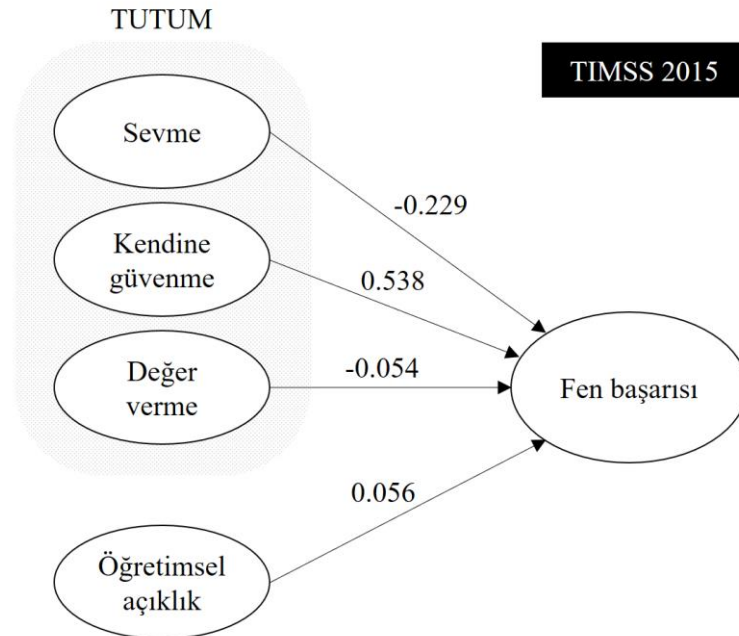
Uygulama	SRMR	RMSEA	CFI	TLI	GFI
TIMSS 2015	0.072	0.057	0.925	0.910	0.913
TIMSS 2019	0.072	0.058	0.921	0.905	0.907

Tablo 9’da elde edilen analiz verileri TIMSS 2015 ve TIMSS 2019 YEM analizlerinde kullanılan modelin verilerle genel olarak en az kabul edilebilir bir uyum içinde olduğunu göstermektedir.

İkinci araştırma sorusu kapsamında Türkiye’deki 8. sınıf öğrencilerinin 2015 TIMSS uygulamalarında fene yönelik tutumları (feni sevme, fene değer verme, fende kendine güvenme) ile fendeki öğretimsel açıklık algılarının fen başarıları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Türkiye’deki sekizinci sınıf öğrencilerinin TIMSS 2015 veri seti kullanılarak gerçekleştirilen YEM analizlerinde elde edilen bulgular Şekil 5’te verilmektedir.

Şekil 5.

TIMSS 2015 verilerine göre YEM analiz sonuçları

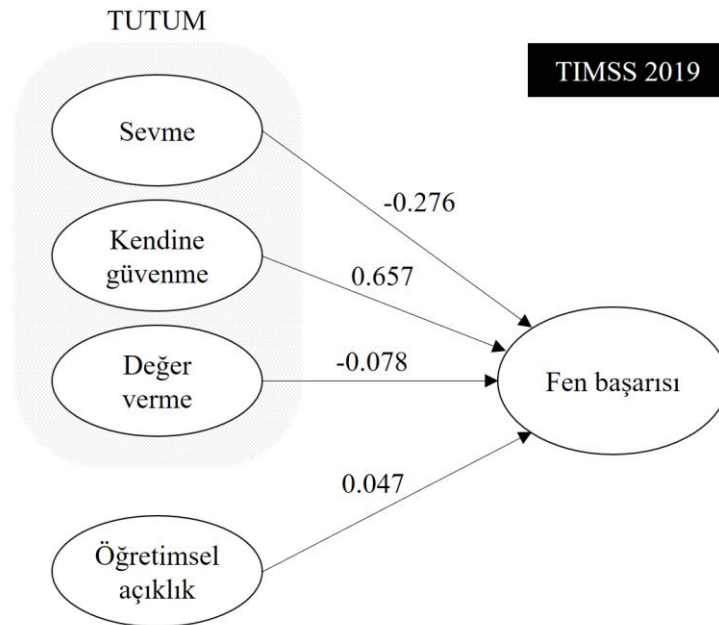


Şekil 5'te paylaşılan sonuçlara göre, Türkiye'deki sekizinci sınıf öğrencilerinin feni sevmelerinin fen başarısı üzerindeki etkisinin -0.229, fende kendilerine güvenmelerinin fen başarısı üzerindeki etkisinin 0.538, fene değer vermelerinin fen başarısı üzerindeki etkisinin -0.054, fende öğretimsel açıklık algılarının fen başarısı üzerindeki etkisinin 0.056 olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar, Türkiye'deki sekizinci sınıf öğrencilerin feni sevmeye ve fene değer verme değişkenlerinin fen başarıları üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Buna karşın, öğrencilerin fende kendilerine güvenmelerinin ve fende öğretimsel açıklık algılarının fen başarıları üzerinde olumlu etkisi olduğu görülmektedir.

Üçüncü araştırma sorusu kapsamında Türkiye'deki 8. sınıf öğrencilerinin 2019 TIMSS uygulamalarında fene yönelik tutumları (feni sevmeye, fene değer verme, fende kendine güvenme) ile fende öğretimsel açıklık algılarının fen başarıları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Türkiye'deki sekizinci sınıf öğrencilerinin TIMSS 2019 veri seti kullanılarak gerçekleştirilen YEM analizlerinde elde edilen bulgular Şekil 6'da verilmektedir.

Şekil 6.

TIMSS 2019 verilerine göre YEM analiz sonuçları



Şekil 6'da paylaşılan sonuçlara göre, Türkiye'deki sekizinci sınıf öğrencilerinin feni sevmelerinin fen başarısı üzerindeki etkisinin -0.276, fende kendilerine güvenmelerinin fen başarısı üzerindeki etkisinin 0.657, fene değer vermelerinin fen başarısı üzerindeki

etkisinin -0.078, öğretimsel açıklığın fen başarısı üzerindeki etkisinin 0.047 olduğu belirlenmiştir. Buna göre, Türkiye’deki sekizinci sınıf öğrencilerin feni sevme ve fene değer verme değişkenlerinin fen başarıları üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Buna karşın, öğrencilerin fende kendilerine güvenmelerinin ve fende öğretimsel açıklık algılarının fen başarıları üzerinde olumlu etkisi olduğu görülmektedir.

TIMSS 2015 ve TIMSS 2019 uygulamalarının YEM analiz sonuçlarını karşılaştırdığımızda, öğrencilerin feni sevmelerinin ve fene değer vermelerinin fen başarısı üzerindeki olumsuz etkisinin arttığı, öğretimsel açıklığın fen başarısı üzerindeki etkisinin ise azaldığı gözlemlenmiştir. Buna karşın, öğrencilerin fende kendilerine güvenmelerinin fen başarısı üzerindeki etkisinin arttığı görülmüştür.



V. BÖLÜM

TARTIŞMA

Çalışma kapsamında Türkiye’deki sekizinci sınıf öğrencilerinin feni sevmeye, fene kendine güvenme, fene değer verme ve fene yönelik öğretimsel açıklık algılarının fen başarıları üzerindeki etkileri araştırılmıştır. TIMSS 2015 ve TIMSS 2019 verilerinin kullanıldığı bu araştırmadan elde edilen bulgular her iki uygulama için de feni sevmenin fen başarısı üzerinde olumsuz bir etkisinin olduğunu göstermektedir. Feni sevmenin fen başarısı üzerinde olumsuz bir etkisinin bulunması, alanyazında genellikle olumlu bir ilişki beklendiği için dikkat çekici görünmektedir. Bu durumun psikolojik, sosyal ve eğitsel olmak üzere çeşitli olası nedenleri bulunmaktadır. Örneğin, Deci ve Ryan’ın (1985) önerdiği öz belirleme kuramına göre, içsel motivasyon, yani bireyin bir faaliyeti kendi isteğiyle ve keyif alarak yapması, genellikle daha yüksek başarı ile ilişkilendirilmektedir. Ancak, feni sevmenin başarısızlığa yol açabileceği durumlar da yer almaktadır. Örneğin, öğrenciler sadece içsel motivasyonla hareket etmek yerine, dışsal faktörler (örneğin, öğretmenlerin beklentileri veya sosyal kabul) tarafından yönlendirildiğinde, bu sevgi akademik stres ve kaygıyı arttırabilmektedir. Bu, öğrencilerin sınavlarda veya ders içi performanslarında olumsuz etkiler yaratabilmektedir (Acosta-Gonzaga, 2023). Bu ilginç sonucu gerekçelerinden bazıları da öğrenciler arasındaki sosyal etkileşimler ve ailelerin akademik beklentileri ve öğrencilerin fen sevgisinin başarıya dönüşme biçimi olabilmektedir. Chen vd. (2008) çalışmasında belirtildiği gibi, akran ilişkileri ve sosyal destek, öğrencilerin akademik başarılarını doğrudan etkileyebilmektedir. Ortaokul öğrencileri, özellikle akran baskısına ve sosyal kabul arayışına duyarlı oldukları düşünüldüğünde feni sevmeleri bazen sosyal grupların beklentilerine uyum sağlama çabasıyla gölgelenebilmekte, bu da öğrencilerin akademik performanslarını olumsuz etkileyebilmektedir. Feni sevmenin fen başarısı üzerindeki olumsuz etkisinde eğitim ortamı ve öğretmenlerin yaklaşımı da önemli bir rol oynamaktadır. Öğrenciler, öğretmenlerinden ve okul ortamından yeterli destek almadıklarında, fen sevgileri başarıya dönüşmeyebilmektedir. Örneğin, yüksek beklentilere sahip öğretmenler, öğrencilere yeterli rehberlik sağlamazsa, öğrenciler arasında başarısızlık korkusu ve düşük özsaygı gelişebilmektedir. Giota ve Gustafsson (2021) tarafından yapılan bir çalışma, akademik

zorlukların ve sınav baskısının öğrencilerde stres yaratarak başarıyı olumsuz etkileyebileceğini göstermiştir. Bu, özellikle fen gibi ortaokul için zor gelen derslerde daha belirgin olabilmektedir. Öğrencilerin fene olan ilgisi, bazen de derslerin zorluk seviyesinden kaynaklanan stres ve kaygıyı artırabilmektedir. Sekizinci sınıf düzeyindeki öğrenciler, özellikle liseye geçiş sınavı (LGS) konusunda kaygı yaşayabilmekte, bu da fene olan sevgilerini akademik başarıya yansıtma yeteneklerini sınırlayabilmektedir.

