



T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FİZİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

FİZİK ÖĞRETMENLERİ VE FİZİK ÖĞRETMEN
ADAYLARININ PROBLEM KURMA BECERİLERİ

HARUN YILDIZ

İzmir
2022

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FİZİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

FİZİK ÖĞRETMENLERİ VE FİZİK ÖĞRETMEN
ADAYLARININ PROBLEM KURMA BECERİLERİ

HARUN YILDIZ

DANIŞMAN
PROF. DR. SERAP KAYA ŞENGÖREN

İzmir

2022

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “FİZİK ÖĞRETMENLERİ VE FİZİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ PROBLEM KURMA BECERİLERİ” adlı çalışmanın içerdiği fikri izinsiz başka bir yerden almadığımı; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında ve bölümlerinin yazımında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yaptığımı ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi, ayrıca bu çalışmanın Dokuz Eylül Üniversitesi tarafından kullanılan bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve *intihal içermediğini* beyan ederim. Herhangi bir zamanda aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonuca razı olduğumu bildiririm.

26/07/2022

Harun YILDIZ



DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS/DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU



Tarih:19/08/2022

Tez Başlığı:

FİZİK ÖĞRETMENLERİ VE FİZİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ PROBLEM KURMA BECERİLERİ

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam **88** sayfalık kısmına ilişkin, **19/08/2022** tarihinde **tez danışmanım tarafından** Dokuz Eylül Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı'nın sağladığı İntihal Tespit Programından (Turnitin-Tez İntihal Analiz Programı) aşağıda belirtilen **filtreleme tiplerinden biri** (uygun olanı işaretleyiniz) uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin **benzerlik oranı % 14'dir**.

- <http://www.kutuphane.deu.edu.tr/tr/turnitin-tez-intihal-analiz-programi/> adresindeki Tez İntihal Analiz

Programı Kullanım Kılavuzunu okudum ☒

Filtreleme Tipi 1(Maksimum %15) ☒

Filtreleme Tipi 2(Maksimum %30) ☐

☒ Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç, ☒ Kaynakça hariç, ☒ Alıntılar dâhil, ☒ Altı (6) kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç.	☐ Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç, ☐ Kaynakça dâhil, ☐ Alıntılar dâhil.
EK 1- İntihal Tespit Programı Raporu İLK SAYFA Çıktısı. ☒	
EK 2- İntihal Tespit Programı Raporu (Tümü) Cd İçinde. ☐	

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esasları'nı inceledim ve yukarıda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Adı Soyadı : HARUN YILDIZ

Öğrenci No : 2019950218

Anabilim Dalı : MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

Programı : FİZİK ÖĞRETMENLİ

Statüsü : Yüksek Lisans ☒

Doktora ☐

ÖĞRENCİ

DANIŞMAN

(Adı Soyadı, İmza, Tarih)

(Unvan, Adı Soyadı, İmza, Tarih)

HARUN YILDIZ

PROF. DR. SERAP KAYA ŞENGÖREN

19/08/2022

19/08/2022

TEŞEKKÜR

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca benden desteğini hiç esirgemeyen, bilgi ve tecrübesiyle yolumu aydınlatan ve her daim beni çok iyi anlayan çok kıymetli danışman hocam Prof. Dr. Serap KAYA ŞENGÖREN'e tüm yardımları ve katkılarından dolayı sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Veri toplama ve analiz araçlarını geliştirirken kıymetli görüş ve önerisini esirgemeyen sayın Prof. Dr. Rabia TANEL ve Doç. Dr. Fatih ÖNDER'e kıymetli desteklerinden dolayı teşekkürlerimi sunuyorum.

Son olarak bugünler için beni yetiştirip büyüten çok sevgili anne ve babam Fatma ve Lütfü YILDIZ'a benim için sarf ettikleri tüm emekler için sonsuz şükranlarımı sunuyorum.

Harun YILDIZ, 2022

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	vii
ABSTRACT.....	viii
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Amaç ve Önem	3
1.3. Problem Cümlesi / Alt Problem Cümleleri.....	4
1.4. Sınırlılıklar	4
1.5. Varsayımlar.....	4
1.6. Tanımlar.....	4
BÖLÜM II.....	5
KURAMSAL VE KAVRAMSAL ÇERÇEVE / İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	5
2.1. Problem Kurma	5
2.2. Problem Kurma Stratejileri	7
2.3. Kurulan Problemlerin Değerlendirilmesi.....	9
2.4. İlgili Araştırmalar.....	12
BÖLÜM III	20
YÖNTEM.....	20
3.1. Araştırmanın Modeli / Deseni	20
3.2. Evren / Örneklem	20
3.3. Veri Toplama Süreci ve Araçları	21
3.3.1. Problem Kurma Testi	21
3.3.2. Problem Kurma Testi Anketi	21
3.3.3. Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler.....	22
3.4. Verilerin Analizi.....	22

3.4.1. Problem Değerlendirme Rubriği	22
3.5. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği.....	25
3.6. Araştırmacının Rolü	26
BÖLÜM IV	27
BULGULAR.....	27
4.1. Fizik Öğretmenlerinin Serbest Problem Kurma Becerileri Ne Düzeydedir?	27
4.2. Fizik Öğretmen Adaylarının Serbest Problem Kurma Becerileri Ne Düzeydedir?	31
4.3. Fizik Öğretmenlerinin Yarı Yapılandırılmış Problem Kurma Becerileri Ne Düzeydedir?	34
4.4. Fizik Öğretmen Adaylarının Yarı Yapılandırılmış Problem Kurma Becerileri Ne Düzeydedir?.....	38
4.5. Fizik Öğretmenlerinin Yapılandırılmış Problem Kurma Becerileri Ne Düzeydedir?	41
4.6. Fizik Öğretmen Adaylarının Yapılandırılmış Problem Kurma Becerileri Ne Düzeydedir?	45
4.7. Fizik Öğretmenleri Ve Fizik Öğretmen Adaylarının Problem Kurarken Kullanmış Oldukları Stratejiler Nelerdir?	49
4.7.1. Fizik Öğretmenlerinin Problem Kurarken Kullanmış Oldukları Stratejiler Nelerdir?.....	49
4.7.2. Fizik Öğretmen Adaylarının Problem Kurarken Kullanmış Oldukları Stratejiler Nelerdir?	51
BÖLÜM V	54
TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....	54
5.1. Tartışma ve Sonuç.....	54

5.1.1. Fizik Öğretmenleri Ve Fizik Öğretmen Adaylarının Problem Kurma Beceri Düzeyleri	54
5.1.2. Fizik Öğretmenleri Ve Fizik Öğretmen Adaylarının Problem Kurarken Kullanmış Oldukları Stratejiler	60
5.2. Öneriler	61
KAYNAKÇA	63
EK 1. ÖĞRENCİNİN AKADEMİK ÖZGEÇMİŞİ	70
EK 2. ETİK İZİN	71
EK 3. PROBLEM KURMA TESTİ	72
EK 4. PROBLEM KURMA TESTİ ANKETİ	73
EK 5. YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME SORULARI	74
EK 6. PROBLEM DEĞERLENDİRME RUBRİĞİ	75

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. <i>Problem Değerlendirme Rubriği</i>	23
Tablo 2. <i>Fizik öğretmenlerinin serbest problem kurma durumları için oluşturdukları problemlerin puanları</i>	27
Tablo 3. <i>Fizik öğretmenlerinin serbest problem kurma durumları için oluşturdukları problemlerin rubriğin maddelerine göre toplam puanları</i>	28
Tablo 4. <i>Fizik öğretmen adaylarının serbest problem kurma durumları için oluşturdukları problemlerin puanları</i>	31
Tablo 5. <i>Fizik öğretmen adaylarının serbest problem kurma durumları için oluşturdukları problemlerin rubriğin maddelerine göre toplam puanları</i>	32
Tablo 6. <i>Fizik öğretmenlerinin yarı yapılandırılmış problem kurma durumları için oluşturdukları problemlerin puanları</i>	34
Tablo 7. <i>Fizik öğretmenlerinin yarı yapılandırılmış problem kurma durumları için oluşturdukları problemlerin rubriğin maddelerine göre toplam puanları</i>	35
Tablo 8. <i>Fizik öğretmen adaylarının yarı yapılandırılmış problem kurma durumları için oluşturdukları problemlerin puanları</i>	38
Tablo 9. <i>Fizik öğretmen adaylarının yarı yapılandırılmış problem kurma durumları için oluşturdukları problemlerin rubriğin maddelerine göre toplam puanları</i>	39
Tablo 10. <i>Fizik öğretmenlerinin yapılandırılmış problem kurma durumları için oluşturdukları problemlerin puanları</i>	42
Tablo 11. <i>Fizik öğretmenlerinin yapılandırılmış problem kurma durumları için oluşturdukları problemlerin rubriğin maddelerine göre toplam puanları</i>	43
Tablo 12. <i>Fizik öğretmen adaylarının yapılandırılmış problem kurma durumları için oluşturdukları problemlerin puanları</i>	46
Tablo 13. <i>Fizik öğretmen adaylarının yapılandırılmış problem kurma durumları için oluşturdukları problemlerin rubriğin maddelerine göre toplam puanları</i>	47

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Leung ve Silver (1997) tarafından kullanılan sınıflandırma	10
Şekil 2. Öğretmen 2 tarafından kurulan Problem 2	28
Şekil 3. Öğretmen 3 tarafından kurulan Problem 2	28
Şekil 4. Öğretmen 6 tarafından kurulan Problem 3	28
Şekil 5. Öğretmen 4 tarafından kurulan Problem 1	30
Şekil 6. Aday 5 tarafından kurulan Problem 3	31
Şekil 7. Aday 1 tarafından kurulan Problem 2	32
Şekil 8. Aday 1 tarafından kurulan Problem 3	33
Şekil 9. Aday 4 tarafından kurulan Problem 2	33
Şekil 10. Aday 3 tarafından kurulan Problem 1	33
Şekil 11. Öğretmen 1 tarafından kurulan Problem 4	35
Şekil 12. Öğretmen 6 tarafından kurulan Problem 5	36
Şekil 13. Öğretmen 2 tarafından kurulan Problem 6	37
Şekil 14. Öğretmen 5 tarafından kurulan Problem 6	37
Şekil 15. Aday 4 tarafından kurulan Problem 5	39
Şekil 16. Aday 1 tarafından kurulan Problem 5	40
Şekil 17. Aday 5 tarafından kurulan Problem 6	40
Şekil 18. Aday 5 tarafından kurulan Problem 5	40
Şekil 19. Aday 6 tarafından kurulan Problem 4	41
Şekil 20. Öğretmen 6 tarafından kurulan Problem 9	42
Şekil 21. Öğretmen 4 tarafından kurulan Problem 8	44
Şekil 22. Öğretmen 4 tarafından kurulan Problem 9	44
Şekil 23. Öğretmen 2 tarafından kurulan Problem 10	44
Şekil 24. Öğretmen 5 tarafından kurulan Problem 10	45
Şekil 25. Aday 2 tarafından kurulan Problem 8 ve 9	46
Şekil 26. Aday 6 tarafından kurulan Problem 9	47
Şekil 27. Aday 4 tarafından kurulan Problem 8	48
Şekil 28. Aday 5 tarafından kurulan Problem 10	48

ÖZET

FİZİK ÖĞRETMENLERİ VE FİZİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ PROBLEM KURMA BECERİLERİ

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 örneklemi mesleğinde en az 5 yıl deneyime sahip 6 fizik öğretmeni ve mezuniyet aşamasına gelmiş 6 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 ve nitel veri analizini desteklemek 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 adaylarının çoğu en çok yapılandırılmış problem kurma durumlarında en az ise serbest problem kurma durumlarında zorlandıklarını belirtmişlerdir. Öğretmenler ve öğretmen adayları problemleri kurarken bazı ortak temalara dikkat etmiş olsalar da, önceden belirlenmiş stratejilerinin olmadığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fizik Eğitimi, Problem Kurma, Fizik Öğretmeni, Fizik Öğretmen Adayı.

ABSTRACT

PROBLEM POSING SKILLS OF PHYSICS TEACHERS AND PROSPECTIVE PHYSICS TEACHERS

The purpose of the study was to determine the problem posing skill levels of physics teachers and prospective physics teachers and to reveal the strategies they used while posing problems. The sample of this qualitative study, in which the case study method was used, consists of 6 physics teachers with at least 5 years of experience in their profession and 6 prospective physics teachers who have graduation stage. The data of the study were collected from the Problem Posing Test, Problem Posing Test Questionnaire, and the semi-structured interviews. The results of the study were given along with descriptive analysis and frequency tables of the problems, with the help of rubrics developed by the researcher. In the study, the participants were asked to pose problems for three of free situation, four of semi-structured situation and three of structured situation with the Problem Posing Test. The Problem Evaluation Rubric was developed in order to evaluate the problems that the participants posed for the Problem Posing Test and to support the qualitative data analysis, and each problem was scored with the rubric. As a conclusion of the study, it was determined that the problem posing skill levels of physics teachers and prospective physics teachers were at medium level. Most of the physics teachers and prospective physics teachers stated that they had the most difficulty in structured problem posing situations and the least in free problem posing situations. Although teachers and prospective teachers attend to some common themes while posing the problems, it was determined that they did not have predetermined strategies.

Keywords: Physics Education, Problem Posing, Physics Teacher, Prospective Physics Teacher.

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Günümüz toplumunda bireylerin problem çözme becerilerine sahip olması oldukça önemlidir. Problem çözebilen bireyler aynı zamanda bağımsızlığa sahip olabilirler. Bu bağımsızlık onları yaratıcılığa, organize düşünmeye ve sorumluluk almaya teşvik eder (Aksu, 1989). İyi problem çözücüler aynı zamanda üstbilişsel becerileri de yüksek olan bireylerdir (Goos, 2002; Lester, 1994). Problem çözmenin yanı sıra problem kurma aktiviteleri de öğrencilerin üstbilişsel becerilerini geliştirmektedir (Akben, 2018). Polya (2004)'nın problem çözme basamaklarına Gonzales (1994), problem kurma basamağını da eklemiş ve problem kurmayı problem çözmenin alt boyutlarından biri olarak nitelemiştir. Problem kurma, verilen durumlardan yeni problemler üretme veya mevcut problemleri yeniden formüle etmeyi ifade eder (Silver, 1994). İyi problem kurucular akademik başarıları yüksek (Çıldır ve Sezen, 2011a), mevcut bilgilerini 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).

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 daha fazla yapılmasını 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 ve Dori, 2009). Bu durum bilgiyi transfer edebilmelerinin ve kalıcı öğrenmeler gerçekleştirebilmelerinin önünü açabilir.

Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) tarafından geliştirilen Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) sonuçları incelendiğinde Türkiye'nin OECD ülkeleri başarı ortalamasının altında olduğu görülmektedir (Schleicher, 2019). PISA'nın temel amacı, öğrencilerin okulda öğrendikleri bilgi ve becerileri günlük yaşamda kullanma becerisini ölçmektir. Ortaöğretim fizik öğretim programının amaçlarından bir tanesi de

öğrencilerin öğrendikleri ilke, prensip ve yöntemleri günlük hayatta karşılaştıkları olay ve durumlara uygulayabilmesidir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Buna rağmen PISA ortalamasının düşük olması öğrencilerin aşına oldukları, ölçme ve değerlendirme sisteminde karşılaştıkları problemlerin nitelikleri ve türleriyle alakalı olabilir. 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 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). Öğrenciler günlük yaşamlarında karşılaştıkları sorunları problemlerle ilişkilendirmeye teşvik edilmeli ve bu ihmal edilmemelidir. Ayrıca, müfredatın hazırlanmasında ve öğrenci seçme sınavlarında problemlerin gerçek yaşamla ilişkisi kullanılmalıdır (Kar, Özdemir, İpek ve Albayrak, 2010). Dolayısıyla öğrencilerin aynı zamanda iyi problem çözücüler olması için problem kurma faaliyetlerinin yaygın olarak öğretilmesi önemli ve faydalı bir çabadır (Kopparla ve ark., 2019).

Literatürde problem kurma yaklaşımıyla yapılan öğretime odaklanan çalışmaların yanı sıra ilkökul düzeyinden itibaren tüm yaş gruplarından öğrencilerin, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin problem kurma becerilerine ve stratejilerine odaklanan çalışmalar da yaygınca bulunmaktadır. Bu çalışmalar yaygın olarak ilk ve ortaöğretim düzeyinde öğrencilerin problem kurma becerilerinin farklı değişkenler açısından incelenmesine yoğunlaşmaktadır (Övez ve Çınar, 2018; Türkkın, 2018; Bulut ve Serin, 2020; Tertemiz ve Sulak, 2013; Aykurtlu, 2019; Sümen, 2021; Gökkurt, Örnek, Hayat ve Soylu 2015; Silver ve Cai, 1996; English, 1998; Arıkan ve Ünal, 2015). Literatürde öğretmen adaylarının problem kurma becerilerine yönelik çalışmalar incelendiğinde ise çalışmaların matematik ve sınıf öğretmenliği alanlarından yoğunlaştığı görülmektedir (Bayazit ve Dönmez, 2017; Dede ve Yaman, 2005; Demirci, 2018; İskenderoğlu ve Güneş, 2016; Işık, 2011; Işık, Işık ve Kar, 2011; Işık, Kar, Yalçın ve Zehir, 2011; Işık ve Kar, 2012; Kapıcıoğlu ve Arıkan, 2022; Kar ve ark., 2010; Korkmaz ve Gür, 2006; Leung ve Silver, 1997; Rahat Semerci, 2019; Ulusoy ve Kepçeoğlu, 2018; Crespo ve Sinclair, 2008). Bu çalışmalarda yaygın olarak öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin düşük ve orta seviyelerde olduğu, öğretmen adaylarının yaygın olarak basit, kolay çözülebilir ve ders kitabı benzeri problemler kurdukları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının problem kurma becerilerini arttırmaya yönelik

aktivitelerin de faydalı olduğu vurgulanmaktadır. Fizik ve fen alanında öğretmen adaylarının problem kurma becerilerini belirlemeye yönelik çalışmalar ise oldukça kısıtlıdır (Çıldır ve Sezen, 2011a; Çıldır ve Sezen, 2011b; Mestre, 2022). Bu çalışmalarda da problem kurmanın öğretmen adayları için güç bir aktivite olduğu ve öğretmen adaylarının benzer problemler kurdukları vurgulanmıştır. Öğretmenler ile gerçekleştirilen çalışmalar incelendiğinde ise bu çalışmaların oldukça kısıtlı olduğu ve matematik alanında gerçekleştirilen çalışmalar olduğu belirlenmiştir (Çomarlı ve Özdemir, 2018; Aydın-Güç, 2021; Stickles, 2006). Bu çalışmalarda da öğretmenlerin öğretmen adayları ile yapılan çalışmalarda olduğu gibi problem kurma konusunda benzer sorunlar yaşadığı ve kusurlar sergiledikleri ifade edilmiştir. Fizik ve fen alanında ise öğretmenlerle gerçekleştirilen çalışmalara rastlanmamıştır. Fizik öğretmen adayları ile yapılan çalışmaların kısıtlı olması, fizik öğretmenleri ile yapılan çalışmaların bulunmaması önemli bir eksiklik olarak değerlendirilebilir. Öğretmenler ve öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin yanı sıra problem kurarken kullanmış oldukları stratejilerini belirlemeye yönelik çalışmalar da oldukça kısıtlıdır (Kılıç, 2013). Stratejiler ve becerilerin birbirleriyle ilişkili olabileceği düşünüldüğünde bu durum da bir başka eksiklik olarak değerlendirilmektedir.

1.2. Amaç ve Önem

Gerek fen ve fizik eğitimi alanında problem kurma yaklaşımıyla ilgili çalışmaların azlığı, gerekse öğretmen ve öğretmen adayları ile yapılan çalışmaların ve bu çalışmalarda problem kurma beceri ve niteliklerinin derinlemesine incelenen çalışmaların azlığı bu araştırmanın temel motivasyon kaynağını oluşturmaktadır. Ayrıca fen, matematik ve diğer alanlarda öğretmen ve öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen çalışmalarda problem kurucuların stratejilerine odaklanan çalışmaların da kısıtlı olması araştırmacının motivasyonunu desteklemektedir. Araştırmanın öncelikli amacı fizik öğretmenleri ve fizik öğretmen adaylarının problem kurma beceri düzeylerinin ortaya çıkarılmasıdır. Stoyanova ve Ellerton (1996), problem kurma faaliyetlerini üç özel başlık altında toplamıştır. Bunlar “*yapılandırılmış problem kurma (structured problem posing)*”, “*yarı-yapılandırılmış problem kurma (semi-structured problem posing)*” ve “*serbest problem kurma (free problem posing)*” durumlarıdır. Araştırmada öğretmen ve öğretmen adaylarının yapılandırılmış, yarı-yapılandırılmış ve serbest problem kurma beceri düzeylerinin tespit edilmesi, kurdukları problemlerin niteliklerinin incelenmesi ve problem kurarken izledikleri stratejilerin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Araştırmanın özellikle fizik eğitimi alanında yapılan çalışmaların azlığı dolayısıyla literatürde var olan eksikliğin giderilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.3. Problem Cümlesi / Alt Problem Cümleleri

Araştırmanın problemi, “Fizik öğretmenleri ve fizik öğretmen adaylarının problem kurma beceri düzeyleri nedir?” olarak belirlenmiştir. Araştırmanın alt problemleri ise şu şekildedir:

1. Fizik öğretmenlerinin serbest problem kurma becerileri ne düzeydedir?
2. Fizik öğretmen adaylarının serbest problem kurma becerileri ne düzeydedir?
3. Fizik öğretmenlerinin yarı yapılandırılmış problem kurma becerileri ne düzeydedir?
4. Fizik öğretmen adaylarının yarı yapılandırılmış problem kurma becerileri ne düzeydedir?
5. Fizik öğretmenlerinin yapılandırılmış problem kurma becerileri ne düzeydedir?
6. Fizik öğretmen adaylarının yapılandırılmış problem kurma becerileri ne düzeydedir?
7. Fizik öğretmenleri ve fizik öğretmen adaylarının problem kurarken kullanmış oldukları stratejiler nelerdir?

1.4. Sınırlılıklar

Araştırma 2021 yılında mesleğinde en az 5 yıl deneyime sahip 6 fizik öğretmeni ve mezuniyet aşamasına gelmiş 6 fizik öğretmen adayıyla gerçekleştirilen test, anket ve görüşmelerle elde edilen verilerle sınırlıdır.

1.5. Varsayımlar

Çalışmada katılımcıların test ile oluşturdukları problemleri, anket ve görüşme yoluyla kendilerine yöneltilen soruları içtenlikle yanıtladıkları varsayılmıştır.

1.6. Tanımlar

Problem: Karşılaşıldığında cevaplamak için önceden bilinen yöntemlere ve prosedürlere sahip olunmayan ve birine entelektüel açıdan meydan okuyan durumlardır (Blum ve Niss, 1991).

Problem kurma: Verilen bir durumdan yeni problemler üretmek veya bir problemten yeni problemlerin formüle edilmesidir (Silver, 1994).

BÖLÜM II

KURAMSAL VE KAVRAMSAL ÇERÇEVE / İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Problem Kurma

Literatürde problem ile ilgili ortak temalara sahip birçok farklı tanıma rastlamak mümkündür. Aksu (1985)'ya göre problem giderilmek istenen bir güçlük, yanıtı aranan bir soru veya bireyin bir durumla etkileşimidir. John Dewey ise benzer şekilde problemi insana meydan okuyan ve zihninde karışıklık meydana getiren her şey olarak tanımlamaktadır (Aktaran: Baykul, 2014). Topal ve Alkan (2010) da problemi benzer şekilde bir belirsizlik olarak tanımlamakta ve bu belirsizliğin insan zihninde çatışmalara neden olduğunu belirtmektedir. Blum ve Niss (1991) ise problemi, karşılaşıldığında cevaplamak için önceden bilinen yöntemlere ve prosedürlere sahip olunmayan ve birine entelektüel açıdan meydan okuyan durumlar olarak açıklamaktadır.

Problemler yapıları itibarıyla farklı şekillerde sınıflandırılabilirler. Altun (2000) problemleri yapıları bakımından rutin ve rutin olmayan problemler olmak üzere ikiye ayırmaktadır. Rutin problemler iyi yapılandırılmış, tek çözümlü ve genelde dört işlem problemleri olarak ifade edilirken, rutin olmayan problemler iyi yapılandırılmamış, birden çok çözümü olan ve günlük yaşam problemlerini de kapsayan problemler olarak ifade edilebilir. Rutin problemler genelde ders kitaplarında olduğu gibi tek bir doğru yanıt içeren ve farklı yanıtların yanlış kabul edildiği problemlerken, rutin olmayan problemler birden farklı şekilde yanıtlanabilen, yanıtlanırken kişinin düşünce, ahlak, inanç gibi kişisel değerlerine göre de farklılık gösterebilen problemlerdir. Rutin olmayan problemlerin çözümü için işlem becerilerinden ziyade, verilerin sınıflandırılması, organize edilmesi, analiz edilmesi, karşılaştırılması, tartışılması gibi beceri gerektiren aktivitelerin gerçekleştirilmesi gerekir. Bu nedenle bu tip problemlerin okul ortamında da kullanılması önerilmektedir.

Yee (2002) problemleri açık uçlu (*open-ended*) ve kapalı (*closed*) olmak üzere iki farklı şekilde sınıflandırmaktadır. Bu sınıflandırma şu şekilde ifade edilebilir;

- **Açık uçlu (*open-ended*) problemler:** Bu problemler aynı zamanda iyi yapılandırılmamış (rutin olmayan) problemler sınıfında değerlendirilebilir. Gerçek dünyadaki problemlerin çoğu bu sınıflama içerisinde yer alır. Günlük hayatta sıkça rastlanılan tasarruf veya birikim problemleri açık uçlu

problemler olarak değerlendirilir. Fizikte yer alan tahmin problemleri de açık uçlu problemler olarak değerlendirilebilir. Örneğin: “*Dünyada kaç litre su vardır?*” “*Dünyada kaç tane kum tanesi olabilir?*” Genellikle bu problemler çözüm için matematiksel bilgi ve becerilerin yaratıcı uygulamalarını gerektirir.

- **Kapalı (closed) problemler:** Açıkça formüle edilmiş, iyi yapılandırılmış, doğru cevabın her zaman belli sabit yollarla belirlenebileceği problemlerdir. Rutin problemler ile aynı sınıflandırma yapılabilir. Problemin tek doğru cevabı vardır.

Var olan bir problemi çözmek için literatürde birçok farklı yaklaşım yer almaktadır (Çakmak ve Tertemiz, 2002). Dewey (1933) “*How We Think*” ile Yansıtıcı Düşünce teorisini ortaya koymuş ve bu teorinin eğitim amaçlı kullanımıyla problem çözme yaklaşımını geliştirmiştir. Dewey bir doğaseverin ormanda gerçekleştirdiği bir yürüyüş esnasında karşılaştığı bir problemle bu durumu açıklamaktadır. Deneyimle bir doğasever bir doğa yürüyüşünde yolunun hendekle kapatılmasıyla birlikte problemle yüzleşmektedir. Doğaseverin hendeği aşmak için gerçekleştirdiği girişimlerle problem çözme yönteminin hangi aşamaları içerdiği Dewey tarafından açıklanıyor. Buna göre problem çözme aşamaları şu şekilde ifade edilebilir.

1. Bir güçlükle karşılaşma
2. Problemin (güçlüğü) belirlenmesi ve anlaşılması
3. Çözüm sunabilecek olası hipotezlerin belirlenmesi
4. Hipotezlerin test edilmesi ve problemin çözümlenmesi

Dewey’in örneğine göre doğasever bir hendekle karşılaşmakta ve öncelikle hendeğin üzerinden atlamayı düşünmektedir. Ancak doğasever hendeğin yeteri kadar dar olmadığını fark ettikten sonra durumu gözden geçirir. Daha sonra doğasever hendeğin bir yerlerde daha dar olacağını ve üzerinden atlayabileceğini düşünür. Bu hipotezi test eder ancak sonuç alamaz. Doğasever bir kütük yardımıyla hendeğin üzerine köprü kurmayı düşünür. Bu hipotez onu çözüme ulaştırır. Dewey bu örnek yardımıyla problem çözme aşamalarını açıklamaktadır. (Prawat, 1997).

Problem çözme yaklaşımlardan biri de Polya (2004) tarafından ele alınmış ve en çok kabul gören yaklaşımlardan biri olmuştur. Polya (2004) problem çözme sürecinin basamaklarını şu şekilde ifade etmektedir;

1. Problemin Anlaşılması (*Understanding the Problem*)
2. Planın Tasarlanması (*Devising a Plan*)
3. Planın Uygulanması (*Carrying out the Plan*)
4. Çözümün Kontrol Edilmesi (*Looking Back*)

Polya (2004)'ya göre birinci basamakta “*Problem neyle ilgilidir?*”, “*Problem ile ilgili verilenler nelerdir?*”, “*Ne bulmam gerekiyor?*” gibi sorularla problemin anlaşılması gerekmektedir. İkinci basamak ise kullanılacak stratejilerin tanımlanarak bir plan yapılmasını ifade etmektedir. Üçüncü basamakta plan uygulanıp gerekli hesaplamalar, çizimler ve adımlar atılırken dördüncü basamakta sonuçlar kontrol edilmektedir. Eğer sonuçlar doğru veya mantıklı değilse işleme yeniden başlanmalı ve başka stratejiler kontrol edilmelidir.

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 çözümden sonra gerçekleştirilebilir.

Problem kurma ile ilgili birçok benzer tanıma rastlamak mümkündür. Stoyanova ve Ellerton (1996) problem kurmayı öğrencilerin karşılaştıkları problemleri deneyimlerine göre yorumlayarak matematiksel olarak anlamlı problemler oluşturma süreci olarak yorumlamaktadır. Amerikan Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi [NCTM] (2000) problem kurmayı, bir problem bağlamında yeni problemler üretmek olarak tanımlamaktadır. Kojima, Miwa ve Matsui (2009)'ye göre problem kurma problem durumlarını ve çözümlerini uygun bir şekilde birleştirerek yeni problemler üretme aktivitesidir. Problem kurma ile ilgili yapılan tanımlar incelendiğinde tanımların bir durumdan yeni problemler üretme ve var olan problemlerin yeniden formüle edilerek farklı problemler oluşturma şeklinde ortak bir vurguya sahip olduğu söylenebilir.

