



T.C.

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

TEMEL EĞİTİM ANA BİLİM DALI

SINIF EĞİTİMİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**SINIF ÖĞRETMENLERİNİN BİLİME YÖNELİK ZİHİNSEL
MODELLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Yasin SARGIN

Danışman: Doç. Dr. Demet Şahin KALYON

TOKAT- 2025

ETİK SÖZLEŞME

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Doç. Dr. Demet ŞAHİN KALYON danışmanlığında hazırlamış olduğum “Sınıf Öğretmenlerinin Bilime Yönelik Zihinsel Modelleri” adlı Yüksek Lisans tezinin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

.../.../...

Yasin SARGIN

JÜRİ KABUL VE ONAY

Yasin SARGIN tarafından hazırlanan “**Sınıf öğretmenlerinin bilime yönelik zihinsel modelleri**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 21.08.2025 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Temel Eğitim Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri (Unvanı, Adı Soyadı)

İmzası

Üye (Başkan) : Doç. Dr. Hafife BOZDEMİR YÜZBAŞIOĞLU

.....

Üye : Doç. Dr. Demet ŞAHİN KALYON

.....

Üye : Doç. Dr. Yasin GÖKBUKUT

.....

ONAY

...../...../.....

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Bu akademik yolculuğun her aşamasında, rehberliği, bilgeliği, tecrübesi ve çok değerli önerileriyle bana ışık tutan hem akademik hem de insani yaklaşımıyla yoluma yön veren, her türlü destek ve yardımını esirgemeyen kıymetli hocam ve tez danışmanım Doç. Dr. Demet ŞAHİN KALYON'a en içten saygı ve şükranlarımı sunarım. Onun sabrı, anlayışı ve rehberliği, bu çalışmanın en sağlam temellerinden biri olmuştur.

Hayat arkadaşım, en büyük güç kaynağım, her zaman yanımda olan ve sevgisiyle bana güven veren eşim Yasemin SARGIN'a minnettarım. Zorlu çalışma dönemlerinde gösterdiği sabır, anlayış ve fedakârlıklar, bu sürecin sessiz ama en değerli kahramanlığı olmuştur.

Sevgili oğullarım Ahmed Hasgül SARGIN ve Muhammed Said SARGIN, sizler gülüşlerinizle her yorgunluğumu unutturan, varlığınıza bana umut ve azim aşılayan en kıymetli hazinelerimsiniz. Çalışma masamda geçen uzun saatlerde, sizlerin sevgisini ve desteğini yüreğimde hissederek ilerledim. Bu başarı, en az benim olduğu kadar sizindir.

Hayatımın her döneminde yanımda olan, duaları, sevgileri ve koşulsuz destekleriyle bana güç veren kıymetli babam Hasgül SARGIN ve sevgili annem Muazzez SARGIN'a sonsuz teşekkür ederim. Onların emeği, sabrı ve yüreğine kattıkları değerler olmasaydı, bugünlere gelmek mümkün olmazdı.

ÖZET

SINIF ÖĞRETMENLERİNİN BİLİME YÖNELİK ZİHİNSEL MODELLERİ

Sargın, Yasin

Yüksek Lisans, Sınıf Eğitimi Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Öğretim Üyesi Demet Şahin Kalyon

Ağustos 2025, xiii + 102 sayfa

Bu araştırma, sınıf öğretmenlerinin bilime yönelik zihinsel modellerini incelemeyi ve bu modellerin sınıf içi öğretim uygulamalarına nasıl yansıdığını ortaya koymayı amaçlayan nitel bir çalışmadır. Araştırmanın teorik çerçevesi, bilimin doğasını sadece yöntemsel süreçlerle değil, aynı zamanda değerler, bilimsel pratikler ve toplumsal ilişkiler gibi çok boyutlu unsurlarla açıklayan Yeniden Kavramsallaştırılmış Aile Benzerliği Yaklaşımı (FRA) üzerine kurulmuştur. Çalışma, öğretmenlerin bilimi nasıl algıladıklarını, zihinsel olarak nasıl yapılandıklarını ve bu yapılandırmaların ders içi uygulamalarını nasıl etkilediğini derinlemesine analiz etmeyi hedeflemiştir. Araştırma, nitel araştırma yöntemlerinden fenomenolojik desen kullanılarak yürütülmüştür. Bu desen, katılımcıların yaşantılarından yola çıkarak belirli bir olguya ilişkin algı, deneyim ve anlamların ortaya çıkarılmasına olanak tanımaktadır. Araştırmanın örneklemini, Tokat ilindeki 35 ilkokulda görev yapan 126 sınıf öğretmeni oluşturmaktadır. Veri toplama süreci, öğretmenlerden "bilim" kavramını temsil eden bir görsel çizimleri ve bu çizimi yazılı olarak açıklamaları istenerek gerçekleştirilmiştir. Ayrıca öğretmenlere, bilimi öğretirken kullandıkları yöntem, teknik ve stratejiler sorulmuş; bu sayede öğretim süreçlerindeki tercihleri ile zihinsel modelleri arasındaki olası ilişkilerin belirlenmesine yönelik veriler de toplanmıştır. Elde edilen veriler, görsel analiz, FRA temelli içerik analizi ve betimsel analiz yöntemleriyle değerlendirilmiştir. Araştırma bulgularına göre, öğretmenlerin çizimlerinin büyük çoğunluğu (%75,40) bilimi kısmen temsil ederken, sadece %19,00'ı bilimi açıkça temsil etmektedir. Görsellerde en sık kullanılan nesne ve semboller arasında doğa öğeleri (güneş, ağaç), bilimsel araçlar (mikroskop, test tüpü) ve sembolik göstergeler (kitap, ampul, DNA) bulunmaktadır. FRA temelli analizler, öğretmenlerin bilimin bilişsel-epistemik boyutlarında (Amaç ve Değerler, Bilgi Üretimi ve Türleri) güçlü bir farkındalığa sahip olduklarını, ancak sosyal-kurumsal boyutlarda (Profesyonel

Etkinlikler, Kurumsal Yapılar / Finansal Sistemler, Politik Güç Yapıları) zayıf kaldıklarını ortaya koymuştur. Öğretim stratejileri incelendiğinde, öğretmenlerin en çok "yaparak yaşayarak öğrenme" (%20,0), "araştırma-inceleme" (%17,1) ve "deney yapma" (%16,2) gibi öğrenci merkezli yöntemleri kullandıkları belirlenmiştir. Bu sonuçlar, öğretmenlerin bilim eğitiminde aktif katılım ve deneyim temelli öğrenmeye önem verdiklerini göstermektedir. Ancak, proje tabanlı öğrenme ve gözlem gibi daha kapsamlı yöntemlerin daha az kullanılması dikkat çekicidir. Sonuç olarak, sınıf öğretmenlerinin bilim anlayışlarının öğrenci merkezli bir yaklaşıma sahip olduğu, ancak bilimin toplumsal ve kurumsal yönlerini temsil etme konusunda eksiklikler taşıdığı belirlenmiştir. Bu bulgular ışığında, öğretmen yetiştirme programlarının ve hizmet içi eğitimlerin FRA temelli olarak yeniden yapılandırılması, bilimin tüm boyutlarını kapsayan bir öğretim anlayışının geliştirilmesi için önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sınıf Öğretmenleri, Bilime Yönelik Zihinsel Modeller, Yeniden Kavramsallaştırılmış Aile Benzerliği Yaklaşımı, Bilimin Doğası, Fenomenoloji, Nitel Araştırma, Bilim Öğretimi, Öğretim Stratejileri, Bilimsel Okuryazarlık

ABSTRACT

MENTAL MODELS OF PRIMARY TEACHERS TOWARD SCIENCE

Sargin, Yasin

Master's Thesis, Department of Primary Education

Thesis Advisor: Assoc. Prof. Dr. Demet Şahin Kalyon

August 2025, xiii + 102 pages

This study is a qualitative research that aims to examine primary school teachers' mental models of science and to reveal how these models are reflected in their classroom teaching practices. The theoretical framework of the research is based on the Reconceptualized Family Resemblance Approach (FRA), which explains the nature of science not only through methodological processes but also by including multidimensional elements such as values, scientific practices, and social relations. The study seeks to analyze in depth how teachers perceive science, how they mentally construct it, and how these constructions affect their classroom practices. The research was conducted using the phenomenological design, one of the qualitative research methods. This design makes it possible to uncover the perceptions, experiences, and meanings related to a particular phenomenon based on participants' lived experiences. The study sample consists of 126 primary school teachers working in 35 schools in Tokat province. The data collection process was carried out by asking teachers to draw a visual representation of the concept of "science" and to explain their drawings in writing. In addition, teachers were asked about the methods, techniques, and strategies they use when teaching science, thereby obtaining data to identify possible relationships between their teaching preferences and their mental models. These forms were distributed to 376 teachers, and 126 of them were returned fully completed. The collected data were analyzed through visual analysis, FRA-based content analysis, and descriptive analysis methods. According to the findings, the majority of the teachers' drawings (75.40%) partially represented science, while only 19.00% clearly represented it. The most frequently used objects and symbols in the visuals included natural elements (sun, tree), scientific tools (microscope, test tube), and symbolic indicators (book, light bulb, DNA). FRA-based analyses revealed that teachers had strong awareness in the cognitive-epistemic dimensions of science (Goals and Values,

Knowledge Production and Types), but remained weak in the social-institutional dimensions (Professional Activities, Institutional Structures / Financial Systems, Political Power Structures). When examining instructional strategies, it was found that teachers most frequently used student-centered methods such as “learning by doing and experiencing” (20.0%), “research–inquiry” (17.1%), and “conducting experiments” (16.2%). These results show that teachers attach importance to active participation and experience-based learning in science education. However, it is noteworthy that more comprehensive methods such as project-based learning and observation were used less frequently. In conclusion, it was determined that primary school teachers’ understanding of science is largely student-centered, yet they lack sufficient representation of the social and institutional aspects of science. In light of these findings, it is recommended that teacher education programs and professional development activities be restructured based on FRA in order to develop an instructional perspective that encompasses all dimensions of science.

Keywords: Primary School Teachers, Mental Models of Science, Reconceptualized Family Resemblance Approach, Nature of Science, Phenomenology, Qualitative Research, Science Teaching, Teaching Strategies, Scientific Literacy

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ETİK SÖZLEŞME.....	i
JÜRİ KABUL VE ONAY	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	viii
TABLO LİSTESİ.....	x
ŞEKİL LİSTESİ.....	xi
KISALTMALAR	xiii
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
Problem.....	1
Amaç.....	4
Araştırma Problemi.....	4
Alt Problemler.....	4
Önem.....	4
Sayıtlar.....	8
Sınırlılıklar	8
Tanımlar	9
BÖLÜM II	11
KAVRAMSAL ÇERÇEVE	11
Bilim	11
Bilimin Doğası	13
Yeniden Kavramsallaştırılmış Aile Benzerliği Yaklaşımı (FRA)	15
Zihinsel Model	18
BÖLÜM III.....	22
YÖNTEM	22
Araştırma Modeli	22
Çalışma Grubu	22
Veri Toplama Araçları	23
Veri Toplama Süreci.....	24

Verilerin Analizi	25
BÖLÜM IV	37
BULGULAR VE YORUMLAR	37
A. Öğretmenlerin Bilime Yönelik Zihinsel Modellerine İlişkin Bulgular.....	38
B. Katılımcıların Sınıf İçi Bilim Öğretimine Yönelik Bulguları	69
BÖLÜM V	74
TARTIŞMA	74
Görsel Analiz Bulgularının Tartışılması	75
, ...	76
FRA Modeline Göre Bulguların Tartışılması.....	77
Öğretmenlerin Bilimi Öğretirken Kullandıkları Strateji, Yöntem ve Tekniklerin Tartışılması.....	78
BÖLÜM VI.....	80
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	80
Sonuç	80
Öneriler	81
KAYNAKÇA.....	83
EKLER	94
Ek 1. Bilimin Ne Olduğuna Yönelik Zihinsel Model Çizimleri ve Açıklama Formu	94
Ek 2. Etik Kurulu Kararı.....	97
Ek 3. Görsellerin Bilimi Temsil Etme Rubriği	98
Ek 4. FRA Temelli Bilimi Temsil Etme Rubriği.....	99
Ek 5. Araştırma Uygulama İzin Belgesi	101
Ek 6. Özgeçmiş	102

TABLO LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 1. Veri Toplama Sürecine İlişkin Bilgiler.....	22
Tablo 2. Bilimi Temsil Etme Düzeyine Göre Dağılım.....	38
Tablo 3. Öğretmen Çizimlerindeki Tematik Unsurların Frekans ve Yüzde Dağılımı	42
Tablo 4. Öğretmenlerin Çizimlerinde En Sık Kullandıkları Nesne ve Semboller.....	43
Tablo 5. Öğretmenlerin Görsel ve Açıklama Durumuna Göre Frekans ve Yüzde Dağılımı	44
Tablo 6. Öğretmenlerin FRA Temelli Bilimi Temsil Etme Düzeyleri	45
Tablo 7. FRA Kategorilerine Göre Ortalama Puanlar ve Frekans Dağılımları.....	45
Tablo 8. FRA Üst Kategorilerine Göre Ortalama Puanlar ve Frekans Dağılımları	48
Tablo 9. FRA Kategorilerine Göre Ortalama, Ortanca ve Tam Puan Oranları	49
Tablo 10. Öğretmenlerin Bilim Öğretiminde Kullandıkları Stratejilerin Frekans ve Yüzdelik Dağılımı.....	71

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1. Öğretmen3`ün Çizdiği Görsel	39
Şekil 2. Öğrt87`nin Çizdiği Görsel	39
Şekil 3. Öğrt5`in Çizdiği Görsel	40
Şekil 4. Öğrt46`nın Çizdiği Görsel	40
Şekil 5. Öğrt124`ün Çizdiği Görsel	41
Şekil 6. Öğrt84`ün Çizdiği Görsel	41
Şekil 7. Amaç ve Değerler Kategorisinde Öğretmenlerin Aldığı Puanların Frekans Dağılımı	50
Şekil 8. AD Kategorisinde Yüksek Puan Alan Öğrt84`ün Çizdiği Görsel.....	51
Şekil 9. AD Kategorisinde Düşük Düzeyde Puan Alan Öğrt91`ün Çizdiği Görsel.....	51
Şekil 10. Bilgi Üretimi ve Türleri Kategorisinde Öğretmenlerin Aldığı Puanların Frekans Dağılımı.....	52
Şekil 11. BÜT Kategorisinde Yüksek Düzeyde Puan Alan Öğrt71`in Çizdiği Görsel...	53
Şekil 12. BÜT Kategorisinde Zayıf Düzeyde Puan Alan Öğrt15`in Çizdiği Görsel	53
Şekil 13. Yöntemsel Vurgular Kategorisinde Öğretmenlerin Aldığı Puanların Frekans Dağılımı	54
Şekil 14. YV Kategorisinde Yüksek Puan Alan Öğrt24`ün Çizdiği Görsel.....	54
Şekil 15.YV Kategorisinde Düşük Puan Alan Öğrt1`in Çizdiği Görsel.....	55
Şekil 16. Bilimsel Pratikler Kategorisinde Öğretmenlerin Aldığı Puanların Frekans Dağılımı	56
Şekil 17. BP Kategorisinde Yüksek Puan Alan Öğrt22`nin Çizdiği Görsel	56
Şekil 18. BP Kategorisinde Düşük Puan Alan Öğrt1`in Çizdiği Görsel.....	57
Şekil 19. Profesyonel Etkinlikler Kategorisinde Öğretmenlerin Aldığı Puanların Frekans Dağılımı	58
Şekil 20. PE Kategorisinde Yüksek Puan Alan Öğrt35`in Çizdiği Görsel	58

Şekil 21. PE Kategorisinde Düşük Puan Alan Öğrt101'in Çizdiği Görsel	58
Şekil 22. Bilimsel Değerler Sistemi Kategorisinde Öğretmenlerin Aldığı Puanların Frekans Dağılımı.....	59
Şekil 23. BDS Kategorisinde Yüksek Puan Alan Öğrt89'un Çizdiği Görsel	60
Şekil 24. BDS Kategorisinde Düşük Puan Alan Öğrt105'in Çizdiği Görsel.....	60
Şekil 25. Toplumsal Yayılım ve Kabul Kategorisinde Öğretmenlerin Aldığı Puanların Frekans Dağılımı.....	61
Şekil 26. TYK Kategorisinde Yüksek Puan Alan Öğrt25'in Çizdiği Görsel.....	61
Şekil 27. TYK Kategorisinde Düşük Puan Alan Öğrt63'ün Çizdiği Görsel.....	62
Şekil 28. Kurumsal Yapılar / Finansal Sistemler Kategorisinde Öğretmenlerin Aldığı Puanların Frekans Dağılımı	63
Şekil 29. KYF Kategorisinde Yüksek Düzeyde Puan Alan Öğrt126'in Çizdiği Görsel.	63
Şekil 30. KYF Kategorisinde Düşük Puan Alan Öğrt53'ün Çizdiği Görsel.....	64
Şekil 31. Bilimsel Dil ve Temsiller Kategorisinde Öğretmenlerin Aldığı Puanların Frekans Dağılımı.....	65
Şekil 32. BDT Kategorisinde Yüksek Düzeyde Puan Alan Öğrt33'in Çizdiği Görsel...	65
Şekil 33. BDT Kategorisinde Düşük Puan Alan Öğrt8'ün Çizdiği Görsel.....	66
Şekil 34. Politik Güç Yapıları Kategorisinde Öğretmenlerin Aldığı Puanların Frekans Dağılımı	66
Şekil 35. PGY Kategorisinde Yüksek Düzeyde Puan Alan Öğrt49'in Çizdiği Görsel...	67
Şekil 36. PGY Kategorisinde Düşük Puan Alan Öğrt26'ün Çizdiği Görsel.....	67
Şekil 37. Sosyal Kurumlar ve Etkileşimler Kategorisinde Öğretmenlerin Aldığı Puanların Frekans Dağılımı	68
Şekil 38. SKE Kategorisinde Yüksek Düzeyde Puan Alan Öğrt118'in Çizdiği Görsel .	69
Şekil 39. SKE Kategorisinde Düşük Puan Alan Öğrt47'ün Çizdiği Görsel	69

KISALTMALAR

AD: Amaç ve Değerler

BÜT: Bilgi Üretimi ve Türleri

YV: Yöntemsel Vurgular

BP: Bilimsel Pratikler

PE: Profesyonel Etkinlikler

BDS: Bilimsel Değerler Sistemi

TYK: Toplumsal Yayılım ve Kabul

KYF: Kurumsal Yapılar / Finansal Sistemler

BDT: Bilimsel Dil ve Temsiller

PGY: Politik Güç Yapıları

SKE: Sosyal Kurumlar ve Etkileşimler

Öğrt: Öğretmen

FRA: Yeniden Kavramsallaştırılmış Aile Benzerliği Yaklaşımı

BÖLÜM I

GİRİŞ

Araştırmanın bu bölümünde sırasıyla araştırmanın problemi, araştırmanın alt problemleri, araştırmanın amacı, önemi, sınırlılıkları, varsayımları ve tanımlarına yer verilmiştir.

Problem

Bilim, bireylerin dünyayı tanımlarına, olayları anlamlandırmalarına ve karşılaştıkları durumları sorgulamalarına imkân tanıyan, sistematik ve kanıta dayalı bir bilgi üretme sürecidir. Bu süreç, yalnızca mevcut olguları açıklamakla kalmaz; aynı zamanda yeni bilgilerin üretilmesini, doğruluğunun sınanmasını ve eleştirel bir bakış açısıyla geliştirilmesini gerektirir. Bilimin bu niteliği, onu durağan bir bilgi yığını olmaktan çıkarıp, sürekli ilerleyen ve yenilenen dinamik bir süreç hâline getirir. Dolayısıyla, bilimin güvenilirliğini ve işlevselliğini sağlayan temel unsur, onun özünde yer alan bilimsel düşünmedir. Bilimsel düşünme, yalnızca bilim insanlarının değil, her yaştan ve meslekten bireyin günlük yaşamında kullanması gereken vazgeçilmez bir zihinsel beceridir (Bybee, 1997; Aikenhead, 2006). Bu beceriye sahip bireyler; karşılaştıkları bilgilerin doğruluğunu sorgular, kaynakların güvenilirliğini değerlendirir ve yanıltıcı söylemlere karşı eleştirel bir tutum geliştirir. Örneğin, sağlıkla ilgili bir karar verirken bilimsel araştırmalara dayalı verileri dikkate alarak en güvenilir ve etkili tedavi yöntemini belirlemeye çalışır; çevresel bir sorun karşısında ise neden-sonuç ilişkilerini analiz ederek uygulanabilir çözüm önerileri geliştirir.

Bu tür bir düşünme, bireylerin yalnızca bilgi sahibi olmasını değil, aynı zamanda bu bilgileri çevresel, toplumsal ve kültürel durumlarda kullanabilmesini sağlar. Böyle bireyler, toplumda daha aktif rol alır, sorunlara çözüm bulur ve yaşadıkları dünyayı daha bilinçli biçimde şekillendirir (Osborne, 2007; Millar, 2004). Ayrıca, olaylara tek bir açıdan değil, farklı yönlerden bakabilir ve daha adil, dengeli kararlar verebilirler. Ergün'ün (2010) de belirttiği gibi, kişinin hem kendi hayatı hem de toplum için doğru ve yerinde kararlar alabilmesi, çağdaş toplumlarda çok önemlidir.

Bu yüzden bilim eğitimi, eğitim sisteminin temel taşlarından biri olmalıdır. Okullarda verilen bilim eğitimi, öğrencilere sadece bilgi aktarmakla yetinmemeli; onların

sorgulayan, araştıran ve problem çözebilen bireyler olarak yetişmesini de sağlamalıdır. Öğrenciler, erken yaşlardan itibaren bilimin nasıl işlediğini, hangi yöntemleri kullandığını ve toplumdaki yerini öğrenmelidir. Böylece, ileride karşılaşacakları karmaşık sorunlara karşı daha hazırlıklı ve donanımlı olurlar. Çünkü bu beceriler sadece okul başarısı için değil, aynı zamanda bilinçli bir birey ve vatandaş olabilmek için de büyük önem taşır.

İlköğretim dönemi, öğrencilerin bilimsel kavramlarla ilk kez sistemli biçimde karşılaştıkları ve bilimsel süreç becerilerini kazanmaya başladıkları kritik bir dönemdir (Harlen, 2001). Bu süreçte sınıf öğretmenleri, öğrencilerin bilimsel düşünceyi nasıl yapılandıracaklarını ve bilimsel kavramları nasıl anlayacaklarını şekillendiren temel aktörlerdir. Öğretmenlerin bilime ve bilimsel bilgiye yönelik tutumları, inançları ve pedagojik yaklaşımları, sınıf içindeki öğretim uygulamalarını ve öğrencilerle kurdukları etkileşimleri doğrudan etkilemektedir (Lederman, 2007; Osborne & Dillon, 2008). Öğretmenlerin bu süreçteki rolü, öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini geliştirmelerinde kritik bir etkiye sahiptir. Ancak, öğretmenlerin bilimle ilgili zihinsel modelleri, çoğunlukla sadece bireysel algılara dayanmakta ve sistematik bir eğitimsel çerçeveye dayandırılmamaktadır (Tobin, 1986; Akerson & Abd-El-Khalick, 2003).

Sınıf öğretmenlerinin bilime dair zihinsel modelleri, yani bilime ilişkin içsel temsilleri, kavramsal yapılandırmaları ve düşünsel çerçeveleri, onların bilim öğretimine yaklaşım biçimlerini doğrudan şekillendiren temel unsurlardan biridir (Johnson-Laird, 1983). Bu modeller, öğretmenlerin bilimsel bilgiyi nasıl anladıklarını, bu bilgiyi nasıl yapılandırdıklarını ve sınıf ortamında hangi öğretim stratejilerini tercih ettiklerini belirler. Aynı zamanda öğretmenlerin bilimsel olay ve süreçleri nasıl anlamlandırdıkları, bunlar arasındaki ilişkileri nasıl kurdukları ve öğrencilere nasıl aktardıkları da bu zihinsel modeller tarafından yönlendirilir (Treagust, Chittleborough & Mamiala, 2002; Friedrichsen, Van Driel & Abell, 2011). Nitekim zihinsel modeller, yalnızca öğretim stratejilerini değil, öğrencilerin bilimsel düşünmeye yönelik tutumlarını, merak duygularını ve öğrenme motivasyonlarını da etkileyen güçlü bir değişkendir (Lederman, 2007).

Öğretmenlerin zihinsel modelleri, sınıf içi uygulamaların tüm aşamalarında kendini gösterir (Tobin, 1986). Dersin planlanmasından sınıf içi iletişim biçimine, öğrencilerle kurulan etkileşimden kullanılan öğretim materyallerine kadar pek çok unsur, öğretmenin bilim anlayışının bir yansımasıdır. Örneğin, bilimi sabit, değişmez ve mutlak

doğrular bütünü olarak gören bir öğretmen, genellikle bilgi aktarımına dayalı, yapılandırılmış, kapalı uçlu ve ezberci öğretim yöntemleri kullanır (Harlen, 2001). Buna karşılık, bilimi dinamik, değişen ve keşif odaklı bir süreç olarak algılayan öğretmenler, öğrencilere daha açık uçlu, sorgulayıcı, deneysel ve yaratıcı öğrenme ortamları sunar (Friedrichsen, Van Driel & Abell, 2011; Osborne & Dillon, 2008). Bu yaklaşım farklılıkları, öğrencilerin derse olan ilgilerini, bilimsel düşünme becerilerinin gelişim düzeyini ve bilimsel bilgiyi gerçek yaşamda uygulayabilme kapasitelerini doğrudan etkiler (Akerson & Abd-El-Khalick, 2003; Osborne, 2007).

Türkiye’de yapılan araştırmalar, sınıf öğretmenlerinin bilim anlayışlarının ve bu anlayışların öğretim uygulamalarına yansımalarının yeterince incelenmediğini ve bu konuda daha derinlemesine çalışmalar yapılması gerektiğini ortaya koymaktadır (Bozdoğan & Yalçın, 2009; Kaptan & Korkmaz, 2002). Bu gereklilik, öğretmenlerin bilimsel süreçlere dair algılarının, sınıf içi öğretim stratejilerini, kavram sunum biçimlerini, öğrencilerle etkileşimlerini ve hatta ders dışı öğrenme etkinliklerini nasıl şekillendirdiğini anlamak açısından kritik önemdedir (Tobin, 1986; Lederman, 2007). Özellikle günümüz eğitim anlayışında bilimsel okuryazarlığın, eleştirel düşünme becerisinin ve problem çözme yetkinliğinin ön plana çıkması, öğretmenlerin bilim anlayışını etkili şekilde yansıtmasını zorunlu kılmaktadır.

Sonuç olarak, öğretmenlerin bilime yönelik zihinsel modelleri; bilim öğretiminin niteliğini belirleyen, öğretim stratejilerinden sınıf içi etkileşimlere, öğrenci motivasyonundan öğrenme çıktılarının kalitesine kadar geniş bir yelpazede etkili olan kritik bir faktördür (Osborne, 2007; Aikenhead, 2006). Öğretmenlerin bilime yönelik zihinsel modelleri onların bilim öğretimini etkiler; bu nedenle, bu modellerin doğru ve kapsamlı biçimde araştırılması, yalnızca bireysel öğretmen gelişimi için değil, aynı zamanda ulusal düzeyde öğretmen eğitimi politikalarının geliştirilmesi ve bilim öğretiminin genel kalitesinin artırılması açısından stratejik bir gerekliliktir (Friedrichsen, Van Driel & Abell, 2011; Lederman, 2007). Bu araştırma, sınıf öğretmenlerinin bilime yönelik zihinsel modellerini inceleyerek, onların bilim öğretimine ilişkin algılarını, kavramsal yapılarını ve öğretim yaklaşımlarını derinlemesine anlamaya yönelik bütüncül bir çerçeve sunmayı amaçlamaktadır.

Amaç

Bu araştırmanın amacı, sınıf öğretmenlerinin bilime yönelik zihinsel modellerini incelemek ve bu modellerin sınıf içindeki öğretim uygulamalarına nasıl yansıdığını ortaya koymaktır. Bilimsel düşünme ve öğretim stratejilerinin etkinliği, öğretmenlerin bilimsel bilgiye dair sahip oldukları zihinsel modellerle doğrudan ilişkilidir (Friedrichsen, Van Driel, & Abell, 2011; Lederman, 2007). Araştırma, öğretmenlerin bilimi nasıl tanımladıkları, bilimsel süreçleri nasıl anladıkları ve bilim öğretiminde hangi yöntemleri tercih ettiklerini analiz ederek, bilim eğitiminin niteliğini artırmaya yönelik öneriler sunmayı hedeflemektedir.

Öğretmenlerin sahip oldukları bilimsel zihinsel modeller, yalnızca öğretim stratejilerini değil, aynı zamanda öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerinin nasıl şekillendiğini de etkiler (Akerson & Abd-El-Khalick, 2003). Bu nedenle, öğretmenlerin bilime dair algılarını ve bu algıların öğretim süreçlerine olan etkilerini anlamak, öğretmen eğitimi programlarının niteliğini artırmada önemli bir adım olarak görülmektedir. Araştırmanın temel sorusu şu şekilde ifade edilebilir: Sınıf öğretmenlerinin bilime yönelik zihinsel modelleri nasıldır? Bu soruya yanıt aramak amacıyla aşağıdaki alt problemler belirlenmiştir.

Araştırma Problemi

Sınıf öğretmenlerinin bilime yönelik zihinsel modelleri nasıldır?

Alt Problemler

1. Sınıf öğretmenlerinin bilime yönelik zihinsel modelleri hangi unsurlardan oluşmaktadır?
2. Sınıf öğretmenlerinin bilime yönelik zihinsel modelleri, sınıf içi bilim öğretimi uygulamalarına hangi biçimlerde yansımaktadır?

Önem

Bilimsel okuryazarlık, çağdaş toplumların en temel gereksinimlerinden biri haline gelmiştir. Bilimsel bilgiye dayalı kararlar alabilen, eleştirel düşünen ve sorgulayan bireylerin yetiştirilmesi, yalnızca eğitim sistemlerinin değil aynı zamanda ulusal

kalkınma hedeflerinin de merkezinde yer almaktadır (Millar & Osborne, 1998; OECD, 2016). Bilimsel okuryazarlık becerisinin temelleri ise küçük yaşlarda atılmakta ve bu dönemde sınıf öğretmenlerinin öğrencilere sundukları bilim öğretimi doğrudan belirleyici olmaktadır (Akerson & Hanuscin, 2007). Çocuğun bilime yönelik ilk izlenimleri genellikle aile içinde başlasa da bu izlenimler okul öncesi eğitim kurumlarında daha sistematik bir biçimde şekillenmeye başlar. Ancak öğrencilerin bilimsel kavramlarla bilinçli ve yapılandırılmış biçimde tanışmaları, çoğunlukla ilkokul yıllarında gerçekleşir. Bu süreçte sınıf öğretmenleri, çocukların bilimle kurdukları ilk akademik ilişkiyi yönlendiren en önemli rehberlerdir. Dolayısıyla sınıf öğretmenlerinin bilime yönelik zihinsel modelleri hem bilimsel bilgiye yaklaşımlarını hem de öğrencilerde oluşturdıkları bilim anlayışını ve onların öğretim stratejilerini doğrudan etkilemektedir.

Sınıf öğretmenlerinin bilime yönelik tutumları, bilgileri ve düşünme biçimleri, öğrencilerin bilimsel kavramları nasıl algılayacaklarını da doğrudan etkilemektedir. Öğretmenin bilime ilişkin sahip olduğu zihinsel yapı, sınıf içinde sunduğu öğretim uygulamalarına da yansımaktadır (Yıldız & Ergin, 2016). Bu bağlamda, öğretmenin zihinsel modeli; bilimi nasıl tanımladığı, bilimsel süreçleri nasıl kurguladığı ve bu süreçleri nasıl öğrettiği gibi önemli unsurları kapsamaktadır.

Bilimi doğru temsil edemeyen bir öğretmen, öğrencide bilimsel düşünme becerisi geliştiremez (Ayvaci & Devecioğlu, 2011). Oysa bilimsel süreç becerileri küçük yaşlarda gelişmeye başlar (Aydoğdu & Ergin, 2008). Bu becerilerin kazandırılması, zihinsel temsillerin niteliği ile ilişkilidir (Duit & Treagust, 2003).

Gentner ve Stevens (1983), zihinsel modelleri “bireylerin dış dünyaya dair deneyimlerini temsil eden zihinsel simülasyonlar” olarak tanımlar. Bu modeller öğretmenlerin bilimsel kavramları nasıl yapılandırdıkları, nasıl anlamlandırdıkları ve öğrencilerine nasıl aktardıklarıyla doğrudan ilişkilidir. Ancak Türkiye’deki alanyazın incelendiğinde, sınıf öğretmenlerinin bilime yönelik zihinsel modellerini doğrudan ele alan kapsamlı çalışmaların oldukça sınırlı olduğu görülmektedir (Yıldırım & Demirtaş, 2020; Güneş, 2022). Bu eksiklik, ilköğretim düzeyindeki bilim eğitiminin niteliğini değerlendirme ve geliştirme açısından önemli bir boşluğu işaret etmektedir.

