

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ FARK ETME BECERİLERİNİN İNCELENMESİ

AN EXPLORATION OF PRE-SERVICE SCIENCE TEACHERS' NOTICING SKILLS

Hüseyin İNALTUN¹

Başvuru Tarihi: 24.04.2023 Yayına Kabul Tarihi: 04.12.2023 DOI: 10.21764/maeuefd.1286808

(Araştırma Makalesi)

Özet: Fen bilgisi öğretmenlerinin sürekli değişim içerisindeki karmaşık sınıf ortamlarında öğrencilerin fen ile ilgili düşüncelerine katılım göstermeleri, bu düşüncelerin altında yatan gerekçeleri ortaya çıkarmak için analiz etmeleri ve analiz sonuçlarına göre öğretimlerini planlamaları gerekmektedir. Fark etme becerisi olarak isimlendirilen bu uygulamalar öğrencilerin fen öğrenmeleri açısından kritik öneme sahiptir. Bu sebeple fen bilgisi öğretmen adaylarının bu becerilerini geliştirmeleri için gerekli desteğin sağlanması gerekmektedir. Ancak bu desteğin etkili bir şekilde sağlanabilmesi için ilk olarak fen bilgisi öğretmen adaylarının fark etme becerilerinin mevcut durumları keşfedilmelidir. Bu sebeple bu çalışmada temel nitel araştırma deseni kullanılarak Türkiye’de bir devlet üniversitesinde öğrenim görmekte olan 11 dördüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adayının fark etme becerileri araştırılmıştır. Öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planları, staj uygulamaları sırasında elde ettikleri öğrenci ürünleri ve açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlar aracılığıyla elde edilen veriler içerik analiziyle incelenmiştir. Çalışmanın bulguları öğretmen adaylarının öğrencilerin ilgili fen konusunda anlayışlarını yansıttıklarını düşündükleri ürünlere genellikle öğrencilerin derste anlatılanları hatırlamalarını gerektiren etkinlikler aracılığıyla ulaştıklarını göstermiştir. Ayrıca bulgular öğretmen adaylarının bu ürünlerde çoğunlukla öğrencilerin fen ile ilgili düşünceleri yerine ürünlerin doğruluğu veya yanlışlığına odaklandıklarını ortaya çıkarmıştır. Son olarak bulgular öğretmen adaylarının öğrenci ürünlerini yüzeysel olarak öğrenmiş/öğrenmemiş perspektifinden analiz ettiklerini ve öğrenci ürünlerinin altında yatan gerekçeleri ortaya çıkarmaya yönelik girişimlerde bulunmadıklarını göstermiştir.

Abstract: Science teachers must attentively engage with students' perspectives, uncover underlying reasons, and shape instructional strategies in a dynamic classroom setting. These practices, which are called noticing skills, play a crucial role in students' science learning. Hence, examining the current level of noticing skills of pre-service science teachers is necessary to provide effective support for their development. Therefore, this study employed a basic qualitative research design to investigate the noticing skills of 11 fourth-year pre-service science teachers enrolled in a state university in Turkey. The data collected from pre-service teachers, including their lesson plans, student artifacts generated during their internships, and responses to open-ended questions, were analyzed using content analysis techniques. The results showed that pre-service teachers generally obtained the artifacts they thought reflected the students' understanding of the relevant science subject through activities that required students to remember what was explained in the lesson. Moreover, the results revealed that pre-service teachers tended to attend to the accuracy of student artifacts rather than the students' scientific reasoning and thought. Finally, the results showed that pre-service teachers analyzed student artifacts from a superficial perspective of whether the content was learned, without attempting to uncover the underlying reasoning behind the student artifacts.

Keywords: *Noticing skills, pre-service science teachers, teacher education, student artefacts*

Anahtar Sözcükler: *Fark etme becerileri, fen bilgisi öğretmen adayları, öğretmen yetiştirme, öğrenci ürünleri*

¹ Doktor Öğretim Üyesi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı. E-posta: huseyininaltun@mku.edu.tr, ORCID: 0000-0002-1981-5539

Giriş

Öğrenciler fen bilimleri derslerine günlük yaşantılarında şahit oldukları olgular hakkında gözlem ve tecrübe yoluyla elde ettikleri verileri muhakeme ederek gelirler (Vosniadou, Vamvakoussi & Skopeliti, 2008). Öğrencilerin bu yolla geliştirdiği ön bilgiler, fen öğrenme ve öğretme süreci için kritik bir öneme sahiptir (Davis & Smithey, 2009; Oliveira, 2010). Bu sebeple fen bilgisi öğretmenlerinin öğrencilerin bu ön bilgilerini ortaya çıkaracak etkinliklerde bulunmaları, etkinlikler sırasında öğrencilerin ön bilgileriyle etkileşime girmeleri, öğrencilerin anlayışlarını doğru bir şekilde analiz etmeleri ve son olarak öğrencilerin öğrenmelerini geliştirmek için bir sonraki adımda gerçekleştirecekleri öğretim uygulamalarını planlamaları gerekmektedir (Duschl & Gitomer, 1997; Ruiz-Primo & Furtak, 2007). Etkili bir fen öğretimi için öğretmenlerin gerçekleştirmeleri gereken bu uygulamalar fark etme becerisi olarak isimlendirilmektedir.

Sherin, Jacobs ve Philipp (2011) fark etme becerisini, sınıfın dikkat dağıtıcı unsurları arasında öğrencilerin öğrenmeleri açısından kritik olan düşüncelerini belirleyebilmek, bu düşüncelerin altında yatan gerekçeleri ortaya çıkarmak için analiz edebilmek ve öğrencilerin öğrenmesini artırmak için bir sonraki adımı planlayabilmek olarak tanımlamışlardır. Araştırmalar bu özellikleriyle öğretmenlerin fark etme becerilerinin öğrencilerin fen öğrenmesine olumlu katkıda bulunduğunu göstermektedir (Lineback, 2015; Thompson, Windschitl & Braaten, 2013). Bu sebeple öğretmenlerin fark etme uygulamalarını etkili bir şekilde yerine getirmeleri, öğretmen adaylarının ise fark etme uygulamalarını etkili bir şekilde yerine getirmeye hazır olmaları için gerekli becerilerle donatılmaları önemlidir (Barth-Cohen, Little & Abrahamson, 2018; Luna & Sherin, 2017).

Fen öğrenme öğretme süreci açısından bu beceriler kritik öneme sahip olsalar da fen bilgisi öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının fark etme becerileri istenen düzeyde değildir (Chan, Xu, Cooper, Berry & van Driel, 2021). Araştırmalara göre, öğretmen ve öğretmen adayları öğrencilerin öğrenmelerini geliştirmelerine yardımcı olmayan unsurlarla etkileşime girmekte (Barnhart & van Es, 2015; Kang & Anderson, 2015; Talanquer, Tomanek & Novodvorsky, 2013), öğrencilerin anlayışları ile ilgili elde ettikleri verileri yanlış bir şekilde analiz etmekte (Aydeniz & Doğan, 2016; Barnhart & van Es, 2015; Gotwals & Birmingham, 2016) ve bir sonraki adımda öğrencilerin öğrenmelerini artırmak için uygun öğretim planları geliştirememektedirler (Aydeniz & Doğan, 2016; Barnhart & van Es, 2015; Kang & Anderson, 2015).

Bu araştırma sonuçları öğretmen ve öğretmen adaylarının fark etme becerilerini geliştirmeleri için desteğe ihtiyaç duyduklarına işaret etmektedir (Barnhart & van Es, 2015; Barth-Cohen ve diğ., 2018; Luna & Sherin, 2017; Seidel, Stürmer, Blomberg, Kobarg & Schwindt, 2011). Etkili bir desteğin sunulabilmesi içinse ilk olarak, öğretmen ve öğretmen adaylarının becerilerine ilişkin mevcut durumlarının detaylı bir şekilde ortaya konması gerekmektedir. Ancak, uluslararası literatürde öğretmen ve öğretmen adaylarının fark etme becerileri detaylı olarak incelense de Türkiye’de fen bilgisi öğretmen ve öğretmen adaylarının fark etme becerilerini keşfetmeye yönelik henüz bir çalışma yapılmamıştır (Chan ve diğ., 2021). İlgili konuda çalışma olmaması Türkiye’de öğretmen ve öğretmen adaylarının fark etme becerilerini geliştirmeye yönelik yapılacak araştırmaları olumsuz etkilemektedir. Bu sebeple çalışmanın amacı literatürde bulunan boşluğu gidermek için fen bilgisi öğretmen adaylarının fark etme becerilerinin keşfedilmesi olarak belirlenmiştir.

Fark Etme Becerilerinin Teorik Çerçevesi

Fark etme becerilerini yetkin bir şekilde kullanan fen bilgisi öğretmenlerinin gerçekleştirilmesi gereken ilk uygulama öğrenme açısından kritik öneme sahip öğrenci anlayışlarını belirlemeleri ve katılım göstermeleridir (van Es & Sherin, 2002). Ancak fen bilgisi öğretmenleri sınıflarında, öğrencilerin ilgili fen konusundaki anlayışlarını temsil eden sözlü ve yazılı ürünlerinden akranlarıyla gerçekleştirdikleri sosyal etkileşimlere veya sınıf içerisindeki istenmedik davranışlarına kadar geniş bir yelpazede çok sayıda olayın aynı anda meydana geldiğini gözlemledikleri için bu kolay bir uygulama değildir. Gözlemlenen tüm unsurlar öğrencilerin öğrenmeleri için belirli bir öneme sahip olsalar da fen öğrenme açısından kritik öneme sahip olan çıktılar, öğrencilerin ilgili fen konusundaki anlayışları ve muhakemeleri hakkında bilgi veren çıktılardır (Berland & Reiser, 2009). Öğrencilerin anlayışları ve muhakemeleriyle ilgili çıktılar ön bilgileri hakkında bilgi vererek öğretmenlerin öğretimlerini üzerlerine inşa etmelerine ve öğretimi öğrenci ihtiyaçlarına göre şekillendirmelerine olanak tanır. Ayrıca, önemli olan bir diğer uygulama ise öğretmenlerin derslerinde uygun özelliklere sahip etkinlikler kullanmalarınıdır (Furtak ve diğ., 2016; Gotwals & Birmingham, 2016). Çünkü öğretmenlerin derslerinde kullandıkları etkinliklerin özelliklerine göre öğrenciler ön bilgilerini detaylı bir şekilde ifade etme fırsatı yakalayabilir veya yakalayamayabilirler. Etkinliklerin özellikleri öğretmenlerin öğrenci çıktılarında katılım gösterebilecekleri unsurları etkileyebilir. Bu sebeple öğretmenlerin

kullandıkları etkinliklerin özelliklerinin fark etme becerilerinin anlaşılmasında önemli bir rolü vardır (Kang & Anderson, 2015).