2.2. Problem Kurma Stratejileri

Literatür incelendiğinde problem kurma aktivitelerinin hangi yollarla gerçekleştirilebileceğine dair bazı stratejilerin ele alındığı görülmektedir. Silver (1994), problem kurmanın problemin çözümünden önce, çözümü sırasında ve çözümden sonra gerçekleştirilebileceğini belirtmiş ve bu aşamaları şu şekilde açıklamıştır;

- Çözüm Öncesinde: Bu durumda verilen durumdan ya da matematiksel ifadeden yola çıkılarak yeni bir problem kurulur.
- Çözüm Sırasında: Çözümü ile ilgilenilen problem yeniden formüle edilir ve yeni problem kurulur.
- Çözüm Sonrasında: Çözülmüş olan problemden alternatif problemler kurulur. Problemin içeriği, koşulları ve amaçları değiştirilerek de yapılabilir.

Brown ve Walter (2005) da Silver (1994) gibi çözülmüş bir problemi yeniden formüle ederken problemin amaçlarının ve koşullarının değiştirilmesi gerektiğini düşünmüş ve “olmazsa ne olur” (what-if-not) stratejisini ortaya koymuştur. Bu stratejinin ana aşamaları şu şekildedir;

- Seviye 0: Bir Başlangıç Noktası Seçme
- Seviye 1: Nitelikleri Listeleme
- Seviye 2: Olmazsa ne olur?
- Seviye 3: Problem Oluşturma
- Seviye 4: Problemi Analiz Etme

Strateji başlangıç noktası (problem, konu veya kavram) seçip ilgilenilen konu ile ilgili nitelikleri listeleme ile başlamaktadır. Ardından bu niteliklere “olmazsa ne olur” sorusu sorulur. Olmazsa ne olur sorusuyla ortaya çıkan alternatifler oluşturulacak problemde temel olarak kullanılır ve problem kurulur. Son olarak kurulan problem veya problemler analiz edilir ve cevaplanır.

Stoyanova ve Ellerton (1996), problem kurma faaliyetlerini üç özel başlık altında toplamıştır. Bunlar “*yapılandırılmış problem kurma (structured problem posing)*”, “*yarı-yapılandırılmış problem kurma (semi-structured problem posing)*” ve “*serbest problem kurma (free problem posing)*” durumlarıdır. Bu tez çalışmasında da kullanılan bu sınıflandırma şu şekilde tanımlanabilir;

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: Bu durumda problem kurulması istenen açık uçlu durum verilir ve verilen durumla ilgili problem kurulması istenir. Verilen açık uçlu durum konu/teorem, görsel, sayısal veya sözel ifade, senaryo 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.

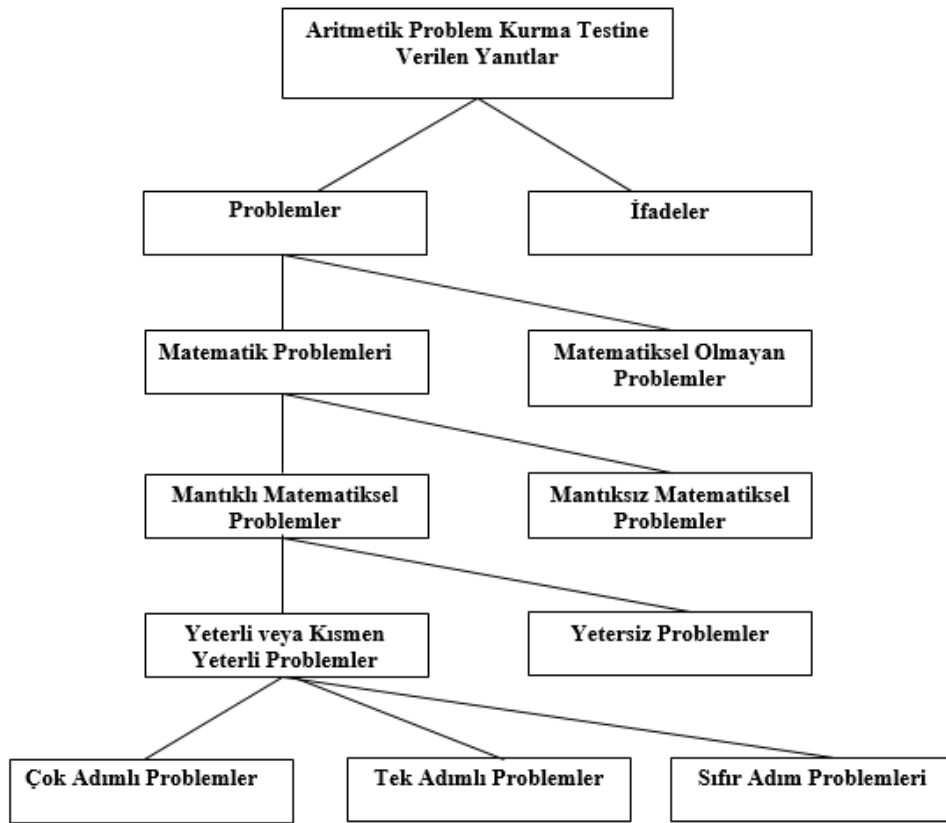
Yapılandırılmış problem kurma durumları: Bu durumda var olan problemlerden yeni problemler oluşturulması istenir. Problemlerin verilerini değiştirerek farklı problemler oluşturarak veya veriler değiştirilmeden farklı sonuçlara ulaşılabilecek problemlerin kurulması yoluyla da gerçekleştirilebilir. Brown 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 ve 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 ifadelerle verilen problemden yeni problemler formüle etmesi beklenir.

Stoyanova ve Ellerton (1996) tarafından yapılan bu sınıflandırma literatürde yer alan birçok stratejiye uygulanabilir ve stratejiler serbest, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma durumları içerisinde sınıflandırılabilir. Bu çalışmada da bu sınıflandırma kullanılarak serbest, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma durumlarına yönelik durumlar oluşturulmuş katılımcılardan bu durumlara uygun problemler kurmaları beklenmiştir.

2.3. Kurulan Problemlerin Değerlendirilmesi

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde kurulan problemlerin farklı şekillerde değerlendirdiği görülmektedir. Çoğunlukla matematik alanında yapılan ve matematiksel problemlere odaklanan bu çalışmalarda kurulan problemler genel olarak belirlenen bağlam veya kriterlere göre ve geliştirilen rubriklere göre değerlendirilmiştir. Bağlam veya kriterlere göre değerlendirme yapılan çalışmalarda yaygın olarak problem veya problem değil gibi ön

sınıflamalar kullanılmıştır (Silver ve Cai, 1996; Leung ve Silver, 1997). Silver ve Cai (1996) yapmış oldukları çalışmada kurulan problemleri matematiksel problem, matematiksel olmayan problem ve ifadeler şeklinde üç grupta değerlendirmeyi tercih etmiştir. Matematiksel problemler çözülebilir veya çözülemez problemler olarak sınıflandırıldıktan sonra çözülebilir problemler matematiksel ve dilbilimsel şeklinde incelenmiştir. Literatürde yapılan birçok çalışmada Silver ve Cai (1996)'nin şeması kullanılmıştır (Çomarlı ve Özdemir, 2018; Aydın-Güç, 2021; Stickles, 2011). Leung ve Silver (1997) da sınıf öğretmen adayları ile gerçekleştirmiş oldukları çalışmada benzer şekilde sınıflama yapmış ancak matematik problemleri mantıklı ve mantıklı olmayan, mantıklı olanları yeterli, kısmen yeterli veya yetersiz problemler şeklinde değerlendirmiştir. Leung ve Silver (1997)'in kullanmış oldukları şema aşağıdaki gibidir;



Şekil 1. Leung ve Silver (1997) tarafından kullanılan sınıflandırma

Bazı çalışmalarda kurulan problemler önceden belirlenmiş kriterlere göre değerlendirilmiştir. Çıldır ve Sezen (2011a) fizik öğretmen adayları ile yapmış oldukları çalışmada kurulan problemleri problem durumuna uygunluk, problemin çözülebilirliği, bilimsel doğruluk ve dil uygunluğu kriterlerine göre değerlendirmiştir. Bayazit ve Dönmez

(2017) ise yaptıkları çalışmada kurulan problemlerin türlerini orantısal akıl yürütme problemleri, farklı konularda oluşturulmuş problemler ve değerlendirmeye alınmayanlar şeklinde sınıflandırmıştır. Korkmaz ve Gür (2006) ise çalışmalarında kurulan problemleri açık uçlu problemler, yaratıcı problemler, sözel dört işlem problemleri ve ifadeyi dönüştürme problemleri kriterlerine göre puanlamıştır. Bu çalışmalar gibi diğer çalışmalarda da yapılan tüm değerlendirmeler matematik ve sınıf öğretmenliği alanında kurulan problemlerin değerlendirilmesi konusunda yoğunlaşmaktadır.

Kurulan problemlerin geliştirilen rubrikler aracılığıyla değerlendirildiği çalışmalara da literatürde sıklıkla rastlanılmaktadır. Bu çalışmalar matematik ve sınıf öğretmenliği alanında yaygın olsa da Ergün (2010) ve Ergün, Gürel ve Çorlu (2011) tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda yer alan rubrikler kurulan fizik problemlerine yöneliktir. Ergün (2010) yapmış olduğu çalışmada mühendislik öğrencilerine fizik problemleri kurdurmuş ve bu problemleri rubrik yardımıyla değerlendirmiştir. Bu rubrik problemin anlaşılabilirliği, problemin fizik ilkeleri ile uyumu, problemin yapısı, sorulan soru sayısı, problemin türü ve problemin çözülebilirliği boyutlarından oluşmaktadır. Ergün, Gürel ve Çorlu (2011) ise yapmış oldukları çalışmada problem kurma performanslarının belirlenmesine yönelik rubrik geliştirmeyi amaçlamıştır. Mühendislik öğrencilerinin temel fizik dersinde oluşturdukları problemler aracılığıyla geliştirilen rubrik 6 boyuttan oluşmaktadır. Bu boyutlar sırasıyla, problemin anlaşılabilirliği, problemin fizik ilkeleriyle uyumu, problemin yapısı, sorulan soru sayısı, problemin türü ve problemin çözülebilirliğidir. Bu boyutlarla şu nitelikler ölçülmektedir;

1. Problemin Anlaşılabilirliği (Dil ve Anlatım): Problemin açık bir şekilde anlaşılıp anlaşılmadığı ölçülür. Aynı zamanda şekil ve metin uyumu da dikkate alınır.
2. Problemin Fizik İlkeleri ile Uyumu: Problemde yer alan bilgi, kavram, kural ve şekillerin fizik ilkeleri ile uyumu ele alınır. Problemin gerçek hayatla uyumu da değerlendirilir.
3. Problemin Yapısı: Problemin çözümü için kaç denklem kullanılması gerektiği irdelenir. Çözüm için gerekli denklem sayısı arttıkça problem daha fazla puan alır.
4. Sorulan Soru Sayısı: Problem metninde kaç soru sorulduğu ile ilgilidir. Soru sayısı fazla ise problem daha çok puan alır.
5. Problemin Türü: Sırasıyla basit problem, normal problem ve görme gerektiren tam problem şeklinde sınıflandırılmıştır.

6. Problemin Çözülebilirliği: Problemin karmaşık, hatalı veri, eksik veri gibi nedenlerle çözülebilir olup olmadığı değerlendirilir (Ergün, Gürel ve Çorlu, 2011).

Ergün, Gürel ve Çorlu (2011) tarafından geliştirilen bu rubrik mühendislik öğrencilerinin oluşturduğu problemlerin değerlendirilmesi ile oluşturulan kriterlerle sınırlıdır.

Matematik ve sınıf öğretmenliği gibi alanlarda da kurulan problemlerin değerlendirilmesine yönelik geliştirilen rubrikler sıklıkla kullanılmaktadır. Kopparla ve arkadaşları (2019) yapmış oldukları çalışmada ilkokul öğrencilerinin kurmuş oldukları matematik problemlerini geliştirmiş oldukları rubrik yardımıyla değerlendirmiştir. Rubrik problemin yapısı ve bağlamı, matematiksel ifade ve problem oluşturma tasarımının uygunluğu gibi boyutlardan oluşmaktadır. Özgen, Aydın, Geçici ve Bayram (2017) ise yapmış oldukları çalışmada 8. Sınıf öğrencilerinin kurmuş oldukları problemleri rubrik yardımıyla değerlendirmiştir. Rubrik matematik dilinin doğru kullanılması, soru metninin dil bilgisi kurallarına uygunluğu, talimatların kazanımlara uygunluğu ve çözülebilirlik gibi boyutları ele almaktadır. Aykurtlu (2019) da lise öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmada öğrencilerin kurmuş oldukları matematik problemlerini değerlendirmek için rubrik geliştirmiştir. Bu rubrik de problemin çözülebilirliği, mantığa uygunluğu, amaçlanana yönelikliği ve anlaşılabilirliği gibi boyutlara yöneliktir. Kapıcıoğlu ve Arıkan (2022) ise ilkokul matematik öğretmen adayları ile gerçekleştirdikleri çalışmada öğretmen adayları tarafından kurulan problemleri rubrik yardımıyla değerlendirmiştir. Araştırmacılar şu soruların yanıtlarını aramıştır: *Problem cümlesi gramer kurallarına uygun mu? Problem ifadesi açık ve anlaşılabilir şekilde yazılmış mı? Problem ifadesi tam sayılarla mı ilgili? Problem ortaokul düzeyine uygun mu? Problem cümlesinde verilen veriler çözüm için yeterli mi?*

2.4. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde araştırmanın amacına uygun olarak literatürde öğretmenler ve öğretmen adaylarının becerilerini ve stratejilerini ortaya koyan çalışmalar derlenecek ve bu çalışmalar ışığında araştırmanın literatürde edineceği yer ifade edilmeye çalışılacaktır.

Leung ve Silver (1997), yapmış oldukları çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının problem kurma davranışlarını incelemeyi amaçlamıştır. Bu amaçla bir Aritmetik Problem Kurma Testi geliştirilmiş ve 63 sınıf öğretmeni adayına uygulanmıştır. Çalışma sonucunda adayların çoğunun çözülebilir ve karmaşık problemler kurabildikleri belirlenmiştir. Adayların

problem kurma performanslarının matematiksel bilgiyle ilişkili ancak sözel yaratıcılıkla ilişkili olmadığı ifade edilmiştir.

Mestre (2002), çalışmasında giriş fizik dersini vermiş yüksek başarılı öğrencilerle çalışmış, öğrencilerden mekanik konuları ile ilgili problem kurmalarını istemiştir. Birçok durumda, öğrenciler uygun ve çözülebilir problemler ortaya koymuş, ancak kavramsal anlamada büyük kusurlar sergilemişlerdir. Öğrenciler tarafın ortaya konan problemlerin yarısının çözülebilir ve kavram senaryolarıyla uyumlu olduğu belirlenmiştir. Çalışmada problem kurma aktivitesinin öğrenciler için zorlayıcı olduğu vurgusu yapılmıştır.