Ancak yapılan araştırmalar, öğretmenlerin bilimsel kavramları çoğu zaman yüzeysel olarak ele aldığını, öğrencilerde bilimsel düşüncüyü geliştirmeye yönelik

öğretim stratejilerini yeterince kullanmadıklarını göstermektedir (Türkmen & Kandemir, 2011). Ayrıca öğretmenlerin bilimsel bilgiyi aktarmada geleneksel yöntemlere ağırlık verdikleri ve öğrencilerin aktif katılımına daha az yer verdikleri de gözlemlenmiştir (Ayvacı & Devecioğlu, 2011). Bunların yanı sıra sınıf öğretmenlerinin bilimsel kavramları nasıl anlamlandırdığı yeterince araştırılmamıştır (Güneş, 2022). Mevcut çalışmalar çoğunlukla fen bilgisi öğretmenlerine odaklanmıştır (Kaptan & Korkmaz, 2002). Bu durum, ilköğretimdeki bilim eğitimi için önemli bir boşluk yaratmaktadır (Aktaş & Ceylan, 2019).

Öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini geliştirebilmeleri, öğretmenin bilimi nasıl sunduğuna bağlıdır; bilimi yanlış temsil eden bir öğretmen bu becerileri kazandırmakta yetersiz kalır (Ayvacı & Devecioğlu, 2011). Çünkü öğrenciler, öğretmenlerinin bilimsel olguları nasıl sunduğuna ve nasıl açıkladığına göre bilimsel bakış açısını benimserler. Bilimi yüzeysel, ezber odaklı ya da yanlış temsil eden öğretim süreçleri, öğrencilerin eleştirel düşünme, neden-sonuç kurma ve problem çözme gibi temel becerileri kazanmasını zorlaştırır (Yıldız & Ergin, 2016). Nitekim öğrenciler, öğretmenin kavramsal anlamayı ne ölçüde teşvik ettiğine göre bilimsel bilgiyi yapılandırmakta ya da yüzeyde bırakmaktadır (Uzuntiryaki & Geban, 2005). Bu bağlamda, bilimsel düşünmenin gelişimi, öğretmenin sahip olduğu zihinsel temsillerin niteliğiyle doğrudan ilişkilidir (Duit & Treagust, 2003; Vosniadou, 2002).

Öğrencilerin bilimsel düşünceye yönelmesi, yalnızca bireysel bir beceri değil, aynı zamanda toplumsal dönüşümün de ön koşuludur (Millar & Osborne, 1998). Günümüzde yapay zekâ, genetik mühendisliği, nanoteknoloji ve uzay bilimleri gibi alanlardaki ilerlemeler, doğrudan bilimsel düşüncenin ve araştırma kültürünün bir sonucudur. Gilbert (2004), “Bilim, karmaşık düşünce sistemlerini organize etmenin ve teknolojik gelişmeleri yönlendirmenin anahtarıdır.” diyerek bilimin yapay zekâ gibi ileri teknolojilerdeki belirleyici rolünü vurgular. Nitekim yapay zekâ sistemlerinin geliştirilmesi, nedensellik, modelleme ve doğrulama gibi bilimsel süreç becerilerine dayalı olarak gerçekleşmektedir (Coll & Treagust, 2003). Bu durum, öğrencilerin erken yaşlarda bilimsel düşünme becerileriyle tanışmasının, sadece bireysel gelişim açısından değil, aynı zamanda ekonomik ve teknolojik rekabet açısından da ne kadar kritik olduğunu göstermektedir (OECD, 2016).

Bilimsel düşünce becerilerinden yoksun bireyler, teknolojiyi yalnızca tüketen, fakat nasıl çalıştığını anlamayan pasif kullanıcılar hâline gelirken; bilimsel düşünceyle donatılmış bireyler ise teknolojiyi üreten, yön veren ve dönüştüren bireyler hâline gelmektedir (Demirtaş, 2011; Akerson & Hanuscin, 2007). Dolayısıyla bu becerilerin gelişimi, ilkokul yıllarında öğretmenin rehberliğinde başlayan uzun vadeli bir süreçtir. Sınıf öğretmenlerinin öğrencilerine sundukları bilim anlayışı, onların gelecekte yapay zekâ gibi karmaşık teknolojileri sadece kullanmakla kalmayıp, anlamlandırabilen ve geliştirebilen bireyler olabilmeleri açısından da büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışma, sınıf öğretmenlerinin bilime dair zihinsel modellerini anlamaya yönelik kapsamlı bir araştırma sürecinin sonunda önemli bulgulara ulaşmıştır. Araştırma kapsamında, öğretmenlerin bilimi nasıl temsil ettiklerini anlamak için görsel ve yazılı açıklamalarla toplanan veriler titizlikle analiz edilmiştir. Bu analizler sonucunda, öğretmenlerin bilimi algılayış biçimlerinin, bilimin doğasına dair kavramsal yapılarının ve bu yapıların sınıf içi öğretim stratejilerine nasıl yansıdığının derinlemesine bir resmi ortaya konulmuştur. Elde edilen bulgular, öğretmenlerin zihinsel modellerinin, öğretim pratikleri üzerindeki belirleyici ve çok yönlü etkisini net bir şekilde göstermektedir.

Ulaşılan sonuçların, özellikle öğretmen yetiştirme programlarının ve hizmet içi eğitimlerin yeniden yapılandırılmasına somut katkılar sunması hedeflenmektedir. Bulgularımız, öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerini ve bilimin dinamik doğasını daha etkili bir şekilde ele alabilmeleri için müfredatın nasıl zenginleştirilebileceğine dair önemli ipuçları vermektedir. Bu sayede, öğretmenlerin kendi zihinsel modellerini sorgulamalarına ve öğrencilere yönelik daha çağdaş, keşif odaklı ve eleştirel bilim anlayışlarını benimsemelerine yardımcı olacak eğitim içerikleri geliştirilebilir.

Bu araştırmanın bir diğer önemli katkısı da, eğitim politikası yapıcıları ve müfredat geliştiricileri için yol gösterici olmasıdır. Çalışma, sınıf öğretmenlerinin zihinsel modellerinin, öğrenci başarısı ve bilimsel okuryazarlık düzeyi üzerindeki etkilerini ortaya koyarak, ilkokul düzeyindeki bilim öğretiminin kalitesini artırmaya yönelik stratejilerin belirlenmesinde kritik bir rol oynayacaktır. Bilim öğretiminde karşılaşılan zorluklar ve bu zorluklara karşı geliştirilen başarılı stratejilere dair elde edilen veriler, daha etkili ve uygulamaya dönük eğitim politikalarının oluşturulmasına zemin hazırlayacaktır.

Sonuç olarak, bu çalışma sınıf öğretmenlerinin bilime yönelik zihinsel modellerini ortaya koyarak literatürdeki sınırlı sayıdaki araştırmaya katkı sağlamıştır. Öğretmenlerin bilimi nasıl konumlandıkları, zihinlerinde hangi anlam çerçeveleriyle temsil ettikleri ve bu temsillerin öğretim süreçlerine nasıl yansıdığı betimlenmiştir. Bulgular, öğretmenlerin bilimsel bilgiyi çoğunlukla günlük yaşam, deney ve gözleme dayalı biçimlerde yorumladıklarını; sosyal-kurumsal boyutları ise görece daha sınırlı biçimde yansıttıklarını göstermektedir. Bu durum, alanyazında öğretmenlerin bilime ilişkin zihinsel temsillerinin çoğu zaman eksik ya da parçalı olduğu yönündeki bulgularla da örtüşmektedir (Lederman, 2007; Erduran & Dagher, 2014). Bununla birlikte, bu araştırmanın bulguları genelleme amacı taşımamakta, yalnızca çalışmaya katılan sınıf öğretmenlerinin mevcut durumunu yansıtmaktadır. Dolayısıyla bu çalışma, öğretmenlerin bilime yönelik algılarının daha kapsamlı örneklemeler üzerinde incelenmesi gerektiğini işaret eden bir ön adım niteliğindedir. Böylece araştırma, hem bilim eğitiminin niteliğini artırmaya yönelik tartışmalara katkıda bulunmakta hem de öğretmen eğitimi bağlamında FRA yaklaşımı temelinde yeni çalışmalar için yol gösterici olmaktadır.

Sayıtlar

Bu araştırma, aşağıdaki sayıtlar temel alınarak yürütülmüştür:

1. Araştırmaya katılan öğretmenlerin bilime yönelik ilişkin verdikleri yanıtların, onların gerçek düşünce ve inançlarını yansıttığı kabul edilmektedir.
2. Katılımcı öğretmenlerin bilime yönelik zihinsel şemalarının, büyük ölçüde mesleki deneyimleri ve aldıkları eğitimle şekillendiği varsayılmaktadır.
3. Öğretmenler tarafından yapılan görsel çizimler, onların bilime yönelik zihinsel modellerini anlamaya ve yapılarını ortaya koymaya olanak sağlamaktadır.

Sınırlılıklar

Bu araştırma, aşağıda belirtilen sınırlılıklar çerçevesinde yürütülmüştür:

1. Araştırma Orta Karadeniz Bölgesinde görev yapan sınıf öğretmenleriyle sınırlıdır.
2. Araştırma yalnızca nitel araştırma desenine dayanmakta ve nicel veriler içermemektedir.
3. Veriler, öğretmenlerle yapılan görüşmeler ve sınırlı gözlem oturumları yoluyla toplanmıştır.

4. Araştırma, yürütüldüğü dönemin koşulları ve o anki zaman dilimi ile sınırlıdır.

Tanımlar

Zihinsel Model: Bu araştırmada zihinsel model, bireylerin bilim kavramına dair bilgi, deneyim ve inançlarını zihinsel olarak organize ederek oluşturduğu içsel temsiller olarak ele alınmaktadır. Bu temsiller, kişinin olayları açıklama, yorumlama ve geleceğe yönelik tahminlerde bulunma biçimini yansıtır. Zihinsel modeller; öğretmenlerin bilim anlayışını, ders içinde hangi strateji ve yöntemleri tercih edeceğini ve öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini nasıl yönlendireceğini belirlemede kritik bir rol oynar. Literatürde zihinsel modellerin bireyden bireye farklılık gösterebileceği, eksik veya hatalı unsurlar içerebileceği, ancak yeni bilgilerle değişip gelişebileceği vurgulanmaktadır (Johnson-Laird, 1983; Duit & Treagust, 2003; Vosniadou, 1994).

Bilim: Bu çalışmada bilim, insanın doğayı, evreni ve toplumsal olayları anlamak amacıyla sistemli gözlem, deney ve akıl yürütme süreçleriyle bilgi üretmesi olarak tanımlanmaktadır. Bilimsel bilgi yalnızca doğrulanabilir ve denetlenebilir özellikleriyle değil, aynı zamanda eleştirelilik, yaratıcılık ve toplumsal sorumluluk gibi değerlerle şekillenen dinamik bir yapıya sahiptir. Bilim hem bir süreç (problemi tanımlama, hipotez kurma, veri toplama, analiz ve yorumlama) hem de bir ürün (teori, yasa, model) olarak değerlendirilir. Bu yönüyle bilim, eğitimde yalnızca bilgi aktarmakla sınırlı kalmayıp bireylerin düşünme biçimlerini ve problem çözme becerilerini geliştirmeyi de hedefler (Çepni, 2005; Erduran & Dagher, 2014; Yıldırım, 2010).

Yeniden Kavramsallaştırılmış Aile Benzerliği Yaklaşımı (FRA): Bu araştırmada kullanılan Yeniden Kavramsallaştırılmış Aile Benzerliği Yaklaşımı, bilimin doğasını yalnızca yöntemsel süreçlerle değil; değerler, bilgi türleri, bilimsel pratikler, toplumsal ilişkiler, kurumlar ve tarihsel bağlam gibi çok boyutlu unsurlarla birlikte açıklayan bütüncül bir modeldir. Ludwig Wittgenstein'in "aile benzerliği" kavramına dayanan bu yaklaşım, farklı bilim dallarının ortak yönlerini ve ayırt edici özelliklerini bir arada ele alır. FRA, bilişsel-epistemik boyut (amaçlar, değerler, bilgi türleri, yöntemler, pratikler, bilimsel dil) ve sosyal-kurumsal boyut (etik ilkeler, kurumlar, toplumla etkileşim, tarihsel-kültürel bağlam) olmak üzere iki ana boyutta incelenir. Bu çalışmada FRA, öğretmenlerin bilimi zihinsel olarak nasıl temsil ettiklerini hem görsel hem de metinsel

ifadeler üzerinden değerlendirmek amacıyla kullanılmıştır (Erduran & Dagher, 2014; Kaya & Erduran, 2016).



BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu araştırmanın temelini oluşturan kavramlar, bilim, bilimin doğası ve bilimsel bilgi, bilim eğitiminin temel bileşenleri ve Yeniden Kavramsallaştırılmış Aile Benzerliği Yaklaşımı (Family Resemblance Approach - FRA) ve zihinsel model bağlamında sistemli bir biçimde ele alınmaktadır.

Bilim

Bilim, insanın doğayı, toplumu ve kendisini anlama çabasının sistematik, eleştirel ve sürekli gelişen bir ürünüdür. Bu çaba, yalnızca bilgi üretmeye yönelik teknik bir süreç değil; aynı zamanda belirli değerler, normlar ve kültürel kodlarla örülü bir düşünme biçimidir (Chalmers, 2013). Tarih boyunca bilimin tanımı hem toplumsal koşullar hem de felsefi yaklaşımlar doğrultusunda değişmiş; farklı düşünürler, bilimin doğasını ve işleyişini çeşitli açılardan yorumlamıştır.

Karl Popper (1959), bilimi yanlışlanabilir önermeler üreten ve bu önermeleri sürekli sınamaya tabi tutan bir etkinlik olarak tanımlar. Ona göre bilimsel bilgi kesinlik değil, çürütülmeye açık hipotezler içerir; bu nedenle bilimin ilerlemesi eleştirel sorgulama ile mümkündür. Thomas Kuhn (1962) ise bilimi “paradigma” kavramı üzerinden açıklayarak, bilimsel gelişmenin doğrusal bir birikimden ziyade, normal bilim dönemleri ile paradigma değişimlerinin oluşturduğu devrimsel sıçramalarla ilerlediğini savunur. Kuhn’un bu yaklaşımı, bilimsel toplulukların düşünce yapısının ve kabullerinin, bilimsel bilgi üretiminde ne denli belirleyici olduğunu ortaya koyar.

Popper ve Kuhn’un görüşlerini birleştirmeye çalışan Imre Lakatos (1970), bilimsel teorileri “araştırma programları” çerçevesinde ele alır. Lakatos’a göre bilimsel çalışmalar, çekirdek varsayımlarını korurken, yardımcı hipotezler aracılığıyla değişime uyum sağlar. Bu bakış, bilimin hem istikrarlı hem de esnek bir yapıya sahip olduğunu vurgular. Paul Feyerabend (1975) ise bu metodolojik çerçevelere karşı çıkarak, bilimin ilerlemesinin “yöntemsel anarşi” ile mümkün olduğunu iddia eder ve tek bir bilimsel yöntemin üstünlüğünü reddeder.

Bilimsel bilginin doğası, yalnızca yöntemsel değil, aynı zamanda etik ve toplumsal normlarla da şekillenir. Robert K. Merton (1973), bilimin gelişimini belirleyen temel ilkeleri “CUDOS” kavramıyla açıklar: evrensellik (universalism), ortak mülkiyet (communalism), tarafsızlık (disinterestedness) ve örgütlü şüphecilik (organized skepticism). Bu ilkeler, bilimin yalnızca teknik doğrulukla değil, aynı zamanda güvenilirlik, şeffaflık ve etik bütünlükle ayakta durduğunu gösterir.

Modern bilim anlayışı, bilimin sadece deneysel etkinliklerden ibaret olmadığını kabul eder. Ayas, Çepni, Johnson ve Turgut’a (1997) göre bilimsel bilgi, gözlem ve deneylere dayanırken mantıksal tutarlılık içerir ve evrensel geçerliliğe ulaşmayı hedefler. Çepni (2005) bilimi hem bir süreç hem de bir ürün olarak değerlendirir; süreç boyutunda problem tanımlama, hipotez kurma, deney yapma ve sonuç çıkarma aşamalarını, ürün boyutunda ise teori, yasa ve modelleri vurgular. Erduran ve Dagher (2014) ise bilimin, etik ve estetik değerlerle iç içe geçmiş çok boyutlu bir etkinlik olduğunu ifade ederek, bilimin doğasının sadece bilgi değil, değer temelli olduğunu savunur.

Bilimsel bilgi kesinlikten ziyade olasılık taşır; yeni kanıtlar ışığında değişebilir, yeniden yorumlanabilir ya da tamamen geçersiz hale gelebilir. Lederman (1992), bu değişebilirliği bilimin ilerleyici niteliğinin bir göstergesi olarak görürken, Dikmenli (2003), öğrencilerin bu niteliği anlamalarının bilimsel okuryazarlık açısından kritik olduğunu belirtir. Chalmers (2013) da bilimi “kendini sürekli sorgulayan” bir etkinlik olarak tanımlar ve bu dinamik doğanın bireylerin düşünsel esnekliğini geliştirdiğini vurgular.

Bilim, bireylerin eleştirel düşünme, problem çözme ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirerek (Demirbaş & Yağbasan, 2006) yalnızca bireysel değil, toplumsal dönüşümü de mümkün kılar. Yürük (2007), bilim eğitiminin sorgulayan, analiz eden ve değerlendiren bireyler yetiştirmedeki rolünü öne çıkarırken; Kaya ve Erduran (2016), bilimsel düşünmenin yalnızca bilgi edinme değil, aynı zamanda değerler sistemi geliştirme süreci olduğunu hatırlatır.

Sonuç olarak bilim, hem bireysel hem de toplumsal düzeyde düşünceyi sistemleştiren, bilgiyi üretme ve yeniden yapılandırma yollarını gösteren, yaşamı dönüştürmeyi amaçlayan dinamik bir etkinliktir. Bu yönüyle bilim, yalnızca bir bilgi

birikimi değil; bir epistemoloji, bir değerler bütünü ve insanlık kültürünün temel yapı taşlarından biridir.

Bilimin Doğası

Bilim, insanlığın çevresini ve doğayı anlamlandırma çabasının en sistematik biçimidir. Ancak bilim, yalnızca doğruların birikimi değil; sürekli gelişen, eleştiriye açık, sosyal ve kültürel bağlamdan etkilenen bir süreçtir. Bu nedenle “bilimin doğası” kavramı, bilimsel bilginin ne olduğu, nasıl üretildiği, hangi yöntemlerle sınındığı ve toplumsal yaşamla nasıl ilişkilendiği üzerine kapsamlı bir açıklama alanı sunar. Fen eğitimi araştırmalarında bilimin doğası, öğrencilerin yalnızca bilimsel kavramları öğrenmeleri için değil, aynı zamanda bilimsel düşünme becerilerini geliştirmeleri açısından da kritik bir yere sahiptir. Çünkü bilimsel bilginin yapısını, sınırlarını ve değişebilirliğini anlayamayan bireylerin bilim okuryazarı olmaları güçleşmektedir.

Bilimin doğası üzerine yapılan çalışmalarda öne çıkan ilk nokta, bilginin mutlak ve değişmez olmadığıdır. Bilimsel bilgi güvenilir ve dayanıklı olmasına rağmen yeni kanıtlar, teknolojik ilerlemeler ve farklı yorumlar doğrultusunda değişebilir. Bu yönüyle bilim, dogmalardan farklı olarak sürekli revize edilen bir bilgi sistemine sahiptir (Lederman, 2007). Öğrenciler açısından bu özellik önemlidir; çünkü bilimsel bilginin değişebilirliğini kavramak, onları hem sorgulayıcı hem de esnek düşünmeye yönlendirir. Aynı zamanda bilimin doğası, gözlem ve çıkarımın farklı kavramlar olduğunu öğretir. Doğrudan duyularla algılanan gözlemler, bilim insanların yorumlarıyla birleştiğinde çıkarımlara dönüşür. Dolayısıyla bilim, yalnızca gözlenen olguların listelenmesi değil, bu olguların teorik çerçevede anlamlandırılması sürecidir (McComas ve Olson, 1998).

Bilimin doğasının bir diğer önemli yönü, yaratıcılık ve hayal gücünün bilimsel bilgi üretimindeki rolüdür. Bilimsel araştırma, yalnızca mantıksal akıl yürütme ve deneylerden ibaret değildir. Bilim insanları gözlemlerini açıklayabilmek için yeni hipotezler kurar, modeller geliştirir ve bazen doğrudan gözlenemeyen olgulara dair yaratıcı açıklamalar getirir. Bu nedenle bilimsel bilgi, hem ampirik verilere hem de bilim insanların hayal gücüyle oluşturdukları teorilere dayanır (Matthews, 2012). Öğrenciler açısından bu özellik, bilimi yalnızca “kesin sonuçlar üreten” bir alan olmaktan çıkararak, insan yaratıcılığının ürünü olan dinamik bir süreç haline getirir.

Alan yazında pek çok araştırmacı bilimin doğasının farklı boyutlarını ele almış ve bazı ortak yönlerde uzlaşmaya varmıştır. Lederman (1992, 2007) tarafından yapılan çalışmalar sonucunda bilimin doğasının yedi temel yönü öne çıkarılmıştır. “Lederman Yedilisi” olarak bilinen bu öğeler şunlardır: bilimin geçici olması, deneysel kanıtlara dayanması, teorik olarak yüklenmiş olması, hayal gücü ve yaratıcılığa bağlı olması, sosyal ve kültürel bağlamdan etkilenmesi, gözlem ve çıkarımın farklı olması ve yasalarla teorilerin farklı rollere sahip olması. Daha sonraki çalışmalarda bu liste revize edilse de fen eğitimi araştırmalarında en çok kullanılan çerçevelerden biri haline gelmiştir.

Bununla birlikte McComas ve Olson (1998), bilimin doğasını yalnızca bilimsel bilginin özellikleriyle sınırlı görmez; onu tarih, felsefe, sosyoloji ve psikoloji gibi disiplinlerden beslenen melez bir alan olarak tanımlar. Onlara göre bilimin doğası, bilim insanlarının kim olduklarını, nasıl çalıştıklarını, etik süreçleri nasıl yürüttüklerini, bilgiyi nasıl paylaştıklarını ve toplumsal yapıların bilim üzerindeki etkilerini de kapsar. Osborne ve arkadaşları (2003) ise bu anlayışı genişleterek, uzmanlarla yürüttükleri araştırmada bilimin doğasının fen müfredatına yansıtılması gereken dokuz temel tema üzerinde uzlaşmaya varmıştır. Bu temalar arasında bilimsel yöntemin çeşitliliği, yaratıcılığın rolü, bilginin tarihsel gelişimi, verilerin yorumlanması, bilimin kesinlik derecesi ve bilimsel çalışmalarda iş birliği gibi öğeler yer alır.

Niaz (2009), bilimin doğasının yalnızca deneysel verilere değil, aynı zamanda bilim insanlarının sezgisel ilkelerine ve zihinsel yapılandırmalarına bağlı olduğunu belirtmiştir. Ona göre bilimsel ilerleme, çoğu zaman rakip teorilerin rekabetiyle ve aynı verilerin farklı şekillerde yorumlanmasıyla gerçekleşir. Bu bakış açısı, öğrencilerin bilimi yalnızca kesin doğrular sunan bir süreç değil, aynı zamanda tartışma, yorumlama ve ikna üzerine kurulu dinamik bir süreç olarak anlamalarını sağlar.

Bilimin doğasının öğretimi konusunda ise farklı yaklaşımlar geliştirilmiştir. Geleneksel olarak “uzlaşmış görüş” olarak adlandırılan listeler öğretmenlere ve öğrencilere bir yol haritası sunarken, bazı araştırmacılar bu yaklaşımı eleştirmiştir. Özellikle Allchin (2011), Hodson ve Wong (2017) gibi isimler, bilimin doğasının bu tür listelerle öğretilmesinin bilimsel süreci fazla basitleştirdiğini ve öğrencilerde yanlış algılar oluşturabileceğini belirtmiştir. Örneğin, “bilim geçicidir” ifadesinin öğrencilerde “bilim güvenilirmezdir” şeklinde yorumlanabileceği ya da gözlem ve çıkarım arasındaki katı ayrımların çağdaş bilimsel pratikleri yansıtmadığı dile getirilmiştir.

Bu eleştiriler doğrultusunda alternatif modeller önerilmiştir. Sandoval (2005), bilimin doğasının epistemolojik temalar üzerinden öğretilmesini önermiştir. Bu temalar arasında bilimsel bilginin yapılandırılması, yöntemlerin çeşitliliği, bilgi formları ve kesinlik derecelerinin değişkenliği yer alır. Clough (2007) ise bilimin doğasının ezberlenecek bir liste olarak değil, sorular üzerinden tartışılması gerektiğini savunur. Wong ve Hodson (2009, 2010) ise bilimi sosyal ve kültürel bağlamıyla birlikte ele alarak “bilimsel uygulamayı anlama” yaklaşımını geliştirmiştir. Allchin (2011) ise güvenilirlik boyutunu merkeze alarak “Tam Bilim Yaklaşımı”nı önermiştir. Bu yaklaşım, öğrencilere yalnızca bilimsel bilginin özelliklerini değil, aynı zamanda hangi bilgilerin güvenilir olduğuna nasıl karar vereceklerini öğretmeyi hedefler.

Sonuç olarak, bilimin doğası kavramı fen eğitiminin merkezinde yer almakta ve bilimsel okuryazarlığın gelişimi için temel bir çerçeve sunmaktadır. Alan yazında farklı araştırmacılar farklı boyutlara vurgu yapsa da, bilimsel bilginin geçici, deneysel, yaratıcı ve toplumsal bağlamdan etkilenen yapısı üzerinde geniş bir uzlaşma vardır. Ancak bu yönlerin öğrencilere nasıl öğretileceği tartışmalı bir konudur. Bu nedenle bilimin doğası öğretiminde hem uzlaşılmış görüşler hem de alternatif yaklaşımlar dikkate alınmalı; öğrencilerin bilimi yalnızca bilgi birikimi olarak değil, aynı zamanda sorgulama, yorumlama ve toplumsal bağlamda işlev gören bir süreç olarak tanımaları sağlanmalıdır. Böylelikle öğrenciler yalnızca bilimsel kavramları öğrenmekle kalmayacak, bilginin nasıl üretildiğini ve toplumla nasıl etkileşim içinde olduğunu da anlayarak eleştirel ve bilinçli bireyler haline gelecektir.

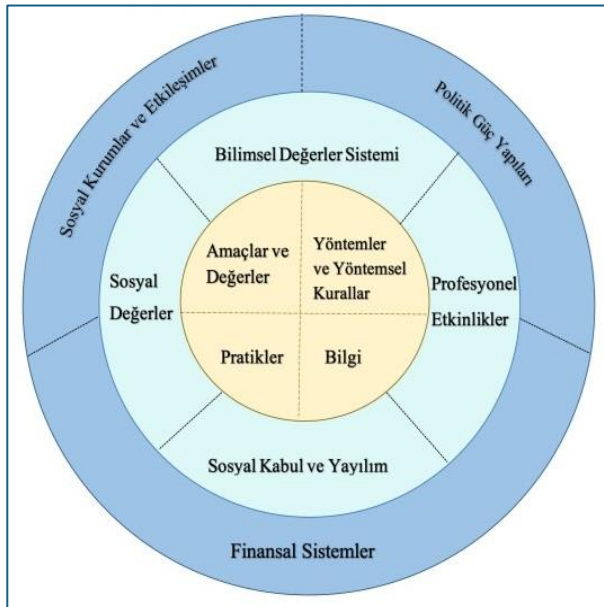
Yeniden Kavramsallaştırılmış Aile Benzerliği Yaklaşımı (FRA)

Bilimin doğasının anlaşılması ve bilimsel bilgiye dair felsefi tartışmalar uzun yıllardır akademik çevrelerde önemli bir araştırma alanı olmuştur. Ancak bilimin doğasını açıklamaya yönelik klasik yaklaşımlar, çoğunlukla bilimsel bilginin doğruluğu, yöntemleri ve teorik yapıları üzerine odaklanmış; bilimi sosyal, kültürel ve kurumsal bağlamlarıyla bütüncül bir etkinlik olarak kavramada yetersiz kalmıştır. Bu sınırlılığı aşma çabalarının bir sonucu olarak geliştirilen Yeniden Kavramsallaştırılmış Aile Benzerliği Yaklaşımı (Family Resemblance Approach – FRA), bilimi tek bir yöntem veya tek tip bilgi üretim biçimine indirgemek yerine, farklı boyutlarıyla bir arada ele almayı mümkün kılar. Ludwig Wittgenstein’in “aile benzerliği” kavramına dayanan bu yaklaşım, bilimsel etkinliklerin hem benzerliklerini hem de çeşitliliğini ortaya koymayı amaçlar.

Bilimsel disiplinler arasında ortak özellikler bulunmakla birlikte, her bir disiplinin kendine özgü pratikleri, yöntemleri ve sosyal yapıları vardır. FRA, bu çeşitliliği göz ardı etmeden, bilimsel etkinlikleri kuşatıcı bir model sunar (Irzik & Nola, 2011; Erduran & Dagher, 2014).

Erduran ve Dagher'in (2014) katkısı, FRA'yı yeniden kavramsallaştırarak daha sistematik ve eğitimde kullanılabilir bir çerçeveye dönüştürmeleridir. Irzik ve Nola'nın (2011) önerdiği özgün modelden esinlenen araştırmacılar, bilimin doğasını iki ana eksen üzerinden ele almışlardır: bilişsel-epistemik boyutlar ve sosyal-kurumsal boyutlar. Bu ikili ayrım, bilimin hem bilgi üretme süreçlerini hem de toplum içindeki yerini bütüncül biçimde açıklamayı hedefler. Yeniden kavramsallaştırılmış FRA, bilimi yalnızca gözlem ve deneylere dayalı teknik bir uğraş olmaktan çıkarıp, değerler, normlar, mesleki pratikler, toplumsal etkileşimler ve ekonomik-politik bağlamlarla birlikte kavranması gereken dinamik bir süreç olarak tanımlar.

Bu anlayışı somutlaştırmak için Erduran ve Dagher, "FRA Çarkı" adı verilen görsel bir model geliştirmiştir. Çarkın üst yarısı bilimin bilişsel ve epistemik boyutlarını, alt yarısı ise sosyal ve kurumsal boyutlarını temsil eder. Böylece bilim hem bilgiye dayalı süreçler hem de toplumsal bağlamlarla birlikte bütünleşmiş olarak ele alınır. Çarkın merkezinde "bilim" kavramı yer alır ve etrafında yer alan bileşenler bilimin doğasına dair kapsamlı bir bakış açısı sunar. Bu görsel temsil, bilimin çok boyutluluğunu şematik olarak ortaya koyması bakımından son derece işlevseldir. Şekil 1 de FRA çarkı yer almaktadır.



Şekil 1. Yeniden Kavramsallaştırılmış Aile Benzerliği Yaklaşımı Çarkı

(Erduran & Dagher, 2014)

FRA'nın bilişsel-epistemik boyutu, bilimin içsel işleyişini, yani bilgi üretim süreçlerini, yöntemleri ve bilimsel pratikleri kapsar. Bu bağlamda bilimsel etkinliklerin amaç ve değerleri, teoriler, modeller, yasalar gibi bilgi türleri, gözlem ve deney gibi pratikler, ayrıca araştırma süreçlerinde kullanılan yöntemler öne çıkar. Bilim, yalnızca sonuçlara ulaşmayı değil, aynı zamanda açıklama, öngörü ve problem çözme gibi amaçları da içerir. Bu süreçte nesnellik, tutarlılık, basitlik ve açıklayıcılık gibi değerler belirleyici olur. Ayrıca bilimin epistemik yönü, bilimsel toplulukların sürekli eleştiri ve sorgulama süreçleriyle bilgiye yaklaşımını yansıtır. Bu bakış açısı, bilimi tek bir doğrular kümesi yerine, gelişmeye açık, sorgulanan ve sürekli yeniden yapılandırılan bir bilgi sistemi olarak görmeyi sağlar (Matthews, 2012).

Bilişsel-epistemik boyutların önemli bir parçası olan bilimsel pratikler, bilim insanlarının günlük araştırma faaliyetlerini içerir. Deney yapma, veri toplama, ölçme, sınıflandırma, model kurma ve simülasyon geliştirme gibi etkinlikler bu kapsamda değerlendirilir. Bilimsel yöntem anlayışı ise tek bir sabit yöntemden ziyade, farklı disiplinlerin ihtiyaçlarına göre değişen çoklu yöntemler bütünüdür. Dolayısıyla FRA, bilimsel yöntemi evrensel ve değişmez bir kalıp olarak değil, tarihsel ve bağlamsal koşullara göre çeşitlenen bir süreç olarak yorumlar. Ayrıca bilimsel bilgi türlerinin çeşitliliği –hipotezler, teoriler, yasalar, açıklamalar ve modeller– FRA'nın epistemik çerçevesinde özel bir yere sahiptir. Bu bakış, bilimin yalnızca kesin doğrular değil, aynı zamanda farklı işlevlere sahip bilgi türlerinden oluştuğunu ortaya koyar.