Fark etme becerilerini etkili bir şekilde kullanan fen bilgisi öğretmenleri bir sonraki aşamada katılım gösterdikleri öğrencilerin ön bilgilerini anlamak için öğrenci düşüncelerini analiz etmelidirler. Bunun için fen bilgisi öğretmenleri tecrübelerini, pedagojik bilgilerini ve öğrenci ürünü aracılığıyla elde ettikleri verileri temel alarak bilgi temelli muhakemede bulunurlar ve öğrencilerin ilgili fen konusundaki düşüncelerinin altında yatan gerekçeleri ortaya çıkarırlar (van Es & Sherin, 2002). Fark etme teorik çerçevesi seçici dikkat aracılığıyla öğrenci düşüncelerine katılım gösterme ve bilgi temelli muhakeme olmak üzere dinamik olarak etkileşimde olan iki süreç ile kavramsallaştırmıştır (Sherin, 2007). Ancak araştırmacıların bir kısmı öğretmenlerin fark etme becerilerinin üçüncü bir uygulamayı daha içerdiğini kabul etmektedirler (örn., Barnhart & van Es, 2015; Chan ve diğ., 2021). Buna göre fark etme becerilerinin üçüncü uygulaması öğretmenlerin öğrencilerin öğrenmesini artırmak amacıyla öğretimlerinin bir sonraki adımını planlamalarıdır. Öğretmenlerin öğrencilerin ilgili fen konusundaki düşüncelerini belirleyip etkileşime girdikten ve yorumladıktan sonra ulaştıkları sonuca göre öğrencilerin öğrenmesini geliştirmeye yönelik bir sonraki adımı planlanmaları gerekmektedir. Araştırmalar fark etmenin üç uygulamasının birbiriyle etkileşim halinde ve ilişkili olduğunu göstermiştir (Lam & Chan, 2020).

Fen Bilgisi Öğretmenlerinin ve Öğretmen Adaylarının Fark Etme Becerileri

Fen bilgisi öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının fark etme becerilerini araştıran çalışmalar genellikle üç uygulamayı incelemişlerdir (Chan ve diğ., 2021). Bu araştırmalardan ortaya çıkan temel sonuçlardan biri öğretmen ve öğretmen adaylarının genellikle öğrencilerin ön bilgileri yerine bunun dışındaki farklı çıktılara odaklandıkları olmuştur. Buna göre araştırmacılar, öğretmen adaylarının araştırma sorgulamaya dayalı bir öğretim ortamında öğrencilerin fen ile ilgili anlayışları yerine yalnızca öğrencilerin araştırma sorgulama becerilerini nasıl kullandıklarına katılım gösterdiklerini ortaya çıkarmışlardır (Murray ve diğ., 2020; Talanquer ve diğ., 2013). Zummo, Hauser ve Carlson (2022) da çalışmalarında fen bilgisi öğretmenlerinin genellikle doğrudan öğrencilere veya öğrencilerin uygulamalarına katılım gösterdiklerini bulmuşlardır.

Araştırmaların ulaştığı bir diğer temel sonuç öğretmen ve öğretmen adaylarının, öğrencilerin düşüncelerine odaklansalar bile bu düşünceleri anlamak için yeterli düzeyde analiz

yapamadıklarını göstermesi olmuştur. Aydeniz ve Doğan (2016), yaptıkları çalışmalarında öğrencilerin tanılayıcı test sorularına verdikleri yazılı yanıtları inceleyen fen bilgisi öğretmen adaylarının, öğrenci yanıtlarını basit bir şekilde anlamış veya anlamamış perspektifinde analiz etme eğiliminde olduklarını ortaya çıkarmıştır. Gotwals ve Birmingham (2016) da benzer sonuçlara ulaşarak öğretmen adaylarının öğrenci düşüncelerini zengin bir şekilde analiz etmek yerine iki boyutlu olarak konuyu öğrenmiş veya öğrenmemiş kategorilerinde analiz ettiklerini ortaya çıkarmıştır. Talanquer, Bolger ve Tomanek (2015) de öğretmen adaylarının analiz yaparak öğrenci fikirlerini anlamlı hale getirmek yerine yalnızca bu fikirleri yargıladıklarını ve betimlemeler yaptıklarını keşfetmişlerdir.

Araştırmaların ulaştığı üçüncü temel sonuç öğretmen ve öğretmen adaylarının öğrenci öğrenmesini geliştirmek için bir sonraki adımı etkili bir şekilde planlayamamaları olmuştur. Buna göre Aydeniz ve Doğan (2016) çalışmalarında, öğretmen adaylarının öğrencilerin öğrenmesi için planladıkları bir sonraki adımın genellikle öğrencilerin pasif bir rolde olduğu ve öğretmenin konuyu tekrar etmesi gibi uygulamalardan oluştuğunu bulmuşlardır. Barnhart ve van Es (2015) de öğretmen adaylarının öğretimlerinin bir sonraki aşamasını öğrencilerin düşünceleri üzerine inşa etmediklerini ve elde edilen verilerden kopuk öğretim stratejileri planladıklarını ortaya çıkarmışlardır. Son olarak, Kang ve Anderson (2015) da öğretmen adaylarının öğrencilerin öğrenmelerini artırmak için verimsiz olarak adlandırılan ve öğrencilerin öğrenmesi hakkında elde edilen verilerle ilişkisiz jenerik stratejilerin kullanımını planladıklarını göstermiştir.

Mevcut Çalışma

Uluslararası literatürde yer alan araştırmaların sonuçları fen bilgisi öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının fark etme becerilerinin istenen seviyede olmadığını göstermektedir (Gotwals & Birmingham, 2016; Kang & Anderson, 2015; Murray ve diğ., 2020). Bu sonuçlar doğrultusunda, araştırmacılar öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının fark etme becerilerini geliştirmeye yönelik çalışmalar yapmaya odaklanmışlardır (Barnhart & van Es, 2015; Barth-Cohen ve diğ., 2018; Luna & Sherin, 2017; Seidel ve diğ., 2011). Türkiye’de ise diğer disiplin alanlarında öğretmen ve öğretmen adaylarının fark etme becerilerine yönelik çalışmalar yapılsa da (Dede ve Özdemir, 2022) henüz fen bilgisi eğitimi alanında çalışmaların yapılmaya başlanmadığı literatür taramalarından anlaşılmaktadır (Chan ve diğ., 2021). Şimdiye kadar, Türkiye'deki fen bilgisi öğretmenleri ve öğretmen adaylarının fark etme becerileri hakkındaki bilgiler, biçimlendirici değerlendirme

çalışmalarının sonuçlarına dayanmaktadır. Fark etme becerilerine ilişkin özellikle analiz etme ve bir sonraki adımı planlama uygulamaları biçimlendirici değerlendirmenin teorik çerçevesi kapsamında da incelenebilmektedir (Chan ve diğ., 2021). Türkiye’de bu bağlamda yapılan çalışmalarda ise fen bilgisi öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının öğrencilerin düşüncelerini çoğunlukla derinlemesine bir şekilde analiz etmedikleri ve öğretimin bir sonraki adımını planlamada öğrenci düşüncelerini dikkate almadıkları anlaşılmıştır (Aydeniz & Doğan, 2016; İnaltun, 2023).

Tüm bu sonuçlar birlikte ele alındığında fark etme becerilerinin öğrencilerin fen öğrenmeleri açısından önemli olduğu ancak Türkiye’deki fen bilgisi öğretmen ve öğretmen adaylarının bu becerilerinin mevcut durumu ile ilgili olarak çok sınırlı bir bilgiye sahip olduğu anlaşılmaktadır. Uluslararası çalışmalar da başta fen bilimleri eğitimi olmak üzere öğretmen ve öğretmen adaylarının fark etme becerilerine yönelik araştırmaların yapılması yönünde çağrıda bulunmaktadırlar (König ve diğ., 2022). Bu sebeple bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının fark etme becerilerinin kapsamlı bir şekilde ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bunun için öğretmen adaylarının ne tür etkinlikler aracılığıyla öğrenci çıktılarını ulaştıkları, sonrasında öğretmen adaylarının bu etkinlikler aracılığıyla elde ettikleri öğrenci çıktılarında hangi unsurlara odaklandıkları ve bu çıktılarını nasıl analiz ettikleri incelenmek üzere aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır.

1. Fen bilgisi öğretmen adayları öğrenci anlayışını temsil ettiğini düşündükleri öğrenci çıktılarını ne tür etkinlikler aracılığıyla elde etmişlerdir?
2. Fen bilgisi öğretmen adayları öğrenci anlayışını temsil ettiğini düşündükleri öğrenci çıktılarında neye odaklanmışlardır?
3. Fen bilgisi öğretmen adayları öğrenci anlayışını temsil ettiğini düşündükleri öğrenci çıktılarını hangi düzeyde analiz etmişlerdir?

