

Fen Bilimleri Öğretim Programında Yeniden Kavramsallaştırılmış Aile Benzerliği Yaklaşımına Dayalı Bilimin Doğası ve Öğretmen Görüşleri

Reconceptualized Family Resemblance Approach to Nature of Science in the Science Curriculum and Teachers' Views

Gözde Kurt¹, Ebru Kaya²

¹Sorumlu Yazar, Doktora Öğrencisi, Boğaziçi Üniversitesi, gozde.kurt@boun.edu.tr, (<https://orcid.org/0000-0003-3651-7776>)

²Prof. Dr., Boğaziçi Üniversitesi, ebru.kaya@boun.edu.tr, (<https://orcid.org/0000-0001-8439-2395>)

Geliş Tarihi: 28.04.2023

Kabul Tarihi: 18.08.2023

ÖZ

Bilimin doğası fen eğitiminde araştırılan önemli konulardan birisidir. Irzik ve Nola'nın (2014) "Aile Benzerliği Yaklaşımına Dayalı Bilimin Doğası"nı yeniden kavramsallaştıran Erduran ve Dagher (2014a), bilimin doğasını bilişsel-epistemik ve sosyal-kurumsal kategoriler olarak açıklamıştır. Bu kategoriler; "amaçlar ve değerler", "yöntemler ve yöntemsel kurallar", "bilimsel pratikler", "bilimsel bilgi", "sosyal kabul ve yayılım", "bilimsel değerler sistemi", "sosyal değerler", "profesyonel etkinlikler", "sosyal kurumlar ve etkileşimler", "finansal sistemler" ve "politik güç yapıları"dır. Kaya ve Erduran (2016a) tarafından "Yeniden Kavramsallaştırılmış Aile Benzerliği Yaklaşımına Dayalı Bilimin Doğası" olarak isimlendirilen bu yaklaşım çalışmanın teorik çerçevesini oluşturmaktadır. Çalışmanın amacı fen bilimleri öğretim programındaki bilimin doğası içeriğinin ve fen bilimleri öğretmenlerinin fen bilimleri öğretim programındaki bilimin doğası içerikleri hakkındaki görüşlerinin incelenmesidir. Türkiye'de kullanılan güncel fen bilimleri öğretim programı içerik analizi kullanılarak, amaçlı örnekleme yöntemiyle seçilen 10 fen bilimleri öğretmeniyle gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler ise tematik analiz kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, fen bilimleri öğretim programında bilişsel-epistemik kategoriler sosyal-kurumsal kategorilerden daha çok vurgulanmaktadır. Bilimsel pratiklerin diğer kategorilere göre öğretim programında çok fazla yer alması çalışmanın önemli bir sonucudur. Bilimin doğası 7. sınıfta diğer sınıflara göre daha fazla vurgulanmıştır. Ancak, bazı sosyal-kurumsal kategorilerin sınıf seviyelerinde vurgulanmaması dikkat çekicidir. Fen bilimleri öğretmenleri öğretim programındaki bilimin doğasını açıklarken sınırlı görüşler öne sürmüştür. Bu çalışma ileride yapılacak araştırmalar ve fen eğitiminin paydaşları için öneriler sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Bilimin doğası, öğretim programı, fen bilimleri öğretmenleri, fen eğitimi.

ABSTRACT

The nature of science is one of the important research topics in science education. Erduran and Dagher (2014a), who reconceptualized Irzik and Nola (2014)'s "Family Resemblance Approach (FRA) to Nature of Science (NOS)", explained the nature of science as cognitive-epistemic and social-institutional categories. These categories are; "aims and values", "methods and methodological rules", "scientific practices", "scientific knowledge", "social certification and dissemination", "scientific ethos", "social values", "professional activities", "social organizations and interactions", "financial systems", and

“political power structures”. This approach, named “Reconceptualized FRA-to-NOS (RFN)” by Kaya and Erduran (2016a), constitutes the theoretical framework of the study. The aim of the study is to examine the nature of science content in the science curriculum and science teachers’ views about the nature of science content in the science curriculum. The current science curriculum used in Turkey was analyzed by content analysis and semi-structured interviews with 10 science teachers selected by purposive sampling method were analyzed using thematic analysis. According to the findings, the cognitive-epistemic categories are emphasized more than the social-institutional categories in the science curriculum. It is an important result of the study that scientific practices are included more than the other categories in the curriculum. The nature of science is emphasized more in 7th grade than in the other grades. However, it is noteworthy that some social-institutional categories are not emphasized at grade levels. The science teachers have limited views when explaining the nature of science in the science curriculum. This study presents some suggestions for future research and science education stakeholders.

Keywords: Nature of science, curriculum, science teachers, science education.

GİRİŞ

Bilimin doğası fen eğitimindeki önemli araştırma alanlarından birisidir (Erduran & Dagher, 2014a). Ayrıca bilimsel okuryazarlık bilimin doğasını anlamayı gerektirmektedir (Irzik & Nola, 2014). Bu sebeplerle bilimin doğası öğretim programlarında yer alan önemli temalardandır. Alanyazında bilimin doğası ile ilgili önerilen birçok yaklaşım söz konusudur. Bu yaklaşımlar “Ortak Görüş” (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000), “Bütünsel Bilim” (Allchin, 2011), “Bilimin Özellikleri” (Matthews, 2012) ve Irzik ve Nola’nın (2014) “Aile Benzerliği Yaklaşımına Dayalı Bilimin Doğası”dır. Irzik ve Nola (2014), bilimi bilişsel-epistemik ve sosyal-kurumsal sistem olmak üzere ikiye ayırmıştır. Ardından Erduran ve Dagher (2014a), Irzik ve Nola’nın (2014) “Aile Benzerliği Yaklaşımına Dayalı Bilimin Doğası”na dayalı olarak farklı kategoriler ve farklı sınıf seviyelerine uygun pedagojik uygulamalar eklediği bir çerçeve önermiştir. Bu çerçeveyi öncekinden ayırmak için “Yeniden Kavramsallaştırılmış Aile Benzerliği Yaklaşımına Dayalı Bilimin Doğası” isimlendirilmesi kullanılmıştır (Kaya & Erduran, 2016a). Bu çalışmada bilimin doğası veya güncel bilimin doğası ifadeleri kullanılırken bu yaklaşım kastedilecektir. Bu yaklaşım bilimin doğasını bütün boyutları ile ele aldığından dolayı çalışmanın çerçevesini oluşturmaktadır.

Alanyazında bu güncel bilimin doğası çerçevesini kullanan birçok çalışma mevcuttur. Bu çalışmalar çoğunlukla öğrencilerle (örneğin Akbayrak & Kaya, 2020; Akgun & Kaya, 2020; Cilekrenkli & Kaya, 2023; Goren & Kaya, 2023), öğretmen adaylarıyla (örneğin Erduran vd., 2021; Kaya vd., 2017) ve öğretmenlerle (örneğin Azninda & Sunarti, 2021; Demirel vd., 2023) yapılmıştır. Ayrıca güncel yaklaşım kullanılarak ders kitapları (örneğin Okan & Kaya, 2023; Sayın, 2021) ve öğretim programları (örneğin Caramaschi vd., 2022; Mork vd., 2022) analiz edilmiştir. Diğer yandan, bu yaklaşım kullanılarak analiz edilen öğretim programlarının sayısının artması bilimin doğasını öğrencilere bütün boyutlarıyla öğretebilmek için sistematik yollar önerebileceğinden dolayı kritik öneme sahiptir.

Osborne vd. (2013) bilimin doğasının bilim öğretim programları için temel bir özellik olması gerektiğini belirtmiştir. Bazı bilim standartları içinse bilimin doğası temel bir bileşendir (örneğin NGSS Lead States, 2013). Bu sebeplerle, öğretim programlarını ve standartlarını bilimin doğası içeriği açısından inceleyen birçok çalışma alanyazında mevcuttur (örneğin Izci, 2017; Olson, 2018). Ancak güncel bilimin doğası yaklaşımıyla analiz edilen öğretim programlarının ve standartlarının sayısı kısıtlıdır (örneğin Cheung, 2020; Yeh vd., 2019). Türkiye’de kullanılan öğretim programlarının bu yaklaşımla analizlerinde ise güncel fen bilimleri öğretim programı yer almamaktadır. Türkiye bağlamında güncel yaklaşım ile incelenen öğretim programları 2006 ve 2013 fen bilimleri ve 2013 kimya dersleri ile sınırlıdır (Kaya & Erduran, 2016a, 2016b). Sadece öğretim programlarının bilimin doğası açısından incelenmesi programların nasıl uygulandığını anlamak açısından sınırlı olabilir. Öğretmenler

öğretim programlarının uygulanması için kritik bileşenlerden birisini oluşturur (Tokgöz, 2013). Bu sebeple fen bilimleri öğretmenlerinin öğretim programlarındaki bilimin doğası içeriğini nasıl gördüğü programın uygulanması açısından önem taşır. Bu çalışmanın amacı güncel fen bilimleri öğretim programının (MEB, 2018) güncel bilimin doğası yaklaşımıyla bütünsel olarak incelenmesidir. Çalışmanın diğer bir amacı ise fen bilimleri öğretmenlerinin öğretim programındaki bilimin doğası kategorilerini nasıl gördüğünü anlamaktır. Araştırma soruları aşağıda verilmiştir:

- Türkiye’de kullanılan fen bilimleri öğretim programında bilimin doğası ne ölçüde yer almaktadır ve programdaki bilimin doğası içeriğinin sınıf seviyelerine göre dağılımı nasıldır?
- Fen bilimleri öğretmenlerinin fen bilimleri öğretim programındaki bilimin doğası içeriği ile ilgili görüşleri nelerdir?

1.1. Yeniden Kavramsallaştırılmış Aile Benzerliği Yaklaşımına Dayalı Bilimin Doğası

Ludwig Wittgenstein’in felsefe alanında kullandığı aile benzerliği kavramı bilimin doğası bağlamında ilk olarak Irzik ve Nola (2011; 2014) tarafından kullanılmıştır. Irzik ve Nola (2014)’nın sunduğu ve sekiz kategoriden oluşan “Aile Benzerliği Yaklaşımına Dayalı Bilimin Doğası”na göre bilim, bilişsel-epistemik ve sosyal-kurumsal sistemlerden oluşmaktadır. Erduran ve Dagher (2014a) bu yaklaşıma yeni kategoriler ekleyerek, kategoriler için görseller geliştirerek ve farklı sınıf seviyelerine uygun pedagojik uygulama önerileri sunarak bu yaklaşımı yeniden kavramsallaştırmıştır. Kaya ve Erduran (2016a) ise yaklaşımın bu son halini diğerlerinden ayırmak için “Yeniden Kavramsallaştırılmış Aile Benzerliği Yaklaşımına Dayalı Bilimin Doğası” adlandırmasını kullanmıştır. Şekil 1’deki “Aile Benzerliği Yaklaşımı Çarkı”nda bilimin bilişsel-epistemik ve sosyal-kurumsal kategorileri bütünsel olarak sunulmaktadır. Çarkın en iç kısmında bulunan dört kategori bilimin doğasının bilişsel-epistemik kategorilerini, dışarıda bulunan yedi kategori ise sosyal-kurumsal kategorilerini oluşturmaktadır.

Şekil 1

Bütünsel Bir Sistem Olarak Bilim: Aile Benzerliği Yaklaşımı (ABY) Çarkı (Erduran & Dagher, 2014a, s.28; Kaya & Erduran, 2016b, s.79)



Bilimin bilişsel-epistemik kategorileri amaçlar ve değerler, yöntemler ve yöntemsel kurallar, bilimsel pratik ve bilimsel bilgi iken; bilimin sosyal-kurumsal kategorileri sosyal kabul ve yayılım, bilimsel değerler sistemi, sosyal değerler, profesyonel etkinlikler, sosyal

kurumlar ve etkileşimler, finansal sistemler ve politik güç yapılarıdır. Bilimdeki amaçlar ve değerler epistemik, bilişsel ve sosyal amaç ve değerleri içermektedir. Epistemik ve bilişsel amaç ve değerlerin kapsamı yenilikçi olma, nesnellik, objektiflik ve eleştirel inceleme gibi hedefler iken; sosyal amaçlar ve değerlerin kapsamı dürüstlük, doğruluk ve ihtiyaçların karşılanması gibi değerlerdir (Erduran & Dagher, 2014a). Yöntemler ve yöntemsel kurallar manipülatif, manipülatif olmayan, hipotez testine dayanan ve hipotez testi içermeyen farklı yöntemlerin olduğunu vurgulamaktadır. Bilimsel pratikler bilimsel bilgiye ulaşma sürecinde bilim insanlarının tahmin, açıklama, gözlem, deney ve tartışma gibi kullandığı pratikleri içerirken; bilimsel bilgi teoriler, yasalar ve modellerin birlikte çalışmasıyla yeni bir bilginin üretilmesini içermektedir (Erduran & Dagher, 2014a). Sosyal kabul ve yayılım bilimsel bilginin geçerli hale gelmesi için geçtiği süreçleri kapsamaktadır. Bilimsel değerler sistemi bilim insanlarının bilimsel anlamda dikkat etmeleri gereken normları içerirken, sosyal değerler toplumsal anlamdaki, çevreye saygı gibi, değerleri içermektedir (Irzik & Nola, 2014). Profesyonel etkinlikler bilim insanlarının mesleki anlamda yaptıkları işleri anlatırken, sosyal kurumlar ve etkileşimler bilimin geliştiği kurumları ve işleyişi anlatmaktadır. Finansal sistemler bilimin bütçe mekanizmalarını, son olarak politik güç yapıları ise bilimdeki güç dinamiklerini kapsamaktadır.

1.2. Öğretim Programlarının Bilimin Doğası Kapsamında Analizi ile İlgili Çalışmalar

Öğretim programları derslerde çoğunlukla kullanılan önemli kaynaklardan birisidir çünkü derslerin içeriğinin nasıl olacağını şekillendirir. Birçok ülkenin bilim eğitimi standartları bilimin doğasının öğrencilere aktarılmasının gerekliliği ile ilgili ortak bir kanıya varmışlardır (McComas & Olson, 1998). Bu sebeplerle öğretim programlarının içeriğindeki bilimin doğası vurgusunun incelenmesi önem taşımaktadır. Alanyazında bilimin doğası yaklaşımlarıyla incelenen birçok çalışmaya (örneğin Izci, 2017; Olson, 2018) rastlanmasına rağmen güncel bilimin doğası bağlamında incelenen öğretim programlarının sayısı (örneğin Kaya & Erduran, 2016a; Mork vd., 2022) kısıtlıdır.

