

Fizik Öğretmenleri ve Fizik Öğretmen Adaylarının Problem Kurma Becerileri*

Problem Posing Skills of Physics Teachers And Prospective Physics Teachers

Harun Yıldız¹, Serap Kaya Şengören²

¹Bilim Uzmanı, harunyildiz95@gmail.com, (<https://orcid.org/0000-0002-8930-4742>)

²Sorumlu yazar, Prof. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, serapkayasengoren@gmail.com
(<https://orcid.org/0000-0002-7161-219X>)

Geliş Tarihi: 27.12.2024

Kabul Tarihi: 02.06.2025

ÖZ

Bu çalışmada, fizik öğretmenleri ve fizik öğretmen adaylarının problem kurma beceri düzeylerini belirlemek ve problem kurarken kullanmış oldukları stratejileri ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Özel durum araştırması yönteminin kullanıldığı bu nitel çalışmanın örneklemini mesleğinde en az beş yıl deneyime sahip altı fizik öğretmeni ve mezuniyet aşamasına gelmiş altı fizik öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmanın verilerini katılımcıların Problem Kurma Testi için kurmuş oldukları problemler, Problem Kurma Testi Anketine vermiş oldukları yanıtlar ve katılımcılarla gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler ile elde edilen görüşler oluşturmaktadır. Çalışmada elde edilen veriler dereceli puanlama anahtarı ve betimsel analiz yöntemiyle analiz edilmiştir. Araştırmada katılımcılardan Problem Kurma Testi ile üç adet serbest, dört adet yarı yapılandırılmış ve üç adet yapılandırılmış problem kurma durumlarına yönelik problemler kurmaları istenmiştir. Katılımcıların Problem Kurma Testi için kurdukları problemleri değerlendirmek amacıyla Problem Değerlendirme Rubriği geliştirilmiş ve kurulan her bir problem rubrik yardımıyla puanlanmıştır. Çalışma sonucunda fizik öğretmenleri ve fizik öğretmen adaylarının problem kurma beceri düzeylerinin orta düzeyde olduğu belirlenmiştir. Öğretmenler ve öğretmen adayları problemleri kurarken bazı ortak temalara dikkat etmiş olsalar da, önceden belirlenmiş stratejilerinin olmadığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Problem kurma, fizik öğretmeni, fizik öğretmen adayı, problem kurma becerisi.

ABSTRACT

This study aimed to determine the problem posing skill levels of physics teachers and prospective physics teachers and to reveal the strategies they use while posing problems. The sample of this qualitative study, in which the special case research method was used, consists of six physics teachers with at least five years of experience in their profession and six physics teacher candidates who are at the graduation stage. The data of the research consist of the problems posed by the participants for the Problem Posing Test, their responses to the Problem Posing Test Survey, and the opinions obtained through semi-structured interviews with the participants. The data obtained in the study were analyzed using a graded scoring key and descriptive analysis methods. In the study, participants were asked to pose problems for three free, four semi-structured and three structured problem posing situations with the Problem Posing Test. A Problem Evaluation Rubric was developed to evaluate the problems posed by the participants for the Problem Posing

*Bu çalışma ilk yazarın ikinci yazar danışmanlığındaki "Fizik Öğretmenleri ve Fizik Öğretmen Adaylarının Problem Kurma Becerileri" isimli yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Test and each problem posed was scored with the help of the rubric. As a result of the study, it was determined that the problem posing skill levels of physics teachers and physics teacher candidates were at a medium level. Although teachers and prospective teachers paid attention to some common themes when posing problems, it was determined that they did not have predetermined strategies.

Keywords: Problem posing, physics teacher, prospective physics teacher, problem posing skills.

GİRİŞ

Problem üretmek günlük hayatta istenen bir durum olmasa da; öğretim süreci içinde problem kurmak yaratıcı düşünmeyi destekleyen önemli etkinliklerden biridir. Problem çözmenin yanı sıra problem kurma aktiviteleri de öğrencilerin üstbilişsel becerilerini geliştirmektedir (Akben, 2018). İyi problem kurucular akademik başarıları yüksek (Çıldır & Sezen, 2011a), bilgilerini karşılaştıkları yeni durumlara transfer edebilen bireylerdir (Mestre, 2002). Problem kurma aktiviteleri ile yapılan öğretimin üstbilişsel becerileri arttırmanın yanı sıra problem çözme becerilerini de arttırdığı literatür ile desteklenmektedir (Akay, 2006; Akben, 2019; Ergün, 2010). Polya (2004)'nın; “problemi anlama, planı tasarlama, planı uygulama, çözümü kontrol etme” şeklinde ifade edilen dört aşamalı problem çözme basamaklarına aşınayızdır. Gonzales (1994) Polya (2004)'nın problem çözme basamaklarına beşinci madde olarak ilgili bir problem oluşturma (*Posing a Related Problem*) basamağını eklemiş ve problem kurmayı problem çözmenin bir parçası olarak nitelendirmiştir. Bu basamağa göre verilen problem kullanılacak ve problemin yeni bir varyasyonu oluşturulacaktır. Silver (1994) da problem kurmayı benzer şekilde yeni problemler üretme veya verilen problemlerin yeniden formüle edilmesi olarak tanımlamaktadır. Silver (1994)'a göre problem kurma bir problemin çözümünden önce, çözümü sırasında veya çözümünden sonra gerçekleştirilebilir.

Stoyanova ve Ellerton (1996), problem kurma faaliyetlerini üç özel başlık altında toplamıştır. Bunlar “*serbest problem kurma (free problem posing)*”, *yarı-yapılandırılmış problem kurma (semi-structured problem posing)* ve *yapılandırılmış problem kurma (structured problem posing)*” durumlarıdır.

Serbest problem kurma durumları: Bu durumda problem kurması istenen kişiye günlük yaşamla ilgili bir durum verilerek problem kurması istenmektedir. Herhangi bir problem durumu verilmez. Olabildiğince sınırlama olmaksızın problem kurma aktivitesi gerçekleştirilir. Verilen durum “*günlük yaşamla ilgili bir problem kurun*”, “*zor bir problem kurun*” şeklinde olabilir.

Yarı yapılandırılmış problem kurma durumları: yarı yapılandırılmış problem kurma durumlarında problem kurulması istenen açık uçlu durum verilir ve verilen durumla ilgili problem kurulması istenir. Verilen açık uçlu durum senaryo, konu/teorem, görsel, sayısal veya sözel ifade, gibi durumlar olabilir. Dickerson (1999) tarafından da ifade edilen matematiksel durumlarla ilgili problem kurma, açık uçlu problem kurma, canlandırmayla problem kurma yarı yapılandırılmış problem kurma durumlarının bir parçası olarak değerlendirilebilir. Yarı yapılandırılmış problem kurma durumlarına “*Hooke yasası ile ilgili problem kurun*”, “*Ahmet 100 lira ile alışverişe gitmiştir. Bu durumla ilgili problem kurun*” şeklinde örnekler verilebilir.

Yapılandırılmış problem kurma durumları: Önceden oluşturulmuş problemlerden yeni problemler kurulmasının istendiği durumdur. Problemlerin verilerini değiştirerek farklı problemler oluşturarak veya veriler değiştirilmeden farklı sonuçlara ulaşılacak problemlerin kurulması yoluyla da gerçekleştirilebilir. Brown ve Walter (2005) tarafından geliştirilen “*olmazsa ne olur*” stratejisi yapılandırılmış problem kurma durumları altında değerlendirilebilir. Ambrus (1997) tarafından önerilen “*eğer..ise..dir*” yaklaşımı, *verilen bir probleme birden fazla çözüm üretme, analogi kullanma, genelleme yapma* veya *çözüm için farklı gösterimler kullanma* stratejileri de yapılandırılmış problem kurma durumlarının bir parçasıdır (Aktaran: Dede & Yaman, 2005). Yapılandırılmış problem kurma durumlarında genel olarak bir problem verilir ve

problem kurucudan “*verilen problemin verilerini değiştirerek farklı bir problem kurun*” veya “*verilen problemin verilerini değiştirmeden farklı bir çözüme ulaşılacak bir problem kurun*” gibi isteklerle verilen problemden yeni problemler türetmesi beklenir.

Problem kurma yaklaşımıyla ilgili çalışmalar matematik eğitimi alanında oldukça yaygınken fen eğitimi alanında oldukça kısıtlıdır (Akben, 2019). Matematik eğitimin doğrudan bir aracı haline gelmiş olan problem kurma yaklaşımı üzerine fen eğitiminde yapılan çalışmaların kısıtlı olması bir eksik olarak değerlendirilebilir. Ayrıca matematik alanında dahi öğretmenler ile yapılan araştırmaların sınırlı olması bu tarz çalışmaların artırılmasını gerektirmektedir (English, 2019). Problem kurma aktiviteleri öğrencilerin problem çözme becerilerini, akademik başarılarını ve üstbilişsel becerilerini arttırmasının yanı sıra öğrencilerin kendi bilişsel süreçlerinin farkında olmalarını da sağlayıp öğrenmelerini düzenlemelerine de fırsat verebilir (Kaberman & Dori, 2009). Bu durum bilgiyi yeni duruma aktarabilmelerinin ve kalıcı öğrenmeler gerçekleştirebilmelerinin önünü açabilir. Öğrenciler günlük yaşamlarında karşılaştıkları sorunları problemlerle ilişkilendirmeye teşvik edilmeli ve bu ihmal edilmemelidir. Dolayısıyla öğrencilerin aynı zamanda iyi problem çözücüler olması için problem kurma faaliyetlerinin yaygın olarak öğretilmesi önemli ve faydalı bir çabadır (Kopparla vd., 2019).