Yöntem

Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının fark etme becerilerini incelemek için temel nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Merriam ve Tisdell (2015) tarafından altı nitel araştırma yaklaşımdan biri olarak kabul edilen temel nitel araştırma yönteminde kişilerin tecrübelerini nasıl yorumladıkları ve kendi gerçekliklerini nasıl inşa ettikleri anlaşılmaya çalışılır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın katılımcıları belirli kriterler göz önünde bulundurularak amaçlı örneklemeyle seçilmişlerdir (Merriam, 2019). Kriter temelli amaçlı örneklemede çalışma için önemli olan katılımcı özellikleri belirlenir ve katılımcıların seçimi bu kriterlere göre yapılır (Merriam & Tisdell, 2015). Mevcut çalışmanın amacı doğrultusunda katılımcıların mümkün olduğunca lisans programındaki dersleri tamamlamış olmaları ve öğretim uygulamaları yaparak bir öğrenci çıktısı elde etmeleri önemli olduğu için öğretmenlik uygulaması dersini alan dördüncü sınıftaki öğretmen adayları arasından seçilmesi temel kriter olarak belirlenmiştir. Bu temel kriter doğrultusunda araştırmanın katılımcıları Türkiye’de bir devlet üniversitesinin fen bilgisi eğitimi programında öğrenim gören 10 kız ve bir erkek toplam 11 dördüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adayından oluşmuştur.

Katılımcılar öğrenimlerinin yedinci dönemindedirler. Yükseköğretim Kurulu (2018) tarafından hazırlanan fen bilgisi öğretmenliği lisans programına göre öğrenimlerine devam etmektedirler. Katılımcılar eğitimlerinin yedinci dönemine kadar toplam 52 ders almışlar ve lisans programını büyük ölçüde tamamlamışlardır. Katılımcılardan yalnızca biri derslerinden birini başarılı bir şekilde tamamlayamamıştır. Katılımcıların genel ağırlıklı not ortalaması 2,75 ila 3,40 arasında değişiklik göstermektedir ve ortalama olarak 3,10’dur. Bu bilgilere göre katılımcıların başarılı öğretmen adaylarından oluştukları söylenebilir.

Veri Toplama Aracı

Katılımcıların fark etme becerileri hakkında tam ve doğru verilere ulaşmak için yapılandırılmış ders planları veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak kullanılan yapılandırılmış ders planı şablonu araştırmacı tarafından tasarlanmıştır ve dört bölümden oluşmaktadır.

Ders planının birinci bölümünde katılımcıların öğretim yapacakları ders hakkında genel bilgiler vermeleri gerekmektedir. Bu bölüm genellikle katılımcıların öğretim yapacakları sınıf seviyesi ve kazanımlar hakkındaki bilgileri içermektedir. Ders planının ikinci bölümünde, katılımcıların öğretim uygulamaları sırasında kullanmak için hazırladıkları etkinlikleri detaylı bir şekilde açıklamaları ve etkinlikler sırasında kullanmayı planladıkları görsel veya işitsel her türlü materyali

ders planlarına eklemeleri gerekmektedir. Ders planının üçüncü bölümünde katılımcıların değerlendirme amacıyla hazırladıkları tüm materyalleri detaylı bir şekilde paylaşmaları gerekmektedir.

Son olarak, ders planının dördüncü bölümü katılımcıların öğretim uygulamaları sırasında öğrencilerin ilgili fen konusundaki anlayışlarını temsil ettiğini düşündükleri öğrenci çıktılarını eklemelerini gerektirmektedir. Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının fark etme becerilerini belirlemek için öğrenci anlayışını temsil ettiklerini düşündükleri öğrenci çıktılarını incelemek araştırmalarda sıklıkla kullanılan yöntemlerden biridir (Barnhart & van Es, 2015; Luna, Selmer & Rye, 2018). Bu kapsamda öğretmen adaylarının öğretim uygulamaları sırasında öğrencilerin anlayışlarını temsil ettiklerini düşündükleri yazılı (çizim, metin, model v.b.) veya sözlü çıktıları kaydetmeleri gerekmektedir. Bunlara ek olarak dördüncü bölümü katılımcıların fark etme becerileri hakkında tam bir veriye ulaşmak için yanıtlamaları gereken “Ders planınıza eklediğiniz bu ürün niçin öğrenci anlayışını yansıtmaktadır, açıklayınız?” ve “Ders planınıza eklediğiniz bu ürün öğrencinin anlayışıyla ilgili olarak ne anlatıyor? Öğrenci bu ürünü nasıl bir anlayışla ortaya çıkarmış olabilir?” soruları takip etmektedir. Bu açık uçlu soruların hazırlanması sürecinde benzer çalışmalar rehber alınmıştır (Luna ve diğ., 2018).

Veri Toplama Süreci

Veri toplama süreci 2022-2023 akademik yılının güz döneminde gerçekleştirilmiştir. Veri toplama süreci öncesinde Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu 05.10.2022 tarihli 10 numaralı toplantısının 10. kararında araştırmanın etik ilkeler açısından uygun olduğuna karar vermiştir. Ayrıca başvurular sonucunda 19/09/2022 tarihinde Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dekanlığı ve 28/10/2022 tarihinde Hatay İl Milli Eğitim Müdürlüğü araştırmanın gerçekleştirilmesine izin vermiştir. İzinler sonrasında ilk olarak katılımcılarla bir araya gelinerek etik ilkeler çerçevesinde katılımcı hakları ve araştırmanın amacı hakkında bilgi verilmiş ve çalışmaya davet edilmişlerdir. Böylece 11 fen bilgisi öğretmen adayı bilgilendirilmiş gönüllü olur formunu imzalayarak çalışmaya katılmışlardır. Katılımcıların fark etme becerileri hakkında tam ve doğru veriye ulaşabilmek için veri toplama süreci sekiz hafta boyunca sürdürülmüştür. Bu süreçte katılımcılar öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında her hafta için staj uygulamalarını gerçekleştirmeden önce ders planlarını hazırlamışlardır. Sonrasında ilgili hafta içerisinde ders planlarına uygun olarak öğretim

uygulamalarını gerçekleştirmiş ve öğrencilerin ilgili fen konusunda anlayışlarını temsil ettiklerini düşündükleri öğrenci çıktılarını ders planlarına ekleyerek açık uçlu sorulara yazılı olarak yanıt vermişlerdir. Katılımcılar her hafta bu sıralamada oluşturdukları ders planlarını araştırmacıya teslim etmişlerdir. Teslim edilen ders planları her hafta araştırmacı tarafından istenen bilgileri içerip içermediğine göre kontrol edilerek katılımcılara gerekli geri bildirimlerde bulunulmuştur.

Verilerin Analizi

Veri toplama süreci sonunda 11 katılımcıdan 87 adet ders planı elde edilmiştir. Bir öğretmen adayı (ÖA2) uygulama okulunda gerçekleşen faaliyetler sebebiyle staj uygulamasının bir haftasında çalışmanın amacına uygun bir öğretim gerçekleştiremediği için yedi ders planı analiz sürecine dahil edilmiştir. Elde edilen nitel verilerin analizi rubrikler aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte ilk olarak ders planlarının dördüncü bölümünde yer alan öğrenci ürünleri ve katılımcıların açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlar ile öğrenci ürününün ortaya çıktığı etkinlikler dijital ortama aktarılmıştır.

Çalışmanın birinci araştırma sorusu olan katılımcıların öğrenci anlayışını temsil ettiğini düşündükleri öğrenci çıktılarına ne tür etkinlikler aracılığıyla ulaştıklarını analiz etmek için Kang ve Anderson (2015) tarafından geliştirilen kodlama şeması kullanılmıştır. Bu kodlama şemasına göre etkinlikler, verimli ve verimsiz olmak üzere iki ana kategori altında kodlanmıştır. Verimli etkinlikler, öğrencilerin bilgiyi yapılandırabilmeleri için anlamlı bilimsel uygulamalar gerçekleştirmelerine imkan tanıyan etkinlikler olarak tanımlanmakta olup iki alt kategoriden oluşmaktadır. Bu alt kategorilerden ilkinde öğrencilere veri, gözlem ve tecrübelerini muhakeme ederek bilimsel açıklama veya argüman oluşturma fırsatı sunan etkinlikler yer alırken, diğer alt kategoride ise öğrencilere gözlemlenebilir olguları açıklamak için bilimsel kavram ve olayları kullanma fırsatı sunan etkinlikler yer almaktadır. Bunların dışında verimsiz etkinlikler öğrencilerin herhangi bir keşifte bulunmadan bilimsel bilgi, ilke ve teorileri hatırlamasını gerektiren etkinliklerdir ve iki alt kategoride incelenmektedir. Birinci alt kategoride öğrencilerin daha önce öğrenmiş oldukları olgusal bilgileri yeniden üretmelerini gerektiren etkinlikler yer almaktadır. İkinci alt kategoride ise öğrencilerin daha önce öğrenmiş oldukları beceri veya işlemsel bilgileri çeşitli benzer durumlarda yeniden kullanmalarını gerektiren etkinlikler bulunmaktadır.

Çalışmanın ikinci araştırma sorusu olan katılımcıların öğrenci anlayışını temsil ettiğini düşündükleri öğrenci çıktılarında odaklandıkları unsurları analiz etmek için yine Kang ve Anderson (2015) tarafından geliştirilen Tablo 1'deki şema kullanılmıştır. Katılımcıların ders planlarında yer alan açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlar bu kodlama şemasına göre incelenerek katılım gösterdikleri unsurlar bilişsel, sosyal veya görev temelli olmak üzere üç kategoride analiz edilmiştir. Katılımcıların öğrenci ürününde spesifik olarak öğrencinin ilgili fen konusundaki kısmi anlayışlarına, kavram yanlışlarına veya alternatif kavramlarına odaklanmaları veya daha genel olarak ilgili fen konusundaki bildiklerine ve bilmediklerine odaklanmaları bilişsel kategorisi altında sınıflandırılmıştır. Katılımcıların öğrenci ürünüyle ilgili olarak bu süreçteki öğrencilerin birbirleriyle etkileşimlerine odaklanmaları sosyal kategorisi altında sınıflandırılmıştır. Son olarak katılımcıların öğrenci ürünüyle ilgili olarak öğrencilerin yanıtlarının doğru olup olmadığına veya yönergeleri tam olarak takip edip etmediklerine odaklanmaları görev temelli kategorisinde sınıflandırılmıştır.