Lederman'ın (2007) sunduğu bilimin doğasının adapte edilen ve genişletilmiş altı prensibine göre analiz edilen İsveç öğretim programında, sınıf seviyeleri arasında herhangi bir ilerleme bulunamamasına rağmen farklı bilimin doğası özelliklerine dolaylı da olsa değinildiği bulunmuştur (Leden & Hansson, 2015). Olson (2018) ise birkaç ülkenin bilim standartları belgelerini incelemiş ve bilimin doğasının öğrencilerin öğrenmesi için beklentiler olarak nadiren ortaya çıktığını ve yardımcı materyallerde çok daha yaygın olarak bulunduğunu vurgulamıştır. Ayrıca, Olson (2018) incelenen bazı standart belgelerinde bilimin doğası ile ilgili yanlışların yer aldığını ve en çok vurgunun Avustralya'ya ait bilim standartları belgelerinde olduğunu belirtmiştir. 2005 ve 2013 yıllarında Türkiye'de kullanılan fen dersi öğretim programlarını inceleyen Özden ve Cavlazoğlu (2015)'na göre ise bilimin doğasının doğrudan vurgusu her iki programda da yetersizdir. Bu programda da Lederman vd. (2002)'nin sunduğu bilimin doğası bileşenlerine (örneğin bilimde deneysellik, bilimsel yöntem, toplum ve kültüre bağlılık) göre analiz yapılmıştır. Abd-El-Khalick vd. (2008)'nin kullandığı on bilimin doğası özelliği, Izci (2017)'nin analiz ettiği fen ve teknoloji öğretim programında kullanılmış ve bu özelliklerin programda yetersiz olduğu bulunmuştur.

Alanyazında “Yeniden Kavramsallaştırılmış Aile Benzerliği Yaklaşımına Dayalı Bilimin Doğası” kullanılarak yapılan öğretim programı analizleri de yer almaktadır. Erduran ve Dagher (2014b), İrlanda'daki öğretim programının ve değerlendirmelerin bu bakış açısıyla bilimin doğasını nasıl içerdiğini analiz etmiş ve bazı yeni öneriler sunmuştur. Benzer şekilde Cheung (2020), Hong Kong biyoloji öğretim programını ve değerlendirmeleri incelemiş ve bu belgelerde bilimin bilişsel-epistemik özelliklerinin sosyal-kurumsal özelliklerinden daha çok belirtildiğini ifade etmiştir. Caramaschi vd. (2022)'nin İtalya fizik öğretim programı analiz sonucu ise belirli sosyal-kurumsal kategorilerin programdaki yeri ile ilgili önemli kısıtlılıkların

olduğunu ortaya koymuştur. Aynı şekilde Norveç fen bilimleri öğretim programının bilimin sosyal-kurumsal kategorilerini yeterince temsil etmediği bulunmuştur (Mork vd., 2022). On yıl arayla yayınlanan Tayvan öğretim programları analiz bulgularına göre ise bilişsel-epistemik sistemin merkezileşmesinden sosyal kurumsal sistemin dikkate alınmasına doğru bir değişim görülmüştür (Yeh vd., 2019). Türkiye’de daha önce kullanılan fen bilimleri öğretim programlarının belirli kısımları da bu bilimin doğası çerçevesi kullanılarak analiz edilmiştir. Örneğin, 2006 ve 2013 fen bilimleri öğretim programları analizine göre bilişsel-epistemik sistem ile ilgili ifadeler programlarda varken sosyal-kurumsal sistem ile ilgili ifadeler çok kısıtlıdır (Kaya & Erduran, 2016a). 2013 Kimya öğretim programı analiz sonucunda ise bazı sosyal-kurumsal kategorilerin yanı sıra amaçlar ve değerler ile ilgili ifadeler programda bulunmamıştır (Kaya & Erduran, 2016b).

Sonuç olarak, alanyazında öğretim programlarını çeşitli bilimin doğası yaklaşımlarını kullanarak inceleyen çalışmalar olmuştur. Ancak Türkiye’deki güncel fen bilimleri öğretim programının (MEB, 2018) tamamı Erduran ve Dagher (2014a)’ın önerdiği bilimin doğası yaklaşımıyla daha önce analiz edilmemiştir. Öğretim programının bu yaklaşım çerçevesinde analizi öğrencilere bilimin doğasını bütün boyutları ile öğretebilmek açısından son derece önemlidir.

1.3. Öğretmenlerle Bilimin Doğası Kapsamında Yapılan Çalışmalar

Öğretmenlerin öğretim programı algıları ve anlayışları öğretim programlarının dönüşümünün kapsadığı öğretmenlerin öğretimi planlama süreçleri, karar verme süreçleri ve sınıf içi uygulamaları ile ilişkilidir (Tokgöz, 2013). Benzer şekilde, öğretmenlerin öğretme ve öğrenme inanışları öğretim programı uygulamalarını etkilemektedir (Roehrig vd., 2007). Diğer bir deyişle, öğretim programlarının uygulayıcısı olan öğretmenlerin öğretim programlarını nasıl algıladıkları sınıf içi uygulamaları için çok önemlidir.

Hem öğretmenlerin hem de öğretmen adaylarının bilimin doğası görüşlerinin neler olduğu ile ilgili yapılan çalışmalara alanyazında rastlamak mümkündür. Mıhladız ve Doğan (2014)’ın sekiz fen bilimleri öğretmeni ile yaptığı birebir görüşme sonuçlarına göre çoğu öğretmenin bazı bilimin doğası özelliklerinde naif ve yetersiz açıklamaları olduğu bulunmuştur. Yine çoğu öğretmen bilimin doğası bilgilerinin yetersiz olduğunu kabul etmiş ve bilimin doğasının fen eğitimindeki yeri ile ilgili yüzeysel açıklamalar yapmıştır (Mıhladız & Doğan, 2014). Önceki çalışmanın tersine, Vázquez-Alonso vd. (2013) öğretmenlerin bilimin doğası algılarının bazı yanlışları ve uygunsuzluklar içermesine rağmen güçlü olduğunu belirtmiştir. “Yeniden Kavramsallaştırılmış Aile Benzerliği Yaklaşımına Dayalı Bilimin Doğası” çerçevesi kullanılarak yapılan çalışmalarda da nicel sonuçlara göre öğretmenlerin bilimin doğası anlayışlarının yüksek seviyede olduğu ancak nitel bulgulara göre bazı naif ya da yetersiz anlayışlar geliştirdikleri bulunmuştur (Azninda & Sunarti, 2021). Demirel vd. (2023) de bu güncel yaklaşımı kullanarak fen bilimleri öğretmenlerinin bilimin doğası görüşlerini ve bilimin doğasının öğretim programı ve sınıf uygulamasındaki durumu ile ilgili görüşlerini araştırmıştır. Bilinçli açıklamalar yapan öğretmenlerin lisansüstü eğitim gördüğü ortaya çıkmıştır. Aynı çalışmada, bilimin doğası ile ilgili naif anlayışlar gösteren öğretmenlerin öğretim programıyla da anlamlı bağlantılar kuramadıkları bulunmuştur.

Öte yandan, öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının bilimin doğası algılarını, anlayışlarını, düşüncelerini vb. geliştirmek için bazı araştırmalarda profesyonel gelişim programları uygulanmış ve etkileri değerlendirilmiştir. Bu programların sonuçlarının çoğunlukla öğretmen ve öğretmen adayları üzerinde etkili olduğu bulunmuştur (örneğin Buxner, 2014; Erdas-Kartal vd., 2018; Irez vd., 2018; Kaya vd., 2017). Erdas-Kartal vd. (2018), yıl boyunca süren profesyonel gelişim programı sonunda öğretmenlerin bilimin doğası ile ilgili naif olan görüşlerinin azalırken; bilinçli olarak sunulan görüşlerinin arttığını bulmuşlardır. Öğretmen adaylarıyla yapılan bir çalışmanın nicel ve nitel analiz sonuçları ise, uygulama sonrasında

bilimin doğası kategorilerinin daha bütüncül bir şekilde anlaşıldığını ortaya koymuştur (Kaya vd., 2017). Diğer taraftan, Irez vd. (2018)'nin yaptığı çalışmada fen bilimleri öğretmenleri bilimin doğasının birçok özelliği ile ilgili uygulama sonrasında bilinçli açıklamalarda bulunmuş; ancak bazı öğretmenler bunları yeterli düzeyde aktaramamıştır. Bir diğer araştırma (Kurup, 2014), açıkça verilen bilimin doğası eğitiminin bilimin doğasının belirli özelliklerini sınıfta uygulamada pozitif bir etkisi olduğunu belirtirken; bazılarının uygulamasında zorluklar yaşandığını da vurgulamıştır.

Özetle, alanyazında öğretmenlerin bilimin doğasını nasıl gördüğüne ve derslere nasıl aktardığına ilişkin araştırmaların olduğu görülmektedir. Uygulanan profesyonel gelişim programlarının da olumlu sonuçlar verdiği bulunmuştur. Erduran ve Dagher (2014a)'ın önerdiği bilimin doğası yaklaşımını kullanarak öğretmenleri inceleyen araştırmalara da rastlamak mümkündür. Ancak fen bilimleri öğretmenlerinin fen bilimleri öğretim programındaki bilimin doğası içerikleri hakkındaki görüşlerini inceleyen araştırmalar oldukça kısıtlıdır. Bu nedenle, bu çalışmada fen bilimleri öğretim programındaki bilimin doğası içeriğinin ne olduğu ve fen bilimleri öğretmenlerinin bu içeriği nasıl gördüğü araştırılmıştır.

YÖNTEM

2.1. Araştırma Deseni

Araştırmanın deseni, nitel araştırma tekniklerinden olan içerik analizine ve tematik analize dayanmaktadır. Nitel araştırma, ilgi duyulan belirli bir olguya ilişkin anlayış kazanmak için kapsamlı anlatımsal ve görsel verilerin toplanması, analizi ve yorumlanması olarak tanımlanmaktadır (Mills & Gay, 2016). İçerik analizi ise Krippendorff (2004)'a göre çıkarımların tekrarlanabilirliğine ve geçerliğine dikkat ederek yazılı materyallerden çıkarımlar yapmaktır. Fen bilimleri öğretim programı (MEB, 2018) analiz edilirken kullanılan içerik analizi yöntemi bilimin doğasının öğretim programında ne ölçüde yer aldığını ortaya çıkarmak için tercih edilmiştir. Tematik analiz yöntemi ise verilerdeki temaları belirlemek, analiz etmek ve raporlamak için kullanılan bir yöntem olarak tanımlanmaktadır (Braun & Clarke, 2006). Fen bilimleri öğretmenleri ile yapılan bire bir görüşmelerin analizinde kullanılan tematik analiz öğretmenlerin fen bilimleri öğretim programından alıntılanan bazı cümleleri bilimin doğası bağlamında nasıl yorumladıklarını belirlemek için kullanılmıştır.

2.2. Veri Kaynakları

Bu araştırmadaki veri kaynakları fen bilimleri öğretim programı ve fen bilimleri öğretmenleridir. Fen bilimleri öğretim programı (MEB, 2018) Türkiye'deki ilkököl (3. ve 4. sınıf) ve ortaokul (5, 6, 7 ve 8. sınıf) fen bilimleri dersleri için hazırlanmış ve temelde 11 bölüme ayrılmıştır. Bu programın diğer derslerin öğretim programlarıyla ortak olan bölümleri: "Milli Eğitim Bakanlığı Öğretim Programları", "Öğretim Programlarının Amaçları", "Öğretim Programlarının Perspektifi", "Öğretim Programlarında Ölçme ve Değerlendirme Yaklaşımı", "Bireysel Gelişim ve Öğretim Programları" ve "Sonuç"tur. Öte yandan "Öğretim Programının Özel Amaçları", "Öğretim Programında Alana Özgü Beceriler", "Öğretim Programında Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları", "Öğretim Programının Uygulanmasında Dikkat Edilecek Hususlar" ve "Öğretim Programının Yapısı" fen bilimleri öğretim programına özgü bölümlerdir. "Milli Eğitim Bakanlığı Öğretim Programları" öğretim programlarının nelere dikkat edilerek hazırlandığı ile ilgili genel bilgileri; "Öğretim Programlarının Amaçları" her öğretim düzeyinin sonunda kazanılacak özelliklerle ilgili bilgileri; "Öğretim Programlarının Perspektifi" değerlerimiz ve yetkinlikler vurgusunu; Öğretim Programlarında Ölçme ve Değerlendirme Yaklaşımı" öğretmenlere ölçme ve değerlendirme süreci ile ilgili bilgileri; "Bireysel Gelişim ve Öğretim Programları" bireyin gelişim özellikleri, gelişim evreleri ve bireysel farklılıklarını; "Sonuç" bölümü ise öğretim programlarını hazırlarken hangi süreçlerden

geçildiği bilgisini içermektedir. “Öğretim Programının Özel Amaçları” fen bilimleri dersinin amaçlarını; “Öğretim Programında Alana Özgü Beceriler” bilimsel süreç, yaşam, mühendislik ve tasarım becerilerini; “Öğretim Programında Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları” problemin açıklanması, ürün geliştirilmesi ve ürünün sunumuna ilişkin ayrıntıları; “Öğretim Programının Uygulanmasında Dikkat Edilecek Hususlar” öğretmen-öğrenci rolleri, benimsenen strateji ve yöntemleri; “Öğretim Programının Yapısı” sırasıyla her sınıf seviyesi için konu alanları, ünite başlıkları, kazanım sayıları, ve öngörülen süreyi barındıran tabloları, ders kitabı forma sayısı ve ebatları ve detaylı kazanım bilgisini içermektedir. Fen bilimleri öğretim programında (MEB, 2018) her sınıf düzeyinde sarmal şekilde “Dünya ve Evren”, “Canlılar ve Yaşam”, “Fiziksel Olaylar” ve “Maddeler ve Doğası” konuları işlenmektedir. 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıf seviyeleri için kazanım sayıları ise sırasıyla 36, 46, 36, 59, 67 ve 61’dir.