Feni seven öğrencilerin fene yönelik yüksek beklentilere sahip olmaları, performans kaygısı veya stres yaratabilir ve bu durum, başarılarını olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Öğrencilerin fen başarısını etkileyen değişkenler arasında akademik başarı ve özyeterlik algısının önemli bir rol oynadığı ifade edilmektedir (Abazoğlu ve Taşar, 2016). Yüksek beklentilere sahip öğrenciler, performans kaygısı nedeniyle sınavlarda veya projelerde düşük performans gösterebilmekle birlikte fene fazla zaman ayırarak diğer derslerdeki performanslarını ihmal edebilmektedir. Esen ve Adıgüzel (2023), Türkiye’deki sekizinci sınıf öğrencilerinin başarısının, öğrenci ve okul değişkenlerinden etkilendiğini, sosyoekonomik statünün önemli bir etken olduğunu vurgulamıştır. Diğer derslere yeterince zaman ayıramayan öğrenciler, genel akademik performanslarında düşüş yaşayabilmektedir. Fen sevgisinin arkasındaki motivasyonlar içsel ve dışsal olabilmektedir. İçsel motivasyonla feni seven öğrenciler genellikle daha başarılı olabilirken, dışsal motivasyonla (örneğin, sosyal baskı veya ebeveyn beklentileri nedeniyle) feni sevdiğini ifade eden öğrenciler aynı başarıyı göstermeyebilmektedir. Korkmaz (2012) çalışmasında, öğrencilerin fen başarılarının, fen derslerine yönelik tutumları ve öğretmen merkezli etkinliklerle anlamlı ilişki gösterdiğini bulmuştur. İçsel motivasyon, öğrencilerin başarılarını olumlu yönde etkileyen önemli bir faktördür. Öğrenciler, fen sevgisi kavramını farklı şekillerde yorumlayabilmektedir. Bazıları bu ifadeyi sadece “ilgi” olarak algımlarken, diğerleri bunu “akademik başarı” ile ilişkilendirebilmektedir. Soslu (2022) ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutumları ve başarılarını incelediği çalışmasında, fen bilimleri dersine yönelik olumlu tutumların öğrencilerin akademik başarılarına pozitif katkı sağladığını, ancak bu ilişkinin her zaman güçlü olmadığı rapor etmiştir. Fen sevgisi olan öğrencilerin akademik başarıları, bu sevgiyi nasıl yorumladıklarına ve bu sevgiyi motive eden faktörlere bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Fen sevgisi olan öğrenciler, gerekli akademik desteğe veya kaynaklara erişim konusunda sınırlamalar yaşayabilmektedir. Ebeveynleri veya öğretmenleri tarafından yüksek başarı beklentisiyle karşı karşıya kalabilmektedir. Bu da stres ve baskıya

neden olabilmektedir. İpekçioğlu Önal (2015) tarafından gerçekleştirilen araştırmada evde eğitim kaynakları, ebeveyn katılımı ve öğretmen deneyiminin öğrencilerin fen başarısı ve fene yönelik tutumları ile olumlu ilişkili olduğu belirtilmiştir. Bu kaynaklara erişim eksikliği, öğrencilerin başarılarını olumsuz yönde etkileyebilmekte ve aşırı baskı, öğrencilerin stres altında hissetmesine ve performanslarının düşmesine neden olabilmektedir. Feni seven öğrencilerin yüksek beklentilere sahip olmaları, performans kaygısı veya stres yaratabilmekte ve bu durum başarılarını olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Demir ve Yıldırım (2022) tarafından yürütülen araştırmada ise kırsal bölgelerde ve şehir merkezinde yer alan okulların eğitim performansındaki farklılıklar incelenmiş ve bu farklılıkların öğrenci başarısını nasıl etkilediği araştırılmıştır. Öğrencilerin sosyo-ekonomik durumları ve öğretim kalitesi gibi faktörlerin, fen başarısını önemli ölçüde etkileyebileceği ve feni seven öğrencilerin yüksek beklentilere sahip olmalarının onları strese sokabileceği dile getirilmiştir.

Ülkemizde sekizinci sınıf düzeyinde “fene değer vermenin” fen başarısı üzerinde olumsuz bir etkisinin bulunması, alanyazındaki genel eğilimlerden farklı bir bulgu olarak göze çarpmaktadır. Bu sonuç birkaç farklı şekilde yorumlanabilmektedir. Birincisi, öğrencilerin fene değer vermeleri ile akademik başarıları arasındaki bu olumsuz ilişki, değer kavramının öğrencilere yüklediği stres veya baskı ile bağlantılı olabilmektedir. Özellikle STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) konularında, öğrencilerin bu alanlarda başarılı olmaya yönelik toplumsal veya kişisel beklentileri olabilmektedir. Bu tür beklentiler, öğrenciler üzerinde stres yaratabilmekte ve bu da öğrenme süreçlerini olumsuz etkileyebilmektedir. Örneğin, öğrencilerin kendilerini “fende iyi olmalıyım” şeklinde baskı altında hissetmeleri, öğrenme motivasyonlarını ve dolayısıyla başarılarını olumsuz etkileyebilmektedir. İkinci olarak, bu durum öğrencilerin fen bilimlerine değer verme şekli ile öğretim süreci uyumunun başarıyı nasıl etkilediği ile ilgili olabilmektedir. Öğrencilerin fene olan ilgileri ile öğretmenlerin öğretim sürecinde kullandığı öğretim yöntemleri ve okulun sağladığı öğrenme ortamıyla uyumlu olmadığında, bu durum akademik başarıyı olumsuz etkileyebilmektedir. Örneğin, bazı öğrenciler, fene olan ilgilerini daha pratik ve uygulamalı etkinliklerle geliştirmeyi tercih ederken, eğitim ortamları daha teorik bir yaklaşıma odaklanıyorsa, bu durum öğrencilerin motivasyonunu ve dolayısıyla başarılarını olumsuz etkileyebilmektedir (Shana & Abulibdeh, 2020). Son olarak, öğrencilerin fene değer vermeleri, ailelerinin veya toplumlarının beklentilerinden etkilenebilmektedir. Bu beklentiler, öğrenciler üzerinde ek bir baskı yaratabilmekte ve

öğrenciler, öğretmeni sevdikleri için dersi sevdiklerini ya da tam tersi, öğretmeni sevmedikleri için dersi sevmediklerini düşünebilmektedirler. Bu baskı, öğrencilerin kendilerini başarısız olma korkusuyla engellenmiş hissetmelerine ve sonuçta akademik performanslarının düşmesine neden olabilmektedir (McInerney vd., 2005).

Fene değer veren öğrenciler, yüksek beklentiler nedeniyle performans kaygısı yaşayabilmektedir. Bu durum, sınavlarda veya projelerde düşük performansa yol açabilmektedir. Öğrencilerin fen derslerine yönelik öz güvenleri ve ilgileri, öğretimsel açıklığın etkisini belirleyebilmektedir. Öğrencilerin özgüveni, başarılarını artırmada önemli bir faktör olarak göze çarpmaktadır. Öğretimsel açıklık, öğretmenlerin ders konularını açık, anlaşılır ve yapılandırılmış bir şekilde sunma yeteneğini ifade etmekte ve öğrencilerin konuları daha iyi anlamalarına yardımcı olmaktadır (İpekçioğlu Önal, 2015). Fene değer vermenin arkasındaki motivasyonların (içsel veya dışsal) türü, başarı üzerinde farklı etkiler yaratabilmektedir. Dışsal motivasyonla (örneğin, ödül veya sosyal kabul arayışı) fene değer veren öğrenciler, bu değerlerini içselleştiremediğinden başarılarına yansıtamamaktadır. İçsel motivasyon, öğrencilerin başarılarını olumlu yönde etkileyen önemli bir faktördür. Fen derslerine yönelik eğitim ortamı ve öğretmen desteği, öğrencilerin bu derslerdeki başarılarını etkileyebilmektedir. Korkmaz (2012) çalışmasında, öğrenci merkezli ve öğretmen merkezli etkinliklerin fen başarısıyla anlamlı ilişki gösterdiğini belirtmiştir. Destekleyici bir eğitim ortamı olmadan, öğrencilerin değer verdikleri konulara odaklanmaları zorlaşabilmektedir. Ebeveynlerin veya toplumun fene değer vermeyi nasıl teşvik ettiği de önemli görülmektedir. İpekçioğlu Önal (2015) araştırmasında, ebeveyn katılımının öğrencilerin fen başarısı ve fene yönelik tutumları ile olumlu ilişkili olduğunu belirtmiştir. Aşırı baskı, öğrencilerin stres altında hissetmesine ve bu nedenle performanslarının düşmesine neden olabilmektedir.

