

Sınıf Öğretmeni Adaylarının Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına Göre Öğretim Deneyimlerinin İncelenmesi

An Examination of Pre-Service Primary School Teachers' Teaching Experiences Based on the Türkiye's Century Education Model Science Education Program

Sema Aydın Ceran¹, Mücahit Köse^{*2}

Öz

Bu çalışma, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli çerçevesinde yeniden yapılandırılan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı doğrultusunda, sınıf öğretmeni adaylarının öğretim süreci deneyimlerini incelemeyi amaçlayan nitel bir araştırmadır. Durum çalışması deseniyle yürütülen bu araştırmada öğretmen adaylarının fen öğretiminde ders tasarımı, planlama ve uygulama sürecine ilişkin deneyimleri derinlemesine analiz edilmiştir. Çalışma 2024-2025 güz eğitim öğretim döneminde, bir devlet üniversitesinin sınıf öğretmenliği 3. sınıf öğrencileri ile fen öğretimi dersi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adayları 14 haftalık süreçte Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Öğretim Programı'nın temel ilkeleri doğrultusunda ders planları hazırlamış, fakültede mikro öğretim uygulamaları gerçekleştirmiş ve ardından tasarladıkları öğretimi bir devlet ilkokulunda uygulayarak gerçek sınıf deneyimi kazanmışlardır. Veriler sınıf öğretmen adayları ve ilkokul öğrencilerinden yarı yapılandırılmış görüşme formlarıyla toplanmış ve içerik analiziyle çözümlenmiştir. Bulgular, öğretmen adaylarının öğretim hazırlığı, uygulama süreci, geri bildirimler, öğrenciyle etkileşim ve mesleki farkındalık konularında kazanımlar elde ettiklerini göstermektedir. Ayrıca, ilkokul öğrencileri öğretmen adaylarının Maarif Model kapsamındaki fen öğretimi uygulamalarını ilgi çekici, derse katılımlarını teşvik edici, konuları günlük hayatla ilişkilendiren ve keşfetmeye yönelik uygulamalar olarak nitelendirmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Sınıf öğretmeni adayları, İlkokulda fen öğretimi, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, Durum çalışması

Abstract

This qualitative research study aims to examine pre-service primary school teachers' experiences in the teaching process in line with the Science Curriculum restructured within the framework of the Türkiye Century Education Model. Conducted as a case study, the research provides an in-depth analysis of pre-service teachers' experiences regarding lesson design, planning, and implementation in science teaching. The study was carried out in the fall semester of the 2024–2025 academic year within the scope of a science teaching course offered to third-year students enrolled in the primary school teaching program at a state university. During the 14-week process, the pre-service teachers prepared lesson plans in accordance with the fundamental principles of the Türkiye's Century Education Model Science Curriculum, conducted micro-teaching practices at the faculty, and subsequently implemented the instruction they had designed in a public primary school, thereby gaining authentic classroom experience. Data were collected from pre-service primary school teachers and primary school students through semi-structured interview forms and analyzed using content analysis. The findings indicate that the pre-service teachers gained important experiences in teaching preparation, the implementation process, feedback, interaction with students, and professional awareness. Additionally, primary students found pre-service teachers' Maarif Model science lessons engaging, participatory, relevant, and exploratory.

Keywords: Pre-service primary school teachers, Science education in primary schools, Türkiye Century Education Model, Case study

Başvuru tarihi: 25/02/2026 | **Kabul tarihi:** 01/06/2026

Araştırma Makalesi / Research Article

Önerilen atf: Aydın Ceran, S. & Köse, M. (2026). Sınıf öğretmeni adaylarının türkiye yüzyılı maarif modeli fen bilimleri dersi öğretim programına göre öğretim deneyimlerinin incelenmesi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 409-444. <https://doi.org/10.52826/mcbuefd.1894165>

***Sorumlu yazar:** mucahit.kose@alanya.edu.tr

¹  Temel Eğitim Bölümü, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye

^{*2} Sorumlu yazar:  Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Antalya, Türkiye

Sınıf Öğretmeni Adaylarının Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına Göre Öğretim Deneyimlerinin İncelenmesi

Giriş

Bilgi toplumu olgusunun daha da derinleştiği ve 21. yüzyıl becerileri sıralamalarının hızla değiştiği günümüzde, öğretmen eğitimi programlarının yalnızca bilgi aktaran değil; sorgulayan, keşfeden, uyarlayan ve dönüştüren bireyler yetiştirmeye yönelik yeniden yapılandırılması gerekliliği daha görünür hale gelmiştir (Darling-Hammond, 2017). Bununla birlikte, alan yazında öğretmenlerin yalnızca pedagojik bilgi ve becerilerinin değil, aynı zamanda uygulamaya dönük öğretim yeterliklerinin gelişiminin de nitelikli eğitimin en belirleyici unsurlarından biri olduğu (Shulman, 1987) yönündeki yaklaşımın geçerliliğini koruduğu görülmektedir. Bu bağlamda, öğretmen adaylarının öğretim sürecine dair deneyimlerinin niteliği, onların mesleki gelişim yolculuğunda kritik bir rol oynamaktadır (Korthagen, 2010).

Türkiye özelinde müfredat bağlamındaki güncel gelişmeler incelendiğinde öğretim programlarında köklü bir dönüşüm hedefiyle geliştirilen *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli*, eğitimde epistemolojik ve pedagojik bir paradigma değişikliğini temsil etmektedir. Model, bireyin bütüncül gelişimini önceleyen, disiplinler arası geçişliliklere açık, değer temelli ve beceri odaklı bir anlayışla yapılandırılmıştır (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2024a). Fen bilimleri dersi özelinde ise, öğrencilerin yalnızca bilimsel bilgiye ulaşmaları değil, aynı zamanda bu bilgiyi sorgulama, günlük yaşamla ilişkilendirme ve bilimsel süreç becerilerini işlevsel biçimde kullanmaları hedeflenmektedir (Bybee, 2017; Osborne ve Dillon, 2008). Dolayısıyla bu yeni model, fen öğretiminin doğasını yeniden yorumlamayı ve öğretmenlerin bu sürece aktif bir şekilde katılmalarını gerekli kılmaktadır.

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Öğretim Programının Yapısına Literatür Temelinde Bir Bakış

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli çerçevesinde hazırlanan Fen Bilimleri Öğretim Programı, özellikle ilkökul 3. ve 4. sınıf düzeylerinde fen eğitiminin doğasını yeniden tanımlayan ve çağın gereksinimleri doğrultusunda disiplinler arası, değer odaklı, beceri temelli ve bilimsel süreç merkezli bir yapı ortaya koymaktadır. Bu programın temel amacı, öğrencilerin yalnızca kavramsal bilgi ile değil; aynı zamanda bilimsel düşünme, sorgulama, araştırma yapma, veri toplama ve yorumlama, problem çözme, karar verme gibi üst düzey becerilerle donatılmasını sağlamaktır (MEB, 2024b). Program, fen öğretimini yalnızca akademik başarıya hizmet eden bir alan olarak değil; aynı zamanda çevresel farkındalık, bilimsel etik, sürdürülebilirlik bilinci ve toplumsal sorumluluk gibi duyuşsal boyutlarla bütünleştiren bir yapıya sahiptir. Özellikle bilimsel bilgiye ulaşma yolları, bilim insanlarının özellikleri, enerji, ışık, mıknaş, çevre, toprak, beslenme, sürdürülebilir şehirler gibi üniteler aracılığıyla öğrencilerin hem günlük yaşamla ilişki kurmaları hem de bilime karşı ilgi ve tutum geliştirmeleri hedeflenmektedir.

Bu bütüncül yaklaşım, uluslararası fen eğitimi literatürüyle de uyum içerisindedir. Örneğin Harlen (2010), ilkökul düzeyinde bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasının bilimsel okuryazarlığın temellerini oluşturduğunu ve öğrencilerin ilerleyen yıllarda fen, teknoloji ve mühendislik disiplinlerine yönelik

tutumlarının bu temeller üzerinden şekillendiğini belirtmiştir. Ayrıca Lederman ve Lederman (2014), bilimsel bilgiye ulaşma yolları, gözlem, çıkarım ve sorgulama gibi becerilerin küçük yaşlarda edinilmesinin, bilimsel düşünme becerilerinin gelişiminde kritik rol oynadığını vurgulamaktadır. Öğretim programının dikkat çeken yönlerinden bir diğeri ise, disiplinler arası ve disiplinler üstü ilişkilere verdiği önemdir. Nitekim program incelendiğinde fen, teknoloji, mühendislik, tasarım, Türkçe, görsel sanatlar ve bilişim teknolojileri gibi alanların içeriklerle bütünleştirilmesi, öğrenmenin çok boyutlu hale gelmesini sağlama ve öğrencilerin farklı bağlamlarda bilimsel bilgiyi kullanma, aktarma ve dönüştürme becerilerini geliştirme amaçlarıyla örtüşmektedir. Ayrıca, değerler eğitimi, sosyal-duygusal beceriler, okuryazarlık türleri (bilgi, dijital, veri, sanat okuryazarlığı vb.) gibi boyutların fen öğretimi içeriklerine entegre edilmesi, bireyin bütüncül gelişimine katkı sunmayı amaçlayan yaklaşıma işaret etmektedir.

Ancak programda kurgulanan bu yapının etkili biçimde hayata geçirilmesi, öğretmenlerin bu yapıyı uygulamaya dönük yeterliklerine bağlıdır. Nitekim mevcut araştırmalar, sınıf öğretmenlerinin fen öğretimine ilişkin öz-yeterlik düzeylerinin düşük olabildiğini (Appleton, 2008; Ültay ve Uluduz, 2018), bilimsel süreç becerilerini öğrencilere kazandırmakta güçlük yaşadıklarını (Baştürk ve Demir, 2016; Ucar ve Sanalan, 2011) ve doğa bilimlerinin doğasına ilişkin kavramları anlamakta zorluk çektiklerini (Saraç & Cappellaro, 2015; Sorensen vd., 2012) göstermektedir. Bu durum, özellikle 3. ve 4. sınıf düzeyinde fen öğretiminin pedagojik, yöntemsel ve içeriksel yönlerini kapsayan bütünlüklü bir öğretmen eğitimi sürecinin gerekliliğini de ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, sınıf öğretmeni adaylarının pedagojik içerik bilgisi kadar, bilimsel süreçleri deneyimleme, eleştirel ve yaratıcı düşünmeyi yönlendirme, öğrenme ortamlarını dönüştürme gibi pratik öğretim becerilerinin geliştirilmesi önemlidir (Anderson ve Moeed, 2017).

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Öğretim Programında öne çıkan bir diğer unsur ise farklılaştırma boyutudur. Program farklılaştırılmış öğrenme ilkelerini öğretim sürecinin temel bileşenlerinden biri olarak konumlandırmakta ve farklılaştırma stratejisini, özellikle zenginleştirme ve destekleme uygulamaları ile somutlaştırmaktadır (MEB, 2024a). Bu iki yönlü yaklaşım, öğrencilerin hem hazırbulunuşluk düzeylerine hem de ilgi, ihtiyaç ve öğrenme hızlarına uygun öğrenme yaşantıları sunmayı amaçlamaktadır. Zenginleştirme uygulamaları, özellikle akranlarına göre daha ileri düzeyde düşünebilen, öğrenmeye daha hızlı uyum sağlayan ya da derinlemesine öğrenmeye istekli öğrenciler için yapılandırılmaktadır. Programda bu öğrencilere yönelik olarak; bilimsel konularla ilgili proje ve araştırma tasarımı, dijital içerik üretimi, STEM tabanlı görevler (örneğin sürdürülebilir şehirler temasında çevre dostu bir mahalle maketi tasarlama), disiplinler arası hikâye yazımı (örneğin bir bilim insanının hayatını çizgi romanlaştırma) gibi uygulamalara yer verilmektedir (MEB, 2024b). Destekleme uygulamaları ise, kavramsal gelişiminde güçlük yaşayan ya da daha fazla tekrar ve somutlaştırmaya ihtiyaç duyan öğrencilere yöneliktir. Programda bu öğrenciler için; kes-yapıştır, eşleştirme, yapboz gibi manipülatif materyallerle desteklenen etkinlikler, basitleştirilmiş görsel içerikler, rol oynama, drama gibi deneyimsel öğrenmeyi artıran yöntemler, çizgi film izleme, hikâye okuma, hikâye tamamlama gibi görsel-işitsel destekli teknikler önerilmektedir (MEB, 2024b). Buradan hareketle her iki uygulama biçimi de öğretmenin öğrencilerini iyi tanımasını, öğrenme profillerini analiz etmesini ve öğretimi bu verilere dayalı olarak planlamasını gerektirmektedir. Böylece öğretmen, tek bir düzeyde ve tek tip içerikle sınırlı kalmayan, her öğrenciye ulaşan ve her öğrenciyi sürece dâhil eden bir fen öğretimi

gerçekleştirebilmelidir. Bu bağlamda program, öğretmene pedagojik esneklik tanımının ötesinde, pedagojik sorumluluk da yüklemektedir.

Sonuç olarak, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin fen öğretimine dair sunduğu yapı, ilkökul fen eğitimine dair hem kuramsal hem de pratik düzeyde önemli odak unsurlar sunmaktadır. Ancak bu unsurların hayata geçirilebilmesi, öğretmen adaylarının bu programın felsefesini anlayarak, uygulamaya dönük becerilerle donatılmasını zorunlu kılmaktadır. Alanyazında maarif model temelinde araştırmalar (Ak ve Köse, 2024; Erbaş, 2025; Torun ve Karamustafaoğlu, 2025) yer alsa da sahada uygulamalara dayalı araştırmalar sınırlıdır. Bu nedenle bu araştırmada sınıf öğretmen adaylarının maarif modeli fen öğretimi programını doğrudan deneyimlemelerine odaklanılmıştır. Söz konusu programın öğretmen adayları tarafından ilk kez gerçek sınıf ortamında, ilkökul öğrencileriyle birebir etkileşim içinde uygulanmasının, yalnızca teorik bilgilerin pratiğe dökülmesi açısından değil, aynı zamanda programın işlevselliğinin değerlendirilmesi bakımından da önemli olduğu düşünülmektedir.

Kuramdan Sınıfa: Yapılandırılmış Deneyimlerle Fen Öğretimi

Literatürde, öğretmen adaylarının öğretim becerilerini geliştirmek üzere yapılandırılmış deneyim temelli programların, öğretmenlik kimliğinin oluşumu, mesleki özgüven ve sınıf içi etkililiğe önemli katkılar sağladığı bildirilmektedir (Beauchamp ve Thomas, 2009; Loughran, 2006; Zeichner, 2010). Özellikle fen öğretimi gibi kavramsal yoğunluğu yüksek ve pedagojik aktarımı zorlayıcı bir alanda, öğretmen adaylarının yapılandırılmış öğretim deneyimleri ile desteklenmesi, öğrenme-öğretme sürecini anlamlandırma kapasitelerini artırmaktadır (Kind, 2009; Magnusson vd., 1999). Bununla birlikte, öğretmen adaylarının yeni öğretim programlarının gerektirdiği beceri setlerini içselleştirmeleri ve bunları sınıf ortamında deneyimlemeleri, ancak özgün bağlamlarda yapılan uygulamalarla mümkün olabilmektedir (Cheek vd., 2019). Bilim eğitiminin niteliğini artırmak, öğretmen yetiştirme programlarının temel hedeflerinden biri olarak görülmektedir (Dönmez ve Gülen, 2023). Bu bağlamda, öğretmen adaylarının bilimsel bilgiyi sadece aktaran bireyler değil, aynı zamanda bilimsel süreçleri anlamlandırabilen ve öğrencilere aktarabilen donanımlı bireyler olarak yetişmeleri önemlidir. Ancak literatür, öğretmen adaylarının bilimsel düşünme biçimlerini, doğa bilimlerinin doğası (Nature of Science – NOS) hakkındaki bilgi düzeylerini ve bu bilgiyi sınıf içi uygulamalara entegre etme becerilerini geliştirmekte yetersiz kaldığını ortaya koymaktadır (Bartos ve Lederman, 2014; Koenig ve Schen 2012). Bu nedenle bu araştırmada öğretmen adaylarının becerilerini geliştirmede maarif modele dayalı öğrenme- öğretim süreci deneyimlerine odaklanılması araştırmayı önemli kılan bir diğer noktadır.

Araştırma Problemi

Bu araştırma, *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Öğretim Programı* çerçevesinde, sınıf öğretmeni adaylarının öğretim becerilerini nasıl geliştirdiklerini ve bu süreci nasıl deneyimlediklerini derinlemesine anlamayı amaçlamaktadır. Bu bağlamda çalışmanın odak noktası, öğretmen adaylarının edindikleri kuramsal bilgileri sınıf içi ortamlara nasıl aktardıkları, fen öğretiminin doğasına dair ne tür pedagojik farkındalıklar geliştirdikleri, programı nasıl kavramsallaştırdıkları ve uygulama sürecinde karşılaştıkları güçlüklerle yönelik deneyimsel veriler elde etmektir. Bununla beraber öğretmen adaylarının fen öğretimi

dersini yapılandırma ve uygulama sürecinde yaşadıkları deneyimlerin sahadaki yansımaları da deneyim olgusunun bir unsuru olarak ele alınmış ve fen öğretimi uygulamalarının ilkökul öğrencileri üzerindeki etkileri de ele alınmıştır. Böylelikle bu araştırma, yalnızca öğretmen adaylarının bireysel gelişimlerine değil, aynı zamanda yeni öğretim programına yönelik uygulama sahasından önemli çıkarımlar sunmayı hedeflemektedir. Bu bağlamda, durum çalışması temelinde yapılandırılan araştırma, öğretmen adaylarının program sürecindeki deneyimlerini derinlemesine analiz etmeye odaklanmaktadır.