Tablo 1

Katılımcıların Katılma Becerilerini Analiz Etmek İçin Kullanılan Kodlama Şeması

Kodlar
1. Bilişsel
(a) Öğrencilerin spesifik olarak ilgili fen konusundaki düşüncelerine odaklanma
(b) Öğrencilerin genel olarak ilgili fen konusundaki düşüncelerine odaklanma
2. Sosyal
(a) Öğrencilerin sosyal etkileşimlerine odaklanma
3. Görev temelli
(a) Öğrencilerin yanıtlarının doğruluğuna odaklanma
(b) Öğrencilerin yanıtlarının tamlığına veya yönergeleri takip etmelerine odaklanma

Son olarak, üçüncü araştırma sorusu olan katılımcıların öğrenci anlayışını temsil ettiğini düşündükleri öğrenci çıktılarını hangi düzeyde analiz ettiklerini incelemek için Barnhart ve van Es (2015) tarafından geliştirilen kodlama şeması uyarlanarak kullanılmıştır. Buna göre katılımcıların ders planında yer alan açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlar incelenerek öğrenci anlayışlarını analiz etme becerileri dört kategori altında sınıflandırılmıştır. Bu kodlama şemasına göre katılımcıların herhangi bir analiz yapmamaları veya yanlış analizde bulunmaları düşük seviye, öğrenci anlayışını yalnızca betimlemeleri orta seviye, öğrenci anlayışını basit bir şekilde konuyu anlamış/anlamamış perspektifinden ele almaları iyi seviye ve son olarak öğrenci düşüncesi altında yatan gerekçeleri ortaya çıkararak şekilde detaylandırmaları ise yetkin seviye olarak kodlanmıştır. Aşağıda Tablo 2'de açıklanan kodlama şemalarına göre yapılan örnek bir analiz yer almaktadır.

Tablo 2

Elde Edilen Verilerin Örnek Bir Analizi

Analiz birimi	Örnek 1	Kod	Örnek 2	Kod
Etkinlik türü	Katılımcının öğrencilerden mitoz ve mayoz hücre bölünmelerinin evrelerini çizmelerini istemesi	Olgusal bilgileri veya kanonik bilimsel bilgileri yeniden üretme	Katılımcının öğrencilerden kütleleri aynı ancak boyutları farklı iki aracın kinetik enerjilerini karşılaştırmalarını istemesi	Gözlemlenebilir olguları açıklamak için bilimsel kavram ve olayları kullanma
Fark etme becerisi				
Katılma becerisi	Katılımcının ders planına öğrencilerin mitoz ve mayoz bölünmeye ilişkin yaptıkları yanlış çizimleri eklemesi	Görev temelli unsurlara odaklanma (3.a)	Katılımcının ders planına öğrencilerin boyut olarak büyük aracın daha fazla kinetik enerjiye sahip olacaklarını düşündüklerini eklemesi	Bilişsel unsurlara odaklanma (1.a)
Analiz becerisi	Katılımcının analizi “Öğrenciler dinledikleri konu doğrultusunda ve izledikleri videodan sonra evreleri çizmişlerdir. Öğrencilerin çizimlerinden yola çıkarak öğrencilerin mayoz ve mitoz evreleri arasında karışıklık yaşadığı tespit edilmiştir.”	İyi seviyede analiz	Katılımcının analizi “Aslında derste kinetik enerjiyi etkileyen unsurların kütle ve sürat olduğu söylenmişti. Ama öğrenci boyut ile enerji arasında bir ilişki kuruyor. Bu durum büyük cisimlerin enerjilerinin de büyük olması gerektiğine dair inancından ortaya çıkmış olabilir.”	Yetkin seviyede analiz

Analiz sürecinde ders planlarının yaklaşık %10'u (10 adet ders planı) seçilmiş ve fen bilimleri eğitimi programında doktora yapan ikinci bir kodlayıcı ile paylaşılmıştır. Sonrasında kodlayıcıya analizler sırasında kullanılacak kodlama şemaları ile ilgili bir eğitim verilmiş ve veriler araştırmacı ve kodlayıcı tarafından ayrı ayrı analiz edilmiştir. Analiz sonucunda kodlayıcılar arası görüş birliği Miles ve Huberman (1994) yöntemiyle hesaplanmış ve birinci araştırma sorusu için %90, ikinci ve üçüncü araştırma sorusu için ise %80 olarak bulunmuştur. Görüş ayrılıkları üzerine tartışıldıktan sonra verilerin kalan kısmı araştırmacı tarafından kodlanmıştır. Analizler tamamlandıktan sonra her bir kod için frekans tabloları oluşturulmuştur.

Bulgular

Bu kısımda çalışmanın araştırma sorularına yönelik ulaşılan bulgular sırasıyla detaylı bir şekilde sunulmuştur.

Katılımcıların Öğrenci Çıktılarını Elde Ettikleri Etkinliklerin Özellikleri

Çalışmanın birinci araştırma sorusuna yanıt vermek için katılımcıların öğrenci çıktılarını elde ettikleri etkinlikler incelenmiştir. Bulgular katılımcıların çoğunlukla verimsiz kategorisinde sınıflandırılan etkinlikler aracılığıyla ulaştıkları öğrenci çıktılarının öğrencilerin ilgili fen konusundaki anlayışlarını temsil ettiklerini düşündüklerini ortaya çıkarmıştır. Tablo 3'te yer alan bulgulara göre katılımcıların öğrenci anlayışını temsil ettiklerini düşündükleri öğrenci çıktılarının %62'si verimsiz kategorisindeki etkinlikler sonucu elde edilmiştir. Bu kategorinin neredeyse tamamı ise öğrencilerin öğrendikleri bilgileri tekrar hatırlamalarını gerektiren olgusal bilgilerin yeniden üretilmesi alt kategorisindeki etkinliklerden oluşmaktadır. Katılımcılar bu etkinliklerde öğrencilere ders sırasında öğrendikleri bilgileri tekrar etmelerini gerektiren çoktan seçmeli, doğru-yanlış, boşluk doldurma ve eşleştirme türünde soruların yanı sıra şekil çizme gibi görevler vermişlerdir.

Tablo 3

Katılımcıların Öğrenci Çıktılarını Elde Ettikleri Etkinliklerin Özellikleri

Katılımcı	Verimli		Verimsiz	
	Bilimsel açıklama veya argüman oluşturma	Gözlemlenebilir olguları açıklamak için bilimsel kavram ve olayları kullanma	Olgusal bilgileri yeniden üretme	Beceri veya işlemsel bilgileri gösterme
	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>
ÖA1	2	1	4	1
ÖA2	4	1	2	0
ÖA3	2	0	4	2
ÖA4	4	2	2	0
ÖA5	4	0	4	0
ÖA6	4	1	3	0
ÖA7	2	2	4	0
ÖA8	2	0	6	0
ÖA9	2	0	6	0
ÖA10	0	0	8	0
ÖA11	0	0	8	0
Toplam	26 (%29,9)	7 (%8)	51 (%58,6)	3 (%3,4)

Diğer taraftan, katılımcılar öğrencilerin anlayışlarını temsil ettiklerini düşündükleri öğrenci çıktılarının %37,9'una verimli kategorisinde yer alan etkinlikler aracılığıyla ulaşmışlardır. Katılımcıların bu kategoride yer alan etkinliklerinin çoğunluğu ise bilimsel açıklama yapma veya argüman oluşturma alt kategorisinde sınıflandırılmıştır. Bu alt kategori altında katılımcılar gerçekleştirdikleri etkinliklerde öğrencilerin deney öncesinde tecrübelerine dayalı tahminde

bulunmalarını, deney sonucunda ulaştıkları verileri kullanarak çıkarımda bulunmalarını veya veriye dayalı olarak akranlarıyla tartışmalarını sağlamışlardır.

Özet olarak, bulgular katılımcıların öğrencilerin ilgili fen konusundaki anlayışlarını temsil ettiklerini düşündükleri çıktılara genellikle verimsiz kategorisinde yer alan etkinlikler aracılığıyla ulaştıklarını ve öğrencilerin öğrendiklerini hatırlama düzeylerini anlayışlarının bir göstergesi olarak kabul ettiklerini göstermiştir.

Katılımcıların Öğrenci Çıktılarında Odaklandıkları Unsurlar

Çalışmanın ikinci araştırma sorusuna yanıt vermek için katılımcıların öğrenci anlayışını temsil ettiklerini düşündükleri öğrenci çıktılarındaki hangi unsurlara odaklandıkları analiz edilmiştir. Tablo 4'te yer alan bulgulara göre katılımcılar öğrenci çıktılarındaki en fazla görev temelli unsurlara (%65,5) odaklanmışlardır.

Tablo 4

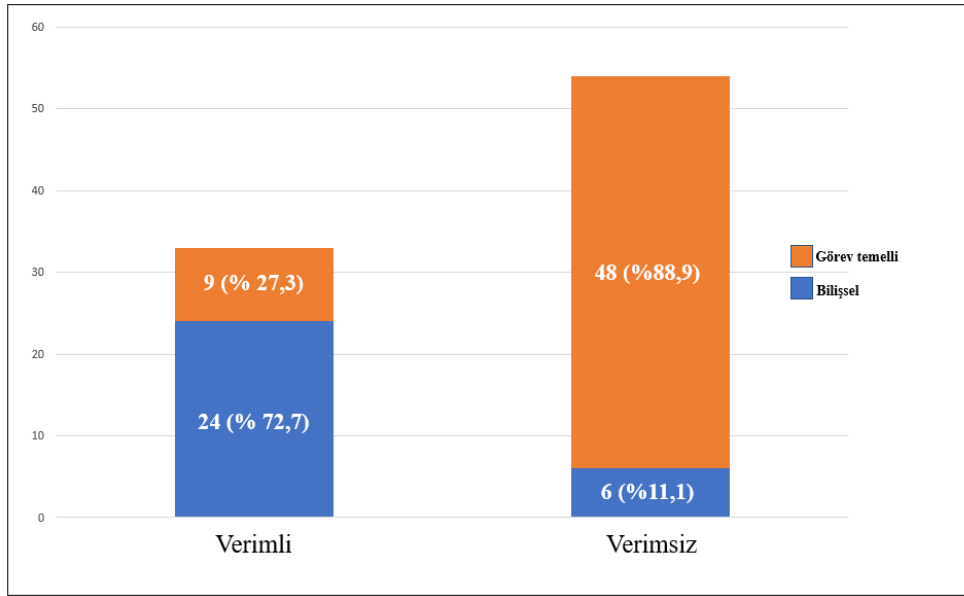
Katılımcıların Öğrenci Ürünlerinde Odaklandıkları Unsurlar