Çalışma kapsamında fende kendine güvenin fen başarısı üzerinde olumlu bir etkisinin olduğu belirlenmiştir. Fen eğitimi alanında yapılan güncel araştırmalar, öğrencilerin fene yönelik öz güvenlerinin akademik başarıları üzerinde önemli bir etkisinin olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin kendilerine olan güvenleri, öğrenme süreçlerinde motive olmalarını ve karşılaştıkları zorluklarla başa çıkma yeteneklerini artırmaktadır. Bandura'nın sosyal bilişsel teorisine göre, öz yeterlik inancı, bireyin belirli bir görevi yerine getirme konusundaki yeteneğine olan inancını ifade etmekte ve bu inanç, akademik performansı doğrudan etkilemektedir (Bandura, 1997). Öz güveni yüksek olan öğrenciler,

fen derslerinde daha az kaygı yaşamakta, problem çözme yeteneklerini geliştirmek ve daha az hata yapmaktadır. Bu durum onların fende daha yüksek notlar almalarına ve genel olarak daha başarılı olmaları ile sonuçlanabilmektedir. Fen bilimlerinde öz güven, öğrencilerin bu alana yönelik ilgisini ve motivasyonunu artırmaktadır. Fen dersleri genellikle karmaşık kavramlar ve problem çözme becerileri gerektirdiğinden, öğrencilerin kendilerine olan güvenleri bu zorlukların üstesinden gelmelerini kolaylaştırmaktadır. Özgüveni yüksek olan öğrenciler fen derslerinde sürekli olarak kendilerini geliştirmekte ve bilgi birikimlerini artırmaktadır (Pajares, 1996). Yapılan araştırmalar, fen bilimlerinde öz güvenin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki olumlu etkisini doğrulamaktadır. Britner ve Pajares (2006) tarafından yapılan bir çalışmada, fende yüksek özgüvene sahip öğrencilerin, bu alandaki sınavlarda ve proje bazlı değerlendirmelerde daha başarılı oldukları belirlenmiştir. Ayrıca, özgüvenin fen başarısını öngören önemli bir değişken olduğu vurgulanmıştır. Son yıllarda yapılan başka bir araştırma da bu bulguyu desteklemektedir. Fen bilimlerinde öz güvenin artırılması, öğrencilerin akademik başarılarının yanı sıra bilimsel düşünme ve problem çözme becerilerini de geliştirmektedir (Zeldin vd., 2008). Fen bilimlerinde öğrencilerin özgüvenini artırmak için çeşitli eğitimsel müdahaleler önerilmektedir. Öğretmenlerin öğrencilere olumlu geri bildirimler vermesi, onları motive edici ve destekleyici bir öğrenme ortamı yaratması bu müdahalelerin başında gelmektedir. Ayrıca, öğrencilerin fen bilimlerinde başarılı oldukları deneyimleri paylaşımları ve başarılarını kutlamaları da öz güvenlerini artırmada etkili olmaktadır. Grup çalışmaları ve işbirlikli öğrenme teknikleri, öğrencilerin birbirlerinden öğrenmelerini ve öz güvenlerini artırmalarını sağlamaktadır (Schunk, 1991). Son yıllarda teknoloji, fen bilimlerinde öğrencilerin öz güvenini artırmak için etkili bir araç olarak kullanılmaktadır. Dijital öğrenme platformları, simülasyonlar ve etkileşimli laboratuvar uygulamaları, öğrencilerin fen bilimine olan ilgisini artırmakta ve öz güvenlerini pekiştirmektedir. Özellikle sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik gibi yenilikçi teknolojiler, öğrencilere fen bilimlerinde pratik yapma ve deneyim kazanma fırsatı sunarak öğrencilerin kendilerine olan güvenlerinin artmasını sağlamaktadır (Merchant vd., 2014).

Fen derslerinde öğrencilerin kendine güveni, akademik başarı ve öğrenci motivasyonu açısından büyük önem taşımaktadır. Fende kendine güvenme, öğrencinin bu alandaki yetkinliğine olan inancını ve kendine yönelik olumlu algısını ifade etmektedir. Bu güven, öğrencilerin fen derslerinde daha aktif katılım göstermelerine ve sorunlarla başa çıkma konusunda daha kararlı olmalarına yardımcı olmaktadır. Fen derslerinde kendine

güven, öğrencilerin akademik başarılarını doğrudan etkileyen bir faktör olarak görülmekte, kendine güvenen öğrencilerin, zor problemleri çözmek için daha fazla çaba gösterecekleri ve başarısızlık durumunda pes etmeyecekleri ifade edilmektedir. Abazoğlu ve Taşar (2016), öğrencilerin akademik başarıları ve özyeterlik algıları arasında güçlü bir ilişki olduğunu belirtmiştir. Yüksek özyeterlik algısına sahip öğrenciler, fen derslerinde karşılaştıkları zorlukları aşmak için gerekli stratejileri geliştirebilmektedir. Öğrencilerin kendine güven düzeyi, performans kaygısını da etkilemektedir. Feni sevme ve fene değer verme konusundaki yüksek beklentiler, bazı öğrencilerde performans kaygısına yol açabilmektedir. Bu durum, sınavlarda veya projelerde düşük performansa neden olabilmektedir. Esen ve Adıgüzel (2023) çalışmasında, sosyoekonomik statünün ve diğer dışsal değişkenlerin öğrencilerin başarılarını etkilediğini belirtmiştir. Performans kaygısı yaşayan öğrenciler, fene yönelik ilgilerini kaybedebilmekte ve bu da genel akademik başarılarını olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Fene yönelik içsel motivasyon, öğrencilerin fen derslerinde daha başarılı olmalarına katkıda bulunmaktadır. İçsel motivasyon, öğrencinin fen bilimlerine duyduğu gerçek ilgiden kaynaklanmakta ve bu ilgi, öğrencinin başarısını olumlu yönde etkilemektedir. İçsel motivasyon, öğrencilerin fen derslerine yönelik pozitif tutumlarını ve kendine güvenlerini artırmaktadır. Fen derslerinde kendine güven, öğrencilerin başarılarını olumlu yönde etkileyen önemli bir faktör olarak görülmektedir. Yıldız ve Taşlıdere (2023) çalışmasında, fen derslerindeki başarıyı etkileyen faktörleri incelemiş ve öğrenci özgüveninin başarı üzerinde büyük bir etkisinin olduğunu belirtmiştir. Yüksek özgüven, öğrencilerin fen derslerine daha fazla ilgi göstermelerini ve bu derslerde daha başarılı olmalarını sağlamaktadır.

Bu tez çalışması kapsamında elde edilen bulgular, kendine güven ile fen başarısı arasındaki olumlu ilişkiyi ortaya koyarken, 2015 ve 2019 TIMSS sınavları arasındaki fen başarısındaki artışın altında yatan nedenlerden birinin de kendine güven olabileceğini göstermektedir. Bu durum, her ne kadar doğrudan ifade edilmese de 2013 ve 2018 yıllarında hazırlanan Fen Bilimleri öğretim programları ile paralellik göstermektedir. 2013 programında örtük olarak yer alan özgüven kavramı, 2018 programında tutumun bir bileşeni olarak daha belirgin bir şekilde ele alınmıştır (MEB, 2018). Bu değişim, öğrencilerin bilimsel süreçlere daha aktif katılımını ve ürün ortaya koyma becerilerini destekleyen bir öğrenme ortamı oluşturmayı hedeflemiştir. Mühendislik ve Tasarım Becerileri öğrenme alanının eklenmesi ve Fen ve Mühendislik Uygulamaları ünitesinin her sınıf düzeyinde yer alması, öğrencilerin problem çözme, yaratıcı düşünme ve ürün

tasarlama gibi becerilerini geliştirerek kendilerine olan güvenlerini artırmalarına katkı sunmaktadır.

Öğrenci merkezli öğrenme yaklaşımının benimsenmesi ve öğrenci rollerinin “ürüne dönüştüren” bireyler olarak yeniden tanımlanması, öğrencilerin daha aktif, sorgulayıcı ve üretken olmalarını teşvik etmiştir. Bu durum, öğrencilerin başarı deneyimleri yaşamalarını ve kendilerine olan inançlarını pekiştirmelerini sağlayarak fen başarısını olumlu yönde etkileyebilecektir. 2013 ve 2018 yılları arasındaki Fen Bilimleri öğretim programlarındaki revizyon ile, kendine güven kavramına daha fazla vurgu yapılmış, öğrencilerin bilimsel süreçlere aktif katılımını ve başarılarını desteklemiştir. Bu durumun, kendine güvenin fen başarısına etkisinin artmasına katkı sağladığı düşünülmektedir. Kendine güvenin, öğrencilerin öğrenme sürecindeki motivasyonlarını ve başarılarını artıran önemli bir faktör olduğu göz önünde bulundurulduğunda, öğretim programlarında bu kavrama daha fazla yer verilmesinin fen eğitiminin kalitesini artıracağı öngörülmektedir.