Dede ve Yaman (2005), yapmış oldukları çalışmada matematik öğretmen adaylarının problem kurma ve problem çözme becerilerini belirlemeye çalışmıştır. Araştırmanın katılımcılarını ilköğretim matematik öğretmenliği bölümün okuyan 53 son sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Verilerin araştırmacılar tarafından geliştirilen Matematiksel Problem Çözme ve Problem Kurma Testi ile elde edilen özel durum çalışmasında öğretmen adaylarının genellikle problemleri çözdükleri ancak verilen problemler ve çözümlerden yeni problemler kuramadıkları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının problem kurarken genellikle verilen sayıları değiştirmekle sınırlı kaldıkları ifade edilmiştir.

Korkmaz ve Gür (2006), yapmış oldukları çalışmada sınıf ve matematik öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın katılımcılarını iki deney ve iki kontrol grubu olmak üzere 98 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Veriler geliştirilen anket ve etkinlikler yardımıyla elde edilmiş ve veriler bağımsız örneklem t-testi ile analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda kontrol ve deney grupları arasında deney grupları lehine anlamlı fark bulunmuştur. Öğretmen adaylarının ağırlıklı olarak ders kitabı benzeri problemler kurdukları, kurmuş oldukları problemlerin ise sözel ve dört işlem problemleri olduğu belirlenmiştir. Bazı adayların ise etkinlikler sonrasında yarı açık uçlu ya da açık uçlu problemler kurdukları ifade edilmiştir.

Stickles (2006), yapmış olduğu çalışmada matematik öğretmenleri ve matematik öğretmen adaylarının matematik problemleri kurarken neye odaklandıklarını belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmada katılımcılara açık uçlu durumlara ve mevcut problemlerden yeni problemler oluşturmaya yönelik iki farklı durum için problem kurdurulmuştur. Ayrıca katılımcıların geçmiş deneyimleri ile problem kurmaları arasında ilişki ve kurmuş oldukları problemlerdeki farklılıkların da tespit edilmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda adayların açık durumlara yönelik problem oluşturmakta zorlandıkları, verilen problemlerden yeni

problemler kurmakta ise başarılı oldukları belirlenmiştir. Adaylar verilen problemlerden yeni problemler kurarken daha çok sayısal problemlere odaklanmıştır.

Crespo ve Sinclair (2008), yapmış oldukları çalışmada öğretmen adaylarının problem kurma yeterliliklerini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın katılımcılarını 22 matematik öğretmen adayı oluşturmuştur. Çalışma sonucunda adaylar tarafından oluşturulan problemlerin çoğunun basit ve karmaşık olmayan problemler olduğu belirlenmiştir. Adayların çoğunun kurmuş olduğu bu problemler tanımları ve tanımların özelliklerini ve formüllerin kullanımlarını içerdikleri belirlenmiştir. Adaylardan yalnızca 6 tanesinin soyutlama içeren ve analiz gerektiren problemler kurdukları tespit edilmiştir.

Kaberman ve Dori (2009), yapmış oldukları çalışmada 12. sınıf öğrencileri tarafından üst bilişsel bir strateji kullanırken yönlendirilmiş problem kurmaya odaklanmışlardır. Üstbilişsel stratejinin öğrencilerin karmaşık sorular sorma ve bunları özel olarak tasarlanmış bir sınıflandırma uyarınca analiz etme becerilerini nasıl etkilediği araştırılmıştır. Sonuçlar öğrencilerin soru sorma becerilerini ve yönelttikleri soruların karmaşıklık düzeyini önemli ölçüde geliştirdiğini göstermiştir. Deney grubu öğrencileri lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Öğrencileri, üstbilişsel bir strateji ile karmaşık sorular üretmeye teşvik etmek, kendi bilişsel süreçlerinin farkında olmalarını ve öğrenme görevi ile ilgili olarak kendilerini düzenlemelerini sağladığı tespit edilmiştir.

Ergün (2010), yapmış olduğu çalışmada problem tasarlayarak yapılan öğretimin, üniversite birinci sınıf öğrencilerinin fizik problemlerini çözme performanslarına etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Ön test-Son kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılan çalışmada, problem tasarlayarak yapılan öğretimin öğrencilerin problem çözme performanslarını istatistiksel olarak anlamlı şekilde arttırdığı saptanmıştır.

Kar, Özdemir, İpek ve Albayrak (2010), yapmış oldukları çalışmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problem kurma ve problem çözme başarıları arasındaki ilişkiyi belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın katılımcılarını 76 son sınıf öğretmen adayı oluşturmaktadır. Katılımcılara dizi ve seriler konularını içeren Problem Kurma ve Problem Çözme Testi uygulanmış ve elde edilen veriler analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda adayların problem kurma başarıları ile problem çözme başarıları arasında pozitif ilişki bulunmuştur.

Çıldır ve Sezen (2011a), yapmış oldukları çalışmada öğretmen adaylarının problem kurma becerilerini akademik başarıları açısından değerlendirmiştir. 9 fizik öğretmen adayı genel not ortalamaları dikkate alınarak çalışmaya dahil edilmiştir. Sonuçlar, akademik

başarıları yüksek olan öğretmen adaylarının akademik başarıları orta ve düşük olan öğretmen adaylarına göre problem kurma becerilerinin daha yüksek olduğunu göstermektedir. Akademik başarıları orta ve düşük olan öğretmen adayları arasında ise anlamlı bir fark bulunmamıştır. Adayların puanları serbest problem kurma durumlarından yapılandırılmış problem kurma durumlarına doğru artış göstermiştir. Akademik başarıları yüksek olan adayların ise serbest problem kurma durumlarına yönelik almış oldukları puanların yüksek olduğu belirlenmiştir.

Çıldır ve Sezen (2011b), yapmış oldukları çalışmada fizik öğretmen adaylarının problem kurma becerilerini belirlemeyi ve öğretmen adaylarının problem kurma konusundaki görüşlerini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Çalışmanın sonunda öğretmen adaylarının yapılandırılmış problem kurma durumlarında daha etkin oldukları, serbest problem kurma durumlarında ise diğer durumlara nazaran daha yetersiz oldukları tespit edilmiştir. Buna ek olarak, öğretmen adaylarının, genellikle aynı tür problemler kurdukları belirlenmiştir. Yapılan görüşmelerde ise öğretmen adaylarının problem kurmayı, problem çözmeye göre daha zor bir etkinlik olarak algıladıkları belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının problem kurmayı geliştirilebilir bir beceri olarak gördükleri ve bu becerinin mesleki yaşamlarında önemli bir role sahip olacağını düşündükleri sonucu ortaya çıkmıştır.

Işık (2011), yapmış olduğu çalışmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının kesirlerde çarpma-bölmeye yönelik kurdukları problemlerin kavramsal analizini yapmayı amaçlamıştır. Araştırmanın katılımcılarını 127 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışmanın verileri 8 oluşan Problem Kurma Testi ile elde edilmiş ve betimsel analiz yöntemiyle analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının kesirlerde bölmeye yönelik problem kurmada kavramsal düzeyde daha çok zorlandıkları belirlenmiştir.

Işık, Işık ve Kar (2011) yapmış oldukları çalışmada matematik öğretmen adaylarının sözel ve görsel temsillere yönelik kurdukları problemleri analiz etmeyi amaçlamıştır. Araştırmanın katılımcılarını 70 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Sözel ve görsel temsillere yönelik hazırlanan Problem Kurma Testi ile verilerin elde edildiği çalışma sonucunda adayların farklı temsillere yönelik problem kurma başarılarının genel olarak düşük olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının genellikle basit, tahmin edilebilir, iyi yapılandırılmamış ve çözülemez problemler kurdukları tespit edilmiştir.

Işık, Kar, Yalçın ve Zehir (2011), yapmış oldukları çalışmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının model seçme, çevirme, anlama ve düzenlemeye uygun problem kurma

becerileri ve bu süreçte karşılaşılabilecekleri olası zorlukların belirlenmesini amaçlamıştır. Araştırmanın katılımcılarını 80 son sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının problem kurma başarılarının genel olarak düşük olduğu tespit edilmiştir.

Işık ve Kar (2012), yapmış oldukları çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının yarı yapılandırılmış problem kurma becerilerini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın katılımcılarını 114 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmanın verileri araştırmacılar tarafından geliştirilen Problem Kurma Testi ile elde edilmiş ve iki araştırmacı tarafından analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda adayların farklı problemler kurabilme sayılarının düşük olduğu ve kurmuş oldukları problemlerin daha çok basit hesaplamalar ile çözülebilecek problemler olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılar tarafından öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin geliştirilmesinin gerekliliğine vurgu yapılmıştır.

Kılıç (2013), yapmış olduğu çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının başvurmuş oldukları problem kurma stratejilerini ve problem kurma esnasında yaşamış oldukları sorunları belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın katılımcılarını 10 sınıf öğretmeni adayı oluşturmaktadır. Adaylara serbest, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma durumlarına yönelik görevler verilerek veriler elde edilmiş ayrıca adaylarla klinik görüşmeler yapılmıştır. Elde edilen veriler içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Adaylar kimi zaman ortak kimi zamansa farklı problem kurma stratejileri benimsemiştir. Bu durumun adayların problem kurma durumlarının sunuluş-temsili biçimine, önceki deneyimlerine ve matematiksel bilgilerine bağlı olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının problem kurmada yaşamış oldukları sorunlar az veya hiç deneyimli olmamalarıyla açıklanmıştır. Adaylar problemleri kurarken günlük yaşama uyarlama, problem çözme sürecine uyarlama, çözümü tasarlama ve daha önceden çözdüğü problemlerden yararlanma, hikâye kurgulama gibi stratejiler kullanmıştır. Öğretmen adayları en çok yapılandırılmış problem kurma durumlarında en az ise serbest problem kurma durumlarında zorluk yaşamışlardır.

İskenderoğlu ve Güneş (2016), yapmış oldukları çalışmada pedagojik formasyon eğitimi alan matematik bölümü öğrencilerinin problem kurma becerilerini incelemeyi amaçlamıştır. Özel durum çalışmasının katılımcılarını 46 matematik öğrencisi oluşturmaktadır. Verilerin içerik analizi ile incelendiği çalışmanın sonucunda öğrencilerin yarısından çoğunun verilen durumlara yönelik problem kurabildikleri görülürken yarısına yakınının yazdıklarının problem değeri taşımadığı ya da boş bıraktıkları belirlenmiştir. Öğrenciler daha çok sayı ve işlemlere yönelik problem kurmayı tercih etmiştir.

Bayazit ve Dönmez (2017), yapmış oldukları çalışmada ortaokul matematik öğretmen adaylarının problem kurma yeterliliklerini incelemeyi amaçlamıştır. İnceleme yeniden düzenleme, yarı-yapılandırılmış ve serbest problem kurma durumları bağlamında yapılmıştır. Araştırmanın katılımcılarını 162 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmanın verileri yazılı sınav ve yarı yapılandırılmış görüşmelerle elde edilmiş, içerik ve söylem analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda katılımcılar yeniden düzenleme durumlarıyla alakalı problem kurmada başarılı bulunurken aynı başarıyı yarı-yapılandırılmış ve serbest problem kurma durumlarında göstermedikleri ifade edilmiştir. Katılımcıların yarıdan az bir kısmının serbest problem kurma durumlarıyla ilgili anlamlı problemler oluşturduğu belirtilmiştir.

Akben (2018), çalışmasında problem kurma yaklaşımının öğrencilerin fen eğitiminde problem çözme becerilerine ve üstbilişsel farkındalık düzeylerine etkisini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. 61 kimya ve 40 fizik öğrencisi ile yapılan yarı deneysel çalışmada, çalışma sonuçları yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma faaliyetlerinin öğrencilerin problem çözme becerilerini ve üstbilişsel farkındalıklarını geliştirdiğini göstermiştir.

Çomarlı ve Özdemir (2018), yapmış oldukları çalışmada ortaokul matematik öğretmenlerinin yapılandırılmış problem kurma becerilerini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın katılımcılarını 7 öğretmen oluşturmaktadır. Durum çalışması yönteminin kullanıldığı çalışmada veriler araştırmacıların geliştirmiş oldukları Problem Kurma Testi ile elde edilmiştir. Verilerin içerik analizi ve betimsel analiz ile çözümlendiği çalışma sonucunda matematik öğretmenlerinin tamamının çözülebilir problemler kurdukları belirlenmiş ve öğretmenler yapılandırılmış problem kurma becerileri açısından başarılı bulunmuştur. Öğretmenlerin çoğunun birbirlerine benzer problemler kurduğu, kurmuş oldukları problemlerin de kaynak kitaplardaki problemlerle benzeştiği belirlenmiştir. Öğretmenlerin kurmuş oldukları problemlerin bilgi ve uygulama ile sınırlı kaldığı ifade edilmiştir.

Demirci (2018), yapmış olduğu çalışmada olasılık konusu üzerinden matematik öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin gelişiminin incelenmesini amaçlamıştır. Araştırmanın katılımcılarını 18 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışmada öğrenme ortamı oluşturularak adayların olasılık konusunda başarılarının ve problem kurma becerilerinin artırılması amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda adayların olasılık konusunda ve problem kurma becerilerinde seviyelerinin düşük olduğu belirlenmiştir. Araştırmacı bu durumun bilgi eksikliğinden kaynaklandığını belirtmektedir. Oluşturulan öğrenme ortamı sayesinde

adayların olasılık konusunda başarıları ve problem kurma becerilerinde anlamlı artış gözlemlenmiştir.

Ulusoy ve Kepçeoğlu (2018), yapmış oldukları çalışmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının yarı-yapılandırılmış problem kurma bağlamında ürettikleri problemlerin bağlamsal ve bilişsel yapısını incelemeyi amaçlamıştır. Durum çalışmasının katılımcılarını 25 öğretmen adayı oluşturmuştur. Çalışmada veriler öğretmen adaylarının yazılı açıklamaları, detaylı yansıtıcı düşünme raporları ve sınıf tartışması yoluyla elde edilmiştir. Çalışma sonucunda adayların kurmuş oldukları problemlerde kısıtlı sayıda bağlam kullandıklarını ve bu bağlamların da harçlık, diyet gibi günlük yaşamda sık karşılaştıkları bağlamlar olduğu belirlenmiştir. Adaylar çok adımlı işlemlerle çözülebilen uygulama düzeyinde problemler kurmayı tercih etmişlerdir. Adayların kurmuş oldukları problemlerin yarısının matematiksel dil ve anlatım konusunda eksiklik içerdiği ifade edilmiştir.

Akben (2019), çalışmasında kimya dersi mol kavramı öğretiminde problem kurmaya dayalı problem çözme çalışmaları yürütmüş ve bu yaklaşımın adayların problem çözme becerilerine ve akademik başarılarına etkisini belirlemeye çalışmıştır. Sonuçlar problem kurmaya dayalı problem çözme uygulamalarının, öğretmen adaylarının hem problem çözme becerilerinin hem de akademik başarılarının artmasında etkili olduğunu göstermiştir.