Araştırmanın diğer veri kaynağı ise Türkiye’de öğretmenlik yapan 10 fen bilimleri öğretmendir. Kişisel bağlantılar kullanılarak ulaşılan fen bilimleri öğretmenleri arasından amaçlı örnekleme yöntemi ile çalışmaya katılacak olan öğretmenlere karar verilmiştir. Bu çalışmada fen bilgisi öğretmenlerinin cinsiyeti, öğretmenlik deneyimi, okul türü ve eğitim durumu gibi özelliklerinin farklılık göstermesine dikkat edilmiştir. Araştırmadaki fen bilimleri öğretmenlerinin altısı kadın, dördü erkektir. Öğretmenlik deneyimleri mesleğe yeni başlayan öğretmenlerden (1 yıl) deneyimli öğretmene (21 yıl) doğru değişkenlik göstermektedir. Fen bilimleri öğretmenleri, devlet okullarından ve özel okullardan eşit sayıda olacak şekilde seçilmiştir. Fen bilimleri öğretmenlerinin eğitim durumu ise lisans mezunu, yüksek lisans öğrencisi, yüksek lisans (tezsiz) mezunu ve doktora öğrencisi olarak dağılmaktadır.

2.3. Görüşme Soruları

Yarı yapılandırılmış görüşmelerde fen bilimleri öğretmenlerine, fen bilimleri öğretim programından sunulan bazı cümlelerdeki bilimin doğası içerikleri hakkındaki görüşlerini incelemek için 9 soru sorulmuştur. Bire bir gerçekleştirilen görüşmeler öğretmenlerin uygun bir zamanında çevrimiçi olarak yapılmıştır. Sorular, kişisel bilgiler (4 soru) ve öğretim programlarından alınan bazı alıntılarının bilimin doğası açısından yorumlanması (5 soru) ile ilgilidir. Fen bilimleri öğretim programından alıntılanan cümleler “Öğretim Programının Özel Amaçları” ve “Öğretim Programının Yapısı” bölümlerinden farklı bilimin doğası kategorilerini içermesine dikkat edilerek seçilmiştir. Görüşmelerde yazılı bir şekilde gösterilip okunan alıntılardan biri şu şekildedir: “Bilim insanlarınca bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğunu, oluşturulan bu bilginin geçtiği süreçleri ve yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamaya yardımcı olmak” (MEB, 2018, s.9). Ardından “Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında yer alan bu amacın bilimin doğası ile ilişkisi olduğunu düşünüyor musunuz? Düşünüyorsanız bilimin doğasının hangi bileşeni ya da bileşenleriyle ilişkisi olduğunu düşünüyorsunuz? Açıklayınız.” diye sorulmuştur. Fen bilimleri öğretmenlerinin onayıyla görüşmeler kayıt altına alınmıştır.

2.4. Verilerin Analizi

Fen bilimleri öğretim programındaki bilimin doğası vurgusunu incelemek için içerik analizi (Krippendorff, 2004) yöntemi kullanılırken, fen bilimleri öğretmenlerinin öğretim programından sunulan alıntılardaki bilimin doğası içerikleri hakkındaki görüşlerini incelemek için tematik analiz (Braun & Clarke, 2006) yöntemi kullanılmıştır. 2018 yılında yayınlanan fen bilimleri öğretim programı, okullarda kullanılan mevcut ulusal öğretim programı olması nedeniyle analiz dokümanı olarak seçilmiştir. 11 bölüm ve 58 sayfadan oluşan öğretim programı ve fen bilimleri öğretmenlerinden toplanan görüşme verileri bilimin bilişsel-epistemik ve sosyal-kurumsal kategorilerine göre analiz edilmiştir. Alanyazındaki çalışmalarda (ör. Kaya & Erduran, 2016a) kullanılan anahtar kelimeler ve bu kelimelerin tema olarak belirlenen hangi bilimin doğası kategorisine atandığına dikkat edilmiş ve bu çalışma için o kelimelerden faydalanılmıştır. Örneğin, bilimsel pratikler kategorisi için “gözlem”, “deney” ve “veri” anahtar

kelimeleri kullanılmıştır. Fen bilimleri öğretim programının analizinde bilimin doğası kategorilerinin tanımlarına göre ilave anahtar kelimeler de üretilmiştir. Puanlayıcılar arası güvenilirliği sağlamak için analize başlamadan önce programın belirli bölümleri için kodlamalar yapılmış ve araştırmacılar ile alanda tecrübeli iki kodlayıcının uyum oranı %93.15 ve %86.96 olarak hesaplanmıştır. Benzer süreç görüşme verilerinin analiz sürecinde de gerçekleştirilmiştir. Analiz sırasında anahtar kelimelerin ve temaların düzenlenmesi için MAXQDA 2020 veri analiz programı kullanılmıştır.

BULGULAR

Bu bölümde öncelikle Türkiye’de kullanılan Fen Bilimleri Öğretim Programında (MEB, 2018) bilimin doğasının ne ölçüde ve nasıl yer aldığı, öğretim programının geneline ve sınıf seviyelerine göre programdaki bilimin doğası kategorilerinin dağılımı tablo ve şekiller aracılığıyla gösterilerek ve ayrıca bilimin bilişsel-epistemik ve sosyal-kurumsal kategorileri alıntılarla desteklenerek sunulmuştur. Ardından fen bilimleri öğretmenlerinin fen bilimleri öğretim programından alıntılanan bazı cümleleri bilimin doğası açısından nasıl yorumladıklarına ilişkin bulgular sunulmuştur.

3.1. Fen Bilimleri Öğretim Programında Bilimin Doğası

İçerik analizi ile bilimin doğasının her bir kategorisi için belirlenen anahtar kelimelerin Fen Bilimleri Öğretim Programındaki sıklık değerleri bulunmuştur. Bu analizin bulgularına göre öğretim programının 11 bölümünde, 525’i bilimin bilişsel-epistemik kategorilerinden 63’ü ise bilimin sosyal-kurumsal kategorilerinden olmak üzere anahtar kelimelerin toplam sıklık değerinin 588 olduğu belirlenmiştir (Tablo 1). Bu bulgularda öğretim programının bilimin bilişsel-epistemik kategorilerini bilimin sosyal-kurumsal kategorilerinden çok daha fazla içerdiği görülmektedir.

Tablo 1

Fen Bilimleri Öğretim Programındaki Bilimin Doğası Kategorilerine İlişkin Anahtar Kelimelerin Sıklık Değerleri

Fen Bilimleri Öğretim Programının Bölümleri	Bilimin Bilişsel-Epistemik Kategorileri				Bilimin Sosyal-Kurumsal Kategorileri	Toplam
	Amaçlar ve Değerler	Yöntemler ve Yöntemsel Kurallar	Bilimsel Pratikler	Bilimsel Bilgi		
Milli Eğitim Bakanlığı Öğretim Programları	4	-	-	1	3	8
Öğretim Programlarının Amaçları	-	-	1	-	1	2
Öğretim Programlarının Perspektifi	7	2	-	4	4	17
Öğretim Programlarında Ölçme ve Değerlendirme Yaklaşımı	-	-	-	-	-	0
Bireysel Gelişim ve Öğretim Programları	-	-	-	2	-	2

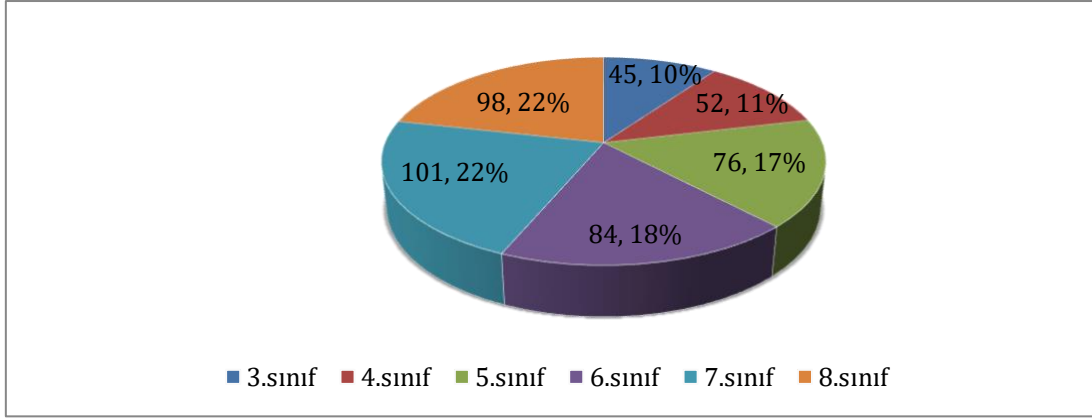
Sonuç	-	-	-	-	-	0
Öğretim Programının Özel Amaçları	4	2	4	3	6	19
Öğretim Programında Alana Özgü Beceriler	3	3	8	1	2	17
Öğretim Programında Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları	7	2	7	3	5	24
Öğretim Programının Uygulanmasında Dikkat Edilecek Hususlar	4	9	17	2	11	43
Öğretim Programının Yapısı	12	31	334	48	31	456
Toplam	41	49	371	64	63	588

Sırasıyla fen bilimleri öğretim programındaki “Milli Eğitim Bakanlığı Öğretim Programları”, “Öğretim Programlarının Amaçları”, “Öğretim Programlarının Perspektifi”, “Öğretim Programlarında Ölçme ve Değerlendirme Yaklaşımı”, “Bireysel Gelişim ve Öğretim Programları”, “Sonuç”, “Öğretim Programının Özel Amaçları”, “Öğretim Programında Alana Özgü Beceriler”, “Öğretim Programında Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları”, “Öğretim Programının Uygulanmasında Dikkat Edilecek Hususlar” ve “Öğretim Programının Yapısı” bölümlerindeki bilimin doğası kategorilerine ilişkin anahtar kelimelerin toplam sıklık değerleri 8, 2, 17, 0, 2, 0, 19, 17, 24, 43 ve 456’dır. Görüldüğü üzere bilimin doğası ile ilgili en fazla anahtar kelime “Öğretim Programının Yapısı” bölümünde bulunmuştur. Bu bölümün sayfa sayısının çok olması ve içeriğinde bulunan her sınıf düzeyindeki kazanımların sayısı, bu bölümde bilimin doğası ile ilgili fazla kelime bulunmasının sebepleri arasında gösterilebilir. Diğer taraftan “Öğretim Programlarında Ölçme ve Değerlendirme Yaklaşımı” ve “Sonuç” bölümlerinde bilimin doğası ile ilgili anahtar kelime bulunamamıştır.

Fen bilimleri öğretim programındaki “Öğretim Programının Yapısı” bölümüne yakından bakılacak olursa farklı sınıf seviyelerine göre konu alanlarına, ünite başlıklarına ve kazanımlara yer verildiği görülebilir. En fazla anahtar kelime sayısının da bu bölümde bulunmuş olması sebebiyle “Öğretim Programının Yapısı” bölümünde sınıf seviyelerine göre bilimin doğasının nasıl dağılım gösterdiği incelenmiştir. Şekil 2, sınıf seviyelerine göre bilimin doğası ile ilgili anahtar kelimelerin fen bilimleri öğretim programındaki sıklıklarını ve dağılımını göstermektedir.

Şekil 2

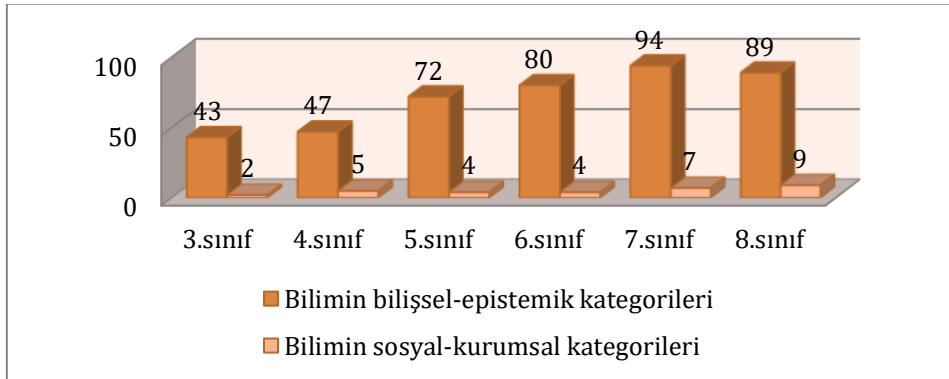
Sınıf Seviyelerine Göre Bilimin Doğasının Fen Bilimleri Öğretim Programındaki Dağılımı



Analiz sonuçlarına göre bilimin doğası çoktan aza doğru 7., 8., 6., 5., 4. ve 3. sınıflarda vurgulanmıştır. Bulunan anahtar kelime sayısı ise bu sınıf seviyeleri için sırasıyla 101, 98, 84, 76, 52 ve 45'tir. Görüldüğü gibi en fazla kelime sayısı 7. sınıf seviyesinde bulunurken en az kelime sayısı 3. sınıf seviyesinde bulunmuştur. 7 ve 8. sınıf için bulunan kelimelerin sayısı da birbirine oldukça yakındır. Bu iki sınıf seviyesinde bilimin doğasına daha çok vurgu yapılmış olmasının sebeplerinden biri olarak bu sınıf seviyelerinde bulunan kazanım sayılarının diğerlerinden daha yüksek olması gösterilebilir. Şekil 3 ise fen bilimleri öğretim programındaki bilimin bilişsel-epistemik ve sosyal-kurumsal kategorilerine ilişkin anahtar kelimelerin sınıf seviyelerine göre toplam sıklıkları açısından nasıl dağıldığını göstermektedir.

Şekil 3

Sınıf Seviyelerine Göre Bilimin Bilişsel-Epistemik ve Sosyal-Kurumsal Kategorileri



Bilimin bilişsel-epistemik kategorileri olan amaçlar ve değerler, yöntemler ve yöntemsel kurallar, bilimsel pratikler ve bilimsel bilgi kategorilerine ilişkin anahtar kelimelerin toplam sıklıkları 3., 4., 5., 6., 7. ve 8. sınıf için sırasıyla 43, 47, 72, 80, 94 ve 89'dur. Bu bulgulara göre bilimin bilişsel-epistemik kategorileri en fazla 7. sınıfta en az ise 3. sınıfta vurgulanmıştır. Bilimin sosyal-kurumsal kategorileri olan sosyal kabul ve yayılım, bilimsel değerler sistemi, sosyal değerler, profesyonel etkinlikler, sosyal kurumlar ve etkileşimler, finansal sistemler ve politik güç yapıları kategorilerine ilişkin anahtar kelimelerin toplam sıklıkları ise 3., 4., 5., 6., 7.

ve 8. sınıf için sırasıyla 2, 5, 4, 4, 7 ve 9'tur. Bilimin sosyal-kurumsal kategorileri en fazla 8. sınıfta en az ise 3. sınıfta vurgulanmıştır.