FRA'nın sosyal-kurumsal boyutu ise bilimin toplumsal ve kurumsal bağlamını görünür kılar. Bu bağlamda bilimin yalnızca laboratuvarlarda yürütülen bir etkinlik olmadığı, aynı zamanda sosyal değerler, politikalar, ekonomik koşullar ve kültürel bağlamlarla etkileşim halinde geliştiği vurgulanır. Sosyal-kurumsal boyut, bilim insanlarının mesleki etkinliklerini –yayın yapma, hakemlik, konferanslara katılma, araştırma fonları elde etme– ve bilimin etik normlarını içerir. Ayrıca bilimsel bilginin geçerliliği, yalnızca deneysel kanıtlarla değil, aynı zamanda bilim topluluklarının onayı, hakemlik mekanizmaları ve yayımlanma süreçleriyle de sağlanır. Bunun yanı sıra bilim, politik kararlarla, ekonomik yatırımlarla ve toplumsal ihtiyaçlarla şekillenir. Örneğin bilimsel araştırmaların fonlanması, araştırma gündemlerini belirleyen önemli bir faktördür. Aynı şekilde toplumsal talepler ve küresel sorunlar, bilimin yönelimini

etkilemektedir. Böylece FRA, bilimi toplumsal yaşamdan yalıtılmış bir uğraş değil, toplumsal yapıların içinde kök salan bir etkinlik olarak tanımlar (Allchin, 2011; Irzik & Nola, 2014).

Bu yaklaşımın en önemli katkılarından biri, bilimin doğasına ilişkin indirgemeci anlayışlara alternatif oluşturmastır. Geleneksel modeller, bilimi çoğunlukla “bilimsel yöntem” etrafında tanımlamış; deney, gözlem ve doğrulama süreçlerine aşırı vurgu yapmıştır. FRA ise bilimi tek boyutlu tanımlamalardan kurtararak, epistemik süreçler ile sosyal bağlamları bir arada kavrayan daha gerçekçi ve kapsayıcı bir çerçeve sunar. Böylece bilim, hem bilgi üreten hem de toplumsal yaşamı şekillendiren dinamik bir alan olarak anlaşılır. Bu bakış açısı, bilimin doğasını hem akademik tartışmalarda hem de eğitim programlarında daha dengeli bir şekilde ele almayı mümkün kılmaktadır.

Sonuç olarak Yeniden Kavramsallaştırılmış Aile Benzerliği Yaklaşımı, bilimi hem bilişsel-epistemik hem de sosyal-kurumsal boyutlarıyla açıklayan bütüncül bir modeldir. Bu model, bilimin yalnızca bilgi üretme süreçlerine indirgenemeyeceğini, aynı zamanda toplumsal değerler, politik bağlamlar ve kurumsal yapılarla iç içe geçmiş bir etkinlik olduğunu ortaya koyar. FRA çarkı aracılığıyla somutlaştırılan bu anlayış, bilimin doğasının zenginliğini ve çok boyutluluğunu sistematik biçimde görünür kılar. Bilimin epistemik yönleri ile sosyal yönleri arasındaki karşılıklı ilişki, FRA’nın temel katkısını oluşturur. Böylelikle FRA, bilimin doğasına ilişkin tartışmalarda kapsamlı, dengeli ve bütüncül bir bakış açısı sunarak hem felsefi hem de metodolojik açıdan önemli bir çerçeve sağlamaktadır.

Zihinsel Model

Zihinsel model kavramı, bireylerin dünyayı algılama ve anlama sürecinde zihinlerinde oluşturdukları içsel temsilleri ifade eder. Bu kavram ilk kez Johnson-Laird (1983) tarafından tanımlanmış ve bilişsel psikoloji literatürüne kazandırılmıştır. Johnson-Laird’e göre zihinsel modeller, bireylerin olayları anlamlandırmak, açıklamak ve tahminde bulunmak için zihninde kurduğu yapılandırmalardır.

Norman (1983), zihinsel modelleri bir sistemin nasıl çalıştığına dair zihinsel temsiller olarak tanımlar. Birey, bu temsilleri kullanarak sistemin görünüşünü, işleyişini ve gelecekteki durumunu zihninde kurgular. Vosniadou (1994) ise zihinsel modelleri,

bireylerin çevresindeki olayları açıklamak ve yorumlamak için oluşturdıkları sezgisel temsiller olarak ele alır. Hestenes (2006) ise zihinsel modelleri, bireyin belleğinde oluşan, deneyim ve bilgiye dayalı bilişsel yapılar olarak görür.

Zihinsel modeller genellikle öznedir. Yani bireyin geçmiş yaşantısı, bilgisi ve inançlarına göre şekillenir. Bu nedenle her bireyin zihinsel modeli farklı olabilir. Bu modeller genellikle tamamlanmamış, eksik veya hatalı olabilir (Coll & Treagust, 2003). Franco ve Colinvau (2012), zihinsel modellerin dinamik yapıda olduğunu; yeni bilgilerle değişebileceğini ve gelişebileceğini belirtir. Ayrıca bu modeller örtük bilgi içerdği için birey çoğu zaman zihninde böyle bir model olduğunu fark etmez (Rapp, 2005).

Zihinsel model kurma süreci belirli aşamalarla işler. Hanke (2008), bu süreci dört aşamada açıklar: Birey önce zihinsel dengesizliğe yol açan yeni bir bilgiyle karşılaşır. Ardından mevcut bilgisini kullanarak bu durumu açıklamaya çalışır. Gerekirse araştırma yapar ve yeni bilgiyle eski bilgiyi birleştirerek yeni bir model oluşturur. Bu süreç öğrenmenin temeli olarak kabul edilir (Sözcü, 2015).

Fen eğitimi alanında zihinsel modeller, öğrencilerin bilimsel kavramları nasıl anladığını belirlemek için sıkça kullanılır. Öğrencilerin kavramlara dair oluşturduğu modeller, onların öğrenme düzeyleri ve kavramsal anlamaları hakkında bilgi verir (Yüce, 2013). Öğrencinin zihinsel modeli, öğretmenin sunduğu bilimsel modelle örtüşmediğinde öğrenme güçlükleri yaşanabilir. Bu nedenle zihinsel modellerin belirlenmesi, öğretim sürecinin planlanmasında önemli bir yer tutar (Kurnaz & Değermenci, 2012).

Literatürde zihinsel modeller genellikle üç grupta sınıflandırılır: ilkel model, sentez model ve bilimsel model (Vosniadou & Brewer, 1992). İlkel modeller, günlük yaşantı ve sezgilerle oluşturulan, bilimsel bilgiyle örtüşmeyen yapılardır. Sentez modeller, bireyin ön bilgileri ile bilimsel bilgilerin birleşimiyle ortaya çıkar. Ancak hâlâ kavramsal eksiklikler içerir. Bilimsel modeller ise bilimsel doğruluk taşıyan, tutarlı ve geçerli yapılardır. Bu sınıflama, öğrencilerin kavramları ne düzeyde anladığını göstermede kullanılır (Görece Baybars & Çil, 2019).

Son yıllarda bu geleneksel sınıflamalara ek olarak daha uygulamaya dayalı sınıflamalar da önerilmiştir. Özellikle çizim ve betimlemeye dayalı çalışmalarda, zihinsel

modeller şu üç grupta ele alınmaktadır: referans modele dayalı çizim, hatırlamaya dayalı modelleme ve özgün/özel modelleme. Referans modele dayalı çizimde birey, öğretmenin veya kitabın sunduğu modeli aynen kopyalar. Hatırlamaya dayalı modellemede daha önce öğrenilmiş bilgiler yeniden yapılandırılarak aktarılır. Özgün/özel modellemede ise birey tamamen kendi anlayışına ve deneyimine dayalı bir model kurar. Bu tür modelleme, bireyin yalnızca bilişsel değil, duyuşsal ve kültürel yönünü de yansıtır (Baydil, 2022).

Bu çalışmada da öğretmenlerin bilime yönelik algıları ve kavramsal yapıları incelenirken, özgün/özel modelleme esas alınmıştır. Çünkü bu yöntem, öğretmenlerin bilgiyi sadece ne ölçüde bildiğini değil, nasıl yapılandırıldığını da açığa çıkarır. Ayrıca bireyin değerleri, öğretim anlayışı ve pedagojik tutumları da bu modellemede görünür hâle gelir. Bu yönüyle özgün modelleme hem öğretimsel hem de sosyo-kültürel bir analiz aracıdır.

Zihinsel modellerin eğitimdeki rolü büyüktür. Bu modeller, öğrencilerin sahip oldukları kavramları açığa çıkarmada etkili bir araçtır. Öğretmenler, öğrencilerin zihinsel modellerini dikkate alarak öğretimi bireyselleştirebilir. Bu sayede kavram yanlışlarının giderilmesi, öğretim materyallerinin yeniden düzenlenmesi ve öğrenmenin kalitesinin artırılması sağlanabilir (Aydoğan, Güneş & Gülçiçek, 2003). Ayrıca öğretim sonrası yapılan değerlendirmelerde zihinsel modeldeki değişim gözlemlenerek öğrenmenin niteliği hakkında çıkarım yapılabilir (Ezberci Çevik, 2018).

Zihinsel modellerin değerlendirilmesinde açık uçlu sorular, çizimler, mülakatlar ve gözlemler sıklıkla kullanılır. Bu araçlar bireyin hem sözel hem de görsel ifadesini ortaya koyar. Öğrencinin çizim ve açıklamaları birlikte değerlendirildiğinde, hangi model türüne sahip olduğu belirlenebilir. Betimleme ve görselleştirme arasında bilimsel tutarlılık varsa bilimsel model; biri bilimsel diğeryse sezgisel ise sentez model; her ikisi de bilimsel değilse ilkel model olarak sınıflandırılır (Görece Baybars & Çil, 2019).

Sonuç olarak zihinsel modeller, bireyin öğrenme sürecinde oluşturduğu ve bilgiyi yapılandırıldığı içsel temsillerdir. Bu yapılar bireyin geçmişi, bilgi düzeyi ve deneyimleriyle şekillenir. Öğretim sürecinde bireylerin sahip olduğu bu modellerin ortaya çıkarılması, daha etkili bir öğretim ortamı oluşturulmasına katkı sağlar. Bu çalışmada

kullanılan özgün/özel modelleme yöntemi de, öğretmenlerin bilime dair bireysel yapılandırmalarını analiz etmek için etkili bir yaklaşım sunmaktadır.



BÖLÜM III

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Bu araştırma, sınıf öğretmenlerinin bilime yönelik zihinsel modellerini ortaya koymak amacıyla yürütülmüş nitel bir çalışmadır. Nitel araştırmalar, bireylerin yaşantılarına, algılarına, düşüncelerine ve anlamlandırmalarına derinlemesine ulaşmayı hedefler (Yıldırım & Şimşek, 2018). Bu bağlamda, çalışmanın temelinde bireylerin deneyimlerine dayalı anlamları ortaya koymayı amaçlayan fenomenolojik (olgubilim) desen yer almaktadır. Fenomenoloji, katılımcıların belirli bir olguyu nasıl deneyimlediklerini ve bu deneyimlere nasıl anlam yüklediklerini anlamaya yönelik bir araştırma yaklaşımıdır (Creswell, 2013). Araştırmada bilim olgusu, öğretmenlerin kendi bakış açılarıyla ele alınmış ve onların zihinsel temsilleri üzerinden analiz edilmiştir.

Araştırma modeli, öğretmenlerin bilim kavramını nasıl yapılandırdıklarını, bu yapının hangi değerlerle ve kavramlarla beslendiğini anlamayı hedeflemiştir. Bu bağlamda nitel yaklaşım ve fenomenolojik desen, öğretmenlerin bireysel anlam dünyalarına ulaşmak ve onların bilime yönelik düşünce sistemlerini derinlemesine analiz etmek için uygun bir çerçeve sunmuştur. FRA modeliyle birlikte çalışılan zihinsel model analizi ise, öğretmenlerin yalnızca bilgi düzeylerini değil; aynı zamanda bilimi nasıl konumlandırdıklarını, hangi yönlerine odaklandıklarını ve bilimi nasıl temsil ettiklerini ortaya koyma açısından güçlü bir kuramsal dayanak sağlamıştır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın örneklemini, Millî Eğitim Bakanlığı'ndan gerekli izinler alınarak, Tokat ilinin dört ilçesindeki 35 ilkokulda görev yapan sınıf öğretmenleri oluşturmaktadır. Gidilen okullarda en az 1 öğretmen en fazla 28 öğretmen bulunmaktadır.

Tablo 1. Veri Toplama Sürecine İlişkin Bilgiler

Bilgi Türü	Değer
İl	Tokat
İlçe Sayısı	4
Ziyaret Edilen Okul Sayısı	35

Dağıtılan Form Sayısı	376
Geri Dönen Form Sayısı	126
Geri Dönüş Oranı (%)	%33,51

Veri toplama sürecinde toplam 376 form katılımcılara ulaştırılmış; ancak bu formlardan yalnızca 126'sı eksiksiz ve analiz edilebilir nitelikte geri dönmüştür. Bu durum, yaklaşık %33,51 oranında bir geri dönüşe işaret etmektedir. Geri dönen formlar, araştırmanın amacına uygun olarak içerik ve görsel veri analizine tabi tutulmuş, böylece sınıf öğretmenlerinin bilime yönelik zihinsel modellerinin ortaya konulmasına yönelik bulgular elde edilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada, sınıf öğretmenlerinin bilime yönelik zihinsel modellerini ortaya koymak amacıyla nitel araştırma desenlerinden fenomenoloji (olgubilim) yöntemi benimsenmiştir. Veriler, araştırmacı tarafından geliştirilen açık uçlu yazılı form aracılığıyla toplanmıştır. Form, öğretmenlerin bilimi nasıl algıladıklarını ve zihinsel olarak nasıl yapılandırdıklarını ortaya koymaya yönelik olarak hazırlanmıştır.

Veri toplama formu iki ana bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde, katılımcılardan “bilim” kavramına ilişkin kişisel bakış açılarını yansıtan bir görsel çizimleri istenmiştir. Bu görselde; bilimsel süreçler, bilimin doğası, bilimin insan yaşamındaki rolü, bilimin evrenle ilişkisi, bilim–teknoloji bağlantısı, bilimin topluma katkıları veya bilimi öğretirken hissedilen duygular gibi unsurlardan bir veya birkaçının yer alması beklenmiştir. İkinci bölümde ise katılımcılardan çizmiş oldukları görseli ayrıntılı biçimde açıklamaları; görselde yer alan bölümlerin tanımlarını yapmaları, önemlerini belirtmeleri, bu unsurları derslerinde nasıl keşfettiklerini ve bilimi öğretirken tercih ettikleri stratejileri ifade etmeleri talep edilmiştir. Form, öğretmenlerin bilime yönelik düşüncelerini hem görsel hem de yazılı biçimde ifade etmelerine imkân tanıyacak şekilde yapılandırılmıştır.

Formun geliştirilme sürecinde, daha önce yapılmış benzer çalışmalardan ve alan yazından yararlanılmıştır (örn. Bozdoğan & Yalçın, 2009; Kaptan & Korkmaz, 2002; Güneş, 2022). Literatürde özellikle öğretmen ve öğrencilerin zihinsel modellerine ilişkin araştırmalar (Ezberci Çevik, 2018; Baydil, 2022; Görece Baybars & Çil, 2019) dikkate

alınarak, formda yer alan soruların açık ve yönlendirici olmamasına özen gösterilmiştir. Ayrıca bilimsel sürece, bilim insanı algısına ve öğretim yaklaşımlarına ilişkin soruların hem kavramsal hem de uygulamalı boyutları kapsamı amaçlanmıştır. Formun içerik yapısı, örneklem grubuna uygunluk açısından titizlikle incelenmiş ve ön uygulama sürecinde 5 sınıf öğretmeniyle yapılan pilot çalışma sonucunda elde edilen geri bildirimler doğrultusunda form üzerinde düzenlemeler yapılmıştır. Bu süreçte öğretmenlerden gelen dönütler; anlaşılabilirlik, soru netliği ve görsel çizim yönergelerinin açıklığı gibi yönlerden değerlendirilmiş ve gerekli iyileştirmeler sağlanmıştır. Formun son hâli, sınıf eğitimi alanında bilimin doğası ve Yeniden Kavramsallaştırılmış Aile Benzerliği Yaklaşımı (FRA) konularında uzman olan bir uzmanın görüşleri doğrultusunda şekillendirilmiştir.

Formda kullanılan açık uçlu yapı, öğretmenlerin kendi düşünce yapılarını serbestçe ifade etmelerine imkân tanımış; bu sayede bireysel zihinsel modellerinin daha doğal ve kapsamlı biçimde yansıtılması sağlanmıştır. Görsel çizim bölümü ise öğretmenlerin bilime ilişkin zihinsel temsillerini sözsüz biçimde ifade etmelerine olanak tanımış ve bu yönüyle araştırmaya görsel veri boyutu kazandırmıştır. Araştırmada kullanılan form Ek 1’de sunulmuştur.

Veri Toplama Süreci

Araştırmanın veri toplama süreci, 2025 yılı bahar döneminde Tokat iline bağlı dört ilçede yürütülmüştür. Çalışma kapsamında, Millî Eğitim Bakanlığı’na bağlı toplam 35 okul ziyaret edilmiş ve bu okullarda görev yapan sınıf öğretmenleri araştırmanın evrenini oluşturmuştur. Öncelikle Gazi Osman Paşa Üniversitesi Etik Kurulu’ndan gerekli etik onay alınmış, ardından Millî Eğitim Bakanlığı’ndan uygulama izni sağlanmıştır.

Toplamda 35 okul ziyaret edilmiş, bu okullardaki sınıf öğretmenlerine 376 form dağıtılmıştır. Formların büyük çoğunluğu aynı gün toplanmış, bazı durumlarda ise öğretmenlerin formları tamamlaması için ek süre tanınarak ertesi günlerde geri alınmıştır. Uygulama sürecinin sonunda 126 form eksiksiz olarak doldurulmuş şekilde araştırmacıya ulaşmıştır. Eksik ya da boş bırakılan formlar analiz kapsamı dışında tutulmuştur.

Elde edilen tüm formlar numaralandırılarak kodlanmış ve katılımcıların kimlik bilgileri gizli tutulmuştur. Veriler dijital ortama aktarılırken çizimler yüksek çözünürlüklü

olarak taranmış, metinsel açıklamalar ise birebir transkript edilmiştir. Böylece hem görsel hem de metinsel veriler analiz için hazır hâle getirilmiştir.

Verilerin Analizi

Verilerin analiz süreci, nitel araştırma yöntemleri konusunda deneyimli bir araştırmacının rehberliğinde başlatılmıştır. Bu aşamada özellikle analiz basamaklarının yapılandırılması sürecinde söz konusu araştırmacının uzmanlığından yararlanılmıştır. Öncelikle öğretmenlerin çizimleri görsel unsurlar açısından değerlendirilmiş, ardından çizimlerle birlikte öğretmen açıklamaları bütüncül bir yaklaşımla incelenmiş ve son aşamada ise öğretmenlerin bilim öğretiminde kullandıkları yöntem ve teknikler analiz edilmiştir. Böylece analiz sürecinin başlangıcında yöntemsel doğruluk ve tutarlılık açısından sağlam bir temel oluşturulmuştur. Böylece analiz sürecinin başlangıcında yöntemsel doğruluk, nesnellik ve güvenilirlik açısından sağlam bir temel oluşturulmuştur. İzleyen aşamalarda ise veri çözümleme süreci araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Bu süreçte öncelikle görseller ayrıntılı biçimde incelenmiş, ardından görseller öğretmen açıklamalarıyla birlikte değerlendirilmiş ve son aşamada öğretmenlerin bilim öğretiminde kullandıkları yöntem ve teknikler sistematik olarak analiz edilmiştir. Böylece elde edilen bulgular bütüncül bir yapı içerisinde anlamlandırılarak nihai raporlaştırma süreci tamamlanmıştır. Sürecin tamamlanmasında elde edilen tüm bulgular, araştırmacının sorumluluğu altında ayrıntılı bir biçimde yorumlanmış ve raporlaştırılmıştır. Bu durum, analiz sürecinde hem deneyimli bir araştırmacının katkısını hem de çalışmayı yürüten araştırmacının aktif rolünü yansıtmaktadır.

Deneyimli araştırmacının katkısıyla şekillenen bu süreç, araştırmanın amaçlarına uygun olarak üç farklı analiz basamağı hâlinde yapılandırılmış ve yürütülmüştür. Araştırma kapsamında elde edilen veriler, üç farklı analiz sürecinden geçirilmiştir. Her bir analiz türü, verinin niteliğine uygun ayrı yöntem ve değerlendirme ölçütleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Şekil 2 de yapılan analizler belirtilmiştir.



Şekil 2. Analiz Basamakları

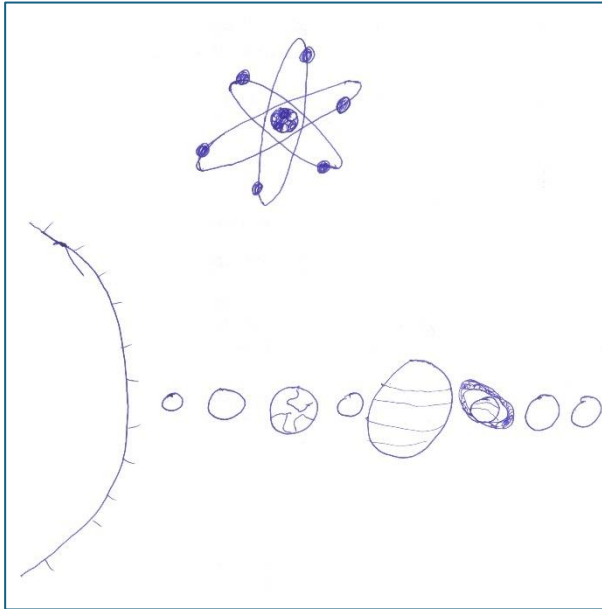
1. Yalnızca Görsel Analiz

Bu analizde, öğretmenlerin “bilimi temsil eden” çizimleri yalnızca görsel unsurlar üzerinden, metinsel açıklamalar dikkate alınmadan değerlendirilmiştir. Değerlendirme sürecinde, araştırmacı tarafından çizimler yüksek çözünürlükte taranmış ve Öğretmen1, Öğretmen2, Öğretmen3 ... Öğretmen126 kodlarıyla numaralandırılmıştır.

Analiz, Bilimi Temsil Etme Düzeyi Rubriği kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Rubrik üç düzeyden oluşmaktadır:

0 – Temsil Etmiyor: Görselde bilimle ilgili hiçbir kavram, araç, süreç ya da bağlam bulunmaması durumudur. Sadece doğa, genel figürler veya soyut öğeler yer almakta, bilime dair açık bir bağ bulunmamaktadır.

0 puan alan Öğrt12: Çizimde yalnızca doğa unsurları (ağaç, güneş, kuşlar ve bulutlar) yer almaktadır. Hiçbir bilimsel araç, kavram ya da süreç betimlenmemiştir. Bu tür çizimler, bilimi gündelik yaşamın dışında, soyut veya doğal bir olgu ile eşitlemektedir. Öğretmenin zihinsel modelinde “bilim” kavramı doğa ile özdeşleşmiş ancak bilimsel yöntem ve pratikler görsel temsile yansıtılmamıştır.

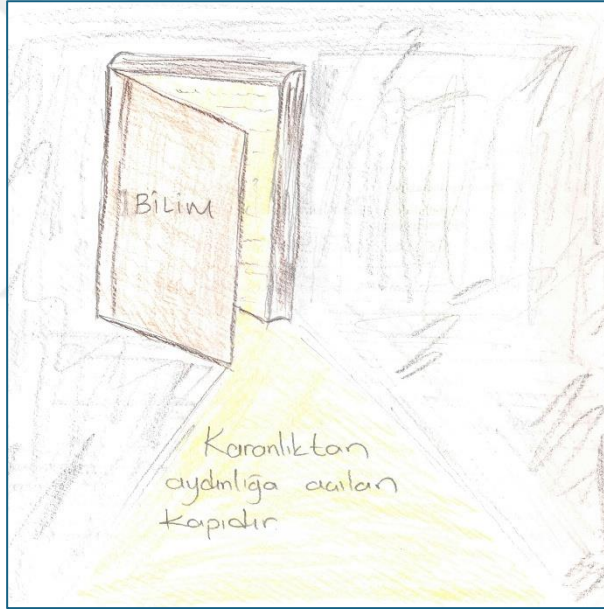


Şekil 3. Sıfır Puan Alan Öğrt12'nin Görseli

1 – Kısmen Temsil Ediyor: Görselde bazı bilimsel kavramlar veya araçlar yer almakta ancak bunlar yüzeysel veya sembolik düzeyde kalmaktadır. Mikroskop, kitap,

“bilim” ibaresi, laboratuvar araçları gibi unsurlar bulunabilir; ancak bilimsel süreci bütünlüklü yansıtan bir yapı yoktur.

1 puan alan Öğrt1 çiziminde, üzerinde “Bilim” yazılı bir kitap yer almakta ve bu kitap karanlıktan aydınlığa açılan bir kapı metaforu ile resmedilmiştir. Çizimin alt kısmında ise “Karanlıktan aydınlığa açılan kapıdır” ifadesi bulunmaktadır. Bu görsel, bilimi soyut bir değer ve metafor üzerinden temsil etmekte, bilimsel araç, süreç ya da aktörlere doğrudan yer vermemektedir. Bilimsel bilgi üretimi veya araştırma süreci görsele yansıtılmamış, daha çok bilimin sembolik işlevi (aydınlatıcı güç) vurgulanmıştır. Dolayısıyla, çizimde bilimsel süreçler bulunmadığı için bütünlüklü bir temsil yoktur. Ancak bilimin önemine dair sembolik bir vurgu yapıldığı için çizim “Kısmen Temsil Ediyor” (1 puan) kategorisinde değerlendirilmiştir.

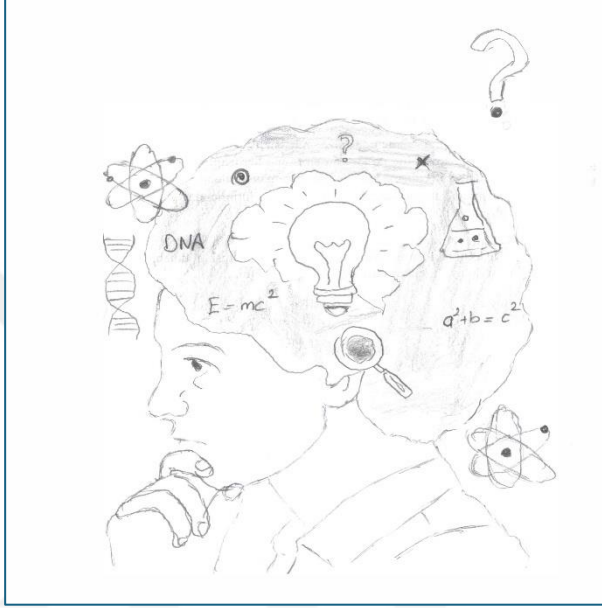


Şekil 4. Bir Puan Alan Öğrt1'in Görseli

2 – Bilimi Açıkça Temsil Ediyor: Görselde bilimsel bilgi üretme süreci, bilim insanı, deney, gözlem, araştırma gibi öğeler açık biçimde ifade edilmiştir. Deney yapan figürler, bilimsel ortamlar ve süreçsel gösterimler yer almakta; bilimin işlevi ve yöntemi net biçimde yansıtılmaktadır.

2 puan alan Öğrt84 çiziminde bir birey düşünürken betimlenmiş, zihninin içinde bilime dair farklı semboller yer almıştır. Atom modeli, DNA sarmalı, $E=mc^2$ formülü, matematiksel ifadeler, büyüteç, deney tüpü ve ampul gibi unsurlar bilimin farklı alanlarına işaret etmektedir. Çizimde yalnızca semboller değil, aynı zamanda bu

sembollerin “düşünme süreci” ile bütünleştirilmiş olması dikkat çekicidir. Ampul ve soru işaretleri, bilimin temelinde yer alan merak ve problem çözme boyutlarını vurgulamaktadır. Böylece çizim, bilimi yalnızca araçlar ve kavramlarla değil, aynı zamanda bilgi üretme, sorgulama ve araştırma süreciyle ilişkilendirmiştir. Bu nedenle Öğretmen84’ün görseli, bilimin işlevini ve yöntemini açıkça ortaya koymakta ve rubriğin “Bilimi Açıkça Temsil Ediyor” (2 puan) kategorisine uygun bir örnek oluşturmaktadır.



Şekil 5. İki Puan Alan Öğrt84’ün Görseli

Değerlendirme sürecinde her görsel, yukarıdaki tanımlar ve göstergeler doğrultusunda 0–1–2 puan üzerinden puanlanmıştır. Bu sayede, öğretmenlerin çizimlerinde bilimsel temsillerin varlığı, düzeyi ve niteliği nesnel biçimde belirlenmiştir.

2. Görsel + Açıklama Birlikte Analizi

Analiz sürecinde, bilimin doğasına ilişkin zihinsel modelleri çok boyutlu bir yaklaşımla incelemek amacıyla, Erduran ve Dagher (2014) tarafından geliştirilen ve Kaya & Erduran (2016) tarafından Türkçe literatüre uyarlanan FRA (Framework for Representations of the Nature of Science) Temelli Bilimi Temsil Etme Rubriği kullanılmıştır. Bu kapsamlı rubrik, bilimi temsil eden 11 temel kategoriye esas alarak, öğretmenlerin zihinlerinde bilimin nasıl yapılandığına dair derinlemesine bir analiz imkânı sunmaktadır. Her bir kategori, bilimin farklı bir boyutunu ele alarak tekil bir puanlama yerine zengin bir profil oluşturmaya amaçlamaktadır.

Rubrik, bilimi temsil eden 11 temel kategori üzerine yapılandırılmıştır ve her kategori, öğretmenlerin hem görsellerinde hem de yazılı açıklamalarında bilimi ne ölçüde temsil ettiklerini belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Kategorilerin ayrıntılı açıklamaları aşağıda verilmiştir:

AD – Amaç ve Değerler: Bilimsel faaliyetlerin ardında yatan temel motivasyonlar ve bilim insanlarının uyması gereken etik ilkeleri kapsar. Bu boyutta doğruluk, nesnellik, tarafsızlık, şeffaflık, toplumsal yarar sağlama gibi değerler ön plana çıkar. Ayrıca bilimin nihai amacının yalnızca bilgi üretmek olmadığı; aynı zamanda insanlığın refahına katkıda bulunmak, yaşam kalitesini artırmak, doğayı korumak ve sürdürülebilir kalkınmayı desteklemek gibi geniş bir çerçevede tanımlandığı temsiller değerlendirilir. AD kategorisinde güçlü temsil, bilimin değerler sistemi ile bütünleşmiş bir şekilde algılandığını gösterir.

BÜT – Bilgi Üretimi ve Türleri: Bilginin üretim süreçleri, bilgi türleri (ör. teorik bilgi, uygulamalı bilgi, teknik bilgi) ve bu türler arasındaki ilişkileri kapsar. Disiplinler arası etkileşimler, farklı bilim alanlarından bilgi entegrasyonu ve bilginin zaman içinde değişip gelişebilmesi bu kategoriye dâhildir. Bu boyutta güçlü temsil, öğretmenlerin bilimi sadece tekil bir disiplin olarak değil, çok yönlü ve bütünleşik bir yapı olarak algıladıklarını gösterir.

YV – Yöntemsel Vurgular: Bilimsel bilgi üretiminde izlenen sistematik süreçler ve yöntemler bu kategori kapsamında değerlendirilir. Gözlem, deney, veri toplama, ölçme, analiz ve yorumlama gibi süreçlerin yanı sıra, standart prosedürler, araştırma tasarımları, kontrollü deneyler ve tekrarlanabilirlik ilkeleri bu boyutta ele alınır. YV kategorisinde yüksek puan, öğretmenlerin bilimi metodolojik doğruluk ve disiplinler arası standartlarla ilişkilendirdiğini gösterir.

BP – Bilimsel Pratikler: Bilim insanlarının günlük araştırma faaliyetleri, laboratuvar çalışmaları, saha araştırmaları, veri analizi, problem çözme süreçleri ve bulguların yorumlanması gibi uygulamalı boyutları içerir. Bu kategori, bilimi yaşayan ve uygulanan bir süreç olarak görüp görmediklerini ortaya çıkarır. Yüksek temsil, öğretmenlerin bilimsel bilginin oluşumuna yönelik pratik adımlar hakkında somut bir farkındalığa sahip olduğunu gösterir.

PE – Profesyonel Etkinlikler: Bilim insanlarının akademik ve mesleki yaşamlarında yürüttükleri kongre, sempozyum, panel, çalıştay, meslek örgütü faaliyetleri, hakemlik süreçleri ve bilimsel topluluklarla işbirlikleri gibi etkinlikleri kapsar. Bu boyut, bilimin yalnızca bireysel çabayla değil, kolektif ve profesyonel bir ağ içinde geliştiğini yansıtır.

BDS – Bilimsel Değerler Sistemi: Bilim topluluğunun benimsediği doğruluk, güvenilirlik, açıklık, eleştirel bakış açısı, yenilikçilik, tarafsızlık ve sorumluluk gibi temel ilkeleri ifade eder. Bu kategori, bilimin kültürel ve etik temellerini ortaya koyar. Güçlü temsil, öğretmenlerin bilimi etik çerçevede ve toplumsal sorumluluk bilinciyle ilişkilendirdiğini gösterir.