Tüm bu anlatılanlar çerçevesinde araştırma, "Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Öğretim Programı çerçevesinde yürütülen Fen Öğretimi dersi kapsamında sınıf öğretmeni adaylarının ders tasarımı, planlama ve uygulama süreçlerine ilişkin deneyim ve görüşleri ile bu uygulamalara katılan ilkökul öğrencilerinin görüş ve değerlendirmeleri nelerdir?" sorusuna yanıt aramaktadır. Alt problemler ise şu şekilde ifade edilebilir.

- (1) Sınıf öğretmeni adaylarının Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Öğretim Programı çerçevesinde 5E öğrenme döngüsüne dayalı ders tasarımı, planlama, mikro öğretim ve ilkökul ortamındaki uygulama süreçlerine ilişkin deneyimleri ve görüşleri nasıldır?
- (2) İlkokul öğrencilerinin sınıf öğretmeni adayları tarafından yürütülen fen öğretimi uygulamalarına ilişkin görüş ve değerlendirmeleri nelerdir?

Yöntem

Bu bölümde araştırmanın deseni, katılımcıları, veri toplama araçları, uygulama süreci ve geçerlik-güvenirlik çalışmaları ele alınmıştır.

Araştırma Deseni

Bu araştırma, nitel bir desen olan durum çalışması ile yürütülmüştür. Durum çalışması, belirli bir bağlamda gerçekleşen olgu ya da süreci derinlemesine ve bütüncül biçimde betimlemeyi amaçlayan bir araştırma yaklaşımıdır (Yin, 2018). Bu çalışmada durum; Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (MEB, 2024a) ilkeleri doğrultusunda yürütülen Fen Öğretimi dersi kapsamında sınıf öğretmeni adaylarının öğretim tasarımı ve uygulama deneyimleri olarak belirlenmiştir. Araştırma, bu durumu; öğretmen adaylarının ders planlama, mikro öğretim ve gerçek sınıf ortamındaki uygulama süreçleri ile ilkökul öğrencilerinin bu uygulamalara ilişkin görüşleri aracılığıyla derinlemesine betimlemek amacıyla tasarlanmıştır. Bu bağlamda durum çalışması, araştırmanın bağlama özgü ve çok katmanlı yapısını bütüncül olarak ele alabilmesi açısından uygun bir desen olarak değerlendirilmiştir.

Araştırmanın Katılımcıları

Araştırmanın katılımcıları, bir devlet üniversitesinin sınıf öğretmenliği programında öğrenim gören 16 üçüncü sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Katılımcı öğretmen adaylarının 12'si kadın 4'ü erkek olmakla birlikte yaşları 20 ila 21 yaş arasında değişmektedir. Öğretmen adayları lisans 2. dönemde İlkokulda Temel Fen Bilimleri ve Çevre Eğitimi, lisans 3. dönemde ise İlkokulda Fen Laboratuvarı derslerini başarıyla tamamlamışlardır. Bununla birlikte fen öğretimi etkinliklerine katılan 3. ve 4. sınıf düzeyinde öğrenim gören 25 ilkökul öğrencisinin görüşlerine öğretmen adaylarının uygulamalarını öğrenci perspektifinden de

değerlendirmek için başvurulmuştur. Bu 25 öğrencinin 12'si kız (3. sınıf düzeyinde 6 öğrenci ve 4. sınıf düzeyinde 6 öğrenci) ve 13'ü erkek (3. sınıf düzeyinde 6 öğrenci ve 4. sınıf düzeyinde 7 öğrenci) öğrencidir. İlkokulda yürütülen fen öğretimi uygulamalarına katılan öğrenciler okul müdürü ve okul rehber öğretmeni tarafından okulda 3. ve 4. sınıf düzeyinde bulunan 10 şubeden rastgele seçilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama süreci, katılımcı deneyimlerini derinlemesine anlamayı hedefleyen nitel yöntemler çerçevesinde yapılandırılmıştır. Bu bağlamda, iki farklı yarı yapılandırılmış görüşme formu veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. İlki, sınıf öğretmeni adaylarının Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli doğrultusunda gerçekleştirdikleri fen öğretimi uygulamalarına yönelik algılarını, deneyimlerini ve pedagojik kazanımlarını ortaya koymak amacıyla araştırmacılar tarafından tasarlanmış yarı yapılandırılmış görüşme formudur. Bu form aracılığıyla, öğretmen adaylarının hem bireysel hem de mesleki öğrenme süreçlerine dair derinlemesine ve bağlama özgü veriler elde edilmesi amaçlanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmeler, önceden belirlenmiş bir soru çerçevesi ile araştırmacının takip soruları sorabilme esnekliğini birleştirerek katılımcıların deneyimlerine ilişkin bağlamsal ve derinlikli veri üretimini mümkün kılar (Brinkmann, 2014; Kvale ve Brinkmann, 2015; Patton, 2015).

İkinci veri toplama aracı ise araştırmacılar tarafından geliştirilen ve ilkökul öğrencilerinin fen öğretimi etkinliklerine ilişkin görüş ve değerlendirmelerini ortaya koymayı amaçlayan İlkokul Öğrencileri Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formudur. Bu kapsamda, uygulamalara aktif olarak katılan 25 öğrencinin görüşleri alınmıştır. Bu tür çoklu veri kaynakları kullanımı, triangülasyon yoluyla bulguların geçerliliğini artırmakta ve farklı katılımcı gruplarından elde edilen verilerin karşılaştırmalı olarak analiz edilmesine olanak sağlamaktadır (Creswell ve Poth, 2018). Ayrıca, çocuklardan veri toplama süreci, onların bilişsel düzeylerine uygun açık uçlu ve yapılandırılmış bir dil kullanılarak gerçekleştirilmiş; böylece onların öğrenme süreçlerine ilişkin değerlendirmeleri nitel bir çerçevede ele alınmıştır (Greig vd., 2012; Punch, 2002). Bu yönetsel yaklaşım, araştırmanın bütüncül bir bakış açısıyla yürütülmesini sağlamış ve öğretim sürecinin hem öğretmen adayı hem de öğrenci boyutlarını kapsamlı biçimde ortaya koymayı hedeflemiştir.

Bu araştırmada kullanılan görüşme sorularının geliştirme süreci, kuramsal temellendirme ve bağlamsal uygunluk ilkeleri doğrultusunda yürütülmüştür. Öncelikle araştırmanın amacı ve problem durumu esas alınarak kapsam geçerliğini sağlamaya yönelik ayrıntılı bir literatür taraması yapılmış; durum çalışmasının gerektirdiği biçimde katılımcıların deneyim, algı ve değerlendirme süreçlerini ortaya çıkarabilecek açık uçlu soru taslakları oluşturulmuştur. Sorular hazırlanırken Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Öğretim Programı'nın temel bileşenleri (beceri temelli yaklaşım, farklılaştırma, 5E öğrenme döngüsü ve öğrenci merkezli öğretim anlayışı) dikkate alınmış ve her bir soru araştırma alt problemleriyle ilişkilendirilmiştir. Hazırlanan taslak form, alan eğitimi ve nitel araştırma yöntemleri konusunda üç uzman akademisyenin görüşüne sunulmuş; dil, kapsam, açıklık ve yönlendiricilik açısından gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Ardından benzer özelliklere sahip katılımcılarla pilot uygulama gerçekleştirilmiş; soruların anlaşılabilirliği ve veri üretme yeterliliği test edilerek geri bildirimler doğrultusunda son hâli verilmiştir. Ayrıca Her iki görüşme formunun bağlamsal tutarlılığı içinde uzman görüşleri alınmıştır. Bu sistematik süreç ile veri toplama aracının geçerlik ve güvenilirliğinin artırılması amaçlanmıştır.

Verilerin Analizi

Bu araştırmada, öğretmen adaylarının ilkokul düzeyinde gerçekleştirdikleri Maarif modeli fen öğretimi uygulamalarına ilişkin deneyimlerini ve bu süreçteki ilkokul öğrencilerinin görüşlerini derinlemesine incelemek amacıyla hem öğretmen adaylarıyla hem de onların uygulama yaptıkları sınıflardaki ilkokul öğrencileriyle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen nitel veriler, içerik analizi yöntemiyle çözümlenmiştir. İçerik analizi, nitel araştırmalarda metinsel verileri sistematik bir biçimde kodlama, anlamlandırma ve yapılandırma sürecidir (Krippendorff, 2018; Schreier, 2012). Bu bağlamda, ilk olarak görüşme kayıtları birebir yazıya dökülmüş ve araştırmacılar tarafından doğrulukları kontrol edilmiştir. Her görüşme metni satır satır okunarak anlamlı ifadeler tespit edilmiş ve bu ifadeler karşılık gelen açık kodlar oluşturulmuştur. Ortaya çıkan kodlar benzerlik ve içerik ilişkilerine göre kategoriler altında toplanmıştır. Aynı kategori altında yer alan benzer kodlar birleştirilerek daha üst düzey kavramlar oluşturulmuş ve kodların frekansları hesaplanmıştır. Bu sayede, hangi temaların ve kodların daha yoğun biçimde dile getirildiği ortaya konmuştur.

Kodlama süreci hem tümevarımsal hem de tümdengelimsel yaklaşımlarla yürütülmüştür. Önceden belirlenen temalar aracılığıyla tümdengelimsel bir çerçeve kullanılırken, görüşme verileri içinde öne çıkan özgün kodlar sayesinde tümevarımsal olarak da yeni kategoriler oluşturulmuştur. Araştırmada bu iki yaklaşım birbirine alternatif olarak değil, birbirini tamamlayan bir çapraz denetim mekanizması olarak kurgulanmıştır (Fereday ve Muir-Cochrane, 2006). Önce literatürden hareketle temel temalar (üst kodlar) belirlenmiş (tümdengelim), ardından veriler bu temalarla sınırlı kalmaksızın satır satır analiz edilerek yeni kavramlar (tümevarım) sisteme dâhil edilmiştir. Analiz süreci doğrusal değil, döngüsel bir yapıda yürütülmüştür. Veriden türetilen kodlar, tekrar ana kuramsal çerçeveye geri dönülerek anlamlandırılmış; böylece kodlama mantıkları arasındaki farklılık, bulguların hem kuramsal bir temele oturmasını hem de verinin özgünlüğünü yansıtmalarını sağlamıştır. Kodlama ve kategorileştirme işlemleri, nitel veri analizinde güvenilirliği artırmak amacıyla iki farklı araştırmacı tarafından bağımsız şekilde yapılmış; sonrasında karşılaştırmalar yapılarak uzlaşma sağlanmıştır.

Öğretmen adaylarının görüşme verileri ile ilkokul öğrencilerinin görüşme verileri ayrı ayrı analiz edilmiş, her bir grup için temalar altında kategori-kod-frekans-alıntı biçiminde tablolar oluşturulmuştur. Son olarak, bu iki grubun bulguları karşılaştırmalı ve birbirini destekleyici boyutları ele alınarak yorumlanmış, öğretmen adaylarının fen öğretimi deneyimleri, ilkokul öğrencilerin perspektifinden de betimlenmiştir. Bu analiz süreci, nitel araştırmalarda geçerlik ve güvenilirliğin artırılması amacıyla önerilen kodların açıklıkla tanımlanması, doğrudan alıntılarla desteklenmesi ve tematik bütünlük sağlanması ilkeleri doğrultusunda gerçekleştirilmiştir (Guba ve Lincoln, 1994; Yıldırım ve Şimşek, 2005).

Uygulama Süreci

Bu araştırmanın uygulama süreci, 2024-2025 güz döneminde bir üniversitenin eğitim fakültesi sınıf öğretmenliği anabilim dalı bünyesinde yürütülen “Fen Öğretimi” dersi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Uygulama, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli çerçevesinde güncellenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nın temel ilkeleri doğrultusunda yapılandırılmıştır. Araştırmanın amacı doğrultusunda, öğretmen adaylarının bu yeni programın vizyonunu, öğrenme çıktıları sistemini ve beceri temelli yaklaşımını

özümseyerek etkili bir fen öğretimi tasarımı gerçekleştirmeleri hedeflenmiştir. Programın ilk haftasında, öğretmen adaylarına Maarif Modeli'nin genel felsefesi ile fen öğretim programındaki yapısal yenilikler, beceri temelli kazanımlar, disiplinler arası yaklaşımlar ve sürdürülebilir kalkınma odaklı öğrenme alanları tanıtılmıştır. Bu bağlamda öğretim programının yalnızca içerik aktarımına dayalı olmadığı; bilimsel düşünme, sorgulama ve yaşamla bağlantılı bilgi üretimini önceleyen bir yapı sunduğu vurgulanmıştır.

Araştırma kapsamında yürütülen uygulama sürecinin ikinci haftasında, öğretmen adaylarının fen öğretiminde etkili bir pedagojik yaklaşım olarak kabul edilen 5E öğrenme döngüsünü derinlemesine kavramalarını sağlamak amacıyla teorik ve uygulamalı bir eğitim gerçekleştirilmiştir. Bu eğitim, hem öğretmen adaylarının öğrenme döngüsüne ilişkin kuramsal bilgilerini yapılandırmalarını hem de Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Öğretim Programı çerçevesinde bu yaklaşımı işlevsel biçimde kullanabilmelerini hedeflemiştir. Bu haftada özellikle örnek bir fen ünitesi üzerinden 5E öğrenme döngüsüne göre nasıl ders planı hazırlanacağına dair uygulamalı bir oturum yürütülmüştür. Bu oturumda, öğretmen adayları ile bir fen konusu seçilmiş (örneğin "Maddelerin Halleri" ya da "Basit Elektrik Devreleri") ve bu konunun her bir 5E aşamasına uygun olarak nasıl yapılandırılacağı, hangi öğrenme çıktılarının hedefleneceği ve hangi öğretim stratejilerinin kullanılabileceği tartışılmıştır. Bu süreçte, özellikle öğrencinin ön bilgilerini ortaya çıkarma (Engage), kendi keşiflerini yapmasına olanak tanıma (Explore), kavramsal anlamayı destekleme (Explain), öğrenmeyi yeni durumlara transfer etme (Elaborate) ve öğrenme çıktılarının değerlendirilmesi (Evaluate) aşamaları üzerinde örnekler aracılığıyla durulmuştur.

İzleyen sekiz haftalık süreçte, öğretmen adaylarına ilkökul 3. ve 4. sınıf düzeyinde yer alan toplam 16 fen ünitesinden her hafta ikişer ünite (bir 3. sınıf, bir 4. sınıf) danışman öğretim elemanı tarafından tahsis edilmiştir. Adaylardan, kendilerine verilen her bir üniteyi 5E öğrenme döngüsüne uygun şekilde planlamaları ve buna dayalı bir fen öğretimi tasarımı geliştirmeleri istenmiştir. Öğretmen adayları bir önceki eğitim öğretim döneminde 5E öğrenme döngüsüne yönelik ders planlarının hazırlanma sürecinde Maarif Modeli Fen Öğretim Programı'nın kazanım yapısını, öğretimsel ilkelerini, beceri odaklı öğrenme çıktılarını ve önerilen etkinlik örneklerini dikkate alarak pedagojik olarak tutarlı ve yenilikçi öğretim senaryoları geliştirmiştir. Hazırlanan ders planları, fakülte'deki sınıf ortamında mikro öğretim yöntemiyle sunulmuş; bu sunumlar sırasında öğretmen adayları danışman öğretim elemanının ve akranlarının gözlem, geribildirim ve eleştirileri doğrultusunda öğretim süreçlerini yeniden yapılandırma fırsatı bulmuştur.

Dönemin son iki haftasında ise öğretmen adayları, fakülte ortamında geliştirip danışman geribildirimleriyle son hâline getirdikleri fen öğretimi tasarımlarını, bir devlet ilkokulunda uygulamışlardır. Bu kapsamda toplam 40 ilkökul öğrencisine (3. ve 4. sınıf düzeyinde) yönelik planlanan dersler, gerçek sınıf ortamında gerçekleştirilmiş ve öğretmen adaylarının teorik bilgi ile pratik uygulama arasında köprü kurlmaları sağlanmıştır. Uygulama süreci boyunca adayların öğretim yeterlikleri, sınıf içi etkileşim becerileri ve öğretim sürecine yönelik öz değerlendirmeleri de nitel veri toplama araçlarıyla izlenmiştir. Bu bütüncül süreç, öğretmen adaylarının öğretim tasarımı, planlama, uygulama ve değerlendirme aşamalarında edindikleri deneyimlerin derinlemesine analiz edilmesine olanak sunmuş; aynı zamanda Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin öğretmen yetiştirme süreçlerine entegrasyonuna dair uygulamalı bir örnek teşkil etmiştir.

Geçerlik ve Güvenirlik

Nitel araştırmalarda geçerlik ve güvenirlik, araştırmanın bulgularının inandırıcılığı, aktarılabilirliği, tutarlılığı ve teyit edilebilirliği ile ilişkilidir (Guba ve Lincoln, 1994). Bu araştırmada geçerlik ve güvenirlik, nitel araştırmalarda önerilen çeşitli stratejiler yoluyla sağlanmıştır.

Inandırıcılık: Araştırmada inandırıcılığı sağlamak amacıyla veri çeşitliliği (triangulation) ilkesine uygun şekilde çoklu veri toplama araçları kullanılmıştır. Öğretmen adayları ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmış, geliştirdikleri ders planları ve fakülte'deki fen öğretimi uygulama ayağı danışman öğretim üyesi tarafından sürekli kontrol edilerek geri dönütler sağlanmış ve uygulama yapılan ilkokuldaki 3. ve 4.sınıf öğrencilerinin fen öğretimi uygulamalarına yönelik görüşlerine başvurulmuştur. Ayrıca görüşmelerin ardından elde edilen veriler içerik analizi yoluyla sistematik biçimde çözümlenmiş ve doğrudan alıntılarla desteklenmiştir. Bu durum, katılımcıların deneyimlerinin araştırmacı yorumuna bağlı kalmaksızın doğrudan okuyucuya aktarılmasına imkân tanımıştır (Patton, 2015). Bununla birlikte araştırmanın yürütülmesi süreçlerine ilişkin resimler uygulama süreci başlığı altında paylaşılarak araştırmanın şeffaflığının ortaya konması hedeflenmiştir.