Değerlendirme sisteminin doğrudan yapılan ölçmelere bağlı olduğu ülkemizde öğretimin hemen hemen her kademesinde bolca sınav ve uygulamanın yapıldığı göz önüne alındığında problem kurma ile ilgili faaliyetlerin az olması önemli bir eksiklik olarak değerlendirilebilir. Öğrencilerin karşılaştıkları problemlerin niteliklerinin iyileştirilmesi hatta problem kurmanın bir öğretim yöntemi olarak ele alınabilmesi için öğretmenlerin de aynı zamanda iyi problem kurucular olması gerekir. Öğretmen ve öğretmen adaylarının problem kurma becerileri ve kurdukları problemlerin nitelikleri ile ilgili çalışmaların az sayıda olması bu alanda bir ihtiyaç olarak görülmektedir (English, 2019). Literatürde öğretmen adaylarının problem kurma becerilerine yönelik çalışmalar incelendiğinde çalışmaların matematik ve sınıf öğretmenliği alanlarından yoğunlaştığı görülmektedir (Bayazit & Dönmez, 2017; Crespo & Sinclair, 2008; Dede & Yaman, 2005; Demirci, 2018; Işık, 2011; Işık vd., 2011; Işık & Kar, 2012; Işık vd., 2011; İskenderoğlu & Güneş, 2016; Kapıcıoğlu & Arıkan, 2022; Kar vd., 2010; Korkmaz & Gür, 2006; Leung & Silver, 1997; Rahat Semerci, 2019; Ulusoy & Kepçeoğlu, 2018.) Fizik ve fen alanında öğretmen adaylarının problem kurma becerilerini belirlemeye yönelik çalışmalar ise oldukça kısıtlıdır (Çıldır & Sezen, 2011a; Çıldır & Sezen, 2011b; Mestre, 2022). Bu alanlarda öğretmenlerle gerçekleştirilen çalışmalara ise rastlanmamıştır. Matematikte olduğu gibi fizik eğitiminde de problem kurma faaliyetleri, öğretim süreci içinde gerek değerlendirme aşamasında gerekse bir öğretim yöntemi olarak oldukça etkilidir. Bu nedenle özellikle öğretmenlerin bu konuda geliştirilmesi ve ihtiyaçlarının ortaya koyulması gerekmektedir. Bu durum problem kurma literatürüne fizik eğitimi boyutunda katkı sağlayacak daha çok araştırma yapılmasının önemini göstermektedir.

Araştırmanın amacı fizik öğretmenleri ve fizik öğretmen adaylarının problem kurma beceri düzeylerinin ortaya çıkarılmasıdır. Bu amaçla öğretmen ve öğretmen adaylarının yapılandırılmış, yarı-yapılandırılmış ve serbest problem alanlarında kurdukları problemlerin nitelikleri ve problem kurarken izledikleri stratejiler ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

YÖNTEM

Bu çalışmada nitel araştırma metodolojisinden özel durum araştırması yöntemi kullanılmıştır. Özel durum araştırması araştırılan konunun seçilen bir yönünün derinlemesine incelenmesine imkân tanır ve bazı genel teorileri aydınlatmayı sağlar (Şimşek & Yıldırım, 2011). Araştırma amacı ve ele alınan özel durum göz önüne alındığında özel durum araştırması çalışma için tercih edilmiştir. Verilerin analizinde ve değerlendirilmesinde verilerin nicel verilere dönüştürülmesi de tercih edilmiş olsa da araştırmada nitel araştırma paradigmasına sadık kalınmıştır. Araştırmada fizik öğretmenleri ve fizik öğretmen adaylarının problem kurma beceri

düzeyleri ve problem kurarken kullanmış oldukları stratejiler değerlendirilmiştir. Özel durum çalışmalarında veriler toplanırken mümkün olduğunca birden fazla veri toplama aracı kullanılması araştırmanın veri tabanını zenginleştirebilir, elde edilen verilere daha geniş bir bakış açısıyla bakmayı ve verilerden alternatif yorumlar yapılmasını sağlayabilir (Şimşek & Yıldırım, 2011; Yin, 2003). Bu amaçla çalışmada geliştirilen Problem Kurma Testi, Problem Kurma Testi Anketi ve yarı yapılandırılmış görüşmelerle araştırmanın veri hatları zenginleştirilmiştir.

2.1. Çalışma Grubu

Özel durum çalışmalarında örneklem birçok farklı yollarla seçilebilir ancak genellikle amaçlı örneklem yöntemi kullanılır (Çepni, 2012). Bu çalışmada örneklem seçim yöntemi olarak amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem problemlere yanıt verecek zengin içerikli durumlara odaklanmakta ve zengin bilgiye sahip olduğu düşünülen durumların derinlemesine çalışılmasına olanak vermektedir (Patton, 2014). Araştırmanın örnekleme amaçlı örneklem seçim yönteminin kolay ulaşılabilir durum örnekleme ile zengin veri kaynağı sunacağı düşünülen ve kolay ulaşılabilir katılımcılardan seçilmiştir. Araştırmanın örneklemini meslek hayatlarında en az beş yıl deneyime sahip altı fizik öğretmeni ve mezuniyet aşamasına gelmiş altı fizik öğretmen adayı oluşturmaktadır. Fizik öğretmenleri üçü özel sektör, üçü devlet lisesi olmak üzere en az beş yıl olacak şekilde farklı deneyim sürelerine sahiptir ve aktif olarak öğretmenlik mesleğini sürdürmektedir. Öğretmenlerin üçü kadın üçü erkek öğretmendir, ikisi Bartın'da, biri İstanbul'da, biri Adana'da, biri Eskişehir'de ve biri İzmir'de öğretmenlik yapmaktadır. Fizik öğretmen adayları ise bir devlet üniversitesinin Fizik Öğretmenliği programında aktif olarak öğrenim yaşantılarına devam eden son sınıf öğrencilerinden seçilmiştir. Fizik öğretmen adaylarının dördü kadın ikisi erkektir.

2.2. Veri Toplama Araçları

Araştırmada fizik öğretmenleri ve fizik öğretmen adaylarının problem kurma beceri düzeyleri ve problem kurarken kullanmış oldukları stratejileri belirlemek amacıyla Problem Kurma Testi (PKT) ve Problem Kurma Testi Anketi (PKTA) geliştirilmiş ve katılımcılarla PKT ve PKTA'dan elde edilen verileri desteklemek ve derinlemesine incelemeye olanak sağlamak amacıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

2.2.1. Problem Kurma Testi (PKT)

Araştırmada fizik öğretmenleri ve fizik öğretmen adaylarının problem kurma beceri düzeylerini ortaya çıkarmak amacıyla Problem Kurma Testi (PKT) geliştirilmiştir. PKT serbest, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma durumlarına yönelik 10 maddeden oluşmaktadır. Geliştirilen test için fizik eğitimi alanında profesör ünvanına sahip iki farklı uzmandan uzman görüşü alınmış ve alınan görüşler doğrultusunda teste son hali verilmiştir. Testte serbest problem kurma durumlarına yönelik üç, yarı yapılandırılmış problem kurma durumlarına yönelik dört ve yapılandırılmış problem kurma durumlarına yönelik üç madde yer almaktadır. Test ile katılımcılardan kurmuş oldukları problemlerin ortaöğretim fizik öğretim programına uygun ve özgün problemler olmaları talep edilmiştir. Adayların problem kurmaları istenen konular lise fizik programına uygun olarak seçilmiştir. Konular problem kurma durumlarına dağıtılırken özel bir amaç güdülmemiştir. Test katılımcılara elektronik posta yoluyla iletilmiş ve katılımcıların PKT için kurmuş oldukları problemler tekrar elektronik posta eki ile alınmıştır. Şekil 1 de problem kurma testi için sırasıyla serbest, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış 3., 7. ve 10. sorular örnek olarak verilmiştir.

Şekil 1

Problem Kurma Testi Örnek Soruları

-
3. Salıncakta sallanmakta olan bir çocuk hayal edin ve bu durumla ilgili bir fizik problemi kurun.
 7. Bir nehrin ortasında bir lastiğin üzerinde su yüzeyinde durduğunuz hayal edin. Size göre akıntının tersi yönünde ve akıntıyla aynı yönde birkaç metre ileride birer ahşap kutu var... Bu senaryoyu tamamlayarak bir fizik problemi kurun.
 10. Mehmet nehrin karşı kıyısında duran Ahmet'e elindeki topu fırlatmak istemektedir." Verilen senaryoyu kullanarak bir fizik problemi kurun. Kurmuş olduğunuz fizik probleminin yanıtı "top nehre düşecektir", "nehirin eni 45 metredir" veya "top 5 saniyede karşı kıyıya ulaşacaktır" seçeneklerinden biri olsun.
-

2.2.2. Problem Kurma Testi Anketi (PKTA)

Katılımcıların PKT'de yer alan durumlara yönelik problemleri kurarken karşılaştıkları güçlükleri ve problemleri kurarken kullanmış oldukları stratejileri belirlemek amacıyla katılımcılara üç açık uçlu madde içeren Problem Kurma Testi Anketi (PKTA) uygulanmıştır.

Şekil 2

Problem Kurma Testi Anketi Soruları

-
1. Problem kurma Testininde hangi problem kurma durumları problem oluştururken sizi daha çok zorladı? Neden?
 2. Problem kurma Testininde hangi problem kurma durumlarında daha rahat problem oluşturdunuz? Neden?
 3. Problem Kurma durumları ile ilgili problemleri kurarken nasıl bir yol izlediniz? Kullanmış olduğunuz stratejiler nelerdir?
-

Şekil 2' de verilen anket soruları araştırmanın amacına uygun olarak katılımcıların problem kurarken karşılaştıkları zorluklar ve kullanmış oldukları stratejiler ile ilgilidir. PKTA ile PKT'den elde edilen verilerin desteklenmesi amaçlanmıştır. PKTA'da yer alan açık uçlu sorular için PKT' de başvuru uzmanların görüşlerine başvurulmuş ve uzman görüşleri doğrultusunda ankete son hali verilmiştir.

Anket katılımcılara elektronik posta yoluyla iletilmiş ve katılımcılardan PKT'yi tamamladıktan sonra ankette yer alan soruları yanıtlamaları istenmiştir. Katılımcıların yanıtları elektronik posta yoluyla alınmıştır.

2.2.3. Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler

Çalışmada PKT ve PKTA ile elde edilen verileri desteklemek ve katılımcıların görüşlerini derinlemesine incelemek amacıyla katılımcılarla yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerin çerçevesini belirlemek amacıyla görüşmelerden önce bir takım sorular hazırlanmıştır. Bu sorular için iki farklı uzmanın görüşü alınmış ve sorulara görüşler doğrultusunda son hali verilmiştir.

Şekil 3

Görüşmeye Yönelik Soru Örnekleri

-
1. Genel olarak problem kurarken nasıl bir strateji izliyorsunuz?
 2. Sizce iyi bir fizik probleminin sahip olması gereken nitelikler nelerdir?
 3. Genel olarak problem kurarken ne gibi zorluklarla karşılaşıyorsunuz?
-

Şekil 3'te yarı yapılandırılmış görüşmeye yönelik soru örneklerine yer verilmiştir. Görüşmeler katılımcıların PKT ve PKTA'yı tamamladıktan sonra çevrimiçi ortamda gerçekleştirilmiş ve kayıt altına alınmıştır.

2.3. Verilerin Analizi

Araştırmada katılımcıların PKT'ndeki sorulara yanıt olarak kurdukları problemlerin niteliklerinin belirlenmesi amacıyla Problem Değerlendirme Rubriği (PDR) geliştirilmiştir. PDR yardımıyla elde edilen veriler basit frekans tablolarıyla paylaşılmıştır. PKTA ve görüşmeden elde edilen veriler ise betimsel analiz yöntemiyle analiz edilmiş ve raporlanmıştır. Araştırmanın verileri iki farklı araştırmacı tarafından incelenmiş ve analiz edilmiştir.