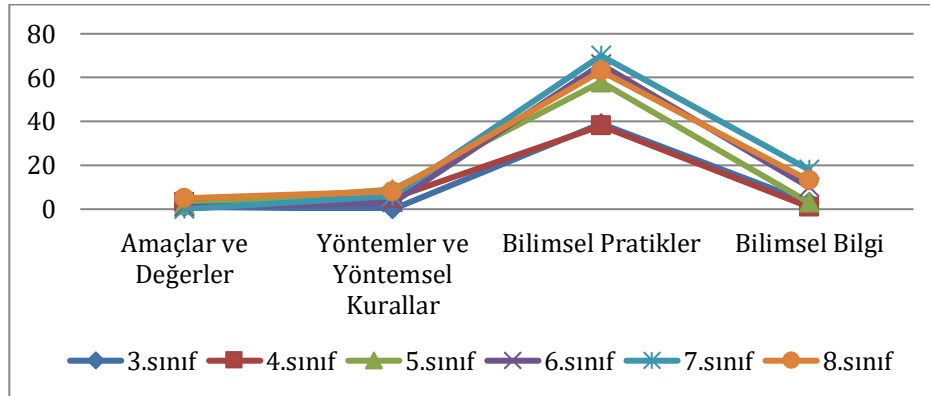
Sonuç olarak, fen bilimleri öğretim programında bilimin bilişsel-epistemik kategorileri sosyal-kurumsal kategorilerine göre daha sık vurgulanmıştır. Ayrıca öğretim programında bilimin doğasının orantısız bir şekilde dağıldığını söylemek mümkündür. Örneğin bulunan anahtar kelimelerin çoğunluğu “Öğretim Programının Yapısı” bölümünden elde edilmiştir. Farklı sınıf seviyelerine göre ünitelerin, konuların ve kazanımların belirtildiği bu bölümde en fazla anahtar kelime 7. ve 8. sınıflarda bulunmuştur. Bu durum 7. ve 8. sınıflarda bilimin doğası vurgusunun diğer sınıf seviyelerine göre daha çok yapıldığının göstergesidir.

3.1.1. Fen Bilimleri Öğretim Programında Bilimin Bilişsel-Epistemik Kategorileri

İçerik analizi bulgularına göre fen bilimleri öğretim programı bilimin bilişsel-epistemik kategorilerine ilişkin anahtar kelime çeşitliliğine sahiptir. Her bir bilişsel-epistemik kategoriyle ilgili fen bilimleri öğretim programında bulunan kelime sayıları amaçlar ve değerler, yöntemler ve yöntemsel kurallar, bilimsel pratikler ve bilimsel bilgi kategorileri için sırasıyla 41, 49, 371 ve 64'tür (Tablo 1). Bu sonuçlara göre fen bilimleri öğretim programı bilişsel-epistemik kategoriler açısından en fazla bilimsel pratikler kategorisine vurgu yaparken en az amaçlar ve değerler kategorisine vurgu yapmaktadır. Bilimsel pratiklerden sonra bilimsel bilgi kategorisi de öğretim programında önemli sayılabilecek derecede vurgulanan kategorilerdendir. Şekil 4'te her bir sınıf seviyesindeki bilimin bilişsel-epistemik kategorilerinin dağılımı sunulmuştur.

Şekil 4

Sınıf Seviyelerine Göre Bilimin Bilişsel-Epistemik Kategorileri



Sırasıyla amaçlar ve değerler, yöntemler ve yöntemsel kurallar, bilimsel pratikler ve bilimsel bilgi kategorileri olmak üzere anahtar kelime sayıları 3. sınıf için 1, 0, 39 ve 3; 4. sınıf için 3, 5, 38 ve 1; 5. sınıf için 2, 9, 58 ve 3; 6. sınıf için 1, 3, 66 ve 10; 7. sınıf için 0, 6, 70 ve 18; 8. sınıf için 5, 8, 63 ve 13'tür. Fen bilimleri öğretim programının genelinde olduğu gibi “Öğretim Programının Yapısı” bölümünde de bilimsel pratikler kategorisinin her sınıf seviyesinde daha fazla vurgulandığı görülmektedir. Bilimin bilişsel-epistemik kategorilerinden sınıf seviyeleri arasında en az bahsedilen kategori olarak ise amaçlar ve değerler kategorisi gelmektedir. Bazı sınıf seviyelerinde bilimin doğası kategorilerinden bazılarında dair herhangi bir vurgu olmadığı da analiz sonuçları arasında göze çarpmaktadır. Örneğin, 3. sınıf için yöntemler ve yöntemsel kurallar ve 7. sınıflar için amaçlar ve değerler fen bilimleri öğretim programında anahtar kelimelerin bulunmadığı kategorilerdir. Tablo 2'de bilimin bilişsel-epistemik kategorilerine göre oluşturulan anahtar kelimelere yer verilmiştir.

Tablo 2

Fen Bilimleri Öğretim Programındaki Bilimin Bilişsel-Epistemik Kategorileri ile İlgili Anahtar Kelimeler

Bilimin Bilişsel-Epistemik Kategorileri	Anahtar Kelimeler
Amaçlar ve değerler	Değerler, dürüstlük, amaç, ihtiyaçları karşılama, tutum geliştirme, merak uyandırma, doğanın açıklanması, olguların açıklanması, doğanın keşfedilmesi, çözüm üretme, yenilik, soruları tanımlamak, kanıta dayalı sonuçlar üretme, dünyayı anlama, problemleri belirleme, bilimsel bilgiye varma, bilimsel bilgiyi keşfetme
Yöntemler ve yöntemsel kurallar	Süreç, metodoloji, metot, sorgulama, araştırma-sorgulamaya dayalı, bilimsel süreç, hipotez kurma, değişken değiştirme, değişkenleri kontrol etme, fen bilimlerinin dalları, değişkenler
Bilimsel pratikler	Açıklama, bilimsel araştırma, araştırma, bilimsel süreç becerileri, gözlem, sınıflandırma, ölçme, deney yapma, veri, araştırma verisi, rapor etme, veri kaydetme, veri kullanma, model oluşturma, ilişki kurma, karşılaştırma, argümantasyon, tartışma, çıkarımda bulunma, tahmin etme, test etme, örnek verme, sorgulama, fikir ileri sürme, gösterme
Bilimsel bilgi	Teori, bilimsel bilgi olarak teori, bilgi, bilimsel bilgi üretme, model, ilke/yasa/prensip, bilimsel bilgi olarak ilke/yasa/prensip, bilimsel bilgi, bilimsel bilginin birikimi, bilimsel bilginin geliştirilmesi, bilimsel bilginin değişebilirliği

Fen bilimleri öğretim programında oldukça kısıtlı yer verilen bilimin **amaçlar ve değerler** kategorisi, öğretim programının “Öğretim Programında Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları” bölümünde bilimin “olguların açıklanması”, “bilimsel bilgiye varma”, “bilimsel bilgiyi keşfetme” ve “dünyayı anlama” gibi amaçlarının olduğuna aşağıdaki alıntıda görüldüğü gibi açıkça vurgu yapılmıştır:

Bilimin amacı, doğal olgulara mantıksal ve sistematik açıklamalar geliştirerek teoriler oluşturmak; ilke ve kavramları keşfetmektir. Bilimsel süreçlerin öğrenme ortamlarına aktarılmasıyla öğrencilerin, dünyayı anlamak için araştırmalar yapması ve bilimsel sürece doğrudan katılarak bilimsel bilginin nasıl geliştiğini anlaması hedeflenmektedir (MEB, 2018, s.10).

Diğer yandan, amaçlar ve değerler kategorisi sınıf seviyeleri arasında oldukça az ve sistematik olmayan bir şekilde dağılmış olmakla birlikte en fazla 8. sınıf seviyesinde vurgulanmıştır (Şekil 4).

Fen bilimleri öğretim programında amaç ve değerlerden sonra en az bahsedilen bilişsel-epistemik kategori **yöntemler ve yöntemsel kurallardır**. Öğretim programının “Öğretim Programlarının Perspektifi” bölümünde bilimde yetkinlik olarak “metodoloji”den yararlanma becerisine sahip olunması gerektiği aşağıdaki gibi belirtilmiştir:

Bilimde yetkinlik, soruları tanımlamak ve kanıta dayalı sonuçlar üretmek amacıyla doğal dünyanın açıklanmasına yönelik bilgi varlığına ve metodolojiden yararlanma beceri ve arzusunun atıfta bulunmaktadır (MEB, 2018, s.6).

Bulunan sonuçlar programdaki manipülatif, manipülatif olmayan, hipotez testine dayanan ve hipotez testi içermeyen çeşitli bilimsel yöntemlerin vurgusunun kısıtlı olduğunu göstermektedir. Sınıf seviyeleri arasındaki yöntemler ve yöntemsel kurallar dağılımı ise 3. sınıftan 5. sınıfa kadar artmış, 6. sınıfta azalmış ve 6. sınıftan 8. sınıfa kadar yine bir artış göstermiştir. En fazla anahtar kelime ise 5. sınıf seviyesinde bulunmuştur (Şekil 4). Örneğin, 5. sınıf “Elektrik Devre Elemanları” ünitesinde pil ve lamba sayısını değiştirme vurgusu yapılarak “değişken değiştirme” ye değinilmiştir.

Bilimsel pratikler fen bilimleri öğretim programında hem nitelik hem de nicelik olarak en çok bahsedilen kategoridir. “Öğretim Programında Alana Özgü Beceriler” bölümünde yer alan “bilimsel süreç becerileri” bilimsel pratikler kategorisine ilişkin olarak “gözlem”, “ölçme”, “sınıflandırma”, “veri kaydetme”, “veri kullanma”, “model oluşturma” ve “deney yapma” anahtar kelimelerini içermektedir. Ayrıca, “Öğretim Programının Uygulanmasında Dikkat Edilecek Hususlar” bölümünün içerdiği öğretmenlerin uygulayabileceği strateji ve yöntemlerden bir kısım aşağıdaki alıntıda açıklanmıştır.

Öğrencilerin fikirlerini rahatça ifade edebilmeleri, düşüncelerini farklı gerekçelerle destekleyebilmeleri ve arkadaşlarının iddialarını çürütmek amacıyla karşıt argümanlar geliştirebilmeleri için bilimsel olgulara yönelik yarar-zarar ilişkisini tartışabilecekleri ortamlar sağlanmalıdır. Öğretmenler, öğrencilerinin geçerli verilere dayalı oluşturdukları iddiaları haklı gerekçelerle sundukları tartışmalarda yönlendirici ve rehber rolü üstlenir (MEB, 2018, s.11).

Buna göre, öğretmenler öğrencilere “argümantasyon” tekniğini kullanabilecekleri ortamlar sağlamalı ve öğrencilerin oluşturdukları argümanları “veri”lerle desteklemesini sağlayıp “tartışma” ortamları yaratmalıdır. Bilimsel pratikler programda büyük sınıf seviyelerinde küçük sınıf seviyelerine göre daha çok yer almıştır. Ancak sınıflar arasında düzenli bir artış ya da azalış görülmemektedir ve en fazla anahtar kelime 7. sınıf seviyesindedir (Şekil 4).

Fen bilimleri öğretim programında **bilimsel bilgi**, bilimsel pratiklerden sonra en çok değinilen kategoridir. Ayrıca bilimsel bilgi kategorisinin sınıf seviyelerine göre dağılımı incelendiğinde yüksek sınıf seviyelerinde anahtar kelimelerin sayısının daha çok olduğu dikkat çekmektedir. Bu kategoriye ait en fazla kelime ise 7. sınıfta bulunmuştur (Şekil 4). Örneğin, “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesi maddenin tanecikli yapısı konusu altında yer alan aşağıdaki kazanım “bilimsel bilginin geliştirilmesi” ve “bilimsel bilginin değişebilirliği”ne vurgu yapmaktadır:

Geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili düşüncelerin nasıl değiştiğini sorgular (MEB, 2018, s.42).

“Öğretim Programında Alana Özgü Beceriler” bölümünün yaşam becerileri kısmında “bilimsel bilgi”ye aşağıdaki alıntıda görüldüğü şekilde değinilmiştir:

Yaşam Becerileri: Bu alan; bilimsel bilgiye ulaşılması ve bilimsel bilginin kullanılmasına ilişkin analitik düşünme, karar verme, yaratıcılık, girişimcilik, iletişim ve takım çalışması gibi temel yaşam becerilerini kapsamaktadır (MEB, 2018, s.9).

Bilimsel bilgi türlerinden olan teori, yasa ve model fen bilimleri öğretim programında bahsedilmesine rağmen bunların bilimsel bilgi türleri olduğunun açıklaması kısıtlıdır. Örneğin “model” kelimesi daha çok 6. sınıf “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı” ünitesi denetleyici ve düzenleyici sistemler konu başlığında verilen aşağıdaki örnekteki gibi yer almaktadır.

Sinir sistemini, merkezî ve çevresel sinir sisteminin görevlerini model üzerinde açıklar (MEB, 2018, s.36).

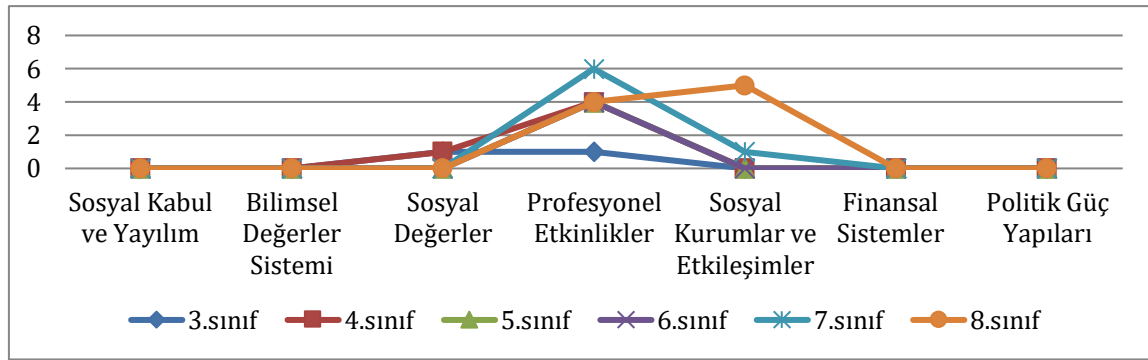
Özetle, fen bilimleri öğretim programında bilimin bilişsel-epistemik kategorilerinden bilimsel pratiklere en fazla yer verilirken amaçlar ve değerler kategorisine en az yer verilmiştir. Aynı durum sınıf seviyeleri arasında bilimin bilişsel-epistemik kategorilerinin dağılımı için de geçerlidir. Öte yandan, fen bilimleri öğretim programında bilimin bilişsel-epistemik kategorilerinin bazı açılardan sınırlı olduğu tespit edilmiştir. Örneğin, öğretim programında manipülatif olmayan veya hipotez testine dayanan farklı bilimsel yöntemlerin olduğu vurgusu oldukça kısıtlıdır. Ayrıca öğretim programında bilimsel bilgi türlerinin neler olduğu da sınırlıdır.