Rahat Semerci (2019), yapmış olduğu çalışmada matematik öğretmen adaylarının bilgisayar destekli problem kurma etkinlikleri aracılığıyla problem kurma becerilerini ve görüşlerini incelemeyi amaçlamıştır. 20 öğretmen adayıyla gerçekleştirilen durum çalışmasında bilgisayar yazılımı aracılığıyla problem kurma etkinlikleri, görüşme formu ve öğrenci günlükleri kullanılarak veriler elde edilmiştir. Problem kurma etkinlikleri serbest, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma durumlarına yönelik üç kategoride hazırlanmıştır. Çalışmanın verileri içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Adayların problem kurarken en çok dil ve anlatım kriterinde hata yaptığı belirlenmiştir. Araştırmanın öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin gelişmesine ve mesleki gelişimlerine katkı sağladığı ifade edilmiştir.

Aydın-Güç (2021), yapmış olduğu çalışmada matematik öğretmenlerinin GeoGebra ile çözülebilen problem kurma performanslarını belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın katılımcılarını 20 ortaokul matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Öğretmenlerin kurmuş oldukları problemler matematiksel dil, kazanıma uygunluk, çözülebilirlik, orijinallik gibi bağlamlar kullanılarak değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda öğretmenlerin problem kurma

performanslarının düşük olduğu ifade edilmiştir. Öğretmenlerin kurmuş oldukları problemlerin yarısının matematiksel dilin kullanımı açısından hatalı bulunduğu belirtilmiştir. Öğretmenler kazanımlara uygun problemler kurarken, orijinal ve çözülebilir problem kurma performanslarının düşük olduğu belirlenmiştir.

Kapıcıoğlu ve Arıkan (2022), yapmış oldukları çalışmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problem kurma becerilerini ve problem kurmaya yönelik görüşlerini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın katılımcılarını 10 matematik öğretmen adayı oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarından problem kurma taslaklarına uygun serbest, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma durumlarına yönelik problem kurmaları istenmiş ayrıca yarı yapılandırılmış görüşmelerle görüşleri alınmıştır. Çalışma sonucunda adayların yapılandırılmış problem kurma durumlarına yönelik oluşturdukları problemlerde daha başarılı oldukları görülmüştür. Bazı problemlerde dil bilgisi kurallarına dikkat edilmediği, problemlerin açık ve anlaşılır olmadığı ve çözülemez olduğu belirlenmiştir. Adayların genel olarak problem kurma performanslarının düşük olduğu belirlenmiştir. Adaylar en çok yarı yapılandırılmış problem kurma durumlarında zorlandıklarını, yapılandırılmış problem kurma durumlarında problem kurmanın serbest ve yarı yapılandırılmış durumlara kıyasla daha kolay olduğunu belirtmişlerdir.

Literatürde öğretmenler ve öğretmen adaylarının problem kurma becerilerine yönelik çalışmalar incelendiğinde, çalışmaların matematik ve sınıf öğretmenliği gibi alanlarda yoğunlaştığı görülmektedir. Fen eğitimi alanında yapılan çalışmalar kısıtlı olmakla birlikte bu çalışmalar da yalnızca öğretmen adaylarının problem kurma becerilerine odaklanmaktadır. Öğretmenler ve öğretmen adaylarının problem kurma stratejilerine yönelik çalışmalar ise oldukça kısıtlıdır. Fizik ve fen eğitimi alanında yapılan çalışmaların azlığı, öğretmenler ile gerçekleştirilen çalışmaların olmayışı ve tüm alanlarda öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının problem kurma stratejilerine yönelik çalışmaların az olması da dikkate alındığında yapılan çalışmanın literatürde yer alan eksikliğin giderilmesine katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın yöntemi sırasıyla, araştırmanın modeli/deseni, araştırmanın evreni/örnekleme, veri toplama süreçleri ve araçları, verilerin analizi, araştırmanın geçerliği ve güvenilirliği ve araştırmacının rolü alt başlıkları altında anlatılacaktır.

3.1. Araştırmanın Modeli / Deseni

Bu çalışmada nitel araştırma metodolojisinden özel durum araştırması yöntemi kullanılmıştır. Özel durum araştırması araştırılan konunun bir yönünün derinlemesine incelenmesine imkan tanır ve bazı genel teorileri aydınlatma amacı vardır (Şimşek ve 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 ve Yıldırım, 2011; Yin, 2003). Bu amaçla araştırmada geliştirilen Problem Kurma Testi, Problem Kurma Testi Anketi ve yarı yapılandırılmış görüşmelerle araştırmanın veri hatları zenginleştirilmiştir.

3.2. Evren / Örneklem

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 yanıt aranan sorulara yanıt verecek zengin 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 5 yıl deneyime sahip 6 fizik öğretmeni ve mezuniyet aşamasına gelmiş 6 fizik öğretmen adayı oluşturmaktadır. Fizik öğretmenleri 3'ü özel sektör, 3'ü devlet lisesi olmak üzere en az 5 yıl olacak şekilde farklı deneyim sürelerine sahiptir ve aktif olarak öğretmenlik mesleğini sürdürmektedir. Fizik öğretmen adayları ise bir devlet

üniversitesinin Fizik Öğretmenliği bölümünde aktif olarak öğrenim yaşantılarına devam eden son sınıf öğrencilerinden seçilmiştir.

3.3. Veri Toplama Süreci ve 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.

3.3.1. Problem Kurma Testi

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 iki farklı uzmandan uzman görüşü alınmış ve alınan görüşler doğrultusunda teste son hali verilmiştir. Testte serbest problem kurma durumlarına yönelik 3, yarı yapılandırılmış problem kurma durumlarına yönelik 4 ve yapılandırılmış problem kurma durumlarına yönelik 3 madde yer almaktadır. Test ile katılımcılardan kurmuş oldukları problemlerin ortaöğretim fizik müfredatına uygun ve özgün problemler olmaları talep edilmiştir. Adayların problem kurmaları istenen konular lise fizik müfredatına uygun olarak seçilmiştir. Serbest problem kurma durumları için katılımcılardan günlük yaşamla ilgili problemler kurmalarıyla birlikte aynı zamanda hem Kuvvet ve Hareket hem de Elektrik ve Manyetizma konularını birlikte kapsayan bir problem kurmaları da istenmiştir. Yarı yapılandırılmış problem kurma durumları oluşturulurken Kütle Çekim Kuvveti ve Kepler Kanunları, Hooke Yasası, Isı ve Sıcaklık ve Hareket konuları referans alınmıştır. Yapılandırılmış problem kurma durumlarında da Kuvvet ve Hareket konuları esas alınarak problem kurma durumları oluşturulmuştur. Konular problem kurma durumlarına dağıtılırken özel bir amaç güdülmemiştir. Test katılımcılara elektronik posta yoluyla iletilmiş ve katılımcıların PKT için kurmuş oldukları problemler elde edilmiştir. PKT EK 3'te yer almaktadır.

3.3.2. Problem Kurma Testi Anketi

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

Anketin maddeleri araştırmanın amacına uygun olarak katılımcıların problem kurarken karşılaşmış oldukları zorluklar ve kullanmış oldukları stratejiler ile ilgilidir. PKTA ile PKT'den elde edilen verilerin desteklenmesi amaçlanmıştır. PKTA'da yer alan açık uçlu sorular için iki farklı uzmanın görüşlerine başvurulmuş ve uzman görüşleri doğrultusunda ankete son hali verilmiştir. Anket PKT ile birlikte katılımcılara elektronik posta yoluyla iletilmiş ve katılımcılardan PKT'yi tamamladıktan sonra ankette yer alan soruları yanıtlamaları istenmiştir. PKTA EK 4'de yer almaktadır.

3.3.3. Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler

Çalışmada PKT ve PKTA ile elde edilen verileri desteklemek ve katılımcıların görüşlerini derinlemesine incelemek amacıyla katılımcılarla yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler katılımcıların PKT ve PKTA'yı tamamladıktan sonra çevrimiçi ortamda gerçekleştirilmiş ve kayıt altına alınmıştır. 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. Adaylara yarı yapılandırılmış görüşmelerde sorulan sorular EK 5'de yer almaktadır.

3.4. Verilerin Analizi

Araştırmada elde edilen veriler betimsel analiz yöntemiyle analiz edilmiş ve raporlanmıştır. Betimsel analiz, çeşitli tekniklerle elde edilmiş verinin önceden belirlenmiş temalara göre özetlenmesi ve yorumlanması yoluyla elde edilen bulguların okuyucuya aktarıldığı bir nitel veri analiz türüdür. Araştırmacı elde ettiği bulguları daha iyi yansıtabilmek için doğrudan alıntılara sık sık yer verebilir (Şimşek ve Yıldırım, 2011). Araştırmada ayrıca PKT'den elde edilen verileri analiz edebilmek ve betimsel analizi destekleyebilmek amacıyla Problem Değerlendirme Rubriği (PDR) geliştirilmiş ve PDR yardımıyla katılımcıların kurmuş oldukları problemlerin niteliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. PDR yardımıyla elde edilen veriler basit frekans tablolarıyla paylaşılmış ve araştırmanın veri analizi desteklenmiştir. PDR yardımıyla elde edilen frekans tabloları paylaşılmış olsa da nitel araştırma paradigmasına sadık kalınmıştır. Araştırmanın verileri iki farklı araştırmacı tarafından incelenmiş ve analiz edilmiştir.

3.4.1. 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 ve Sezen, 2011a; Çıldır ve Sezen, 2011b; Kopparla ve ark., 2019; Özgen, Aydın, Geçici ve Bayram 2017; Ergün, Gürel ve Çorlu 2011). 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. Problem Değerlendirme Rubriği (PDR) Tablo 1’de paylaşılmıştır.

Tablo 1

Problem Değerlendirme Rubriği

	0 Puan	1 Puan	2 Puan
Problem anlaşılır mı?	Problem dil ve anlatım bakımından anlaşılabilir	Problem dil ve anlatım bakımından anlaşılabilir	X
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
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
Problem gerçeğe yakın mı?	En az 2’si varsa; -Sayısal değerler 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
İdealizasyonların Kullanımı	İdealize edilmesi gerekliyse ve idealize edilmediyse	-İdealize edilmesi gerekliyse ve idealize edilmediyse -İdealize edilmesi gerekli değil ise	X
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	X

		-Şekil, grafik, tablo veya gösterim bulunmuyor	
Problem Bloom Taksonomisine göre hangi düzeyde?	Bloom Taksonomisine göre; Bilgi veya Kavrama düzeyinde ise	Bloom Taksonomisine göre; Uygulama veya Analiz düzeyinde ise	Bloom Taksonomisine göre; Sentez veya Değerlendirme düzeyinde ise

Rubriğin 1. 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 0 puan alan problemler toplam 0 puan verilerek 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 eksi 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 düşünülmüş ve 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 oluşturmakta ve bu 8 puan üzerinden problemin düşük, orta ve yüksek düzeyde olduğuna karar verilmektedir. 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.

3.5. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği

Çalışmanın geçerlik ve güvenirliği 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 ve Yıldırım, 2011). Ayrıca birden fazla veri türünün veri toplama sürecinde kullanılması çalışmanın iç geçerliliğini etkilemektedir (Aytaçlı, 2012). Araştırmada veriler 3 farklı veri hattıyla elde edilmiştir. Araştırmada Problem Kurma Testi, Problem Kurma Testi Anketi ve yarı yapılandırılmış görüşmelerle veriler elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan veri toplama ve analiz araçlarının kapsam geçerliğini sağlamak amacıyla iki farklı uzmanın görüşüne başvurulmuştur. 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. Bu uyum katsayısına göre araştırmacılar arası uyumun en az %80 olması beklenmektedir (Miles ve Huberman, 1994). Ayrıca araştırmacılar tarafından birçok problem 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. Yin (2003)'e göre yapılan çalışma ileride benzer çalışmaları yapacak olan araştırmacıların aynı yollarla aynı sonuçlara varmasını sağlayacak şekilde olmalıdır.

3.6. Araştırmacının Rolü

Çalışmada araştırmacı araştırmanın veri araçlarının geliştirilmesi, veri toplama araçlarının uygulanması, veri toplama araçları ile elde edilen verilerin analizi ve değerlendirilmesi ve araştırmanın raporlaştırılması süreçlerini yürütürken kendi fikir, düşünce ve ideolojilerine kapılmamıştır. Araştırmacı katılımcılarla görüşmeler gerçekleştirirken önceden belirlenmiş soruları katılımcılara yönelmiştir. Araştırmacı katılımcıların vermiş olduğu yanıtlara göre katılımcılardan daha fazla veri elde etmek amacıyla katılımcılara önceden belirlenmeyen sorular yönelmiştir. Ancak bu görüşmelerde araştırmacı kişisel görüşlerini paylaşmamış ve katılımcıların vermiş olduğu yanıtları etkilememiştir. Yalnızca uygun veriler almak amacıyla katılımcıları sorularla yönlendirmiştir. Araştırmacı çalışma boyunca kişisel görüş, çıkarım ve varsayımlarını çalışmayı etkilememek amacıyla çalışmanın dışında tutmuş olsa da yalnızca araştırmada elde edilen sonuçları yorumlamak amacıyla kişisel deneyimleri ve görüşlerinden faydalanmıştır.

BÖLÜM IV

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, her biri araştırmanın alt problemi olan başlıklar altında sunulmuştur.

4.1. Fizik Öğretmenlerinin Serbest Problem Kurma Becerileri Ne Düzeydedir?

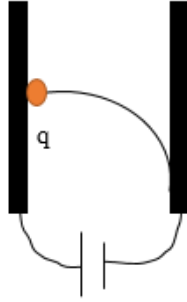
Çalışmaya katılan 6 fizik öğretmeninden serbest problem kurma durumlarına karşılık gelen 3 adet problem kurmaları istenmiştir. Fizik öğretmenlerinin oluşturmuş olduğu problemler Problem Değerlendirme Rubriği (PDR) ile değerlendirilmiş ve kurmuş oldukları her bir problem 10 tam puan üzerinden puanlanmıştır. Sonuçlar Tablo 2’de paylaşılmıştır.

Tablo 2

Fizik öğretmenlerinin serbest problem kurma durumları için oluşturdukları problemlerin puanları

Öğretmen	Problem 1 (Puan)	Problem 2 (Puan)	Problem 3 (Puan)	Toplam (Puan)
Öğretmen 1	9	0	8	17
Öğretmen 2	9	0	9	18
Öğretmen 3	8	7	8	23
Öğretmen 4	8	8	8	24
Öğretmen 5	8	6	9	23
Öğretmen 6	8	7	0	15
Ortalama	8,4	4,7	7	20

Öğretmenler serbest problem kurma durumlarına yönelik oluşturmuş oldukları problemlerden toplam 30 tam puan üzerinden en düşük 15 ve en yüksek 24 puan almıştır. Öğretmenlerin almış oldukları puanların ortalaması ise 20 olmuştur. Bazı problemler anlaşılabilir veya çözülemez olduğu için 0 puan olarak değerlendirilmiştir. Öğretmen 2 tarafından kurulan ve veri eksikliği nedeniyle çözülemez olarak değerlendirilen Problem 2 aşağıda paylaşılmıştır. Problem “iki levha arasındaki uzaklık” tanımlanmadığı ve paylaşılmadığı için veri eksikliği nedeniyle çözülemez kabul edilmiştir.