2.3.1. Problem Değerlendirme Rubriği

Çalışmada fizik öğretmenleri ve fizik öğretmen adaylarının PKT için oluşturdukları problemlerin niteliklerini belirlemek ve katılımcıların problem kurma beceri düzeylerini ortaya çıkarmak amacıyla Problem Değerlendirme Rubriği (PDR) geliştirilmiştir. Rubrik geliştirilmeden önce literatürde yer alan çalışmalarda kullanılan kriterler ve geliştirilen bazı rubrikler incelenmiştir (Çıldır & Sezen, 2011a; Çıldır & Sezen, 2011b; Ergün vd., 2011; Kopparla vd., 2019; Özgen vd., 2017). Literatürdeki çalışmalarda elde edilen bulgularla birlikte önemli olduğu düşünülen bazı maddelerin eklenmesiyle birlikte rubriğin boyutları belirlenmiş ve detaylandırılmıştır. Ortaya çıkan taslak rubrik için iki farklı uzmanın görüşü alınmış ve görüşler doğrultusunda rubrik uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Yedi Boyutlu Problem Değerlendirme Rubriği (PDR) Tablo 1'de paylaşılmıştır.

Tablo 1

Problem Değerlendirme Rubriği

	0 Puan	1 Puan	2 Puan
1. Problem anlaşılır mı?	Problem dil ve anlatım bakımından anlaşılabilir	Problem dil ve anlatım bakımından anlaşılabilir	X
2. Problem çözülebilir mi?	Problem veri eksikliği veya bilimsel hata nedeniyle çözülemez (Problem idealize edilmemiş ve idealize edilmiş veya idealize edilmemiş olma varsayımı altında çözüm içermiyorsa çözülemez olarak değerlendirilir)	Problem veri eksikliği veya bilimsel hata içermiyor, çözülebilir (Problem idealize edilmemiş ancak idealize edilmiş olma varsayımı altında çözüm içeriyorsa çözülebilir olarak değerlendirilir)	X
3. Problem günlük yaşamla ne kadar ilişkili?	Problemde verilen olay veya durumlar günlük yaşamla ilişkili değil	Problemde verilen olay veya durumlar günlük yaşamla kısmen ilişkili, problemin günlük yaşamla ilişkisi sınırlı	Problemde verilen olay veya durumlar günlük yaşamla ilişkili
4. Problem gerçeğe yakın mı?	Bunlardan en az ikisi varsa; -Sayı değerleri uygun kullanılmamış -Olaylar gerçeğe yakın değil -Matematik dili uygun kullanılmamış	1 tanesi varsa; -Sayısal değerler uygun kullanılmamış -Olaylar gerçeğe yakın değil -Matematik dili uygun kullanılmamış	-Sayısal değerler uygun kullanılmış -Olaylar gerçeğe yakın -Matematik dili uygun kullanılmış
5. İdealizasyonların Kullanımı	İdealize olması gerekiyorsa ama idealize edilmediyse	-İdealize edilmesi gerekiyorsa ve idealize edilmişse -problemin idealize edilmesi gerekli değilse	X
6. Şekil, Grafik, Tablo ve Gösterimlerin Kullanımı	Kullanılan şekil, grafik, tablo veya gösterim anlaşılır değil, destekleyici değil, gereksiz	-Kullanılan şekil, grafik, tablo veya gösterim anlaşılır ve destekleyici -Şekil, grafik, tablo veya gösterim bulunmuyor	X
7. Bloom Taksonomisine göre problemin düzeyi nedir?	Bilgi veya Kavrama düzeyinde ise	Uygulama veya Analiz düzeyinde ise	Sentez veya değerlendirme düzeyinde ise

Rubriğin birinci maddesi problemin dil ve anlatım bakımından anlaşılabilirliği ile ilgilidir. Anlaşılabilir problemler 1, anlaşılabilir problemler ise 0 puan ile değerlendirilmiştir. Madde 2 problemin çözülebilirliği ile ilgilidir. Problem veri eksikliği veya bilimsel hata nedeniyle çözülemez ise 0, çözülebilir ise 1 olarak puanlanmıştır. Eğer problem idealize edilmediyse ancak idealize edilmiş olma varsayımı altında çözüm içeriyorsa çözülebilir, idealize edilmiş olma varsayımı altında çözüm içermiyorsa çözülemez olarak değerlendirilmiştir. Madde 1 veya Madde 2'den sıfır puan alan problemler değerlendirme dışında bırakılmıştır.

Madde 3 problemin günlük yaşamla ilişkisi ile ilgilidir. Fiziğin doğrudan evrende gerçekleşen olaylarla ilgilendiği düşünüldüğünde fizik probleminin de günlük yaşamla ilişkili olmasının problemin niteliği için önemli olduğu düşünülmektedir. Problemde yer alan olaylar ve durumlar doğrudan günlük yaşamda yaşanan ve yaşanabilecek olayları içeriyorsa 2, kısmen günlük yaşamla ilişkili ise 1, problemde yer alan olay ve durumlar günlük yaşamda yaşanabilecek veya gözlenebilecek olaylar değil ise 0 puan olarak değerlendirilmiştir.

Madde 4 problemin gerçeğe yakınlığı ile ilgilidir. Bu madde de sayısal değerlerin ve matematik dilinin kullanımı ve olayların gerçeğe yakınlığı ile ilgilidir. Olayların gerçeğe yakınlığı problemdeki olayların ve sayısal verilerin gerçeğe ilişkisini ifade etmektedir. Örneğin bir insanın 50 m/s hızla koşması gibi gerçeğe ilişkilendirilemeyecek durumların olması problemin gerçeğe yakın olmadığı şeklinde değerlendirilmesine neden olmaktadır. Problemde verilen verilerin ve olayların gerçeklikten kopuk olmaması beklenmektedir. Bu tip problemler öğrenciler tarafından da yanlış anlamalara ve kavramalara da yol açabilir. Rubriğe göre böyle problemler problemin ek puanlanmasına yol açmaktadır.

Madde 5 problemde idealizasyonların kullanımı ile ilgilidir. Fiziğin önemli öğelerinden olan idealizasyonların yerinde kullanımının önemli olduğu düşünülmüştür. Problem idealize edilmesi gereken durum içeriyorsa ve idealize edilmişse 1, idealize edilmemişse 0 olarak değerlendirilmiştir. Bazı problemler idealize edilmesi gerekli olmayan problemler olduğu için bu problemler de 1 olarak puanlanmıştır. İdealizasyonların yerinde kullanımı veya idealizasyonların kullanımına gerek olmadığı durumlar problemin niteliği için bir dezavantaj oluşturmazken idealizasyonların yanlış ya da eksik kullanımının problemlerin niteliğini düşürdüğü düşünülmektedir.

Madde 6 problemde şekil, grafik, tablo ve gösterimlerin kullanımlarıyla ilgilidir. Gösterimlerin kullanımının problemin niteliğini olumlu etkilediği düşünülmüştür. Problemde kullanılan gösterimler anlaşılır ve problemi destekleyici ise veya gösterime gerek yok ise 1, kullanılan gösterim anlaşılabilir veya problemi desteklemiyorsa 0 puan olarak değerlendirilmiştir. Şekil, grafik, tablo ve gösterimlerin yerinde kullanılması veya kullanımlarına ihtiyaç duyulmaması problemin niteliği açısından bir olumsuzluk olarak görülmezken, kullanımlarının hatalı veya eksik olması problemin niteliğini düşürdüğü düşünülmektedir.

Madde 7 problemin Bloom Taksonomisine göre hangi düzeyde olduğu ile ilgilidir. Problem Bloom Taksonomisine göre bilgi ve kavrama düzeyinde ise 0, uygulama ve analiz düzeyinde ise 1, değerlendirme ve sentez düzeyinde ise 2 puan olarak değerlendirilmiştir. Bloom Taksonomisine göre daha üst basamaklarda yer alan problemlerin daha nitelikli problemler olduğunu düşünülmüştür. Bloom Taksonomisi ile birlikte problemin özgünlüğü de değerlendirilmek istenmiş ancak bu değerlendirmenin yeteri kadar objektif olamayacağı düşünüldüğü problemin özgünlüğü ile ilgili bir maddeye yer verilmemiştir.

Rubriğe göre her bir problem 10 tam puan üzerinden değerlendirilmekte ve bir ifadenin problem kabul edilmesi için anlaşılabilir ve çözülebilir olması şartı aranmaktadır. İlk iki maddenin herhangi birinden 0 puan alan problemler toplamda 0 puan olarak değerlendirilmektedir. Problem kabul edilen her ifade 2 puan ile değerlendirilmeye başlanmaktadır. Problem düşük, orta veya yüksek olarak değerlendirilirken anlaşılabilir ve çözülebilir olması dikkate alınmamıştır. Diğer nitelikler kalan 8 puanı oluşturmaktadır. Buna göre

2-5 puan arası problemler düşük, 5-8 puan arası problemler orta, 9-10 puan alan problemler ise yüksek olarak değerlendirilmiştir. Toplam 3 problem üzerinden alınan 6-15 puan düşük, 15-24 puan orta, 24-30 puan ise yüksek olarak değerlendirilmiştir. Toplam 4 problem üzerinden ise alınan 8-20 puan düşük, 20-32 puan orta, 32-40 puan yüksek olarak değerlendirilmiştir. Toplam 10 problem üzerinden ise alınan 20-50 puan düşük, 50-80 puan orta, 80-100 puan yüksek olarak değerlendirilmiştir.

2.4. Geçerlik ve Güvenirlik

Çalışmanın geçerlik ve güvenirliliği veri çeşitlemesi, veri analizlerinin ikinci bir araştırmacı tarafından incelenip yorumlanması ve çalışmanın aşamalarının ayrıntılı bir şekilde anlatılması yoluyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmacının bulduğu sonuçlara nasıl ulaştığını açıkça ortaya koyması ve çıkarımları ilgili kanıtları sunması, araştırmanın iç geçerliğini arttırmak için gereklidir (Şimşek & Yıldırım, 2011). Ayrıca birden fazla veri türünün veri toplama sürecinde kullanılması çalışmanın yapı geçerliliğini etkilemektedir (Aytaçlı, 2012). Problem Kurma Testinde her farklı problem kurma durumuna yönelik katılımcılardan birden çok problem kurmaları istenmiştir. Çalışmada veriler iki farklı araştırmacı tarafından analiz edilmiş ve araştırmacıların Miles ve Huberman (1994) tarafından tarif edilen uyum katsayısı (uyum katsayısı=görüş birliği/görüş birliği+görüş ayrılığı) 0,90 olarak hesaplanmış, araştırmacılar %90 uyumlu bulunmuştur. Daha sonra araştırmacılar tarafından uyum sağlanılmayan problemler birlikte değerlendirilmiş ve ortak görüşe varılana kadar tartışılmıştır. Araştırmanın her aşaması açık bir şekilde ifade edilmiş ve elde edilen bulgular detaylı şekilde doğrudan alıntılarla paylaşılmıştır.