3.1.2. Fen Bilimleri Öğretim Programında Bilimin Sosyal-Kurumsal Kategorileri

Fen bilimleri öğretim programı bilimin sosyal-kurumsal kategorilerini oldukça sınırlı şekilde barındırmaktadır. Her bir sosyal-kurumsal kategoriyle ilgili fen bilimleri öğretim programında bulunan anahtar kelime sayıları sosyal kabul ve yayılım, bilimsel değerler sistemi, sosyal değerler, profesyonel etkinlikler, sosyal kurumlar ve etkileşimler, finansal sistemler ve politik güç yapıları kategorileri için sırasıyla 8, 2, 12, 30, 6, 4 ve 1'dir. Bu sonuçlara göre fen bilimleri öğretim programı sosyal-kurumsal kategorilerden en fazla profesyonel etkinlikler kategorisine vurgu yaparken en az politik güç yapıları kategorisine vurgu yapmaktadır. Şekil 5'te her bir sınıf seviyesindeki bilimin sosyal-kurumsal kategorilerine göre anahtar kelime sayılarının dağılımını sunulmuştur.

Şekil 5

Sınıf Seviyelerine Göre Bilimin Sosyal-Kurumsal Kategorileri



Sırasıyla sosyal kabul ve yayılım, bilimsel değerler sistemi, sosyal değerler, profesyonel etkinlikler, sosyal kurumlar ve etkileşimler, finansal sistemler ve politik güç yapıları kategoriler olmak üzere anahtar kelime sayıları 3. sınıf için 0, 0, 1, 1, 0, 0, 0; 4. sınıf için 0, 0, 1, 4, 0, 0, 0; 5. sınıf için 0, 0, 0, 4, 0, 0, 0; 6. sınıf için 0, 0, 0, 4, 0, 0, 0; 7. sınıf için 0, 0, 0, 6, 1, 0, 0; 8. sınıf için 0, 0, 0, 4, 5, 0, 0'dır. Fen bilimleri öğretim programının genelinde olduğu gibi "Öğretim Programının Yapısı" bölümünde de sosyal-kurumsal kategorilerin dağılımının az olduğu dikkat çekmektedir. Bazı sınıf seviyelerinde sosyal-kurumsal kategorilerin bazılarında her hangi bir vurgu olmadığı da göze çarpmaktadır. Örneğin sosyal kabul ve yayılım, bilimsel değerler sistemi, finansal sistemler ve politik güç yapıları hiçbir sınıf seviyesinde bulunamamıştır. Tablo 3'de bilimin sosyal-kurumsal kategorilerine göre oluşturulan anahtar kelimelere yer verilmiştir.

Tablo 3

Fen Bilimleri Öğretim Programındaki Bilimin Sosyal-Kurumsal Kategorileri ile İlgili Anahtar Kelimeler

Bilimin Sosyal-Kurumsal Kategorileri	Anahtar Kelimeler
Sosyal kabul ve yayılım	Değerlendirme, takım çalışması
Bilimsel değerler sistemi	Bilimsel etik ilkeler
Sosyal değerler	Toplum, kültür, saygı, çevreye saygı, evrensel ahlak değerleri, insan-çevre ilişkisi
Profesyonel etkinlikler	Sunma, bilim şenliği
Sosyal kurumlar ve etkileşimler	Resmi/özel kurumlar, sivil toplum kuruluşları
Finansal sistemler	Ekonomi, sosyoekonomik kalkınma
Politik güç yapıları	Rekabet gücü

Fen bilimleri öğretim programı, **sosyal kabul ve yayılım** kategorisi açısından sınırlı sayıda anahtar kelime içermektedir. Bu kelimeler “değerlendirme” ve “takım çalışması”dır. “Öğretim Programının Uygulanmasında Dikkat Edilecek Hususlar” bölümünde yer alan aşağıdaki alıntı öğrencilerin “takım çalışması” yaparak çalışmasının öğretim programının amaçlarını gerçekleştirmesi için yardımcı olacağını öngörmektedir.

Öğrenciler, akranları ile birlikte bir bilgiyi araştırıp sorgularken etkili iletişim ve iş birliği gerçekleştirir. Bu iş birliğinin öğrenme ürünlerinin değerlendirilmesinde de sağlanması, Program’ın amaçlarının gerçekleştirilmesine katkı sağlayacaktır (MEB, 2018, s.11).

Öte yandan, bilimsel bilginin hangi kanallar aracılığıyla yayılacağı örneğin üniversite, konferans, yayınlar vb. vurgusu öğretim programında bulunamamıştır. Bilimsel bilginin bilimsel olarak kabul edilebilmesi için sağlaması gereken şartlardan olan akran değerlendirmesi de programda yer almamaktadır. Sınıf seviyelerinde sosyal kabul ve yayılım kategorisinin vurgusu ise bulunamamıştır (Şekil 5).

Bilimsel değerler sistemi vurgusu fen bilimleri öğretim programının genelinde az olmakla birlikte sınıf seviyelerinde hiç bulunmamıştır. Bu durum bilimsel olarak dikkat edilmesi gereken değerlerin öğrencilere tam anlamıyla öğretim programı aracılığıyla verilmediğini göstermektedir. “Öğretim Programının Uygulanmasında Dikkat Edilecek Hususlar”dan biri olarak öğretmenin rolünün “bilimsel etik ilkeler”i öğrenciye öğretmek olduğu söylenmiş ancak nasıl öğretileceği ya da neyin öğretileceği ile ilgili detay sunulmamıştır. Bahsedilen alıntı aşağıdaki gibidir.

Öğretmen, öğrencilerinde araştırma ruhu ve duygusunu ve bilimsel düşünce tarzını geliştirmek için onları cesaretlendirir ve uygulamalarda evrensel ahlak değerleri, millî ve kültürel değerler ve bilimsel etik ilkelerinin benimsenmesini sağlar (MEB, 2018, s.11).

Fen bilimleri öğretim programında **sosyal değerler** kategorisi de oldukça kısıtlıdır. 3. sınıf “Canlılar Dünyasına Yolculuk” ünitesindeki içerik çevreyi tanımak, temiz tutmak, korumak ve sevmek gibi noktalara dikkat çekerek “çevreye saygı”ya vurgu yapmaktadır. Bilimle ilgili sosyal değerlerle doğrudan ilişkili olmasa da bu vurgu bulgulara dahil edilmiştir. Sınıf seviyeleri arasındaki dağılımda ise genelde az olmasıyla birlikte 3. ve 4. sınıflarda sosyal değerlere ait vurgulara rastlanırken yüksek sınıf seviyelerinde bu kategoriye ait vurgulara rastlanmamıştır (Şekil 5).

Profesyonel etkinlikler, fen bilimleri öğretim programında en çok yer alan sosyal-kurumsal kategoridir. Ancak anahtar kelimelerin çeşitliliği “sunma” ve “bilim şenliği” ile sınırlıdır. “Bilim şenliği” ise 3. sınıf dışında tüm sınıflarda aşağıdaki gibi yıl sonu etkinliği olarak yapılması istenen bir uygulamadır.

Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları: Yıl Sonu Bilim Şenliği (Öğrencilerin yıl içerisinde ortaya çıkardıkları ürünü etkili bir şekilde sunmaları beklenir) (MEB, 2018, ss.12-13).

Bilim insanlarının yapabileceği birçok profesyonel etkinlik olmasına rağmen öğretim programı buna oldukça kısıtlı olarak değinmiştir. Örneğin, bilim insanlarının bilimsel konferanslara katıldığı, çeşitli yayınlar yaptığı ve taslak halindeki yayınları değerlendirdikleri de öğretim programına dahil edilebilir. Bu kategori her sınıf seviyesinde görülmüş olup en fazla 7. sınıfta vurgulanmıştır. 4., 5., 6. ve 8. sınıflarda ise anahtar kelimelerin eşit sayıda olması dikkat çekmektedir (Şekil 5).

Öğretim programında **sosyal kurumlar ve etkileşimler** kategorisinden sadece “Öğretim Programının Yapısı” bölümünde 7. ve 8. sınıf seviyelerinde bahsedilmiştir (Şekil 5). Ancak bunlara daha çok kazanımları uygularken dikkat edilecek not olarak değinilmiştir. Örneğin, 8.

sınıfta öğretilen elektrik enerjisinin dönüşümü konusunda “resmi/özel kurumlar” ve “sivil toplum kuruluşları” aşağıdaki gibi dahil edilmiştir:

F.8.7.3.5. Elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanılmasının aile ve ülke ekonomisi bakımından önemini tartışır.

a. Enerji verimliliği konusunda ülkemizdeki resmî kurumlar ve sivil toplum kuruluşları tarafından yapılan çalışmalar ve elektrik enerjisi kullanımı bakımından yapılması gerekenler belirtilir. b. Kaçak elektrik kullanımının ülke ekonomisine verdiği zarar vurgulanır (MEB, 2018, s.54).

Alıntıda da görüldüğü gibi genel olarak çalışmaların yapıldığı kurum ve kuruluşların olduğu belirtilmiş ancak bu kurum ve kuruluşlara örnek verilmemiştir. Örneğin, bilimin geliştirildiği laboratuvar, araştırma merkezleri, üniversiteler vb. kurumların olduğundan ve bunların kendi içerilerinde etkileşimde bulduklarından öğretim programında bahsedilmemiştir.

Finansal sistemler, politik güç yapıları kategorisinden sonra öğretim programında en az bahsedilen kategoridir. Sınıf seviyeleri arasında ise finansal sistemler kategorisine dair herhangi bir vurgu yer almamaktadır (Şekil 5). “Öğretim Programının Uygulanmasında Dikkat Edilecek Hususlar” bölümündeki aşağıdaki alıntı öğretim programının bilimin “ekonomi” için sağladığı katkıyı önemseyişini ifade etmektedir.

Fen Bilimleri dersi öğretim programında bilimin uygulama ve ekonomiye girdi üretme niteliği önemsenmiştir (MEB, 2018, s.11).

Politik güç yapılarına ilişkin vurgu öğretim programında sadece tek bir yerde bulunmuştur. “Öğretim Programında Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları” bölümündeki aşağıdaki cümle “rekabet gücü”ne değinmektedir.

Ülkemizin bilimsel araştırma ve teknolojik gelişme kapasitesini, sosyoekonomik kalkınmasını ve rekabet gücünü artırmak için öğrencilerin fen ve mühendislik uygulamalarını deneyimlemeleri önem arz etmektedir (MEB, 2018, s.10).

Bu alıntı fen ve mühendislik çalışmaları yaparak ülkenin gelişip diğer ülkelerle hem ekonomik olarak hem de diğer açılardan rekabet etmesinin öneminden bahsetmektedir. Ancak hiçbir sınıf seviyesinde bu kategoriye dair bir kelimeye rastlanmamıştır (Şekil 5).

Özetle, fen bilimleri öğretim programında bilimin sosyal-kurumsal kategorilerinden en fazla profesyonel etkinliklere yer verilirken en az politik güç yapıları kategorisine yer verilmiştir. Sosyal-kurumsal kategoriler sınıf seviyeleri arasında oldukça orantısız bir dağılım göstermiştir. Ayrıca, sosyal kabul ve yayılım, bilimsel değerler sistemi, finansal sistemler ve politik güç yapıları hiçbir sınıf seviyesinde vurgulanmamıştır. Bu durum öğretim programının sosyal-kurumsal kategoriler açısından yetersiz olduğunu göstermektedir.

3.2. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Fen Bilimleri Öğretim Programındaki Bilimin Doğası İçerikleri Hakkındaki Görüşleri

10 fen bilimleri öğretmenine fen bilimleri öğretim programından (MEB, 2018) alıntılanan beş cümle gösterilmiştir. Öğretmenlere gösterilen cümlelerden üç tanesi öğretim programının özel amaçlarından, iki tanesi de 3. ve 8. sınıflara ait kazanımlardandır. Öğretmenlere, gösterilen amaç ya da kazanımın bilimin doğası ile herhangi bir ilişkisini kurup kurmadıkları sorulmuştur ve ilişkili olduğunu düşündülürse nasıl bir ilişkisinin olduğunu açıklamaları istenmiştir. Tüm öğretmenler alıntılarının hepsinin bilimin doğası ile ilişkisi olduğunu doğru bir şekilde söylemiş ancak bazıları görüşlerini açıklarken yetersiz kalmıştır. Tablo 4’te her bir öğretmenin öğretim programından alınan her bir alıntı için hangi bilimin doğası kategorisiyle ilişki kurduğu demografik bilgileri ile birlikte özetlenmiştir. Eğer fen bilimleri öğretim programı içerik analiz

bulguları ve fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri uyuyorsa ** işareti, kısmen uyuyorsa da * işareti kullanılmıştır. Fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri herhangi bir bilimin doğası kategorisini ifade etmiyor ise ? işareti kullanılmıştır.