TYK – Toplumsal Yayılım ve Kabul: Bilimsel bilginin toplumla nasıl buluşturulduğu, toplumsal kesimlerce nasıl algılandığı ve kabul gördüğü süreçleri kapsar. Bu boyutta medya, popüler bilim yayıncılığı, bilim merkezleri, müzeler, halkla ilişkiler faaliyetleri ve bilginin farklı yaş gruplarına uyarlanması gibi unsurlar yer alır. Güçlü temsil, bilimi yalnızca akademik çevreyle sınırlı görmeyen ve toplumsal katılımı önceleyen bir yaklaşımı yansıtır.

KYF – Kurumsal Yapılar / Finansal Sistemler: Bilimsel araştırmaları destekleyen üniversiteler, araştırma merkezleri, laboratuvarlar, enstitüler, finansman mekanizmaları, fon sağlayıcı kurumlar ve bütçe yönetim süreçlerini içerir. Bu boyut, bilimin yalnızca bireysel emek değil, aynı zamanda kurumsal ve finansal destekle sürdürülebilir bir faaliyet olduğunu ortaya koyar.

BDT – Bilimsel Dil ve Temsiller: Bilimsel bilginin ifade edilmesinde kullanılan semboller, formüller, denklemler, grafikler, tablolar, modeller, diyagramlar ve görsel anlatım araçlarını kapsar. Bu kategori, bilimin kendine özgü dilini ve temsiliyet biçimlerini ne ölçüde yansıttığını belirler. Güçlü temsil, öğretmenlerin bilimi kendine özgü sembollerle ifade etme becerilerini ortaya koyar.

PGY – Politik Güç Yapıları: Bilimin ulusal ve uluslararası politikalar, karar alma süreçleri, mevzuatlar ve stratejik planlamalar ile ilişkisini kapsar. Bilimsel çalışmaların politik gündemle olan etkileşimleri, bilim politikalarının oluşturulması ve uygulanması bu boyutta yer alır.

SKE – Sosyal Kurumlar ve Etkileşimler: Bilimin toplum, kültür, ekonomi ve diğer sosyal kurumlarla karşılıklı etkileşimini ifade eder. Bilimsel bilginin sosyal sorunların çözümüne katkısı, kültürel mirasla ilişkisi, ekonomik kalkınmadaki rolü ve toplumun bilimsel gelişmelere verdiği tepki bu kategori kapsamında değerlendirilir.

Her bir kategori 0–2 puan arasında değerlendirilmiştir:

0 puan: Kategoriye ilişkin herhangi bir temsil unsuru bulunmamaktadır; görsel veya metin ilgili boyutu yansıtmamaktadır.

1 puan: Kategori kısmen temsil edilmiştir; bazı unsurlar yer almakla birlikte açık, bütünlüklü veya ayrıntılı bir temsil sunmamaktadır.

2 puan: Kategori açık ve anlamlı biçimde temsil edilmiştir; görsel ve/veya metin, ilgili boyutu güçlü, net ve bağlamli bir şekilde yansıtmaktadır.

Bu puanlama sistemi, öğretmenlerin bilim anlayışlarının hangi boyutlarda güçlü, hangi boyutlarda zayıf olduğunu sayısal olarak ortaya koyma imkânı sağlamış; ayrıca farklı boyutlar arasında karşılaştırma yapmaya olanak tanımıştır.

Temsil düzeyleri üç ana kategori altında toplanmıştır:

Zayıf düzey: Toplam puanı düşük olan, FRA kategorilerinin çoğunda bilimsel temsile yer vermeyen öğretmenler.

Orta düzey: FRA kategorilerinin bir kısmında anlamlı temsil sağlayan ancak bütüncül ve derinlikli bir bilim anlayışı yansıtmayan öğretmenler.

Güçlü düzey: FRA'nın hemen her kategorisinde açık ve anlamlı temsile sahip, bilimsel süreci, değerleri, yöntemleri ve toplumsal bağlamı bütünlüklü biçimde ifade eden öğretmenler.

Puanlama sürecinde hem görseller hem de metinsel açıklamalar birlikte değerlendirilmiş; sadece çizim veya sadece yazı üzerinden puan verilmemiştir.

3. Kullanılan Strateji, Yöntem ve Teknik Analizi

Üçüncü aşamada, öğretmenlerin çizimlerinde ve açıklamalarında bilim öğretiminde kullandıkları strateji, yöntem ve teknikler belirlenmiştir. Analiz, açık uçlu açıklamalar üzerinden betimsel analiz yaklaşımıyla yapılmıştır. Metinlerde doğrudan ifade edilen veya dolaylı olarak ima edilen öğretim yöntemleri (deney yöntemi, gözlem, proje tabanlı öğrenme, problem çözme, drama vb.) kodlanmıştır.

Verilerde yer alan öğretim yaklaşımları öğretmenler tarafından bazen ‘strateji’, bazen ‘yöntem’, bazen de ‘teknik’ düzeyinde ifade edilmiştir. Bu nedenle analiz sürecinde kavramlar arasında kesin bir ayırım yapılmamış, öğretim yaklaşımları bütüncül bir çerçevede kodlanmıştır. Böylelikle öğretmenlerin bilim öğretimine yönelik tercihleri, kavramsal ayrımlardan çok içerik ve işlev üzerinden sınıflandırılmıştır.

Yöntem ve teknikler, literatürde yer alan öğretim stratejileri sınıflandırmasına göre (örn. doğrudan öğretim stratejileri, öğrenci merkezli stratejiler, iş birliğine dayalı yöntemler) kategorize edilmiştir. Her öğretmen için, görsel ve açıklamalarında yer alan stratejiler listelenmiş; sıklık analizi yapılarak en çok tercih edilen öğretim yaklaşımları belirlenmiştir.

Açıklamalardan elde edilen ifadeler, öğretim yaklaşımlarının çeşitliliğini göstermektedir. Öğretmenlerin kullandıkları yöntem, teknik ve stratejilerin bir kısmı aşağıda verilmiştir.

Keşif ve Araştırma Odaklı Yöntemler: Öğretmenlerin önemli bir bölümü, bilimin öğrenciler tarafından keşfedilmesi gerektiğini belirtmiştir. Bu öğretmenler, gözlem, deney ve araştırma yoluyla öğrenmeye dikkat çekmişlerdir.

Örneğin Ögrt14, “Keşfederek, araştırarak, yaparak ve yaşayarak öğrenme, somut materyallerle entegre etme” diyerek bilginin doğrudan aktarılacak yerine öğrenciler tarafından deneyimlenmesini vurgulamıştır.

Ögrt40 ise, “Araştırma ve keşfetme, gözlemlene, buluş yöntemiyle, deney yöntemiyle” ifadesiyle öğrencilerin bilime yönelik bilgiyi bizzat sürece katılarak edinmelerini ön plana çıkarmıştır

Öğrenciyi Harekete Geçirme Odaklı Yöntemler: Bazı öğretmenler öğrencilerin dikkatini çekmeye, meraklarını artırmaya ve düşüncelerini teşvik etmeye dönük ifadeler kullanmıştır.

Öğrt12, “Merak uyandırarak keşfettirme, günlük hayattan örnekler vererek dikkat çekme” sözleriyle öğrencilerin ilgisini sürekli canlı tutmaya çalıştığını ifade etmiştir

Öğrt46, “Merak uyandırma, sorgulama, hayal gücü, kafa karışıklığı yaratma” ifadesiyle öğrencilerin düşünme süreçlerini harekete geçirmeyi amaçladığını ortaya koymuştur

Uygulama ve Pratik Odaklı Yöntemler: Öğretmenlerin bir kısmı, bilginin kalıcı hâle gelmesi için uygulamalı etkinlikleri tercih ettiğini belirtmiştir.

Öğrt17, “Proje tabanlı çalışma, görsel araç ve teknoloji kullanımı, araştırma, sorgulama, kavram haritaları” ifadesiyle uygulamalı öğrenmenin önemini vurgulamıştır

Benzer şekilde, Öğrt77, “Araştırma, deney, yaparak yaşayarak öğrenme, drama” sözleriyle farklı teknikleri bir arada kullanarak öğrenmeyi çok yönlü hâle getirdiğini ifade etmiştir

Bilişsel ve Geleneksel Yöntemler: Bazı öğretmenler daha çok geleneksel yöntemlere başvurmuş, anlatım ve sunuş yöntemini farklı tekniklerle desteklemiştir.

Öğrt7, “Beyin fırtınası, soru cevap, deneme yanılma, davranarak öğrenme” diyerek klasik yöntemleri öğrencilerin aktif katılımını sağlayacak tekniklerle birleştirmiştir

Öğrt57 ise, “Anlatım, sunuş yöntemi, araştırma-inceleme, buluş yöntemi” sözleriyle geleneksel ve modern yöntemleri bir arada kullandığını belirtmiştir

Örnek ve Bağlam Odaklı Yöntemler: Bazı öğretmenler bilimi günlük yaşamla ilişkilendirmeye önem vermiştir.

Öğrt29, “Deney, gözlem, gezi ve inceleme paralelinde uygulamalar yapma” ifadesiyle bilimin sınıf dışındaki yaşantılarla bütünleştirilmesi gerektiğini vurgulamıştır

Öğretmen 110, “Deney, günlük hayattan örnekler verme” diyerek öğrencilerin bilimsel bilgiyi kendi yaşamlarıyla ilişkilendirmelerini sağlamaya çalışmıştır

Genel Değerlendirme

Üç aşamalı analiz sayesinde: Yalnızca görsellerin sunduğu temsil gücü, görsel + açıklama bütünlüğünün sağladığı temsil zenginliği, öğretmenlerin bilim öğretiminde tercih ettikleri yöntemsel yaklaşımlar ayrı ayrı ortaya konmuştur.

Bu çok boyutlu yaklaşım, araştırma bulgularının hem görsel temsillerin güçlü/zayıf yönlerini, hem de pedagojik tercihleri ayrıntılı biçimde yansıtmasına olanak tanımıştır.

Örnek 1 – Güçlü Temsil (Öğrt14)

Görsel Analiz: Çizimde deney tüpleri, mikroskop ve laboratuvar ortamı yer almakta, ayrıca öğrenci figürleri bilime aktif katılımı temsil etmektedir. Görsel, bilimin yalnızca araçlar boyutunu değil, öğrenme sürecini de yansıtmaktadır.

Görsel + Açıklama Analizi: Açıklamasında “Keşfederek, araştırarak, yaparak ve yaşayarak öğrenme, somut materyallerle entegre etme” ifadelerine yer vermiştir Bu ifade, görseldeki deneysel ortamı destekleyerek öğretmenin bilimi deneyimsel ve araştırmaya dayalı bir süreç olarak gördüğünü göstermektedir.

Yöntem/Strateji Analizi: Açıklamadan “deney yöntemi”, “gözlem”, “yaparak yaşayarak öğrenme” ve “somut materyal kullanımı” stratejileri kodlanmıştır. Öğretmenin yaklaşımı, öğrenci merkezli ve uygulamalı bir yönelim sergilemektedir.

Örnek 2 – Orta Temsil (Öğrt12)

Görsel Analiz: Çizimde bir öğretmen figürü ve öğrencilerin etkileşimde bulunduğu basit bir sınıf ortamı yer almakta, bilimsel araç-gereçler belirgin değildir. Görselde bilimi temsil eden doğrudan semboller sınırlıdır.

Görsel + Açıklama Analizi: Açıklamasında “Merak uyandırarak keşfettirme, günlük hayattan örnekler vererek dikkat çekme” ifadesini kullanmıştır. Görselin eksik

bıraktığı bilimsel içerik, açıklama sayesinde tamamlanmakta ve öğretmenin bilimi öğrencilerin ilgisini çekecek günlük yaşam bağlamlarıyla ilişkilendirdiği anlaşılmaktadır.

Yöntem/Strateji Analizi: Açıklamadan “merak uyandırma”, “günlük yaşamla ilişkilendirme” ve “örnekleme yöntemi” kodlanmıştır. Bu stratejiler öğrenciyi harekete geçirmeyi amaçlasa da bilimin sosyal-kurumsal boyutları ya da derin bilimsel süreçleri yeterince temsil etmemektedir.

Örnek 3 – Zayıf Temsil (Öğrt31)

Görsel Analiz: Çizimde bilime dair belirgin hiçbir unsur bulunmamaktadır. Çalışmada soyut çizimler yer almakta, bilimsel kavram, araç veya bağlam temsil edilmemektedir.

Görsel + Açıklama Analizi: Açıklamasında öğretmen, “Bilim öğrettiğini düşünmemektedir” ifadesini kullanmıştır. Bu yanıt, hem görselin boşluğunu açıklamada da sürdürmekte, bilime dair bir temsil geliştirilmediğini göstermektedir.

Yöntem/Strateji Analizi: Açıklamada herhangi bir öğretim yöntemi, stratejisi veya tekniğe rastlanmamıştır. Bu nedenle bu öğretmenin bilim öğretiminde yöntemsel bir yaklaşımı temsil etmediği sonucuna varılmıştır.

Sonuç

Bu üç örnek, üç aşamalı analiz sürecinin işleyişini somutlaştırmaktadır:

Güçlü temsil örneğinde (Öğrt14), görsel + açıklama birbirini tamamlamış ve yöntemler net olarak kodlanmıştır.

Orta temsil örneğinde (Öğrt12), görsel sınırlı kalmış ancak açıklama ile pedagojik yaklaşım belirlenebilmiştir.

Zayıf temsil örneğinde (Öğrt31), hem görsel hem açıklama bilimsel temsilden yoksun kalmış, herhangi bir yöntem ortaya çıkmamıştır.

Analiz Sürecinin Yazılım Destekleri

Metinsel veriler ve görseller Microsoft Excel, Adobe Acrobat Pro ve Yapay Zekâ (OpenAI ChatGPT, Gemini) yazılımları kullanılarak organize edilmiştir.



BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde, araştırma kapsamında elde edilen öğretmen çizimleri ve metinsel veriler, nitel ve nicel analiz teknikleriyle değerlendirilmiştir. Araştırmada üç aşamalı analiz yaklaşımı benimsenmiş; ilk aşamada yalnızca görsellerin sunduğu temsil gücü, ikinci aşamada görsel ve yazılı açıklamaların bütünlüğünden elde edilen temsil zenginliği, üçüncü aşamada ise öğretmenlerin bilim öğretiminde tercih ettikleri yöntemsel yaklaşımlar incelenmiştir. Böylece hem görsel temsillerin güçlü ve zayıf yönleri hem de öğretim süreçlerine yansıyan pedagojik tercihler ayrıntılı biçimde ortaya konmuştur.

Bu araştırma iki alt problem üzerine temellendirilmiştir. İlk alt problem, “Sınıf öğretmenlerinin bilime dair zihinsel modelleri hangi unsurlardan oluşmaktadır?” sorusuna odaklanmaktadır. Bu kapsamda, öğretmenlerin çizimleri ve açıklamaları incelenerek bilime yönelik zihinsel modellerinin içerdiği unsurlar ortaya çıkarılmıştır. İkinci alt problem ise, “Sınıf öğretmenlerinin bilime yönelik zihinsel modelleri, sınıf içi bilim öğretimi uygulamalarına hangi biçimlerde yansımaktadır?” sorusuna yöneliktir. Bu aşamada, öğretmenlerin açıklamalarında belirttikleri strateji, yöntem ve teknikler analiz edilerek, zihinsel modeller ile sınıf içi uygulamalar arasındaki ilişki irdelenmiştir.

Dolayısıyla bulgular iki ana başlık altında sunulacaktır:

Öğretmenlerin bilime yönelik zihinsel modellerine ilişkin bulgular: Bu başlık altında öğretmenlerin çizim ve açıklamalarından elde edilen zihinsel model unsurları ayrıntılı olarak değerlendirilecektir.

Öğretmenlerin sınıf içi bilim öğretimine yönelik bulguları: Bu başlık altında ise öğretmenlerin bilim öğretiminde tercih ettikleri yöntem, strateji ve teknikler ele alınacak ve zihinsel modellerinin sınıf içi uygulamalara nasıl yansıdığı tartışılacaktır.

Bu yapı sayesinde, araştırmanın hem öğretmenlerin bilime dair zihinsel modellerini hem de bu modellerin öğretim süreçlerine etkilerini sistematik biçimde ortaya koyması hedeflenmiştir.

Her bölümde farklı veri türlerine değerlendirme rubrikleri ve analiz teknikleri kullanılarak bulgular ayrıntılı biçimde değerlendirilmiştir. Aşağıda bu bölümlere ilişkin açıklamalar ve analiz yaklaşımları sunulmuştur.

A. Öğretmenlerin Bilime Yönelik Zihinsel Modellerine İlişkin Bulgular

1. Görsel Verilerin Değerlendirilmesi

Bu bölümde, araştırmaya katılan öğretmenlerden elde edilen çizimler, bilimi temsil etme düzeyleri açısından görsel içerik analizi yöntemiyle değerlendirilmiştir. Analiz sürecinde yalnızca görsel veriler dikkate alınmış; öğretmenlerin çizimlerle birlikte sundukları metinsel açıklamalar bu aşamaya dâhil edilmemiştir. Böylece öğretmenlerin bilime yönelik zihinsel temsilleri, sözel ifadelerin yönlendirici etkisinden arındırılarak, doğrudan çizimlerinden hareketle ortaya konmuştur.

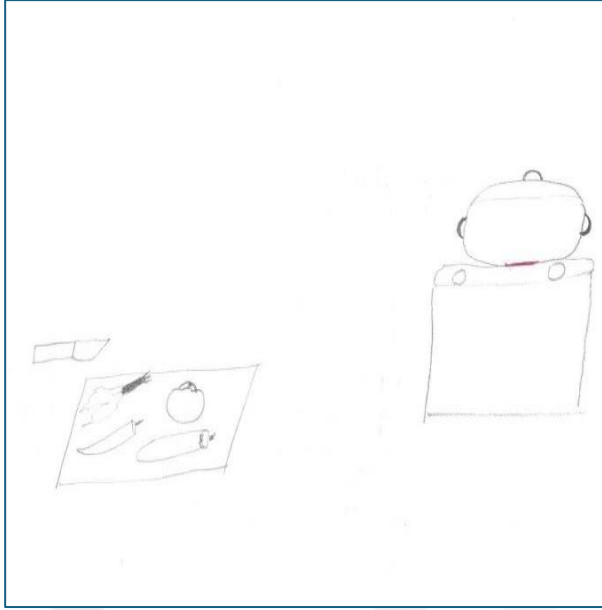
Görsel analiz, araştırmacı tarafından geliştirilen ve üç düzeyli bir rubriğe dayalı olarak gerçekleştirilmiştir. Bu rubrik, öğretmen çizimlerinde bilimin ne ölçüde temsil edildiğini belirlemek amacıyla uygulanmış ve aşağıdaki veriler elde edilmiştir.

Tablo 2. Bilimi Temsil Etme Düzeyine Göre Dağılım

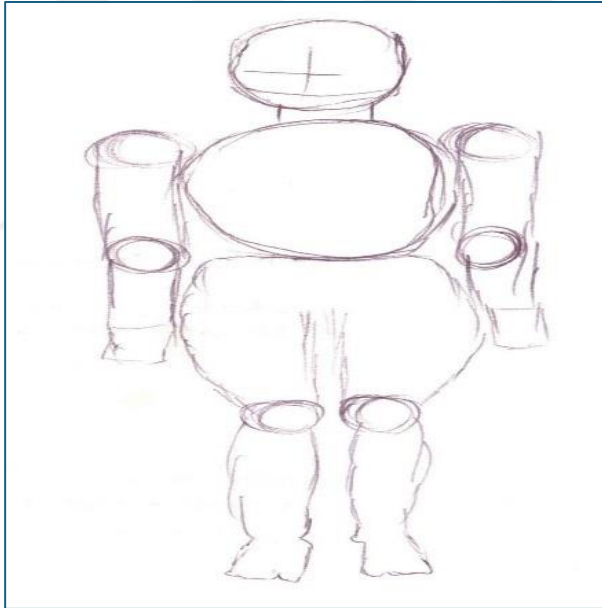
Temsil Düzeyi	f (Frekans)	Yüzde (%)
0- Temsil Etmiyor	7	5,60
1- Kısmen Temsil Ediyor	95	75,40
2- Bilimi Açıkça Temsil Ediyor	24	19,00
Toplam	126	100

* Bu tablodaki analiz sadece görsel verilere dayanmakta ve 126 öğretmenin tamamını kapsamaktadır.

Temsil Etmeyen (0 puan) – %5,60: Bu düzeydeki çizimlerde bilime dair herhangi bir doğrudan ya da dolaylı gösterge bulunmamaktadır. Sıklıkla doğa, insan figürü, matematiksel işlemler, anlamsız veya soyut öğeler yer almakta, bilimsel süreç ya da kavramlarla anlamlı bir bağ kurulmamaktadır. Öğretmenlerin, bilim kavramını soyut veya günlük yaşam öğeleriyle ilişkilendirdikleri görülmektedir.



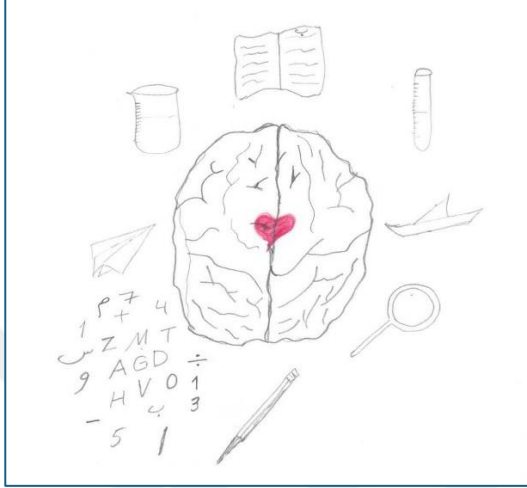
Şekil 6. Öğrt3`ün Çizdiği Görsel



Şekil 7. Öğrt87`nin Çizdiği Görsel

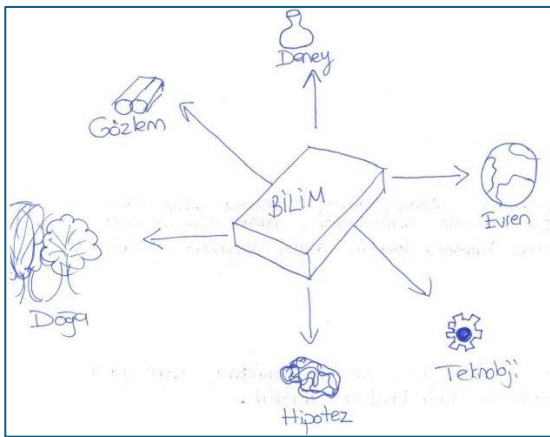
Kısmen Temsil Eden (1 puan) – %75,40: Bu gruptaki temsillerde mikroskop, kitap, deney tüpü, bilim yazısı gibi sembollere yer verilmiştir. Ancak bu semboller, bilimsel süreci yeterince anlatamayan basit çizimler olarak kalmıştır. Bilimsel sürecin dinamik yapısı, yöntemi ya da işleyişi yansıtılamamıştır. Temsiller, bilimi daha çok nesne temelli ve sembolik bir yapı olarak algılandığını göstermektedir. Bu durum, öğretmenlerin bilimsel süreç bilgisi ile temsili arasında kopukluk olduğunu düşündürmektedir.

Örnek: Öğretmen 5'in görseli, bilimi temsil eden çeşitli unsurları bir araya getiren bir çizimdir. Görselin merkezinde, bilimin temelini ve özünü simgeleyen bir kalp bulunan bir beyin yer almaktadır. Beynin etrafında ise bir beher, bir açık kitap, bir deney tüpü, bir büyüteç, bir DNA sarmalı, bazı harfler ve rakamlar gibi çeşitli bilimsel araç ve semboller bulunmaktadır.



Şekil 8. Öğrt5'in Çizdiği Görsel

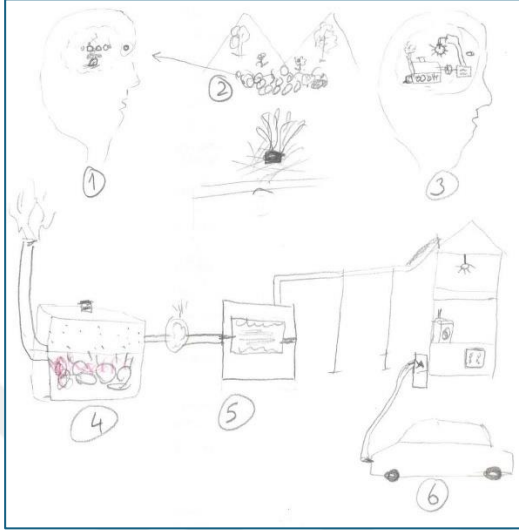
Öğrt46'nın çizimi, merkezde "BİLİM" yazan bir kutunun etrafına "Deney," "Gözlem," "Evren," "Doğa," "Teknoloji" ve "Hipotez" gibi kavramları oklarla bağlayan bir görseldir. Bu görsel, bilimin temel unsurlarını birbiriyle ilişkili bir şekilde gösteren bir kavram haritası niteliğindedir.



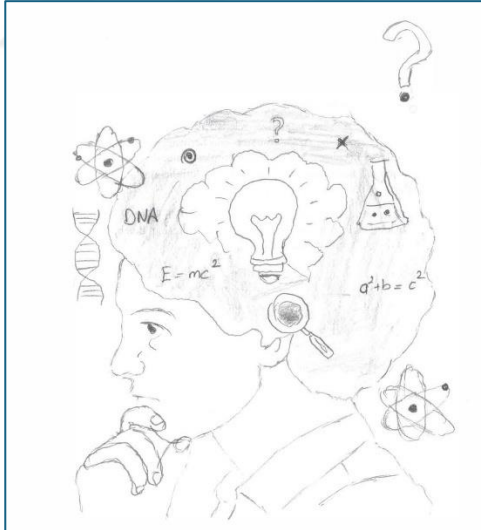
Şekil 9. Öğrt46'nın Çizdiği Görsel

Açıkça Temsil Eden (2 puan) – %19,00: Bu kategorideki çizimlerde bilimsel bilgi üretiminin temel öğeleri olan deney, gözlem, araştırma, bilim insanı ve laboratuvar

ortamları açık biçimde yansıtılmıştır. Görseller, süreç odaklı ve işlevsel bir bilimi temsil etmektedir. Bu durum, öğretmenlerin bilimi yalnızca kavramsal düzeyde değil, aynı zamanda epistemolojik ve yöntemsel boyutlarıyla da kavradığını göstermektedir. Temsiller, bütüncül zihinsel modellere işaret etmektedir.



Şekil 10. Öğrt124'ün Çizdiği Görsel



Şekil 11. Öğrt84'ün Çizdiği Görsel

Görsellerde Yer Alan Nesne ve Sembollerin İstatistiksel Analizi

Görsel içerik analizi kapsamında yalnızca bilim temsili düzeyleri değil, aynı zamanda öğretmenlerin çizimlerinde yer verdikleri nesne, araç, sembol ve metaforlar da sistematik biçimde analiz edilmiştir. Bu analizle amaçlanan, öğretmenlerin bilimi zihinsel

olarak hangi imgelerle ilişkilendirdiklerini belirlemek, bu temsilleri gruplandırmak ve ortaya çıkan eğilimleri istatistiksel olarak incelemektir.

Bu doğrultuda her bir çizimde yer alan öğeler tek tek kodlanmış, tematik başlıklar altında kategorize edilmiş ve her bir nesne ya da sembolün kaç çizimde yer aldığı tespit edilmiştir. Toplam 275 farklı nesne ve sembolün kullanıldığı görülürken, bu öğelerin toplamda 520 kez tekrarlandığı tespit edilmiştir. Bu bulgular, öğretmenlerin bilimsel kavramları temsil etmek için geniş bir sembol repertuvarına başvurduğunu göstermektedir. Kodlama süreci sonunda nesne ve semboller aşağıdaki tematik gruplar altında toplanmıştır.

- Bilimsel araç ve gereçler: Mikroskop, deney tüpü, büyüteç, cam balon, laboratuvar masası vb.
- Bilimsel semboller ve kavramlar: DNA, atom modeli, $E=mc^2$, H_2O , ışık, soru işaretleri vb.
- Soyut ve metaforik öğeler: Buzdağı, yol, ışık huzmesi, merdiven, kitap, ağaç, kapı vb.
- Doğal unsurlar: Güneş, dünya, gezegenler, bitkiler, su, bulut vb.
- İnsan figürleri: Bilim insanı, öğrenci, öğretmen, toplum üyeleri vb.

Tablo 3. Öğretmen Çizimlerindeki Tematik Unsurların Frekans ve Yüzde Dağılımı

Temsil Düzeyi	f (Frekans)	Yüzde (%)
Bilimsel araç ve gereçler	55	21,8
Bilimsel semboller ve kavramlar	70	27,8
Soyut ve metaforik öğeler	54	21,4
Doğal unsurlar	72	28,6
İnsan figürleri	1	0,4
Toplam	252	100

Bu dağılım, öğretmenlerin bilimi en çok “doğal unsurlar” (%28.6) ve “bilimsel semboller/kavramlar” (%27.8) üzerinden temsil ettiklerini göstermektedir. Laboratuvar araç-gereçleri (%21.8) ve metaforik unsurlar (%21.4) orta düzeyde yer alırken, insan

figürlerinin (%0.4) neredeyse hiç kullanılmaması dikkat çekici bir bulgu olarak öne çıkmaktadır.

Bu tematik sınıflandırma sonucunda, öğretmen çizimlerinde en sık karşılaşılan nesne ve semboller ise aşağıdaki gibidir:

Tablo 4. Öğretmenlerin Çizimlerinde En Sık Kullandıkları Nesne ve Semboller

Nesne/Sembol	Tekrar Sayısı
Güneş	21
Kitap	15
DNA	14
Test Tüpü	13
Ağaç	13
Mikroskop	12
Dünya	11
Ampul (Işık)	10
Bilim İnsanı Figürü	10
Yol	8

Elde edilen bu veriler göstermektedir ki, öğretmenlerin çizimlerinde en sık başvurulan temsiller doğa öğeleri (güneş, ağaç, dünya) ile sembolik göstergeler (DNA, kitap, ampul) etrafında yoğunlaşmaktadır. Özellikle “ışık” ve “kitap” gibi soyut/temsili öğelerin yüksek frekansta kullanılması, bilimin sıklıkla aydınlanma, bilgi, öğrenme gibi kavramlarla ilişkilendirildiğini göstermektedir.

Öte yandan, bilimsel sürece ilişkin öğelerin (örneğin deney düzeneği, hipotez kurma, araştırma akışı gibi) çizimlerde daha sınırlı yer bulduğu gözlemlenmiştir. Bu bulgu, öğretmenlerin bilim anlayışlarının daha çok görsel imgeler ve semboller düzeyinde şekillendiğini, ancak bilimsel yöntem ve süreç temsillerinde belirgin eksiklikler bulunduğunu ortaya koymaktadır.

Bu frekans analizi, yalnızca temsil düzeyini değil, aynı zamanda temsili içeriğin niteliğini de değerlendirmeye olanak sağlamıştır.

2. Görsellerin ve Açıklamaların Analizi

Bu bölümde, öğretmenlerden elde edilen görseller ile bu görsellere ilişkin yazılı açıklamalar bütüncül olarak incelenmiştir. Yalnızca görsele dayalı ilk aşamadaki değerlendirmeden farklı olarak, bu aşamada görsel unsurlar ile metinsel ifadeler bir arada ele alınarak, öğretmenlerin bilim algısının hem görsel hem de sözel boyutları değerlendirilmiştir. Böylelikle, tek başına görsel veya açıklama üzerinden elde edilemeyecek bütüncül bir bilim temsili ortaya konmuştur. Analiz sürecinde, bilimi çok boyutlu olarak tanımlayan ve temsil etmeye olanak tanıyan Family Resemblance Approach (FRA–Yeniden Kavramsallaştırılmış Aile Benzerliği Yaklaşımı) çerçevesi esas alınmıştır. FRA modeli, bilimi yalnızca deneysel ve kavramsal yönleriyle değil, aynı zamanda toplumsal, kültürel ve kurumsal boyutlarıyla birlikte ele alarak değerlendirmeye imkân sağlamaktadır. Bu sayede öğretmenlerin bilim anlayışlarının hangi boyutlarda güçlü, hangi boyutlarda zayıf olduğu ayrıntılı olarak belirlenebilmiştir.

Öğretmenlerden gelen cevapların olduğu 126 formada 5 öğretmenin görsel çizdiği fakat görsel ile açıklama yapmadığı belirlenmiştir. Açıklama yapmayan 5 öğretmenin formu değerlendirmeye alınmamıştır.

Tablo 5. Öğretmenlerin Görsel ve Açıklama Durumuna Göre Frekans ve Yüzde Dağılımı

Durum	f (Frekans)	(%) Yüzde
Görsel ve açıklama yapan öğretmenler	121	96,03
Sadece görsel çizen, açıklama yapmayan öğretmenler (değerlendirmeye alınmadı)	5	3,97
Toplam	126	100

FRA Temelli Bilimi Temsil Etme Rubriğine göre yapılan değerlendirmeler sonucunda, öğretmenlerin %73,55'i "Orta Düzeyde Temsil" kategorisinde yer alırken, %20,66'sı "Zayıf Düzeyde Temsil" ve yalnızca %5,79'u "Güçlü Düzeyde Temsil" göstermiştir. Bu dağılım, öğretmenlerin büyük çoğunluğunun bilim temsilde orta seviyede bir yeterlilik sergilediğini ortaya koymaktadır.