BULGULAR

Bu bölümde fizik öğretmenleri ve fizik öğretmen adayları ile gerçekleştirilen Problem Kurma Testi (PKT), Problem Kurma Testi Anketi (PKTA) ve yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucu elde edilen bulgular paylaşılmıştır. Bulgular, araştırmanın alt problemlerine uygun başlıklar altında sunulmuştur.

3.1. Fizik Öğretmenlerinin ve Fizik Öğretmen Adaylarının Problem Kurma Becerilerine Yönelik Bulgular

Fizik öğretmenlerinin ve Fizik Öğretmen adaylarının, PKT’ deki sorulara yanıt olarak, oluşturdukları problemler, Problem Değerlendirme Rubriği (PDR) ile değerlendirilmiş ve kurdukları her bir problem 10 tam puan üzerinden puanlanmıştır. Buna göre 3’ er tane problem kurdukları serbest problem durumları ve yapılandırılmış problem durumlarının her birinden alabilecekleri maksimum puan 30; 4 tane problem kurdukları yarı yapılandırılmış durumdan alabilecekleri maksimum puan 40 olmuştur. Öğretmenlerin kurdukları problemlerden biri dil ve anlatım eksikliği diğeri idealizasyon eksikliği bakımından çözülemez bulunarak değerlendirmeye alınmamıştır. Öğretmen adaylarının ise kurdukları problemlerden biri dil ve anlatım eksikliği içerdiği için çözülemez olarak belirlenmiş ve değerlendirmeye alınmamıştır; iki tane problemde de idealizasyon eksikliği tespit edilmiştir.

Tablo 2

Fizik Öğretmenlerinin ve Öğretmen Adaylarının Üç Farklı Problem Kurma Durumu İçin Oluşturdıkları Problemlerin Rubriğe Göre Puanlarının Ortalamaları

	Serbest problem kurma durumları Max: 30 puan	Yarı yapılandırılmış problem kurma durumları Max: 40 puan	Yapılandırılmış problem kurma durumları Max: 30 puan
Öğretmenler	20.1	27	18
Öğretmen adayları	21.5	23	15.7

Tablo 2 incelendiğinde; öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının, PDR puanlamasına göre, her bir problem kurma durumu açısından orta düzeyde olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin serbest problem kurma durumu hariç diğer problem durumları için öğretmen adaylarına göre daha nitelikli problemler kurdukları söylenebilir. Bunun yanında her iki grubunda yapılandırılmış problemlerinin diğer problem durumlarına göre daha az puan aldığı görülmektedir.

Tablo 3

Fizik Öğretmenlerinin Problem Kurma Durumları İçin Oluşturdıkları Problemlerin Rubriğin Maddelerine Göre Ortalama Puanları

Rubrik Maddeleri	Serbest problem $N_{max} \times 3$	Yarı yapılandırılmış problem $N_{max} \times 4$	Yapılandırılmış problem $N_{max} \times 3$	Toplam $N_{max} \times 10$
Madde 1 ($N_{max}=1$)	2.5	3.5	2.16	8.16
Madde 2 ($N_{max}=1$)	2.5	3.5	2.16	8.16
Madde 3 ($N_{max}=2$)	4	5.33	4.17	13.5
Madde 4 ($N_{max}=2$)	5	6.33	4	15.33
Madde 5 ($N_{max}=1$)	2.33	3.17	1.17	6.67
Madde 6 ($N_{max}=1$)	2.5	3.50	2.17	8.17
Madde 7 ($N_{max}=2$)	1.17	1.83	2.17	5.17

Katılımcılar tarafından PKT’ de oluşturulan bu problemler rubriğin maddelerine göre tek tek incelendiğinde öğretmenler için Tablo 3’ teki veriler elde edilmiştir. Buna göre fizik öğretmenlerin her üç problem türünde kurdukları problemler, Bloom taksonomisine göre soruların düzeyini gösteren Madde 7 dışında (toplam: 5.17), rubriğin maddelerinden ortalamanın biraz üstünde puanlar almışlardır. Problemler Bloom Taksonomisine göre değerlendirildiğinde öğretmenlerin sadece kavrama ve uygulama düzeyinde problemler oluşturdukları tespit edilmiştir. Bunun dışında öğretmenlerin özellikle, idealizasyonların kullanımına yönelik olarak madde 5’ten aldıkları puanlar (toplam: 6.67) diğerlerine göre daha düşüktür. Özellikle kurgusunun kendilerinin dışında olduğu yapılandırılmış problemlerde idealizasyonlara (Madde 5) dikkat etmedikleri görülmüştür.

Ayrıca anket ve görüşmede öğretmenlere hangi problem türünü kurmakta zorlandıklarına yönelik olarak sorulan sorulara verdikleri yanıtlar da değerlendirilmiştir. Problem kurma testi anketine vermiş oldukları cevaplar ve yarı yapılandırılmış görüşmelerde paylaşmış oldukları düşüncelere göre öğretmenler; serbest problem kurma durumları için oluşturdukları problemlerin diğer durumlarda oluşturdukları problemlere kıyasla kendilerini daha az zorladığını ifade etmişlerdir. Serbest problem kurma durumlarında kuracakları problem konusunda kendilerini

daha özgür hissettiklerini ve bu durumun problem kurmalarını kolaylaştırdığını belirtmişlerdir. Öğretmen 2'nin görüşü şu şekildedir;

“Problem kurma durumları ile ilgili bir sıralama yapmak gerekirse en kolayı serbest problem kurma durumları idi. Çünkü kendi senaryonuzu oluşturmak sormak istediğiniz kazanım açısından daha kolay olmaktadır. Ancak hazır bir soru üzerinden başka bir senaryo oluşturmak bence daha zor çünkü soruya yaklaşma biçimimi kısıtlıyor gibi hissettim.”

Tüm problem kurma durumları için kurmuş oldukları problemlerin kendisini eşit düzeyde zorladığını belirten Öğretmen 3 ise;

“Günlük yaşam ile ilgili soru sormakta zorlandım. Onun dışındaki sorular çok zorlamadı.”

şeklinde görüş belirterek günlük yaşamla ilgili problem kurmakta zorlandığını ifade etmiştir.

Öğretmenlerin çoğunluğu yapılandırılmış problem kurma durumları için oluşturdukları problemlerin diğer durumlarda oluşturdukları problemlere kıyasla kendilerini daha çok zorladıklarını ifade etmişlerdir. Öğretmenler kendilerini kısıtlanmış hissettiklerini ve problem kurmakta zorlandıklarını belirtmiştir. Öğretmen 2 görüşünü şu şekilde belirtmiştir;

“hazır bir soru üzerinden başka bir senaryo oluşturmak bence daha zor çünkü soruya yaklaşma biçimimi kısıtlıyor”.

Öğretmen 5 ise en çok sekizinci ve dokuzuncu problemlerde zorlandığını;

“Verilmiş bir problem durumu var. Buradaki veriler değiştirilmeden yeni bir soru oluşturulacak. O yüzden bu sorularda daha fazla zorlandım.”

şeklinde ifade etmiştir. Öğretmen 6 ise;

“Yapılandırılmış problem kurmakta daha çok zorlandım. Çünkü var olan bir kurguyu değiştirmek veya ekleme yapmak yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma durumlarına göre daha zor.”

olduğunu belirtmiştir. Öğretmen 3 ve Öğretmen 1 ise çok zorlanmadıklarını belirtmişlerdir.

Tablo 4

Fizik Öğretmen Adaylarının Problem Kurma Durumları İçin Oluşturdukları Problemlerin Rubriğin Maddelerine Göre Ortalama Puanları

Rubrik Maddeleri	Serbest problem $N_{\max} \times 3$	Yarı yapılandırılmış problem $N_{\max} \times 4$	Yapılandırılmış problem $N_{\max} \times 3$	Toplam $N_{\max} \times 10$
Madde 1 ($N_{\max} =1$)	2.83	2.83	2	7.66
Madde 2 ($N_{\max}=1$)	2.83	2.83	2	7.66
Madde 3 ($N_{\max}=2$)	4	4.17	3.83	12
Madde 4 ($N_{\max}=2$)	4.67	5.5	3.5	13.67
Madde 5 ($N_{\max}=1$)	2.5	2.67	0.67	5.84
Madde 6 ($N_{\max}=1$)	2.83	2.83	1.83	7.49
Madde 7 ($N_{\max}=2$)	1.83	2.17	1.83	5.83

Tablo 4'e göre öğretmen adaylarının kurmuş oldukları problemler, öğretmenlerinki gibi, genellikle rubriğin maddelerinden ortalamanın biraz üstünde puanlar almışlardır. Ortalamanın altında kalan Madde 7 yani problemlerin Bloom taksonomisine göre düzeyi olmuştur (toplam: 5.83). Öğretmen adayları en çok uygulama düzeyinde problem kurmayı tercih etmiştir.

Bunun yanında öğretmen adaylarının, özellikle yapılandırılmış problem durumlarında, Madde 5'e göre idealizasyonları kullanmaya özen göstermedikleri görülmektedir (toplam: 5.84).

Ayrıca anket ve görüşmede öğretmen adaylarının hangi problem türünü kurmakta zorlandıklarına yönelik olarak sorulan sorulara verdikleri yanıtlar da değerlendirilmiştir. Öğretmen adayları serbest problem kurma durumları için oluşturdukları problemlerin diğer durumlarda oluşturdukları problemlere kıyasla kendilerini daha az zorladığını ifade etmişlerdir. Serbest problem kurma durumlarında kuracakları problem konusunda kendilerini daha özgür hissettiklerini ve bu durumun problem kurmalarını kolaylaştırdığını belirtmişlerdir. Aday 4'ün serbest problem kurma durumları ile ilgili belirtmiş olduğu görüş şu şekildedir;

“Testin birinci ve dördüncü maddelerinde, problem kurmada zorluk yaşamadım. Çünkü problem verileri için geniş bir alana sahiptim. Problemlerin ilerleyişi ve sonuçlanmasını kendi bilgilerimle belirlemiş olmam bana daha iyi olanaklar sağladı.”