Sürtünmenin önemsiz ve elektrik alanın 300 N/C olduğu levhalar arasına $q = 6 \cdot 10^{-2} \text{ C}$ olan bir yük bırakıldığında şekildeki yörüngeyi izleyerek hareket ettiği gözleniyor. Kütlesi 2 kg olan bu yükün serbest bırakıldıktan sonraki ivmesini ve diğer levhaya çarpma hızını hesaplayınız.

Şekil 2. Öğretmen 2 tarafından kurulan Problem 2

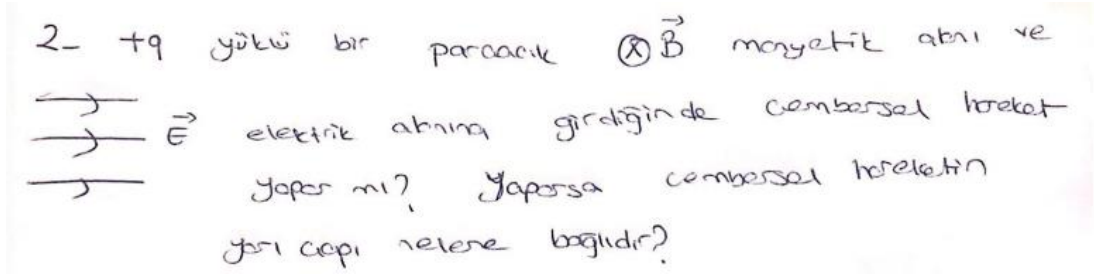
Tablo 3’de ise öğretmenlerin kurmuş oldukları problemlerin PDR’nin maddelerine göre toplam puanları paylaşılmıştır. Madde 1; problemin anlaşılabilirliği, madde 2; problemin çözülebilirliği, madde 3; problemin günlük yaşamla ilişkisi, madde 4; problemin gerçeğe yakınlığı, madde 5; idealizasyonların kullanımı, madde 6; şekil veya gösterimlerin kullanımı, madde 7 ise problemin Bloom Taksonomisine göre hangi düzeyde olduğu ile ilgilidir. $N_{\max}$ her bir madde için alınabilecek en yüksek puanları ifade etmektedir.

Tablo 3

Fizik öğretmenlerinin serbest problem kurma durumları için oluşturdukları problemlerin rubriğin maddelerine göre toplam puanları

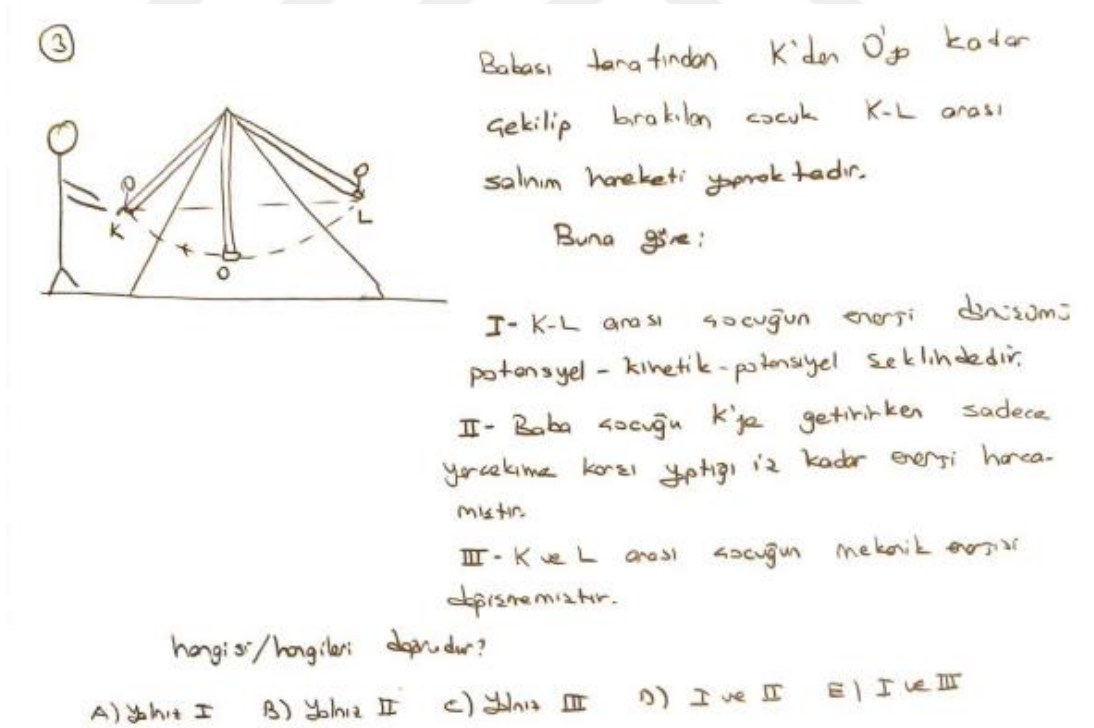
Madde	1. Problemler (Puan)	2. Problemler (Puan)	3. Problemler (Puan)
Madde 1 ($N_{\max}=6$)	6	4	5
Madde 2 ($N_{\max}=6$)	6	4	5
Madde 3 ($N_{\max}=12$)	12	2	10
Madde 4 ($N_{\max}=12$)	12	8	10
Madde 5 ($N_{\max}=6$)	6	4	4
Madde 6 ($N_{\max}=6$)	6	4	5
Madde 7 ($N_{\max}=12$)	2	2	3

Tablo 3’e göre öğretmenlerin kurmuş oldukları problemler günlük yaşamla ilişkili bulunmuşken bazı problemler günlük yaşamla ilişkili bulunmamış ve PDR’nin 3. maddesinden düşük puan almışlardır. Günlük yaşamla ilişkili bulunmayan problemlerin tamamı 2. Problem durumuna aittir. Şekil 3’de Öğretmen 3 tarafından kurulan Problem 2 paylaşılmıştır. Problem günlük yaşamla ilişkili bulunmamıştır.



Şekil 3. Öğretmen 3 tarafından kurulan Problem 2

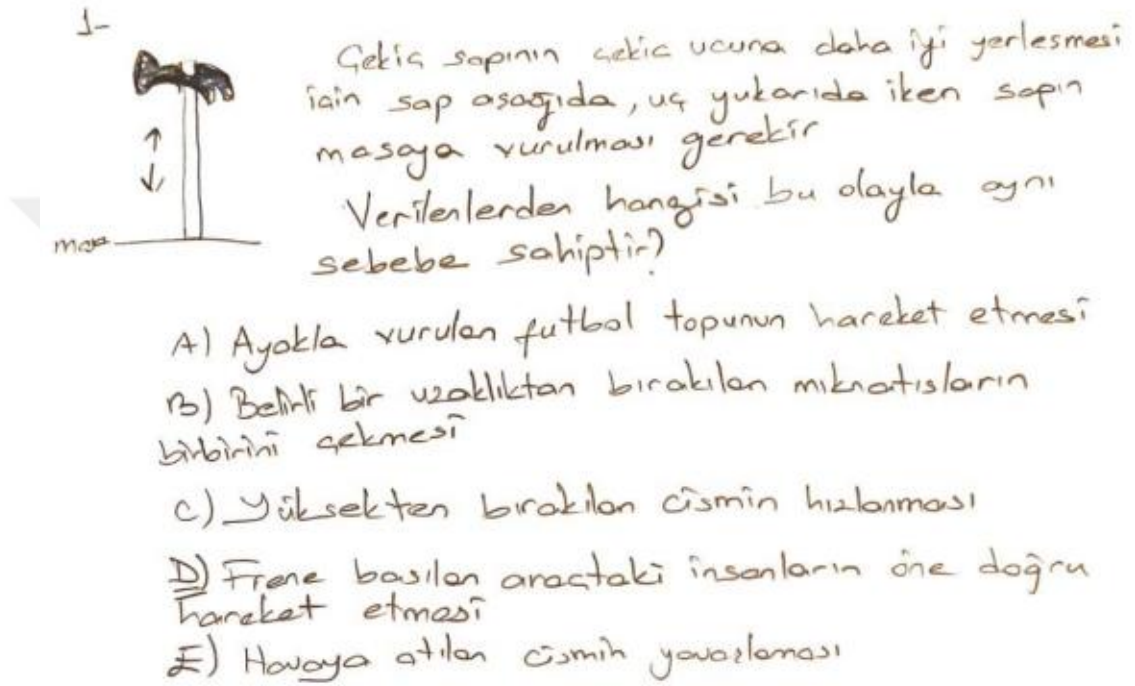
Öğretmenler kurmuş oldukları problemlerde gerçeğe yakınlık, sayısal doğruluk ve matematik dili bakımından PDR'nin 4. maddesinden geçerli puanlar almışlardır. PDR'nin 5. maddesine göre kurmuş oldukları problemlerde gerekli olduğu durumlarda idealizasyonların kullanımlarına özen göstermişlerdir. Ancak bazı problemlerde gerekli idealizasyonlara yer verilmediği görülmüştür. Öğretmen 6 tarafından kurulan Problem 3 idealize edilmediği için çözülemeyen olarak değerlendirilmiştir. Problem idealize ve idealize olmayan durum için çözüm içermemektedir. Problem Şekil 4'te paylaşılmıştır.



Şekil 4. Öğretmen 6 tarafından kurulan Problem 3

Öğretmenler kurmuş oldukları problemlerin çoğunda şekil kullanmayı tercih etmiş ve bu şekillerin tamamı anlaşılır ve destekleyici bulunmuştur. Problemler Bloom Taksonomisine

göre değerlendirildiğinde bilgi, kavrama ve uygulama düzeyinde oldukları belirlenmiş ve öğretmenler PDR'nin 7. maddesinden düşük puanlar almışlardır. Öğretmenlerin en çok kavrama ve uygulama düzeyinde problemler oluşturdukları tespit edilmiştir. Analiz, Sentez ve değerlendirme düzeyinde herhangi bir problem bulunmamaktadır. Şekil 5'te Öğretmen 4 tarafından kavrama düzeyinde kurulan Problem 1 paylaşılmıştır.



Şekil 5. Öğretmen 4 tarafından kurulan Problem 1

Öğretmenlere ayrıca bu alt probleme yönelik Problem kurma testi anketi ve yarı yapılandırılmış görüşmelerde sorular yöneltilmiş olup görüşleri alınmıştır. 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 kolay 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 belirttik günlük yaşamla ilgili problem kurmakta zorlandığını ifade etmiştir.

4.2. Fizik Öğretmen Adaylarının Serbest Problem Kurma Becerileri Ne Düzeydedir?

Çalışmaya katılan 6 fizik öğretmen adayından serbest problem kurma durumlarına karşılık gelen 3 adet problem kurmaları istenmiştir. Öğretmen adaylarının oluşturmuş olduğu problemler PDR ile değerlendirilmiş ve kurmuş oldukları her bir problem 10 tam puan üzerinden puanlanmıştır. Sonuçlar Tablo 4’de paylaşılmıştır.

Tablo 4

Fizik öğretmen adaylarının serbest problem kurma durumları için oluşturdukları problemlerin puanları

Aday	Problem 1 (Puan)	Problem 2 (Puan)	Problem 3 (Puan)	Toplam (Puan)
Aday 1	9	7	7	23
Aday 2	7	6	8	21
Aday 3	8	6	7	21
Aday 4	8	7	7	22
Aday 5	8	7	0	15
Aday 6	9	9	9	27
Ortalama	8,2	7	6,3	21,5

Öğretmen adayları serbest problem kurma durumlarına yönelik oluşturmuş oldukları problemlerden toplam 30 tam puan üzerinden en düşük 15 ve en yüksek 27 puan almıştır. Öğretmen adaylarının almış oldukları puanların ortalaması ise 21,5 olmuştur. Öğretmen adaylarının kurmuş oldukları 1 problem anlaşılabilir ve çözülemez olduğu için 0 puan olarak değerlendirilmiştir. Aday 5 tarafından kurulan Problem 3 aşağıda paylaşılmıştır. Problem anlaşılır bulunmamış, veri eksikliği ve bilimsel hata nedeniyle çözülemez kabul edilmiştir.

3. 35 kg kütleli bir çocuk, iki zincire asılı, 3m uzunluklu bir salıncakta kucağında 2 kg’lık çantasıyla 7 m/s hızla sallanmaktadır. Bir süre sonra çanta kucağından 2 m/s hızla uçar. Buna göre;
 - a) Çocuğun en alt noktadaki son hızı ne olacaktır?
 - b) En alt noktada salıncak çocuğa ne kadar kuvvet uygular?

Şekil 6. Aday 5 tarafından kurulan Problem 3

Tablo 5’de ise öğretmen adaylarının kurmuş oldukları problemlerin PDR’nin maddelerine göre toplam puanları paylaşılmıştır. Madde 1; problemin anlaşılabilirliği, madde 2; problemin çözülebilirliği, madde 3; problemin günlük yaşamla ilişkisi, madde 4; problemin gerçeğe yakınlığı, madde 5; idealizasyonların kullanımı, madde 6; şekil veya gösterimlerin kullanımı, madde 7 ise problemin Bloom Taksonomisine göre hangi düzeyde olduğu ile ilgilidir. N_{max} her bir madde için alınabilecek en yüksek puanları ifade etmektedir.

Tablo 5

Fizik öğretmen adaylarının serbest problem kurma durumları için oluşturdukları problemlerin rubriğin maddelerine göre toplam puanları

Madde	1. Problemler (Puan)	2. Problemler (Puan)	3. Problemler (Puan)
Madde 1 ($N_{max}=6$)	6	6	5
Madde 2 ($N_{max}=6$)	6	6	5
Madde 3 ($N_{max}=12$)	11	3	10
Madde 4 ($N_{max}=12$)	10	11	7
Madde 5 ($N_{max}=6$)	6	6	3
Madde 6 ($N_{max}=6$)	6	6	5
Madde 7 ($N_{max}=12$)	4	4	3

Tablo 5’e göre öğretmen adaylarının çoğunlukla günlük yaşamla ilişkili problemler kurmayı tercih ederken bazı problemler günlük yaşamla ilişkili bulunmamıştır. Günlük yaşamla ilişkili bulunmayan problemlerin tamamı 2. problem kurma durumuna aittir. Şekil 7’de Aday 1 tarafından kurulan Problem 2 paylaşılmıştır. Problem günlük yaşamla ilişkili bulunmamıştır.