Tablo 4

Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Alıntılar ve Bilimin Doğası Kategorileri Arasında Kurduğu İlişki

Öğretmenler	1.Alıntı	2.Alıntı	3.Alıntı	4.Alıntı	5.Alıntı
#1: Kadın 2 yıl tecrübe Özel okul Yüksek lisans öğrencisi	-Sosyal- kurumsal*	-Bilimsel bilgi**	-Sosyal değerler**	-Bilimsel pratikler** -Sosyal- kurumsal*	-Sosyal- kurumsal*
#2: Kadın 2 yıl tecrübe Devlet okulu Lisans mezunu	-Bilimsel bilgi	-Bilimsel bilgi**	-Sosyal değerler** -Bilimsel değerler sistemi**	-Bilimsel bilgi	-Sosyal- kurumsal*
#3: Kadın 13 yıl tecrübe Özel okul Lisans mezunu	-Sosyal- kurumsal*	?	-Sosyal değerler**	-Yöntemler ve yöntemsel kurallar	-Finansal sistemler
#4: Kadın 1 yıl tecrübe Devlet okulu Lisans mezunu	-Sosyal- kurumsal* -Amaçlar ve değerler** -Yöntemler ve yöntemsel kurallar	-Bilimsel bilgi**	-Sosyal değerler** -Bilimsel değerler sistemi**	?	?
#5: Kadın 5 yıl tecrübe Özel okul Tezsiz yüksek lisans mezunu	-Amaçlar ve değerler**	-Yöntemler ve yöntemsel kurallar**	-Sosyal değerler**	-Bilimsel pratikler**	-Sosyal- kurumsal*
#6: Erkek 2 yıl tecrübe Devlet okulu Yüksek lisans öğrencisi	-Yöntemler ve yöntemsel kurallar	-Bilimsel bilgi** -Yöntemler ve yöntemsel kurallar**	-Sosyal değerler**	?	?
#7: Kadın 12 yıl tecrübe Devlet okulu Doktora öğrencisi	-Sosyal- kurumsal*	-Bilimsel bilgi** -Yöntemler ve yöntemsel kurallar** -Amaçlar ve değerler	-Bilimsel değerler sistemi**	-Yöntemler ve yöntemsel kurallar	?
#8: Erkek 7 yıl tecrübe Özel okul Lisans mezunu	-Sosyal- kurumsal*	?	-Sosyal- kurumsal*	-Amaçlar ve değerler	-Tüm bilimin doğası kategorileri
#9: Erkek 7 yıl tecrübe Özel okul Lisans mezunu	-Bilimsel pratikler** -Yöntemler ve yöntemsel kurallar	-Bilimsel bilgi**	-Sosyal değerler**	-Yöntemler ve yöntemsel kurallar	-Sosyal kurumlar ve etkileşimler**

#10: Erkek 21 yıl tecrübe Devlet okulu Lisans mezunu	?	-Bilimsel bilgi**	-Sosyal- kurumsal*	-Yöntemler ve yöntemsel kurallar	-Sosyal- kurumsal*
---	---	-------------------	-----------------------	--	-----------------------

Fen bilimleri öğretmenlerine fen bilimleri öğretim programından gösterilen **1. alıntı**: “Doğanın keşfedilmesi ve insan-çevre arasındaki ilişkinin anlaşılması sürecinde, bilimsel süreç becerileri ve bilimsel araştırma yaklaşımını benimseyip bu alanlarda karşılaşılan sorunlara çözüm üretmek” (MEB, 2018, s.9). “Öğretim Programının Özel Amaçları” bölümünden alınmıştır. Bu alıntı içerik analizinde bilimin amaçlar ve değerleri kategorisi altında bulunan “doğanın keşfedilmesi” ve “çözüm üretme” anahtar kelimelerini, bilimsel pratikler kategorisi altında bulunan “bilimsel süreç becerileri” ve “bilimsel araştırma” anahtar kelimelerini ve sosyal değerler kategorisi altında bulunan “insan-çevre ilişkisi” anahtar kelimelerini içermektedir. Sadece iki öğretmen (#4, 5) bu alıntının amaçlar ve değerler kategorisine ait olduğunu söylemiş ancak ikisi de amaç olarak “doğanın keşfedilmesi”ne odaklanırken “çözüm üretme”ye odaklanmamışlardır. Bilimin sosyal-kurumsal kategorilerini içeren bir alıntı olduğunu söyleyen öğretmen sayısı ise beştir (#1, 3, 4, 7, 8). Ancak bu öğretmenler sosyal-kurumsal kategorilerden özellikle hangisine ait olduğunu detayını vermemişlerdir. Bir yıldır devlet okulunda görev yapan lisans mezunu öğretmenin görüşü şu şekildedir:

İlişkisi tabii ki de var. Bir kere zaten bizim bilimdeki asıl amacımız doğamızı anlamak, çevremizi keşfetmek. Burada keşife vurgu yapılmış mesela. Veya insan çevre arasındaki ilişki yine sosyal bir ortamdan bahsedilmiş. (#4)

Bu öğretmen verilen alıntının hem amaç ve değerler kategorisini hem de sosyal-kurumsal kategorileri içerdiğini anahtar kelimelere de atıfta bulunarak ifade etmiştir. Alıntının bilimsel pratiklere ait olabileceğini düşünen öğretmen sayısı ise birdir (#9). Ancak bu öğretmen yöntemler ve yöntemsel kurallar kategorisiyle bilimsel pratikler kategorisi arasında kalmış ve sonunda her iki kategoriye de ait olabileceğini söylemiştir. Toplamda üç öğretmen (#4, 6, 9) bu alıntının yöntemler ve yöntemsel kurallar kategorisiyle ilişkisi olduğunu “bilimsel süreç becerileri” ve “bilimsel araştırma yaklaşımı” kelimelerini düşünerek belirtmişlerdir. İki yıldır devlet okulunda öğretmenlik yapan ve aynı zamanda yüksek lisans öğrencisi olan bir öğretmenin açıklaması şu şekildedir:

Hocam mesela doğanın keşfedilmesi, doğada var olan yasaların ortaya çıkarılması, insan ve çevre ilişkisi, bilimsel süreç. Mesela bilimsel bir bilgiye biz ulaşabilmemiz için bu bilimsel süreç becerilerimizi kesinlikle kullanmamız lazım. Mesela senin de bir hipotez kurabilmen için bu bilimsel süreç becerilerini ciddi anlamda içselleştirmiş olman gerekiyor. Bilimsel araştırma yaklaşımı. Nasıl bir araştırma yapacaksın? Nasıl bir yöntem geliştireceksin? Hangi yöntemleri kullanacaksın? Nicel bir yöntem mi kullanacaksın, nitel bir yöntem mi kullanacaksın? Gözlem mi yapacaksın? Veya ne bileyim nasıl bir yol izleyeceksin? Bunların hepsinden geçmek lazım. Onun için kesinlikle bilimin doğasıyla ilgili ve direkt bence ona atfedilmiş bir şey. (#6)

Öğretmenlerden ikisi (#1, 2) alıntının bilimsel bilgi kategorisiyle ilişkili olduğunu düşünmüşlerdir. Sadece bir öğretmen (#10) alıntının bilimin doğası ile ilgisi olduğunu belirtmiş ama herhangi bir kategori örneği verememiştir.

Fen bilimleri öğretmenlerine öğretim programından gösterilen **2. alıntı**: “Bilim insanlarınca bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğunu, oluşturulan bu bilginin geçtiği süreçleri ve yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamaya yardımcı olmak” (MEB, 2018, s.9). “Öğretim Programının Özel Amaçları” bölümünden alınmıştır. Bu alıntı içerik analizinde bilimsel bilgi kategorisi altında bulunan “bilimsel bilgi üretme” ve “bilimsel bilginin birikimi” anahtar kelimeleri ve yöntemler ve yöntemsel kurallar kategorisi altında bulunan “bilimsel süreç”

anahtar kelimesini içermektedir. Öğretmenlerden yedisi (#1, 2, 4, 6, 7, 9, 10) gösterilen alıntının bilimsel bilgi kategorisiyle ilgili olduğunu belirtmiş olmakla birlikte detaylı bir açıklama yapmamışlardır. 2 yıldır devlet okulunda öğretmenlik tecrübesi olan lisans mezunu öğretmenin görüşü aşağıdaki gibidir:

Direkt bu da aynı şekilde bilimsel bilginin bir parçası. Bilimsel bilginin zaten nasıl olduğu, bu süreçlerden nasıl bahsedildiği vs. Buna yardımcı olmak direkt o bilgiyi nasıl bulacağımız hakkında yön gösteriyor aslında. (#2)

Yöntemler ve yöntemsel kurallar kategorisiyle ilişkisi olduğunu söyleyen öğretmen sayısı üçtür (#5, 6, 7). Bu öğretmenlerin üçünün de en azından yüksek lisans öğrencisi olması dikkat çekicidir. Öğretmenlerden birinin yorumu aşağıda sunulmuştur.

Farklı yollar denenebilir. İnsanlar buna farklı şekilde ulaşabilir. Bilimsel bilgi deney yaparak değildir ya da bir laboratuvar gerekmiyor o bilgiye ulaşmak için. Onun için bu süreçlerden geçebileceğini, araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamaya yardımcı olmak. Yeni bir araştırma ortaya çıkarken bilim insanları neler kullandı, hangi yolları kullandı? Ve bu bizim için nasıl bir fayda sağlayabilir? Biz bu bilgiye ulaşmak için ya da yeni bir bilgiyi ortaya koymak için nasıl bir yol izlemeliyiz? Bunun için bilimin doğası ile alakalı bir durumdur. (#6)

Aynı zamanda doktora öğrencisi olan bir öğretmenin (#7) doğru yorumladığı bilimsel bilgi ve yöntemler ve yöntemsel kurallar kategorilerine ek olarak verdiği bilimsel değerler yanıtı öğretmenlerin bilimin kategorilerini tam anlamıyla ayırt edemediklerinin bir göstergesi sayılabilir. Ayrıca iki öğretmen (#3, 8) alıntıyla ilgili net bir açıklama yapmamışlardır.

Fen bilimleri öğretim programından gösterilen **3. alıntı**: “Evrensel ahlak değerleri, millî ve kültürel değerler ile bilimsel etik ilkelerinin benimsenmesini sağlamak” (MEB, 2018, s.9). “Öğretim Programının Özel Amaçları” bölümünden alınmıştır. Bu alıntı içerik analizinde sosyal değerler kategorisi altında bulunan “evrensel ahlak değerleri” anahtar kelimesini ve bilimsel değerler sistemi kategorisi altında bulunan “bilimsel etik ilkeler” anahtar kelimesini içermektedir. Öğretmenlerden ikisi (#8, 10) bu alıntının bilimin sosyal-kurumsal kategorilerinden birine ait olduğunu belirtmiş ancak hangisine ait olabileceğini detaylandırmamıştır. Bu iki öğretmenin ortak özelliği ise lisans mezunu olmalarıdır. Öte yandan, içerik analizinde de belirtildiği gibi alıntının hem sosyal değerler hem de bilimsel değerler sistemi kategorisine ait olabileceğini belirten iki öğretmenden (#2, 4) ikisi de meslekte yeni, devlet okulunda çalışan ve lisans mezunu öğretmenlerdir. Ancak bu öğretmenlerden biri açıklama yapmazken diğeri sosyal değerler olarak milli ve kültürel değerlere odaklanmıştır. Bu durum bazı fen bilimleri öğretmenlerinin bilimin doğası anlayışlarının kısıtlı olduğunu göstergesidir. Alıntıda bilimsel değerler sistemi vurgusunun bulunduğunu örnek de vererek detaylandıran, doktora öğrencisi olup 12 yıllık öğretmenlik tecrübesi bulunan fen bilimleri öğretmenin açıklaması şu şekildedir:

Bilimsel etik ilkeler. İntihal yapmamak, ondan sonra dürüst olmak, veri setinin şeffaf olması falan. Bunlar tabii bilimin değerleri ile ilişkili diye düşünüyorum. (#7)

Diğer yandan, sosyal değerler vurgusunun bulunduğunu söyleyen öğretmen sayısı (#1, 2, 3, 4, 5, 6, 9) çok olmasına rağmen sebebini doğru şekilde açıklayan öğretmen bulunamamıştır.

Fen bilimleri öğretim programının 3. sınıf “Canlılar Dünyasına Yolculuk” ünitesi kazanımı olan **4. alıntı** şu şekildedir: “Bir bitkinin yaşam döngüsüne ait gözlem sonuçlarını sunar. Bir bitkinin belirli bir süre boyunca gelişiminin izlenmesi ve gözlem sonuçlarının kaydedilmesi beklenir” (MEB, 2018, s.18). Bu alıntı içerik analizinde bilimsel pratikler kategorisi altında bulunan “gözlem” ve “veri kaydetme” anahtar kelimelerini ve profesyonel etkinlikler kategorileri altında bulunan “sunma” anahtar kelimesini içermektedir. Bu alıntının bilimsel pratikler kategorisine ait olduğunu doğru kelimelere dikkati çekerek ifade eden

öğretmenler (#1, 5) bulunmaktadır. Öğretmenlerden biri yüksek lisans öğrencisi diğeri ise tezsiz yüksek lisans mezunudur. Bu öğretmenlerden yüksek lisans öğrencisi olan öğretmen aynı zamanda alıntının sosyal-kurumsal kategorileri de yansıttığını aşağıdaki gibi ifade etmiştir.

Bu bilimsel pratikler olayına giriyor. Yani gözlem yapmak, kaydetmek, sunmak mesela. Belki de sonuçları sunmak kavramı burada önemli olabilir. Sunmak aslında biraz sanki sosyale giriyor gibi geldi bana burada. Çünkü diğerleri daha çok bilimsel pratiklere giriyor. Ama bu sunma kısmı biraz hafif kalmış orada. Ama yine de bir anlam katıyor orada sunmak deyince. Paylaşmak gibi. (#1)

Bu cevaplar dışında diğer öğretmenler gösterilen kazanımın amaçlar ve değerler (#8), yöntemler ve yöntemsel kurallar (#3, 7, 9, 10) ve bilimsel bilgi (#2) kategorilerine ait olduğunu düşünmüşlerdir. Gösterilen alıntının yöntemler ve yöntemsel kurallar kategorisi ile ilişkili olduğunu düşünen öğretmenler çoğunlukla doğru kelimelere odaklanmış ancak yanlış kategoriyle ilişki kurmuşlardır. 13 yıldır özel okulda öğretmenlik yapan lisans mezunu öğretmenin açıklaması şu şekildedir:

Burada yöntemler var diye düşünüyorum. Gözlem ve takip. Tam deney olmasada bir deneyimlemeyle, gözlemlenilen, kazanılmaya çalışılan bir bilgi var burada. (#3)

Kalan iki öğretmenin (#4, 6) ise alıntılarda odaklandıkları kelimeler doğru olmasına rağmen belirli bir bilimin doğası kategorisini ifade edememişlerdir.