Ülkemizde sekizinci sınıf düzeyindeki öğrencilerin fene yönelik öğretimsel açıklık algılarının fen başarıları üzerinde düşük düzeyde olumlu bir etkisinin olduğu belirlenmiştir. Bilindiği üzere, öğretimsel açıklık, öğretmenlerin ders konularının açık, anlaşılır ve yapılandırılmış bir şekilde sunulması yeteneğini ifade etmektedir. Bu kavram, öğrencilerin konuları daha iyi anlamalarını ve öğrenme süreçlerini daha etkili bir şekilde yönetmelerini sağlamaktadır. Fende karmaşık kavramların ve deneylerin anlaşılması zor olabilmektedir. Bu nedenle öğretimsel açıklık fende büyük önem taşımaktadır. Yapılan çeşitli araştırmalar, öğretimsel açıklığın fen başarısı üzerindeki etkilerini incelemiştir. Seidel ve Shavelson (2007), öğretimsel açıklığın öğrencilerin akademik başarılarına olan etkisini inceledikleri çalışmalarında öğretimsel açıklığın öğrencilerin başarıları üzerinde genel olarak olumlu bir etkisi olduğunu, ancak bu etkinin düzeyinin düşük olduğunu ifade etmiştir. Aynı zamanda, öğretimsel açıklığın etkisinin, öğrencilerin başlangıçtaki bilgi düzeyleri ve motivasyonlarına bağlı olarak değişebileceği vurgulanmıştır. Öğretimsel açıklığın düşük düzeyde olumlu etkisi, birkaç faktöre bağlı olabilmektedir. Birincisi, öğrencilerin bireysel öğrenme stilleri ve tercihleri, öğretimsel açıklığın etkisini sınırlayabilmektedir. Örneğin, bazı öğrenciler görsel öğrenme materyalleriyle daha iyi öğrenirken, diğerleri sözel açıklamalarla daha iyi anlayabilmektedir. Bu nedenle, öğretimsel açıklığın etkisi, kullanılan öğretim yöntemleri ve materyallerine bağlı olarak değişebilmektedir (Felder ve Silverman, 1988). İkinci olarak, öğrencilerin fen derslerine yönelik öz güvenleri ve ilgileri,

öğretimsel açıklığın etkisini belirleyebilmektedir. Özgüveni yüksek olan öğrenciler, öğretimsel açıklığın eksik olduğu durumlarda bile konuları anlamakta daha az güçlük çekerken düşük öz güvenli öğrenciler, öğretimsel açıklığın yeterli olmadığı durumlarda başarılarını artırmakta zorlanabilmektedir (Bandura, 1997). Öğrencilerin fen derslerine yönelik öz güvenleri, öğretimsel açıklığın etkisini belirleyebilmektedir. İpekçioğlu Önal (2015), öğretmenlerin açıklayıcı ve yapılandırılmış öğretim yaklaşımlarının, öğrencilerin fen başarısını olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir. Öğretimsel açıklık, öğrencilerin derse daha fazla ilgi göstermelerini ve konuları derinlemesine anlamalarını sağlamaktadır. Fen derslerine yönelik eğitim ortamı ve öğretmen desteği, öğrencilerin bu derslerdeki başarılarını etkilemektedir. Destekleyici bir eğitim ortamı öğrencilerin fen derslerine olan ilgilerini pekiştirmektedir. Korkmaz (2012) çalışmasında, öğrenci merkezli ve öğretmen merkezli etkinliklerin fen başarısıyla anlamlı bir ilişki gösterdiğini belirtmiştir. Destekleyici bir ortam, öğrencilerin akademik başarılarını artırmada önemli bir rol oynamaktadır.

VI. BÖLÜM

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Eğitimciler ve eğitim politikaları, öğrencilerin fen bilimlerine olan ilgilerini teşvik ederken, onların duygusal ve psikolojik ihtiyaçlarını da göz önünde bulundurmalıdır. Eğitimde dengeli bir yaklaşım benimsemek, öğrencilerin hem akademik hem de duygusal gelişimlerini desteklemektedir. Araştırmalar, fen bilimlerinde kendine güvenen öğrencilerin daha başarılı olduklarını göstermektedir. Bu bulgu, eğitimciler ve politika yapımcılar için dikkate alınması gereken önemli bir noktadır. Öğrencilerin fen bilimlerine olan ilgilerini ve başarılarını artırmak için özgüvenlerini destekleyici yaklaşımlar benimsemek, uzun vadede fen bilimlerinde akademik başarının artmasını sağlamaktadır. Bu nedenle, eğitim programlarının ve öğretim yöntemlerinin, öğrencilerin özgüvenlerini artırmaya yönelik etkinliklerin tasarlanması önemli görülmektedir.

6.1. Sonuçlar

TIMSS 2015 ve TIMSS 2019 verilerine göre yapılan analizler, Türkiye'deki sekizinci sınıf öğrencilerinin fene yönelik tutumları ve öğretimsel açıklık algıları ile fen başarıları arasındaki etkileşimi ortaya koymaktadır. Bu bulgular, eğitimciler ve politika yapımcılar için önemli çıkarımlar sunmaktadır. Öğrencilerin feni sevme ve fene değer verme tutumlarının fen başarısı üzerindeki olumsuz etkisi ailelerinin veya toplumlarının beklentilerinden kaynaklı olabilmektedir. Bu beklentiler, öğrenciler üzerinde ek bir baskı yaratabilmekte ve öğrenciler, öğretmeni sevdikleri için dersi sevdiklerini ya da tam tersi, öğretmeni sevmedikleri için dersi sevmediklerini düşünüyor olabilmektedir. Bu bulgular öğrencilerin bu derse yönelik motivasyonlarını ve ilgilerini artırmaya yönelik stratejilerin geliştirilmesi gerektiğini göstermektedir. Bu bağlamda, öğrencilerin fen derslerinde aktif katılımını teşvik eden, onların merakını uyandıran ve öğrenmeyi eğlenceli hale getiren öğretim yöntemlerinin kullanılması önerilmektedir. Proje tabanlı öğrenme, problem çözme etkinlikleri, deneyler ve gerçek dünya uygulamaları gibi yöntemler, öğrencilerin fene olan ilgilerini artırabilir ve bu tutumların olumsuz etkisini azaltabilir.

Öğretimsel açıklığın fen başarısı üzerindeki etkisini artırmak için çeşitli stratejiler uygulanabilir. Öğretmenlerin, dersleri daha yapılandırılmış ve anlaşılır hale getirmek için görsel materyaller, deneyler ve etkileşimli öğrenme teknikleri kullanmaları önerilmektedir. Ayrıca, öğretmenlerin geri bildirim sağlaması ve öğrencilerin anlamadıkları konuları açıklığa kavuşturmalarına yardımcı olmaları da önemli görülmektedir (Hattie ve Timperley, 2007). Teknolojinin eğitimdeki rolü de öğretimsel açıklığı artırmada önemli bir faktör olarak ön plana çıkmaktadır. Dijital öğrenme platformları ve etkileşimli simülasyonlar, fen bilimlerindeki karmaşık kavramları daha anlaşılır hale getirebilmektedir. Özellikle sanal laboratuvarlar, öğrencilerin deney yapma ve gözlemleme becerilerini geliştirmelerine olanak tanımakta, bu durum öğretimsel açıklığın etkisini artırabilmektedir (Merchant vd., 2014).

Öğretimsel açıklık ve öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumları, fen başarısını doğrudan etkileyen önemli faktörlerdir (Baş vd., 2016) Bu nedenle, öğretim yöntemlerinin duyuşsal değişkenlerin başarı üzerindeki olası etkileri de düşünülerek öğretim sürecinde uygulanması gerekmektedir. Öğretmenlerin konuları açık ve anlaşılır bir şekilde sunmaları, öğrencilerin anlamalarını kolaylaştırmaktadır. Bu nedenle, öğretmenlerin ders materyallerini somutlaştırmak, öğrencilerin ön bilgilerini harekete geçirmek ve farklı öğrenme stillerine hitap etmek için çeşitli öğretim stratejileri kullanmaları önemlidir. Ayrıca, öğretmenlerin öğrencilere düzenli geri bildirim vermesi ve onların sorularını yanıtlaması da öğretimsel açıklığın etkisini artırabilmektedir.

Araştırma, fen bilimlerinde kendine güvenen öğrencilerin daha yüksek başarı gösterdiğini ortaya koymuştur. Fen bilimlerinde kendine güvenme, öğrencilerin problem çözme becerilerini ve bilimsel düşünme yeteneklerini geliştirmede kritik bir rol oynamaktadır. Bu bulgu, öğrencilerin fen bilimlerinde kendine güvenlerini artırmaya yönelik stratejilerin eğitim programlarına entegre edilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Fen bilimlerinde kendine güveni yüksek öğrenciler, fen derslerinde karşılaştıkları zorluklarla daha kolay başa çıkabilmekte ve başarıya ulaşmaktadır.