Katılımcı	Bilişsel		Görev temelli	
	Öğrencilerin spesifik olarak ilgili fen konusundaki düşüncelerine odaklanma	Öğrencilerin genel olarak ilgili fen konusundaki düşüncelerine odaklanma	Öğrencilerin yanıtlarının doğruluğuna odaklanma	Öğrencilerin yanıtlarının tamlığına veya yönergeleri takip etmelerine odaklanma
	<i>F</i>	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>
ÖA1	3	2	3	0
ÖA2	1	3	3	0
ÖA3	2	0	6	0
ÖA4	2	0	4	2
ÖA5	2	4	2	0
ÖA6	5	0	3	0
ÖA7	2	2	4	0
ÖA8	0	0	8	0
ÖA9	1	1	6	0
ÖA10	0	0	8	0
ÖA11	0	0	8	0
Toplam	18 (%20,7)	12 (%13,8)	55 (%63,2)	2 (%2,3)

Görev temelli unsurlar arasından ise neredeyse her zaman öğrenci çıktılarının doğruluğu veya yanlışlığına katılım göstermişlerdir. Bu kategori altında yalnızca iki durumda katılımcılar öğrenci çıktılarının tamlığı veya yönergelere uygunluğuna katılım göstermişlerdir. Bu bulgular katılımcıların yaptıkları etkinlikler aracılığıyla öğrenci anlayışını temsil ettiklerini düşündükleri bir çıktı elde ettiklerinde genellikle bu ürünün belirli kriterlere göre doğru veya yanlışlığına

odaklandıklarını ifade etmektedir. Katılımcılar yüzde olarak daha az öğrenci çıktısında bilişsel unsurlara (%34,5) katılım göstermişlerdir. Bu durumlarda katılımcılar öğrencilerin ilgili fen konusundaki spesifik düşüncelerine yani kavramsal anlamalarına, kavram yanlışlarına veya alternatif kavramlarına (%20,7) katılım göstermeyi tercih etmişlerdir. Diğer durumlarda ise öğrencilerin yine ilgili fen konusunda ancak daha genel düşüncelerine (%13,8) katılım göstermişlerdir. Son olarak bulgular, katılımcıların öğrenci çıktılarında sosyal unsurlara katılım göstermediklerini ortaya çıkarmıştır.

Katılımcıların öğrenci çıktılarında odaklandıkları unsurların, kullandıkları etkinliklerin özellikleriyle ilişkisini anlamak için verimli ve verimsiz kategorisinde sınıflandırılan etkinliklerde odaklandıkları unsurlar analiz edilmiştir. Şekil 1’ de yer alan bulgular, katılımcıların öğrenci çıktılarında odaklandıkları unsurların gerçekleştirdikleri etkinliklerin özelliklerine göre farklılaştığını ortaya çıkarmıştır.



Şekil 1. Katılımcıların öğrenci çıktılarında odaklandıkları unsurların etkinliklerin özelliklerine göre dağılımı

Buna göre katılımcılar verimli etkinlikler aracılığıyla öğrenci çıktılarına ulaştıklarında bu çıktılarda çoğunlukla bilişsel unsurlara (%72,7) odaklanmışlardır. Ancak verimsiz kategorisinde yer alan etkinlikler aracılığıyla ulaştıklarında ise bu çıktılarda çoğunlukla görev temelli unsurlara (%88,9) odaklanmışlardır.

Özet olarak, bulgular katılımcıların öğrenci çıktılarında çoğunlukla öğrencilerin bir etkinliği doğru yapıp yapmadıklarına odaklandıklarını ve bu odaklanmanın ise temelde öğrenci çıktılarına ulaşmalarını sağlayan etkinliklerin özelliklerinden etkilendiğini göstermiştir.

Katılımcıların Öğrenci Çıktılarını Analiz Etme Düzeyi

Çalışmanın üçüncü araştırma sorusuna yanıt vermek için katılımcıların öğrenci çıktılarında odaklandıkları unsurları hangi düzeyde analiz ettikleri incelenmiştir. Tablo 5'te yer alan bulgular katılımcıların öğrenci çıktıları analiz etme becerilerinin genellikle iyi düzeyde (%57,5) olduğunu göstermiştir. Buna göre katılımcılar öğrenci çıktılarıyla ilgili doğru bir değerlendirmede bulunmuş ancak öğrenci çıktıları yalnızca konuyu öğrenmiş/öğrenmemiş veya anlamış/anlamamış perspektifinden analiz etmişlerdir. Katılımcılar çok az durumda öğrenci çıktıları yetkin seviyesinde (%9,2) analiz ederek öğrencilerin ilgili fen konusunda düşüncelerinin altında yatan muhakeme süreçlerini ortaya çıkarmaya yönelik girişimde bulunmuşlardır.

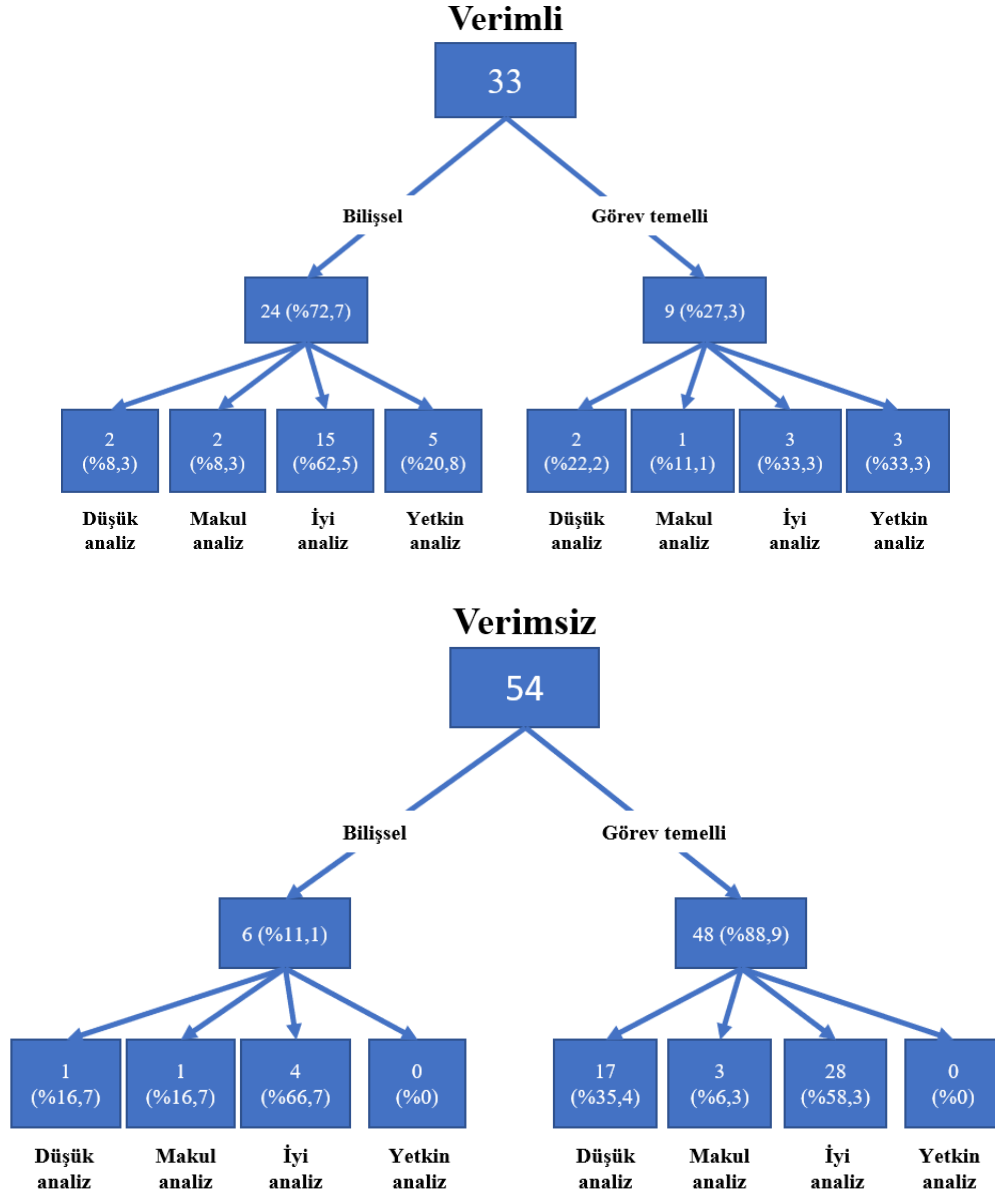
Tablo 5

Katılımcıların Öğrenci Çıktılarını Analiz Etme Düzeyleri

Katılımcı	Düşük	Orta	İyi	Yetkin
	<i>f</i>	<i>F</i>	<i>f</i>	<i>f</i>
ÖA1	2	0	6	0
ÖA2	0	1	6	0
ÖA3	4	2	2	0
ÖA4	0	1	2	5
ÖA5	4	0	4	0
ÖA6	0	0	5	3
ÖA7	1	1	6	0
ÖA8	3	0	5	0
ÖA9	0	2	6	0
ÖA10	0	0	8	0
ÖA11	8	0	0	0
Toplam	22 (%25,3)	7 (%8)	50 (%57,5)	8 (%9,2)

Katılımcılar analizlerinin yüzdece yarısında iyi seviyesinde olsalar da sık sık düşük seviyede (%25,3) analizler de gerçekleştirmişlerdir. Bu seviyede öğrenci çıktılarıyla ilgili bir analiz yapmamışlar veya yanlış ya da ilgisiz bir analiz gerçekleştirmişlerdir. Buna bağlı olarak katılımcılar bu analizlerinin sonucunda öğrencilerin ilgili fen konusundaki anlayışlarının temelinde yatan düşüncelerine dair bir bulguya da ulaşamamışlardır.