Kendisini en çok serbest problem kurma durumlarında rahat hissettiğini belirten Aday 6, serbest problem kurma durumları hakkında görüşlerini şu şekilde belirtmiştir;

“Serbest problem kurma kurucu kişiye daha fazla özgürlük tanırken bunun yanında nereden başlamalı, nasıl yapmalı gibi sorularla kurucu kişiyi yalnız bırakmaktadır. Aslında yapısı itibariyle günlük hayatta birçok kişinin ister istemez yapmış olduğu bu yöntem kişinin yaratıcılığını test etmesine izin vermekte ve özgün problemlerin ortaya çıkmasını sağlamaktadır.”

Aday 2 kendisini en çok serbest problem kurma durumlarının zorladığını belirtmiştir ve şu şekilde görüş belirtmiştir;

“Serbest Problem Kurma durumu diğer durumlara göre nispeten daha çok zorladı. Çünkü günlük hayattaki olayların içine fizik problemini nasıl katabileceğim konusunda biraz zorlandım. İçeriğinin elektrik ve manyetizma ile mekanik konusunun olduğu problem üretirken diğer problemlere göre daha fazla zaman ayırıp üzerine daha çok düşündürdü.”

Öğretmen adaylarının çoğunluğu yarı yapılandırılmış problem kurma durumları için oluşturdukları problemlerin diğer durumlarda oluşturdukları problemlere kıyasla kendilerini ortalama düzeyde zorladığını ifade etmişlerdir. Serbest problem kurma durumlarına göre daha kısıtlanmış olduklarını düşünen öğretmen adayları bu durumun onları biraz zorladığını ifade etmişlerdir. Aday 4;

“Testin dördüncü - yedinci maddelerinin beni çok zorladığını söyleyemem. Fakat düşündüğüm kadar da basit olmadı. İncelediğim kaynaklar doğrultusunda hazırlamaya çalıştığım sorular bütünüünün birinci- üçüncü maddelere göre öğrenciler açısından daha verimli olduğunu düşünüyorum.”

şeklinde yarı yapılandırılmış problem kurma durumlarıyla ilgili görüşlerini belirtmiştir. Aday 6 ise yarı yapılandırılmış problem kurma durumlarıyla ilgili görüşünü şu şekilde ifade etmiştir;

“Yarı yapılandırılmış problemler yapısı itibariyle kurucu kişiye iyi bir itki sağlamakta, fikir vermekte, problemin geri kalanının kişiyi hayal gücüne bırakmaktadır.”

Aday 3 ise kendisini en çok yarı yapılandırılmış problem kurma durumlarının zorladığını belirterek görüşlerini şu şekilde açıklamıştır;

“Yarı Yapılandırılmış Problem Kurma basamağı en zorlandığım basamak oldu. Bu basamakta kurulacak problemlerle ilgili verilen ön bilgilere uygun problem tasarlamak biraz daha uzun sürdü çünkü ilgili konulara yönelik aklıma gelen problemleri yönergelere uyması için tekrar tekrar değiştirmem gerekti.”

Öğretmen adaylarının üçü yapılandırılmış problem kurma durumları için oluşturdukları problemlerin diğer durumlarda oluşturdukları problemlere kıyasla kendilerini daha çok zorladığını ifade etmiştir. Aday 4 bu durumu şu şekilde açıklamıştır;

“Testin sekizinci-onuncu maddeleri, diğer maddelere nazaran beni daha fazla zorladı. Çünkü bir plana bağlı kalmak zorundaydım ve bu plan dâhilinde sonuca ulaşmam gerekiyordu. Kavramları birbirine bağdaştıracak sonuçların eldesi için senaryo oluşturma da zorluk yaşadım.”

Verilen senaryolarla kendisini sınırlandırılmış hissedene Aday 6 ise;

“Yapılandırılmış problemler ise var olan bir durumu nasıl bağdaştırıp ondan farklı bir şeyler çıkarabiliriz sorusunu incelemekte ve kişiyi analitik düşünmeye zorlamakta. Ancak buradaki yaratıcılık elbette ki serbest problem kurmadaki kadar baskın değil. Ben en çok yapılandırılmış problemlerde problem kurmakta zorlandım çünkü bir bakıma verilen verilerle sınırlandırılmıştım.”

şeklinde görüşlerini dile getirmiştir. Aday 5 ise bu durumun aksine;

“Yapılandırılmış Problem kurma durumunda daha rahat problem kurabildim. Çünkü problemin senaryosunu devam ettirmek ve olan bir şekil üzerinden problem kurmak daha kolay oldu.”

şeklinde görüş belirterek yapılandırılmış problem kurma durumları için problem kurmanın kendisini için daha kolay olduğunu dile getirmiştir. Yapılandırılmış problem kurma durumları için problem kurmanın kendileri için zor olmadığını belirten Aday 1 problem fikri üretebileceği bir sürü verinin olduğunu, Aday 3 ise senaryolarda birkaç küçük değişiklik veya eklemelerin yeterli olduğunu belirtmiştir.

3.2. Fizik Öğretmenleri ve Fizik Öğretmen Adaylarının Problem Kurarken Kullandıkları Stratejilere Yönelik Bulgular

Bu alt probleme yönelik olarak öğretmen ve öğretmen adaylarına Problem Testi Anketi ve yarı yapılandırılmış görüşmelerde sorular yöneltilmiş ve katılımcıların problem kurarken kullanmış oldukları stratejiler belirlenmeye çalışılmıştır.

Fizik öğretmenlerinin geçmiş deneyimlerini belirlemek amacıyla problem kurma tecrübeleri sorulduğunda, öğretmenlerin tamamı geçmişte problem kurma tecrübelerinin olduğunu belirtmişlerdir. Ancak Öğretmen 3 ve Öğretmen 6 sıklıkla problem kurmadıklarını ifade etmişlerdir. Öğretmen 6 bu durumu şu şekilde ifade etmiştir;

“Çok soru yazan değil çözen bir öğretmenim, yazmak ayrı bir uğraş alanı bana göre”

Fizik öğretmenlerinin problem kurarken kullanmış oldukları stratejileriyle ilgili vermiş oldukları yanıtlarda bazı ortak temaların olduğu belirlenmiştir. Fizik öğretmenlerinin problem kurarken kullanmış oldukları stratejilerdeki bu temalar; problemin hedef kazanıma uygunluğu, öğrenci düzey ve seviyesi, daha önce yazılmış problemler kontrolü, günlük yaşam gözlemleri ve deneyler olmuştur.

Öğretmenler 1,2,5 ve 6 bir problemi kurarken öncelikle o konuyla ilgili kazanımları kontrol ettiklerini ve kazanımlara uygun olarak problem kurduklarını belirtmiştir. Öğretmen 1 bu konuda;

“Öncelikle soruyu yazarken vermek istediğimiz kazanıma uygun mu diye dikkat ederim”

derken; Öğretmen 6 ise;

“Öğrenci için hedeflenen kazanımlara odaklı bir şekilde problem kuruyorum”

şeklinde görüşünü belirtmiştir. Öğretmen 2 ise;

“Problemleri kurarken önce sormak istediğim kavramın ve öğrencinin kullanmasını istediğim verilerin ne olduğuna karar verip ardından soru taslağı oluşturuyorum. Bu soru taslağına uygun bir günlük yaşam senaryosunun içerisine verileri yerleştiriyorum”

şeklinde kendini ifade etmiştir.

Öğretmen 2 ve Öğretmen 5 problem kurarken problemin hedef kitlesi olan öğrencilerin seviyelerine dikkat ettiklerini ifade etmişlerdir. Öğretmen 2;

“İlk önce öğrencilerin akademik ve kültürel seviyelerini tespit etmeye çalışıyorum”

diyerek öğrencilerin seviyelerini dikkate aldığını ve ardından;

“Bloom taksonomisine göre problem kurmaya çalışıyorum. Genelde öğrenci düzeylerine bağlı olarak bilgi, kavrama ve uygulama düzeyinde problemler oluyor”

şeklinde kurmuş olduğu problemleri Bloom Taksonomisine uygun olarak kurmaya çalıştığını belirtmiştir. Öğretmen 5 ise görüşlerini şu şekilde dile getirmiştir;

“Problemin hedef kitlesi olan öğrenci grubunun özelliklerine ve seviyesine uygun bir problem hazırlamaya çalışıyorum. Sorunun zorluk düzeyini de bu belirliyor.”

Öğretmen 1 ve Öğretmen 4 problem kurarken konuyla ilgili daha önce yazılmış problemleri kontrol ettiklerini ve okumalar yaptıklarını belirtmiştir. Öğretmen 1;

“Bir soru yazarken daha önce bu konuda ne gibi sorular yazılmış ona muhakkak bakarım.”

derken, Öğretmen 4 ise;

“Aklıma hiçbir şey gelmiyorsa eğer o konuyla ilgili araştırma yapıyorum ve muhakkak bildiklerimin yanına okuduklarım eklenince bir soru ortaya çıkıyor.”

şeklinde ifade etmiş ve ayrıca şunu eklemiştir;

“Ayrıca konuyla ilgili yapılmış deneyleri inceliyorum. Yaşantılar da problem kurarken bana yardımcı oluyor. Tüm bunlarla birlikte problemi ortaya çıkarıyorum.”

Öğretmen 6 ise problem kurarken önceki bilgilerini kullandığını şu şekilde ifade etmiştir;

“Soru yazarken şimdiye kadar biriktirdiğim bilgileri kullanıyorum bir de öğrenciye ne vermek yani kazandırmak istediğim kısmının üzerinde duruyorum.”

Çok fazla problem kurması gereken durumun olmadığını belirten Öğretmen 3 ise stratejileriyle ilgili soruya

“Önce neleri sorabilirim diye düşünüyorum. Aklıma ilk gelen bilgileri, kavramları ve kavram yanılgılarını düşünerek oluşturuyorum.”

şeklinde yanıt vermiştir. Öğretmen 6 orijinal soru yazmanın zorluğunu;

“Orijinal soru oluşturma fikri öğrenciye kazandıracağınız kazanımların biraz dışına çıkmanızı sağlayabiliyor. Problem kurma kısmında sorunuzun bir yerlerde var olabileceği fikri soru yazmayı zorlaştırıyor. Çünkü o kadar çok soru çözünce özgün soru oluşturmak zorlaşıyor.” şeklinde açıklamıştır.

Öğretmenlere ayrıca kurmuş oldukları problemleri çözüp çözmedikleri de sorulmuştur. Öğretmenler kurmuş oldukları problemleri çözdüklerini veya çözülebilir olup olmadıklarını kontrol ettiklerini belirtmiştir. Problem kurarken öğrencinin hangi kavramları kullanacağına ve problemi çözerken nasıl bir yol izleyeceğini belirlemeye çalıştığı belirten Öğretmen 2 kurmuş oldukları problemleri çözüp çözmedikleriyle ilgili soruya şu cevabı vermiştir;

“Problemi kurduktan sonra fiziksel açıdan doğru olup olmadığını ve çözüm yollarını da görmek açısından problemi muhakkak çözüyorum. Öğrenciler farklı yollarla problemi çözebiliyor oldukları için bunları görmeye çalışıyorum.”