Öğrencilerin fende dersindeki özgüvenlerinin fen başarısı üzerindeki olumlu etkisi, öz-yeterlik kavramının önemini vurgulamaktadır. Fen bilimlerinde yüksek başarıyı yakalayabilmenin anahtarı, öğrencilerin kendilerine duydukları güvenle yakından ilişkilidir. Öğrencilerin fen bilimlerindeki özgüvenlerini artırmak, onların fen derslerinde daha başarılı olmalarını sağlayabilmektedir. Özgüven, öğrencilerin derslerde karşılaştıkları

zorluklarla başa çıkabilme yeteneklerini geliştirir ve bilimsel konulara olan ilgilerini pekiştirmektedir. Bu nedenle, öğretmenlerin öğrencilere olumlu geri bildirimler vermesi, onları desteklemesi ve başarılarını takdir etmesi son derece önemli görülmektedir. Öğrencilerin çabalarının ve başarılarının takdir edilmesi, onların derslere olan ilgisini ve motivasyonunu artırmaktadır. Aynı zamanda, öğrencilere verilen geri bildirimlerin yapıcı ve teşvik edici olması, onların kendilerine olan güvenlerini pekiştirmektedir. Bunun yanı sıra, öğrencilerin farklı öğrenme stillerine uygun öğretim yöntemleri kullanarak kendilerini ifade etmelerine ve başarı deneyimleri yaşamalarına olanak tanınması da özgüvenlerini artırmada etkili olabilmektedir. Öğrencilerin öğrenme süreçlerinde aktif katılım göstermeleri, kendi öğrenme stillerine uygun yöntemlerle dersleri takip etmeleri, onların konuya daha iyi odaklanmalarını ve bilgiyi daha iyi özümsemelerini sağlamaktadır. Örneğin, bazı öğrenciler görsel materyallerle daha iyi öğrenirken, bazıları ise uygulamalı deneylerle bilgiyi daha iyi kavramaktadır. Öğretmenlerin, bu farklılıkları göz önünde bulundurarak çeşitli öğretim stratejileri benimsemeleri ve uygulamaları gerekmektedir. Bu şekilde, her öğrenci kendi öğrenme stiline uygun yöntemlerle derslere katılması kendilerine olan güveni artırmaktadır.

Öğretmenlerin, öğrencilerin başarı deneyimlerini yaşamalarına olanak tanıyacak projeler ve etkinlikler düzenlemeleri de önemlidir. Öğrencilerin bilimsel projeler yapmaları, problemleri çözmeleri ve elde ettikleri sonuçları sınıf arkadaşlarıyla paylaşmaları, onların kendilerine olan güvenlerini artırmakta ve bilimsel düşünme becerilerini geliştirmektedir. Bu tür etkinlikler, öğrencilerin fen bilimlerine olan ilgilerini artırmakta ve onların fen derslerindeki başarılarını olumlu yönde etkilemektedir. Ayrıca, öğretmenlerin öğrencilere rehberlik etmeleri ve onların öğrenme süreçlerini desteklemeleri de büyük önem taşımaktadır. Öğrencilerin zorlandıkları konuları anlamalarına yardımcı olmak, onlara alternatif öğrenme yolları göstermek ve öğrenme süreçlerinde karşılaştıkları engelleri aşmalarında rehberlik etmek, özgüvenlerini artırmada önemli bir rol oynamaktadır. Öğrencilerin fen derslerinde kendilerine olan güvenlerini artırmak, onların akademik başarılarını ve bilimsel düşünme becerilerini geliştirmektedir. Bu nedenle, öğretmenlerin öğrencilere her aşamada destek olmaları ve onları teşvik etmeleri gerekmektedir.

Öğrencilerin fen derslerindeki özgüvenlerini artırmak, onların akademik başarılarını doğrudan etkileyen önemli bir faktör olarak görülmektedir. Öğretmenlerin, öğrencilere

yapıcı geri bildirimler vermesi, onları desteklemesi ve çeşitli öğretim yöntemleri kullanarak öğrencilerin kendilerini ifade etmelerine olanak tanınması, özgüvenlerini pekiştirmede kritik bir rol oynamaktadır. Bu şekilde, öğrenciler fen bilimlerinde daha başarılı olur ve bilimsel konulara olan ilgileri artırmaktadır.

Sekizinci sınıf düzeyindeki fen derslerinde öğretimsel açıklık algısının fen başarısı üzerinde düşük düzeyde olumlu bir etkisi olduğu bulgusu, eğitimciler için önemlidir. Bu bulgu, öğretimsel açıklığın tek başına yeterli olmayabileceğini ve diğer faktörlerle birlikte ele alınması gerektiğini göstermektedir. Öğretmenlerin, çeşitli öğretim stratejileri ve teknolojik araçlar kullanarak dersleri daha anlaşılır hale getirmeleri, öğrencilerin fen başarısını artırmada etkili olabilmektedir. Ayrıca, öğrencilerin bireysel öğrenme ihtiyaçlarına ve motivasyonlarına uygun öğretim yöntemlerinin geliştirilmesi, öğretimsel açıklığın fen başarısı üzerindeki etkisini artırmada önemli bir rol oynayabilmektedir. Ertmer (2005), 21. yüzyılda yaşanan teknolojik ve toplumsal değişimlerin eğitim alanında yarattığı zorlukları ve bu zorluklara uyum sağlamak için öğrenci merkezli ve teknoloji destekli yaklaşımların önemini vurgulamıştır. Bu araştırmanın sonuçları da göstermektedir ki, öğrenci başarısını etkileyen faktörler sadece bireysel ve çevresel değil, aynı zamanda eğitim sisteminin ve öğretim yöntemlerinin 21. yüzyıl becerileriyle uyumlu olup olmadığıyla da yakından ilişkilidir. Bu nedenle, öğrenci başarısını artırmak için sadece öğretimsel açıklığı artırmak yeterli gelmeyecektir. Eğitimciler ve politika yapımcılar, öğrencilerin öğrenme deneyimlerini zenginleştirecek ve onları 21. yüzyıl becerileriyle donatacak yenilikçi yaklaşımlar benimsemelidir.

6.2. Öneriler

Bu araştırmanın bulguları, fen bilimleri eğitiminde fende kendine güvenmenin önemini vurgulamaktadır. Eğitim politikalarının ve öğretim stratejilerinin bu doğrultuda geliştirilmesi, öğrencilerin fen bilimlerindeki başarılarını artırmada önemli bir adım olacaktır. Öğretmenlerin ve eğitimcilerin, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına ve öğrenme stillerine uygun stratejiler geliştirmeleri, fen eğitiminde daha yüksek başarı oranlarına ulaşılmasını sağlayacaktır.

Öğrencilerin fen bilimlerindeki başarılarını artırmak, onların gelecekteki akademik ve profesyonel hayatlarında da başarılı olmalarına katkıda bulunacaktır. Eğitimciler ve politika yapımcılar, bu hedefe ulaşmak için iş birliği yapmalı ve sürekli olarak eğitim

programlarını ve yöntemlerini güncelleyerek, öğrencilerin ihtiyaçlarına en iyi şekilde cevap vermelidir. Bu süreçte, öğrencilerin geri bildirimleri dikkate alınmalı ve onların öğrenme deneyimlerini zenginleştirecek yenilikçi yaklaşımlar benimsenmelidir. Elde edilen sonuçlardan hareketle uygulamaya yönelik aşağıdaki önerilerde bulunulabilir.

- Eğitimciler ve politika yapıcılar, öğrencilerin fen başarısını artırmak için hem öğretimsel açıklığı artırmaya hem de öğrencilerin tutumlarını geliştirmeye odaklanmalıdır.
- Öğretmenler, dersleri daha yapılandırılmış ve anlaşılır hale getirmek için görsel materyaller, deneyler ve etkileşimli öğrenme teknikleri kullanabilirler.
- Öğrencilerin fen bilimlerine olan ilgilerini artırmak için çeşitli projeler, etkinlikler ve yarışmalar düzenlenebilir.
- Öğretmenlerin öğretimsel açıklığı artırmaya yönelik eğitimler almaları teşvik edilmelidir.

Tez çalışmasının gelecekte yürütülecek araştırmalara yönelik önerileri ise aşağıda listelenmektedir.

- Öğretimsel açıklık ve tutumun fen başarısı üzerindeki etkisinin, farklı öğrenci grupları (örneğin, farklı sosyo-ekonomik geçmişlere veya öğrenme stillerine sahip öğrenciler) üzerinde nasıl farklılaşabileceğini inceleyen çalışmalar yapılabilir.
- Öğretimsel açıklık ve tutum arasındaki ilişkiyi daha derinlemesine inceleyen boylamsal çalışmalar, bu iki faktör arasındaki etkileşimin zaman içinde nasıl değiştiğini ortaya koyabilir.
- Öğretmen eğitimi programlarının, öğretmenlerin öğretimsel açıklık becerilerini geliştirmedeki etkinliğini değerlendiren araştırmalar yapılabilir.
- Farklı kültürel bağlamlarda, öğretimsel açıklık ve tutumun fen başarısı üzerindeki etkisini karşılaştıran çalışmalar yürütülerek bu faktörlerin kültürel farklılıklarla nasıl etkileşimde bulunduğu araştırılabilir.