Aktarılabilirlik: Araştırma bağlamı, katılımcı özellikleri ve uygulama süreci ayrıntılı biçimde tanımlanmış; veri toplama araçları ile analiz süreci açıkça ortaya konmuştur. Bu durum, benzer bağlamlarda yapılacak araştırmalar için zemin oluşturabilecek nitelikte aktarılabilir bilgi sunulmasını sağlamaktadır.

Tutarlılık (Dependability): Veri analiz süreci açık bir sistematikte yürütülmüş; kodlama ve temalaştırma işlemleri iki farklı araştırmacı tarafından bağımsız olarak gerçekleştirilmiş ve sonrasında karşılaştırmalı bir şekilde uzlaşa sağlanmıştır. Bu süreçte, kodların belirlenmesinde hem tümevarımsal hem de tümdengelsel yaklaşımlardan yararlanılmıştır. İki yaklaşım arasındaki tutarlılık, Sürekli Karşılaştırmalı Analiz yöntemiyle sağlanmış; veriden çıkan yeni kodlar kuramsal temalarla ilişkilendirilerek anlamsal bir hiyerarşi oluşturulmuştur. Bu süreç, analizin hem literatürle bağını korumuş hem de veriye sadık kalmasını sağlayarak iç geçerliliği artırmıştır. Kodlama mantığının sistemli olması, araştırma sürecinin izlenebilirliğini ve tekrar edilebilirliğini artırmıştır.

Doğrulanabilirlik (Confirmability): Araştırmacı önyargılarının etkisini azaltmak amacıyla, analiz sürecinde doğrudan katılımcı ifadelerine yer verilmiş ve araştırmacının yorumları ile katılımcı verileri arasında denge kurulmuştur. Ayrıca, verilerin analizi ve yorumlanması sürecinde yapılan her işlem belge altına alınmış, böylece analiz süreci dış denetim için açık hale getirilmiştir. Araştırma süreci ve analizler, danışman öğretim üyesi ve uzman görüşleri doğrultusunda da değerlendirilmeye tabi tutulmuştur.

Katılımcı Doğrulaması: Görüşme verilerinin analizinden sonra oluşturulan bazı temalar ve çıkarımlar, örnek katılımcılarla paylaşılmış ve onların görüşleri alınarak doğrulukları teyit edilmiştir. Bu sayede, araştırmacı yorumu ile katılımcı deneyimi arasında uygunluk sağlanmaya çalışılmıştır.

Uzman Görüşü: Kodlama sürecinde elde edilen bulgular, nitel araştırma konusunda uzman bir akademisyen ile paylaşılmış ve elde edilen bulgulara ilişkin yorumlar karşılaştırılarak gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Bu durum araştırmanın güvenirliliğini destekleyen bir diğer unsurdur (Creswell ve Poth, 2018). Bu bağlamda, çalışmada kullanılan veri toplama araçlarının çeşitliliği, açık analiz süreci, doğrudan alıntılarla destekleme, araştırmacılar arası kod uyumu, katılımcı onayı ve uzman görüşü ile desteklenen yaklaşım, araştırmanın geçerlik ve güvenirliliğini artıran temel unsurlar olarak öne çıkmaktadır.

Etik: Bu araştırma sürecinde bilimsel araştırmalarda uyulması gereken temel etik ilkelere dikkat edilmiştir. Katılımcılardan (öğretmen adayları ve ilkökul öğrencileri) gönüllü katılım onamı alınmış, araştırmaya katılmak istemeyen bireylerin dışarıda bırakılmasına özen gösterilmiştir. Görüşme ve gözlem verileri toplanırken gizlilik ve mahremiyet ilkelerine bağlı kalınmış, katılımcıların kişisel bilgileri (ad-soyad, okul adı vb.) toplanmamış ve kimlikleri ifşa edilmemiştir. Ayrıca, katılımcılara istedikleri zaman araştırmadan ayrılma hakları olduğu hatırlatılmış ve verilerin yalnızca bilimsel amaçlarla kullanılacağı belirtilmiştir. Araştırma süreci Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Etik Kurul Komisyonunun 17.04.2025 tarihli ve E-91492561-605-989576 sayılı etik kurul onayı doğrultusunda yürütülmüştür.

Bulgular

Bu bölümde, öğretmen adaylarının fen öğretim uygulamalarını geliştirme ve uygulama süreçlerine ilişkin deneyimlerinden elde edilen bulgular ile fen öğretimi uygulamalarına katılan ilkökul öğrencilerinin verilerinden elde edilen bulgular ayrı ayrı sunulmuştur. Bulgular çalışmanın Sonuç ve Tartışma bölümünde birbirini destekleyecek unsurlar ele alınarak yorumlanmış ve tartışılmıştır.

Sınıf Öğretmeni Adaylarının Verilerinden Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde, Sınıf öğretmeni adaylarının fen öğretim uygulamalarını geliştirme ve uygulama süreçleri sonunda gerçekleştirilen görüşmeler doğrultusunda oluşturulan içerik analizine dayalı bulgular sunulmaktadır. Veriler beş ana tema çerçevesinde organize edilmiştir: *Öğretim Hazırlık Süreci, Öğretim Sürecini Yapılandırma ve Uygulama, Öğrenciyle Etkileşim ve Sınıf Uygulaması, Mesleki Gelişim ve Yansıtıcı Düşünme, Geri Bildirim ve Fakülte Süreci*. Bu kapsamda elde edilen bulgular okuyucuya net bir görüş ve bakış açısı sağlaması açısından tek bir tabloda (Saldana, 2011) Tablo 1 ile sunulmuş ve ardından tablodaki bulgular yorumlanmıştır.

Tablo1. Öğretmen adaylarının fen öğretimi süreçlerine ilişkin deneyimlerinden elde edilen bulgular

Tema	Kategori	Kod	Frekans	Doğrudan Alıntı
Öğretime hazırlık süreci	Kavramsal hazırlık	Günlük yaşamdan kavram örneklerini çoğaltma	12	Konuyu anlatırken öğrencilerin kavramı günlük hayatı ile ilişkilendirmesini amaçladım. Örneğin, karışım konusunu anlatırken çorba yaptım.
		Konu ve kavramların yaş düzeyine uygun olması	10	Ders planımı hazırlarken 3. sınıf öğrencilerinin kavramları algılama düzeyini göz önünde bulundurdum. Bu yüzden bazı terimleri sadeleştirdim, Amacım onların seviyesinde anlaşılır bir içerik sunmaktır.
		Eksik ya da yanlış bilinen kavramları ders öncesi tekrar	8	Etkinlikten önce bazı temel kavramları öğrenmem ve tekrar etmem gerekti.
		MEB müfredatı öğretme-öğrenme yaşantıları, beceri çerçevesi, farklılaştırma kapsamı, MEB kaynakları	5	Ders tasarımı yaparken MEB'in yeni müfredatına özellikle baktım. Hangi becerilere odaklandığını, öğrenme yaşantılarında neleri vurguladığını görmek istedim.
		Müfredata yeni eklenen konular/kavramlar hakkında araştırma yapma	5	Programda daha önce karşılaşmadığım bazı kavramlar vardı. Örneğin, sürdürülebilir şehir gibi. İyi kavramak adına araştırmalar yaptım.

Öğretim sürecini yapılandırma ve uygulama	Materyal hazırlığı	Etkinliğe uygun materyal geliştirme	13	Hazırladığım etkinliğin öğrencilerde daha kalıcı olması için karton, pipet ve renkli kâğıtlarla düzenekler oluşturdum.
		Öğretmen blogları, youtube videoları ve internet kaynakları üzerinden deney ve etkinlikler arama	11	Öğretmen bloglarında birbirinden yaratıcı fen etkinliklerinden ilham alarak kendi planımı oluşturdum, sonra danışman hocamla üzerinden geçtik.
	Planlama aşamaları	5E modeline uygun plan/etkinlik geliştirme	14	5E modeli bana dersin yapısını kurmamda çok yardımcı oldu. Özellikle ‘keşfet’ ve ‘genişlet’ aşamalarını netleştirmek için etkinliğimi ona göre tasarladım
		Deney ve gözleme dayalı öğretim	16	Soyut kavramları anlamakta zorlandıkları için deney yaptırarak öğrencilerin kendi gözlemleriyle öğrenmelerini sağladım.
	Öğretim yöntem ve teknikleri	Günlük yaşam örnekleriyle kavram öğretimi	12	Karışım konusunu anlatırken öğrencilerin ilgisini çekmek için meyve salatası örneğini kullandım. Böylece öğrendikleri kavramı doğrudan günlük hayatla ilişkilendirdiler.
		Öğrenciyi aktif kılma	14	Ellerine materyal verdim, deney yaptırarak, sorular sordum. Böylece kendilerini daha önemli hissettiler.”
		Soru-cevap, çıkarım, tahmin yürütme	9	Elektrik devresi konusuna başlamadan önce öğrencilere bir ampul, pil ve kablo gösterdim ve ‘Sizce bu malzemeleri birleştirince ne olur?’ diye sordum. Çocuklar farklı tahminlerde bulundu.
		Oyunlaştırma ve dikkat çekici girişler	10	Madenler konusuna geçmeden önce çocukları dört gruba ayırdım ve her gruba bir ‘maden avcısı’ görevi verdim. Sınıfa sakladığım ‘maden kartlarını’ bulmalarını istedim.
		Öğrenci merkezli öğretimi benimseme	8	Dersi öğrencilerin keşfettiği bir yapıya dönüştürmeye çalıştım.
	Materyal geliştirme	Deney ve uygulama malzemesi temin etme	15	Evde bulabileceğim malzemelerle deney seti oluşturmaya çalıştım. Marketten kabartma tozu, sirke aldım; okuldan ölçü kabı istedim. Öğrencilerin birebir deneyim yaşaması benim için önemliydi.”
		Konuya özgü materyal tasarımı	11	Kayaçlar konusunu işlerken kendim kartlar hazırladım. Her karta farklı bir kayaç türü ve kullanım alanı yazdım. Öğrenciler bu kartlarla eşleştirme oyunu oynadı.
		Görsel dikkat ve yaşa uygun materyal	10	Hazırladığım oyunda bolca resim kullandım. Yazılar az ve büyük puntoluydu. Küçük yaşta çocuklara göre sade ve renkli olmasına dikkat ettim.
		Materyal çeşitliliği ve zenginleştirme	7	Dersimde sadece bir poster kullanmak yerine deney düzeneği, video, resimli kartlar ve kısa bir şarkı ekledim. Böylece her öğrencinin farklı öğrenme tarzına hitap etmeye çalıştım.
		Atmosfer yaratımı (kostüm, dekor vb.)	4	Madenler konusunu işlerken baret taktım ve sınıfa ‘Maden TV’ dekoru kurdum. Öğrenciler madenci rolüne büründüler.
		Materyalin sınıfta tekrar erişilebilir olması	3	Ders sonunda çocuklar materyallerle tekrar oynamak istediler. Kartları ve deney düzeneğini onlara bıraktım.
	Farklılaştırma	Daha hızlı öğrenen öğrenciler için zenginleştirme etkinlikleri tasarlama	4	Bazı öğrenciler etkinliği hemen tamamladılar. Onlar için fazladan bir görev kartı hazırlamıştım. Mesela elektrik devresi konusunun sonunda basit bir devre şeması verip ‘Bu devredeki hata nedir?’ diye sordum. Hem tekrar oldu hem de onları ek olarak düşündürdü

		Daha yavaş öğrenen veya farklı özel gereksinimi olan öğrenciler için etkinlik tasarlama	3	Etkinliği planlarken bazı öğrencilerin daha yavaş ilerleyebileceğini öngördüm. Bu yüzden yönergeleri sadeleştirdim, adım adım anlatacak şekilde görseller hazırladım. Ayrıca çiftlerle çalışmalarını teşvik ettim ki akran desteği alsınlar.”
Öğrenciyle etkileşim ve sınıf uygulaması	Öğrenci tepkileri ve davranışları	Merak duygusu yüksek öğrenciler	15	Etkinlik sırasında öğrenciler sürekli ‘Sonra ne olacak?’, ‘Deney patlayacak mı?’ diye sordular. Merak duyguları o kadar yüksekti ki konunun dışına çıkmadan hepsini cevaplamaya çalıştım.
		Aşırı katılım ve sınıf içi enerji	16	Sınıf bir anda çok hareketlendi, herkes el kaldırıyor, fikir söylüyordu. Kontrolü kaybetmeden o ilgiyi derse yönlendirmeye çalıştım.
		Cevap yarışına giren öğrenciler	14	Soruyu sorduğum anda sınıfta bir anda hareketlilik başladı. Neredeyse tüm öğrenciler aynı anda bağırarak cevap vermeye çalıştı.
		Beklenenden hızlı ve ilgili öğrenci tepkileri	11	Etkinliğe başlar başlamaz öğrenciler konuyla ilgili örnekler anlatmaya başladılar. Beklediğimden çok daha hızlı tepki verdiler, bu da beni motive etti
	Öğrencinin bilişsel ve pedagojik düzeyine yönelik farkındalık	Yaşa uygun dili ve ses tonu kullanma gerekliliği	6	Bazı kavramları açıklarken çocukların yüz ifadelerinden zorlandıklarını fark ettim. Daha basit cümlelerle, ses tonumu yumuşatarak anlatınca daha iyi anladılar
		Dikkat çekici etkinlik ve sınıf atmosferi oluşturma ihtiyacı	9	Kuvvet çeşitlerini anlatacaktım. Sınıfa bir el arabasının üstünde elimde olta ile girdim. Tüm öğrencilerin meraklı ve şaşkın bakışları beni de motive etti.
		Anlatımda görsel materyal kullanımının etkililiğini fark etme	13	Görsel materyaller kullandığımda ilgileri toparlandı ve daha iyi öğrendiler
		Öğrencilerin hazırlanışlarına uygun kavram seçme gerekliliği	11	Bazı kavramlar için erken olduğunu fark ettim. Daha temel örnekler verip öğrencinin düzeyine uygun içeriklerle devam ettim.
	Uygulama Kısıtları	İlk defa öğretim uygulaması gerçekleştirme heyecanı	12	İlk kez kendi hazırladığım dersi bir öğrenci grubuna anlatacağım için çok heyecanlıydım. Kalbim hızlı atıyordu ama başladıktan sonra her şey yoluna girdi.
		Süreyi etkin kullanmada yaşanan zorluk	6	Planladığım etkinliklerin hepsini sürede yetiştiremedim. Zamanı daha iyi yönetmem gerektiğini fark ettim.
		İlkokul öğrencileri ile ilk defa karşılaşmada yaşanan kaygı	9	Daha önce çocuklarla birebir çalışmamıştım. Etkinliğe başlamadan önce onların bana nasıl tepki vereceklerini bilemediğim için çok gergindim.
		Yeni Müfredat Programını ilk defa uygulamada yaşanan kaygı	12	Maarif Modeline dayalı müfredat yeni olduğu için, her şeyi doğru yapıp yapmadığımı sürekli sorguladım. Uygularken öğrendim aslında
Geri bildirim ve fakülte süreci	Danışman dönütü	Kavram hataları ve bilgi eksiklerine yönelik anlık dönüt verilmesi	12	Hatalı olduğumuz yerde anlık dönüt vererek bizi deneyimi ile doğruya yönlendirmek için çaba gösterdi
	Danışman geri bildirimi	Giriş etkinliğine olumlu dönüt alma	14	Danışman hocam giriş aşamasını yaptıktan sonra çok güzel geri bildirim yaptı beğendiğini söyledi
		Ders planı aşamaları ve deneylerin planlamasına yönelik dönütler	16	Danışman hocam özellikle deneyin aşamalarını iyi planladığımı ve öğrencinin ilgisini çekecek şekilde kurguladığımı söyledi
		Danışman ve akran dönütleri	13	Danışman hocam ve arkadaşlarım uygulamamı gayet başarılı buldular

Mesleki gelişim ve yansıtıcı düşünme	Deneyim kazanımı	Sınıf ortamı deneyimleme	12	Sınıf ortamını deneyimleme fırsatı kazandım
		Gerçek öğrenciyle etkileşim deneyimi	14	Gerçek ilkökul öğrencisi vardı. Sınıfa girdiğimde yapamayacağım dedim çok kalabalık ve heyecandan konuşamaz oldum
		Gerçek sınıf ortamında öğretmenlik hissi	10	Gerçek sınıf ortamında öğrencilerle birebir iletişim kurmak bana öğretmenlik mesleğinin ne kadar özel ve sorumluluk gerektiren bir iş olduğunu gösterdi
		Mesleki gelişim ve öğretmenlik deneyimi	10	Öğrencilerin karşısında nasıl konuşacağımı ve onların nasıl sorular sorabileceğini daha iyi gördüm
	Öz değerlendirme	Eksik bilgi farkındalığı	9	Konuyla ilgili daha çok bilgiye sahip olmalıyım
		Heyecanı kontrol etme gerekliliği	8	Heyecan açısından daha sakin olabilirdim heyecanım yüzünden ilk başta konuşamadım
	Öz eleştiri	Zamanı etkili kullanamama ve sade anlatım eksikliği	4	Sınıf içi zamanı biraz daha verimli kullanabilirdim... bazı açıklamalarımı daha sadeleştirebilirdim
		Uygulama sırasında karşılaşılan güçlükler	8	Daha çok söz hakkı vermek isterdim ancak zaman sıkıntısı olduğu için imkân olmadı
		Zaman yönetimi ve grup içi planlama eksikliği	7	Deney gruplarını daha önceden belirlemem gerekirdi... bazı öğrenciler sürece yeterince aktif katılamadılar

Tablo 1’de sunulan bulgular tema, kategori ve kodlar bağlamında aşağıda sırasıyla sunulmuştur.