Tablo 6. Öğretmenlerin FRA Temelli Bilimi Temsil Etme Düzeyleri

Temsil Düzeyi	f (Frekans)	(%) Yüzde
Orta Düzeyde Temsil	89	73,55
Zayıf Düzeyde Temsil	25	20,66
Güçlü Düzeyde Temsil	7	5,79
Toplam	121	100

*Toplam satırının 121 olmasının nedeni, yalnızca çizim yapan, açıklama yapmayan 5 öğretmenin değerlendirme dışında bırakılmasından kaynaklanmaktadır.

Toplam puanlar incelendiğinde ise, en düşük puan 0, en yüksek puan 21, ortalama puan ise 11,25 olarak bulunmuştur. Bu ortalama değer, rubriğin maksimum puanına göre orta düzeyde bir temsil gücüne işaret etmektedir.

Analiz sonucunda, her bir FRA kategorisine ilişkin ortalama puanlar ve 0, 1, 2, puan düzeylerindeki frekans dağılımları Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 7. FRA Kategorilerine Göre Ortalama Puanlar ve Frekans Dağılımları

Kategori	0 Puan	1 Puan	2 Puan	Ortalama
AD	7	3	111	1,86
BÜT	11	16	94	1,69
YV	26	29	66	1,33
BP	15	13	93	1,64
PE	91	16	14	0,36
BDS	56	19	46	1,01
TYK	16	28	77	1,61
KYF	100	13	8	0,23
BDT	23	40	58	1,29
PGY	111	7	3	0,14
SKE	77	29	15	0,56

AD: Amaç ve Değerler, **BÜT:** Bilgi Üretimi ve Türleri, **YV:** Yöntemsel Vurgular, **BP:** Bilimsel Pratikler, **PE:** Profesyonel Etkinlikler, **BDS:** Bilimsel Değerler Sistemi, **TYK:** Toplumsal Yayılım ve Kabul, **KYF:** Kurumsal Yapılar / Finansal Sistemler, **BDT:** Bilimsel Dil ve Temsiller, **PGY:** Politik Güç Yapıları, **SKE:** Sosyal Kurumlar ve Etkileşimler

Amaç ve Değerler kategorisi, 1,86 ortalama puan ile tüm kategoriler içinde en yüksek değere sahiptir. Katılımcıların %91,7'sinin bu kategoriden tam puan (2) alması, öğretmenlerin bilimin temel amaçları (doğruluk, nesnellik, tarafsızlık) ve değerleri (açıklık, eleştirel düşünce, etik sorumluluk) konusunda yüksek bir farkındalığa sahip olduklarını göstermektedir. Bu durum, öğretmenlerin bilimsel çalışmaların değer temelli yönünü kavradıklarını ve bu anlayışı mesleki bakış açılarına yansıttıklarını düşündürmektedir. Ancak tam puan almayan küçük bir grubun varlığı, bu değerlerin tüm öğretmenler tarafından eşit düzeyde içselleştirilmediğine işaret etmektedir.

Bilgi Üretimi ve Türleri kategorisinin ortalama puanı 1,69, Bilimsel Pratikler kategorisinin ortalama puanı ise 1,64 olarak bulunmuştur. Her iki kategoride de yüksek puan oranı dikkat çekmektedir. Bu durum, öğretmenlerin bilimsel bilginin farklı türleri (kuramsal bilgi, deneysel veri, gözlemsel kanıt) ile üretim süreçleri hakkında genel bir farkındalığa sahip olduklarını ortaya koymaktadır. Ayrıca bilimsel pratiklerin (deney yapma, hipotez kurma, veri toplama ve analiz etme gibi) doğası hakkında belirli bir bilgi düzeyine sahip oldukları söylenebilir. Ancak frekans dağılımları incelendiğinde, bazı öğretmenlerin bu alanlarda 0 veya 1 puan aldığı görülmektedir. Bu durum, bilgilerin uygulamaya yansıtılması ve görsel temsillerde doğru şekilde ifade edilmesi noktasında eksiklikler bulunduğunu göstermektedir.

Yöntemsel Vurgular kategorisinin ortalama puanı 1,33, Bilimsel Dil ve Temsiller kategorisinin ortalama puanı ise 1,29'dur. Bu puanlar, öğretmenlerin bilimsel araştırmalarda kullanılan yöntemlerin çeşitliliğini (nicel/nitel yaklaşımlar, deneysel düzenekler, gözlemsel çalışmalar vb.) ve bilimsel dilin (grafikler, tablolar, formüller, kavramsal şemalar) kullanımını orta düzeyde temsil ettiklerini göstermektedir. Özellikle bilimsel dil ve temsiller kategorisindeki düşük tam puan oranı, görsel ifadelerde bilimsel semboller ve terminoloji kullanımının güçlendirilmesi gerektiğine işaret etmektedir. Bu bulgu, öğretmen eğitim programlarında bilimsel iletişim becerilerine yönelik uygulamaların artırılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Profesyonel Etkinlikler (0,36), Kurumsal Yapılar / Finansal Sistemler (0,23) ve Politik Güç Yapıları (0,14) kategorileri, çalışmada en düşük ortalama puanların elde edildiği alanlardır. Bu durum, öğretmenlerin bilimin yalnızca epistemik boyutuna değil, aynı zamanda sosyal-kurumsal boyutuna da hâkim olmaları gerektiğini hatırlatmaktadır. Özellikle bilimin finansman kaynakları, araştırma kurumları, bilimsel faaliyetlerde rol

alan organizasyonlar, bilim-politika ilişkisi ve politik güç yapılarına dair farkındalık düzeyinin düşük olması, bilimin toplumsal konumunun öğretmenler tarafından yeterince temsil edilemediğini göstermektedir. Bu eksiklik, özellikle sosyal boyutun görsellerde ve yazılı açıklamalarda daha az yer bulmasıyla ilişkilidir.

Toplumsal Yayılım ve Kabul kategorisinde ortalama puan 1,61 olup, puanların büyük bir kısmı orta ve tam düzeydedir. Bu bulgu, öğretmenlerin bilimin toplum tarafından benimsenme süreci, bilimsel bilginin medya, eğitim ve kamusal alan aracılığıyla yayılımı gibi konulara ilişkin görece yüksek bir farkındalığa sahip olduklarını göstermektedir. Ancak bazı öğretmenlerin bu konuda düşük puan alması, toplumsal bilim okuryazarlığının temsiline yönelik çalışmaların sınıf ortamına yeterince entegre edilemediğini düşündürmektedir.

Sosyal Kurumlar ve Etkileşimler kategorisi, 0,56 ortalama puan ile diğer sosyal boyut kategorilerine kıyasla biraz daha yüksek bir değere sahiptir. Ancak bu ortalamanın da düşük düzeyde olduğu görülmektedir. Bu kategori, bilimin diğer sosyal kurumlarla (eğitim kurumları, endüstri, medya, sivil toplum kuruluşları vb.) etkileşimini temsil etmektedir. Düşük puanlar, öğretmenlerin bilimin disiplinler arası etkileşimleri ve toplumsal bağlamdaki işleyişi konusunda sınırlı farkındalık sergilediğini göstermektedir.

Genel olarak, bulgular öğretmenlerin bilişsel-epistemik boyut kategorilerinde (özellikle Amaç ve Değerler, Bilgi Üretimi ve Türleri, Bilimsel Pratikler) daha yüksek puanlar elde ettiklerini; buna karşılık sosyal-kurumsal boyut kategorilerinde (Profesyonel Etkinlikler, Kurumsal Yapılar / Finansal Sistemler, Politik Güç Yapıları, Sosyal Kurumlar ve Etkileşimler) düşük puanlara sahip olduklarını ortaya koymaktadır. Bu durum, öğretmen eğitim programlarında bilimin sosyal boyutunun daha fazla vurgulanması gerektiğini güçlü biçimde ortaya koymaktadır.

FRA Temelli Bilimi Temsil Etme Rubriğinin iki temel boyutu olan Bilişsel-Epistemik Boyut ve Sosyal-Kurumsal Boyut üzerinden yapılan değerlendirmelerde, her bir boyut için öğretmenlerin aldıkları puanların ortalamaları ve 0, 1, 2 puan düzeylerindeki frekans dağılımları hesaplanmıştır. Bilişsel-Epistemik Boyut; bilimin amaç ve değerleri, bilgi üretimi ve türleri, yöntemsel vurgular, bilimsel pratikler, profesyonel etkinlikler ve bilimsel değerler sistemi kategorilerini kapsamaktadır. Sosyal-Kurumsal Boyut ise bilimin toplumsal yayılım ve kabulü, kurumsal yapılar ve finansal

sistemler, bilimsel dil ve temsiller, politik güç yapıları ile sosyal kurumlar ve etkileşimler kategorilerinden oluşmaktadır.

Her iki boyutun ortalama puanları ve frekans dağılımları, öğretmenlerin bilimin epistemik ve sosyal-kurumsal yönlerini temsil etme düzeyleri arasındaki farkı daha net ortaya koymak amacıyla karşılaştırmalı olarak Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8. FRA Üst Kategorilerine Göre Ortalama Puanlar ve Frekans Dağılımları

Üst Kategori	0 Puan	1 Puan	2 Puan	Ortalama
Bilişsel- Epistemik Boyut	6	30	85	1,38
Sosyal- Kurumsal Boyut	71	44	6	0,62

Bilişsel-Epistemik Boyut ortalama puanı 1,38 olup, öğretmenlerin bu boyutta genel olarak orta-üst seviyede temsil sağladıkları görülmektedir. Bu boyutta yer alan “Amaç ve Değerler”, “Bilgi Üretimi ve Türleri”, “Yöntemsel Vurgular”, “Bilimsel Pratikler”, “Profesyonel Etkinlikler” ve “Bilimsel Değerler Sistemi” gibi kategoriler, öğretmenlerin bilimin epistemik yönlerine (bilimsel amaçlar, bilgi üretme süreçleri, yöntemler, bilimsel uygulamalar) ilişkin bilgi ve farkındalıklarının sosyal boyuta kıyasla daha güçlü olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle tam puan (2) alan öğretmen oranının %70’in üzerinde olması, bilişsel-epistemik unsurların temsilde daha baskın olduğunu göstermektedir.

Sosyal-Kurumsal Boyut ortalama puanı 0,62 ile oldukça düşük düzeydedir. Bu boyutun “Toplumsal Yayılım ve Kabul”, “Kurumsal Yapılar / Finansal Sistemler”, “Bilimsel Dil ve Temsiller”, “Politik Güç Yapıları” ve “Sosyal Kurumlar ve Etkileşimler” kategorilerinden oluşması, öğretmenlerin bilimi toplumsal bağlamı ve kurumsal işleyişi içinde temsil etme konusunda sınırlı olduklarını göstermektedir. Özellikle tam puan alan öğretmen oranının yalnızca %5 civarında olması, bu boyutun görsel ve yazılı temsillerde zayıf kaldığını açıkça ortaya koymaktadır.

Genel olarak, öğretmenlerin bilimin epistemik yönlerine ilişkin bilgi ve farkındalıklarının, sosyal-kurumsal yönlerine kıyasla daha güçlü olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu, öğretmen yetiştirme programlarında bilimin toplumsal işleyişi, kurumlar arası etkileşim, bilim politikaları ve bilim-finance ilişkileri gibi konulara daha fazla yer verilmesi gerektiğine işaret etmektedir.

Araştırma kapsamında, FRA Temelli Bilimi Temsil Etme Rubriğinin 11 kategorisine ilişkin ortalama, ortanca ve tam puan (2) oranları hesaplanmıştır. Ortalama değer, katılımcıların genel başarı düzeyini; ortanca değer, dağılımın merkez noktasını ve puanların yarısının bu değer üzerinde veya altında olduğunu göstermektedir. Tam puan oranı ise, ilgili kategoride eksiksiz temsil gerçekleştiren katılımcı yüzdesini yansıtmaktadır.

Bu üç istatistiğin birlikte incelenmesi, yalnızca hangi kategorilerin güçlü veya zayıf olduğunu belirlemekle kalmayıp, aynı zamanda katılımcılar arasındaki temsil düzeyi farklılıklarını da ortaya koymaktadır. Böylece, öğretmenlerin hangi alanlarda daha homojen (benzer) ya da daha heterojen (farklılık gösteren) performans sergiledikleri netleşmektedir. Bu bağlamda, FRA'nın hem bilişsel-epistemik hem de sosyal-kurumsal boyutlarını kapsayan 11 kategoriye ilişkin bulgular Tablo 9'da sunulmaktadır.

Tablo 9. FRA Kategorilerine Göre Ortalama, Ortanca ve Tam Puan Oranları

Üst Kategori	Ortalama	Ortanca	Tam Puan Oranı (%)
AD	1,86	2,00	91,74
BÜT	1,69	2,00	77,69
YV	1,33	2,00	54,55
BP	1,54	2,00	76,86
PE	0,36	0,00	11,57
BDS	1,01	1,00	38,84
TYK	1,61	2,00	72,73
KYF	0,23	0,00	6,61
BDT	1,29	1,00	47,11
PGY	0,14	0,00	2,48
SKE	0,56	1,00	18,18

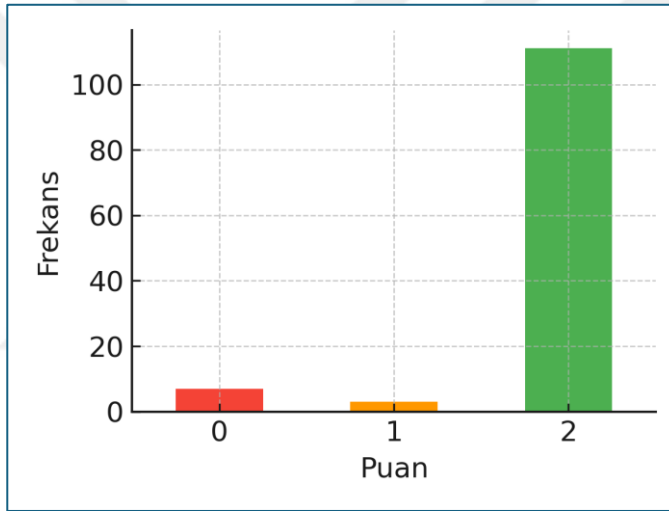
AD: Amaç ve Değerler, **BÜT:** Bilgi Üretimi ve Türleri, **YV:** Yöntemsel Vurgular, **BP:** Bilimsel Pratikler, **PE:** Profesyonel Etkinlikler, **BDS:** Bilimsel Değerler Sistemi, **TYK:** Toplumsal Yayılım ve Kabul, **KYF:**

Kurumsal Yapılar / Finansal Sistemler, **BDT**: Bilimsel Dil ve Temsiller, **PGY**: Politik Güç Yapıları, **SKE**: Sosyal Kurumlar ve Etkileşimler

Analiz sonuçları incelendiğinde;

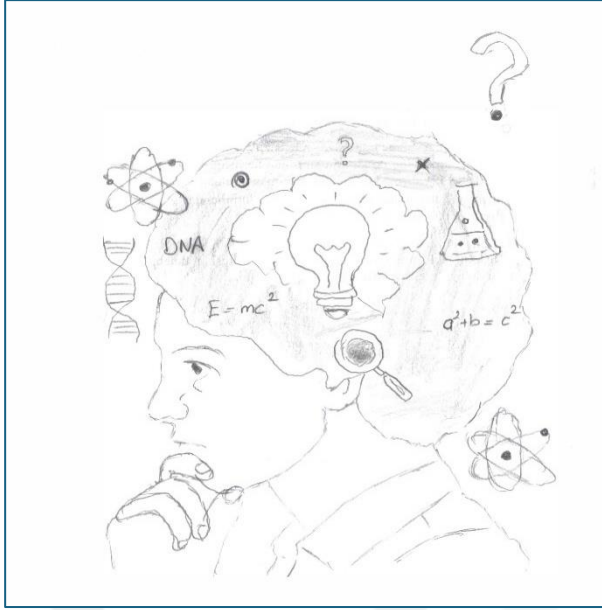
Amaç ve Değerler:

Bu kategori, öğretmenlerin bilimin temel amaçları (doğruluk, nesnellik, tarafsızlık) ve değerleri (etik ilkeler, eleştirel düşünce, açıklık) konusunda oldukça yüksek farkındalığa sahip olduğunu göstermektedir. Ortanca değer 2,00 olması, katılımcıların yarısından fazlasının eksiksiz temsil düzeyinde olduğunu göstermektedir. Bu bulgu, öğretmenlerin epistemik değerler konusunda güçlü bir ortak anlayış geliştirdiğini düşündürmektedir.



Şekil 12. Amaç ve Değerler Kategorisinde Öğretmenlerin Aldığı Puanların Frekans Dağılımı

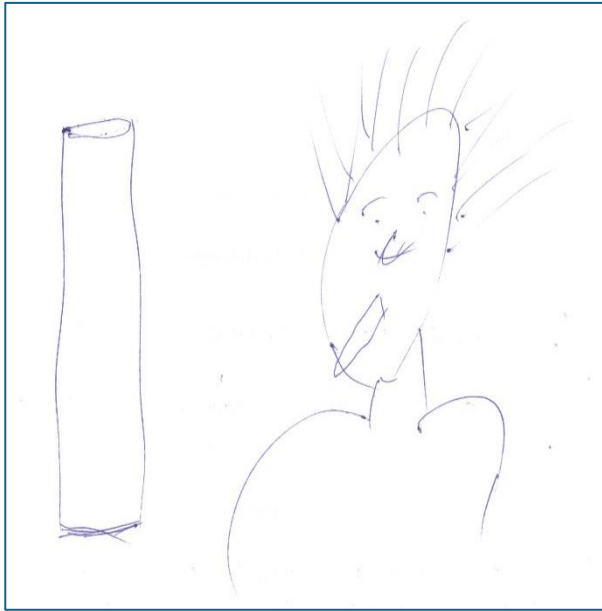
Yüksek Puan Alan Örnekler (Güçlü Temsil):



Şekil 13. AD Kategorisinde Yüksek Puan Alan Öğrt84'ün Çizdiği Görsel

Çizim Açıklaması: "İnsan kavası silüeti: Merkezdeki baş silüeti düşünmenin merkezini temsil ediyor. Dişli çarklar: Kafanın içinde bulunan dişliler, akıl yürütme, analiz ve mantıksal işlem süreçlerini temsil eder. Matematiksel formül ve semboller: Bilimin temeli olan matematiksel düşünmeyi vurgular. Işık ışınları: Kafadan çıkan ışınlar, bilgi düşüncenin dış dünyaya yayıldığını gösterir. Mikroskop, kitaplar, kara tahta: Bu objeler bilginin kaynağını ve bilimsel yöntemi temsil eder."

Zayıf Düzeyde Puan Alan Örnekler (Kısmi Temsil):

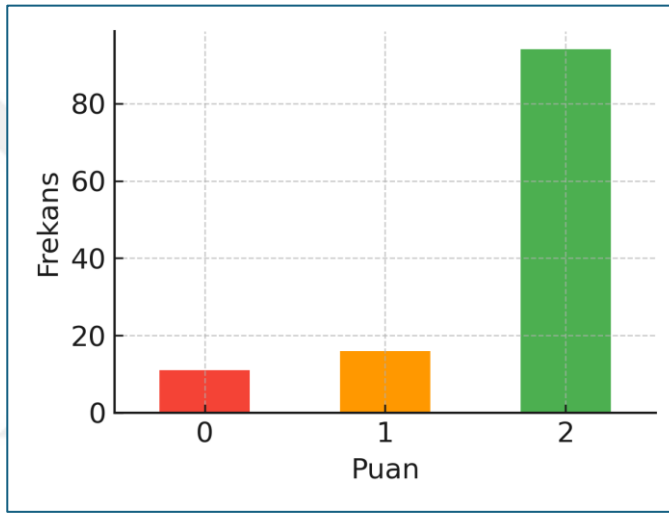


Şekil 14. AD Kategorisinde Düşük Düzeyde Puan Alan Öğrt91'ün Çizdiği Görsel

Çizim Açıklaması: "Deney tüpü ve Albert Einstein bilim deyince aklıma ilk gelenler oldu."

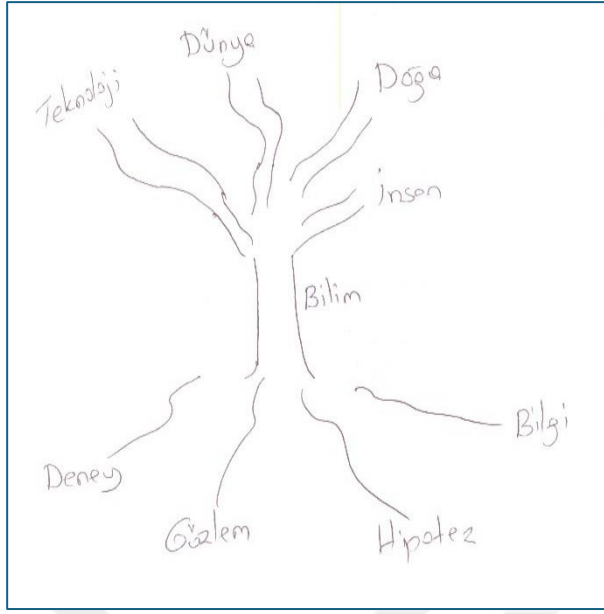
Bilgi Üretimi ve Türleri: Ortalama: 1,69 | Ortanca: 2,00 | Tam Puan Oranı: %77,69

Öğretmenlerin büyük çoğunluğu, bilimsel bilginin farklı türlerini (kuramsal bilgi, deneysel veri, gözlemsel kanıt) ve üretim süreçlerini doğru şekilde temsil etmiştir. Ancak tam puan almayan yaklaşık %22'lik kesim, bu alanın tüm boyutlarını temsil etmede eksiklik yaşamaktadır. Bu durum, bazı öğretmenlerin bilgi üretimi sürecini açıklamada yeterince bütüncül yaklaşmadığını göstermektedir.



Şekil 15. Bilgi Üretimi ve Türleri Kategorisinde Öğretmenlerin Aldığı Puanların Frekans Dağılımı

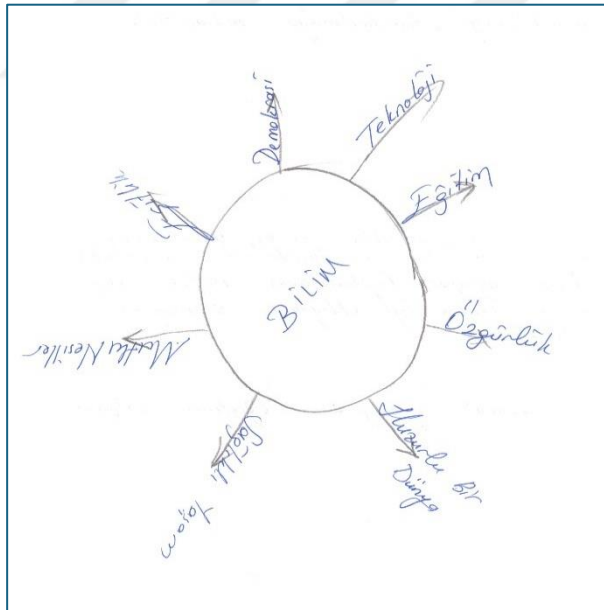
Yüksek Puan Alan Örnek (Güçlü Temsil):



Şekil 16. BÜT Kategorisinde Yüksek Düzeyde Puan Alan Öğrt71'in Çizdiği Görsel

Çizim Açıklaması: "Her şeyin merak ile başladığını ve merakın giderilmesi için araştırma yaparak başlıyorum. Sonra hipotez, deney yaparak bilgiye ulaşıyoruz."

Zayıf Puan Alan Örnek (Zayıf Temsil):

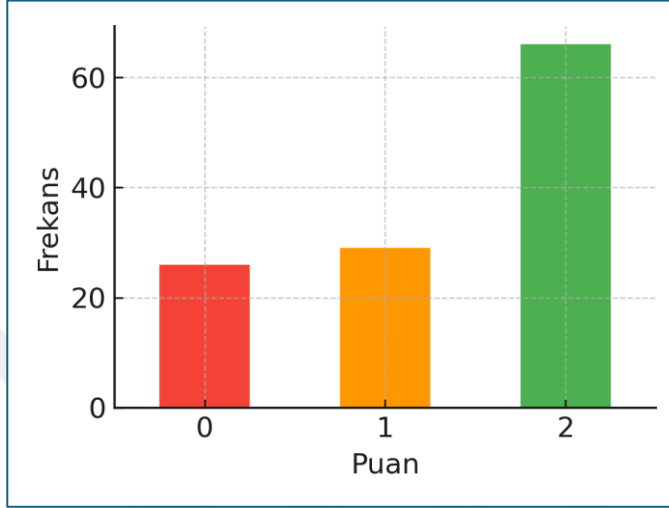


Şekil 17. BÜT Kategorisinde Zayıf Düzeyde Puan Alan Öğrt15'in Çizdiği Görsel

Çizim Açıklaması: "Bilim güneş gibidir. Çevresini aydınlatır. İlim ve bilimden gidilmeyen yolun sonu karanlıktır. Bilimden uzak toplumlar sömürülmeye, kandırılmaya müsaittirler."

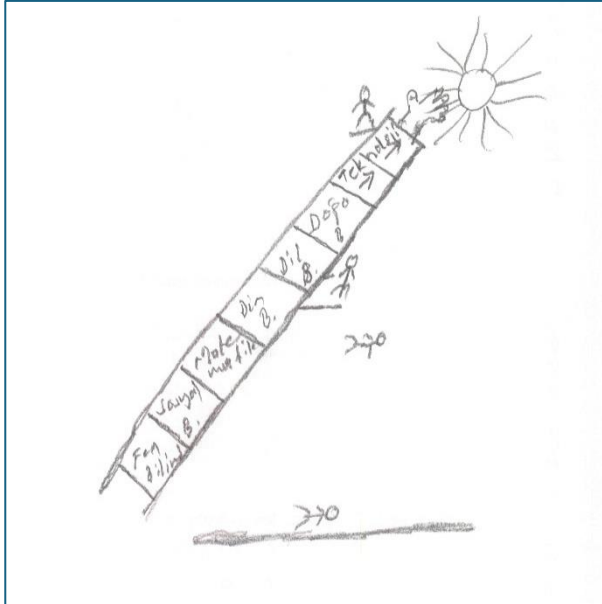
Yöntemsel Vurgular: Ortalama: 1,33 | Ortanca: 2,00 | Tam Puan Oranı: %54,55

Bu kategoride katılımcılar arasında belirgin farklılık vardır. Yöntemsel çeşitliliğin (nicel/nitel yöntemler, deney, gözlem) temsili, öğretmenlerin yarısından biraz fazlası tarafından eksiksiz yapılmış olsa da önemli bir kesim bu alanı sınırlı şekilde yansıtmıştır. Standart sapmanın yüksek olması, öğretmenler arasında yöntem bilgisi ve vurgusu bakımından heterojenlik olduğunu ortaya koymaktadır.



Şekil 18. Yöntemsel Vurgular Kategorisinde Öğretmenlerin Aldığı Puanların Frekans Dağılımı

Yüksek Puan Alan Örnek (Güçlü Temsil):

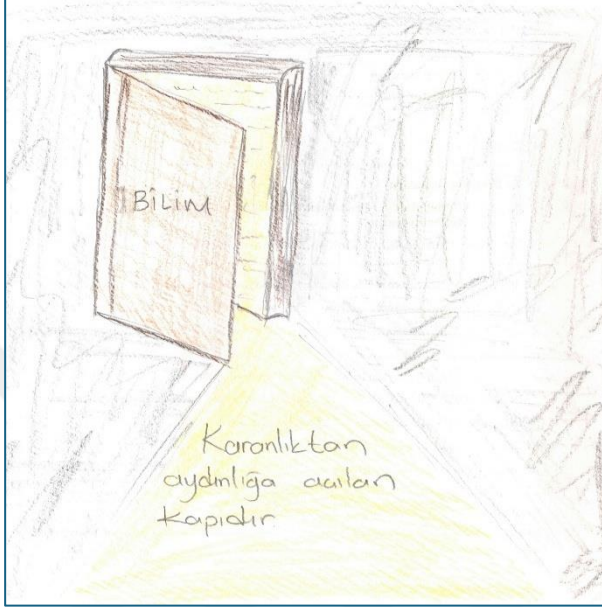


Şekil 19. YV Kategorisinde Yüksek Puan Alan Öğrt24'ün Çizdiği Görsel

Çizim Açıklaması: "Bilim, merdiven basamakları gibi çeşitlidir. Temel bilimler alt bölümlerdedir. İnsan hayatı için hepsi de değerlidir. Seçicilik yapanlar ideolojik

davrananlar yarı yolda kalırlar. Tüm bilimleri kabullenenler hedefe ulaşp uyar olarak yaşarlar. Bilimsel analitik düşünmeyenler, çalışmayanlar uyarca yaşayamaz. Geride kalırlar. Bilim sınırsızdır. Keşfedilmeyi bekleyen çok şey vardır."

Düşük Puan Alan Örnek (Zayıf Temsil):

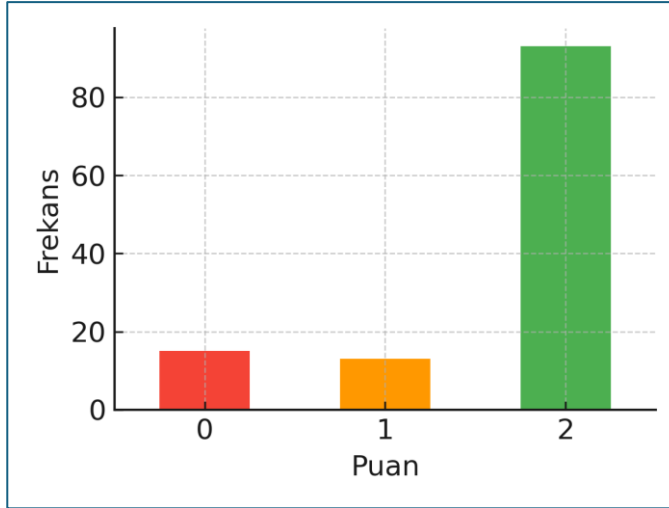


Şekil 20.YV Kategorisinde Düşük Puan Alan Öğrtl'in Çizdiği Görsel

Çizim Açıklaması: Kitap bilimi temsil ediyor. Kitabın içindekiler insanlığı iyiliğe, güzelliğe, aydınlığa götürmek için insanlığın yolunu aydınlatıyor. Bilim insanı karanlıktan aydınlığa, kötülükten iyiliğe, çirkinlikten güzelliğe götürüyor.

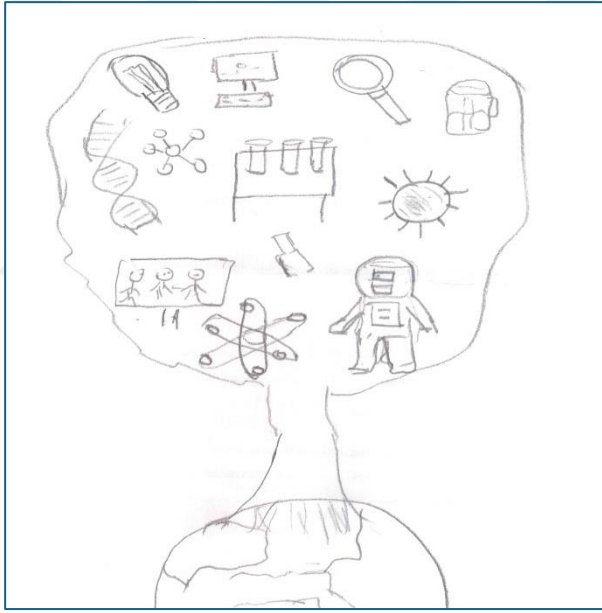
Bilimsel Pratikler: Ortalama: 1,64 | Ortanca: 2,00 | Tam Puan Oranı: %76,86

Deney yapma, hipotez kurma, veri toplama, analiz etme gibi bilimsel pratiklerin temsili, büyük ölçüde başarılıdır. Ancak %23'lük bir kesim bu süreçleri ya eksik ya da yanlış yansıtmıştır. Bu durum, bazı öğretmenlerin bilimsel sürecin tüm aşamalarını bütüncül biçimde temsil etmede eksik kaldığını göstermektedir.



Şekil 21. Bilimsel Pratikler Kategorisinde Öğretmenlerin Aldığı Puanların Frekans Dağılımı

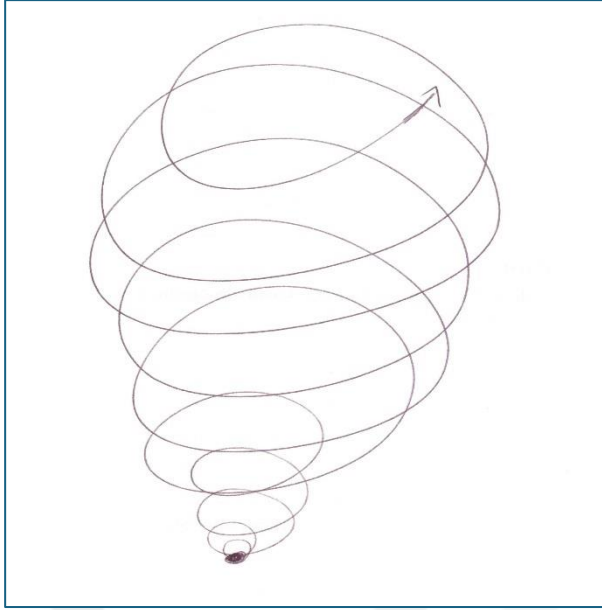
Yüksek Puan Alan Örnek (Güçlü Temsil):



Şekil 22. BP Kategorisinde Yüksek Puan Alan Öğrt22'nin Çizdiği Görsel

Çizim Açıklaması: "Dünya üzerinde yükselen bir ağacın üzerinde, tarihin gelişimi içinde insanoğlu akıl ve zekasını kullanarak çeşitli icatları gerçekleştirdiği tasvir ediliyor. Bu icatlar zaman içinde kendini yenileyerek geliştirmeye devam eder. Bu keşif ve icatlar insanlığın ortak kullanımına sunularak hayatımızı kolaylaştırmaktadır."