Fizik öğretmen adaylarının geçmiş deneyimlerini belirlemek amacıyla problem kurma tecrübeleri sorulduğunda, öğretmen adaylarının tamamı geçmişte problem kurma tecrübelerinin olmadığını belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının problem kurma stratejileriyle ilgili verdiği yanıtlar bu çalışmadaki deneyimleri ile sınırlıdır. Fizik öğretmen adaylarının problem kurarken kullanmış oldukları stratejileriyle ilgili vermiş oldukları yanıtlarda bazı ortak temaların olduğu belirlenmiştir. Fizik öğretmen adaylarının problem kurarken kullanmış oldukları stratejilerdeki bu temalar; problemin hedef kazanıma ve müfredata uygunluğu, öğrenci düzey ve seviyesi, daha önce yazılmış problemler kontrolü ve problemlerin günlük yaşamla ilişkileri olmuştur.

Aday 2, Aday 3 ve Aday 6 problemleri kurarken konu ile ilgili kazanımları ve fizik müfredatını kontrol ettiklerini belirtmişlerdir. Aday 2 problemleri kurarken uyguladığı strateji şu şekilde açıklamıştır;

“Öncelikle müfredatı inceledim ve kazanımları dikkate aldım. Müfredata ve kazanımlara yönelik problem oluşturmaya çalıştım”. Aday 3 ise “Kuracağım problemlerin fizik öğretim programına uygun olması için programa baktım. Fizik öğretim programı daha çok kavramsal problemlere odaklandığı için kurduğum problemlerin kavramsal problemler olmasına dikkat ettim. Kavram yanılgılarını ölçebilecek problemler kurmak istedim.”

diyerek daha çok kavramsal problemler kurmayı tercih ettiğini belirtmiştir. Problem kurarken aynı zamanda hedef kitle olan öğrencilerin seviyelerinin de önemli olduğunu düşünen Aday 6 stratejilerini

“Öncelikle kurulan problemin hitap edeceği öğrencinin pedagojik düzeyine ve kazanımlarına uygun olması önemli. Problem kurarken öğrenciyi problemin temasındaki fizik konusu hakkında derin kavramsal sorgulamaya ve anlayışa itmesine dikkat ettim.”

şeklinde ifade etmiştir.

Aday 1 ve Aday 4 problemleri kurarken konuyla ilgili daha önce yazılmış problemleri kontrol ettiklerini ve problemlerini ortaya çıkardıklarını belirtmişlerdir. Aday 1 problemleri kurarken uygulamış olduğu stratejileriyle ilgili soruya;

“Problem kurarken kuracağım konuyla ilgili daha önce yazılan problemleri inceleyip problemler kurmaya çalıştım.”

şeklinde yanıt vermiştir. Aday 4 ise aynı zamanda daha önce karşılaştığı problemleri de düşündüğünü belirtmiş ve stratejisini şu şekilde açıklamıştır;

“Çeşitli kaynaklarda konuyla ilgili ne gibi problemler sorulmuş onları inceledim. Ayrıca daha önce karşılaştığım problemleri de düşünerek problemleri kurmaya çalıştım.”

Aday 1 ve Aday 6 problemleri kurarken problemlerin günlük yaşamla ilişkili olmasına dikkat ettiklerini belirtmişlerdir. Aday 1 problemleri kurarken güncel olayları da dikkate aldığını şu şekilde ifade etmiştir;

“Problem kurma testindeki verileri analiz edip günlük hayattaki problemleri düşündüm ve problemleri olabildiğince günlük hayattan ve güncel kurmaya özen gösterdim. Bazı problemleri kurarken özellikle güncel konularla ilgili problem kurmaya çalıştım.”

Kurduğu problemlerin ilgi çekici olmasına dikkat ettiğini belirten Aday 6 ise;

“Öncelikle problemin ilgi çekici olmasını istedim. Problemin günlük yaşamla bağdaştırılabilir olmasına dikkat ettim.” şeklinde stratejisini dile getirmiştir.

Öğretmen adaylarının vermiş olduğu bazı yanıtlar da dikkat çekici bulunmuştur. Aday 2 stratejileriyle ilgili soruya şu yanıtı vermiştir;

“Karşımda bir veya birden fazla öğrenci varmış gibi düşünüp onları sıkıp bunaltmayacak aynı zamanda merak uyandıracak ve konuya ilgilerini çekeceğini düşündüğüm problemler kurmaya çalıştım. Aşırı zorlayıcı olmayan temel bilgi düzeyinde bir sınıftaki bütün öğrencilere hitap etmesini hedefledim.”

Aday 4’ün vermiş olduğu yanıt ise şu şekildedir;

“Öğrencinin birkaç kavramı bir soruda görüp, uygulayıp, kavrayabileceği aynı zamanda hem bilgilerini hem de soyut düşüncesini kullanmayı geliştireceği kavramların birbiri ile ilişkilendirildiği bir yol izledim.”

Aday 5’in stratejileriyle ilgili soruya vermiş olduğu yanıt ise;

“Problem kurarken öğrencilerin rahatça anlayabilecekleri, öğrendikleri bilgileri kolayca kullanabilecekleri temel düzeyde problemler kurmaya çalıştım. Problemlerin açık uçlu olması öğrencilerin kullanacakları formüllerin öğrenip öğrenilmediğini, soru ile konu arasında öğrencinin nasıl bir bağlantı kurduğunu gözlemlememe yardımcı olacaktır.” şeklinde olmuştur.

Öğretmen adaylarına ayrıca kurmuş oldukları problemleri çözüp çözmedikleri de sorulmuştur. Öğretmen adayları kurmuş oldukları problemleri çözdüklerini veya çözülebilir olup olmadıklarını kontrol ettiklerini belirtmiştir.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Elde edilen sonuçlar çalışmanın amacına uygun olarak; öğretmen ve öğretmen adaylarının problem kurma beceri düzeyleri ve stratejileri olmak üzere iki alt başlık altında tartışılacaktır.

4.1. Fizik Öğretmenleri ve Fizik Öğretmen Adaylarının Problem Kurma Beceri Düzeyleri

Fizik öğretmenlerinin ve fizik öğretmen adaylarının, rubrikten aldıkları puanlara göre, problem kurma durumlarına yönelik beceri düzeyleri her üç problem türü için orta olarak değerlendirilmiştir. Bunun yanında yapılandırılmış problem kurma durumlarının serbest ve yarı yapılandırılmış problem kurma durumları ile kıyaslandığında daha düşük olduğu da görülmektedir. Fizik öğretmenlerinin ve fizik öğretmen adaylarının problem kurma durumlarıyla ilgili ifadelerinden sırasıyla en çok yapılandırılmış daha sonra yarı yapılandırılmış ve en az serbest problem kurma durumlarında zorlandıkları söylenebilir.

Literatürdeki çalışmalara bakıldığında öğretmen ve öğretmen adayları için benzer ve farklı sonuçlar olduğu görülmektedir. Çıldır ve Sezen (2011a) fizik öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada akademik başarısı yüksek olan öğrencilerin serbest problem kurma durumlarında yüksek puanlar aldığını ortaya koymuştur. Yine Çıldır ve Sezen (2011b)’in çalışmasında fizik öğretmen adaylarının yapılandırılmış problem kurma durumlarında daha başarılı olduğu görülmüştür. Farklı alanlarda yapılan çalışmalara bakıldığında; Sticles (2006) çalışmasında matematik öğretmenleri ve öğretmen adaylarının serbest problem kurma durumlarında daha çok zorlandığını, Bayazit ve Dönmez (2017) çalışmasındaki matematik öğretmen adaylarının daha çok yapılandırılmış problem kurma durumlarında başarılı olduklarını, Çomarlı ve Özdemir (2018) matematik öğretmenlerinin en çok yapılandırılmış problem kurma durumlarında başarılı olduklarını, Kapıcıoğlu ve Arıkan (2022) matematik öğretmen adaylarının en çok yarı yapılandırılmış problem kurma durumlarında zorlandıklarını, Dede ve Yaman (2005) matematik öğretmen adaylarının verilen problemlerden yeni problem kurmakta zorlandıklarını ve Kılıç

(2003) sınıf öğretmeni adayları ile yaptığı çalışmada serbest problem kurma durumlarında daha başarılı olduklarını ortaya koymuştur.

Fizik öğretmenleri ve fizik öğretmen adaylarının serbest, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma durumlarına yönelik becerilerinin literatürde yapılan çalışmalarla genel olarak uyumlu olmadığı görülmektedir. Buna neden olan olası etmenler şu şekilde sıralanabilir; fizik ile diğer alanların dinamiklerinin birbirinden farklı oluşu, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının akademik düzeylerindeki ve problem kurma deneyimlerindeki olası farklılıklar, çalışmaların örneklem sayılarının ve sınırlılıklarının birbirlerinden farklı oluşu, öğretmen ve öğretmen adaylarından problem kurmaları istenen senaryoların farklı oluşu ve bu senaryolardaki konular hakkında katılımcıların farklı düzeylerde bilgi birikimlerine sahip olmaları. Literatürde yer alan bazı çalışmalar adayların akademik düzeylerinin ve matematiksel bilgilerinin problem kurma becerilerini etkilediklerini ortaya koymuştur (Leung & Silver, 1997; Çıldır & Sezen, 2011a).

Fizik öğretmenleri ve fizik öğretmen adaylarının problem kurma beceri düzeylerine genel olarak baktığımızda, problem kurma beceri düzeyleri orta olarak değerlendirilebilir. Bu sonuç öğretmenler ve öğretmen adayları ile gerçekleştirilen bazı çalışmaların bulgularıyla uyumaktadır (Crespo & Sinclair, 2008; Işık & Kar, 2012; İskenderoğlu & Güneş, 2016; Korkmaz & Gür, 2006; Leung & Silver, 1997; Mestre, 2002; Rahat Semerci, 2019; Ulusoy & Kepçeoğlu, 2018). Literatürde öğretmenler ve öğretmen adaylarının problem kurma beceri düzeylerinin düşük olarak belirlendiği çalışmalara da sıklıkla rastlamak mümkündür (Aydın-Güç, 2021; Dede & Yaman, 2005; Demirci, 2018; Işık vd., 2011; Işık vd., 2011; Kapıcıoğlu & Arıkan, 2022). Öğretmen ve öğretmen adayların problem kurma becerileri açısından başarılı bulunduğu çalışmalara ise nadiren rastlanmaktadır (Çomarlı & Özdemir, 2018). Bu çalışmanın sonucu ve literatürde yer alan çalışmaların sonuçları göz önüne alındığında öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının problem kurma konusunda yetersizliklerinin olduğu ve problem kurma aktivitelerinin öğretmenler ve adaylar için zorlayıcı olduğu ifade edilebilir. Uygun öğrenme ortamları ve etkinliklerle problem kurma becerilerinin arttırılabileceği ise dikkat çekilmesi gereken bir başka önemli konudur (Korkmaz & Gür, 2006; Demirci, 2018).