Şekil 2’de yer alan bulgular katılımcıların analiz etme düzeylerinin, gerçekleştirdikleri etkinlikler ve odaklandıkları unsurlarla ilişkisini de ortaya çıkarmıştır.



Şekil 2. Katılımcıların analiz etme düzeylerinin, etkinliklerinin özellikleri ve odaklandıkları unsurlara göre dağılımı

Şekil 2’de yer alan bulgulara göre katılımcılar verimli etkinlikler gerçekleştirdiklerinde, verimsiz kategorisindeki etkinliklere göre, daha büyük yüzdeyle öğrenci çıktılarındaki bilişsel unsurlara (%72,7) odaklanmış ve daha yüksek yüzdeyle öğrenci çıktılarını yetkin seviyesinde (%20,8) analiz

etmişlerdir. Ancak katılımcılar verimsiz kategorisindeki etkinlikler aracılığıyla öğrenci çıktılarına ulaştıkları durumların hiçbirinde yetkin seviyesinde bir analiz gerçekleştirememişlerdir.

Katılımcılardan ÖA3'ün uygulamaları Şekil 2'de ortaya çıkan genel modele tipik bir örnek oluşturmaktadır. ÖA3 etkinliğinde öğrencilerinden mitoz ve mayoz bölünme ile ilgili verilen ifadeleri doğru bölünme çeşidiyle eşleştirmelerini istemiştir. Bu tür bir etkinlik öğrencilerin derste öğrendiklerini tekrar etmelerini gerektiren verimsiz kategorisinde bir etkinliktir. Sonrasında öğrencilerin yanıtlarıyla ilgili olarak ÖA3 “Etkinlik 3 içeriğinde çeşitli ifadelerle mitozun evrelerinin eşleştirildiği bir etkinliktir. Öğrenciler bu etkinlikte evreleri, ifade yani özelliklerle ve görselleri ile eşleştirmişlerdir. Etkinlik sırasında öğrenciler ifade ve görselleri doğru mitoz bölünme evreleri ile eşleştirebilmişlerdir.” şeklinde kendi cümleleriyle ifade ettiği üzere öğrenci çıktısının doğruluğu veya yanlışlığına odaklanmıştır. ÖA3 bir sonraki adımda ise odaklandığı bu öğrenci çıktısını “Öğrencinin mitoz bölünmenin evrelerini anladığını göstermektedir” şeklinde yorumlayarak iyi seviyede bir analiz yapmıştır. ÖA3 analizini anlamış/anlamamış perspektifinden gerçekleştirmiştir ve öğrencinin mitoz bölünmeye yönelik düşüncelerine ilişkin detaylı bir analiz yapmamıştır. Böylece ÖA3 verimsiz kategorisinde sınıflandırılan bir etkinlik aracılığıyla elde ettiği öğrenci çıktısında görev temelli unsurlara odaklanmış ve iyi seviyede bir analiz gerçekleştirmiştir.

Katılımcılardan ÖA4'ün uygulamaları da yine Şekil 2'de ortaya çıkan modele tipik bir örnek oluşturmuştur. ÖA4 etkinliği sırasında bilimsel açıklama veya argüman oluşturma kategorisinde sınıflandırılan “Çiçekli bitkiler tohumla çoğalıyorsa çiçeksiz bitkiler nasıl çoğalıyor?” sorusunu yöneltmiştir. Öğrencileriyle bu soru üzerine tartışırken bir öğrenciden gelen “Kopardığınız çiçeği şimdi toprağa eksek suyunu güneşini de versek geri yaşar mı?” soruyla tartışmanın yönü değişmiş ve öğrencilerden bu soruya yanıt vermelerini istemiştir. Bu süreçte ÖA4 “Koparılan çiçeğin geri ekilmesi sorusu çok mantıklı bir soru. Öğrenci bitkinin gelişmesi için su ve güneş gibi bazı temel faktörlerin bilincinde ancak bu bilgileri çiçekli bitkilerin kısımlarıyla ilişkilendirmekte zorlanıyor.” şeklinde kendi cümleleriyle ifade ettiği üzere öğrencilerin ilgili konudaki düşüncelerine odaklanmıştır. ÖA4 öğrenci çıktısında öğrenci yanıtının doğruluğu veya yanlışlığı yerine ilgili konudaki düşüncelerine odaklanmayı tercih etmiştir. Sonrasında ise öğrenci düşüncesine ilişkin “Öğrencinin zorlandığı noktalardan birinin bitkinin kısımları olduğunu gösteriyor. Öğrenci bitkinin kısımlarıyla ilgili özellikle de kök kısmının görevleriyle ilgili zorluk yaşadığı için tartışma sırasında böyle bir soru yöneltmiş olabilir” şeklinde yetkin seviyede bir analiz yapmıştır. ÖA4 bu analizinde

basit bir şekilde öğrencinin konuyu anlamadığı yönünde bir değerlendirme yapmak yerine düşüncesinin altında yatan gerekçelere yönelik bir analiz gerçekleştirmiştir. ÖA4, ÖA3'ün aksine, verimli kategorisinde sınıflandırılan bir etkinlik aracılığıyla öğrenci çıktısına ulaşmış ve bu çıktıda öğrencinin düşüncesine odaklandıktan sonra yetkin seviyesinde bir analiz yapmıştır.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının fark etme becerilerinin seviyesi incelenmiş ve bulgular güncel çalışmaların rehberliğinde tartışılmıştır. Sonuçlar ilk olarak, fen bilgisi öğretmen adaylarının çoğunlukla verimsiz olarak sınıflandırılan etkinlikler aracılığıyla elde ettikleri çıktıların, öğrencilerin anlayışlarını yansıttığını düşündüklerini ortaya çıkarmıştır. Öğretmen adayları öğrenci anlayışını temsil ettiklerini düşündükleri bu çıktılara genellikle çoktan seçmeli, doğru yanlış, boşluk doldurma ve eşleştirme türündeki sorulara verdikleri yanıtlar sonucunda ulaşmışlardır. Bu etkinlikler doğaları gereği çoğunlukla öğrencilerin hatırlama ve tanıma düzeyindeki bilgilerini ortaya çıkarmaya yöneliktir (Moss & Brookhart, 2009; NGSS Lead States, 2013). Dolayısıyla, bu sonuçlar öğretmen adaylarının, öğrencilerin çeşitli kavramları ve özelliklerini hatırlama seviyelerini fen anlamalarının bir göstergesi olarak gördüklerine işaret etmektedir. Ancak öğretmen adaylarının bu kavramsallaştırmaları etkili fark etme becerileri açısından uygun olmayabilir (Furtak ve diğ., 2016). Öğrencilerin çeşitli fen bilimleri kavramlarını ve özelliklerini hatırlamaları ilgili konudaki öğrenmelerine ilişkin bilgi verse de zihinsel şemaları ve bu şemaların işleyişi hakkında sınırlı bir bilgi vermektedir (Anderson ve diğ., 2001; Berland & Reiser, 2009). Bu da karşılığında öğretmenin öğrencilerin anlayışları ile ilgili muhakemede bulunmasını ve öğretimde bir sonraki adımı planlamasını güçleştirmektedir (Furtak ve diğ., 2016).

Öğretmen adaylarının verimsiz etkinlikler aracılığıyla ulaştıkları çıktıları öğrencilerin anlayışlarının bir göstergesi olarak kabul etmelerinin sebeplerinden biri halen davranışçı öğrenme yaklaşımının varsayımlarını benimsemeleri olabilir. Bu yaklaşım çerçevesinde bilginin transfer edildiği varsayımını benimseyen öğretmen adayları, etkinliklerini öğrencilerin hatırlama düzeyini ortaya çıkaracak şekilde tasarlamış ve sonucunda da buna yönelik elde ettikleri çıktıları öğrenci anlayışının bir göstergesi olarak görmüş olabilirler (Shepard, 2000). Saylan, Öner Armağan ve Bektaş (2016) da bu iddiayı destekleyecek yönde çalışmalarında fen bilgisi öğretmen adaylarının bilginin doğasına yönelik anlayışları arttıkça daha fazla yapılandırmacı öğrenme ortamlarını tercih ettiklerini bulmuşlardır. Meschede ve arkadaşları (2017) da öğretmenlerin öğrenmenin doğasına

yönelik inançlarının fark etme ile ilgili uygulamalarını etkilediğini ortaya çıkarmışlardır. Buna göre yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına yönelik inançlara sahip öğretmenler öğrencilerin öğrenme durumlarına daha duyarlıyken, bilginin transferine yönelik inançlara sahip öğretmenler öğrenme durumlarını fark etmede ve yorumlamada daha başarısız olmaktadır.

Sonuçlar ikinci olarak, öğretmen adaylarının çeşitli etkinlikler aracılığıyla ulaştıkları öğrenci çıktılarında çoğunlukla görev temelli unsurlara odaklandıklarını göstermiştir. Buna göre öğretmen adayları bir etkinlik sırasında veya sonrasında genellikle öğrencilerin verdikleri yanıtların doğruluğuna veya yanlışlığına odaklanmayı tercih etmişlerdir. Bu sonuçlar fen bilgisi öğretmen adaylarının katılım gösterme uygulamalarını inceleyen çalışmaların sonuçlarıyla benzerlik taşımaktadır (Gotwals & Birmingham, 2016; Murray ve diğ., 2020; Zummo ve diğ., 2022). Ancak öğretmen adaylarının öğrenci çıktılarında yanıtlarının doğruluğuna odaklanmaları fark etme becerileri açısından etkili bir uygulama değildir (Murray ve diğ., 2020). Fark etme becerilerinin etkili bir şekilde kullanılmasıyla ulaşılmak istenen sonuç öğretmenlerin öğrencilerin fen ile ilişkili fikirlerine duyarlı olarak öğretimlerini bu fikirlere göre tasarlamalarıdır (König ve diğ., 2022). Ancak araştırmada yer alan öğretmen adaylarının öğrencilerin fen ile ilişkili düşünceleri yerine etkinlikleri doğru veya yanlış bir şekilde tamamlamalarına odaklanmaları bu dinamik süreci olumsuz etkilemektedir (Lam & Chan, 2020; Ruiz-Primo & Furtak, 2007).