KAYNAKÇA

- Abazaoğlu, İ. (2016). Öğrencilerin Fen Başarılarını Etkileyen Bazı Faktörler: TIMSS 2011 Verilerine Göre Öğretmen Düzeyinde İncelenmesi. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 1-16. <https://doi.org/10.29065/usakead.256377>
- Abazaoğlu, İ., & Taşar, M. F. (2016). Fen bilgisi öğretmen özelliklerinin öğrenci fen başarıları ile ilişkisi: TIMSS 2011 verilerine göre bir durum analizi (Singapur, Güney Kore, Japonya, İngiltere, Türkiye). *İlköğretim Online*, 15(3). <https://doi.org/10.17051/io.2016.29191>
- Acosta-Gonzaga, E. (2023). The effects of self-esteem and academic engagement on university students' performance. *Behavioral Sciences*, 13(4), 348. <https://doi.org/10.3390/bs13040348>
- Akbulut, Y. ve Koç, M. (2020). Öğretimsel netliğin öğrenci başarıları üzerindeki etkisi. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 113 (3), 204-214.
- Akiba, M., LeTendre, G. K., & Scribner, J. P. (2007). Teacher quality, opportunity gap, and national achievement in 46 countries. *Educational Researcher*, 36(7), 369-387. <https://doi.org/10.3102/0013189X0730873>
- Alkan, İ., & Bayrı, N. (2017). Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ile fen başarıları arasındaki ilişki üzerine bir meta analiz çalışması. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (32), 865-874. <https://doi.org/10.14582/DUZGEF.1853>
- Arifoğlu, A. (2019). Investigating of school effects on student achievement: A multilevel analysis of Turkey's TIMSS 2015 data. Unpublished doctorate dissertation, Hacettepe University, Ankara.
- Arpacı, Ö. F. (2020). Bilgisayar tabanlı değerlendirmenin öğrenci fen başarılarına etkisi: *PISA 2015'ten kanıtlar*. *Bilgisayarlar ve Eğitim*, 144, 103700.
- Aslan, F. (2005). Türkiye ve Singapur fen bilgisi öğretim programlarının TIMSS-R'ye göre karşılaştırılması. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Atık, G. (2016). Lise öğrencilerinin akademik başarıları üzerine etki eden faktörler: Öğretmen güveninin rolü. *Eğitim ve Bilim*, 41(184), 191-208.
- Avcı, R. (2015). *TIMSS 2011 verilerine göre öğretmen ve okul faktörlerinin 8. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına etkisi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü

- Aydoğan, I., & Gelbal, S. (2022). Determination of the characteristics predicting science achievement through the classification and regression tree (cart) method: The case of TIMSS 2015 Turkey. *Eğitim ve Bilim*, 47(209), 239-259. <https://doi.org/10.15390/eb.2022.9368>
- Bandura, A. (1997). Self-efficacy: The exercise of control. New York: W.H. Freeman.
- Barış, F. (2009). TIMSS-R ve TIMSS-2007 sınavlarının öğrenci başarısını yordayan değişkenler açısından incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Baş, G., Şentürk, C., & Cığerci, F. M. (2016). Fen bilgisi dersine yönelik tutum ile akademik başarı arasındaki ilişki. II. Uluslararası Osmaneli Sosyal Bilimler Kongresi, 1554-1567.
- Başar, T., & Elyıldırım, E. (2022). Okul öncesi öğretmenlerinin fen okuryazarlık düzeyleri ile fen öğretimine yönelik tutumlarının incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(1), 1268-1302. <https://doi.org/10.29299/kefad.987910>
- Bentler, P. M. (1989). Comparative fit indexes in structural models. *Psychological Bulletin*, 105(2), 238–246.
- Bentler, P. M. (1990). Comparative fit indexes in structural models. *Psychological Bulletin*, 107(2), 238–246. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.107.2.238>
- Bentler, P. M., & Bonett, D. G. (1980). Significance tests and goodness of fit in the analysis of covariance structures. *Psychological Bulletin*, 88(3), 588–606. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.88.3.588>
- Bietenbeck, J. (2011). Traditional and modern teaching practices: The impact on student achievement in the United States. *International Journal of Science Education*, 33(1), 1-22.
- Birgin, A., & Özcan, H. (2021). TIMSS 2019 Verileri Işığında 8. Sınıf Öğrencilerinin Fen Başarılarını Etkileyen Bazı Değişkenlerin İncelenmesi. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(4), 447-464. <https://doi.org/10.34056/aujef.952013>
- Birgin, O., & Yalçın, M. (2021). The factors affecting the science and mathematics achievement of 8th grade students. *International Journal of Progressive Education*, 17(3), 235-248.
- Bolkan, S., Goodboy, A. K., & Kelsey, D. M. (2016). Instructor clarity and student motivation: Academic performance as a product of students' ability and motivation

- to process instructional material. *Communication Education*, 65(2), 129–148.
<https://doi.org/10.1080/03634523.2015.1079329>
- Bollen, K. A. (1989). Structural equations with latent variables. Wiley.
- Britner, S. L., & Pajares, F. (2006). Sources of science self- efficacy beliefs of middle school students. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(5), 485-499.
<https://doi.org/10.1002/tea.20131>
- Brown, T. A., & Moore, M. T. (2012). *Confirmatory factor analysis*. In Handbook of structural equation modeling (pp. 361-379). Guilford Press.
- Büyükgöze, H., & Özek, B. Y. (2023). Matematik dersine yönelik sevginin yordayıcıları: özgüven, değer ve öğretimsel anlaşılabilirlik ilişkisi–TIMSS 2019. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 13(1), 623-638.
<https://doi.org/10.30783/nevsosbilen.1230972>
- Chen, X., & Lu, L. (2022). How classroom management and instructional clarity relate to students’ academic emotions in Hong Kong and England: A multi-group analysis based on the control-value theory. *Learning and Individual Differences*, 98(102183), 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2022.102183>
- Chen, X., Chang, L., Liu, H., & He, Y. (2008). Effects of the peer group on the development of social functioning and academic achievement: A longitudinal study in Chinese children. *Child Development*, 79(2), 235-251.
<https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2007.01123.x>
- Choi, K. M., Lee, Y. S., & Park, Y. S. (2015). What CDM can tell about what students have learned: An analysis of TIMSS eighth grade mathematics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(6), 1563-1577.
<https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1421a>
- Chong, S. W. (2021). Reconsidering student feedback literacy from an ecological perspective. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 46(1), 92–104.
<https://doi.org/10.1080/02602938.2020.1730765>
- Connell, J. P. (1985). A new multidimensional measure of children’s perceptions of control. *Child Development*, 56(4), 1018–1041.
<https://doi.org/10.2307/1130113>
- Crano, W. D., & Gardikiotis, A. (2015). Attitude formation and change. *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-097086-8.24004-X>

- Crocetti, E., Albarello, F., Meeus, W., & Rubini, M. (2023). Identities: A developmental social-psychological perspective. *European Review of Social Psychology*, 34(1), 161-201. <https://doi.org/10.1080/10463283.2022.2104987>
- Çelik, H. & Yılmaz, V. (2013). LISREL 9.1 ile Yapısal Eşitlik Modellemesi. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Dalaman, F., & Kara, A. (2021). Ortaöğretim öğretmenlerinin öğrenmeye ve öğretmenlik mesleğine ilişkin tutumlarının incelenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(3), 1572-1601. <https://doi.org/10.33437/ksusbd.938265>
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. Plenum Press.
- Demir, S., & Yıldırım, N. (2022). Kırsal ve Şehir Okulları Arasındaki Eğitim Fırsatları ve Fen Başarısına Etkileri. *Eğitim ve Bilim*, 47(213), 381-402.
- Demirel, Ö. (2006). Öğretimde planlama ve değerlendirme öğretme sanatı (11. Baskı). Pegem A Yayıncılık.
- Diker, E. (2019). Sekizinci sınıf öğrencilerinin TIMSS fen sonuçlarının 21. yüzyıl becerileri düzeyleri ve bazı değişkenler açısından incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Dinauer, L. D., & Fink, E. L. (2005). Interattitude structure and attitude dynamics: A comparison of the hierarchical and Galileo spatial-linkage models. *Human Communication Research*, 31(1), 1-32. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2958.2005.tb00863.x>
- Ertmer, P. A. (2005). Teacher pedagogical beliefs: The final frontier in our quest for technology integration? *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 25-39. <https://doi.org/10.1007/BF02504683>
- Esen, E., & Adıgüzel, O. C. (2023). Sosyoekonomik düzeyin akademik başarı üzerindeki etkisi: PISA'dan kanıtlar. *Teorik Eğitim Bilimleri Dergisi*, 16(4), 925-947. <https://doi.org/10.30831/akukeg.1279154>
- Esen, E., & Albez, C. (2022). Investigating the relationship between teachers' perceptions of instructional supervision and learning school. *Çukurova University Faculty of Education Journal*, 51(2), 982-1011. <https://doi.org/10.14812/cuefd.952833>
- Felder, R. M., & Silverman, L. K. (1988). Learning and teaching styles in engineering education. *Engineering Education*, 78(7), 674-681.

- Fishbein, B., Foy, P., & Yin, L. (2021). TIMSS 2019 User Guide for the International Database. Amsterdam: International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA).
- Foy, P., & Arora, A. (2020). *TIMSS 2019 Contextual Factors*. Boston College, Lynch School of Education.
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410-8415. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>
- García Crespo, F. J., Suárez Álvarez, J., Fernández Alonso, R., & Muñiz Fernández, J. (2022). Academic resilience in mathematics and science: Europe TIMSS-2019 data. *Psicothema*, 34(2), 217-225. <https://doi.org/10.7334/psicothema2021.486>
- Giota, J., & Gustafsson, J. E. (2021). Perceived academic demands, peer and teacher relationships, stress, anxiety and mental health: changes from grade 6 to 9 as a function of gender and cognitive ability. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 65(6), 956-971. <https://doi.org/10.1080/00313831.2020.1788144>
- González, E., Guzmán, J. C., & Partelow, L. (2016). *Highlights From TIMSS 2015: Mathematics and Science Achievement of U.S. Fourth- and Eighth-Grade Students in an International Context* (NCES 2017-002). National Center for Education Statistics, Institute of Education Sciences, U.S. Department of Education. Washington, DC.
- Gök, B., & Sayıcı, E. (2022). İlköğretim fen bilimleri öğretim programlarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi: Türkiye, Singapur, Estonya örneği. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13(2), 871-891. <https://doi.org/10.51460/baebd.1064766>
- Granger, K. L., Broda, M. D., Chow, J. C., McCormick, N., & Sutherland, K. S. (2021). A preliminary investigation of teacher-reported classroom-level adversity and teacher–student interactions. *Journal of Emotional and Behavioral Disorders*, 29(4), 238–251. <https://doi.org/10.1177/10634266211020260>
- Gürten, E., Demirkaya, A. S., & Doğan, N. (2019). Uzmanların PISA ve TIMSS sınavlarının eğitim politika ve programlarına etkisine ilişkin görüşleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 52, 287-319. <https://doi.org/10.21764/maeuefd.599615>

- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2022). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)* (3 ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Hanushek, E. A., & Woessmann, L. (2015). *The knowledge capital of nations: Education and the economics of growth*. MIT Press.
- Hattie, J. (2008). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203887332>
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>
- Hiebert, J. (2003). *Teaching mathematics in seven countries: Results from the TIMSS 1999 video study*. US Department of Education, National Center for Education Statistics. <https://nces.ed.gov/pubs2003/2003013.pdf>
- Hooper, M., Fishbein, B., Foy, P., & Yin, L. (2020). *TIMSS 2019 Technical Report*. Amsterdam: International Association for the Evaluation of Educational Mullis, I.
- Hu, L., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1-55.
- İpekçioğlu Önal, S. (2015). *TIMSS 2011 cross country comparisons: Relationship between student-and teacher-level factors and 8th grade students' science achievement and attitude toward science*. Unpublished doctoral dissertation. Middle East Technical University, Ankara.
- Johansone, I. (2015). Survey operations procedures in TIMSS 2015. *Methods and procedures in TIMSS*, 257-271.
- Johansson, S., & Strietholt, R. (2019). Globalised student achievement? A longitudinal and cross-country analysis of convergence in mathematics performance. *Comparative Education*, 55(4), 536-556. <https://doi.org/10.1080/03050068.2019.1657711>
- Joreskog, K. G., & Sörbom, D. (1986). *LISREL VI: Analysis of linear structural relationships by maximum likelihood, instrumental variables, and least squares methods*. Mooresville, IN: Scientific Software International.
- Karalı, Y., Palancıoğlu, Ö. V., & Aydemir, H. (2023). Fen bilimlerine yönelik tutum ölçeği geliştirme; Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 79-98. <https://doi.org/10.17679/inuefd.1131101>

- Katehi, L., Pearson, G., & Feder, M. (2009). Engineering in K-12 education: Understanding the status and improving the prospects. National Academy of Engineering and National Research Council.
- Kaya, S., & Rice, D. C. (2019). Multilevel effects of student and classroom factors on elementary science achievement in five countries. *International Journal of Science Education*, 32(10), 1337-1363. <https://doi.org/10.1080/09500690903049785>
- Kaya, Y. (2009). *A cross-national comparison of the effects of student- and classroom-level factors on science achievement of fourth-grade students: A multilevel analysis of TIMSS 2003 data*. (Yayınlanmamış doktora tezi). The Florida State University, Florida, ABD.
- Kelly, D., Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2020). *TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science*. TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Kenar, İ., & Balci, M. (2012). Fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ölçeği geliştirme: İlköğretim 4 ve 5. sınıf örneği. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (34), 201-210. <https://dergipark.org.tr/en/pub/dpusbe/issue/4776/65805>
- Kızılaslan, M. (2021). Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersindeki akademik başarısını etkileyen faktörler. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 15(3), 1893-1914.
- Kim, T. K., & Park, J. H. (2019). More about the basic assumptions of t-test: normality and sample size. *Korean Journal of Anesthesiology*, 72(4), 331-335.
- Kline, R. B. (2005). *Principles and practice of structural equation modeling (2nd ed.)*. New York: Guilford Press.
- Kline, R. B. (2011). *Principles and practice of structural equation modeling*. The Guilford Press.
- Koca, H., Yakar, A., Dev, F., & Şen, G. (2024). TIMSS ve PISA verileri üzerinden Türkiye'nin eğitim performansının gelişiminin analizi. *Ulusal Eğitim Dergisi*, 4(2), 644-660. <https://uleder.com/index.php/uleder/article/view/470>
- Kocatürk, M. (2019). Türkiye 8. sınıf öğrencilerinin TIMSS-2015 fen başarısının bazı değişkenler açısından incelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Uşak Üniversitesi, Uşak.
- Korkmaz, F. (2012). Bazı faktörlerin Türkiye'nin 8. sınıf öğrencilerinin fen bilgisi başarısına katkısı: TIMSS 2007. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

- Lei, P. W., & Wu, Q. (2007). Introduction to structural equation modeling: Issues and practical considerations. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 26(3), 33-43. <https://doi.org/10.1111/j.1745-3992.2007.00099.x>
- Marginson, S., Tytler, R., Freeman, B., & Roberts, K. (2013). STEM: Country comparisons: International comparisons of science, technology, engineering and mathematics (STEM) education. Melbourne: Australian Council of Learned Academies.
- Marsh, H. W., Hau, K. T., Artelt, C., Baumert, J., & Peschar, J. L. (2006). OECD's brief self-report measure of educational psychology's most useful affective constructs: Cross-cultural, psychometric comparisons across 25 countries. *International Journal of Testing*, 6(4), 311–360.
- Martin, M. O. (2010). TIMSS 2007 international science report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the fourth and eighth grades. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College
- Maulana, R., Opdenakker, M., & Bosker, R. (2016). Teachers' instructional behaviors as important predictors of academic motivation: Changes and links across the school year. *Learning and Individual Differences*, 50, 147–156. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2016.07.019>
- McInerney, D. M., Dowson, M., & Yeung, A. S. (2005). Facilitating conditions for school motivation: Construct validity and applicability. *Educational and Psychological Measurement*, 65(6), 1046-1066. <https://doi.org/10.1177/0013164405278561>
- Mejía-Rodríguez, A. M., Ibarra, C., Franco, C., & Medrano, L. (2021). Gender differences in mathematics self-concept: A cross-national analysis using TIMSS 2015 data. *International Journal of Educational Research*, 109, 101758. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2021.101758>
- Merchant, Z., Goetz, E. T., Cifuentes, L., Keeney-Kennicutt, W., & Davis, T. J. (2014). Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis. *Computers & Education*, 70, 29-40. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.07.033>
- Millar, R. (2006). Twenty first century science: Insights from the design and implementation of a scientific literacy approach in school science. *International Journal of Science Education*, 28(13), 1499-1521. <https://doi.org/10.1080/09500690600718344>

- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2018). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar), Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2020). TIMSS 2019 Ulusal Raporu, Ankara. <https://timss.meb.gov.tr/www/raporlar/icerik/3>
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2024). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, Fen Bilimleri Alan Becerileri (FBAB). <https://tymm.meb.gov.tr/beceriler/fen-bilimleri-alan-becerileri>
- Mohammadpour, I., Shekarchizadeh, M. ve Kalantarrashidi, K. (2015). Öğrenci, Okul ve Ülke Düzeyindeki Faktörlerin 8. Sınıf Fen Bilimleri Başarısı Üzerindeki Etkilerinin Ülkeler Arası Karşılaştırması: TIMSS 2007'den Kanıtlar. *Uluslararası Bilim ve Matematik Eğitimi Dergisi* , 13 (5), 999–1021.
- Mullis, I. V. S., & Martin, M. O. (2017). *TIMSS 2015 International Results in Mathematics and Science*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Mullis, I. V. S., & Martin, M. O. (2017). **TIMSS 2015 international results in mathematics and science**. International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA).
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., & Foy, P. (2009). **TIMSS 2007 international mathematics and science report: Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the fourth and eighth grades**. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Arora, A. (2012). *TIMSS 2011 International Results in Mathematics and Science*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2021). *PIRLS 2021 International Results in Reading*. International Association for the Evaluation of Educational Achievement.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D. L., & Fishbein, B. (2020). TIMSS 2019 International Results in Mathematics and Science. Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/international-results/>
- Müller, J. M. (2017). How (not) to think of emotions as evaluative attitudes. *Dialectica*, 71(2), 281-308. <https://doi.org/10.1111/1746-8361.12192>
- National Research Council [NRC] (2012). A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas. National Academies Press.