Öğretim hazırlık süreci: Araştırma bulguları, öğretmen adaylarının fen öğretimi sürecine çok boyutlu bir hazırlık yaptıklarını göstermektedir. Adaylar, kavramları öğrencilerin yaş düzeyine uygun şekilde sadeleştirmiş (f:10) ve günlük yaşamla ilişkilendirerek anlamlı hâle getirmeye özen göstermişlerdir. (f:12). Bu hazırlık süreci, yalnızca içeriğe değil, öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyine göre eksik bilgilerin giderilmesine de odaklanmışlardır (f:8). Aynı zamanda adaylar, MEB’in güncel müfredatını ve beceri temelli yapısını incelemiş (f:5) ve müfredata yeni eklenen kavramlar hakkında bireysel araştırmalar yapmışlardır (f:5). Bu pedagojik hazırlıklar, materyal geliştirme sürecine de yansımıştır. Adaylar, etkinliklere uygun materyaller tasarlamış (f:13) ve öğretmen blogları ile dijital platformlardan yararlanarak içeriklerini zenginleştirmiştir (f:11). Planlama sürecinde ise 5E modeli adaylar tarafından sıkça kullanılmış (f:14), dersler öğrencinin aktif katılımını sağlayacak biçimde yapılandırılmıştır. Bu bulgular, adayların öğretim sürecine bütüncül ve öğrenci merkezli bir yaklaşımla hazırlandığını ortaya koymaktadır.

Öğretim sürecini yapılandırma ve uygulama: Araştırma bulguları, öğretmen adaylarının fen öğretimini planlarken öğrenci merkezli, etkin ve yapılandırmacı bir yaklaşımı benimsediklerini göstermektedir. Adaylar, öğrenciyi derse aktif katmak için deney, materyal kullanımı ve soru-cevap gibi yöntemleri yoğun biçimde uygulamışlardır (f:14). Bu süreçte öğrencilerin tahminlerde bulunmasını sağlayarak bilimsel düşünme becerilerini desteklemiş (f:12); dikkat çekici girişlerle (f:10) öğrencinin ilgisini derse çekmeyi hedeflemişlerdir.

Bu öğretim anlayışı, kullanılan materyallerde de kendini göstermektedir. Adaylar, deney malzemeleri temin etmiş (f:15), konuya özgü materyaller tasarlamış (f:11) ve materyal çeşitliliğini artırarak görsel ve yaşa uygun içerikler hazırlamıştır (f:10). Bu çeşitlilik, yalnızca dikkat çekiciliği artırmakla kalmamış, aynı zamanda farklı öğrenme stillerine hitap etmeyi de mümkün kılmıştır (f:7). Özellikle atmosfer yaratımı (f:4) ve materyalin tekrar erişilebilir olması (f:6), öğrenmenin kalıcılığını destekleyen uygulamalar olarak dikkat çekmektedir. Öte yandan, adayların öğretim sürecini farklılaştırmaya yönelik çabaları da belirginleşmiştir. Daha hızlı öğrenen öğrenciler için zenginleştirici etkinlikler tasarlamışlar

(f:4); daha yavaş öğrenen ya da özel gereksinimi olan öğrenciler için ise daha sadeleştirilmiş, destekleyici içerikler planlamışlardır (f:3). Bu bulgular, öğretmen adaylarının sadece içeriği sunmakla kalmayıp, sınıf içindeki bireysel farklılıkları da gözetim öğretimi stratejileri geliştirdiklerini göstermektedir.

Öğrenciyle etkileşim ve sınıf uygulaması: Araştırmanın öğrenci ile etkileşim ve sınıf uygulamasına ilişkin bulguları, öğretmen adaylarının sınıf içi uygulamalarda öğrencilerle etkileşime geçtikçe pedagojik farkındalıklarının arttığını göstermektedir. Adaylar, öğrencilerin derse yüksek merakla katıldıklarını (f:15), sınıf içinde aşırı hareketlilik ve enerji gösterdiklerini (f:16), aynı anda cevap verme eğiliminde olduklarını belirtmişlerdir (f:14). Bu durum, sınıf yönetimi konusunda adaylara uygulamalı deneyim kazandırmıştır. Süreçte adaylar, yaşa uygun dil kullanmanın (f:13), dikkat çekici etkinliklerle sınıf atmosferi oluşturmaya (f:9) ve görsel materyallerin etkisini fark etmenin (f:13) önemini vurgulamışlardır. Aynı zamanda öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerine göre içerik seçme gereği duymuşlardır (f:11). Bu da onların öğretimi uyarılma becerilerinin geliştiğini göstermektedir. Öte yandan adaylar, ilk uygulama deneyimlerinde heyecan (f:12), zaman yönetimi zorluğu (f:6) ve ilkökul öğrencileriyle ilk karşılaşmadan doğan kaygı (f:9) yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca, yeni müfredatı ilk kez uygulamanın belirsizlik yarattığını ve bu durumun uygulama sürecine yansıdığını belirtmişlerdir (f:12).

Geri bildirim ve fakülte süreci: Geri bildirim ve fakülte sürecindeki uygulamalara ilişkin bulgulara göre öğretmen adaylarının ders hazırlık ve uygulama süreçlerinde danışmanlarından ve akranlarından aldıkları geri bildirimlerin gelişimlerine önemli katkı sağladığını göstermektedir. Adaylar, özellikle kavram hataları ve bilgi eksikliklerinde anlık düzeltici dönütlerin (f:12) yönlendirici olduğunu belirtmişlerdir. Giriş etkinliklerine ve deney planlamasına yönelik geri bildirimler (f:14 ve f:16), adayların ders tasarımlarını yeniden gözden geçirmelerine ve daha etkili hâle getirmelerine yardımcı olmuştur. Ayrıca danışman ve akranlardan alınan genel değerlendirmelerin (f:13), adayların uygulamalarını geliştirmelerinde ve mesleki özgüven kazanmalarında destekleyici olduğu ifade edilmiştir.

Mesleki gelişim ve yansıtıcı düşünme: Araştırmanın bulguları öğretmen adaylarının sınıf uygulamaları aracılığıyla mesleki gelişimlerini somut olarak deneyimlediklerini göstermektedir. Adaylar, ilk kez gerçek bir sınıf ortamına girerek öğretmenlik rolünü üstlenme fırsatı bulmuş (f:12), ilkökul öğrencileriyle etkileşim içinde bulunarak öğretmenlik mesleğine dair sorumluluk hissi geliştirmişlerdir (f:14). Bu deneyimler, öğretmenlik mesleğine yönelik aidiyet duygularını pekiştirmiştir (f:10). Sahada edindikleri bu deneyimler, adayların öz değerlendirme ve öz eleştiri becerilerini de geliştirmiştir. Katılımcılar, konuya dair eksik bilgiye sahip olduklarını fark ettiklerini (f:9) ve özellikle heyecanlarını kontrol etmede zorlandıklarını ifade etmişlerdir (f:8). Zaman yönetimi (f:7), sade anlatım eksikliği (f:4) ve grup içi planlama aksaklıkları (f:6) en sık dile getirilen uygulama güçlükleri olmuştur.

İlkokul Öğrencilerinin Fen Öğretimi Uygulamalarına Yönelik Bulguları

Bu bölümde, öğretmen adaylarının fen öğretimi uygulamalarını deneyimleyen ilkökul öğrencilerinin görüşlerine dayalı içerik analizi bulguları beş ana tema altında sunulmuştur: *Fen Öğretimi Sürecinde Anlam Oluşturma, Deneyimle Öğrenme, Katılım ve Etkileşim, Öğrenme Ortamına Yönelik Görüş, Geri Bildirim ve Motivasyon*. Elde edilen bulgular Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Öğretmen Adaylarının Fen Öğretimi Uygulamalarını Deneyimleyen İlkokul Öğrencilerinin Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular

Tablo 2’de sunulan bulgular tema, kategori ve kodlar bağlamında aşağıda sırasıyla sunulmuştur.

Tema	Kategori	Kod	Alıntı
Fen öğretimi sürecinde anlam oluşturma	Kazanımlar	Elektrik devreleri	Toprağı elimle karıştırdım, içinden taş çıktı. Tohum ektik.
		Kuvvet	
		Işık	
		Ses	
		Fosiller	
		Toprak	
		Madde	
		Bilimsel bilgi	
	Yeni kavramlar	Bor	Plüton’un gezegen olmaktan çıkarılması mesela. Bilim değişebilir. Belki de değişmez dediğimiz kanunlar bile yeni buluşlar olursa değişebilir.
		Plüton Örneği	
		Ata tohum	
		Toprağın içeriği	
		Bilgi kaynaklarının güvenilirliği	
		Bilim insanı tanımı	
		Bilim insanının özellikleri	
		Türk Bilim İnsanları	
	Deneyimle öğrenme	Sürdürülebilir şehir	Kazı yaparken kendimi bilim insanı gibi hissettim. Gerçekten eski bir şeyi buluyormuşum gibi heyecanlandım.
		Temiz enerji	
		Deneylerle keşif	
		Gözlem defteri	
		Yön kartları	
		Kazı etkinlikleri	Fosil kazısı çok güzeldi. Fosili bulmak çok heyecan vericiydi.”
		Maden bulma oyunu	
Fen öğrenme sürecinde katılım ve etkileşim	Sevilen etkinlikler	Fosil kazısı, Ampul yakma, mıknatıs oyunu, Maden TV Karışımları ayırma etkinliği	Karışım ayırma oyunu çok eğlenceliydi. Hangi madde yüzüyor, hangisi batıyor hepsini öğrendik
	Birlikte oyun ile öğrenme	Oyun, grup çalışması, dokunarak öğrenme, merak duygusu	Geri dönüşüm oyunu oynadık. Hangi çöp nereye atılır öğrendik.
Öğrenme ortamına yönelik görüş	Öğrenme ortamı tercihi	Konferans salonu daha eğlenceli, sınıf daha sıkıcı, farklı ortamda öğrenmek daha keyifli	Orası (salon) oyun alanı gibiydi, sanki derste değilmişiz gibi ama çok şey öğrendik
	Geri bildirim	Deney yapınca daha iyi öğrendim, kendim keşfettim, dokundum, gördüm	Sadece anlatınca anlamıyorum ama deney olunca daha çok aklımda kalıyor.
Motivasyon	Bilgiyi paylaşma isteği	Aile Arkadaşlar Öğretmenler	Evde deneyleri, oyunları anneme de anlattım, o da çok şaşırdı.
	Yeniden katılım isteği	Farklı derslerde de uygulama yapılması Farklı Bilimsel konularda da etkinlikler yapılması	Keşke bu etkinlikleri matematikte de yapsak.

Fen öğretimi sürecinde anlam oluşturma: Öğrenciler fen dersinde birçok bilimsel kavramla tanıştıklarını ve bunları anlamlandırmaya başladıklarını ifade etmişlerdir. Bu kapsamda “elektrik devreleri”, “kuvvet”, “ışık”, “ses”, “fosiller”, “toprak”, “madde” ve “bilimsel bilgi” gibi kazanımlar öne çıkmıştır. Örneğin bir öğrenci, “toprağı elimle karıştırdım, içinden taş çıktı. Tohum ektik” diyerek toprağın yapısına yönelik deneyiminden bahsetmiştir. Öğrencilerin ayrıca yeni kavramlarla tanıştıkları görülmektedir. “Bor”, “ata tohumu”, “temiz enerji”, “sürdürülebilir şehir” gibi kavramların yanı sıra bilim insanı tanımı ve özellikleri, Türk bilim insanları, bilgi kaynaklarının güvenilirliği gibi soyut bilimsel içeriklere yönelik farkındalık geliştirdikleri anlaşılmaktadır. Öne çıkan bir ifade şöyledir: “Plüton’un gezegen olmaktan çıkarılması mesela. Bilim değişebilir. Belki de değişmez dediğimiz kanunlar bile yeni buluşlar olursa değişebilir.”

Deneyimle öğrenme: Öğrencilerin ders sürecinde deney yaparak, gözlemleyerek ve oyun yoluyla öğrendikleri birçok etkinlik yer almıştır. “Kazı etkinlikleri”, “tohum ekimi”, “maden bulma oyunu”, “yön kartları” ve “gözlem defteri” gibi materyaller kullanılarak yapılan etkinlikler öğrencilerin ilgisini çekmiştir. Öğrenciler deneysel süreçleri hem eğlenceli hem de etkileyici olarak değerlendirmiştir. Bir öğrenci, “kazı yaparken kendimi bilim insanı gibi hissettim. Gerçekten eski bir şeyi buluyormuşum gibi heyecanlandım” diyerek yaşantı temelli öğrenmenin etkisini dile getirmiştir.

Fen öğrenme sürecinde katılım ve etkileşim: Öğrenciler fen dersinde aktif katılım gösterdiklerini ve bu katılımın çeşitli oyunlar, grup çalışmaları ve merak duygusu ile desteklendiğini belirtmişlerdir. En çok sevilen etkinlikler arasında “fosil kazısı”, “ampul yakma”, “mıknatıs oyunu”, “maden TV” ve “karışimleri ayırma” yer almaktadır. Bu durum öğrencilerin fen dersine yönelik ilgilerinin arttığını göstermektedir. Katılımcılar, dokunarak ve görerek öğrenmenin daha etkili olduğunu sıkça vurgulamışlardır. Ayrıca grup çalışması ve oyunlarla desteklenen öğretimin daha keyifli ve akılda kalıcı olduğu ifade edilmiştir.

Öğrenme ortamına yönelik görüş: Öğrenciler, fen derslerinin gerçekleştirildiği fiziksel ortamlar hakkında da yorum yapmışlardır. Özellikle sınıf dışı ortamların (ör. konferans salonu) daha eğlenceli ve öğretici olduğu belirtilmiştir. Bir öğrenci bu durumu şöyle ifade etmiştir: “Konferans salonu daha eğlenceliydi, sınıf sıkıcıydı.” Bu ifadelerden, öğrenme ortamlarının çeşitlendirilmesinin öğrencilerde daha fazla ilgi ve katılım sağladığı anlaşılmaktadır.

Geri bildirim ve motivasyon: Öğrencilerin fen dersi sonrasında öğrendiklerini aileleri, öğretmenleri ve arkadaşlarıyla paylaşma isteğinde oldukları görülmüştür. Bu durum, öğrenmeye yönelik içsel motivasyonun arttığını göstermektedir. Öğrenciler, “deney yapınca daha iyi öğrendim”, “kendim keşfettim”, “dokundum, gördüm” gibi ifadelerle öğrenme sürecindeki aktif rollerini ve memnuniyetlerini dile getirmiştir. Ayrıca, öğrenciler farklı derslerde de bu tarz etkinliklerin yapılmasını istemektedir. “Yeniden katılım isteği” teması altında, “farklı bilimsel konularda da etkinlikler yapılması” yönünde güçlü bir talep dikkat çekmektedir.

Sınıf öğretmen adayları ve ilkokul öğrencilerinin bulguları ile genel olarak değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının fen öğretimi deneyimlerinin, öğrencilerde bilimsel farkındalık, katılım ve öğrenme motivasyonu yarattığı söylenebilir. İçerik analizi sonuçları, adayların uygulama temelli öğretim stratejilerinin öğrencilerin ilgisini çektiğini ve öğrenmeyi kalıcı hâle getirdiğini göstermektedir. Adayların

yaşadığı sınırlılıklar ise öğrencilerin öğrenme ortamı tercihlerine ve dikkatlerine doğrudan yansımıştır. Bu bağlamda, uygulamalı öğretimin hem aday hem de öğrenci açısından etkili olduğu söylenebilir.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma, sınıf öğretmeni adaylarının Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'na göre planlayıp uyguladıkları öğretim süreçleri aracılığıyla kazandıkları öğretim deneyim uygulamalarına ve ilkökul öğrencilerinin bu sürece ilişkin görüşlerine dayanmaktadır. Elde edilen bulgular, Maarif Model Müfredatı özelinde şekillenen öğretim sürecine ilişkin öğretmen adaylarının kavramsal ve pedagojik yeterliklerine ve bu doğrultuda ilkökul öğrencilerinin fen bilimleri dersi öğrenme deneyimlerindeki farklı dinamiklere işaret etmektedir.

Öğretmen Adaylarının Öğretime Hazırlık Süreci

Araştırmanın öğretime hazırlık sürecine ilişkin sonuçları, öğretmen adaylarının öğretime hazırlık aşamasında gerçekleştirdikleri içerik yapılandırmalarını, kaynak kullanımını ve müfredata dayalı kavramsal uyarlama süreçlerini kapsamaktadır. Bulgular, öğretmen adaylarının kavramları öğrencilerin gelişim düzeyine göre yeniden düzenlediklerini, müfredata dayalı kaynaklardan destek aldıklarını ve yeni eklenen kavramlara yönelik araştırma süreçleri yürüttüklerini ortaya koymuştur. Öğretime hazırlık süreci, öğretmen adaylarının fen öğretimi sürecine başlamadan önce yaptıkları kavramsal ve pedagojik hazırlıklara odaklanmaktadır. Öğretmen adaylarının fen kavramlarını sadeleştirerek yaş düzeyine uygun hâle getirme çabası, etkili öğretmenlik becerilerinin temelini oluşturmaktadır. Bu bulgunun, öğretmen adaylarının Pedagojik Alan Bilgisi (PAB)) geliştirme sürecindeki önemli bir adımı temsil ettiği söylenebilir (Park ve Oliver, 2008; Shulman, 1987). Alan yazın incelendiğinde özellikle ilkökul düzeyinde soyut fen kavramlarının anlaşılabilir hâle getirilmesi, öğretmen yeterlikleri açısından kritik bir beceridir (Gilbert, 2004; Scott vd., 1992; Venville vd., 2002). Nitekim Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı da öğretmenlerin, “öğrencilerin bilişsel gelişim düzeyine uygun olarak konuları sadeleştirme ve anlamlı öğrenme yaşantıları oluşturma” gerektiğini vurgulamaktadır. Program, öğretim materyallerinin bu doğrultuda “yakından uzağa, somuttan soyuta” ilkelerine uygun biçimde düzenlenmesini ve öğretmenin sadeleştirme becerisini aktif olarak kullanmasını öngörmektedir (MEB, 2024b).