Düşük Puan Alan Örnek (Zayıf Temsil):

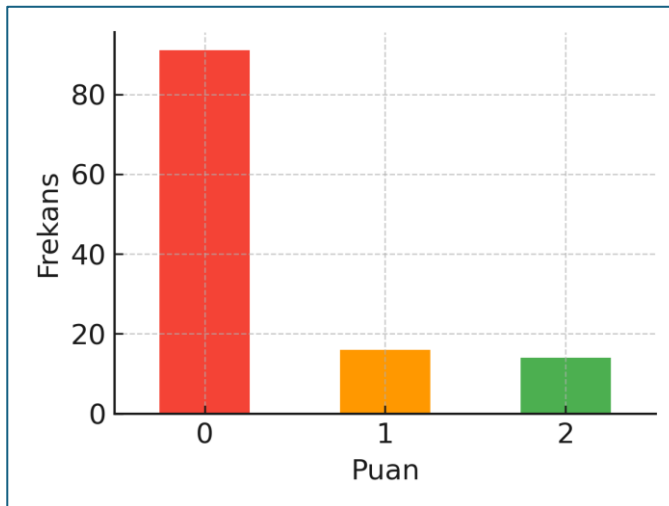


Şekil 23. BP Kategorisinde Düşük Puan Alan Öğrtl'in Çizdiği Görsel

Çizim Açıklaması: " Görselin ilk basamağında öğrenci hayal etmeye çalışır. Hayal edebilmesi sağlanmaya çalışılır. Kelime hazinesi gelişmiş olan(okuyan) öğrencilerin hayal dünyalarının daha zengin olduğu görülür. Etkinliğe katılması için beyin fırtınası yaptırılır."

Profesyonel Etkinlikler: Ortalama: 0,36 | Ortanca: 0,00 | Tam Puan Oranı: %11,57

Araştırma projelerine katılım, meslektaş iş birliği, akademik toplantılar gibi profesyonel etkinliklerin temsili oldukça düşüktür. Ortanca değerin 0,00 olması, öğretmenlerin yarısından fazlasının bu alanda hiç temsil yapmadığını göstermektedir. Bu durum, profesyonel etkinlik farkındalığının sınırlı olduğunu ortaya koymaktadır.



Şekil 24. Profesyonel Etkinlikler Kategorisinde Öğretmenlerin Aldığı Puanların Frekans Dağılımı

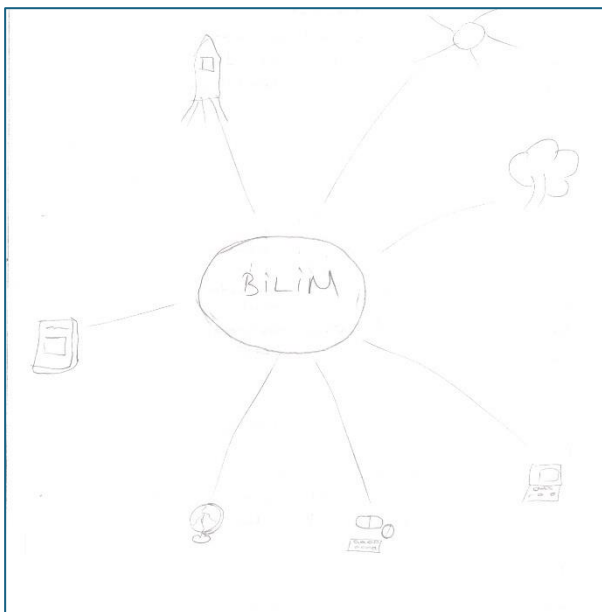
Yüksek Puan Alan Örnek (Güçlü Temsil):



Şekil 25. PE Kategorisinde Yüksek Puan Alan Öğrt35'in Çizdiği Görsel

Çizim Açıklaması: “Bilim denilince deney-gözlem, bilim adamları, matematik iç içe kavramlardır. Bilimin sürekli olarak geliştiği, uzayda yaşam olup olmadığına dair araştırmaların devamlı olarak sürdüğü üzerine resimlerdir.”

Düşük Puan Alan Örnek (Zayıf Temsil):

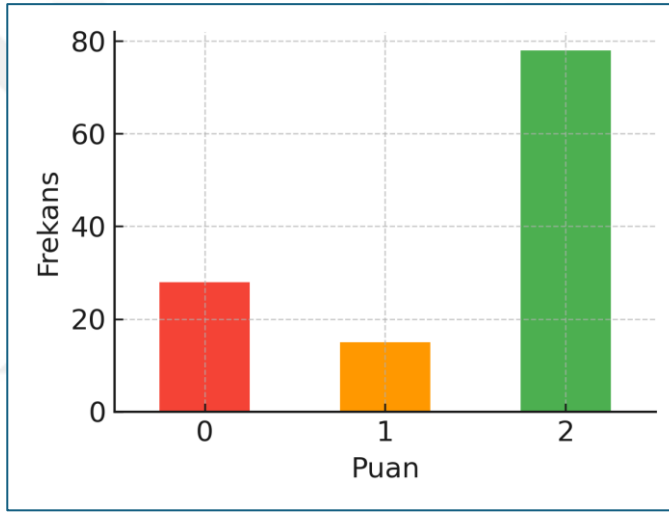


Şekil 26. PE Kategorisinde Düşük Puan Alan Öğrt101'in Çizdiği Görsel

Çizim Açıklaması: “Bilim bana göre evreni, evrendeki bileşenleri anlamamızı sağlayan temel unsurdur. Günümüzdeki teknolojik gelişmeler, teknolojik araçlar bilimsel çalışmaların sonucunda ortaya çıkmıştır. Bunun yanı sıra evrendeki bilinmeyenlerde bilim sayesinde günden güne açıklanabilmektedir.”

Bilimsel Değerler Sistemi: Ortalama: 1,01 | Ortanca: 1,00 | Tam Puan Oranı: %38,84

Bilimin dürüstlük, tarafsızlık, şeffaflık gibi değerler sistemi ile ilişkili boyutlarında orta düzeyde temsil görülmektedir. Tam puan oranının düşük olması, bu değerlerin görsel ve yazılı temsillere yeterince yansıtılamadığını düşündürmektedir.



Şekil 27. Bilimsel Değerler Sistemi Kategorisinde Öğretmenlerin Aldığı Puanların Frekans Dağılımı

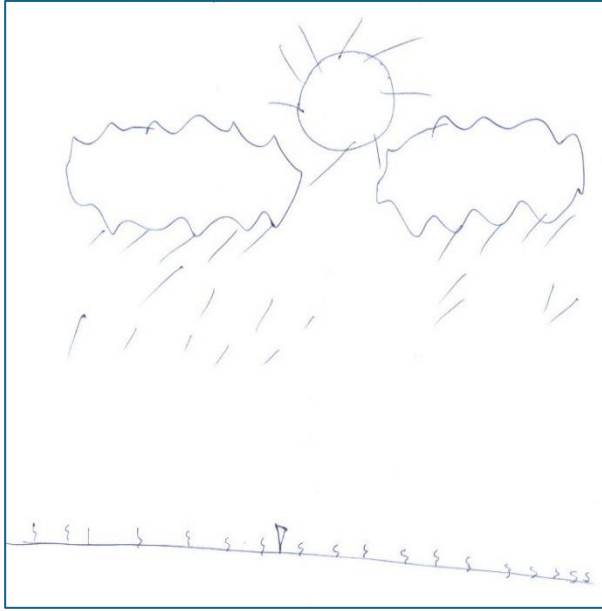
Yüksek Puan Alan Örnek (Güçlü Temsil):



Şekil 28. BDS Kategorisinde Yüksek Puan Alan Öğrt89'un Çizdiği Görsel

Çizim Açıklaması: “Bilimin okulun bir parçası olduğunu düşünüyorum. Çocuklarda oluşacak merak, keşfetme, araştırma gibi duyguların bilim ilerlemesine katkı sağladığını düşünüyorum.”

Düşük Puan Alan Örnek (Zayıf Temsil):

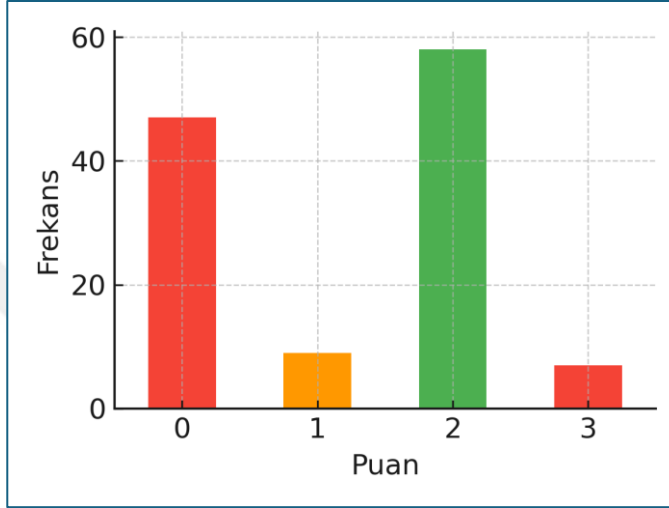


Şekil 29. BDS Kategorisinde Düşük Puan Alan Öğrt105'in Çizdiği Görsel

Çizim Açıklaması: “Evrende bir düzen içerisinde bulunan doğa olaylarına uyumu ile düzenin yer aldığı izlenim aktarılmaktadır.”

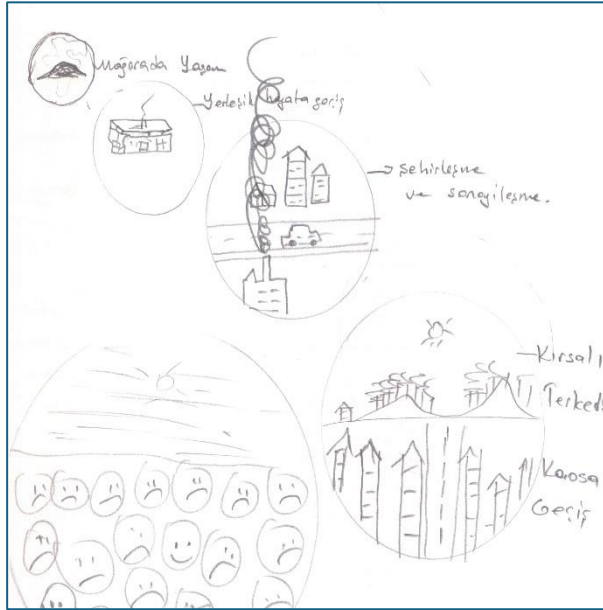
Toplumsal Yayılım ve Kabul: Ortalama: 1,61 | Ortanca: 2,00 | Tam Puan Oranı: %72,73

Sosyal boyut kategorileri arasında en güçlü alandır. Bilimsel bilginin medya, eğitim ve kamusal alan aracılığıyla yayılımı ve toplum tarafından kabulü konularında öğretmenler görece yüksek farkındalığa sahiptir. Ancak %27'lik kesimin düşük puan alması, bu konunun tüm öğretmenlerce eşit düzeyde içselleştirilmediğini göstermektedir.



Şekil 30. Toplumsal Yayılım ve Kabul Kategorisinde Öğretmenlerin Aldığı Puanların Frekans Dağılımı

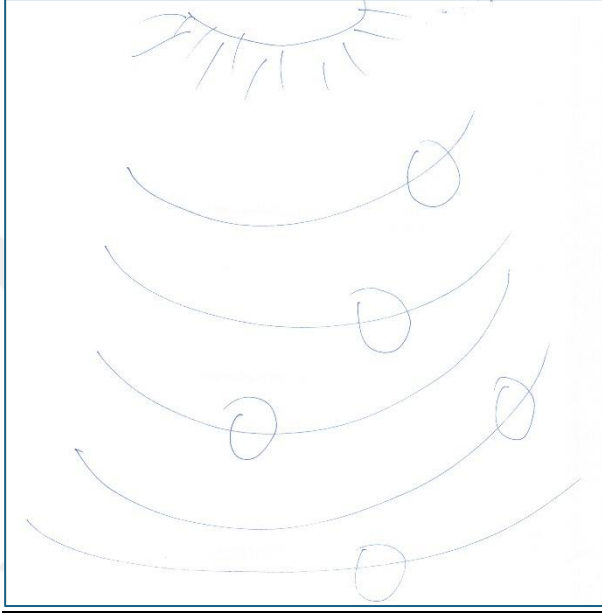
Yüksek Puan Alan Örnek (Güçlü Temsil):



Şekil 31. TYK Kategorisinde Yüksek Puan Alan Öğrt25'in Çizdiği Görsel

Çizim Açıklaması:” İnsan zekasının gelişmesiyle alet ve icat yapımı konforlu yaşama geçiş. Bilimin gelişmesiyle konforun artması ancak yan etkilerinin insan hayatına olumsuz etkileri. Kırsal ve doğal yaşamdan bilinçsizce kaçış ve kaosa giriş. Bilimin insan hayatını kolaylaştırmanın yanında doyumsuzluğun artması. İnsanın yeniden yalnızlaşması ve bireyselleşmesi”

Düşük Puan Alan Örnek (Zayıf Temsil):

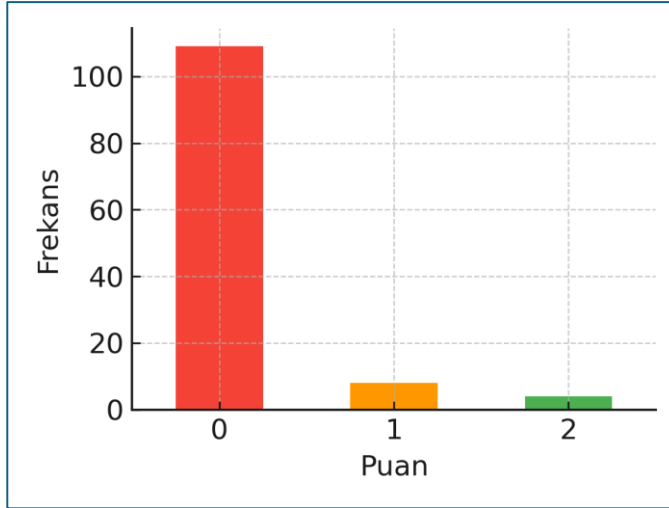


Şekil 32. TYK Kategorisinde Düşük Puan Alan Öğrt63'ün Çizdiği Görsel

Çizim Açıklaması:” Güneş, gezegenler, uzay”

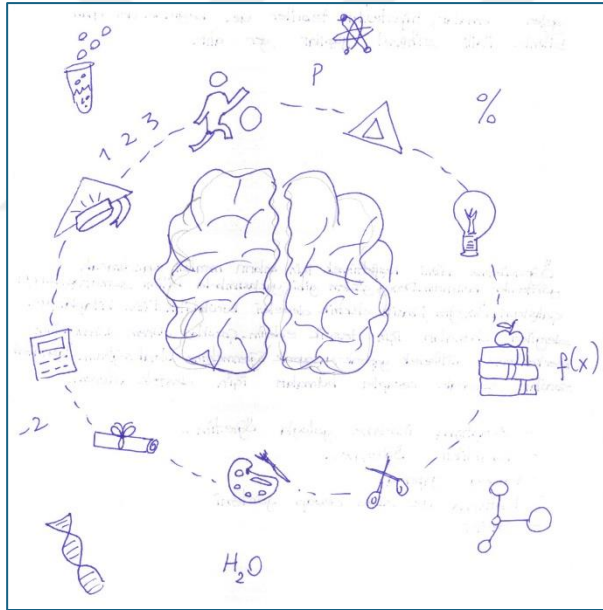
Kurumsal Yapılar / Finansal Sistemler: Ortalama: 0,23 | Ortanca: 0,00 | Tam Puan Oranı: %6,61

Araştırma kurumları, finansman kaynakları ve bilimsel fon mekanizmalarının temsili oldukça zayıftır. Bu bulgu, öğretmenlerin bilimin ekonomik ve kurumsal altyapısı hakkında sınırlı bilgiye sahip olduklarını göstermektedir.



Şekil 33. Kurumsal Yapılar / Finansal Sistemler Kategorisinde Öğretmenlerin Aldığı Puanların Frekans Dağılımı

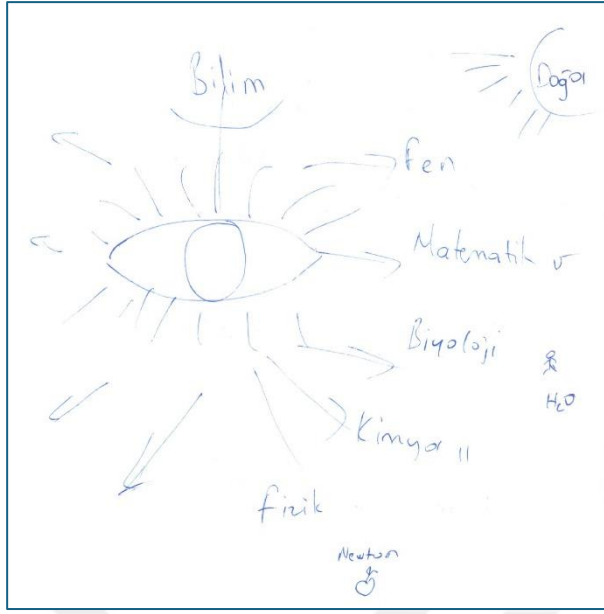
Yüksek Puan Alan Örnek (Güçlü Temsil):



Şekil 34. KYF Kategorisinde Yüksek Düzeyde Puan Alan Öğrt126'nın Çizdiği Görsel

Çizim Açıklaması: “Görsel beynimizde bilimin ne olduğuna yönelik zihinsel şemaları içerir. Ortadaki sembol beynimizi ifade eder. Beynimizin etrafında ise bilim denilince akla gelen şemalar, hipotezler, teoriler ve beyinde yer alan bilimle ilgili zihinsel yapılar yer alır.”

Düşük Puan Alan Örnek (Zayıf Temsil):

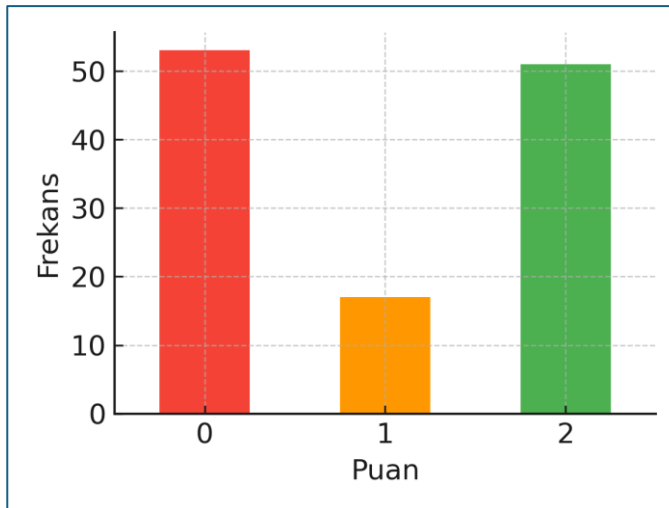


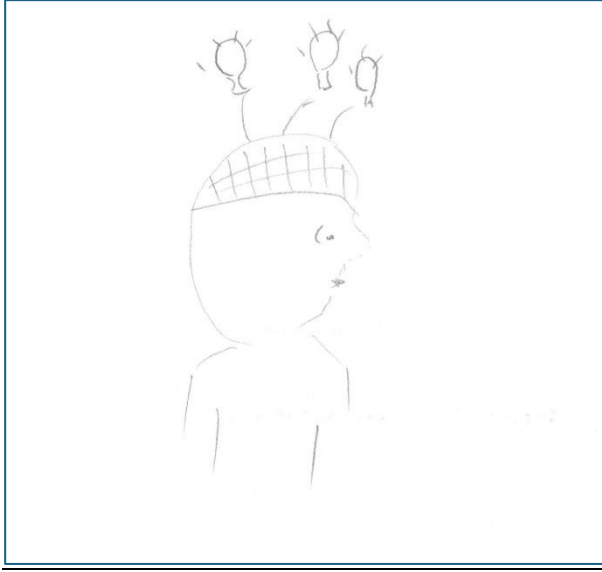
Şekil 35. KYF Kategorisinde Düşük Puan Alan Öğrt53`ün Çizdiği Görsel

Çizim Açıklaması: “Bilimi göz(görme) olarak düşündüm. Temel bilimler fen, matematik, fizik, kimya vb. olarak düşündüm. Doğa ile ilişkisini güneş ile gösterdim. Bilimsel kanıtlar bilim için olmazsa olmazdır. Hurafeler bilim olamaz. Görebildiği kadar bilim yapılır. Sınır yoktur. Aydınlıktır geleceği görür, geçmişini unutmaz.”

Bilimsel Dil ve Temsiller: Ortalama: 1,29 | Ortanca: 1,00 | Tam Puan Oranı: %47,11

Grafikler, tablolar, formüller ve kavramsal şemalar gibi bilimsel dili yansıtan unsurların kullanımı orta düzeydedir. Tam puan oranının yarıya yakın olması, bu alanda güçlü ve zayıf grupların dengeli şekilde dağıldığını göstermektedir.



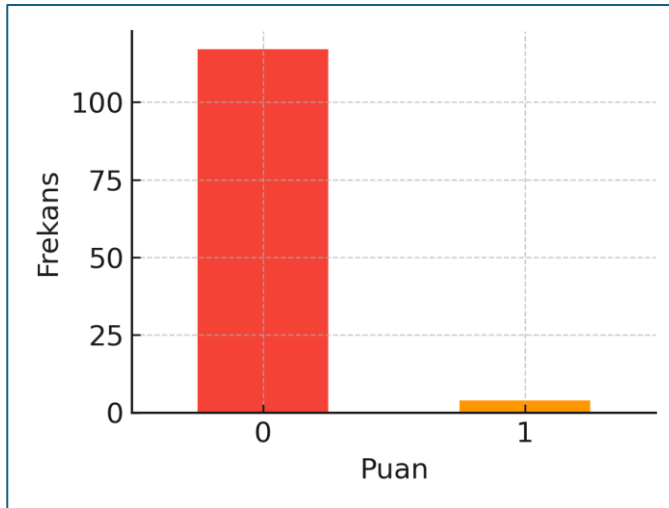


Şekil 38. BDT Kategorisinde Düşük Puan Alan Öğrt8'ün Çizdiği Görsel

Çizim Açıklaması: Bilimsel çalışmaların aydınlık ve ışıık saçtığı, geleceğe ışıık tuttuğunu anlatıyor.

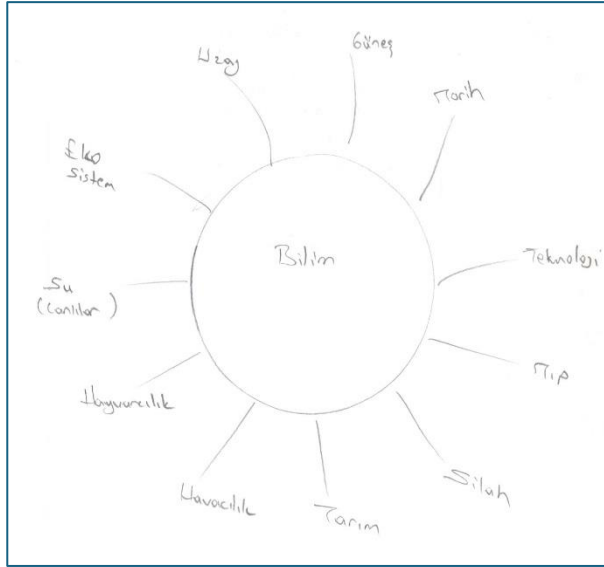
Politik Güç Yapıları: Ortalama: 0,14 | Ortanca: 0,00 | Tam Puan Oranı: %2,48

Bilim-politika ilişkisi ve politik güç unsurlarının temsili yok denecek kadar azdır. Bu durum, öğretmenlerin bilimsel çalışmaların politik boyutunu tanımlama ve temsil etmede oldukça sınırlı olduğunu ortaya koymaktadır.



Şekil 39. Politik Güç Yapıları Kategorisinde Öğretmenlerin Aldığı Puanların Frekans Dağılımı

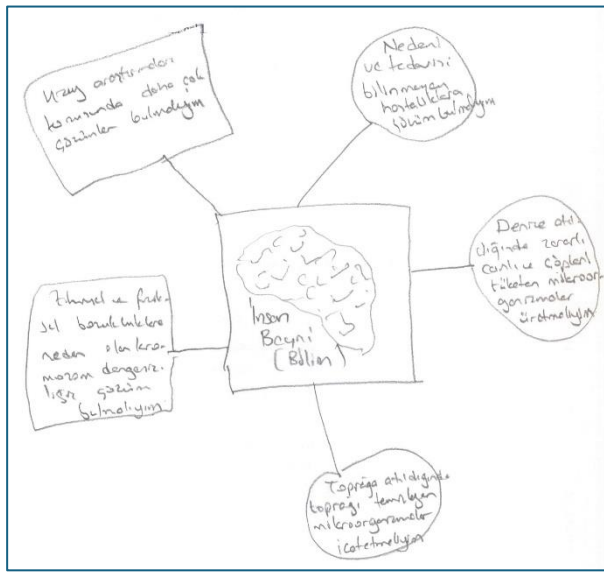
Yüksek Puan Alan Örnek (Güçlü Temsil):



Şekil 40. PGY Kategorisinde Yüksek Düzeyde Puan Alan Öğrt49'in Çizdiği Görsel

Çizim Açıklaması: Tarım: Tüm gelişmeler bitki çeşitliliği, tohumların ıslahı, yeni türler, zirai aletler, ilaçlar bilimin ışığında gelişiyor. Tıp: Bilimsel çalışmalarla yeni tedavi yöntemleri, ilaçlar, tıbbi cihazlar elde ediliyor. (Tam tersi de olabiliyor. Yani insanlık yararına değil virüsler gibi) (Harp gibi) Uzay: Evrenle ilgili çalışmalar. Savunma Sanayi: Sanayi insanlığın Düzenliğini sağlayacak ya da insanlığı bitirecek silahlar (nükleer, harp gibi). Eko sistem: Daha yaşanılabilir bir canlı popülasyonu ve doğa

Düşük Puan Alan Örnek (Zayıf Temsil):

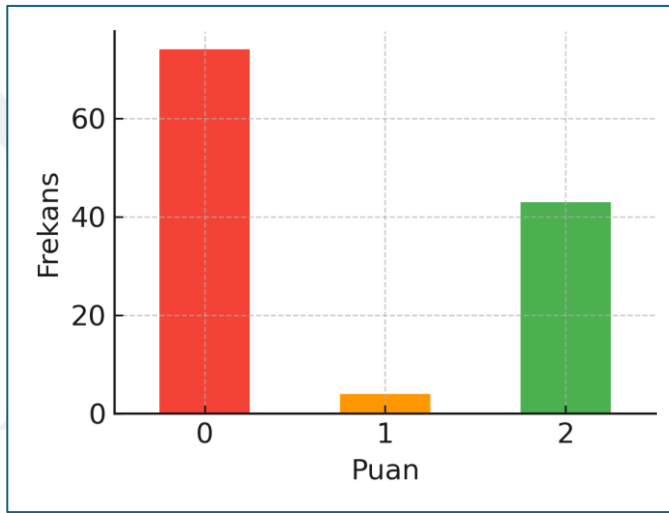


Şekil 41. PGY Kategorisinde Düşük Puan Alan Öğrt26'ün Çizdiği Görsel

Çizim Açıklaması: Günümüzde insan oğlunu zorlayan ve yaşantımıza ket vuran olumsuzları kısa zamanda çözmeye yönelik bir çalışma. Bütün insanlığı ilgilendiren sorunlara dikkat çekmeye çalıştım.

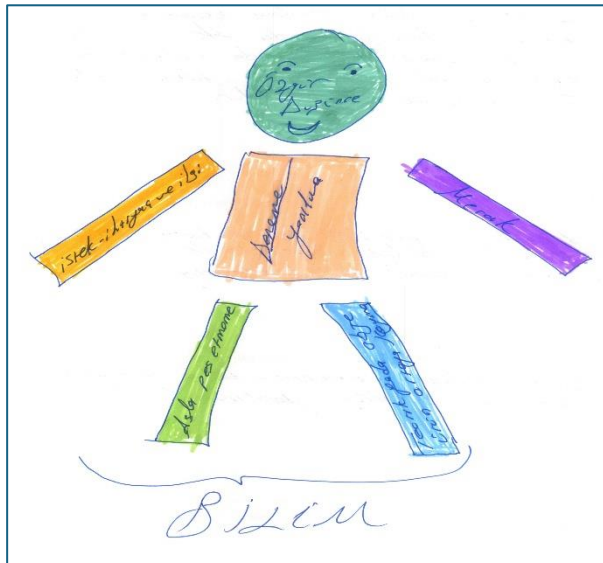
Sosyal Kurumlar ve Etkileşimler: Ortalama: 0,56 | Ortanca: 1,00 | Tam Puan Oranı: %18,18

Bilimin diğer sosyal kurumlarla (eğitim, endüstri, medya, STK) etkileşimi düşük düzeyde temsil edilmiştir. Ortanca değerin 1,00 olması, öğretmenlerin yarısının kısmen temsil yaptığını, ancak tam temsilin az olduğunu göstermektedir.



Şekil 42. Sosyal Kurumlar ve Etkileşimler Kategorisinde Öğretmenlerin Aldığı Puanların Frekans Dağılımı

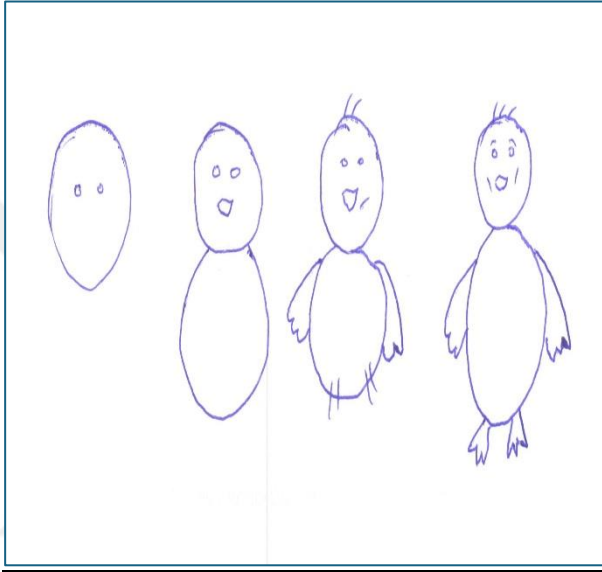
Yüksek Puan Alan Örnek (Güçlü Temsil):



Şekil 43. SKE Kategorisinde Yüksek Düzeyde Puan Alan Öğrt118'in Çizdiği Görsel

Çizim Açıklaması: Birey özgür düşünebildiğinde, merak duygusu ortaya çıkar. Toplumsal yaşamdaki ilgi, istek ve ihtiyaç bir şeyleri başarma duygusunu destekler. Denem yanılma aşamasında ise başarısız olma durumunda bile asla pes etmeyen birey teoride ya da modelsel bir obje ortaya koyduğunda bilim ve bilimsel düşünme vücut bulur.

Düşük Puan Alan Örnek (Zayıf Temsil):



Şekil 44. SKE Kategorisinde Düşük Puan Alan Öğrt47'ün Çizdiği Görsel

Çizim Açıklaması: Cıvcivin görselini dört aşamadan çizdim. Her aşamadan bir veya birkaç organ ilave ettim. Sonuçta bilimde böyle değil midir? Her denemede bir şeyler ilave edilir. Böylelikle sonuca gidilir.

B. Katılımcıların Sınıf İçi Bilim Öğretimine Yönelik Bulguları

Kullanılan Öğretim Stratejileri, Yöntem ve Tekniklerin Analizi

FRA Temelli Bilimi Temsil Etme Rubriğine ilişkin elde edilen ayrıntılı bulgular, öğretmenlerin bilimin farklı boyutlarını temsil etme düzeylerini ortaya koymuş ve genel olarak epistemik boyutlarda daha güçlü, sosyal-kurumsal boyutlarda ise geliştirilmesi gereken alanlar bulunduğunu göstermiştir. Bu sonuçlar, öğretmenlerin bilim anlayışlarının yalnızca kavramsal düzeyde değil, sınıf içi uygulamalarında da nasıl yansıdığı sorusunu gündeme getirmektedir.