- Nilsen, T., Kaarstein, H., & Lehre, A. C. (2022). Trend analyses of TIMSS 2015 and 2019: School factors related to declining performance in mathematics. *Large-Scale Assessments in Education*, 10(1), 15, 1-19. <https://doi.org/10.1186/s40536-022-00134-8>
- OECD (2023). PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education, PISA, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>.
- Ormanç, Ü., & Çepni, S. (2018). Türkiye’de fen eğitiminde günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda yapılan çalışmaların tematik analizi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(2), 350-381. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.506450>
- Oz, E. (2021). Comparability of teachers’ educational background items in TIMSS: a case from Turkey. *Large-scale Assessments in Education*, 9(1), 4, 1-18. <https://doi.org/10.1186/s40536-021-00097-2>
- Ölçüoğlu, R. & Çetin, S. (2016). The investigation of the variables that affecting eight grade students’ TIMSS 2011 math achievement according to regions. *Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology*, 7(1), 202-220 <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/270005>
- Önen, E. (2018). Önen, E. (2018). Öğrenci, öğretmen ve öğretimsel nitelikler açısından TIMSS-2015’e dayalı olarak öğrencilerin sınıflandırılması. *Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology*, 9(1), 64-84. <https://doi.org/10.21031/epod.364319>
- Özdemir, E. (2003). Modeling of the factors affecting science achievement of eighth grade Turkish students based on The Third International Mathematics and Science study-repeat (TIMSS-R) data. Unpublished Master’s Thesis, Middle East Technical University, Ankara. <http://etd.lib.metu.edu.tr/upload/1085414/index.pdf>
- Öztürk, L. (2010). TIMSS 2007 ve eğitim sistemimizin başarısı: Öğretmen ve yönetici görüşleri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Pajares, F. (1996). Self-efficacy beliefs in academic settings. *Review of Educational Research*, 66(4), 543-578. <https://doi.org/10.3102/00346543066004543>
- Pečiuliauskienė, P. (2023). Instructional clarity in physics lessons: Students’ motivation and self-confidence. *Cogent Education*, 10(2), 2236463. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2236463>

- Pekdoğan, C. (2023). Liselere geçiş sistemi fen bilimleri sorularının fen bilimleri dersi öğretim programı kazanımlarına ve bilimsel süreç becerilerine göre incelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale.
- Pektaş, M. (2010). Uluslararası Matematik ve Fen Bilimleri Eğilimleri Çalışması (TIMSS 2007) Türkiye örnekleminde fen bilimleri başarısını etkileyen bazı değişkenlerin incelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Polat, M. (2019). *Ölçek Değişmezliği Yaklaşımıyla TIMSS 2015 Sınavındaki 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematik ve Fen Derslerine Yönelik Duyuşsal Özelliklerinin İncelenmesi*. [Unpublished master's thesis]. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Rosseel, Y. (2014). Structural equation modeling with lavaan. Using R for Personality Research, 1-127.
- Rosseel, Y. (2018). The lavaan tutorial. Department of Data Analysis: Ghent University.
- Sahlberg, P. (2014). Finnish lessons 2.0: What can the world learn from educational change in Finland? Teachers College Press.
- Santos, L. F. (2017). The role of critical thinking in science education. *Online Submission*, 8(20), 160-173.
- Sarıer, Y. (2016). Türkiye’de öğrencilerin akademik başarısını etkileyen faktörler: Bir meta-analiz çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(3), 1-20. <https://doi.org/10.16986/HUJE.2016015868>
- Sarıer, Y. (2020). TIMSS uygulamalarında Türkiye’nin performansı ve akademik başarıyı yordayan değişkenler. *Temel Eğitim*, 2(2), 6-27.
- Schibeci, R. A., & Riley, J. P. (1986). Influence of students’ background and perceptions on science attitudes and achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 23(3), 177-187. <https://doi.org/10.1002/tea.3660230302>
- Schleicher, A. (2019). PISA 2018 insights and interpretations. OECD Publishing. <https://eric.ed.gov/?id=ED601150>
- Schmidt, W., Houang, R. & Cogan, L. (2004). A coherent curriculum: The case of mathematics. *Journal of Direct Instruction*, 4(1), 13-28.
- Schunk, D. H. (1991). Self-efficacy and academic motivation. *Educational Psychologist*, 26(3-4), 207-231. <https://doi.org/10.1080/00461520.1991.9653133>
- Seidel, T., & Shavelson, R. J. (2007). Teaching effectiveness research in the past decade: The role of theory and research design in disentangling meta-analysis results. *Review of Educational Research*, 77(4), 454-499. <https://doi.org/10.3102/0034654307310317>

- Shana, Z., & Abulibdeh, E. S. (2020). Science practical work and its impact on students' science achievement. *Journal of Technology and Science Education*, 10(2), 199-215. <https://doi.org/10.3926/jotse.888>
- Singh, K., Granville, M., & Dika, S. (2002). Mathematics and science achievement: Effects of motivation, interest, and academic engagement. *The Journal of Educational Research*, 95(6), 323-332. <https://doi.org/10.1080/00220670209596607>
- Smith, T. D. & McMillan, B. F. (2001). A primer of model fit indices in structural equation modeling. Paper presented at the Annual Meeting of the Southwest Educational Research Association, New Orleans, LA.
- Soslu, O. (2022). An investigation of primary students' attitudes toward the science course. *European Journal of Educational Sciences*, 9(2), 61-73. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1353459>
- Steiger, J. H., & Lind, J. C. (1980). Statistically based tests for the number of common factors. Paper presented at the annual meeting of the Psychometric Society, Iowa City, IA.
- Süren, H. (2019). Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarısını Etkileyen Faktörler: Matematik Kaygısı ve Motivasyon. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 17(1), 217-242.
- Şentürk, M. L., & Dünder, H. (2017). İlköğretim öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile bilime olan inançları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6(2), 11-21. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/577780>
- Şimşek, Ö.F. (2007). Yapısal Eşitlik Modellemesine Giriş: Temel İlkeler ve LISREL Uygulamaları. Ankara: Ekinoks Yayınları.
- Tangpornpaiboon, S. (2022). Understanding discrepancies in trend results of PISA, TIMSS, and O-NET and implications for education policies in Thailand. Doctoral Dissertation, University College London.
- Taşkın, G., & Aksoy, G. (2019). Fen bilimleri dersine yönelik tutum ölçeği geliştirme; geçerlik ve güvenirlik çalışması. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(12), 20-35. <https://doi.org/10.29129/inujse.542568>
- Titsworth, S., Mazer, J. P., Goodboy, A. K., Bolkan, S., & Myers, S. A. (2015). Two meta-analyses exploring the relationship between teacher clarity and student learning. *Communication Education*, 64(4), 385-418. <https://doi.org/10.1080/03634523.2015.1041998>

- Topçu, M. S., Erbilgin, E., & Arıkan, S. (2016). Factors predicting Turkish and Korean students' science and mathematics achievement in TIMSS 2011. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 12(7), 1711-1737. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1530a>
- Tucker, L. R., & Lewis, C. (1973). A reliability coefficient for maximum likelihood factor analysis. *Psychometrika*, 38(1), 1-10.
- Türkmen, H., & Köseoğlu, A. G. (2018). Güncel (2018) fen bilimleri dersi öğretim programında ölçme değerlendirme yaklaşımları ve örnek uygulamaları. Fen Öğretim Programları, Anı Yayıncılık.
- Ullman, J. B. (2006). Structural equation modeling: reviewing the basics and moving forward. *Journal of Personality Assessment*, 87(1), 35-50. https://doi.org/10.1207/s15327752jpa8701_03
- Ulutan, E. ve Çobanoğlu Aktan, D. (2019). Öğrencilerin fen başarısını etkileyen değişkenlerin çok düzeyli regresyon modeli ile araştırılması. *Eğitim ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 10(4), 365-377. <https://doi.org/10.21031/epod.533713>
- Uzun, Ö. (2008). *TIMSS 1999-R Türkiye Örnekleminde Fen Başarısı Üzerine Cinsiyetin Etkisi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Ünlü, Y. (2019). 2011 yılı 8. sınıf TIMSS fen bilimleri sorularının öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Wardat, Y., Belbase, S., Tairab, H., Takriti, R. A., Efstratopoulou, M., & Dodeen, H. (2022). The influence of school factors on students' mathematics achievements in Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) in Abu Dhabi Emirate schools. *Education Sciences*, 12(7), 1-23. <https://doi.org/10.3390/educsci12070424>
- Wayne, A. J., & Youngs, P. (2003). Teacher characteristics and student achievement gains: A review. *Review of Educational Research*, 73(1), 89-122. <https://doi.org/10.3102/00346543073001089>
- Yalçın, A. (2021). Öğrencilerin akademik başarılarını etkileyen faktörler: Tutum, öz yeterlik ve okul ortamı üzerine bir inceleme. *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 35(4), 417-432.

- Yalçın, S. (2015). TIMSS 2011 fen uygulamasında cinsiyete göre farklılaşan madde fonksiyonunu madde, öğrenci ve okul düzeyinde açıklayan değişkenler. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 14(27), 1-21.
- Yaman, İ. (2004). Öğretmen karakteristikleri ile Türkiye'deki sekizinci sınıf öğrencilerinin fen bilgisi başarısının TIMSS-R verileri kullanılarak modellenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Yatağan, M. (2014). Fen ve teknoloji öğretim programının öğrenci ve öğretmen özelliklerine göre değerlendirilmesi: TIMSS 2007 ve TIMSS 2011 verileri ile bir durum analizi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Yayan, B., (2003) Üçüncü uluslararası matematik ve fen çalışması-tekrar (TIMSS-R) daki matematik başarısının kültürler arası karşılaştırılması. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Yıldız, G., & Taşlıdere, E. (2023). Türkiye’de TIMSS 2015 uygulamasına katılan 4. sınıf öğrencilerinin fizik başarısının öğrenci ve aile özellikleri açısından incelenmesi. *Yaşadıkça Eğitim*, 37(3), 925-945. <https://doi.org/10.33308/26674874.2023373638>
- Yılmaz, K. (2017). Ortaokul öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarının deneysel ve geleneksel öğretim yöntemleri ile karşılaştırılması. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Yücel, C., Karadağ, E., & Turan, S. (2013). TIMSS 2011 ulusal ön değerlendirme raporu. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitimde Politika Analizi Raporlar Serisi I, Eskişehir, 28, 2014.
- Yüksel, G. (2020). TIMSS 2015 verilerine göre ilkökul 4. sınıf fen bilimleri dersi başarısının çapraz kültürel bir karşılaştırması: Karma Rasch Modeli. Doktora Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Zeldin, A. L., Britner, S. L., & Pajares, F. (2008). A comparative study of the self-efficacy beliefs of successful men and women in mathematics, science, and technology careers. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(9), 1036-1058. <https://doi.org/10.1002/tea.20195>