Fen bilimleri öğretim programının 8. sınıf “Elektrik Yükleri ve Elektrik” ünitesi kazanımı olan **5. alıntı** şu şekildedir: “*Elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanılmasının aile ve ülke ekonomisi bakımından önemini tartışır. Enerji verimliliği konusunda ülkemizdeki resmî kurumlar ve sivil toplum kuruluşları tarafından yapılan çalışmalar ve elektrik enerjisi kullanımı bakımından yapılması gerekenler belirtilir*” (MEB, 2018, s.54). Bu alıntı içerik analizinde bilimsel pratikler kategorisi altında bulunan “tartışma” anahtar kelimesi ve sosyal kurumlar ve etkileşimler kategorisi altında bulunan “resmi/özel kurumlar” ve “sivil toplum kuruluşları” anahtar kelimelerini içermektedir. Öğretmenlerden sadece biri (#9) bu kategorinin sosyal kurumlar ve etkileşimler kategorisiyle ilişkisi olduğunu detay vermeden dile getirmiştir. Dört öğretmen (#1, 2, 5, 10) ise alıntının bilimin sosyal-kurumsal kategorisiyle ilişkisi olduğunu belirtmiş ancak kategorisi ile ilgili detay vermemiştir. 21 yıldır devlet okulunda çalışan öğretmenin ifadelerine aşağıda yer verilmiştir.

Bilimin doğasıyla ilişkisi var. Hatta sosyal yönle ilişkisi var. Çünkü hayatla ilişkisi var. Biz bunun üzerinde çok duruyoruz. Okul olarak da biz bu konularda çok ilgilimiz aslına bakarsanız. Hem geri dönüşüm hem tasarruf hem de bilinç kazandırma anlamında. Elektrik konusunu anlattığımız zaman bir elektrikli alet alırken nasıl almaları gerektiği ile ilgili. Tabii bir dükkana gitmiyoruz ama sınıfta birkaç elektrikli alet tahtaya yansıtıp hangileri almaları gerektiğini, yıllık tüketime bakması gerektiğini uyarıyoruz özellikle. Bence önemli. Bir çocuk fen dersinden mezun olduktan sonra toplum hayatında da bu dersi kullanabilmeli. Yoksa bir anlamı kalmaz. (#10)

Ek olarak, bilimsel pratikler kategorisiyle ilişki kuran hiçbir öğretmene rastlanmamıştır. Alıntıda geçen ekonomi kelimesine çoğu öğretmen dikkat çekmiş ancak sadece bir öğretmen (#3) finansal sistemler kategorisi ile alıntının ilişkili olduğunu düşünmüştür. Üç öğretmen (#4, 6, 7) ise bazı açıklamalar yapmış ancak belirli bir kategori ilişkisi kurduklarını belirtmemişlerdir. Bu öğretmenlerin aksine bir öğretmen ise (#8) tüm kategorilerle ilişkisi olabileceğini söylemiştir.

Sonuç olarak, fen bilimleri öğretmenlerinin öğretim programından sunulan alıntılarının içerikleri hakkındaki görüşleri çoğu kez sınırlı kalmıştır. Bazı öğretmenler alıntı ile kategori eşleşmesini doğru yapmış ancak detaylı bir açıklama getirememiştir. Yüksek lisans ya da doktora yapan öğretmenlerin bazı açılardan daha tutarlı ve doğru yorumlarda bulunduğu dikkat

çekmiştir. Sunulan alıntı ile bilimin doğası kategorisi arasındaki ilişki çoğunlukla içerisinde anahtar kelimelerin açık bir şekilde yer aldığı 2. ve 3. alıntılarda daha iyi açıklanmıştır. Bu durum fen bilimleri öğretim programında bilimin doğasının açık bir şekilde yer almasının fen bilimleri öğretmenlerinin programdaki bilimin doğası içeriğini daha iyi anlamaları açısından önemli olduğunun bir göstergesi sayılabilir.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada yapılan içerik analizi sonucunda Türkiye’de güncel olarak kullanılan fen bilimleri öğretim programının (MEB, 2018) bilimin bilişsel-epistemik kategorilerine sosyal-kurumsal kategorilerinden daha çok atıfta bulunduğu ortaya çıkmıştır. Bu bulgu alanyazındaki benzer çalışmaların bulgularıyla paralellik göstermektedir. Örneğin, Türkiye’deki 2006 ve 2013 fen bilimleri öğretim programlarının analiz sonuçlarına göre programlardaki bilimin sosyal-kurumsal kategoriler vurgusu yeterli değildir (Kaya & Erduran, 2016a). Türkiye’deki 2013 kimya öğretim programı analizinde de çoğu sosyal-kurumsal kategori bulunamamıştır (Kaya & Erduran, 2016b). Aynı sonuç farklı ülkelerin öğretim programları için de geçerlidir (örneğin Caramaschi vd., 2022; Cheung, 2020; Mork vd., 2022; Yeh vd., 2019). “Yeniden Kavramsallaştırılmış Aile Benzerliğine Dayalı Bilimin Doğası” yaklaşımı kullanılarak incelenen ve Türkiye’de kullanılan fen bilimleri (Okan & Kaya, 2023), biyoloji, kimya ve fizik ders kitapları (Sayın, 2021) sosyal-kurumsal kategorilerin daha sınırlı şekilde yer aldığını göstermiştir. Bu durum öğretmenlerin öğrencilere bilimin sosyal-kurumsal yönlerini öğretmelerinde ve öğrencilerin bunları öğrenmelerinde problemler yaşanmasına sebep olabilir.

Fen bilimleri öğretim programında bilimin doğası ile ilgili en fazla vurgunun bulunduğu bölüm “Öğretim Programının Yapısı” bölümüdür. İçeriğin en geniş tutulduğu ve öğrencilere kazandırılması gereken kazanımları barındıran bu bölümde anahtar kelimelerin diğer bölümlere göre fazla bulunması beklenen ve olumlu karşılanan bir durum olarak gösterilebilir. Diğer yandan, öğretim programındaki bilimin doğası vurgusu küçük sınıf seviyelerinden büyük sınıf seviyelerine doğru artış göstermiş ve en fazla anahtar kelime 7. sınıf düzeyinde bulunmuştur. Kazanım sayısının yüksek sınıf seviyelerine doğru artış göstermesi anahtar kelimelerde artışa sebep olmuş olabilir. Bu sebeple sistematik ve açık bir şekilde bilimin doğasının sınıf seviyelerine göre öğretim programına entegre edilmesi önemlidir. Öte yandan incelenen öğretim programı doğrultusunda hazırlanması beklenen ders kitapları arasında en fazla bilimin doğası vurgusunun olduğu sınıf seviyesi 6. sınıf sonra 8. sınıf olarak bulunmuştur (Okan & Kaya, 2023). Bu durumda, Türkiye’de kullanılan öğretim programı ve ders kitapları arasındaki bilimin doğası vurgusunda paralellik olmadığı söylenebilir. 1. sınıftan 9. sınıfa kadar incelenen İsveç öğretim programı için de sınıf seviyeleri arasında bir ilerleme olmadığı vurgulanmıştır (Leden & Hansson, 2015).

Fen bilimleri öğretim programında bilimin bilişsel-epistemik kategorilerinden bilimsel pratikler en çok vurgulanan kategori olarak bulunmuştur. Bu kategoride sıklıkla vurgulanan anahtar kelimeler “açıklama”, “gözlem”, “tartışma”, “deney yapma” ve “sınıflandırma”dır. Türkiye’de bu güncel öğretim programı çerçevesinde hazırlanan ders kitaplarının analiz sonuçlarına göre de bilimsel pratikler tüm sınıf seviyelerinde en fazla vurgulanan kategori olmuştur (Okan & Kaya, 2023). Bilimsel pratikler, fen bilimleri ders kitaplarının çoğunlukla aktivite bölümünde adım adım yapılacak etkinlikler şeklinde sunulmuştur (Okan & Kaya, 2023). Bu kategori bağlamında öğretim programı ve ders kitapları arasında tutarlılığın olduğu söylenebilir. Aynı zamanda bilimin doğası kategorilerinden en çok öne çıkan kategorinin bilimsel pratikler olduğu da analiz sonucunda ortaya çıkmıştır. Norveç fen bilimleri öğretim programı analiz sonuçlarına göre de bilimsel pratikler en sık rastlanan kategoridir (Mork vd., 2022). Bu kategorinin bu kadar öne çıkmasının sebebi, bilimsel pratikler öğretilirse bilimin daha iyi öğrenilebileceği düşüncesi olabilir. Ancak bilimi öğrenmek için bilimin sadece bir

kısmını değil bütünü öğrenmek kritik öneme sahiptir. Mork vd. (2022) bilimsel pratiklerin öğretim programında güçlü bir şekilde vurgulanmasını “Yeni Nesil Bilim Standartları (NGSS)” sayesinde bu temanın tanınırlığının olmasına bağlamıştır. Bu çalışmanın analiz sonucunda dikkati çeken bir diğer nokta ise öğretim programında farklı bilimsel yöntemlerin vurgusunun kısıtlı olmasıdır. Bu durumu Okan ve Kaya (2023) ders kitabı analizlerinde farklı tür yöntemlere verilen referansın sınırlı olduğunu belirterek ifade etmiştir. Çoğunlukla tek bir yönteme yapılan vurgu veya adım adım takip edilen bir araştırma sürecinin olduğu düşüncesi sebebiyle bilimsel pratikler diğer kategorilerden fazla bulunuyor olabilir.

Fen bilimleri öğretim programında en çok vurgulanan sosyal-kurumsal kategori profesyonel etkinliklerdir. Ancak bu kategori de programda oldukça kısıtlı yer almaktadır ve aynı anahtar kelimelerin tekrarlanması diğer sosyal-kurumsal kategorilerden fazla sıklıkta bulunmasına sebep olmuştur. Bu çalışmanın bulgularıyla uyumlu olacak şekilde, Türkiye’de kullanılan fen bilimleri ders kitaplarında, öğrencilerden sıklıkla profesyonel etkinlik örneği olarak çalışmalarını sunmaları beklenmiştir (Okan & Kaya, 2023). Önceki senelerde yayınlanan Türkiye’de kullanılmış öğretim programlarında ise profesyonel etkinlikler kategorisine herhangi bir atıfta bulunulmamıştır (örneğin Kaya & Erduran, 2016a, 2016b). Başka ülkelere ait öğretim programlarında ise genellikle sosyal değerler kategorisi diğer sosyal-kurumsal kategorilere göre daha fazla vurgulanmıştır (örneğin Cheung, 2020; Mork vd., 2022). Bu çalışmanın bulgularına göre fen bilimleri öğretim programının genelinde en az bulunan kategorilerin bilimsel değerler sistemi, finansal sistemler ve politik güç yapıları olmasının yanı sıra bu kategorilere “Öğretim Programının Yapısı” bölümünde hiç rastlanmamıştır. Benzer sonuçlara bilimsel değerler sisteminin bulunmadığı Norveç fen bilimleri öğretim programında (Mork vd., 2022), bilimsel değerler ve politik güç yapılarının bulunmadığı İtalya fizik öğretim programında (Caramaschi vd., 2022) ve finansal sistemler ve politik güç yapılarının bulunmadığı Hong Kong biyoloji öğretim programında da (Cheung, 2020) rastlanmıştır.

Bu çalışmada ayrıca fen bilimleri öğretmenlerinin fen bilimleri öğretim programındaki bilimin doğası içeriği ile ilgili görüşlerinin sınırlı olduğu bulunmuştur. Öğretmenler genel olarak öğretim programından gösterilen alıntılar hakkında fikir yürütmüşler ancak sunulan fikirleri çoğunlukla emin olmadan sunmuşlardır. Benzer bir şekilde başka bir çalışmada fen bilimleri öğretmenleri kendilerine sunulan bazı senaryoların içerisindeki bilimin doğası özelliklerini belirlemede yeterlilik gösterememişlerdir (Irez vd., 2018). Azninda ve Sunarti (2021)’nin farklı branşlarda çalışan öğretmenlerle yaptıkları çalışmada öğretmenler sosyal-kurumsal kategorileri iyi açıklayamamış ve örnek sunamamıştır. Bu durum öğretmenlerin bilimin doğası ile ilgili yetersiz bilgiye sahip olmasından kaynaklanmış olabilir. Örneğin, Demirel vd. (2023) çalışmasında fen bilimleri öğretim programıyla bilimin doğası arasında anlamlı ilişki kuramayan öğretmenlerin bilimin doğası ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmadıklarını belirtmiştir. Halbuki öğretim programının birinci dereceden aktarıcısı olan öğretmenlerin programda yer alan bilimin doğası vurgularını iyi anlaması öğrencilere aktarabilmesi açısından son derece önemlidir. Diğer taraftan fen bilimleri öğretmenlerinin programdan sunulan alıntıları açıklarken tereddüt etmesi öğretim programındaki bilimin doğası vurgusunun açık olmamasından kaynaklanmış olabilir.