Bilim öğretiminde tercih edilen yöntem ve stratejiler, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini, kavramsal anlayışlarını ve eleştirel düşünme yetilerini doğrudan etkilemektedir. Öğretmenin ders içinde kullandığı yöntem; öğrencinin bilime karşı tutumunu, öğrenme sürecindeki aktif katılımını ve bilimsel düşüncüyü yapılandırma biçimini belirleyen temel unsurlardan biridir. Bu bağlamda, öğretmenlerin derslerinde hangi yöntem ve stratejileri seçtikleri, bu yöntemleri ne sıklıkta ve hangi amaçla kullandıkları, bilimsel bilgiyi öğrencilere nasıl aktardıklarını anlamak açısından önem taşımaktadır.

Araştırmanın bu bölümünde, öğretmenlerin bilimi öğretirken benimsedikleri yöntem ve stratejiler ayrıntılı olarak incelenecek, tercihlerin çeşitliliği ve uygulama sıklığı değerlendirilecektir. Ayrıca, elde edilen bulgular önceki bölümde ortaya konan bilim temsil düzeyleri ile karşılaştırılarak, öğretim uygulamaları ile bilim anlayışı arasındaki olası ilişkiler tartışılacaktır.

Öğretmenlerden gelen cevapların olduğu 126 formda 7 öğretmenin kullandığı yöntem ve stratejiye cevap vermediği, 13 öğretmenin ise verdiği cevapta herhangi bir strateji, yöntem ve tekniğin olmadığı tespit edilmiştir. 105 öğretmenden 117 farklı strateji/yöntem tanımlanmıştır (bazı öğretmenler birden fazla strateji belirtmiştir). Cevap veren öğretmenlerin bilim öğretiminde kullandığı stratejiler, yöntemler ve teknikler nitel bir içerik analizine tabi tutularak sayısal verilere dönüştürülmüştür. Her bir strateji, ana temalar altında gruplandırılmıştır.

Keşif ve Araştırma Odaklı Stratejiler: Öğrencilerin bilgiyi pasif alıcılar yerine, aktif bir şekilde araştırarak, sorgulayarak ve deneyerek öğrenmesini amaçlayan yöntemlerdir. Bu tema altında "Araştırma-inceleme", "Buluş yoluyla öğrenme", "Keşfetme", "Deney" ve "Gözlem" gibi stratejiler yer almaktadır.

Öğrenciyi Harekete Geçirme Odaklı Stratejiler: Öğrencilerin motivasyonunu ve bilişsel süreçlerini harekete geçirmeyi hedefleyen yöntemlerdir. Bu tema altında "Merak uyandırma", "Sorgulama", "Soru-cevap", "Düşünme" ve "Hayal kurma" gibi stratejiler yer almaktadır.

Uygulama ve Pratik Odaklı Stratejiler: Öğrenilen bilgilerin somutlaştırılarak kalıcı hale getirilmesini sağlayan yöntemlerdir. Bu tema altında "Yaparak yaşayarak

öğrenme", "Deney yapma", "Proje tabanlı öğrenme" ve "Modelleme" gibi stratejiler yer almaktadır.

Bilişsel ve Geleneksel Stratejiler: Bilginin işlenmesine, organize edilmesine ve sunulmasına yönelik yöntemlerdir. Bu tema altında "Anlatım", "Sunuş yoluyla öğretim", "Kavram haritaları", "Beyin fırtınası" ve "Tekrar" gibi stratejiler yer almaktadır.

Örnek ve Bağlam Odaklı Stratejiler: Bilimi günlük yaşam ve somut örneklerle ilişkilendirmeyi amaçlayan yöntemlerdir. Bu tema altında "Günlük hayattan örnekler", "Somut materyaller" ve "Geziler" gibi stratejiler yer almaktadır.

Araştırma kapsamında, öğretmenlerin bilim öğretiminde kullandıkları strateji ve yöntemler fenomenolojik desenin doğasına uygun olarak içerik analizi yoluyla sınıflandırılmış ve frekans-yüzde dağılımları hesaplanmıştır. Tablo 9’da en sık kullanılan stratejiler, frekans değerleri ve toplam içindeki yüzdelik oranları sunulmaktadır.

Tablo 10. Öğretmenlerin Bilim Öğretiminde Kullandıkları Stratejilerin Frekans ve Yüzdelik Dağılımı

Kategori	f (Frekans)	Yüzde (%)
Yaparak Yaşayarak Öğrenme	21	20,0
Araştırma-İnceleme	18	17,1
Deney Yapma	17	16,2
Buluş Yoluyla Öğretim	14	13,3
Merak Uyandırma	12	11,4
Soru Cevap	9	8,6
Gözlem	8	7,6
Proje Tabanlı Öğrenme	5	4,8
Diğer	13	12,4
Toplam	117	100

Tablodaki veriler, öğretmenlerin bilim öğretiminde en çok yaparak yaşayarak öğrenme (%20) stratejisini benimsediğini göstermektedir. Bu bulgu, öğretmenlerin bilimi yalnızca teorik bilgiler üzerinden değil, öğrencilerin doğrudan deneyimleyebileceği, aktif katılıma dayalı öğrenme ortamlarında aktarmayı tercih ettiklerini ortaya koymaktadır.

Böyle bir yaklaşım, bilimin somut deneyimlerle pekiştirilmesine ve öğrencilerin öğrenme sürecine aktif olarak katılmasına imkân tanımaktadır.

Araştırma-inceleme (%17,1) ve deney yapma (%16,2) stratejilerinin de yüksek oranda tercih edilmesi, öğretmenlerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye önem verdiklerini düşündürmektedir. Bu stratejiler, öğrencilerin problem tanımlama, veri toplama, deney tasarlama, gözlem yapma ve sonuç çıkarma gibi temel bilimsel becerileri doğrudan uygulama imkânı sunar.

Buluş yoluyla öğrenme (%13,3) ve merak uyandırma (%11,4) stratejilerinin kullanımı, öğretmenlerin öğrencilerde sorgulama, keşfetme ve yaratıcı düşünme süreçlerini harekete geçirmeyi amaçladıklarını göstermektedir. Bu yöntemler, bilime karşı olumlu tutum geliştirilmesi ve öğrenmeye yönelik motivasyonun artırılması açısından önem taşımaktadır.

Soru-cevap yöntemi (%8,6), ders içinde öğrenci-öğretmen etkileşimini destekleyen, öğrencilerin mevcut bilgi düzeylerini ortaya çıkaran ve anlık geribildirim alınmasını sağlayan bir strateji olarak öne çıkmaktadır. Ancak tek başına kullanıldığında, öğrencilerin üst düzey bilişsel becerilerinin gelişimi açısından sınırlı kalabilir.

Buna karşın, gözlem (%7,6) ve proje tabanlı öğrenme (%4,8) gibi yöntemlerin görece düşük oranlarda tercih edilmesi, uzun süreli planlama, ek materyal gereksinimi veya ders saati kısıtlılığı gibi faktörlerle ilişkili olabilir. Bu stratejilerin sınırlı kullanımı, öğrencilerin bilimsel araştırma sürecini derinlemesine deneyimleme fırsatını azaltabilir.

“Diğer” kategorisinde (%12,4) yer alan bireysel öğretim, drama, hikâyeleştirme, kavram haritaları ve teknolojik araç kullanımı gibi farklı stratejiler ise, öğretmenlerin derslerini zenginleştirmek amacıyla çeşitli yöntemlerden faydalandığını göstermektedir.

Genel olarak, verilen cevaplar öğretmenlerin bilimi öğretirken öğrenci merkezli, deneyim temelli ve aktif öğrenme yaklaşımını ön planda tuttuklarını; ancak uzun vadeli projeler ve disiplinler arası çalışmaları içeren yöntemlerin kullanımında artışa ihtiyaç olduğunu ortaya koymaktadır.

Araştırmada elde edilen veriler üç ana eksen etrafında değerlendirilmiştir: öğretmenlerin bilim kavramını görsel, görsel ve metinsel olarak ifade biçimlerinin FRA

(Yeniden Kavramsallaştırılmış Aile Benzerliği Yaklaşımı) modeline göre bilim temsillerinin düzeyleri ve bilim öğretiminde kullanılan strateji, yöntem ve teknikler.

Görsel ve metinsel verilerin analizi, öğretmenlerin bilimi genellikle deney, laboratuvar çalışmaları, bilim insanı figürleri, doğal unsurlar ve teknolojik araçlar üzerinden temsil ettiklerini ortaya koymuştur. Ancak temsillerde bazı kategorilerin güçlü, bazılarının ise zayıf kaldığı görülmüş; bu durum, öğretmenlerin bilim anlayışlarının belirli boyutlarda yoğunlaştığını ve bazı alanların desteklenmesi gerektiğini göstermiştir.

FRA temelli analiz, öğretmenlerin bilim temsillerinin büyük oranda orta düzeyde olduğunu, yüksek temsil düzeyinin ise daha sınırlı sayıda öğretmende görüldüğünü ortaya koymuştur. Bu bulgu, öğretmenlerin bilimsel süreç, kavram ve değerleri temsil etme kapasitesinin belirli bir temel üzerinde olsa da bütüncül bir yapıya ulaşmada eksiklikler taşıdığını göstermektedir.

Bilimi öğretirken kullanılan strateji ve tekniklere ilişkin analiz ise, öğretmenlerin ağırlıklı olarak yaparak yaşayarak öğrenme, araştırma-inceleme ve deney yapma gibi öğrenci merkezli ve aktif katılımı teşvik eden yöntemleri tercih ettiklerini ortaya koymuştur. Bu durum, bilim eğitiminde öğrencinin bilgiyi deneyim yoluyla edinmesinin önemsendiğini göstermektedir. Öte yandan, proje tabanlı öğrenme, gözlem ve uzun süreli planlama gerektiren diğer yöntemlerin daha az kullanılması, öğretim sürecinde süre, kaynak ve müfredat baskısı gibi pratik sınırlılıkların rol oynayabileceğini düşündürmektedir.

Genel olarak elde edilen bulgular, öğretmenlerin bilim anlayışlarının ve öğretim uygulamalarının önemli ölçüde öğrenci merkezli, deneyim ve etkileşim odaklı olduğunu; ancak bilimsel düşünmenin bütün boyutlarını kapsayacak çeşitlilikte temsil ve strateji kullanımının henüz istenilen düzeye ulaşmadığını göstermektedir.

Bu noktadan itibaren Tartışma bölümünde, elde edilen bu bulguların literatürdeki benzer araştırmalarla karşılaştırılması, güçlü ve zayıf yönlerin değerlendirilmesi ve bilim eğitimi bağlamında çıkarımların yapılması amaçlanmaktadır.

BÖLÜM V

TARTIŞMA

Bu araştırmada sınıf öğretmenlerinin bilime yönelik zihinsel temsilleri, FRA (Yeniden Kavramsallaştırılmış Aile Benzerliği Yaklaşımı) modeline dayalı görsel ve metinsel analizler ile öğretmenlerin bilim öğretiminde tercih ettikleri strateji, yöntem ve teknikler üzerinden incelenmiştir. FRA modeli, bilimi yalnızca epistemik unsurlarla sınırlamayıp aynı zamanda sosyal, kurumsal, politik ve kültürel boyutlarıyla bütüncül olarak ele alması bakımından araştırmaya güçlü bir kuramsal temel sağlamıştır. Bu çerçevede elde edilen bulgular, öğretmenlerin bilim anlayışlarının genel olarak öğrenci merkezli, deneyim ve etkileşim odaklı bir bakış açısını yansıttığını göstermektedir. Özellikle sorgulamaya dayalı öğrenme, deney yapma, gözlem ve yaparak-yaşayarak öğrenme gibi uygulamalar öğretmenlerin çizimlerinde ve açıklamalarında sıkça vurgulanmıştır. Bununla birlikte bazı FRA kategorilerinde temsil düzeylerinin sınırlı kaldığı görülmüş; özellikle bilimin sosyal-kurumsal, politik ve kültürel boyutlarının öğretmen temsillerinde yeterince görünür olmadığı dikkat çekmiştir. Bu durum, öğretmenlerin bilimi daha çok bireysel etkinlikler, deneysel süreçler ve laboratuvar ortamlarıyla özdeşleştirdiklerini, bilimin toplumsal işlevleri ve kültürel bağlamıyla ilgili boyutlarını ise görece geri planda bıraktıklarını ortaya koymaktadır.

Tartışma bölümünde, elde edilen bu sonuçlar hem önceki araştırmalar hem de literatürdeki kuramsal çerçeveler ışığında değerlendirilmiştir. Öğretmenlerin zihinsel modellerinde öne çıkan unsurlar, FRA'nın epistemik, epistemolojik ve sosyal-kurumsal boyutları dikkate alınarak tartışılmış; hangi boyutlarda güçlü, hangi boyutlarda ise zayıf temsillerin bulunduğu ayrıntılı biçimde ele alınmıştır. Bulgular, öğretmenlerin bilimi tanımlama ve temsil etme biçimlerinin, onların bilim öğretiminde tercih ettikleri strateji, yöntem ve tekniklerle doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu da öğretmenlerin pedagojik yönelimlerinin, yalnızca program ya da materyallerle değil, sahip oldukları zihinsel modellerle şekillendiğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle öğretimsel tercihlerin zihinsel modellerden bağımsız düşünülmemeyeceği vurgulanmıştır.

Bu yaklaşım, hem araştırma bulgularının derinlemesine anlamlandırılmasına hem de gelecekte yapılacak çalışmalar ile öğretmen eğitime yönelik önerilerin geliştirilmesine zemin hazırlamaktadır. Bulgular, öğretmen yetiştirme programlarında

yalnızca yöntem bilgisine değil, aynı zamanda bilimin doğası ve toplumsal işlevlerine dair bütüncül bir bakış açısının kazandırılmasının önemine işaret etmektedir. Tartışmanın ilk bölümünde, öğretmenlerin çizimlerinin bilimi ne ölçüde temsil ettiği ele alınacak; ikinci bölümde FRA modeline dayalı analiz bulguları ayrıntılı olarak değerlendirilecek; son bölümde ise öğretmenlerin strateji, yöntem ve teknik tercihlerine ilişkin bulgular tartışılarak bilim öğretiminin niteliğine etkileri üzerinde durulacaktır. Böylelikle araştırma sonuçları hem kuramsal hem de uygulamalı bağlamda bütüncül bir bakış açısıyla yorumlanmış ve bilim eğitimi literatürüne katkı sağlayacak şekilde sunulmuştur.

Görsel Analiz Bulgularının Tartışılması

Bu çalışmada, öğretmenlerin bilime yönelik zihinsel temsilleri yalnızca çizimlerinden hareketle değerlendirilmiş; böylece metinsel açıklamaların yönlendirici etkisi ortadan kaldırılarak doğrudan görsel veriler üzerinden bir analiz yapılmıştır. Üç düzeyli bir rubrik yardımıyla gerçekleştirilen analiz sonucunda, öğretmenlerin %75,40'ının “kısmen temsil eden”, %19,00'ünün “açıkça temsil eden” ve %5,60'ının “temsil etmeyen” düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Bu bulgular, öğretmenlerin büyük çoğunluğunun bilim kavramını kısmen temsil eden sembol ve nesnelerle ifade ettiğini göstermektedir. “Kısmen temsil eden” gruptaki çizimlerde mikroskop, kitap, deney tüpü, DNA sarmalı gibi nesneler yaygın biçimde yer almakta; ancak bu semboller çoğunlukla bilimsel süreçle ilişkili açıklayıcı bir bağlamdan yoksun kalmaktadır. Benzer şekilde Kaya ve Erduran (2021), öğretmen ve öğrencilerin bilimsel süreci genellikle araçlar ve semboller üzerinden tanımladıklarını, ancak bu unsurları sistematik bir yöntem çerçevesinde bütünleştirmekte zorlandıklarını belirtmektedir. Bu durum, bilimin epistemolojik ve yöntemsel boyutlarının görsel temsillerde yeterince yer bulamadığına işaret etmektedir.

“Açıkça temsil eden” düzeydeki görseller ise bilimin süreç, yöntem ve uygulama basamaklarını içermekte; deney, gözlem, araştırma ve bilim insanı figürleri gibi unsurlarla desteklenmektedir. Bu temsiller, bilimsel bilginin nasıl üretildiğine ilişkin daha bütüncül bir anlayış sergilemektedir. Nitekim Yıldız ve Kırmızı (2020), süreç odaklı bilim temsillerinin, bilimin doğasına ilişkin daha derinlemesine bir kavrayışın göstergesi olduğunu vurgulamaktadır.

Temsil etmeyen (%5,60) grupta ise bilim ile doğrudan ilişkili olmayan günlük yaşam unsurlarının (mutfak eşyaları, doğa manzaraları, soyut şekiller vb.) kullanıldığı görülmüştür. Bu durum, bazı öğretmenlerin bilim kavramını disiplinler arası veya metaforik bir bağlamda düşündüklerini, ancak bunu bilimsel süreçlerle ilişkilendirmede yetersiz kaldıklarını göstermektedir.

Araştırmada yalnızca temsil düzeyleri değil, aynı zamanda çizimlerde yer alan nesne ve sembollerin türleri ve sıklıkları da analiz edilmiştir. En çok tekrarlanan öğeler arasında güneş (21), kitap (15), DNA (14), test tüpü (13), ağaç (13), mikroskop (12) ve dünya (11) yer almıştır. Bu nesnelerden bazıları (ör. güneş, ağaç, dünya) doğal unsurları; bazıları (ör. DNA, mikroskop, test tüpü) bilimsel araç ve kavramları; bazıları ise (ör. kitap, ampul) bilginin sembolik anlamını yansıtmaktadır. Bu bulgu, bilimin öğretmen zihinlerinde hem doğa ile hem de bilgi üretimiyle güçlü biçimde ilişkilendirildiğini, ancak metodolojik süreçlerin (hipotez, veri toplama, analiz vb.) görsel olarak daha az yer bulduğunu ortaya koymaktadır.

Öte yandan, görsellerde sık karşılaşılan “ışık” ve “kitap” gibi sembolik unsurlar, bilimin sıklıkla aydınlanma, öğrenme ve bilgiyle özdeşleştirildiğini göstermektedir. Ancak benzer bir şekilde Aydın ve Taşar (2019), bilim temsillerinde sembolik göstergelerin yoğun kullanılmasının, bilimin uygulamalı ve toplumsal boyutlarının gölgede kalmasına neden olabileceğini belirtmektedir. Bu açıdan bakıldığında, öğretmenlerin görselleri, bilimi genellikle bilgi ve keşifle ilişkilendirmekte; ancak bilimsel bilginin üretim süreçleri ile bu bilginin toplumsal işlevleri arasındaki bağlantıyı görsel olarak sınırlı biçimde ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, görsel analiz bulguları, öğretmenlerin bilim kavramını çoğunlukla semboller, araçlar ve doğa unsurları üzerinden temsil ettiklerini; ancak bilimsel süreci aşamalı, deneysel ve toplumsal bağlamıyla birlikte görselleştirme konusunda geliştirilmesi gereken yönler bulunduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, öğretmenlerin bilim öğretiminde yalnızca bilgi aktarımını değil, bilimin epistemolojik yapısını da yansıtan öğrenme ortamları tasarlamalarının önemine işaret etmektedir.

FRA Modeline Göre Bulguların Tartışılması

Bu araştırmada, öğretmenlerin bilime yönelik zihinsel temsilleri Yeniden Kavramsallaştırılmış Aile Benzerliği Yaklaşımı (Family Resemblance Approach – FRA) temel alınarak 11 kategori üzerinden değerlendirilmiştir. Bulgular, öğretmenlerin epistemik boyuta ilişkin farkındalıklarının sosyal-kurumsal boyutlara kıyasla daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle Amaç ve Değerler (1,86), Bilgi Üretimi ve Türleri (1,69) ve Bilimsel Pratikler (1,64) kategorilerinde yüksek ortalamalar elde edilmesi, öğretmenlerin bilimin bilgi üretim süreçleri, temel değerleri ve uygulamalarına yönelik bilişsel temsillerinin güçlü olduğunu göstermektedir. Benzer biçimde Erduran ve Kaya (2016), öğretmenlerin çoğunlukla bilimin epistemik yönlerine odaklandıklarını, sosyal boyutlara ise daha sınırlı yer verdiklerini vurgulamaktadır.

Buna karşın, Profesyonel Etkinlikler (0,36), Kurumsal Yapılar / Finansal Sistemler (0,23) ve Politik Güç Yapıları (0,14) kategorilerinde çok düşük ortalamalar dikkat çekmektedir. Bu durum, öğretmenlerin bilimin sosyal organizasyonu, bilim politikaları ve finansman süreçlerine dair temsillerinin yetersiz olduğunu ortaya koymaktadır. Kaya ve Erduran (2016) ile Yıldırım ve Demirbaş (2022) da öğretmenlerin bilim-toplum ilişkisine dair kavrayışlarının genellikle yüzeysel kaldığını, bu konuların öğretmen yetiştirme programlarında yeterince yer bulmadığını belirtmektedir.

FRA'nın sosyal boyutlarıyla ilgili eksiklikler, öğretmenlerin bilim anlayışını yalnızca bilgi üretim süreçleriyle sınırlı görme eğiliminin bir yansıması olarak değerlendirilebilir. Bu bulgu, Çalık ve Doğan (2018)'in de ifade ettiği üzere, fen eğitiminde bilimin doğasını öğretirken sosyal bağlamların açıkça işlenmesi gerektiğini göstermektedir. Zira bilimin yalnızca epistemik yönlerini kavrayan bir öğretmen, öğrencilerine bilimin toplumsal etkilerini, etik sorumluluklarını ve kurumsal işleyişini aktarmada yetersiz kalabilmektedir.

Araştırmada Toplumsal Yayılım ve Kabul (1,61) ile Sosyal Kurumlar ve Etkileşimler (0,56) kategorilerinde orta düzey puanlar elde edilmiştir. Bu, öğretmenlerin bilimin toplum tarafından benimsenme süreci ve diğer sosyal kurumlarla ilişkisine dair kısmi bir farkındalığa sahip olduklarını, ancak bu farkındalığın uygulamaya yansıtılması için desteklenmeleri gerektiğini göstermektedir. Bu noktada, Kaya ve Erduran (2018) ile Çetin ve Balım (2020), öğretmenlere yönelik hizmet içi eğitimlerde bilimsel bilginin

toplumsal boyutunun örnek olaylar ve güncel bilimsel tartışmalar üzerinden ele alınmasının, bu açığın giderilmesine katkı sağlayabileceğini belirtmektedir.

Sonuç olarak, FRA temelli analiz bulguları, öğretmenlerin bilimin epistemik yönlerinde görece güçlü, sosyal-kurumsal yönlerinde ise zayıf temsillere sahip olduklarını göstermektedir. Bu durum, öğretmen yetiştirme programlarının içerik ve uygulama boyutlarında denge sağlanması gerektiğine işaret etmektedir.

Öğretmenlerin Bilimi Öğretirken Kullandıkları Strateji, Yöntem ve Tekniklerin Tartışılması

Araştırmada, öğretmenlerin bilimi öğretirken en çok başvurdukları strateji, yöntem ve tekniklerin başında yaparak-yaşayarak öğrenme (%20,0), araştırma-inceleme (%17,1) ve deney yapma (%16,2) gelmektedir. Bu sonuç, öğretmenlerin bilim öğretiminde öğrenciyi etkin kılan, deneyim temelli ve keşfetmeye dayalı yaklaşımlara önem verdiklerini göstermektedir. Nitekim Ayas, Çepni ve Akdeniz (1994), fen öğretiminde kalıcı öğrenmenin sağlanabilmesi için öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımının ve deneyim kazanmasının gerekli olduğunu vurgulamaktadır.

Bulgular, buluş yoluyla öğrenme (%13,3) ve merak uyandırma (%11,4) gibi stratejilerin de öğretmenler tarafından sıklıkla tercih edildiğini ortaya koymaktadır. Bu durum, öğretmenlerin öğrencilerde bilimsel merakı teşvik etme ve yeni bilgileri kendi keşifleriyle öğrenmelerini sağlama eğiliminde olduklarını göstermektedir. Demirel (2015), yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının temel ilkelerinden birinin öğrencinin kendi öğrenme sürecinde aktif rol alması olduğunu, bu nedenle buluş ve araştırma temelli yöntemlerin bilim eğitiminde kritik bir yere sahip olduğunu ifade etmektedir.

Buna karşın, proje tabanlı öğrenme (%4,8) ve gözlem (%7,6) gibi yöntemlerin daha düşük oranda tercih edilmesi dikkat çekicidir. Oysa ki Korkmaz ve Kaptan (2001), proje tabanlı öğrenmenin öğrencilerin problem çözme, iş birliği ve araştırma becerilerini geliştirdiğini; uzun vadede bilimsel düşünme yetkinliklerini artırdığını belirtmektedir. Bu bağlamda, bu tür yöntemlerin fen öğretiminde daha sık kullanılması gerektiği söylenebilir.

Araştırmada “diğer” kategorisinde yer alan teknikler (%12,4) ise genellikle soru-cevap, beyin fırtınası, drama ve sunum gibi yöntemlerden oluşmaktadır. Bu durum,

öğretmenlerin yöntem çeşitliliğini artırma eğiliminde olduklarını, ancak yoğunlukla belirli teknikler etrafında yoğunlaştıklarını göstermektedir. Çepni (2018), fen eğitiminde farklı yöntem ve tekniklerin dengeli şekilde kullanılması gerektiğini; aksi hâlde öğrencilerin farklı öğrenme stillerinin yeterince desteklenemeyeceğini vurgulamaktadır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, araştırmanın bulguları, öğretmenlerin bilim öğretiminde etkin katılım ve uygulama temelli yöntemleri tercih ettiklerini, ancak proje tabanlı öğrenme, gözlem ve toplumsal bağlamı içeren uygulamalara daha sınırlı yer verdiklerini ortaya koymaktadır. Bu durum, öğretmenlerin yöntem çeşitliliğini artırmalarına ve özellikle bilimsel bilginin günlük yaşamla bütünleşmesini sağlayacak stratejilere yönelmelerine ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Ayvacı ve Er Nas (2009)'un belirttiği gibi, öğrencilerin bilimi anlamlı bir şekilde kavramaları için öğretim sürecinin farklı öğrenme yollarına hitap edecek şekilde zenginleştirilmesi gerekmektedir.

BÖLÜM VI

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç

Bu araştırmada, Tokat ilinde görev yapan sınıf öğretmenlerinin bilime yönelik zihinsel modelleri incelenmiş ve bu modellerin sınıf içi öğretim uygulamalarına yansımaları FRA (Family Resemblance Approach) çerçevesinde değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular ışığında ulaşılan temel sonuçlar şunlardır:

Sınıf öğretmenlerinin bilime dair zihinsel modelleri, çoğunlukla bilimsel süreç unsurlarını (deney, gözlem, araştırma) içermekle birlikte, FRA'nın tüm kategorilerini dengeli biçimde yansıtmamaktadır. Çizim ve açıklamalarda bilişsel-epistemik boyut unsurlarına (amaç ve değerler, bilgi türleri, yöntemler) daha sık yer verilmiş, sosyal-kurumsal boyut (politik güç yapıları, kurumsal yapılar, toplumsal etkileşim) ise görece daha sınırlı temsil edilmiştir. Bu durum, literatürde öğretmenlerin bilimin toplumsal boyutunu kavramada güçlük yaşadığına işaret eden bulgularla örtüşmektedir (Kaya & Erduran, 2016; Bozdoğan & Yalçın, 2009).

Bilimin doğasına ve işleyişine yönelik açıklamalar, genellikle bilimsel bilginin gözlem ve deney yoluyla elde edildiğini vurgulamaktadır. Ancak bilimin değişebilirliği, yaratıcılık boyutu ve etik değerlerle ilişkisi gibi konular daha az ifade edilmiştir. Bu sonuç, Lederman (2007) ve Taşar (2021) tarafından belirtilen, öğretmenlerin bilimin doğasının bazı boyutlarını eksik kavradığı yönündeki bulgularla benzerlik göstermektedir.

Sınıf içi öğretim uygulamaları incelendiğinde, öğretmenlerin bilime yönelik zihinsel modellerinin doğrudan öğretim stratejilerini etkilediği görülmektedir. Bilimi daha dinamik ve keşif odaklı gören öğretmenler, sorgulamaya dayalı, deneysel ve öğrenci merkezli yöntemleri daha sık tercih etmektedir. Buna karşılık, bilimi sabit ve bilgi aktarımına dayalı bir yapı olarak algılayan öğretmenlerin, daha çok anlatım ve soru-cevap gibi geleneksel yöntemlere yöneldiği belirlenmiştir. Öğretmenlerin bilim öğretiminde kullandıkları strateji, yöntem ve tekniklere ilişkin ifadeler, kavramsal açıdan zaman zaman birbirine karışsa da bu durum, onların öğretimsel yönelimlerini anlamada bir engel

oluşturmamıştır. Aksine, öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarında farklı düzeydeki yaklaşımları bütüncül bir bakış açısıyla algıladıkları ve kullandıkları görülmüştür.

Araştırma bulguları, öğretmen eğitimi programlarında FRA temelli bilim anlayışının daha etkin biçimde kazandırılmasının önemini ortaya koymaktadır. Bilimin yalnızca bilişsel boyutunun değil, toplumsal ve kültürel bağlamının da öğretmen adaylarına aktarılması, öğrencilerde daha bütüncül bir bilim algısı geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.

Bu sonuçlar doğrultusunda, ilkökul düzeyinde bilim eğitiminin niteliğini artırmak için öğretmenlerin bilimin doğasını tüm boyutlarıyla kavramalarını sağlayacak hizmet içi eğitimler planlanmalıdır. Ayrıca, müfredatta FRA yaklaşımının bilişsel-epistemik ve sosyal-kurumsal boyutlarının dengeli biçimde yer alması, öğrencilerin bilimsel okuryazarlık düzeylerinin gelişimine katkıda bulunacaktır.

Araştırma, Tokat ili ile sınırlı olduğu ve yalnızca nitel veri toplama tekniklerine dayandığı için genelleme yapılırken dikkatli olunmalıdır. Farklı bölgelerde, nicel ve karma yöntemlerin de kullanıldığı çalışmalar, bu alandaki bilgi birikimini zenginleştirecektir.

Sonuç olarak, bu çalışma literatürdeki boşluğu doldurarak, sınıf öğretmenlerinin bilime yönelik zihinsel modellerinin hem bilişsel hem de toplumsal boyutlarını ortaya koymuş ve bilim eğitiminin gelişimine yönelik somut öneriler sunmuştur. Bulguların, öğretmen yetiştirme programları, müfredat geliştirme çalışmaları ve eğitim politikaları için yol gösterici olacağı değerlendirilmektedir.

Öneriler

Bu araştırmada elde edilen bulgular ışığında, sınıf öğretmenlerinin bilime yönelik zihinsel modellerini daha iyi anlamak ve gelecekteki çalışmalara katkı sağlamak amacıyla şu araştırmaya yönelik öneriler sunulmaktadır:

- Benzer araştırmalar farklı illerde, bölgelerde ve sosyo-kültürel ortamlarda yürütülerek, öğretmenlerin bilime yönelik zihinsel modellerindeki bölgesel ve kültürel çeşitlilik daha ayrıntılı biçimde ortaya konabilir. Bu tür çalışmalar,

öğretmenlerin bilim anlayışlarının yerel koşullar ve kültürel bağlamlarla nasıl etkileşim içinde şekillendiğini gösterecektir.

- Bu çalışma yalnızca nitel veri toplama yöntemlerine dayalı olarak gerçekleştirilmiştir. Gelecekte nicel verilerle desteklenen veya karma yöntem tasarımlarına dayalı araştırmalar yapılarak daha kapsamlı, karşılaştırılabilir ve genellenebilir sonuçlara ulaşılabilir.
- Öğretmenlerin bilim anlayışlarının mesleki deneyim, hizmet içi eğitim ve çevresel etkenlerle zaman içinde nasıl değiştiğini görmek amacıyla boylamsal araştırmalar yapılabilir. Böylece öğretmenlerin bilimsel düşünceye dair zihinsel modellerinin durağan mı yoksa gelişimsel mi olduğu daha net biçimde anlaşılacaktır.
- Farklı branşlardaki öğretmenlerin FRA temelli bilim temsilleri karşılaştırılarak, disiplinler arası benzerlikler ve farklılıklar incelenebilir. Bu karşılaştırmalar, bilimin fen, matematik, sosyal bilgiler gibi farklı alanlarda nasıl algılandığı ve sınıf içi öğretim süreçlerine nasıl yansıtıldığına dair zengin veriler sağlayacaktır.
- Öğretmenlerin bilim anlayışlarını geliştirmek amacıyla proje temelli etkinlikler, atölye çalışmaları ve uygulamalı mesleki gelişim programları tasarlanabilir. Bu tür etkinliklerde öğretmenlerin bilimi yalnızca deneysel boyutuyla değil, aynı zamanda toplumsal, kültürel ve etik yönleriyle de ele almaları teşvik edilebilir.
- Öğretmen yetiştirme programlarında FRA yaklaşımının bilişsel-epistemik ve sosyal-kurumsal boyutlarının dengeli biçimde ele alınması önemlidir. Bu sayede öğretmen adayları, bilimi yalnızca bilgi üretim süreçleriyle değil, aynı zamanda toplum ve kültürle olan etkileşimleriyle birlikte kavrayarak daha bütüncül bir bilim anlayışı geliştirebileceklerdir.
- Gelecek araştırmalarda öğretmenlerin bilime yönelik zihinsel modelleri ile öğrencilerin bilimsel okuryazarlık düzeyleri ve öğrenme çıktıları arasındaki ilişkiler de incelenebilir. Böylece öğretmen zihinsel modellerinin, öğrencilerin bilime yönelik tutum ve başarıları üzerindeki etkisi daha somut biçimde ortaya konulabilir.