Öğretmen adaylarının görev temelli unsurlara odaklanmalarının birkaç sebebi olabilir. Bu sebeplerden ilki öğretmen adaylarının öğrencilerin fen anlayışları hakkındaki kavramsallaştırmalarıyla ilgilidir. Birinci araştırma sorusu doğrultusunda öğretmen adaylarının öğrencilerin çeşitli fen kavramlarını ve özelliklerini hatırlamalarını anlayışlarının bir göstergesi olarak kabul ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Buna bağlı olarak öğretmen adayları öğrencilerin ilgili fen konusunu hatırlama düzeylerini anlayışlarının bir göstergesi olarak kabul ettiklerinde basit bir şekilde öğrencilerin doğru hatırlayıp hatırlamadıklarına odaklanmayı tercih etmiş olabilirler. Lyon (2011) bir kimya öğretmenin tecrübelerini incelediği çalışmasında öğretmenin sahip olduğu inançların öğrencilerin öğrenmesi hakkında elde ettiği verilere odaklanmasını etkilediğini göstermiştir. İkinci olarak, öğretmen adaylarının odaklandıkları unsurlar bu çıktılar elde ettikleri etkinliklerin doğasından etkilenmiş olabilir. Benzer çalışmalarda olduğu üzere öğretmen adayları verimsiz etkinlikler aracılığıyla ulaştıkları çıktılarda daha sık görev temelli unsurlara odaklanmışlardır (Kang & Anderson, 2015). Ancak verimsiz etkinlikler doğaları gereği öğretmen

adaylarına öğrencilerin düşüncelerinin gerekçeleri hakkında sınırlı bir bilgi sağlamaktadır (Anderson ve diğ., 2001; Moss & Brookhart, 2009). Bu da öğretmen adaylarının öğrenci çıktılarında odaklanabileceği bilişsel unsurların nadiren ortaya çıkmasına ve genellikle görev temelli unsurlara odaklanmalarına neden olmuş olabilir.

Son olarak, sonuçlar öğretmen adaylarının öğrenci çıktılarını çok az durumda yetkin seviyede analiz ettiğini göstermiştir. Öğretmen adayları çoğunlukla öğrenci çıktılarını basit bir şekilde konuyu anlamış/anlamamış, öğrenmiş/öğrenmemiş perspektifinden analiz ederek öğrencilerin bu çıktılarını ortaya çıkarmalarına sebep olan düşünceleri hakkında bir muhakemede bulunmamışlardır. Araştırmalar öğretmen adaylarının öğrenci çıktılarına yönelik bu yaklaşımının yaygın olduğunu göstermektedir (Murray ve diğ., 2020; Zummo ve diğ., 2022). Bu sonucun gerekçelerinden biri öğretmen adaylarının öğrenci çıktılarını elde ettikleri etkinliklerin doğasının, katılma uygulamalarına yaptığı etkiye benzer şekilde analiz etme uygulamalarına da etki etmiş olması olabilir. Verimsiz etkinlikler aracılığıyla elde edilen öğrenci çıktıları, öğrencilerin düşünceleri hakkında muhakeme yapabilmek için sınırlı bir bilgi sunmaktadır (Moss & Brookhart, 2009; NGSS Lead States, 2013). Bu durum öğretmen adaylarının hem öğrenci düşüncelerine odaklanmalarını hem de bunun sonucunda öğrencilerin bu düşünceleri hakkında muhakeme yapmalarını güçleştirmektedir. Bunun sonucunda da öğretmen adayları basit bir şekilde anlamış/anlamamış, öğrenmiş/öğrenmemiş perspektifinde basit bir değerlendirme yapabilmektedir. Barnhart ve van Es (2015) yaptıkları çalışmada fark etme becerilerine ait bu uygulamalar arasında bir ilişki olduğunu ortaya çıkarmışlardır. Buna göre öğrencilerin fen ile ilişkili düşüncelerine daha fazla katılım gösteren öğretmen adaylarının bir sonraki aşamada daha iyi değerlendirmede bulduklarını ve öğretimin bir sonraki adımını daha etkili planladıkları sonucuna varmışlardır.

Sınırlılıklar ve Öneriler

Çalışmanın sınırlılıklardan ilki az sayıda öğretmen adayıyla gerçekleştirilmesidir. Bu sebeple ulaşılan bulgular ele alınan az sayıda öğretmen adayı çerçevesinde değerlendirilmelidir. İkinci olarak fark etme becerilerinin çeşitli kaynaklarda üç bileşenden oluştuğu kabul edilmiştir. Bu çalışmada üçüncü bileşen olan öğrenci öğrenmesini artırmak için bir sonraki adımın planlanmasına yer verilmemiştir. Son olarak, veri toplama sürecinde öğretmen adaylarının fark etme becerileri hakkında detaylı verilere ulaşmak için öğretim uygulamaları sırasında kullandıkları tüm materyaller zengin bir şekilde elde edilse de farklı veri toplama araçlarıyla bu veriler

desteklenememiştir. Yapılacak çalışmalarda öğretmen adaylarıyla görüşmeler yapılması veya uygulamaları sırasında gözlemler yapılması daha detaylı verilere ulaşılması açısından önemlidir.

Öğrencilerin kavramsal anlamalarını geliştirebilmeleri için fen bilgisi öğretmenlerinin fark etme becerilerini etkili bir şekilde uygulayabilecek seviyede olmaları gerekmektedir. Araştırmanın sonuçları bunu gerçekleştirmenin yollarından birinin öğretmen adaylarının öğrencilerin aktif olarak öğrenme sürecinde kendi bilgilerini inşa etmelerine olanak sağlayacak etkinlikler tasarlamalarıyla mümkün olabileceğini göstermektedir. Bu sebeple fen bilgisi öğretmen adayları daha verimli etkinlikler geliştirmeleri konusunda desteklenebilirler. Pozitif etki yaratabilecek bir diğer faktör öğretmen adaylarının fen öğrenmeye yönelik çağdaş yaklaşımları tam olarak benimsemelerine yardımcı olmak olabilir. Çalışma sonuçlarının gösterdiği üzere öğretmen adayları genellikle öğrencilerin ilgili fen konusundaki bilgileri hatırlama seviyelerini anlayışlarının bir göstergesi olarak düşünmektedirler. Bu yaklaşım çerçevesinde bilginin transfer edildiğini düşünen öğretmen adayları öğrencilerin bilgileri hatırlama düzeyini de ilgili fen konusundaki anlayışlarının bir göstergesi olarak görüyor olabilirler. Bu sebeple öğretmen adaylarının fark etme becerilerini geliştirmeye yönelik yapılacak çalışmalarda öğretmen adaylarının çağdaş öğrenme yaklaşımlarını benimsemeleri sağlanabilir.

Kaynaklar

- Anderson, L. W. (Ed.), Krathwohl, D. R. (Ed.), Airasian, P. W., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, P. R., Raths, J., & Wittrock, M. C. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Longman.
- Aydeniz, M., & Dogan, A. (2016). Exploring pre-service science teachers' pedagogical capacity for formative assessment through analyses of student answers. *Research in Science & Technological Education*, 34(2), 125-141.
- Barnhart, T., & van Es, E. (2015). Studying teacher noticing: Examining the relationship among pre-service science teachers' ability to attend, analyze and respond to student thinking. *Teaching and Teacher Education*, 45, 83-93.
- Barth-Cohen, L. A., Little, A. J., & Abrahamson, D. (2018). Building reflective practices in a pre-service math and science teacher education course that focuses on qualitative video analysis. *Journal of Science Teacher Education*, 29(2), 83-101.

- Berland, L. K., & Reiser, B. J. (2009). Making sense of argumentation and explanation. *Science Education*, 93(1), 26–55.
- Blomberg, G., Stürmer, K., & Seidel, T. (2011). How pre-service teachers observe teaching on video: Effects of viewers' teaching subjects and the subject of the video. *Teaching and Teacher Education*, 27(7), 1131-1140.
- Chan, K. K. H., Xu, L., Cooper, R., Berry, A., & van Driel, J. H. (2021). Teacher noticing in science education: Do you see what I see? *Studies in Science Education*, 57(1), 1-44.
- Davis, E. A., & Smithey, J. (2009). Beginning teachers moving toward effective elementary science teaching. *Science Education*, 93(4), 745-770.
- Dede, E., & Özdemir, E. (2022). Matematik eğitiminde fark etme becerisi üzerine yapılan araştırmaların bibliyometrik analizi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(36), 1547-1571.
- Duschl, R. A., & Gitomer, D. H. (1997). Strategies and challenges to changing the focus of assessment and instruction in science classrooms. *Educational Assessment*, 4(1), 37-73.
- Furtak, E. M., Kiemer, K., Circi, R. K., Swanson, R., de León, V., Morrison, D., & Heredia, S. C. (2016). Teachers' formative assessment abilities and their relationship to student learning: Findings from a four-year intervention study. *Instructional Science*, 44(3), 267–291.
- Gotwals, A. W., & Birmingham, D. (2016). Eliciting, identifying, interpreting, and responding to students' Ideas: Teacher candidates' growth in formative assessment practices. *Research in Science Education*, 46(3), 365–388.
- İnaltun, H. (2023). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fark etme becerilerini ölçmeye yönelik bir aracın tasarlanması. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 13(2), 174-217.
- Kang, H., & Anderson, C. W. (2015). Supporting preservice science teachers' ability to attend and respond to student thinking by design. *Science Education*, 99(5), 863-895.
- König, J., Santagata, R., Scheiner, T., Adleff, A. K., Yang, X., & Kaiser, G. (2022). Teacher noticing: A systematic literature review of conceptualizations, research designs, and findings on learning to notice. *Educational Research Review*, 36.
- Lam, D. S. H., & Chan, K. K. H. (2020). Characterising pre-service secondary science teachers' noticing of different forms of evidence of student thinking. *International Journal of Science Education*, 42(4), 576-597.
- Lineback, J. E. (2015). The redirection: An indicator of how teachers respond to student thinking. *Journal of the Learning Sciences*, 24(3), 419-460.
- Luna, M. J., & Sherin, M. G. (2017). Using a video club design to promote teacher attention to students' ideas in science. *Teaching and Teacher Education*, 66, 282-294.