Diğer yandan öğretmen adayları sıklıkla Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın öğrenme-öğretme yaşantılarına, kazanımlarına ve beceri yapılarına dayalı olarak ders planı geliştirmiş; aynı zamanda MEB kitapları, öğretmen blogları ve videolardan yararlanarak içeriklerini desteklemişlerdir. Bu durum, öğretmen adaylarının pedagojik tasarımlarını çeşitlendirmek ve derinleştirmek amacıyla farklı kaynaklara yönelme eğiliminde olduklarını göstermektedir. Bu bulgu, Kimmons ve Veletsianos (2015) tarafından öğretmenlerin dijital ağlar, bloglar ve sosyal medya gibi profesyonel çevrimiçi kaynaklardan içerik zenginleştirme eğiliminde olduklarını ortaya koyan çalışma ile de örtüşmektedir. Ayrıca Mishra ve Koehler'in (2006) TPACK modeli, öğretmen adaylarının teknoloji, pedagojik beceri ve alan bilgilerini bir arada kullanarak etkili öğretim ortamları oluşturma gerekliliğine işaret eder.

Öğretime hazırlık sürecinde öne çıkan diğer bir bulgu, öğretmen adaylarının öğretim tasarımlarında kavramları öğrencilerin günlük yaşamlarıyla ilişkilendirme eğilimi göstermeleri ve bu yolla

kavramsal anlamlandırmayı güçlendirmeyi amaçlamalarıdır. Bu yaklaşım, Ausubel'in (1968) anlamlı öğrenme kuramıyla kuramsal olarak örtüşmektedir; söz konusu kurama göre yeni bilginin öğrencinin mevcut bilişsel yapısındaki ilgili kavramlarla ilişkilendirilmesi hem kavramsal anlamayı hem de bilginin uzun süreli kalıcılığını sağlamaktadır. Bransford vd. (2000) de öğrencilerin ön bilgi ve deneyimlerinin yeni öğrenmelerin yapı taşı işlevi gördüğünü vurgulamaktadır. Benzer biçimde bağlamsal fen öğretimi alanyazını kavramların öğrencinin yaşam dünyasına bağlanmasının yalnızca motivasyonu değil, kavramsal anlamayı ve bilginin transferini de desteklediğini ortaya koymaktadır (Bennett vd., 2007; Gilbert, 2006; Rivet ve Krajcik, 2008). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Öğretim Programı'nın "yaşantıya dayalı öğrenme" ve "günlük yaşamla ilişkilendirme" ilkelerini temel kazanım çerçevesine yerleştirmesi (MEB, 2024b), öğretmen adaylarının bu pedagojik tercihinin program felsefesiyle uyumlu bir öğretim anlayışını yansıttığını göstermektedir.

Araştırmada, Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı bağlamında sınıf öğretmeni adaylarının müfredata yeni eklenen kavram ve içeriklere ilişkin bireysel araştırmalar yaptıkları, güncel değişiklikleri anlamaya ve kendi öğretim uygulamalarına entegre etmeye çalıştıkları belirlenmiştir. Bu bulgu, adayların hem mesleki sorumluluk duygusu geliştirdiklerine hem de dinamik öğretim programlarına uyum sağlama konusunda gönüllü bir tutum sergilediklerine işaret etmektedir. Söz konusu eğilim, öğretmenlerin değişen öğretim programları ve pedagojik gerekliliklerle başa çıkabilmesi için sürekli mesleki öğrenme (continuous professional learning) kapasitelerinin sistematik biçimde desteklenmesi gerektiğini vurgulayan alanyazınla uyum içindedir; nitekim Darling-Hammond vd. (2017), etkili mesleki gelişimin içerik odaklı, etkin öğrenmeye dayalı ve sürdürülebilir bir yapı içinde tasarlanması gerektiğini ortaya koymuş; Fullan (2007) ise eğitimsel değişimin başarısının, büyük ölçüde öğretmenin değişimi anlamlandırma ve uygulamayı yeniden yapılandırma kapasitesine bağlı olduğunu öne sürmüştür. Fen eğitimi bağlamında bu kapasite, yalnızca yeni içeriğin öğrenilmesini değil, aynı zamanda mevcut kavramsal yapının yeniden inşa edilmesini de gerektirir. Duit ve Treagust (2003), bu süreci kavramsal değişim çerçevesinde ele alarak, fen öğretiminde reformların başarılı olabilmesi için öğretmenlerin hem kendi alan bilgilerini hem de öğrencilerin kavramsal yapılarına ilişkin bilgilerini sürekli güncellemeleri gerektiğini vurgulamaktadır. Van Driel vd. (2001) de aynı doğrultuda, fen eğitimi reformlarının yalnızca politika düzeyinde değil, öğretmenlerin pratik bilgilerinin (practical knowledge) yeniden yapılandırılması yoluyla gerçekleşebileceğini ortaya koymuştur. Bu çerçeveden değerlendirildiğinde, araştırmaya katılan öğretmen adaylarının güncel içeriğe yönelik bireysel araştırma çabaları, yalnızca uygulamaya dönük bir hazırlık değil, aynı zamanda 21. yüzyıl bilimsel okuryazarlık hedeflerine uygun bir mesleki gelişim örüntüsünün (Roberts, 2007) erken bir göstergesi olarak değerlendirilebilir. Maarif Modeli'nde de güncel, değişen ve gelişen bilimsel yapının öğretime entegre edilmesi temel bir gereklilik olarak konumlandırılmaktadır (MEB, 2024b). Ayrıca araştırmanın ilkökul öğrencilerinin fen öğrenme süreçlerine görüşleri boyutundaki sonuçlarının öğretmen adaylarının öğretime hazırlık süreçlerinin etkililiği hakkında önemli ipuçları taşıdığı belirtilebilir. İlkokul öğrencilerinin fen öğretimi süreçlerine ilişkin görüşleri incelendiğinde "Fen Öğretimi Sürecinde Anlam Oluşturma" teması öğrencilerin fen derslerinde yeni kavramlarla karşılaşmaları, bilimsel bilgiye yönelik algı geliştirmeleri ve deneyim temelli öğrenme yoluyla kavramsal anlamlandırma gerçekleştirmeleri üzerine yoğunlaşmaktadır. Bu bulgular, öğretmen adaylarının öğretim hazırlık sürecinde gerçekleştirdikleri planlama ve içerik düzenleme uygulamalarının öğrenci düzeyinde anlamlı öğrenme

göstergeleri ortaya koyduğunu düşündürmektedir. Alanyazında Pedagojik Alan Bilgisi (PCK) modeli kapsamında öğretmenlerin bilgiyi öğrencinin düzeyine uygun hâle getirerek anlamlı öğrenme fırsatları oluşturması gerektiği vurgulanmaktadır (Magnusson vd., 1999; Park ve Oliver, 2008). Öğretmen adaylarının “Plüton örneği”, “toprak gözlemi”, “tohum ekimi” gibi özellikle müfredata yeni eklenen kavramlar özelindeki içerikleri yaş düzeyine göre uyarlamaları bu modelin uygulama sürecinde karşılık bulduğunu göstermektedir. Bu bağlamda, yukarıda sunulan öğrenci ifadeleri öğretmen adaylarının bu pedagojik yaklaşımı benimsediklerini ve uygulamalarına yansıtıklarını ortaya koymaktadır.

Öğretim Sürecini Yapılandırma ve Uygulama

Bu temaya ilişkin sonuçlar, öğretmen adaylarının öğretim planlarını hazırlama, öğretim sürecini fakülte sınıf ortamında uygulama ve öğrenme ortamlarını yapılandırma deneyimlerini kapsamaktadır. Öğretim sürecini yapılandırma ve uygulama boyutu; öğretim yöntem ve teknikleri, materyal geliştirme ve farklılaştırma olmak üzere üç temel dinamikten oluşmaktadır. Bu doğrultuda bulgular, öğretmen adaylarının öğrenci merkezli, yapılandırmacı ve sorgulamayı esas alan öğretim anlayışına dayalı öğretim süreçleri kurguladıklarını, çeşitli öğretim stratejileri kullandıklarını ve öğrenen farklılıklarını gözeterik farklılaştırılmış öğrenme ortamları oluşturduklarını göstermektedir. Bu yöntemsel tercihlerin örüntüsü, fen öğretiminin yalnızca içerik aktarımı değil, öğrencilerin soru sorma, model kurma, kanıt temelli açıklama oluşturma gibi bilimsel pratiklere etkin biçimde katıldığı bir süreç olarak konumlandırılması gerektiğine dair alanyazınla uyumludur (Krajcik ve Merritt, 2012; NRC, 2012; Windschitl vd., 2011). Ancak öğretmen adaylarının bu yöntemleri ifade etmesi ile sınıf içinde uygulamaları arasında olası bir kopukluk bulunabileceği, alanyazında *espoused belief* (savunulan inanç) ve *enacted belief* (gerçekleştirilen inanç) ayrımıyla tartışılmaktadır (Bryan, 2003; Luft ve Roehrig, 2007). Bu nedenle, mevcut bulgular katılımcı bildirimleriyle sınırlı tutularak yorumlanmıştır.

Öncelikle adayların sıklıkla kullandığı yöntemler arasında deney ve gözleme dayalı öğretim, 5E modeline uygun planlama, günlük yaşamla ilişkilendirme, oyunlaştırma, soru-cevap ve tahmin yürütme yer almaktadır. Bu bağlamda 5E modeli, fen öğretiminde araştırmaya dayalı ve öğrenci merkezli planlamaların temel dayanağı olarak öne çıkmaktadır. Nitekim yaygın olarak kullanılan bu modelin öğretmenin rehber, öğrencinin ise keşfeden konumunda olduğu fen öğretiminde kavramsal değişimi ve anlamlı öğrenmeyi desteklediği gösterilmiştir (Bybee vd., 2006). Nitekim Maarif Modeli Fen Öğretim Programı da fen öğretiminde öğrencinin bilimsel süreç becerilerini kullanarak anlamlı ve kalıcı öğrenme gerçekleştirmesini, öğretmenin ise rehber bir kolaylaştırıcı olmasını savunmaktadır (MEB, 2024a).

Öğretim sürecini yapılandırma ve uygulama bakımından öne çıkan bir diğer sonuç, derslerde konuya özgü materyal tasarlama, deney ve uygulama materyali sağlama, görsel açıdan dikkat çekici araçlar kullanma, materyal çeşitliliğini artırma ve atmosfer yaratma (kostüm, dekor vb.) gibi stratejilerin geliştirilmesidir. Bu durum, öğretmen adaylarının yalnızca bilgi sunmaya değil, aynı zamanda öğrencinin duyuşsal katılımını artıracak yaratıcı öğrenme ortamları oluşturmaya da odaklandığını göstermektedir. Bu yönelim, fen eğitimi alanyazınında üç farklı teorik çizgide karşılık bulmaktadır. İlk olarak, somut materyal ve görsel araç kullanımına ilişkin tercih, Carbonneau vd. (2013) tarafından gerçekleştirilen meta-analizin bulgularıyla uyumludur; söz konusu çalışma, somut manipülatif materyallerin uygun pedagojik tasarımla kullanıldığında öğrencilerin kavramsal anlamasını ve transfer becerilerini desteklediğini ortaya

koymaktadır. İkinci olarak, öğretmen adaylarının dikkat çekici araçlar ve materyal çeşitliliği yoluyla öğrencinin ilgisini canlandırma çabası, Hidi ve Renninger'in (2006) dört aşamalı ilgi gelişim modeli çerçevesinde değerlendirilebilir; bu modelde dışsal uyaranlarla tetiklenen durumsal ilgi, zaman içinde sürdürülebilir bireysel ilgiye dönüşebilecek duyuşsal katılımın başlangıç noktasını oluşturur. Üçüncü olarak, kostüm, dekor ve atmosfer yaratma gibi stratejilerin fen öğretimine entegrasyonu, McGregor'un (2012) ilkökul fen eğitiminde drama temelli yaklaşımlara ilişkin çalışmasıyla örtüşmektedir; söz konusu çalışma, dramatize edilmiş fen öğretiminin öğrencilerin bilimsel kavramlarla duyuşsal ve bedensel düzeyde etkileşim kurmasını desteklediğini göstermektedir. Bu üç teorik perspektifin ortak çıkarımı, fen öğretiminde materyal ve ortam tasarımının yalnızca bilişsel yükü yönetmenin değil, aynı zamanda öğrencinin ilgi ve duyuşsal katılım süreçlerini etkin biçimde harekete geçirmenin bir aracı olduğudur (Mayer, 2009). Nitekim Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda öğretmenlerden konuya özgü materyaller tasarlamaları, öğrenme ortamını zenginleştirmeleri, farklı duyu kanallarına hitap edecek görseller, modeller ve deney malzemeleri kullanmaları beklenmektedir. Ayrıca Program, öğrencinin ilgisini çekecek yaratıcı öğrenme atmosferlerinin oluşturulmasını da önermektedir (MEB, 2024b). Bu kapsamda öğretmen adaylarının öğretim sürecini planlama ve uygulamada programdaki dönüşümü ve beceri çerçevesini dikkate aldıkları söylenebilir. Bununla birlikte öğretmen adaylarının fen öğretimini yapılandırma ve uygulamalarına ilişkin ilkökul öğrencilerinin görüşleri incelendiğinde, elde edilen bulgular, fen öğretimini yapılandırma sürecine ilişkin ortaya çıkan sonuçları da destekler niteliktedir. Nitekim bulgular öğretmen adaylarının yapılandırmacı yaklaşımı yalnızca etkinlik düzeyinde bırakmadıklarını, öğretim sürecini öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanmalarına olanak sağlayacak biçimde düzenlediklerini göstermektedir. Öğrencilerin tohum ekme, kazı yapma, gözlem defteri doldurma gibi etkinliklerde yer alması; gözlem yapma, sınıflama, veri kaydetme, çıkarım yapma ve iletişim kurma gibi temel BSB'lerin doğal bir biçimde kazanılmasına katkı sağlamıştır. Ayrıca, öğrencinin "kendini bilim insanı gibi hissetmesi", bilimin yalnızca bir bilgi alanı değil, bir sorgulama süreci olduğunu içselleştirmeye başladığını; yani bilimin doğasına (Nature of Science-NOS) dair ilk farkındalıkların geliştiğini göstermektedir. Lederman vd. (2002), ilkökul öğrencilerine bilimin doğasını öğretmenin, onların bilime karşı tutumlarını olumlu etkilediğini ve bilimsel düşünmeyi desteklediğini belirtmektedir. Bu çalışmada öğrencilerin bilim insanı gibi hissetmeleri, onların bilimsel rollerle özdeşleştiğine ve bilimsel epistemolojiye dair kavramsal gelişim yaşadıklarına işaret etmektedir. Harlen ve Qualter (2018), bilimsel süreç becerilerinin doğrudan yaşantılarla geliştiğini ve deney-gözlem temelli etkinliklerin bu becerilerin temelini oluşturduğunu savunur. Kazı ve gözlem gibi etkinlikler, öğrencilerin yalnızca bilgi edinmesini değil, bilimsel araştırma sürecine katılmalarını da sağlayan bir altyapı oluşturmuştur. Bununla beraber ilkökul öğrencilerinin ifadelerinde bilginin değişebilirliğine dair bilişsel izlerin oluştuğu da gözlenmektedir (Abd-El-Khalick, 2012). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (2024b), fen öğretiminin deneyimsel temellere dayalı olmasını ve öğrencilerin doğayı gözlemleyerek, araştırarak ve deneyimleyerek öğrenmelerini esas alır. Aynı zamanda programda bilim insanlarının özelliklerini tanıma ve anlama, sorgulama yapabilme ve doğayı sevmek ve koruma becerileri, temel kazanım alanları arasında sayılır. Yukarıdaki öğrenci ifadeleri, sınıf öğretmen adaylarının programın bu yönleriyle uyumlu uygulamalar geliştirdiklerine işaret etmektedir.

Diğer yandan sınıf öğretmen adayları öğretim sürecinin uygulanmasında öğrenci farklılıklarını gözетerek öğretimi zenginleştirme ve bireyselleştirme yönünde adımlar atmıştır. Özellikle hızlı öğrenen öğrenciler için zenginleştirilmiş etkinlikler ve daha yavaş öğrenen ya da özel gereksinimi olan öğrenciler için uyarlanmış içerikler tasarlanmıştır. Tomlinson (2001), etkili öğretimin ancak öğretimin öğrenci farklılıklarını gözетerek uyarlanması yoluyla mümkün olacağını vurgulamaktadır. Clarke ve Hollingsworth (2002) ise öğretmenlerin farklılaştırma becerilerini geliştirmesinin, mesleki büyümenin bir göstergesi olduğunu savunmaktadır. Programda öğretim tasarımı yapılırken “bireysel farklılıkları gözетme”, “farklı öğrenme hızlarına uygun etkinlik hazırlama” ve “öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler için uyarlama yapma” öğretmenlerden beklenen sorumluluklar arasında yer almaktadır (MEB, 2024b). Bu açıdan sınıf öğretmeni adaylarının farklılaştırma stratejileri geliştirmesi, programla doğrudan örtüşüğünü ve öğretmen adaylarının programı öğretim tasarımında önemli bir rehber olarak dikkate aldıklarını göstermektedir. Özetle, bu bulgular öğretmen adaylarının hem uluslararası literatürde tanımlanan etkili öğretmen yeterlikleriyle hem de Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nın temel ilkeleriyle uyumlu bir gelişim süreci yaşadıklarını göstermektedir.