KAYNAKÇA

- Abd-El-Khalick, F. (2012). Nature of science in science education. *Science & Education*, 21(6), 651–670.
- Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Lederman, N. G. (2001). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(7), 621–645.
- Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). Improving science teachers' conceptions of the nature of science. *International Journal of Science Education*, 22(7), 665–701.
- Aikenhead, G. S. (2006). *Science education for everyday life: Evidence-based practice*. New York: Teachers College Press.
- Aikenhead, G. S. (2006). Teaching science through the construction of meaning. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 6(1), 83–96.
- Akerson, V. L., & Abd-El-Khalick, F. (2003). Teachers' conceptions of the nature of science: Implications for science teacher education and professional development. *International Journal of Science Education*, 25(8), 1011–1033.
- Akerson, V. L., & Hanuscin, D. L. (2007). Teaching nature of science through inquiry: Results of a 3-year professional development program. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(5), 653–680.
- Allchin, D. (2011). Evaluating knowledge of the nature of (whole) science. *Science Education*, 95(3), 518–542.
- Aslan, O., & Bayram, H. (2021). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşleri. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(32), 85–104.
- Ayas, A., Çepni, S., & Akdeniz, A. R. (1994). Fen bilimleri eğitiminde laboratuvarın yeri ve önemi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(7), 45-52.

- Ayas, A., Çepni, S., Johnson, D., & Turgut, M. F. (1997). *Fen eğitimi ve öğretimi*. YÖK/Dünya Bankası Yayınları.
- Ayas, A., Çepni, S., Johnson, D., & Turgut, M. F. (1997). *Fen bilimleri eğitimi*. Ankara: YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Yayınları.
- Aydın, A., & Taşar, M. F. (2019). Fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşlerinin incelenmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(2), 873–902.
- Aydoğan, A., Güneş, B., & Gülçiçek, Ç. (2003). Öğrencilerin bilgi yapıları ve öğretim süreci. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 121–133.
- Aydoğdu, M., & Ergin, Ö. (2008). Öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeyleri. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 5(3), 13–25.
- Ayvacı, H. Ş., & Devecioğlu, Y. (2011). Öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine yönelik tutumları. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(4), 255–272.
- Ayvacı, H. Ş., & Er Nas, S. (2009). Fen ve teknoloji dersinde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi. *Milli Eğitim Dergisi*, 38(184), 304-317.
- Baydil, B. (2022). *İlkokul öğrencilerinin gece-gündüz kavramına yönelik zihinsel modelleri*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Bozdemir, H. (2014). *Model tabanlı öğretim ve öğrenmeye dayalı bir öğrenme ortamının öğrencilerin mikroskopik canlılar konusundaki anlama düzeylerine ve zihinsel modellerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Bozdoğan, D., & Yalçın, S. (2009). Fen bilgisi öğretmenlerinin bilime yönelik zihinsel modelleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36, 68–74.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (21. baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Bybee, R. W. (1997). *Achieving scientific literacy: From purposes to practices*. Portsmouth: Heinemann.

- Chalmers, A. F. (2013). *Bilim dediğimiz şey: Bilimsel yöntem üzerine yeni bir bakış* (H. Arslan, Çev.). Ankara: TÜBİTAK Yayınları. (Orijinal eser 1999’da yayımlandı).
- Clough, M. P. (2007). Teaching the nature of science to secondary and post-secondary students. *Science & Education*, 16(5), 463–480.
- Coll, R. K., & Treagust, D. F. (2003). Learners’ mental models of chemical bonding: A cross-age study. *International Journal of Science Education*, 25(10), 1353–1370.
- Creswell, J. W. (2013). *Nitel araştırma yöntemleri: Beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni* (2. baskı, Çev. M. Bütün & S. B. Demir). Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Çalık, M., & Doğan, N. (2018). Fen eğitiminde bilimin doğası öğretimi: Kavramsal bir çerçeve. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43, 1-25.
- Çelik, H. C., & Yaman, S. (2013). Öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 93–103.
- Çepni, S. (2005). *Fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Çepni, S. (2005). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. Pegem A Yayıncılık.
- Çepni, S. (2018). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. Pegem Akademi.
- Çetin, P. S., & Balım, A. G. (2020). Fen bilimleri öğretmenlerinin bilimin doğasına yönelik görüşlerinin geliştirilmesinde güncel bilimsel tartışmaların etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 45(204), 45-63.
- Dagher, Z. R., & Erduran, S. (2016). Reconceptualizing the nature of science for science education: Why does it matter? *Science & Education*, 25(1-2), 147–164.
- Demirbaş, M. & Yağbasan, R. (2006). Fen kavramlarının öğretiminde yaratıcı dramının etkisi. *GÜ Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(3), 123-135.

- Demirbaş, M., & Yağbasan, R. (2006). Fen öğretiminin amacına uygunluğunun değerlendirilmesi: Bilimsel düşünme becerileri açısından bir inceleme. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(3), 87–103.
- Demirdöğen, B., & Uzuntiryaki-Kondakçı, E. (2020). Bilimsel modelleme ve bilimin doğası: Kuramsal bir bakış. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 20(4), 25–44.
- Demirel, Ö. (2015). *Eğitimde program geliştirme: Kuramdan uygulamaya*. Pegem Akademi.
- Demirtaş, H. (2011). Bilimsel düşünme ve eğitim. *Eğitim ve Bilim*, 36(162), 3–15.
- Dikmenli, M. (2003). Öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14), 45-54.
- Dikmenli, M. (2003). Bilimsel bilginin değişebilirliğini kavrama: Fen öğretmen adaylarının kavramları. *Milli Eğitim Dergisi*, 158, 87–98.
- Doğan, N., & Çakıroğlu, J. (2019). Bilimin doğası bileşenleri üzerine geliştirilmiş FRA temelli bir öğretim sürecinin öğretmen adaylarının anlayışlarına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 313–336.
- Duit, R., & Treagust, D. F. (2003). Conceptual change: A powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25(6), 671–688.
- Durmuş, S., & Dönmez Usta, N. (2020). İlköğretim öğrencilerinin erime kavramına ilişkin zihinsel modelleri. *İlköğretim Online*, 19(3), 1697–1713.
- Erduran, S., & Dagher, Z. R. (2014). *Reconceptualizing the nature of science for science education*. Springer.
- Erduran, S., & Dagher, Z. R. (2014). *Reconceptualizing the nature of science for science education: Scientific knowledge, practices and other family categories*. Dordrecht: Springer.

- Erduran, S., & Kaya, E. (2016). Bilimin doğası öğretiminde Yeniden Kavramsallaştırılmış Aile Benzerliği Yaklaşımı: Kuramsal çerçeve ve uygulama örnekleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(2), 1-24.
- Erduran, S., & Kaya, E. (2016). Epistemic aspects of nature of science: The role of values. *Science & Education*, 25(1–2), 111–134. <https://doi.org/10.1007/s11191-015-9806-5>.
- Ergün, M. (2010). Bilimsel okuryazarlık ve eğitimi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(4), 761–777.
- Ergün, M. (2010). Fen eğitimi ve bilimsel okuryazarlık. *Eğitim ve Bilim*, 35(156), 47–59.
- Feyerabend, P. (1975). *Against method*. London: Verso.
- Franco, C., & Colinvax, D. (2012). Grasping mental models. *International Journal of Science Education*, 34(2), 239–260.
- Friedrichsen, P. M., Van Driel, J. H., & Abell, S. K. (2011). Making the implicit explicit: The role of teachers' beliefs in teaching about the nature of science. *Science Teacher Education*, 45(4), 383–396.
- Gentner, D., & Stevens, A. L. (1983). *Mental models*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gilbert, J. K. (2004). Models and modelling: Routes to more authentic science education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2(2), 115–130.
- Görecek Baybars, M., & Çil, E. (2019). Ortaokul öğrencilerinin Güneş sistemi ile ilgili zihinsel modellerinin belirlenmesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 7(3), 120–144.
- Güneş, B. (2022). Sınıf öğretmenlerinin bilimsel süreç becerilerine yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 20(1), 33–52.

- Hanke, U. (2008). Schülervorstellungen und Modellbildung. U. Hanke (Ed.), *Schülerverständnisse im naturwissenschaftlichen Unterricht* içinde (s. 45–60). Oldenbourg.
- Harlen, W. (2001). *Primary science: Taking the plunge*. London: Routledge.
- Hestenes, D. (2006). Notes for a modeling theory of science, cognition and instruction. *Proceedings of the International Conference on Thinking*.
- Hodson, D., & Wong, S. L. (2017). Going beyond the consensus view: Broadening and enriching the scope of NOS. *Science & Education*, 26(5-6), 485–511.
- Irzik, G., & Nola, R. (2011). A family resemblance approach to the nature of science. *Science & Education*, 20(7-8), 591–607.
- Irzik, G., & Nola, R. (2011). A family resemblance approach to the nature of science for science education. *Science & Education*, 20(7-8), 591–607. <https://doi.org/10.1007/s11191-010-9293-4>.
- Irzik, G., & Nola, R. (2014). New directions for nature of science research. In M. R. Matthews (Ed.), *International handbook of research in history, philosophy and science teaching* (pp. 999–1021). Springer.
- Johnson-Laird, P. N. (1983). *Mental Models: Towards a Cognitive Science of Language, Inference, and Consciousness*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Kampourakis, K. (2016). The “general aspects” conceptualization as a pragmatic and effective means to introducing students to nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(5), 667–682.
- Kaptan, F. (1999). *Fen bilgisi öğretimi*. MEB Yayınları.
- Kaptan, F., & Korkmaz, H. (2002). Fen öğretmenliği alanında zihinsel modellerin incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 27(126), 27–33.
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemi: Kavramlar, ilkeler, teknikler* (23. baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

- Kaya, E. & Akgün, S. (2022). Bilimin doğasına ilişkin öğretmen görüşleri üzerine bir inceleme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 56, 99–120.
- Kaya, E. & Doğan, A. (2014). *Bilimin doğası ve öğretimi*. Pegem Akademi.
- Kaya, E., & Erduran, S. (2016a). Bilimin doğası öğretiminde aile benzerliği yaklaşımı: Kuramsal çerçeve ve uygulama örnekleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(2), 1–24.
- Kaya, E., & Erduran, S. (2016b). Bilimin doğasını öğretmeye yönelik aile benzerliği yaklaşımı ve bir uygulama örneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(4), 785–802.
- Kaya, E., & Erduran, S. (2018). Bilimin doğası öğretiminde sosyal boyutun önemi: Örnek uygulamalar. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(3), 1191-1210.
- Kaya, E., & Erduran, S. (2021). Bilimin doğasının öğretimi: Epistemolojik boyutlar ve uygulama örnekleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(1), 13–29.
- Korkmaz, H., & Kaptan, F. (2001). Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarı, akademik benlik kavramı ve çalışma sürelerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 193-200.
- Kuhn, T. S. (1962). *The structure of scientific revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.
- Kurnaz, M. A., & Değermenci, S. (2012). Güneş, dünya ve ay kavramlarına yönelik zihinsel modeller. *Eğitim ve Bilim*, 37(165), 174–186.
- Lakatos, I. (1970). Falsification and the methodology of scientific research programmes. In I. Lakatos & A. Musgrave (Eds.), *Criticism and the growth of knowledge* (pp. 91–196). Cambridge: Cambridge University Press.
- Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 331–359.

- Lederman, N. G. (2007). Nature of science: Past, present, and future. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of Research on Science Education* (s. 831–879). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Matthews, M. R. (2012). Changing the focus: From nature of science (NOS) to features of science (FOS). In M. S. Khine (Ed.), *Advances in nature of science research* (pp. 3–26). Springer.
- Matthews, M. R. (2012). Changing the focus: From nature of science to features of science. Dordrecht: Springer.
- McComas, W. F., Clough, M. P., & Almazroa, H. (1998). The role and character of the nature of science in science education. *Science & Education*, 7(6), 511–532.
- Merton, R. K. (1973). *The sociology of science: Theoretical and empirical investigations*. Chicago: University of Chicago Press.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook* (2nd ed.). Sage Publications.
- Millar, R. (2004). The role of practical work in the teaching and learning of science. *High School Science Laboratories: Role and Vision*.
- Millar, R., & Osborne, J. (1998). *Beyond 2000: Science education for the future*. London: King's College London, School of Education.
- Niaz, M. (2009). *Critical appraisal of physical science as a human enterprise: Dynamics of scientific progress*. Springer.
- Norman, D. A. (1983). Some observations on mental models. D. Gentner & A. L. Stevens (Eds.), *Mental Models* içinde (s. 7–14). Erlbaum.
- OECD. (2016). *PISA 2015 results (Volume I): Excellence and equity in education*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264266490-en>.
- Osborne, J. (2007). Science education for the twenty-first century. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(3), 173–184.

- Osborne, J., & Dillon, J. (2008). Science education in Europe: Critical reflections. *Studies in Science Education*, 44(2), 243–269.
- Osborne, J., Collins, S., Ratcliffe, M., Millar, R., & Duschl, R. (2003). What “ideas-about-science” should be taught in school science? A Delphi study. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(7), 692–720.
- Ozdoğan, A. E., Yalçın, N., & Yıldırım, H. İ. (2018). Öğrencilerin bilim insanı imajları: Çizim yoluyla zihinsel temsiller. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(25), 326–346.
- Örnek, F. (2008). Öğrencilerin bilimsel modelleme süreci. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 5(2), 36–48.
- Popper, K. R. (1959). *The logic of scientific discovery*. London: Routledge.
- Rapp, D. N. (2005). Mental models: Theoretical issues for visualizations in science education. *Learning and Instruction*, 15(5), 433–451.
- Sözcü, Ö. F. (2015). *Fen öğretiminde zihinsel model kurma sürecinin öğrenci başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Taşar, M. F. (2021). Fen eğitiminde bilimin doğasına yönelik güncel yaklaşımlar. *Uluslararası Eğitim ve Araştırma Dergisi*, 14(3), 214–230.
- Tobin, K. (1986). Student task involvement and achievement in process-oriented science activities. *Science Education*, 70(1), 61–72.
- Treagust, D. F., Chittleborough, G. D., & Mamiala, T. (2002). Students’ conceptions of the nature of science: Implications for teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 24(6), 555–569.
- Türkmen, H., & Kandemir, E. (2011). Fen öğretiminde kullanılan yöntemler üzerine bir inceleme. *Eğitim ve Bilim*, 36(160), 34–46.

- Uzuntiryaki, E., & Geban, Ö. (2005). Öğrencilerin kavramsal anlamaları ve motivasyon düzeylerinin değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 194–202.
- Ünal Çoban, G. (2015). Fen eğitiminde bilimin doğası anlayışı. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 1–12.
- Vosniadou, S. (1994). Capturing and modeling the process of conceptual change. *Learning and Instruction*, 4(1), 45–69.
- Vosniadou, S. (2002). Mental models in conceptual development. In L. Magnani & N. J. Nersessian (Eds.), *Model-based reasoning: Science, technology, values* (pp. 353–368). Kluwer Academic/Plenum Publishers.
- Vosniadou, S., & Brewer, W. F. (1992). Mental models of the earth: A study of conceptual change in childhood. *Cognitive Psychology*, 24(4), 535–585.
- Wittgenstein, L. (1953). *Philosophical Investigations*. Oxford: Blackwell.
- Wittgenstein, L. (1953). *Philosophical investigations* (G. E. M. Anscombe, Trans.). Blackwell.
- Yıldırım, A. (2010). Bilim nedir? Bilimsel araştırma sürecinin temel kavramları. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 1(1), 1–9.
- Yıldırım, A. (2010). Bilimsel araştırma ve bilim anlayışı üzerine kuramsal bir yaklaşım. *Eğitim ve Bilim*, 35(156), 1–14.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (11. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, C. (2010). *Bilim felsefesi*. İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Yıldırım, M., & Demirbaş, M. (2022). Fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşleri: Sosyal ve epistemik boyutlar açısından bir inceleme. *Milli Eğitim Dergisi*, 51(235), 355–380.

- Yıldırım, S., & Demirtaş, H. (2020). Sınıf öğretmenlerinin bilim anlayışları. *İlköğretim Online*, 19(3), 1652–1666.
- Yıldız, A., & Ergin, S. (2016). Öğretmen adaylarının bilimsel bilgi anlayışlarının incelenmesi. *Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 6(11), 31–46.
- Yıldız, E., & Kırmızı, B. (2020). Fen öğretiminde bilimin doğası ve bilimsel süreç becerileri. *Milli Eğitim Dergisi*, 49(1), 457–478.
- Yılmaz-Tüzün, Ö., & Topçu, M. S. (2020). Bilimin doğasına ilişkin öğretmen ve öğrenci anlayışları. *Eğitim ve Bilim*, 45(202), 55–75.
- Yüce, Z. (2013). Kimya öğretmen adaylarının kimyasal reaksiyonlar konusundaki zihinsel modelleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(2), 1295–1310.
- Yürük, N. (2007). Bilimin doğası ve öğretimi: Öğretmen adaylarının anlayışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 295–305.
- Yürük, N. (2007). Bilimsel düşünme becerilerinin geliştirilmesinde fen eğitiminin rolü. *Eğitim ve Bilim*, 32(144), 3–14.

EKLER

Ek 1. Bilimin Ne Olduğuna Yönelik Zihinsel Model Çizimleri ve Açıklama Formu

Bilimin Ne Olduğuna Yönelik Zihinsel Model Çizimleri ve Açıklama Formu

Araştırmanın Amacı:

Bu form, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sınıf Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Öğrencisi tarafından yürütülmekte olan “**Sınıf Öğretmenlerinin Bilime Yönelik Zihinsel Modelleri**” başlıklı yüksek lisans tez çalışması için yapılmaktadır. Öğretmenlerin bilimin ne olduğuna yönelik zihinsel şemalarını anlamak için kullanılacaktır. Formun ilk kısmında öğretmenlerden bilimi bir görsel halinde çizmeleri istenecektir. İkinci kısımda ise çizilen görseli açıklamaları ve bilimi öğretirken nasıl bir yol izlediklerin hakkında bilgi vermeleri beklenmektedir.

Sizlerden edinilecek bilgiler tamamen bilimsel amaçlı kullanılacaktır ve araştırma sorularına verdiğiniz cevaplar kesinlikle gizli tutulacaktır.

Sizden isminizi yazmanız ya da kişiliğinizi açığa çıkaracak bilgi vermeniz istenmemektedir. İstemeniz halinde sizden toplanan verileri inceleme hakkınız bulunmaktadır. Böyle bir talep halinde e-mail adresinizi paylaşmanız gerekmektedir.

- Veri toplama sürecinde size rahatsızlık verebilecek herhangi bir talep olmayacaktır. Yine de katılım sırasında herhangi bir sebepten dolayı rahatsız hissederseniz çalışmadan istediğiniz zaman ayrılabilirsiniz.
- Çalışmayı tamamlamadan ayrılmanız durumunda sizden alınan veriler çalışmaya dâhil edilmeyecektir.

Gönüllü katılım formunu okumak ve değerlendirmek için ayırdığınız zamana teşekkür ederiz. Çalışma hakkındaki sorularınızı aşağıdaki mail adresine iletebilirsiniz. Çalışmaya yaptığınız katkıdan dolayı teşekkür eder saygılarımı sunarım.

Yasin SARGIN

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Temel Eğitim Anabilim Dalı

Sınıf Eğitimi Bilim Dalı

Tezli Yüksek Lisans Programı

() Bu çalışmaya tamamen kendi rızamla, istediğim takdirde çalışmadan ayrılabileceğimi bilerek katılıyorum ve verdiğim bilgilerin bilimsel amaçla kullanılmasını kabul ediyorum.

Çizimlerimin ve açıklamalarımın araştırma amaçlı kullanımına izin veriyorum ☐Evet ☐Hayır

Çizimlerimin ve açıklamalarım aşağıdaki görsellerde kullanılabilecektir:

Çevrimiçi Eğitim ortamda ☐Evet ☐Hayır

Raporlar, makaleler, ilgili haberler gibi görsel ve yazılı materyallerde ☐Evet ☐Hayır

Bölüm 1: Bana Göre Bilim!

Lütfen **bilimi** zihninizde nasıl canlandırdığınızı gösteren bir görsel çizin. Bu görsel, bilimsel süreçleri, bilimin doğasını veya bilimin hayatımızdaki yerini temsil edebilir. Çiziminizde bilimin temel unsurlarını (gözlem, deney, hipotez, keşif, teknoloji, doğa, evren vb.) yansıtabilirsiniz. Dilerseniz, bu unsurları semboller, şekiller veya diyagramlarla ifade edebilirsiniz. Örneğin, bilimi bir ağaç olarak düşünebilirsiniz: kökler temel bilimleri, dallar ise farklı bilimsel disiplinleri temsil edebilir. Ya da bilimi bir yapboz olarak da düşünebilirsiniz; her bir parça, bilimsel bir keşfi veya bilginin bir parçasını temsil edebilir. Çiziminizde bilim ile insan arasındaki ilişkiyi, bilimin doğa ve evrenle bağlantısını veya bilimsel keşiflerin toplum üzerindeki etkilerini de gösterebilirsiniz. Yaratıcılığınızı kullanarak bilime yönelik kişisel bakış açınızı yansıtmayı bekliyoruz.

Bölüm 2: Bilime Yönelik Görselin Açıklaması

Arka sayfada çizmiş olduğunuz görseli, aşağıdaki yönergelere göre açıklayınız. Her bir bölümü (var ise) ayrı ayrı tanımlayınız ve bu bölümlerin neden önemli olduğunu belirtiniz

1. Görselin Açıklaması:

- Çizmiş olduğunuz görselde yer alan bölümleri açıklayınız.

Yanıt:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Ders Uygulamaları:

- Görselinizde yer alan bölümleri derslerinizde öğrencilerinize nasıl keşfettiriyorsunuz?

.....

.....

.....

.....

.....

- Bilimi öğretirken hangi stratejileri tercih ediyorsunuz?

.....

.....

.....

.....

.....

Teşekkürler

Katılımınız için teşekkür ederiz. Bu form aracılığıyla elde edilen bilgiler tamamen gizli tutulacak ve yalnızca araştırma amacıyla kullanılacaktır.

Notlar: Bu formda öğretmenlerin bilimin ne olduğuna yönelik zihinsel şemalarını görseller ile ifade etmeleri beklenir. Veriler daha sonra **betimsel analiz** yöntemiyle analiz edilecek ve öğretmenlerin bilime yönelik zihinsel modelleri detaylandırılacaktır.

Ek 2. Etik Kurulu Kararı

	T.C. TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU KARARLARI	Doküman No	TOGÜ.FRM.185
		İlk Yayın Tarihi	02.08.2024
		Revizyon Tarihi	20.01.2025
		Revizyon No	01
		Sayfa No	1/1

Birim Adı	Genel Sekreterlik
Kurul/ Komisyon Adı	TOGÜ Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu

Toplantı Tarihi	Oturum No	Karar No
10.07.2025	12	01-20

Üniversitemiz Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu Başkanı Prof. Dr. Tuğba KILIÇER Başkanlığında toplandı.

KARAR 12.06- Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğünün 02.07.2025 tarih ve 595271 sayılı yazısı görüldü.

Aşağıda bilgileri yer alan araştırmacıların yapmak istediği uygulamaların ve kullanacağı veri toplama araçlarının etik açıdan uygunluğuna oy birliği ile karar verildi.

ÇALIŞMANIN TÜRÜ	Yüksek Lisans Tezi
BAŞLIK	Sınıf Öğretmenlerinin Bilime Yönelik Zihinsel Modelleri
TEZ YÜRÜTÜCÜSÜ/ YAZARI	Doç. Dr. Demet ŞAHİN KALYON Yasin SARGIN (Temel Eğitim Bölümü)
RAPORTÖR GÖRÜŞÜ	OLUMLU

Prof. Dr. Tuğba KILIÇER
Etik Kurul Başkanı
(İmza)

Prof. Dr. Mehmet Serkan UMUZDAŞ
Başkan Yardımcısı
(İmza)

Prof. Dr. Emine ÖĞÜK
Üye
(İmza)

Prof. Dr. Mehmet KARGÜN
Üye
(İmza)

Doç. Dr. Elif BOYRAZ
Üye
(İmza)

Doç. Dr. Ümran ÇEVİK GÜNER
Üye
(İzinli)

Doç. Dr. Hüseyin Baha ÖZTUNÇ
Üye
(İmza)

* Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi ilgili yönetmelik ve yönergeler gereğince hazırlanmıştır.
Bu dokümanın basılı hali kontrolsüz doküman kabul edilmektedir. Lütfen web sitesinden en son versiyonuna ulaşınız.

Ek 3. Görsellerin Bilimi Temsil Etme Rubriği

Düzy	Açıklama	Göstergeler
0 - Temsil Etmiyor	Görselde bilimle ilgili hiçbir kavram, araç, süreç ya da bağlam bulunmaz.	Sadece doğa, genel figürler veya soyut öğeler vardır. Bilimle bağlantısı açık değildir.
1 - Kısmen Temsil Ediyor	Bilimsel bazı kavramlara veya araçlara yer verilmiş ancak yüzeysel veya semboliktir.	Mikroskop, kitap, bilim yazısı, laboratuvar araçları gibi semboller olabilir; ancak bütünlük yoktur.
2 - Bilimi Açıkça Temsil Ediyor	Bilimsel bilgi üretme süreci, bilim insanı, deney, gözlem, araştırma gibi öğelerle birlikte açıkça ifade edilmiştir.	Deney yapan figürler, bilimsel ortamlar, süreçsel gösterimler yer alır. Bilimin işlevi ve yöntemi açıkça yansıtılır.

Ek 4. FRA Temelli Bilimi Temsil Etme Rubriği

0 = Temsil yok / yanlış temsil

1 = Kısmen temsil var

2 = Açık ve doğru temsil var

I. Bilimsel Boyut (Bilişsel-Epistemik)			
Kategori	Değerlendirme Maddesi	Ölçütler	Puan
Amaç ve Değerler	Bilimin doğruluk, nesnellik, açıklama, sistematik düşünme, yaratıcılık ve toplumsal fayda gibi temel amaç ve değerlerle temsil edilip edilmediği değerlendirilir.	Hiçbir bilimsel amaç veya değere dair iz yok.	
		Yüzeysel / tek yönlü bir amaç veya değer temsili var.	
		Bilimin birden fazla amacı ve değeri açık ve tutarlı biçimde temsil edilmiştir.	
Bilgi Üretimi ve Türleri	Bilimsel bilginin gözlem, deney, hipotez, model, teori gibi süreçlerle üretildiğinin temsil edilip edilmediğini değerlendirir.	Bilgi üretimine dair hiçbir öge veya süreç temsili yok.	
		Tek bir süreç (örneğin sadece gözlem veya deney) yüzeysel biçimde yer alıyor.	
		Bilgi üretimi bir süreç olarak açık, çok adımlı ve anlamlı biçimde temsil edilmiştir.	
Yöntemsel Vurgular	Bilimsel yönetime ilişkin unsurların (hipotez kurma, deney yapma, değişken kontrolü, veri toplama gibi) temsil edilip edilmediğini değerlendirir.	Bilimsel yönetime dair herhangi bir unsur yer almıyor.	
		Bilimsel yöntem unsurlarından biri (örneğin deney veya hipotez) sembolik veya yüzeysel biçimde temsil edilmiştir.	
		Bilimsel yöntem çok adımlı, açık ve tutarlı bir süreç olarak temsil edilmiştir.	
Bilimsel Pratikler	Bilimsel süreç becerilerinin (gözlem, ölçme, hipotez oluşturma, veri toplama, yorumlama, raporlama vb.) temsil edilip edilmediğini değerlendirir.	Bilimsel becerilere dair hiçbir ifade veya sembol yer almıyor.	
		Sadece bir beceri (örneğin gözlem) yüzeysel şekilde temsil edilmiştir.	
		Birden fazla beceri anlamlı, bağlam içinde ve süreçle ilişkili biçimde temsil edilmiştir.	
II. Sosyal Boyut (Sosyal-Kurumsal)			
Profesyonel Etkinlikler	Bilim insanlarının mesleki faaliyetlerine (makale yazma, konferansa katılma, proje yürütme, hakemlik vb.) dair temsillerin yer alıp almadığını değerlendirir.	Bilim insanlarının mesleki faaliyetlerine dair hiçbir unsur yok.	
		Yalnızca tek bir faaliyet sembolik biçimde temsil edilmiştir.	
		Birden fazla mesleki etkinlik açık ve anlamlı biçimde temsil edilmiştir.	
Bilimsel Değerler Sistemi	Bilim insanlarının çalışmalarında benimsediği etik ilkelerin ve değerlerin (dürüstlük, tarafsızlık, açıklık, özgür düşünce, eleştirel yaklaşım, iş birliği vb.) olup olmadığı değerlendirilir.	Etik değerlere veya bilimsel tutuma dair hiçbir iz yer almıyor.	
		Yalnızca bir değere dolaylı biçimde gönderme yapılmıştır.	
		Birden fazla bilimsel değere açık biçimde yer verilmiştir.	

Toplumsal Yayılım ve Kabul	Bilimsel bilgilerin toplumla paylaşılması, kamusal etkileşim, sosyal kabul veya toplumsal fayda üretimine yönelik temsillerin yer alıp almadığı	Bilimsel bilgi ile toplum arasında herhangi bir bağ veya etkileşim temsili yok.	
		Bilimsel bilginin topluma ulaştığına dair zayıf, dolaylı veya tek yönlü bir ifade yer alıyor.	
		Bilim-toplum etkileşimi açık, çok yönlü ve fayda odaklı şekilde temsil edilmiş.	
Kurumsal Yapılar / Finansal Sistemler	Bilimsel bilginin üretiminde rol oynayan kurumlara (üniversiteler, laboratuvarlar, dergiler) ve finansal destek sağlayıcılarına (fonlar, sponsorluklar) dair temsillerin olup olmadığı değerlendirilir.	Bilimsel kurumlara veya finansal sisteme dair hiçbir unsur yok.	
		Kurumsal bir yapıya ya da finansal desteğe dair tek bir dolaylı gösterge yer alıyor.	
		Bilimsel üretimi etkileyen birden fazla kurumsal veya finansal yapı açık biçimde temsil edilmiş.	
Bilimsel Dil ve Temsiller	Bilimsel kavramların grafik, denklem, sembol, model ve diyagram gibi temsil araçlarıyla ifade edilip edilmediğini değerlendirir.	Hiçbir bilimsel sembol veya temsile dair unsur yok.	
		Sadece bir sembol (ör. grafik ya da model) yüzeysel olarak yer alıyor.	
		Bilimsel temsiller çoklu, anlamlı ve bağlamla ilişkili biçimde yer alıyor.	
Politik Güç Yapıları	Bilimsel çalışmaların politik yapı, otorite veya karar verici mekanizmalarla ilişkisine dair temsillerin yer alıp almadığını değerlendirir.	Hiçbir politik veya yönetsel yapı temsili yok.	
		Dolaylı olarak bir etki veya yönlendirme ima edilmiş.	
		Bilimin politika veya karar alma süreçleriyle açık biçimde ilişkilendirildiği temsiller yer alıyor.	
Sosyal Kurumlar ve Etkileşimler	Bilimsel bilginin üretiminde yer alan üniversite, araştırma merkezi, akademik dergi gibi sosyal kurumlara dair temsillerin olup olmadığını değerlendirir.	Kurum veya sosyal yapıya dair hiçbir temsil yok.	
		Tek bir kuruma dolaylı biçimde gönderme var.	
		Birden fazla kurumsal yapı açık ve doğrudan temsil edilmiş.	

Toplam Puan ve Yorumlama

0–8 puan: Bilim zayıf düzeyde temsil edilmiş

9–16 puan: Bilim orta düzeyde temsil edilmiş

17–24 puan: Bilim güçlü düzeyde temsil edilmiş

Ek 5. Araştırma Uygulama İzin Belgesi

**T.C. MİLLÎ EĞİTİM
BAKANLIĞI**

**YASİN SARGIN**

Yeni Başvuru

Başvuruları

Görüş ve Öneri Bildir

Başvuru Numarası: **MEB.TT.2024.013257.01**

Başvuru Durumu: **Onaylandı**

Uygulama Başlama Tarihi: 03.01.2025

Başvuru Tarihi: 25.12.2024

Uygulama Bitiş Tarihi: 03.01.2026

Kişisel Bilgiler

TC Kimlik

Telefon

Adres: \

Ad Soyad: Yasin SARGIN

E-Posta: s.j._:1@gmail.com

Başvuru Bilgileri

Başvuru Şekli: Akademisyenler ve Öğrenciler

Başvuran Unvanı: Öğrenci

Üniversite Adı: TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

Bölüm / Anabilim Dalı: SINIF EĞİTİMİ (YL) (TEZLİ)

Başvurunun Yapıldığı Ülke: Türkiye

Kademe: Yüksek Lisans

Fakülte / Enstitü / Yüksek Okul: EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Araştırma Bilgileri

Araştırma Adı: Sınıf Öğretmenlerinin Dönüşel Yeterlilik Varsayılı Zihinsel Çarpıklık

Bu Araştırmanın İncelenmesi İçin Eğitim Teknolojileri ile Değerlendirilmiştir.

Ek 6. ÖZGEÇMİŞ