Çalışmada fizik öğretmenleri ve fizik öğretmen adaylarının kurmuş oldukları bazı problemler dil ve anlatım yönünden eksik ve anlaşılabilir bulundığı için çözülemeyen olarak değerlendirilmiş ve bu problemler puan alamamıştır. Literatürde de öğretmen ve öğretmen adaylarının kurmuş oldukları problemlerde sıklıkla dil ve anlatımda hata yaptıkları ve anlaşılabilir problemler kurduklarına dair sonuçlar mevcuttur (Aydın-Güç, 2021; Kapıcıoğlu & Arıkan, 2022; Rahat Semerci, 2019; Ulusoy & Kepçeoğlu, 2018). Ayrıca veri eksikliği ve idealizasyonların kullanımı gibi nedenlerle çözülemeyen olarak değerlendirilen problemler de bulunmaktadır. Benzer sonuçlara başka çalışmalarda da rastlanmıştır (Mestre, 2002; Işık vd., 2011).

Fizik öğretmenleri ve öğretmen adaylarının kurmuş oldukları problemlerde idealizasyonlara yer verme açısından orta düzeyde oldukları özellikle yapılandırılmış problemlerde buna dikkat etmedikleri söylenebilir. Bu durum katılımcıların fizikte idealizasyonların ve fizik için önemlerinin çok farkında olmadıkları ve idealizasyon kullanımlarının ezbere gerçekleştirdikleri bir davranış olduğu ve bazen kullanmayı unuttukları şeklinde yorumlanabilir. Şengören vd. (2020)'nin yapmış olduğu çalışma da fizik öğretmen adaylarının fizikte sıklıkla kullanılan idealizasyonların farkında olmadıklarını göstermektedir.

Problemler Bloom Taksonomisine göre incelendiğinde, öğretmenlerin rubriğe göre aldıkları puanlardan en çok kavrama ve uygulama düzeylerinde problemler kurduğu belirlenmiştir. Çomarlı ve Özdemir (2018), matematik öğretmenleri ile yapmış olduğu çalışmada öğretmenlerin kaynak kitaplara benzer bilgi ve uygulama problemleri kurduklarını belirtmiştir. Bu sonuç çalışmanın sonucuna uyum göstermektedir. Son yıllarda MEB tarafından yayınlanan kaynak kitaplarda ve Ölçme, Seçme ve Yerleştirme Merkezi (ÖSYM) tarafından uygulanan

üniversiteye giriş sınavlarında yer alan fizik problemlerinin genellikle bilgi, kavrama ve uygulama düzeyinde problemler oldukları görülmektedir (Demir, 2021; Yamak vd., 2018). Fizik öğretmenlerinin sıklıkla kavrama ve uygulama düzeyinde problem kurmalarının nedeninin bu tarz problemlerle çokça karşılaşmaları ve üniversiteye giriş sınavına hazırladıkları öğrencilerinin bu tarz sorularla karşılaşacak olmaları olduğu düşünülmektedir. Öğretmen adaylarının kurmuş oldukları problemlerin ise en çok uygulama düzeyinde oldukları görülmüştür. Ulusoy ve Kepçeoğlu (2018) da yapmış oldukları çalışmada matematik öğretmen adaylarının en çok uygulama düzeyinde problemler kurduklarını belirlemişlerdir. Öğretmen adaylarının sıklıkla basit ve kolay çözülebilir sayısal problemler kurmayı tercih ettikleri belirlenmiştir. Öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalarda bu duruma sıklıkla rastlanmaktadır (Crespo & Sinclair, 2008; Dede & Yaman, 2005; Işık vd., 2011; Işık & Kar, 2012; İskenderoğlu & Güneş, 2016; Stickles, 2006). Bu durum öğretmen adaylarının problem kurma konusunda herhangi bir deneyimlerinin olmamasından ve fizik ile ilgili alan bilgilerinin sınırlı olmasından kaynaklanıyor olabilir.

4.2. Fizik Öğretmenleri ve Fizik Öğretmen Adaylarının Problem Kurarken Kullanmış Oldukları Stratejiler

Fizik öğretmenleri ve fizik öğretmen adaylarının problem kurma stratejilerini ortaya çıkarmak amacıyla katılımcılara Problem Kurma Testi Anketi ve yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla sorular yöneltilmiştir. Fizik öğretmenleri problem kurma konusunda farklı seviyelerde deneyimlere sahipken fizik öğretmen adaylarının problem kurma konusunda deneyimlerinin olmadığı belirlenmiştir. Fizik öğretmen adaylarının stratejileri, Problem Kurma Testi için oluşturmuş oldukları problemleri kurarken izlemiş oldukları stratejilerden ibarettir.

Fizik öğretmenleri ve fizik öğretmen adaylarının stratejileri incelendiğinde bazı ortak noktalar dikkati çekmektedir. Fizik öğretmenleri problemleri kurarken sıklıkla konu ile ilgili kazanımlara ve programa dikkat ederken öğretmen adayları ise daha seyrek dikkat etmektedir. Aydın-Güç (2021), matematik öğretmenleri ile yapmış olduğu çalışmada öğretmenlerin kazanımlara uygun problemler kurmuş olduklarını belirtmiştir. Öğretmenlerin daha çok kazanımlara dikkat etmesi aktif olarak meslek hayatlarını sürdürmelerine ve öğretim programında yer alan kazanımlara öğretmen adaylarına göre daha hâkim olmalarına bağlanabilir. Öğretmen ve öğretmen adaylarının bir kısmı öğrenci düzey ve seviyelerine dikkat ettiğini/edeceğini ifade etmektedir. Öğretmenlerin çoğu problem kurarken daha önce karşılaştığı problemlere, kişisel gözlem ve deneyimlerine göre problemleri kurduğunu ifade ederken öğretmen adaylarının ise bir kısmı bunu ifade etmiştir. Öğretmen ve öğretmen adayları arasındaki bu farklar deneyimlerinin farklı düzeylerde olmalarından kaynaklanıyor olabilir. Kılıç (2013), gerçekleştirmiş olduğu çalışmada sınıf öğretmen adaylarının problemleri kurarken önceki deneyimlerini kullandıklarını, daha önce yazılmış ve öğretmen adaylarının çözmüş oldukları problemleri dikkate aldıklarını ifade etmiştir.

Fizik öğretmenleri ve öğretmen adayları problem kurarken bazı hususlara dikkat ettiklerini ifade etseler de kullandıkları stratejileriyle ilgili vermiş oldukları yanıtlar oldukça kısıtlı kalmıştır. Fizik öğretmenlerinin problem kurma konusunda deneyimli olmalarına karşın rutin olarak uyguladıkları stratejileri bulunmamaktadır. Bu durum katılımcıların problem kurma aktivitelerinin bilinçli yapılan aktivitelerden ziyade öğrenilmiş ve tekrar eden aktiviteler oldukları ve önceden hazırlanmış stratejilerinin olmadığı şeklinde yorumlanabilir. Öğretmen adaylarının ise daha önce belirlenmiş stratejilerinin bulunmaması mesleki açıdan deneyimsiz olmalarına ve problem kurma konusunda daha önce herhangi bir eğitim almamış olmalarına bağlanabilir.

Çalışmanın sonuçları fizik öğretmenleri ve fizik öğretmen adaylarının problem kurma beceri düzeylerinin ve problem kurarken kullanmış oldukları stratejilerin yeterli olmadığını göstermektedir. Sonuçların genelleştirilip ihtiyaçların ortaya konulabilmesi için bu konuda daha geniş örneklemli çalışmaların yapılması önerilmektedir. Bunun yanında özellikle, nitelikli bir fizik probleminde olması gerekenleri ortaya koyan geçerliği ve güvenilirliği yüksek ölçme

araçlarının geliştirilmesi problem kurma düzeylerini ortaya çıkarmaya yönelik daha geniş örneklemli çalışmaların gerçekleştirilmesini sağlayabilir. Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının problem kurma stratejilerinin geliştirilmesi için, matematikte olduğu gibi fizikte de problem kurmaya yönelik örnek modeller oluşturularak bunların başarısını test etmeye yönelik çalışmaların yapılması gerekmektedir. Bunun için öğretmenler ve öğretmen adaylarının problem kurarken kullanmış oldukları stratejilerinin ve alışkanlıklarının geniş kapsamlı çalışmalarla derinlemesine ortaya çıkarılması bu aşamada uzman problem kurucuların stratejilerinin belirlenmesine yönelik çalışmaların yapılması yararlı olacaktır.

KAYNAKÇA

- Akay, H. (2006). Problem kurma yaklaşımı ile yapılan matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarısı, problem çözme becerisi ve yaratıcılığı üzerindeki etkisinin incelenmesi. *Unpublished doctoral dissertation, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.*
- Akben, N. (2019). Mol kavramının öğretiminde problem kurma yaklaşımına dayalı problem çözme uygulamaları. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 79-10.
- Akben, N. (2018). Effects of the problem-posing approach on students' problem solving skills and metacognitive awareness in science education. *Research in Science Education*, 1-23.
- Aydın-Güç, F. (2021). Matematik Öğretmenlerinin GeoGebra ile Çözülebilir Problem Kurma Performansları. *Başkent University Journal of Education*, 8(2), 392-410.
- Aytaçlı, B. (2012). Durum çalışmasına ayrıntılı bir bakış. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(1), 1-9.
- Bayazit, İ., & Dönmez, S. M. K. (2017). Öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin orantısız akıl yürütme gerektiren durumlar bağlamında incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 8(1), 130-160.
- Brown, S. I., & Walter, M. I. (2005). *The art of problem posing*. Psychology Press.
- Crespo, S., & Sinclair, N. (2008). What makes a problem mathematically interesting? Inviting prospective teachers to pose better problems. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11(5), 395-415.
- Çepni, S. (2012). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çıldır, S. & Sezen, N. (2011a). A study on the evaluation of problem posing skills in terms of academic success. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 15, 2494-2499.
- Çıldır, S. & Sezen, N. (2011b). Skill levels of prospective physics teachers on problem posing. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(40), 105-116.
- Çomarlı, S. K. & Özdemir, B.G. (2018). Ortaokul matematik öğretmenlerinin yapılandırılmış problem kurma becerilerinin incelenmesi: Veri işleme öğrenme alanı. M. Emek, ve Z. Sakhi (Ed.), *EJONS 4. International Congress On Mathematics, Engineering, Natural and Health Sciences* (s. 17-30). Iksad Publishing House.