Öğrenciyle Etkileşim ve İlkokulda Sınıf Uygulaması

Öğrenciyle etkileşim ve ilkökulda sınıf uygulamasına yönelik sonuçlar öğretmen adaylarının fakülte ortamında hazırladıkları ders planlarını bir devlet ilkökulunda uygularken karşılaştıkları öğrenci tepkilerini, sınıf içi etkileşim deneyimlerini, pedagojik farkındalık düzeylerini ve uygulama kısıtlarını kapsamaktadır. Bulgular, öğretmen adaylarının gerçek sınıf ortamında öğrenci davranışlarını gözlemleyerek önemli pedagojik farkındalıklar geliştirdiklerini; aynı zamanda sürece ilişkin bazı zorluklar yaşadıklarını ortaya koymaktadır. Araştırma sonuçlarına göre, öğretmen adayları ilkökul öğrencilerinin fen etkinliklerine yüksek düzeyde merak duyduklarını, etkinliklere yoğun katılım gösterdiklerini, sorulara cevap yarışına girdiklerini ve genel olarak beklenenden daha hızlı ve ilgili tepki verdiklerini belirtmiştir. Bu gözlemler, fen öğretiminin doğasına uygun olarak, öğrencinin sorgulama, keşfetme ve tartışmaya katılım isteğini göstermektedir. Bu sonuç, Osborne vd. (2003) fen eğitime yönelik tutumlar üzerine yaptığı çalışmada, öğrencilerin ilgisini ve katılımını artırmak için öğretimin önemli olduğunu belirtmesiyle örtüşmektedir. Ayrıca Furtak vd. (2012) tarafından yapılan meta-analiz çalışması, sorgulamaya dayalı fen öğretiminin öğrenme üzerinde olumlu etkileri olduğunu göstermektedir. Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, öğrencinin etkin katılım gösterdiği, merak ettiği, keşfettiği ve yorumladığı etkinliklerle öğrenme yaşantısı deneyimlerini temel hedeflerden biri olarak belirlemiştir. Programda öğrencilerin aktif katılımına dayalı öğrenme ortamları önerilmekte ve özellikle ilk yıllarda öğrenmenin merak duygusuyla desteklenmesi gerektiği vurgulanmaktadır (MEB, 2024a). Bununla birlikte öğretmen adayları uygulama sürecinde ilkökul öğrencilerinin bilişsel gelişim düzeylerini, hazırbulunuşluklarını ve ilgi alanlarını dikkate alarak yaşa uygun dil kullanımı, görsel materyal seçimi ve dikkat çekici sınıf atmosferi oluşturma gibi uygulamalara ihtiyaç duyduklarını fark etmişlerdir. Bu bulgu, öğretmen adaylarının sahaya çıktıklarında teorik bilgilerini uygulamaya dönüştürmeye başladıklarını ve yansıtıcı düşünme becerilerinde bir gelişim gösterdikleri şeklinde yorumlanabilir. Nitekim Korthagen (2010), öğretmen adaylarının sahada yaşadıkları deneyimler yoluyla teorik bilgilerini uygulamaya dönüştürmeye başladıklarını ve bunun yansıtıcı düşünme sürecini tetiklediğini belirtilir. Özellikle öğrenci düzeyine göre öğretimi uyarlamak, bu dönüşümün güçlü bir

göstergesidir. Schön (1983), meslek profesyonellerinin hareket içinde düşünme becerisi geliştirerek deneyimden öğrenme sürecine girdiklerini ifade eder. Bu teoriye göre öğretmen adayları sınıf uygulamalarında karşılaştıkları ihtiyaçlara (ör. öğrencinin ilgi alanına göre anlatım) göre strateji geliştirdikçe yansıtıcı uygulayıcıya dönüşürler. Shulman'ın (1987) pedagojik alan bilgisi (PAB) kuramına göre, öğretmenlerin sadece konuyu bilmesi yeterli değildir; öğrenci düzeyini anlayabilme, uygun dil kullanma ve etkin örneklerle öğretimi zenginleştirme gibi becerileri de geliştirmesi gerekir. Bu bağlamda adayların görsel materyal kullanımının etkili olduğunu fark etmeleri, önemli bir PAB gelişimine işaret eder. Müfredat Programında da öğretim sürecinde kullanılan dilin öğrencinin yaş düzeyine uygun olması, anlatımda görsellerin ve modellerin destekleyici biçimde kullanılması ve öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerine göre kavramların seçilmesi (MEB, 2024b) öğretmenden açıkça beklenen sorumluluklardır. Adayların bu yönleri uygulama sürecinde deneyimlemesi, programın öngördüğü öğretmen profilinin oluşmaya başladığını da göstermektedir. Özetle bu bulguya ait sonuçlar, öğretmen adaylarının sadece bilgi veren değil, öğretim sürecini öğrenciye göre uyarlayan ve düşünen öğretmen profiline doğru bir gelişim gösterdiğini güçlü şekilde desteklemektedir.

Öğretmen adaylarının deneyimledikleri fen öğretim sürecine ilişkin elde edilen sonuçları destekleyen bir diğer husus ise uygulamanın yapıldığı ilkökul öğrencilerinin verileridir. İlkokul öğrencilerinin uygulamaya dair görüşlerinden elde edilen bu bulgular, öğretmen adaylarının sınıf uygulamalarının pedagojik etkililiğine ilişkin önemli göstergeler sunmaktadır. Nitekim İlkokul öğrencilerinden elde edilen bulgular, öğretmen adaylarının sınıf ortamında yapılandırıdıkları etkileşimli öğretim sürecinin yalnızca bilişsel değil, duyuşsal ve öğrenme ortamı bağlamında da güçlü çıktılar ürettiğini göstermektedir. Öğrencilerin, öğretmen adayları tarafından planlanan uygulamalarda yüksek katılım göstermeleri, bu etkinlikleri eğlenceli, anlamlı ve merak uyandırıcı bulmaları; öğretmen adaylarının öğrencinin yaş ve gelişim düzeyini dikkate alarak tasarladıkları öğretim planlarının etkili biçimde uygulandığını ortaya koymaktadır. Özellikle “fossil kazısı”, “mıknatıs oyunu” ve “Maden TV, karışımları ayırma” gibi örnekler, adayların bilimsel süreç becerilerini destekleyen, yapılandırmacı ve oyunlaştırılmış öğrenme ortamları sunduklarını ortaya koymaktadır. Bu durum, Fredricks vd. (2004) tarafından tanımlanan üç boyutlu katılım (bilişsel, davranışsal ve duyuşsal) modelinin her bir boyutunda öğrencilerin öğrenmeye aktif olarak katıldıklarını göstermektedir. Aynı zamanda, öğretmen adaylarının sınıf içinde dikkat çekici bir atmosfer oluşturdıklarına ilişkin öğrenci geri bildirimleri, öğretim sürecine yalnızca içerik değil, duyuşsal estetik ve mekânsal çeşitlilik kazandırıldığını da işaret etmektedir. Öğrencilerin öğrenme ortamına yönelik değerlendirmeleri ise bu etkileşimin çevresel boyutuna ışık tutmaktadır. "Konferans salonu daha eğlenceliydi, sınıf daha sıkıcı" ve "farklı ortamda öğrenmek daha keyifli" ifadeleri, öğretmen adaylarının mekânı sabit bir öğretim çerçevesi olarak değil, pedagojik amaçlarla çeşitlendirilebilen bir kaynak olarak ele aldıklarını göstermektedir. Öğretmen adaylarının mekân çeşitlendirmesine ilişkin bu farkındalığı, ilkökul düzeyinde sınıf dışı öğrenme ortamlarının değerine dair alanyazın bulgularıyla uyum içindedir. Nitekim Becker vd. (2017), düzenli olarak sınıf dışı ortamlarda gerçekleştirilen derslere ilişkin sistematik derlemelerinde bu uygulamaların öğrencilerin sosyal gelişimi, akademik başarısı ve psikososyal iyi oluşu üzerinde olumlu etkiler ürettiğini ortaya koymuştur. Fen eğitimi bağlamında ise Eshach (2007), formal okul ortamı ile okul dışı ve informal öğrenme ortamlarının birbirini tamamlayıcı işlevlerini kavramsallaştırarak, sınıf dışı deneyimlerin öğrencilerin bilişsel kazanımlarının yanı sıra duyuşsal

süreçlerine de özgün katkılar sağladığını kuramsal bir çerçevede ele almıştır. Bu çerçeveden bakıldığında, öğretmen adaylarının konferans salonu gibi alternatif bir mekânı öğretim sürecine dâhil etmesi, yalnızca öğretim çeşitliliği sağlamakla kalmamakta; aynı zamanda fen öğretiminde formal ve okul dışı öğrenme ortamları arasında ilişki kurmaya yönelik erken bir uygulama örneği sunmaktadır. Öğrencilerin, sınıf içinde edinilen bilgileri kendi yaşamlarına aktarma istekleri ise öğretmen adaylarının öğretim tasarımlarının yaşamla bağlantı kurmaya elverişli olduğunu düşündürmektedir. Bu öğrenme süreçlerinin öğrencilerde oluşturduğu içsel motivasyon da dikkat çekicidir. Özellikle “aileme, öğretmenime ve arkadaşlarıma anlattım” ve “farklı derslerde de uygulama yapılmasını isterim” gibi öğrencilerin etkinlikleri çevreleriyle paylaşma ve farklı derslerde tekrar yaşama istekleri, öğretmen adaylarının öğrencilerin içsel motivasyonlarını desteklediğine ve öğrenmeyi sınıf dışına taşıma eğilimlerini güçlendirdiğine işaret etmektedir. Bu öğrenci ifadeleri, etkinliklerin öz-belirleme kuramının (Ryan ve Deci, 2000) önerdiği özerklik, yeterlik ve ilişkili olma psikolojik ihtiyaçlarıyla uyumlu deneyimler sunmuş olabileceğine işaret etmektedir. Bu bulgular aynı zamanda Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Öğretim Programı (2024a) ile de örtüşmektedir. Program, öğrencinin öğrenmeye katılımını artırmak, bilimsel süreç becerilerini geliştirmek ve öğrenme ortamlarını aktif öğrenmeye uygun şekilde düzenlemek gibi hedefleri öğretmenin sorumluluk alanları olarak tanımlamaktadır. Öğrenci ifadeleri, bu hedeflerin sahada öğretmen adayları tarafından uygulama sürecine yansıtıldığını ve öğretim ortamlarının yalnızca bilgi kazandıran değil, aynı zamanda öğrencinin ilgisini çeken, öğrencinin ilgisini ve katılımını destekleyen dinamik öğrenme alanlarına dönüştüğünü göstermektedir.

Diğer yandan öğretmen adaylarının öğrenciyle etkileşim ve ilkökulda sınıf uygulaması sürecinde birtakım kısıtlayıcı faktörlerle karşılaştıkları da araştırmanın dikkat çeken bulgularından biridir. Öğretmen adaylarının yaşadıkları başlıca kısıtlar arasında ilk kez öğretim yapmanın heyecanı, zamanı verimli kullanamama, ilkökul öğrencisiyle ilk defa karşılaşmadan doğan kaygı ve yeni müfredatın ilk uygulama deneyiminde yaşanan belirsizlikler yer almaktadır. Özellikle 3. sınıf düzeyinde, ilk kez fen öğretimi dersi alan adayların sınıf ortamında bu denli kapsamlı ve karmaşık bir süreçle karşılaşmaları, zaman yönetimi ve kaygı gibi zorluklara neden olmuştur. Clarke ve Hollingsworth (2002), öğretmen mesleki gelişiminin uygulama, yansıtma ve sonuç alanları arasındaki etkileşimle gerçekleştiğini öne sürmektedir. Bu çerçeveden bakıldığında erken uygulama deneyimleri, adayların öğretime ilişkin inanç ve anlayışlarında dönüşüm sağlayabilecek yansıtma fırsatları sunmaktadır. Ayrıca Zeichner (2010), kampüs dersleri ile saha deneyimleri arasındaki kopukluğun öğretmen yetiştirmenin temel sorunlarından biri olduğunu belirterek, teori-uygulama bütünleşmesini sağlayan hibrit deneyim alanlarının gerekliliğini vurgulamaktadır. Bu kapsamda fen öğretimi dersinin müfredat yoğunluğu, beceri temelli yapısı ve ilk kez uygulama içeriyor olması nedeniyle lisans programında yalnızca bir dönemde (3. sınıf güz) verilmesi, öğretmen adayları açısından sınırlayıcıdır. Bu nedenle, bu dersin iki döneme yayılması ve uygulamaların belirli bir kısmının ilkökullarda yürütülmesi önerilebilir. Araştırmanın ilkökulda gerçek sınıf ortamında uygulama yapmaya dair sonuçları öğretmen adaylarının sınıf içi uygulama deneyimlerinin yalnızca bir deneme olmadığını, pedagojik gelişimlerinin dönüm noktalarından biri olduğunu göstermektedir. Öğrencilerle doğrudan etkileşime geçmek, öğretmen adaylarının öğretimsel karar alma becerilerini, sınıf yönetimi duyarlılıklarını ve pedagojik farkındalıklarını geliştirdiğine işaret etmektedir. Ancak bu gelişimin desteklenebilmesi için fen öğretimi dersinin süre yapılandırmasının yeniden gözden geçirilmesi gerektiği açıktır.

Geri Bildirim ve Fakülte Süreci

Araştırmanın geri bildirim ve fakülte sürecine ilişkin sonuçları, öğretmen adaylarının öğretim süreci boyunca aldıkları geri bildirimlerin niteliğine ve bu geri bildirimlerin öğretimsel gelişimleri üzerindeki etkisine odaklanmaktadır. Öğretmen adayları, süreç boyunca danışman öğretim elemanı ve akranlarından anlık kavramsal düzeltmeler, ders planlaması ve deney kurgusuna yönelik rehberlik, etkinlik aşamalarına ilişkin olumlu geri bildirimler ve genel uygulama değerlendirmeleri almışlardır. Bu deneyim, adayların öğretim becerilerinin gelişiminde geri bildirimin işlevini fark etmelerine ve yansıtıcı düşünme süreçlerini geliştirmelerine katkı sağlayan bir süreç olarak yorumlanabilir. Nitekim Hattie ve Timperley (2007), geri bildirimin öğrenme üzerindeki en güçlü etkenlerden biri olduğunu; ancak etkililiğinin “Nereye gidiyorum?”, “Nasıl ilerliyorum?” ve “Bundan sonra ne yapmalıyım?” sorularına yönelik hedefe odaklı bilgi sunmasına bağlı olduğunu vurgulamaktadır. Öğretmen yetiştirme bağlamında bu işlev, kuramsal bilgi ile sınıfiçi uygulama arasında bir köprü kurar; zira Schön’un (1983) ortaya koyduğu *eylem üzerine yansıtma* (reflection-on-action) süreci, büyük ölçüde dışsal bir uyararla — özellikle danışman ve akran geri bildirimiyle — tetiklenmektedir. Benzer biçimde Korthagen ve Vasalos (2005), ALACT modelinde geri bildirimi, adayın deneyimini farkındalığa dönüştüren ve alternatif eylem yollarını görünür kılan temel bir bileşen olarak konumlandırmaktadır. Bu çerçevede, çalışmada elde edilen bulgular, rehberlik ve geri bildirimin yalnızca anlık performans düzeltmesi sağlamadığını, aynı zamanda öğretmen adaylarının profesyonel yansıtma sürecini başlatan yapı taşlarından biri olarak işlev gördüğünü göstermektedir. Navarro-Ibáñez ve Grau Cárdenas (2026), uygulama öğretmenlerinin günlük pratiğe ilişkin zamanında geri bildirim sunduğunu; üniversite süpervizörlerinin ise pedagojik planlama ve yansıtıcı rehberlik aracılığıyla sürece katkı sağladığını vurgulamaktadır. Bunun yanı sıra bulgular, öğretmen adaylarının mesleki kimlik gelişiminde akran desteğinin değerini fark ettiklerini ve karşılıklı değerlendirme yoluyla uygulamalarını iyileştirdiklerini göstermektedir. Sherin ve Van Es (2009), öğretmen adaylarının videolu mikro öğretim ve akran tartışmaları gibi yapılandırılmış geri bildirim süreçleriyle pedagojik muhakeme becerilerini geliştirdiklerini belirtmiştir. Benzer şekilde, mikroöğretim uygulamaları ve akran desteğinin öğretmen adaylarının öğretim becerilerini geliştirmede etkili olduğunu gösteren birçok araştırma (Franke vd., 2024; Iliasova vd., 2025; Mukuka ve Alex, 2024; Murphy Odo, 2023;) literatürde yer almaktadır. Bu nedenle danışman ve akran değerlendirmelerinin, yalnızca içerik eksikliklerini gidermeye değil, aynı zamanda öğretmen adaylarının öğretimsel tasarım süreçlerini yapılandırmalarına ve uygulama stratejilerini iyileştirmelerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu kapsamda, fen öğretimi gibi uygulamaya dayalı ve beceri temelli derslerde, yapılandırılmış geri bildirim mekanizmalarının (rubrik, video analizi, grup değerlendirmesi) fakülte süreciyle sistemli biçimde bütünleştirilmesi önerilmektedir.