- 2) Yerçekiminin ve sürtünmenin önemsenmediği ortamda K levhasından harekete başlayan 2c yüklü ve 2 kg olan cisim M levhasına en fazla ne kadar yaklaşabilir? ($V_1=200$ V, $V_2=500$ V, $d_1=5$ m, $d_2=4$ m)

Şekil 7. Aday 1 tarafından kurulan Problem 2

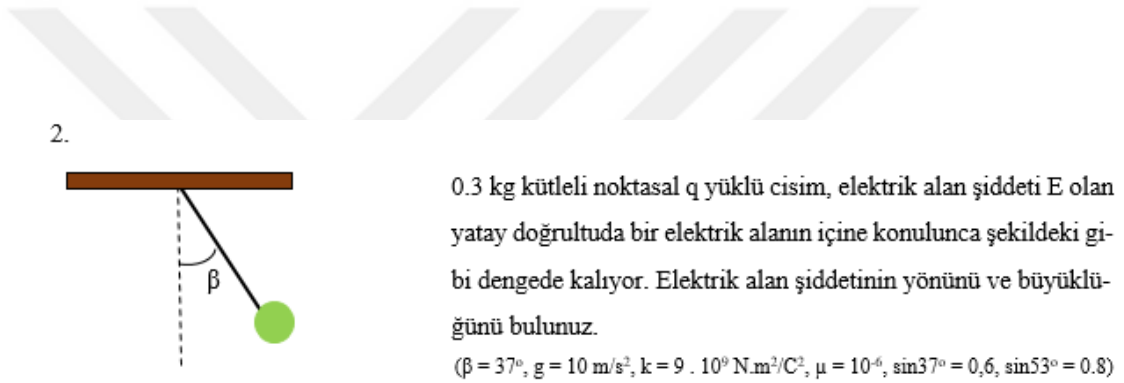
Öğretmen adaylarının kurmuş oldukları problemler gerçeğe yakınlık, sayısal doğruluk ve matematik dili bakımından PDR’nin 4. maddesinden geçerli puanlar almışlardır. PDR’nin 5. maddesine göre öğretmen adayları kurmuş oldukları problemlerde gerekli durumlarda idealizasyonlara yer verirken, 2 problemde idealizasyonlara yer verilmemiştir. Bu iki problem idealize edilmiş olma varsayımı altında çözülebilir olduğu için değerlendirme dışında

bırakılmamıştır. Şekil 8’de Aday 1 tarafından kurulan Problem 3 paylaşılmıştır. Problem sürtünmeler ihmal edilmediği için idealize edilmemiş olarak değerlendirilmiştir.

- 3) Salıncakta sallamakta olan 40kg ceren salıncak tam orta noktadayken arkadaşı kütlesi 1kg, hızı 25m/s olan bir top atmıştır ve ceren topu tutabilmiştir. Ceren topu tuttuktan sonra bir miktar geri savrulup ayakları yerden kesilmiştir. Hızının ilk sıfır olduğu anda ne kadar yüksekliktedir?

Şekil 8. Aday 1 tarafından kurulan Problem 3

Öğretmen adayları kurmuş oldukları problemlerde nadiren şekil kullanmayı tercih etmiş, bu şekiller anlaşılır ve destekleyici bulunmuştur. Şekil 9’da Aday 4 tarafından kurulan ve şekil kullanılan Problem 2 paylaşılmıştır.



Şekil 9. Aday 4 tarafından kurulan Problem 2

Problemler Bloom Taksonomisine göre değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının bilgi, kavrama, uygulama ve analiz düzeylerinde problem kurdukları belirlenmiş ve öğretmen adayları PDR’nin 7. maddesinden düşük puanlar almıştır. Öğretmen adayları en çok uygulama düzeyinde problem kurmayı tercih etmiştir. Uygulama düzeyinde problemleri sırasıyla kavrama, bilgi ve analiz düzeylerindeki problemler takip etmiştir. Sentez ve değerlendirme düzeyinde herhangi bir problem bulunmamaktadır. Şekil 10’da Aday 3 tarafından kurulan Problem 1 paylaşılmıştır. Problem kavrama düzeyinde değerlendirilmiştir.

1. Işık, kırıcılık indisi az olan ortamdan kırıcılık indisi çok olan ortama geçerken yüzeyin normaline yaklaşacak şekilde kırılır. Işınlardan aynı ortamlarda kırılma miktarı (kırılma açısı) dalga boylarına yani renklerine göre farklılık gösterir. En az kırılan ışın kırmızı ışık, en çok kırılan ise mor ışıktır. Işık atmosfer içinde ne kadar uzun mesafe yol alırsa etkileşimi de o kadar fazla olur. Güneş, gündüz sarı renkte görünürken ufukta batma anında neden kırmızıya yakın (turuncu) renkte görünür?

Şekil 10. Aday 3 tarafından kurulan Problem 1

Öğretmen adaylarına ayrıca bu alt probleme yönelik Problem kurma testi anketi ve yarı yapılandırılmış görüşmelerde sorular yöneltmiş olup görüşleri alınmıştır. Problem kurma testi anketine vermiş oldukları cevaplar ve yarı yapılandırılmış görüşmelerde paylaşmış oldukları düşüncelere göre 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 1-3. 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.”* 1 öğretmen adayı kendisini en çok serbest problem kurma durumlarının zorladığını belirtmiştir ve *“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.”* şeklinde görüş belirtmiştir.

4.3. Fizik Öğretmenlerinin Yarı Yapılandırılmış Problem Kurma Becerileri Ne Düzeydedir?

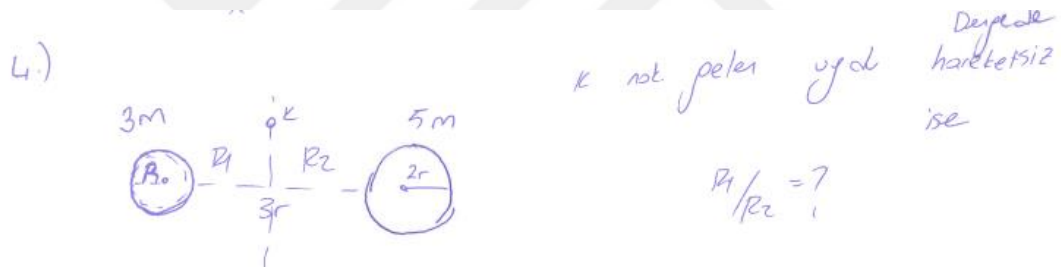
Çalışmaya katılan 6 fizik öğretmeninden yarı yapılandırılmış problem kurma durumlarına karşılık gelen 4 adet problem kurmaları istenmiştir. Fizik öğretmenlerinin oluşturmuş olduğu problemler PDR ile değerlendirilmiş ve kurmuş oldukları her bir problem 10 tam puan üzerinden puanlanmıştır. Sonuçlar Tablo 6'da paylaşılmıştır.

Tablo 6

Fizik öğretmenlerinin yarı yapılandırılmış problem kurma durumları için oluşturdukları problemlerin puanları

Öğretmen	Problem 4 (Puan)	Problem 5 (Puan)	Problem 6 (Puan)	Problem 7 (Puan)	Toplam (Puan)
Öğretmen 1	0	7	6	6	19
Öğretmen 2	8	8	7	0	23
Öğretmen 3	8	7	-	8	23
Öğretmen 4	8	7	8	9	32
Öğretmen 5	9	8	9	9	35
Öğretmen 6	8	7	7	9	31
Ortalama	6,8	7,3	6,2	6,8	27

Öğretmenler yarı yapılandırılmış problem kurma durumlarına yönelik oluşturmuş oldukları problemlerden toplam 40 tam puan üzerinden en düşük 19 ve en yüksek 35 puan almıştır. Öğretmen 3 6. problem durumu için problem kurmamıştır. Öğretmenlerin almış oldukları puanların ortalaması ise 27 olmuştur. Bazı problemler anlaşılamaz olduğu için 0 puan olarak değerlendirilmiştir. Öğretmen 1 tarafından kurulan ve anlaşılamaz olarak değerlendirilen Problem 4 aşağıda paylaşılmıştır.



Şekil 11. Öğretmen 1 tarafından kurulan Problem 4

Tablo 7’de ise öğretmenlerin kurmuş oldukları problemlerin PDR’nin maddelerine göre toplam puanları paylaşılmıştır. Madde 1; problemin anlaşılabilirliği, madde 2; problemin çözülebilirliği, madde 3; problemin günlük yaşamla ilişkisi, madde 4; problemin gerçeğe yakınlığı, madde 5; idealizasyonların kullanımı, madde 6; şekil veya gösterimlerin kullanımı, madde 7 ise problemin Bloom Taksonomisine göre hangi düzeyde olduğu ile ilgilidir. $N_{\max}$ her bir madde için alınabilecek en yüksek puanları ifade etmektedir.

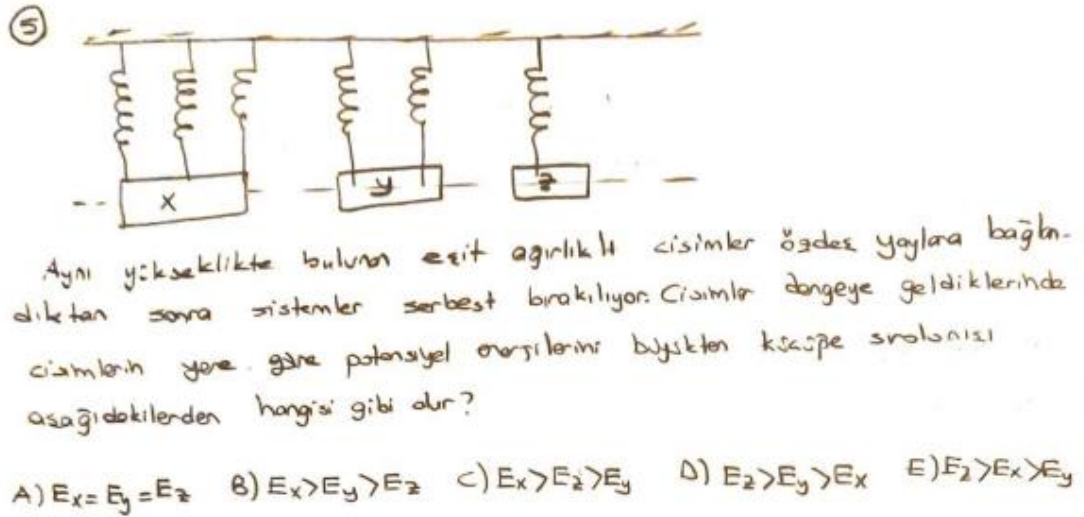
Tablo 7

Fizik öğretmenlerinin yarı yapılandırılmış problem kurma durumları için oluşturdukları problemlerin rubriğin maddelerine göre toplam puanları

Madde	4. Problemler (Puan)	5. Problemler (Puan)	6. Problemler (Puan)	7. Problemler (Puan)
Madde 1 ($N_{\max}=6$)	5	6	5	5

Madde 2 ($N_{\max}=6$)	5	6	5	5
Madde 3 ($N_{\max}=12$)	9	6	8	9
Madde 4 ($N_{\max}=12$)	10	12	8	8
Madde 5 ($N_{\max}=6$)	5	6	4	4
Madde 6 ($N_{\max}=6$)	5	6	5	5
Madde 7 ($N_{\max}=12$)	2	2	2	5

Tablo 7'ye göre yarı yapılandırılmış problem kurma durumlarına yönelik olarak hazırlanan problem kurma durumlarının günlük yaşamla ilişkili olması nedeniyle öğretmenlerin kurmuş oldukları problemler günlük yaşamla ilişkilidir ve öğretmenler PDR'nin 3. Maddesinden ortalama üstü puanlar almışlardır. Öğretmenler 5. Problem kurma durumu için oluşturdukları problemlerde ise kısmen günlük yaşamla ilişkili problemler kurmuşlardır. Şekil 12'de Öğretmen 6 tarafından kurulan ve kısmen günlük yaşamla ilişkili bulunan problem 5 paylaşılmıştır.



Şekil 12. Öğretmen 6 tarafından kurulan Problem 5

Öğretmenler kurmuş oldukları problemlerde gerçeğe yakınlık, sayısal doğruluk ve matematik dili bakımından PDR'nin 4. maddesinden geçerli puanlar almışlardır. PDR'nin 5. maddesine göre kurmuş oldukları problemlerde gerekli olduğu durumlarda idealizasyonların kullanımlarına özen göstermişlerdir. Ancak bazı problemlerde gerekli idealizasyonlara yer verilmediği görülmüştür. Şekil 13'de Öğretmen 2 tarafından kurulan problem 6 paylaşılmıştır. Problem ısıtıcının veriminin ifade edilmemesi ve düzeneğin yalıtılmamış olması nedeniyle idealize edilmemiş olarak değerlendirilmiş ancak idealize olma varsayımı altında çözülebilir

olduğu için değerlendirme dışında bırakılmamıştır. Şekil 14'te ise Öğretmen 5 tarafından kurulan idealize edilmiş benzer bir problem paylaşılmıştır.

11. sınıfta okuyan Ayşe'nin Fizikten aldığı dönem ödevi için elektrik enerjisinin ısı enerjisine dönüştüğünü gösteren bir düzenek oluşturması gerekmektedir. Basit bir elektrik devresi ile su ısıtacağı bir düzeneği oluşturmaya karar vermiştir. Bunun için $emk'sı$ 40V ve iç direnci 1Ω olan bir üretece 7Ω 'lık bir direnç bağlar. Deneyinde $30^{\circ}C$ ve 200 g suyun sıcaklığını $100^{\circ}C$ ye yükseltecektir. Projesini öğretmenine söylediğinde öğretmeni dersin kaç dakikasını kullanacağına karar vermesini ister. Buna göre suyun sıcaklığını istediği sıcaklığa kaç dk da yükseleceğini Ayşe yerine hesaplayınız.

Şekil 13. Öğretmen 2 tarafından kurulan Problem 6

Öğretmenler kurmuş oldukları problemlerin çoğunda şekil kullanmayı tercih etmiş ve bu şekiller anlaşılır ve destekleyici bulunmuştur. Problemler Bloom Taksonomisine göre değerlendirildiğinde öğretmenlerin tamamı kavrama ve uygulama düzeyinde problemler kurmayı tercih etmiştir. Bilgi, analiz, sentez ve değerlendirme düzeyinde herhangi bir problem bulunmamaktadır. Şekil 14'te Öğretmen 5 tarafından uygulama düzeyinde kurulan Problem 6 paylaşılmıştır.

Bir maddenin/ortamın sıcaklığının değişmesi için ısı alışverişi gereklidir. Gücü 800 watt olan bir elektrikli ısıtıcı ile Ahmet 500 gram su ile çay demleyecektir. Bunun için suyun sıcaklığını $20^{\circ}C$ den $100^{\circ}C$ ye getirmek istiyor. Bu ısıtıcı ile çayı ne kadar süre sonra demleyebilir? $c_m=1 \text{ cal/g}^{\circ}C$, $1\text{cal}=4J$, Isıtıcı %100 verimle çalışmaktadır.

Şekil 14. Öğretmen 5 tarafından kurulan Problem 6

Öğretmenlere ayrıca bu alt probleme yönelik Problem kurma testi anketi ve yarı yapılandırılmış görüşmelerde sorular yöneltilmiş olup görüşleri alınmıştır. Problem kurma testi anketine vermiş oldukları cevaplar ve yarı yapılandırılmış görüşmelerde paylaştıkları düşüncelere göre öğretmenlerin çoğunluğu yarı yapılandırılmış problem kurma durumları için oluşturdukları problemlerin serbest problem kurma durumlarına göre daha zorlayıcı ancak yapılandırılmış problem kurma durumlarına göre ise daha az zorlayıcı olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmenler serbest problem kurma durumlarında olduğu gibi kendilerini daha özgür hissettikleri için çok zorlanmadıklarını belirtmişlerdir. Öğretmen 4; “4-7. sorularda da çok zorlanmadım. Verilen bilgiler üzerine soru yazma alanım kısıtlansa da günlük hayatla çok ilintili oldukları için yine rahat soru yazabildim” şeklinde görüş belirterek problem kurma durumlarının günlük yaşamla ilişkili olması nedeniyle problem kurmakta pek zorlanmadığını belirtmiştir. Öğretmen 1 ise kendisini en çok yarı yapılandırılmış problem kurma durumlarının zorladığını belirterek bu durumu şu şekilde açıklamıştır; “Ben en çok yarı

yapılandırılmış problem kurma durumlarında zorlandım. Beni en çok 6. ve 7. sorular zorladı. Sanırım termodinamik konularında yeterince soru görmediğimden 6. Soruda fikir üretmekte zorlandım. 7.soruda ise durumu anlamak ve özgün problem oluşturmakta zorlandım.”