- Dede, Y. & Yaman, S. (2005). Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Problem Kurma ve Problem Çözme Becerilerinin Belirlenmesi. *Eurasian Journal of Educational Research (EJER)*, (18).
- Demir, S. (2021). *Ortaöğretim 9. ve 10. sınıf fizik ders kitabında yer alan değerlendirme sorularının Yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre incelenmesi* (Master's thesis, Dicle Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Demirci, Ö. (2018). *Matematik öğretmeni adaylarının olasılık konusunda problem kurma becerilerinin gelişiminin incelenmesi*. Doktora Tezi.
- Dickerson, V. M. (1999). *The impact of problem-posing instruction on the mathematical problem-solving achievement of seventh graders* (Doctoral dissertation, Emory University).
- Ergün, H. (2010). The effect of problem posing on problem solving in introductory physics course. *Journal of Naval Sciences and Engineering*, 6(3), 1-10.
- Ergün, H., Gürel, Z. & Çorlu, M. A. (2011). Problem Tasarlama Performansının Değerlendirilmesinde Kullanılabilecek Bir Rubriğin Geliştirilmesine İlişkin Bir Araştırma. *Milli Eğitim Dergisi*, 41(191), 39-55.
- English, L. D. (2019). Teaching and learning through mathematical problem posing: commentary. *International Journal of Educational Research*.
- Gonzales, N. A. (1994). Problem posing: a neglected component in mathematics courses for prospective elementary and middle school teachers. *School Science and Mathematics*, 94(2), 78-84.
- Işık, C. (2011). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kesirlerde çarpma ve bölmeye yönelik kurdukları problemlerin kavramsal analizi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2011(41), 231-243.
- Işık, C., Işık, A. & Kar, T. (2011). Öğretmen adaylarının sözel ve görsel temsillere yönelik kurdukları problemlerin analizi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(30), 39-49.
- Işık, C. & Kar, T. (2012). Sınıf öğretmeni adaylarının problem kurma becerileri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(23), 190-214.
- Işık, C., Kar, T., Yalçın, T., & Zehir, K. (2011). Prospective teachers' skills in problem posing with regard to different problem posing models. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 15, 485-489.
- İskenderoğlu, T. A. & Güneş, G. (2016). Pedagojik formasyon eğitimi alan matematik bölümü öğrencilerinin problem kurma becerilerinin incelenmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 6(2), 46-65.
- Kapıcıoğlu, G. & Arıkan, E. E. (2022). The Analysis of Problem Posing Skills about Integers of Prospective Primary School Mathematics Teachers Who Have Experienced in Problem Posing. *International Journal of Psychology and Educational Studies*, 9(1), 211-229.

- Kar, T., Özdemir, E., İpek, A. S. & Albayrak, M. (2010). The relation between the problem posing and problem solving skills of prospective elementary mathematics teachers. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 1577-1583.
- Kaberman, Z., & Dori, Y. J. (2009). Metacognition in chemical education: question posing in the case-based computerized learning environment. *Instructional Science*, 37(5), 403-436.
- Kılıç, Ç. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının farklı problem kurma durumlarında sergilemiş oldukları performansın belirlenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(2), 1195-1211.
- Kopparla, M., Bicer, A., Vela, K., Lee, Y., Bevan, D., Kwon, H., & Capraro, R. M. (2019). The effects of problem-posing intervention types on elementary students' problem-solving. *Educational Studies*, 45(6), 708-725.
- Korkmaz, E. & Gür, H. (2006). Öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin belirlenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(1), 65-74.
- Leung, S. S., & Silver, E. A. (1997). The role of task format, mathematics knowledge, and creative thinking on the arithmetic problem posing of prospective elementary school teachers. *Mathematics Education Research Journal*, 9(1), 5-24.
- Mestre, J. P. (2002). Probing adults' conceptual understanding and transfer of learning via problem posing. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 23(1), 9-50.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. sage.
- Özgen, K., Aydın, M., Geçici, M. E. & Bayram, B. (2017). Sekizinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 8(2), 323-351.
- Patton, M. Q. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Polya, G. (2004). *How to solve it: A new aspect of mathematical method* (No. 246). Princeton university press.
- Rahat Semerci, İ. (2019). *Matematik öğretmen adaylarının bilgisayar destekli problem kurma becerilerinin ve sürece ilişkin görüşlerinin incelenmesi* (Master's thesis, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. *For the Learning of Mathematics*, 14(1), 19-28.
- Silver, E. A., & Cai, J. (1996). An analysis of arithmetic problem posing by middle school students. *Journal for research in mathematics education*, 27(5), 521-539.
- Stickles, P. R. (2006). *An analysis of secondary and middle school teachers' mathematical problem posing* (Doctoral dissertation, Indiana University).
- Stoyanova, E., & Ellerton, N. F. (1996). A framework for research into students' problem posing in school mathematics. *Technology in mathematics education*, 518-525.

- Şengören, S. K., Çoban, A. & Büyükdede, M. (2020). Physics teacher candidates' awareness of idealizations used in mathematical models. *European Journal of Physics*, 42(1), 015705.
- Şimşek, H. & Yıldırım, A. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Ulusoy, F. & Kepceoğlu, İ. (2018). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının yarıyapılandırılmış problem kurma bağlamında oluşturdukları problemlerin bağlamsal ve bilişsel yapısı. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3), 1910-1936.
- Yamak, S., Ayvaci, H. Ş. & Duru, M. K. (2016). LYS ve YGS Fizik Sorularının Bloom Taksonomisi Ve Öğretim Programında Yer Alan Kazanımlar Açısından Analizi. *Cukurova University Faculty Of Education Journal*, 47(2), 798-832.
- Yin, R. K. (2003). *Case study research: design and methods (ed.)*. Thousand Oaks.

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Although creating problems is not a desired situation in the daily life; posing problems within the teaching process is one of the important activities that support creative thinking. Successful problem posers are individuals who have high academic success (Çıldır ve Sezen, 2011a) and can transfer their existing knowledge to new situations (Mestre, 2002). Posing a related problem was added to Polya's (2004) problem solving strategy as the fifth step by Gonzales (1994) and was described as a part of problem solving.

Stoyanova and Ellerton (1996) grouped problem posing activities under three specific headings. These are "structured problem posing", "semi-structured problem posing" and "free problem posing" situations. In addition to problem solving, problem-posing activities also improve their metacognitive abilities (Akben, 2018). Students should be encouraged to associate the issues they encounter in their daily lives with problems, and this should not be neglected. Therefore, it is an important and useful effort to widely teach problem-posing activities so that students can also become good problem solvers (Kopparla et al., 2019).

While studies on the problem posing approach are quite common in the field of mathematics education, they are quite limited in the field of science education (Akben, 2019). In order to improve the quality of the problems encountered by students, teachers must also be good problem solvers. The small number of studies on the problem posing skills of teachers and teacher candidates and the qualities of the problems they pose shows that there is a need in this field (English, 2019).

The aim of this research is to reveal the problem posing skill levels of physics teachers and physics teacher candidates. For this purpose, it was tried to reveal the qualities of the problems posed by teachers and teacher candidates in structured, semi-structured and free problem areas and the strategies they followed while posing problems.

Method

In this study, the case study method, one of the qualitative research methodology, was used. The sample of the research consists of 6 physics teachers with at least 5 years of experience in their professional lives and 6 physics teacher candidates who have reached the graduation stage. Physics teachers have different periods of professional experience, 3 of which are in the private sector and 3 of which are in public high schools, with at least 5 years of experience and are actively

pursuing their teaching profession. Physics teacher candidates were selected from senior students who were actively continuing their education in the Physics Teaching department of a state university.

Instruments and Analysis

In the study, Problem Posing Test (PPT) and Problem Posing Test Survey (PPTS) were developed to determine the problem posing skill levels of the participants and the strategies they used when posing problems. Semi-structured interviews were also conducted with the participants in order to support the data obtained and to enable in-depth analysis.

In the research, a Problem Assessment Rubric (PAR) was developed in order to analyze the data obtained from PPT and with the help of the findings obtained from these analyses, it was aimed to determine the qualities of the problems posed by the participants. It is aimed to evaluate the problems posed by the participants in terms of the following through PAR: the understandability of the problem, the solvability of the problem, the relationship of the problem with daily life, the closeness of the problem to reality, the use of idealizations, the use of figures or representations, and the level at which the problem is according to Bloom's Taxonomy.

The findings obtained through PDR were shared with simple frequency tables. The data of the study were examined and analyzed by two different researchers. The data obtained from the PCTA and the interview were analyzed and reported using the descriptive analysis method.

Results and Discussion

When we look at the findings to determine the problem posing skill levels of physics teachers and physics teacher candidates; The problem posing skill levels of physics teachers and physics teacher candidates can be evaluated as medium. This result is consistent with the findings of some studies conducted with teachers and teacher candidates (Leung ve Silver, 1997; Mestre, 2002; Korkmaz ve Gür, 2006; Crespo ve Sinclair, 2008; Işık ve Kar, 2012; İskenderoğlu ve Güneş, 2016; Ulusoy ve Kepçeoğlu, 2018; Rahat Semerci, 2019). In the literature, it is often possible to come across studies in which the problem posing skill levels of teachers and teacher candidates are determined to be low (Dede ve Yaman, 2005; Işık, Işık ve Kar, 2011; Işık ve ark., 2011; Demirci, 2018; Aydın-Güç, 2021; Kapıcıoğlu ve Arıkan, 2022). Studies in which teachers and teacher candidates are found to be successful in terms of problem-posing skills are rarely encountered (Çomarlı and Özdemir, 2018). Considering the results of this study and the results of the studies in the literature, it can be stated that teachers and teacher candidates are insufficient in problem posing and problem posing activities are challenging for teachers and candidates. Another important issue that needs attention is that problem-posing skills can be increased with appropriate learning environments and activities (Korkmaz and Gür, 2006; Demirci, 2018).

In order to reveal the strategies used by physics teachers and prospective physics teachers when posing problems, questions were asked to the participants through the Problem Posing Test Survey and semi-structured interviews. While physics teachers have different levels of experience in problem posing, it has been determined that physics teacher candidates have no experience in problem posing. The answers given by prospective physics teachers regarding problem posing strategies consist of the strategies they followed while posing the problems they created for the Problem Posing Test.

Although physics teachers and teacher candidates stated that they paid attention to some points when posing problems, their answers regarding their strategies were quite limited. Although physics teachers are experienced in posing problems, they do not have any strategies they have developed. This can be interpreted as the participants' problem-posing activities being learned and repetitive activities rather than conscious activities, and they do not have pre-prepared strategies. The situation of teacher candidates can be attributed to their inexperience and the fact that they have not received any training on this subject before.