Mesleki Gelişim ve Yansıtıcı Düşünme

Araştırmanın mesleki gelişim ve yansıtıcı düşünme boyutuna ilişkin bulguları, öğretmen adaylarının sınıf uygulaması sürecinde edindikleri deneyimlerin onların mesleki gelişimlerine ve yansıtıcı düşünme becerilerine nasıl katkı sağladığını ortaya koymaktadır. Öğretmen adaylarının gerçek sınıf ortamlarında öğretmenlik rolünü deneyimlemeleri, kendi öğretimlerine yönelik farkındalık geliştirmeleri, eksik bilgi, zaman yönetimi ve ifade yetersizliklerini fark etmeleri önemli bulgulardır. Ayrıca adayların öğretmenlik

mesleğine yönelik sorumluluk duygularının arttığını belirtmeleri de mesleki gelişim açısından dikkat çekicidir. Bu bulgular, öğretmenlik uygulamasının adayların mesleki kimlik gelişimini destekleyen önemli bir işlev gördüğünü göstermektedir. Feiman-Nemser (2001), öğretmen adaylarının sahadaki erken deneyimlerinin, mesleki inanç ve rollerin oluşmasında kritik bir etkiye sahip olduğunu vurgulamıştır. Benzer şekilde Korthagen (2010), öğretmen eğitiminin ancak teori ile uygulamanın iç içe geçtiği yansıtıcı bir modelde etkili olduğunu ve öğretmen adaylarının gerçek sınıf deneyimleri yoluyla öğretmenlik kimliğini içselleştirebildiklerini belirtmiştir. Bu çerçevede özellikle yenilenen müfredata ilişkin öğretmen adaylarının staj uygulamalarından önce kazanılan fen öğretim deneyiminin programın sahadaki uygulamalarına olumlu yansımaları olacağı düşünülmektedir. Bunun yanı sıra öğretmen adaylarının sahadaki deneyimleri sonucunda en sık vurguladıkları konulardan biri, özeleştirici ve öz değerlendirme yapma becerilerine ilişkin farkındalıklarıdır. Bu bağlamda öğretmen adaylarının yaptığı içsel değerlendirmeler; adayların sınıf ortamında sadece bilgi sunma değil, aynı zamanda kendi öğretimlerini analiz etme becerisi geliştirdiklerini göstermektedir. Bu bulgu, yansıtıcı düşünmenin betimsel düzeyden eleştirel düzeye doğru bir gelişim çizgisi izlediğini öne süren Hatton ve Smith (1995) ile öz değerlendirmenin öğretim hakkında anlam üretmenin temel aracı olduğunu savunan Loughran (2002) tarafından da desteklenmektedir. Fen eğitimi bağlamında ise Abell ve Bryan (1997), öğretmen adaylarının kendi öğretim süreçlerini analiz etmelerinin alana özgü pedagojik gelişim için kritik bir bileşen olduğunu ortaya koymuştur. Korthagen ve Vasalos (2005) tarafından önerilen ALACT modeli de bu süreci, deneyim → bilinçli farkındalık → alternatif eylem yolları döngüsü içinde kuramsallaştırmaktadır.

Bu araştırma, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın 3. ve 4. sınıf düzeylerinde hem öğretmen yetiştirme sürecinde ele alınması hem de sahadaki ilk uygulama deneyimlerine ilişkin veri sunması açısından özgün bir nitelik taşımaktadır. Programın yeni yapısı, beceri temelli yaklaşımı, bilimsel süreç becerilerine ve gerçek yaşam bağamlarına dayalı etkinlik vurgusu, yeni eklenen kazanımlar ve öğretim sürecinde öğrencinin aktif katılımını esas alması bakımından öğretmen adayları için hem içerik hem de pedagojik açıdan yeni bir çerçeve sunmaktadır. Bu bağlamda, araştırma yalnızca öğretmen adaylarının öğretim deneyimlerini değil, aynı zamanda yenilenen öğretim programının sınıf içi uygulanabilirliğine ilişkin öğrenci görüşlerinden elde edilen göstergeleri de değerlendirme fırsatı sağlamıştır. Öğretmen adaylarının programın temel ilkelerini (örneğin günlük yaşamla ilişkilendirme, anlamlı öğrenme yaşantıları oluşturma, bilimsel süreç becerileri kazandırma ve farklılaştırılmış öğretim) sahada uygulayarak öğrenci merkezli öğrenme ortamları oluşturdukları gözlemlenmiştir. İlkokul öğrencilerinde gözlenen yüksek katılım, merak ve öğrenme isteği, programın sahadaki uygulanabilirliğine ilişkin olumlu göstergeler sunmaktadır. Bu yönüyle çalışma, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin ilkökul fen öğretimi boyutuyla sahadaki uygulama sonuçlarını belgeleyerek öğretim programı geliştirme sürecine katkı sunmakta ve uygulamaya dönük geri bildirimler sağlamaktadır. Öğretmen adaylarının hem uygulama sürecinde (reflection-in-action) hem de sonrasında (reflection-on-action) yansıtıcı düşünme süreçlerini işe koşmaları, Korthagen'ın (2010) vurguladığı teori-uygulama bütünleşmesinin sahada somutlaştığını göstermekte; öğretmenlik uygulamasının yalnızca yalnızca bir uygulama süreci değil, aynı zamanda mesleki öğrenmeyi destekleyen önemli bir deneyim olduğunu ortaya koymaktadır.

Öneriler

Araştırmanın bulguları ekseninde öneriler, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli (TYMM) Fen Bilimleri Öğretim Programı'nın ilkökul düzeyinde sürdürülebilir biçimde uygulanabilmesi için (i) öğretmen yetiştirme programlarına, (ii) Millî Eğitim Bakanlığı ve program geliştirme paydaşlarına ve (iii) gelecekteki araştırmalara yönelik üç eksenle sunulmaktadır.

Öğretmen Yetiştirme Programlarına Yönelik Öneriler

Öğretime hazırlık sürecine ilişkin bulgular, öğretmen adaylarının kavramsal sadeleştirme, müfredata dayalı kaynak kullanımı ve günlük yaşamla ilişkilendirme stratejilerini kullanarak Pedagojik Alan Bilgisi'nin (PCK) erken göstergelerini sergilediklerini ortaya koymuştur. Ancak adayların yenilenen müfredata özgü kavram ve kazanımlara yönelik bireysel araştırma yapma zorunluluğu hissetmeleri, kurumsal düzeyde yapılandırılmış bir “müfredat okuryazarlığı” modülünün eksikliğine işaret etmektedir. Bu doğrultuda:

- (1) Sınıf öğretmenliği lisans programlarında “Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı okuryazarlığı” konusunu içeren yapılandırılmış bir modül oluşturulmalı; bu modül programın felsefesi, beceri çerçevesi, kazanım yapısı ve yeni eklenen içerikleri (ör. ata tohumu, sürdürülebilir şehir, temiz enerji) sistematik biçimde ele almalıdır.
- (2) Adayların Maarif Modeli'nde merkezî bir konumda olan farklılaştırılmış öğretim (zenginleştirme ve destekleme) becerilerini, yalnızca kuramsal düzeyde değil; yapılandırılmış uygulama görevleriyle (öğrenci profil analizi, çok katmanlı etkinlik tasarımı, hazırbulunuşluk değerlendirmesi) edinmelerini sağlayacak ders içerikleri tasarlanmalıdır.
- (3) Mevcut bulgular, “Fen Öğretimi” dersinin tek dönemlik (3. sınıf güz) yapısının; ilk kez sınıf önüne çıkan adaylar için zaman yönetimi güçlüğü, öğretim kaygısı ve müfredata uyum belirsizliği gibi sınırlılıklara yol açtığını göstermektedir. Bu nedenle Fen Öğretimi dersinin iki yarıyla yayılan, ilk yarıyılı kuramsal-fakülte temelli (mikroöğretim ağırlıklı), ikinci yarıyılı ise ilkökulda saha temelli uygulamayla bütünleşik bir yapıya dönüştürülmesi önerilmektedir.

Millî Eğitim Bakanlığı ve Program Geliştirme Uzmanlarına Yönelik Öneriler

Araştırma; Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın ilkökul düzeyinde sahaya yansıyan ilk uygulama örneklerinden birini belgelemekte ve programın saha uyumuna ilişkin geri besleme verisi sunmaktadır. Bu çerçevede program geliştirme süreçlerine yönelik önerilerimiz şunlardır:

- (4) Maarif Modeli kapsamında yeni eklenen ya da içerik açısından yeniden yapılandırılan kavramlar (örn. ata tohumunun yaygınlaştırılması, sürdürülebilir şehir, Türk bilim insanları, bilgi kaynaklarının güvenilirliği) için hizmet öncesi ve hizmet içi öğretmenlere yönelik standardize edilmiş açıklayıcı kaynak setleri (öğretmen kılavuzu, ders videoları, örnek etkinlik bankası) MEB tarafından erişilebilir biçimde sunulmalıdır.
- (5) Programın farklılaştırma (zenginleştirme/destekleme) ilkelerinin uygulamada sürdürülebilir olabilmesi için, sınıf öğretmenlerinin öğrenci profili çıkarmasına olanak sağlayan tanılayıcı değerlendirme araçları geliştirilmeli ve okullara yaygınlaştırılmalıdır.

- (6) Programın bilimsel süreç becerileri (BSB) ve bilimin doğası (NOS) vurgusunun sahaya yansımaları, etkinlik bazlı uygulamalarla mümkün olmaktadır. Bu nedenle MEB öğretmen kılavuzlarında her kazanım için en az bir “BSB-NOS uyumlu örnek etkinlik” yer almalıdır.

Gelecek Araştırmalara Yönelik Öneriler

Araştırmanın sınırlılıklar bölümünde belirtilen örneklem büyüklüğü, tek-okul bağlamı, 14 haftalık zaman aralığı ve veri kaynaklarının ağırlıklı olarak öz-bildirime dayanması gibi unsurlar, gelecekteki çalışmalar için açık bir araştırma gündemi sunmaktadır:

- (7) Bu çalışmada belgelenen pedagojik kazanımların kalıcılığını sınamak amacıyla, sınıf öğretmeni adaylarının Maarif Modeli temelli uygulama deneyimlerini meslek hayatlarının ilk üç-beş yılına dek izleyen boylamsal araştırma desenleri yürütülmelidir.
- (8) Tek-okul ve tek-üniversite bağlamı yerine; farklı sosyo-kültürel, ekonomik ve coğrafi bağlamlarda gerçekleştirilecek çoklu vaka çalışmaları (multiple-case studies), Maarif Modeli’nin bağlamsal uyarlanabilirliğini görünür kılacaktır.

Sınırlılıklar

Bu araştırma bazı metodolojik sınırlılıklar içermektedir. Öncelikle çalışma, bir devlet üniversitesinde öğrenim gören 16 sınıf öğretmeni adayı ve uygulamaya katılan 25 ilkokul öğrencisi ile sınırlı olup, örneklem küçük ve homojen yapısı bulguların genellenebilirliğini sınırlandırmaktadır. Araştırmada elde edilen veriler büyük ölçüde katılımcıların öznel deneyim ve algılarına dayanmaktadır; bu durum sosyal beğenirlik ve yorumlayıcı öznellik gibi yanlılık risklerini beraberinde getirebilir. Ayrıca veri toplama sürecinde ağırlıklı olarak yarı yapılandırılmış görüşmelerin kullanılması, gözlem ve performans temelli veri kaynaklarının sınırlı kalmasına yol açmış ve elde edilen bulguların çok yönlü doğrulanmasını kısmen sınırlamıştır. Uygulama süreci 14 haftalık bir zaman dilimiyle sınırlıdır. Bununla birlikte uygulamaların tek bir okul bağlamında gerçekleştirilmiş olması, farklı sosyo-kültürel, ekonomik ve kurumsal ortamlarda ortaya çıkabilecek değişkenlerin araştırma kapsamı dışında kalmasına neden olmuştur. Araştırma sürecinde öğretim elemanının rehberlik ve geri bildirim rolünün bulunması, öğretmen adaylarının uygulamalarını doğal sınıf koşullarından kısmen uzaklaştırarak araştırmacı etkisi oluşturmuş olabilir.

Beyanlar

Etik beyan: Bu araştırma Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Bilimsel Etik Değerlendirme Kurulu’nun 17/04/2025 tarihli: E-91492561-605-989576 sayılı kararı doğrultusunda yürütülmüştür.

Çıkar çatışması: Yazarların beyan edeceği bir çıkar çatışması yoktur.

Veri erişilebilirliği: Veriler, yazarlardan talep üzerine sağlanabilir.

Kaynaklar

Abd-El-Khalick, F. (2012). Teaching with and about nature of science, and science teacher knowledge domains. *Science & Education*, 22(9), 2087–2107. <https://doi.org/10.1007/s11191-012-9520-2>

- Abell, S. K., & Bryan, L. A. (1997). Reconceptualizing the elementary science methods course using a reflection orientation. *Journal of Science Teacher Education*, 8(3), 153–166. <https://doi.org/10.1023/A:1009483431600>
- Ak, B. S., & Köse, M. (2024). 2024 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı Hakkında Öğretmen Görüşlerinin İncelenmesi. *Akademik Platform Eğitim ve Değişim Dergisi*, 7(2), 132-169. <https://doi.org/10.55150/apiec.1582677>
- Anderson, D., & Moeed, A. (2017). Working alongside scientists: Impacts on primary teacher beliefs and knowledge about science and science education. *Science & Education*, 26(3–4), 271–298. <https://doi.org/10.1007/s11191-017-9902-6>
- Appleton, K. (2008). Developing Science Pedagogical Content Knowledge Through Mentoring Elementary Teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 19(6), 523–545. <https://doi.org/10.1007/s10972-008-9109-4>
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. Holt, Rinehart and Winston.
- Bartos, S. A., & Lederman, N. G. (2014). Teachers' knowledge structures for nature of science and scientific inquiry: Conceptions and classroom practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(9), 1150-1184. <https://doi.org/10.1002/tea.21168>
- Baştürk, A., & Demir, M. (2016). Sınıf öğretmenlerinin bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasına yönelik görüşlerinin belirlenmesi. *International Journal of Field Education*, 2(1), 1-19.
- Beauchamp, C., & Thomas, L. (2009). Understanding teacher identity: An overview of issues in the literature and implications for teacher education. *Cambridge journal of education*, 39(2), 175-189. <https://doi.org/10.1080/03057640902902252>
- Becker, C., Lauterbach, G., Spengler, S., Dettweiler, U., & Mess, F. (2017). Effects of regular classes in outdoor education settings: A systematic review on students' learning, social and health dimensions. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(5), 485. <https://doi.org/10.3390/ijerph14050485>
- Bennett, J., Lubben, F., & Hogarth, S. (2007). Bringing science to life: A synthesis of the research evidence on the effects of context-based and STS approaches to science teaching. *Science Education*, 91(3), 347–370. <https://doi.org/10.1002/sce.20186>
- Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (Eds.). (2000). *How people learn: Brain, mind, experience, and school* (Expanded ed.). National Academy Press.
- Brinkmann, S. (2014). 14 Unstructured and Semi-Structured Interviewing. *The Oxford handbook of qualitative research*, 277.
- Bryan, L. A. (2003). Nestedness of beliefs: Examining a prospective elementary teacher's belief system about science teaching and learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(9), 835–868. <https://doi.org/10.1002/tea.10113>
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness. *Colorado Springs, Co: BSCS*, 5(88-98).
- Bybee, R. W. (2017). NGSS and the next generation of science teachers. *Journal of science teacher education*, 25(2), 211-221. <https://doi.org/10.1007/s10972-014-9381-4>
- Cheek, A. E., Idol, W. A., Jones, J. L., & Holden, K. B. (2019). Infusing technology throughout teacher preparation programs to support preservice teacher development. *The Journal of Special Education Apprenticeship*, 8(2), 8. <https://doi.org/10.58729/2167-3454.1093>
- Clarke, D., & Hollingsworth, H. (2002). Elaborating a model of teacher professional growth. *Teaching and teacher education*, 18(8), 947-967. [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(02\)00053-7](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(02)00053-7)
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing among Five Approaches* (4th ed.). Sage Publications.
- Carbonneau, K. J., Marley, S. C., & Selig, J. P. (2013). A meta-analysis of the efficacy of teaching mathematics with concrete manipulatives. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 380–400. <https://doi.org/10.1037/a0031084>
- Darling-Hammond, L. (2017). Teacher education around the world: What can we learn from international practice?. *European journal of teacher education*, 40(3), 291-309. <https://doi.org/10.1080/02619768.2017.1315399>