Özetle bu çalışmada fen bilimleri öğretim programındaki bilimin doğası kategorileri incelenmiştir. Ayrıca fen bilimleri öğretmenlerinin programdaki bilimin doğası içerikleri hakkındaki görüşlerine bakılmıştır. Güncel bilimin doğası yaklaşımı öğretim programı için bilimin bütün boyutlarıyla eğitsel öneriler sunduğu için bu çalışmada temel yaklaşım olarak kullanılmıştır. İlerideki çalışmalar için öğretim programları yenilendikçe bu yaklaşım kullanarak programların incelenmesi, farklı fen eğitimi branşlarındaki öğretim programlarının incelenmesi ve daha fazla öğretmenle benzer araştırmaların yapılması önerilebilir. Bilimi öğrencilere aktarabilmek için öğretim programlarının bilimin doğasının bütün yönlerine yani hem bilişsel-epistemik hem de sosyal-kurumsal yönlerine odaklanacak

şekilde geliştirilmesi faydalı olacaktır. Geliştirilecek öğretim programlarının sınıf seviyeleri göz önüne alınarak sistematik ve açık bir şekilde kategorileri içermesi önemlidir. Bu doğrultuda ders kitaplarında da bilimin doğası içeriğinin genişletilmesi ve açıkça vurgulanması önerilmektedir. Öğretmenlerin bilimin doğası hakkında hem teorik hem de pratik hizmet içi eğitimlere tabi tutulması programların sınıf içi uygulamasında kolaylıklar sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). Improving science teachers' conceptions of nature of science: A critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 22(7), 665-701. <https://doi.org/10.1080/09500690050044044>
- Abd-El-Khalick, F., Waters, M., & Le, A. P. (2008). Representations of nature of science in high school chemistry textbooks over the past four decades. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(7), 835-855. <https://doi.org/10.1002/tea.20226>
- Akbayrak, M., & Kaya, E. (2020). Fifth-grade students' understanding of social-institutional aspects of science. *International Journal of Science Education*, 42(11), 1834-1861. <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1790054>
- Akgun, S., & Kaya, E. (2020). How do university students perceive the nature of science?. *Science & Education*, 29(2), 299-330. <https://doi.org/10.1007/s11191-020-00105-x>
- Allchin, D. (2011). Evaluating knowledge of (whole) science. *Science Education*, 95(3), 518-542. <https://doi.org/10.1002/sce.20432>
- Azninda, H., & Sunarti, T. (2021). Teachers' views about Nature of Science (NOS) using Reconceptualised Family Resemblance Approach to Nature of Science (RFN) questionnaire. *Journal of Physics: Conference Series*, 1747(1), 1-9. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1747/1/012019>
- Braun, V., & Clarke V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Buxner, S. R. (2014). Exploring how research experiences for teachers changes their understandings of the nature of science and scientific inquiry. *Journal of Astronomy & Earth Sciences Education (JAESE)*, 1(1), 53-68. <https://doi.org/10.19030/jaese.v1i1.9107>
- Caramaschi, M., Cullinane, A., Levrini, O., & Erduran, S. (2022). Mapping the nature of science in the Italian physics curriculum: from missing links to opportunities for reform. *International Journal of Science Education*, 44(1), 115-135. <https://doi.org/10.1080/09500693.2021.2017061>
- Cheung, K. K. C. (2020). Exploring the inclusion of nature of science in biology curriculum and high-stakes assessments in Hong Kong. *Science & Education*, 29(3), 491-512. <https://doi.org/10.1007/s11191-020-00113-x>
- Demirel, Z. M., Sungur, S., & Çakıroğlu, J. (2023). Science teachers' views on the nature of science and its integration into instruction. *Science & Education*, 32(5), 1401-1433. <https://doi.org/10.1007/s11191-022-00409-0>
- Cilekrenkli, A., & Kaya, E. (2023). Learning science in context: Integrating a holistic approach to nature of science in the lower secondary classroom. *Science & Education*, 32(5), 1435-1469. <https://doi.org/10.1007/s11191-022-00336-0>

- Erdas-Kartal, E., Cobern, W. W., Dogan, N., Irez, S., Cakmakci, G., & Yalaki, Y. (2018). Improving science teachers' nature of science views through an innovative continuing professional development program. *International Journal of STEM education*, 5(30), 1-10. <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0125-4>
- Erduran, S., & Dagher, Z. R. (2014a). *Reconceptualizing the nature of science for science education: Scientific knowledge, practices and other family categories*. Springer-Dordrecht.
- Erduran, S., & Dagher, Z. R. (2014b). Regaining focus in Irish junior cycle science: Potential new directions for curriculum development on nature of science. *Irish Educational Studies*, 33(4), 335-350. <https://doi.org/10.1080/03323315.2014.984386>
- Erduran, S., Kaya, E., Cilekrenkli, A., Akgun, S., & Aksoz, B. (2021). Perceptions of nature of science emerging in group discussions: A comparative account of pre-service teachers from Turkey and England. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 19(7), 1375-1396. <https://doi.org/10.1007/s10763-020-10110-9>
- Goren, D., & Kaya, E. (2023). How is students' understanding of nature of science related with their metacognitive awareness? *Science & Education*, 32(5), 1471-1496. <https://doi.org/10.1007/s11191-022-00381-9>
- Irez, S., Han-Tosunoglu, C., Dogan, N., Cakmakci, G., Yalaki, Y., & Erdas-Kartal, E. (2018). Assessing teachers' competencies in identifying aspects of nature of science in educational critical scenarios. *Science Education International*, 29(4), 274-283.
- Irzik, G., & Nola, R. (2011). A family resemblance approach to the nature of science for science education. *Science & Education*, 20(7), 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. Matthews (Ed.), *International handbook of research in history, philosophy and science teaching* (pp. 999-1021). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7654-8_30
- Izci, K. (2017). Nature of science as portrayed in the middle school science and technology curriculum: The case of Turkey. *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH)*, 3(1), 14-28. <https://doi.org/10.21891/jeseh.275656>
- Kaya, E., & Erduran, S. (2016a). From FRA to RFN or how the family resemblance approach can be transformed for science curriculum analysis on nature of science. *Science & Education*, 25(10), 1115-1133. <https://doi.org/10.1007/s11191-016-9861-3>
- Kaya, E., & Erduran, S. (2016b). Yeniden kavramsallaştırılmış "aile benzerliği yaklaşımı": Fen eğitiminde bilimin doğasına bütünsel bir bakış açısı. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 13(2), 77-90.
- Kaya, E., Erduran, S., Akgun, S., & Aksoz, B. (2017). Öğretmen eğitiminde bilimin doğası: Bütünsel bir yaklaşım. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 11(2), 464-501. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.373423>
- Krippendorff, K. (2004). *Content analysis: An introduction to its methodology* (2nd ed.). Sage Publications-Thousand Oaks.
- Kurup, R. (2014). The relationship between science teachers' understandings of the nature of science and their classroom practices. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 18(1), 52-62. <https://doi.org/10.1080/10288457.2014.889791>

- Leden, L., & Hansson, L. (2015, July). Nature of science progression in school year 1-9: An analysis of the Swedish curriculum and teachers' suggestions. A. Guerra & M. Braga (Conference Chairs), *IHPST 13th Biennial International Conference*. Rio de Janeiro, Brazil.
- 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* (pp. 831-879). Routledge.
- Lederman, N.G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R.L., & Schwartz, R.S. (2002). Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497-521. <https://doi.org/10.1002/tea.10034>
- Matthews, M. (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. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2457-0_1
- McComas, W. F., & Olson J. K. (1998). The nature of science in international science education standards documents. In W. F. McComas (ed.), *The nature of science in science education: Rationales and strategies* (pp. 41-52). Kluwer Academic Publishers. https://doi.org/10.1007/0-306-47215-5_2
- Mihladız, G., & Doğan, A. (2014). Science teachers' views about NOS and the place of NOS in science teaching. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 3476-3483. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.787>
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2018). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar). <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=325>
- Mills, G. E. & Gay L. R. (2016). *Educational research: Competencies for analysis and applications* (11th ed.). Pearson-Harlow.
- Mork, S. M., Haug, B. S., Sørborg, Ø., Parameswaran Ruben, S., & Erduran, S. (2022). Humanising the nature of science: an analysis of the science curriculum in Norway. *International Journal of Science Education*, 44(10), 1601-1618. <https://doi.org/10.1080/09500693.2022.2088876>
- NGSS Lead States. (2013). *Next generation science standards: For states, by states*. (Appendix H). <http://www.nextgenscience.org/next-generation-science-standards>
- Okan, B., & Kaya, E. (2023). Exploring the inclusion of nature of science in Turkish middle school science textbooks. *Science & Education*, 32(5), 1515-1535. <https://doi.org/10.1007/s11191-022-00371-x>
- Olson, J. K. (2018). The inclusion of the nature of science in nine recent international science education standards documents. *Science & Education*, 27(7), 637-660. <https://doi.org/10.1007/s11191-018-9993-8>
- Osborne, J., Collins, S., Ratcliffe, M., Millar, R., & Duschl, R. (2003). What "ideas about science" should be taught in school science? A delphi study of the expert community. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(7), 692-720. <https://doi.org/10.1002/tea.10105>
- Özden, M., & Cavlazoğlu, B. (2015). İlköğretim fen dersi öğretim programlarında bilimin doğası: 2005 ve 2013 programlarının incelenmesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 3(2), 40-65. <https://doi.org/10.14689/issn.2148-2624.1.3c2s3m>

- Roehrig, G. H., Kruse, R. A., & Kern, A. (2007). Teacher and school characteristics and their influence on curriculum implementation. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(7), 883-907. <https://doi.org/10.1002/tea.20180>
- Sayın, Ö. (2021). *Biyoloji, kimya ve fizik ders kitaplarında bilimin doğası: Yeniden kavramsallaştırılmış aile benzerliği yaklaşımı kullanılarak yapılan bir inceleme* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Tokgöz, O. (2013). *Transformation of centralized curriculum into teaching and learning processes: Teachers' journey of thought curriculum into enacted one*. [Unpublished doctorate thesis]. Middle East Technical University.
- Vázquez-Alonso, Á., García-Carmona, A., Manassero-Mas, M. A., & Bennàsar-Roig, A. (2013). Science teachers' thinking about the nature of science: A new methodological approach to its assessment. *Research in Science Education*, 43, 781-808. <https://doi.org/10.1007/s11165-012-9291-4>
- Yeh, Y. F., Erduran, S., & Hsu, Y. S. (2019). Investigating coherence about nature of science in science curriculum documents. *Science & Education*, 28(3), 291-310. <https://doi.org/10.1007/s11191-019-00053-1>

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Nature of science (NOS) is a significant research topic in science education and there are many NOS approaches (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000; Allchin, 2011; Erduran & Dagher, 2014a; Irzik & Nola, 2014; Matthews, 2012). The recent approach was reconceptualized from Irzik and Nola (2014)'s "Family Resemblance Approach (FRA) to NOS" by Erduran and Dagher (2014a). Then, Kaya and Erduran (2016) used the terminology "Reconceptualized FRA-to-NOS (RFN)" which is the theoretical framework of this research. The RFN consists of four cognitive-epistemic and seven social-institutional categories. The cognitive-epistemic categories are "aims and values", "methods and methodological rules", "scientific practices", and "scientific knowledge". The social-institutional categories are "social certification and dissemination", "scientific ethos", "social values", "professional activities", "social organizations and interactions", "financial systems", and "political power structures". In the literature, there are studies using the RFN framework (e.g. Azninda & Sunarti, 2021; Erduran et. al., 2021; Goren & Kaya, 2023; Okan & Kaya, 2023; Mork et. al., 2022). The aim of this study is to examine the science curriculum (MEB, 2018) in Turkey holistically with the RFN. Another aim of the study is to understand how science teachers see the nature of science categories in the science curriculum.

Methodology

The data source of this research is the science curriculum that is used for primary and secondary school science lessons in Turkey. The science curriculum consisting of 11 sections was published in 2018 by the National Ministry of Education. In this research, the science curriculum was investigated by content analysis. Additionally, semi-structured interviews that were conducted with 10 science teachers were investigated by thematic analysis. The science teachers were selected by purposeful sampling while considering the equal distribution of teachers' demographic information. They were asked 9 questions including 4 about demographic information, and 5 about the interpretations of the nature of science in the sentences from the science curriculum. The keywords used in the literature were searched and new keywords were generated during the analysis process of the science curriculum and

interviews. The generated keywords were assigned into the categories of the nature of science. MAXQDA 2020 data analysis software program was used to analyze the data. The interrater reliabilities among coders and researchers were found high.

Findings

The findings of this study show that the science curriculum used in Turkey includes 588 nature of science keywords. 525 keywords are related to the cognitive-epistemic categories of science while 63 keywords are related to the social-institutional categories of science. This means that the cognitive-epistemic categories were included more than the social-institutional categories in the science curriculum. The distributions of the nature of science keywords in the science curriculum were found as 101, 98, 84, 76, 52, and 45 for 7., 8., 6., 5., 4., and 3. grades, respectively. Based on this finding, the 7th grade emphasizes the nature of science more than the other grades. On the other hand, the least emphasized grade is the 3rd grade in the science curriculum.

The frequencies of aims and values, methods and methodological rules, scientific practice, and scientific knowledge were found as 41, 49, 371, and 64, respectively. In other words, the most mentioned category is scientific practices while the least mentioned category is aims and values in the science curriculum among cognitive-epistemic categories. Some of the keywords are “finding solutions for problems”, “novelty”, and “arriving scientific knowledge” for aims and values; “inquiry-based approach”, “manipulation of variables”, and “scientific process” for methods and methodological rules; “observation”, “experimentation”, and “comparison” for scientific practices; “tentativeness”, “law”, “theory”, and “model” for scientific knowledge. Furthermore, the results indicate that there are some limitations in the curriculum. For example, the emphasis on the non-manipulative testing methods and the types of scientific knowledge is limited in the science curriculum.

The frequencies of social certification and dissemination, scientific ethos, social values, professional activities, social organizations and interactions, financial systems, and political power structures were found as 8, 2, 12, 30, 6, 4, and 1, respectively. In other words, the most mentioned category is professional activities while the least mentioned category is political power structures in the science curriculum among social-institutional categories. Some of the finding keywords are “cooperation” and “evaluation” for social certification and dissemination; “scientific ethics norms” for scientific ethos; “respect for the environment” and “universal moral values” for social values; “presentation” and “science fest” for professional activities; “institution” and “organization” for social organizations and interactions; “socio-economic development” for financial systems; “competitiveness of the country” for political power structures. According to the findings, the categories of social certification and dissemination, scientific ethos, financial systems, and political power structures were not included among grades.

The findings show that most science teachers could not explain the nature of science in the sentences of the science curriculum in detail even though some of them matched correctly the nature of science category and sentences from the science curriculum. It is seen that the science teachers who have higher education degrees made consistent and meaningful explanations. The science teachers generally explained well the relationship between the nature of science and the sentences including the keywords clearly.

Discussion, Conclusion, and Recommendations

The finding that the science curriculum includes more cognitive-epistemic categories than social-institutional categories is parallel with the findings of the studies in the literature (e.g. Caramaschi et. al., 2022; Kaya & Erduran, 2016a). The textbooks used in Turkey also supported this finding (e.g. Okan & Kaya, 2023; Sayın, 2021). 7th grade includes the highest number of

keywords about the nature of science in the science curriculum and the number of keywords decreases in the lower grades. The category of scientific practices was found more in the curriculum like in the previous document analysis findings (e.g. Mork et. al., 2022; Okan & Kaya, 2023). Additionally, the science teachers' views were found limited while explaining the relationship between sentences and the nature of science. This can be a result of the insufficient understanding of nature of science. For future studies, different curricula might be examined and more teachers might be included in the studies. The authorities should consider the explicit and systematic inclusion of the nature of science in science curricula. Science teachers should be given teacher development programs related to the nature of science.