- Luna, M. J., Selmer, S. J., & Rye, J. A. (2018). Teachers' noticing of students' thinking in science through classroom artifacts: In what ways are science and engineering practices evident? *Journal of Science Teacher Education*, 29(2), 148-172.
- Lyon, E. G. (2011). Beliefs, practices, and reflection: Exploring a science teacher's classroom assessment through the assessment triangle model. *Journal of Science Teacher Education*, 22, 417-435.
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. Jossey-Bass.
- Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2015). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. John Wiley & Sons.
- Meschede, N., Fiebranz, A., Möller, K., & Steffensky, M. (2017). Teachers' professional vision, pedagogical content knowledge and beliefs: On its relation and differences between pre-service and in-service teachers. *Teaching and Teacher Education*, 66, 158-170.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. SAGE Publications.
- Moss, C. M., & Brookhart, S. M. (2019). *Advancing formative assessment in every classroom: A guide for instructional leaders*. ASCD.
- Murray, S. A., Huie, R., Lewis, R., Balicki, S., Clinchot, M., Banks, G., Talanquer, V. & Sevian, H. (2020). Teachers' noticing, interpreting, and acting on students' chemical ideas in written work. *Journal of Chemical Education*, 97(10), 3478-3489.
- NGSS Lead States. (2013). *Next Generation Science Standards: For states, by states*. The National Academies Press.
- Oliveira, A. W. (2010). Engaging students in guided science inquiry discussions: Elementary teachers' oral strategies. *Journal of Science Teacher Education*, 21(7), 747-765.
- Otero, V. K. (2006). Moving beyond the "get it or don't" conception of formative assessment. *Journal of Teacher Education*, 57(3), 247-255.
- Ruiz-Primo, M. A., & Furtak, E. M. (2007). Exploring teachers' informal formative assessment practices and students' understanding in the context of scientific inquiry. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(1), 57-84.
- Russ, R. S., & Luna, M. J. (2013). Inferring teacher epistemological framing from local patterns in teacher noticing. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(3), 284-314.
- Saylan, A., Armagan, F. Ö., & Bektas, O. (2016). The relationship between pre-service science teachers' epistemological beliefs and preferences for creating a constructivist learning environment. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 4(2), 251-267.

- Seidel, T., Stürmer, K., Blomberg, G., Kobarg, M., & Schwindt, K. (2011). Teacher learning from analysis of videotaped classroom situations: Does it make a difference whether teachers observe their own teaching or that of others? *Teaching and Teacher Education*, 27(2), 259-267.
- Shepard, L. A. (2000). The role of assessment in a learning culture. *Educational Researcher*, 29(7), 4-14.
- Sherin, M. G. (2007). The development of teachers' professional vision in video clubs. In R. Goldman, R. Pea, B. Barron, & S. J. Derry (Eds.), *Video research in the learning sciences* (pp. 383–395). Lawrence Erlbaum.
- Sherin, M. G., Jacobs, V. R., & Philipp, R. A. (Eds.). (2011). *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes*. Routledge.
- Steffensky, M., Gold, B., Holdynski, M., & Möller, K. (2015). Professional vision of classroom management and learning support in science classrooms—Does professional vision differ across general and content-specific classroom interactions? *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(2), 351-368.
- Talanquer, V., Bolger, M., & Tomanek, D. (2015). Exploring prospective teachers' assessment practices: Noticing and interpreting student understanding in the assessment of written work. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(5), 585–609.
- Talanquer, V., Tomanek, D., & Novodvorsky, I. (2013). Assessing students' understanding of inquiry: What do prospective science teachers notice? *Journal of Research in Science Teaching*, 50(2), 189-208.
- Thompson, J., Windschitl, M., & Braaten, M. (2013). Developing a theory of ambitious early-career teacher practice. *American Educational Research Journal*, 50(3), 574-615.
- van Es, E. A., & Sherin, M. G. (2002). Learning to notice: Scaffolding new teachers' interpretations of classroom interactions. *Journal of Technology and Teacher Education*, 10(4), 571-596.
- Vosniadou, S., Vamvakoussi, X., & Skopeliti, I. (2008). The framework theory approach to the problem of conceptual change. In S. Vosniadou (Ed.), *International handbook of research on conceptual change* (pp. 3-34). Routledge.
- Yükseköğretim Kurumu. (2018). *Fen bilgisi öğretmenliği lisans programı*. Ankara.
- Zummo, L., Hauser, M., & Carlson, J. (2022). Science teacher noticing via video annotation: Links between complexity and knowledge-based reasoning. *Journal of Science Teacher Education*, 33(7), 744-763.

Extended Abstract

Introduction

Students employ their observations and experiences to draw inferences about natural phenomena; however, due to their limited comprehension of science, their conclusions may diverge from established scientific knowledge. This underscores the significance of prior knowledge in science education. To this end, teachers should orchestrate pedagogical activities that unravel students' prior knowledge, engage with it during instruction, conduct meticulous analyses of their understanding, and subsequently devise instructional strategies that optimize learning outcomes. These practices, called noticing skills, are crucial in facilitating students' learning of science.

Despite the critical importance of noticing skills in science teaching, science teachers and candidates have been shown to lack critical noticing skills in science teaching. They often interact with elements that do not improve student learning and struggle to analyze student data accurately, leading to inadequate instructional planning for the next step.

The results of these studies indicate that both in-service and pre-service science teachers need support in developing their noticing skills. However, to effectively provide this support to teachers, it is first necessary to identify their current level of noticing skills in detail. While teachers' noticing skills have been thoroughly examined in the international literature, there is currently no study exploring the noticing skills of science teachers and pre-service teachers in Turkey. This gap in the literature negatively impacts research aimed at improving teachers' noticing skills in Turkey. Therefore, the following research questions were posed to fill this gap:

1. What activities did pre-service science teachers use to elicit student artifacts they believe represent student understanding?
2. What did pre-service science teachers focus on in student artifacts that they think represent student understanding?
3. To what extent did pre-service science teachers analyze the student artifacts they believe represent student understanding?

Method

In this study, a basic qualitative research method was used to examine the noticing skills of pre-service science teachers. 11 fourth-year pre-service science teachers, consisting of 10 females and a male, from a state university's science education program in Turkey, were selected as participants for this study.

The study used structured lesson plans as a data collection tool to obtain comprehensive and accurate data on participants' noticing skills. The lesson plan had four parts: the first three parts required information on the subject, teaching methods, and assessment practices, while the fourth part asked participants to include student artifacts that they believed reflected student understanding. The fourth part also included open-ended questions to elicit participants' reasoning behind why they believed the artifact represented student understanding and what it revealed about the student's comprehension of the science subject.

Data were collected in the fall semester of the 2022-2023 academic year over 8 weeks. 87 lesson plans were obtained from 11 participants and analyzed using coding schemes developed by Kang and Anderson (2015) and Barnhart and van Es (2015). The Kang and Anderson (2015) coding scheme was used to analyze both the first and second research questions. The first question was coded under productive and unproductive activity categories, while the second question was analyzed for cognitive, social, or task-based behaviors based on the answers given by participants in the fourth part of the lesson plans. Barnhart and van Es' (2015) coding scheme was used to answer the third research question by examining how well the participants analyzed the student artifacts that they believed reflected student understanding. The participants' open-ended responses in the fourth part of the lesson plan were evaluated and classified into four categories: bad, reasonable, good, and excellent.

Findings

To answer the first research question of the study, the activities in which the participants obtained the student artifacts were examined. The findings revealed that participants obtained student artifacts mainly through unproductive activities, mostly involving reproducing factual information. 62% of artifacts were from this category.

For the second research question, the study classified elements participants focused on in student artifacts into four sub-categories. Participants mainly focused on task-based behaviors (65.5%) within the student artifacts, with a particular emphasis on the accuracy or inaccuracy of the work. Interestingly, when students' artifacts were obtained through productive activities, participants primarily focused on cognitive behaviors (72.7%). Conversely, when the artifacts were obtained through activities categorized as unproductive, participants mainly attended to task-based behaviors (88.9%) in these artifacts.

For the third research question, the study found that most participants had a good ability to analyze student artifacts (57.5%) but limited analysis to binary understanding assessment. Additionally, participants who engaged in productive activities tended to focus on the cognitive behaviors of students to a greater degree (72.7%) and had a higher percentage of excellent-level (20.8%) analysis of student artifacts.

Results and Discussion

The study found that pre-service science teachers tend to consider artifacts from unproductive activities, such as multiple-choice and fill-in-the-blank questions, as indicators of students' understanding, which may reflect an overemphasis on memorization. This may not align with the development of efficient noticing skills as it provides limited information about students' mental schemas. One reason for this may be the pre-service teachers' adherence to behaviorist learning theory, which assumes knowledge transfer from teacher to student.

Pre-service science teachers primarily focused on task-based elements in student artifacts obtained through various activities, with a preference for evaluating the accuracy of students' answers rather than their thoughts related to the science subject. This may be due to the nature of unproductive activities, which provide limited information about the reasons for students' thoughts on a subject and rarely result in cognitive elements that pre-service teachers can focus on in student artifacts. This pattern is consistent with previous research on the attending practices of pre-service science teachers.

Overall, the study found that pre-service science teachers tend to focus on unproductive activities that emphasize memorization, overemphasize the importance of accuracy in student answers, and

tend to analyze student artifacts at a basic level without considering the reasoning behind them. The nature of the activities used to obtain the artifacts appears to impact both attending and analysis practices.

ETİK BEYAN: “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fark Etme Becerilerinin İncelenmesi” başlıklı çalışmanın yazım sürecinde bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamıştır ve veriler toplanmadan önce Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu’ndan 05.10.2022 tarih ve 10/10 sayılı etik izin alınmıştır. Karşılaşılacak tüm etik ihlallerde “Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi Yayın Kurulunun” hiçbir sorumluluğunun olmadığı, tüm sorumluluğun Sorumlu Yazara ait olduğu ve bu çalışmanın herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiş olduğunu taahhüt ederim.