- Darling-Hammond, L., Hyler, M. E., & Gardner, M. (2017). *Effective teacher professional development*. Learning Policy Institute. <https://learningpolicyinstitute.org/product/teacher-prof-dev>
- Duit, R., & Treagust, D. F. (2003). Conceptual change: A powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25(6), 671–688. <https://doi.org/10.1080/09500690305016>
- Dönmez, İ., & Gülen, S. (2023). Science curricula and science teachers training in Turkey: Past, present and future. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 17(2), 929-962. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.1371492>
- Erbaş, A. A. (2025). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Türkiye Yüzyılı Maarif Modeline İlişkin Okuryazarlıklarının Geliştirilmesi. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 15(2), 322–333. <https://doi.org/10.5961/higheredusci.1722555>
- Eshach, H. (2007). Bridging in-school and out-of-school learning: Formal, non-formal, and informal education. *Journal of Science Education and Technology*, 16(2), 171–190. <https://doi.org/10.1007/s10956-006-9027-1>
- Feiman-Nemser, S. (2001). From preparation to practice: Designing a continuum to strengthen and sustain teaching. *Teachers college record*, 103(6), 1013-1055. <https://doi.org/10.1177/016146810110300601>
- Fereday, J., & Muir-Cochrane, E. (2006). Demonstrating rigor using thematic analysis: A hybrid approach of inductive and deductive coding and theme development. *International journal of qualitative methods*, 5(1), 80-92. <https://doi.org/10.1177/160940690600500107>
- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of educational research*, 74(1), 59-109. <https://doi.org/10.3102/00346543074001059>
- Franke, U., Backfisch, I., Scherzinger, L., Tolou, A., Thyssen, C., Brahm, T., ... & Lachner, A. (2024). Do prompts and strategy instruction contribute to pre-service teachers' peer-feedback on technology-integration? *Educational technology research and development*, 72(6), 3117-3138.
- Fullan, M. (2007). *The new meaning of educational change (4th ed.)*. Teachers College Press.
- Furtak, E. M., Seidel, T., Iverson, H., & Briggs, D. C. (2012). Experimental and quasi-experimental studies of inquiry-based science teaching: A meta-analysis. *Review of educational research*, 82(3), 300-329. <https://doi.org/10.3102/0034654312457206>
- Gilbert, J. K. (2004). Models and modelling: Routes to more authentic science education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2(2), 115–130. <https://doi.org/10.1007/s10763-004-3186-4>
- Gilbert, J. K. (2006). On the nature of "context" in chemical education. *International Journal of Science Education*, 28(9), 957–976.
- Greig, A. D., MacKay, T., & Taylor, J. (2012). Doing research with children: A practical guide.
- Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1994). Competing paradigms in qualitative research. *Handbook of qualitative research*, 2(163-194), 105.
- Harlen, W. (Ed.). (2010). *Principles and big ideas of science education*. Association for science education.
- Harlen, W., & Qualter, A. (2018). *The teaching of science in primary schools*. David Fulton Publishers.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of educational research*, 77(1), 81-112. <https://doi.org/10.3102/003465430298>
- Hatton, N., & Smith, D. (1995). Reflection in teacher education: Towards definition and implementation. *Teaching and Teacher Education*, 11(1), 33–49. [https://doi.org/10.1016/0742-051X\(94\)00012-U](https://doi.org/10.1016/0742-051X(94)00012-U)
- Hidi, S., & Renninger, K. A. (2006). The four-phase model of interest development. *Educational Psychologist*, 41(2), 111–127. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_4
- Iliasova, L., Nekrasova, I., Mena, J., & Estrada-Molina, O. (2025, July). Microteaching on pre-service teachers' education: literature review. In *Frontiers in Education* (Vol. 10, p. 1562975). Frontiers Media SA. <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1562975>
- Kimmons, R., & Veletsianos, G. (2015). Teacher professionalization in the age of social networking sites. *Learning, Media and Technology*, 40(4), 480-501. <https://doi.org/10.1080/17439884.2014.933846>

- Kind, V. (2009). Pedagogical content knowledge in science education: perspectives and potential for progress. *Studies in science education*, 45(2), 169-204. <https://doi.org/10.1080/03057260903142285>
- Koenig, K., & Schen, M. (2012). Explicitly Targeting Pre-service Teacher Scientific Reasoning Abilities and Understanding of Nature of Science through an Introductory Science Course. *Science Educator*, 21(2).
- Korthagen, F. A. (2010). How teacher education can make a difference. *Journal of education for teaching*, 36(4), 407-423. <https://doi.org/10.1080/02607476.2010.513854>
- Korthagen, F. A., & Vasalos, A. (2005). Levels in reflection: Core reflection as a means to enhance professional growth. *Teachers and teaching*, 11(1), 47-71.
- Krajcik, J., & Merritt, J. (2012). Engaging students in scientific practices: What does constructing and revising models look like in the science classroom?. *Science Teacher*, 79(3).
- Krippendorff, K. (2018). Content analysis: An introduction to its methodology (4th ed.). SAGE.
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2015). *Interviews*. Sage.
- 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.
- Lederman, N. G., & Lederman, J. S. (2014). Research on teaching and learning of nature of science. In N. G. Lederman & S. K. Abell (Eds.), *Handbook of research on science education* (Vol. II, pp. 600–620). Routledge.
- Loughran, J. J. (2006). *Developing a pedagogy of teacher education: Understanding teaching and learning about teaching*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203019672>
- Loughran, J. J. (2002). Effective reflective practice: In search of meaning in learning about teaching. *Journal of Teacher Education*, 53(1), 33–43. <https://doi.org/10.1177/0022487102053001004>
- Luft, J. A., & Roehrig, G. H. (2007). Capturing science teachers' epistemological beliefs: The development of the Teacher Beliefs Interview. *Electronic Journal of Science Education*, 11(2), 38–63.
- Magnusson, S., Krajcik, J., & Borko, H. (1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In *Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education* (pp. 95-132). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511811678>
- McGregor, D. (2012). Dramatising science learning: Findings from a pilot study to re-invigorate elementary science pedagogy for five- to seven-year-olds. *International Journal of Science Education*, 34(8), 1145–1165. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.660751>
- Millî Eğitim Bakanlığı (2024a). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen bilimleri dersi (3,4,5,6,7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı*. Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Millî Eğitim Bakanlığı (2024b). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Öğretim Programları Ortak Metni*. Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers college record*, 108(6), 1017-1054.
- Mukuka, A., & Alex, J. K. (2024). Review of research on microteaching in mathematics teacher education: Promises and challenges. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(1), em2381. <https://doi.org/10.29333/ejmste/13941>
- Murphy Odo, D. (2023). Perceptions of preservice English teachers regarding peer reaction video feedback on their microteaching. *Sage Open*, 13(4), 1-13. <https://doi.org/10.1177/21582440231210652>
- Navarro-Ibáñez, M., & Cárdenas, V. G. (2026). Teacher self-efficacy and mentorship: Exploring the roles of Cooperating Teachers and University Supervisors in practicum experiences of preservice teachers. *Teaching and Teacher Education*, 176, 105531. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2026.105531>
- National Research Council (NRC). (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. National Academies Press.
- Osborne, J., & Dillon, J. (2008). *Science education in Europe: Critical reflections* (Vol. 13). London: The Nuffield Foundation.

- Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International journal of science education*, 25(9), 1049-1079. <https://doi.org/10.1080/0950069032000032199>
- Park, S., & Oliver, J.S. (2008). Revisiting the Conceptualisation of Pedagogical Content Knowledge (PCK): PCK as a Conceptual Tool to Understand Teachers as Professionals. *Res Sci Educ* 38, 261–284. <https://doi.org/10.1007/s11165-007-9049-6>
- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research & evaluation methods: Integrating theory and practice* (4th ed.). SAGE Publications.
- Punch, S. (2002). Research with children: The same or different from research with adults? *Childhood*, 9(3), 321–341. <https://doi.org/10.1177/0907568202009003005>
- Rivet, A. E., & Krajcik, J. S. (2008). Contextualizing instruction: Leveraging students' prior knowledge and experiences to foster understanding of middle school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(1), 79–100. <https://doi.org/10.1002/tea.20203>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American psychologist*, 55(1), 68.
- Roberts, D. A. (2007). Scientific literacy/science literacy. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 729–780). Lawrence Erlbaum Associates.
- Saldana, J. (2011). *Fundamentals of qualitative research*. Oxford university press.
- Saraç, E., & Cappellaro, E. (2015). Sınıf öğretmenleri ve sınıf öğretmeni adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşleri. *Akdeniz İnsani Bilimler Dergisi*, 5(2), 331-349. <https://doi.org/10.13114/MJH.2015214576>
- Schreier, M. (2012). *Qualitative content analysis in practice*. SAGE.
- Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. Basic Books.
- Scott, P. H., Asoko, H. M., & Driver, R. (1992). Teaching for conceptual change: A review of strategies. In R. Duit, F. Goldberg, & H. Niedderer (Eds.), *Research in physics learning: Theoretical issues and empirical studies* (pp. 310–329). Kiel, Germany: IPN.
- Sherin, M. G., & Van Es, E. A. (2009). Effects of video club participation on teachers' professional vision. *Journal of teacher education*, 60(1). <https://doi.org/10.1177/0022487108328155>
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard educational review*, 57(1), 1-23.
- Sorensen, P., Newton, L., & McCarthy, S. (2012). Developing a science teacher education course that supports student teachers' thinking and teaching about the nature of science. *Research in Science & Technological Education*, 30(1), 29–47. <https://doi.org/10.1080/02635143.2012.671767>
- Tomlinson, C. A. (2001). *How to Differentiate Instruction in Mixed-Ability Classrooms*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.
- Torun, B., & Karamustafaoğlu, O. (2025). 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli ile 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarının Temel Öğeler Bakımından Karşılaştırılması. *Trakya Eğitim Dergisi*, 15(Özel Sayı), 346-388. <https://doi.org/10.24315/tred.1614676>
- Ucar, S., & Sanalan, V.A. (2011) How Has Reform in Science Teacher Education Programs Changed Preservice Teachers' Views About Science?. *J Sci Educ Technol* 20, 87–94. <https://doi.org/10.1007/s10956-010-9236-5>
- Ültay, E., & Uluduz, Ş. M. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının fen öğretimi öz yeterlik inançları üzerine yapılan çalışmaların incelenmesi. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 37(1), 129-143.
- Van Driel, J. H., Beijaard, D., & Verloop, N. (2001). Professional development and reform in science education: The role of teachers' practical knowledge. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 38(2), 137-158. [https://doi.org/10.1002/1098-2736\(200102\)38:2<137::AID-TEA1001>3.0.CO;2-U](https://doi.org/10.1002/1098-2736(200102)38:2<137::AID-TEA1001>3.0.CO;2-U)
- Venville, G., Wallace, J., Rennie, L. J., & Malone, J. A. (2002). Curriculum integration: Eroding the high ground of science as a school subject? *Studies in Science Education*, 37(1), 43–84. <https://doi.org/10.1080/03057260208560177>
- Yıldırım, A., & Simsek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications* (Vol. 6). Thousand Oaks, CA: Sage.

- Windschitl, M., Thompson, J., & Braaten, M. (2011). Ambitious pedagogy by novice teachers: Who benefits from tool-supported collaborative inquiry into practice and why?. *Teachers college record*, 113(7), 1311-1360. <https://doi.org/10.1177/016146811111300702>
- Zeichner, K. (2010). Rethinking the connections between campus courses and field experiences in college- and university-based teacher education. *Journal of Teacher Education*, 61(1-2), 89-99. <https://doi.org/10.1177/0022487109347671>

Extended Abstract

Introduction

In an era marked by the rapid transformation of the information society and the evolving hierarchy of 21st-century competencies, the restructuring of teacher education has become an essential priority. Contemporary educational paradigms emphasize not only the transmission of knowledge but also the cultivation of individuals capable of inquiry, critical thinking, adaptation, and transformation. Within this framework, the development of practice-based instructional competencies is considered as vital as pedagogical content knowledge. The quality and structure of pre-service teachers' instructional experiences significantly shape their professional identity, instructional confidence, and long-term classroom effectiveness. In Türkiye, a comprehensive national curriculum reform has been initiated by the Ministry of National Education through the Türkiye's Century Education Model. This reform reflects a paradigmatic shift that integrates interdisciplinary learning, value-oriented education, sustainability awareness, and skill-based outcomes. Within this broader framework, the Türkiye's Century Education Model Science Curriculum redefines primary science education by foregrounding scientific inquiry, process skills, differentiation, and real-life contextualization. Rather than positioning science as mere conceptual acquisition, the curriculum emphasizes observation, inference, experimentation, problem-solving, decision-making, and the integration of affective dimensions such as environmental ethics and social responsibility. Despite the theoretical robustness of this reform, its effective classroom implementation depends heavily on teachers' capacity to internalize and operationalize its principles. Existing research indicates that primary school teachers often experience challenges in science teaching, particularly in fostering inquiry-based learning and scientific process skills. These challenges underscore the importance of structured, experience-based teacher education models that provide authentic opportunities to translate curricular philosophy into practice.

Within this context, the present study aims to provide an in-depth understanding of how pre-service primary school teachers develop instructional competencies and engage with science teaching practices aligned with the Türkiye's Century Education Model Science Curriculum. This study seeks to answer the following question: "What are the experiences and views of pre-service primary school teachers concerning lesson design, planning, and implementation processes in the Science Teaching course carried out within the framework of the Türkiye's Century Education Model Science Curriculum, and what are the opinions and assessments of the primary school students who took part in these practices?"

Method

This study employed a qualitative case study design to explore the lived experiences and perceptions of pre-service primary school teachers regarding science instruction aligned with the Türkiye's Century Education Model Science Curriculum. This study adopted a descriptive case study approach to reveal how teacher candidates made sense of their instructional planning and implementation processes within the restructured curriculum framework. The participants consisted of 16 third-year pre-service primary school

teachers (12 female, 4 male) enrolled at a public university, along with 25 primary school students (grades 3 and 4) who participated in the instructional practices. The researchers collected data through two semi-structured interview forms—one for pre-service teachers and one for primary school students. The use of multiple data sources enabled triangulation and strengthened the credibility of the findings. The researchers analyzed data using content analysis. Interview recordings were transcribed verbatim, coded line by line, and organized into categories and themes. The researchers employed both inductive and deductive coding strategies. Two researchers independently conducted the coding process, followed by comparison and consensus-building to ensure consistency. The researchers analyzed teacher and student data separately and later interpreted them comparatively. The 14-week implementation process included theoretical training on the Türkiye's Century Education Model and the 5E learning cycle, lesson planning, micro-teaching sessions, and final classroom implementation in a public primary school. The researchers ensured validity and reliability through triangulation, intercoder agreement, member checking, expert review, detailed description, and the inclusion of direct quotations. The researchers strictly observed ethical principles, including informed consent and confidentiality, throughout the study.

Findings

The findings derived from content analysis reveal a multidimensional transformation in both pre-service teachers and primary school students within the implementation of the Türkiye's Century Education Model Science Curriculum. Regarding pre-service teachers, five overarching themes emerged: Instructional Preparation Process, Structuring and Implementing the Instructional Process, Student Interaction and Classroom Practice, Professional Development and Reflective Thinking, and Feedback and Faculty Process. During instructional preparation, candidates demonstrated conceptual alignment with students' developmental levels, integration of daily-life examples, examination of the Ministry of National Education (MoNE) curriculum framework, and structured lesson planning based on the 5E instructional model. Material development was characterized by hands-on design, digital resource utilization, and skill-oriented activity construction.

In the structuring and implementation phase, candidates adopted student-centered and constructivist approaches, frequently employing experiment-based instruction, observation, prediction, gamification, and differentiated strategies (enrichment and support-based practices). They diversified instructional materials and created immersive learning environments to enhance engagement. However, they also reported implementation constraints, including time management difficulties, anxiety related to first-time teaching, and uncertainty in applying a newly reformed curriculum. Student interaction findings indicated heightened classroom energy, curiosity, and active participation. Candidates developed increased awareness of age-appropriate language use, readiness levels, and the pedagogical value of visual and experiential materials. Feedback from advisors and peers played a significant role in refining lesson planning, conceptual clarity, and experiment design.

Primary school students' views were organized under five themes: Meaning-Making in the Science Teaching Process, Learning through Experience, Participation and Interaction, Views on the Learning Environment, and Feedback and Motivation. Students demonstrated conceptual understanding of

topics such as electric circuits, fossils, soil, and sustainable cities, while also expressing awareness of the dynamic nature of scientific knowledge. Experiential activities (e.g., fossil excavation, seed planting, magnet games) strengthened scientific identity and intrinsic motivation. Students emphasized that learning through experiments, tactile engagement, and diversified environments increased retention and enjoyment. Collectively, the findings indicate reciprocal instructional transformation, highlighting both professional growth in pre-service teachers and meaningful engagement in primary school students.

Discussion, Conclusions, and Suggestions

The findings demonstrate that pre-service teachers' instructional preparation processes were shaped by curriculum-aligned conceptual restructuring, simplification of abstract scientific concepts, and adaptation to students' developmental levels. Their efforts reflect the development of Pedagogical Content Knowledge (PCK), particularly in aligning learning outcomes with age-appropriate representations and contextualized examples. The integration of MoNE resources, digital platforms, and independent research on newly introduced topics indicates growing professional responsibility and adaptability to curriculum reform. Students' ability to construct meaning through hands-on examples such as soil observation and seed planting confirms that structured preparation translated into meaningful learning experiences. These results underscore the importance of embedding curriculum literacy and PCK-focused planning within teacher education programs. Regarding the structuring and implementation of instruction, findings reveal that pre-service teachers effectively operationalized the Türkiye's Century Education Model Science Curriculum through inquiry-based, experiment-oriented, and differentiated teaching strategies. Activities promoting Scientific Process Skills (SPS)—such as observation, inference, and data recording—enabled students to internalize science as a process rather than static knowledge. Students' statements reflecting identification with scientific roles suggest emerging awareness of the Nature of Science (NOS). The deliberate inclusion of enrichment and support-based differentiation further demonstrates alignment with curriculum principles. It is recommended that teacher education programs systematically integrate structured inquiry and differentiation training to sustain this alignment. Classroom interaction findings indicate that authentic implementation fostered reflective adaptation. Pre-service teachers encountered high student curiosity and participation while simultaneously managing instructional challenges such as time constraints and first-time teaching anxiety. Their increasing awareness of age-appropriate communication, visual scaffolding, and readiness-based concept selection signals the transition from theoretical understanding to reflective practice. These findings reinforce the necessity of early and sustained field experiences that bridge theory and practice in science teacher education.

The feedback and faculty supervision process emerged as a central catalyst for professional growth. Immediate conceptual feedback, guidance on lesson design, and peer evaluation supported reflective thinking and instructional refinement. The results suggest that structured feedback mechanisms—such as rubrics, microteaching analysis, and peer discussions—should be institutionalized within practice-based science education courses to strengthen pedagogical reasoning and curriculum implementation fidelity.

Finally, the study highlights the transformative impact of authentic classroom experience on professional identity formation and reflective capacity. Pre-service teachers developed self-evaluation

skills, recognized instructional limitations, and internalized professional responsibility. As the first documented field implementation of the Türkiye's Century Education Model Science Curriculum at the primary level, the study provides empirical evidence of its feasibility and student impact. Continued longitudinal research is recommended to examine the sustainability of these instructional competencies and their long-term effects on science learning outcomes.