4.4. Fizik Öğretmen Adaylarının Yarı Yapılandırılmış Problem Kurma Becerileri Ne Düzeydedir?

Çalışmaya katılan 6 fizik öğretmen adayından yarı yapılandırılmış problem kurma durumlarına karşılık gelen 4 adet problem kurmaları istenmiştir. Öğretmen adaylarının oluşturmuş olduğu problemler PDR ile değerlendirilmiş ve kurmuş oldukları her bir problem 10 tam puan üzerinden puanlanmıştır. Sonuçlar Tablo 8’de paylaşılmıştır.

Tablo 8

Fizik öğretmen adaylarının yarı yapılandırılmış problem kurma durumları için oluşturdukları problemlerin puanları

Aday	Problem 4 (Puan)	Problem 5 (Puan)	Problem 6 (Puan)	Problem 7 (Puan)	Toplam (Puan)
Aday 1	0	8	9	-	17
Aday 2	8	7	8	9	32
Aday 3	7	7	-	9	23
Aday 4	8	0	8	0	16
Aday 5	7	8	0	0	15
Aday 6	8	9	9	9	35
Ortalama	6,3	6,5	5,7	4,5	23

Öğretmen adayları yarı yapılandırılmış problem kurma durumlarına yönelik oluşturmuş oldukları problemlerden toplam 40 tam puan üzerinden en düşük 15 ve en yüksek 35 puan almıştır. Öğretmen adaylarının almış oldukları puanların ortalaması ise 23 olmuştur. Aday 1 ve Aday 3 birer problem kurmamıştır. Öğretmen adaylarının kurmuş oldukları bazı problemler anlaşılamaz, veri eksikliği, bilimsel hata gibi nedenlerle çözülemez olduğu için 0 puan olarak değerlendirilmiştir. Aday 4 tarafından kurulan ve veri eksikliği nedeniyle çözülemez olarak değerlendirilen Problem 5 Şekil 15’te paylaşılmıştır. Problem “*k* yay sabiti” bilgisinin verilmemesi nedeniyle çözülemez olarak değerlendirilmiştir.

5)



2,5 kg kütleli cisim şekildeki gibi yayın ucuna sabitlenmiştir. Araç 5 m/s^2 'lik ivme ile hızlanmaya başlarsa, arabanın içindeki sürtünmesiz kütle-yay sistemi dengeye geldiğinde yayın boyu kaç metre uzar?

Şekil 15. Aday 4 tarafından kurulan Problem 5

Tablo 9'da ise öğretmen adaylarının kurmuş oldukları problemlerin PDR'nin maddelerine göre toplam puanları paylaşılmıştır. Madde 1; problemin anlaşılabilirliği, madde 2; problemin çözülebilirliği, madde 3; problemin günlük yaşamla ilişkisi, madde 4; problemin gerçeğe yakınlığı, madde 5; idealizasyonların kullanımı, madde 6; şekil veya gösterimlerin kullanımı, madde 7 ise problemin Bloom Taksonomisine göre hangi düzeyde olduğu ile ilgilidir. $N_{\max}$ her bir madde için alınabilecek en yüksek puanları ifade etmektedir.

Tablo 9

Fizik öğretmen adaylarının yarı yapılandırılmış problem kurma durumları için oluşturdukları problemlerin rubriğin maddelerine göre toplam puanları

Madde	4. Problemler (Puan)	5. Problemler (Puan)	6. Problemler (Puan)	7.Problemler (Puan)
Madde 1 ($N_{\max}=6$)	5	5	4	3
Madde 2 ($N_{\max}=6$)	5	5	4	3
Madde 3 ($N_{\max}=12$)	6	6	7	6
Madde 4 ($N_{\max}=12$)	10	10	7	6
Madde 5 ($N_{\max}=6$)	5	4	4	3
Madde 6 ($N_{\max}=6$)	5	5	4	3
Madde 7 ($N_{\max}=12$)	2	4	4	3

Tablo 9'a göre öğretmen adaylarının problem kurmaları beklendiği durumların günlük yaşamla ilişkili olması nedeniyle öğretmen adaylarının kurmuş oldukları problemler çoğunlukla günlük yaşamla ilişkilidir. Bazı problem ise günlük yaşamla kısmen ilişkilidir. Şekil 16'da Aday 1 tarafından kurulan ve günlük yaşamla ilişkili olarak değerlendirilen Problem 5 paylaşılmıştır.

5. Fizik dersinde yaylarla deney yapmak isteyen öğretmen deney öncesinde hangi yayları kullanacağına karar vermek için laboratuvara gider. Yay sabiti 200 N/m ve 300 N/m olan iki yay kullanmaya karar vermiştir. Yayların bozulmuş olup olmadığını kontrol etmek için dinamometre kullanarak her bir yayı önce 600 N sonra da 1200 N ile sıkıştırmıştır. Eğer yaylar bozulmamış ise yayların 1. Ve 2. Durumla sıkışma miktarları ne olmalıdır?

Şekil 16. Aday 1 tarafından kurulan Problem 5

Öğretmen adaylarının kurmuş oldukları problemler gerçeğe yakınlık, sayısal doğruluk ve matematik dili bakımından PDR'nin 4. maddesinden geçerli puanlar almışlardır. Ancak bazı problemler verilerin gerçeğe uzak olması, bilimsel hata içermesi gibi nedenlerle ilgili maddeden düşük puan almıştır. Şekil 17'de Aday 5 tarafından kurulan, bilimsel hata nedeniyle çözülemez kabul edilen Problem 6 paylaşılmıştır. Problemde elde edilen sıcaklık ifadesi bilimsel olarak hatalı değerlendirilmiştir.

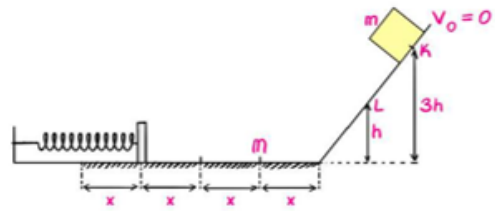
6. Direnci 260Ω olan bir ısıtıcıdan 1 saat boyunca $2A$ şiddetinde akım geçmektedir. Isıtıcıdan elde edilen sıcaklığın miktarı nedir?

Şekil 17. Aday 5 tarafından kurulan Problem 6

PDR'nin 5. maddesine göre öğretmen adaylarının kurmuş oldukları problemlerde gerekli durumlarda idealizasyonlara yer verdikleri tespit edilmiştir. Öğretmen adayları kurmuş oldukları problemlerde nadiren şekil kullanmayı tercih etmiş, bu şekiller anlaşılır ve destekleyici bulunmuştur. Şekil 18'de Aday 5 tarafından kurulan ve şekil içeren Problem 5 paylaşılmıştır.

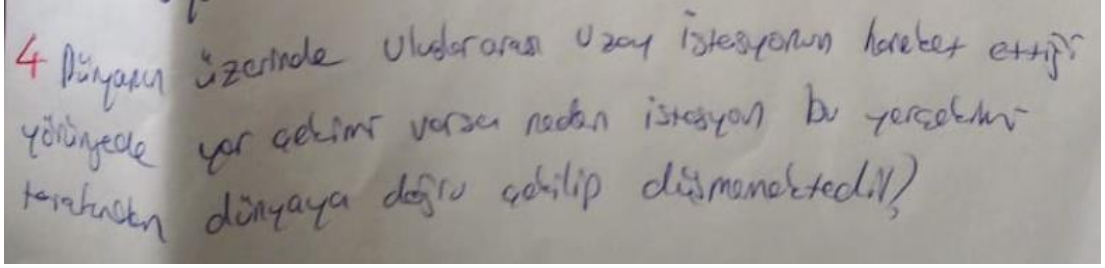
5. K noktasından serbest bırakılan 5 kg kütleli bir cisim $4x$ sürtünme kat sayısı $0,3$ olan yüzeyden geçerek $200N$ yay sabitli yayı 5 cm sıkıştırmıştır. Daha sonra geri dönüp L noktasına kadar çıkabilmiştir.

- Yay sıkıştığı esnada yayda biriken enerji kaç J 'dir?
- Cisim L noktasına geri döndüğünde toplam ne kadar enerji kaybetmiştir?



Şekil 18. Aday 5 tarafından kurulan Problem 5

Problemler Bloom Taksonomisine göre değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının kavrama ve uygulama düzeylerinde problem kurdukları belirlenmiş ve öğretmen adayları PDR'nin 7. maddesinden düşük puanlar almıştır. Öğretmen adayları en çok uygulama düzeyinde problem kurmayı tercih etmiştir. Bilgi, analiz, sentez ve değerlendirme düzeyinde herhangi bir problem bulunmamaktadır. Şekil 19'da Aday 6 tarafından kurulan Problem 4 paylaşılmıştır. Problem kavrama düzeyinde değerlendirilmiştir.



Şekil 19. Aday 6 tarafından kurulan Problem 4

Öğretmen adaylarına ayrıca bu alt probleme yönelik Problem kurma testi anketi ve yarı yapılandırılmış görüşmelerde sorular yöneltilmiş olup görüşleri alınmıştır. Problem kurma testi anketine vermiş oldukları cevaplar ve yarı yapılandırılmış görüşmelerde paylaştıkları düşüncelere göre 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 4-7. Maddelerinin beni çok zorladığını söyleyemem. Fakat düşündüğüm kadar da basit olmadı. İncelediğim kaynaklar doğrultusunda hazırlamaya çalıştığım sorular bütünüünün 1-3. 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 yönergelerle uyması için tekrar tekrar değiştirmem gerekti.”

4.5. Fizik Öğretmenlerinin Yapılandırılmış Problem Kurma Becerileri Ne Düzeydedir?

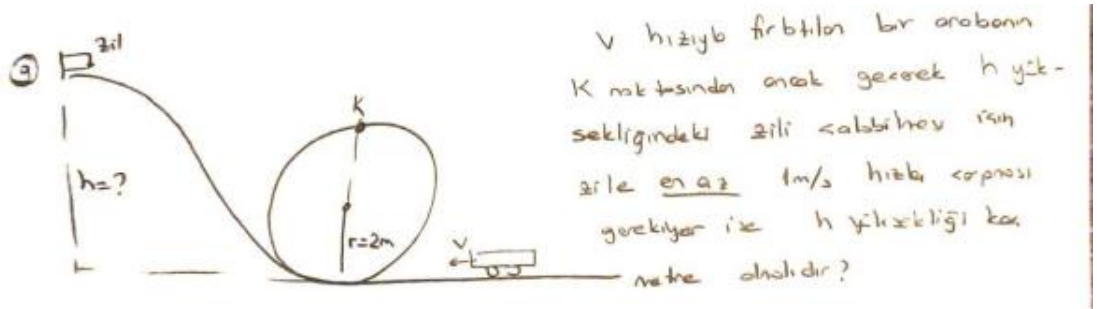
Çalışmaya katılan 6 fizik öğretmeninden yapılandırılmış problem kurma durumlarına karşılık gelen 3 adet problem kurmaları istenmiştir. Fizik öğretmenlerinin oluşturmuş olduğu problemler PDR ile değerlendirilmiş ve kurmuş oldukları her bir problem 10 tam puan üzerinden puanlanmıştır. Sonuçlar Tablo 10’da paylaşılmıştır.

Tablo 10

Fizik öğretmenlerinin yapılandırılmış problem kurma durumları için oluşturdukları problemlerin puanları

Öğretmen	Problem 8 (Puan)	Problem 9 (Puan)	Problem 10 (Puan)	Toplam (Puan)
Öğretmen 1	9	9	0	18
Öğretmen 2	0	7	8	15
Öğretmen 3	9	7	0	16
Öğretmen 4	9	8	8	25
Öğretmen 5	0	9	8	17
Öğretmen 6	9	0	8	17
Ortalama	6	6,7	5,3	18

Öğretmenler yapılandırılmış problem kurma durumlarına yönelik oluşturmuş oldukları problemlerden toplam 30 tam puan üzerinden en düşük 15 ve en yüksek 25 puan almıştır. Öğretmenlerin almış oldukları puanların ortalaması ise 18 olmuştur. Bazı problemler anlaşılabilir veya çözülemez olduğu için 0 puan olarak değerlendirilmiştir. Öğretmen 6 tarafından kurulan ve veri eksikliği nedeniyle çözülemez olarak değerlendirilen Problem 9 Şekil 20’de paylaşılmıştır. Problem “arabanın V hızının” paylaşılmadığı için veri eksikliği nedeniyle çözülemez kabul edilmiştir.



Şekil 20. Öğretmen 6 tarafından kurulan Problem 9

Tablo 11’de ise öğretmenlerin kurmuş oldukları problemlerin PDR’nin maddelerine göre toplam puanları paylaşılmıştır. Madde 1; problemin anlaşılabilirliği, madde 2; problemin çözülebilirliği, madde 3; problemin günlük yaşamla ilişkisi, madde 4; problemin gerçeğe yakınlığı, madde 5; idealizasyonların kullanımı, madde 6; şekil veya gösterimlerin kullanımı, madde 7 ise problemin Bloom Taksonomisine göre hangi düzeyde olduğu ile ilgilidir. N_{max} her bir madde için alınabilecek en yüksek puanları ifade etmektedir.

Tablo 11

Fizik öğretmenlerinin yapılandırılmış problem kurma durumları için oluşturdukları problemlerin rubriğin maddelerine göre toplam puanları

Madde	8. Problemler (Puan)	9. Problemler (Puan)	10. Problemler (Puan)
Madde 1 ($N_{\max}=6$)	4	5	4
Madde 2 ($N_{\max}=6$)	4	5	4
Madde 3 ($N_{\max}=12$)	8	9	8
Madde 4 ($N_{\max}=12$)	8	9	7
Madde 5 ($N_{\max}=6$)	4	2	1
Madde 6 ($N_{\max}=6$)	4	5	4
Madde 7 ($N_{\max}=12$)	4	5	4

Tablo 11'e göre öğretmenlerin kurmuş oldukları problemler problem durumlarının da günlük yaşamla ilişkili olması nedeniyle günlük yaşamla ilişkilidir. Öğretmenler kurmuş oldukları problemlerde gerçeğe yakınlık, sayısal doğruluk ve matematik dili bakımından PDR'nin 4. maddesinden geçerli puanlar almışlardır. PDR'nin 5. maddesine göre kurmuş oldukları problemlerde gerekli olduğu durumlarda idealizasyonların kullanımlarına özen göstermişlerdir. Ancak bazı problemlerde gerekli idealizasyonlara yer verilmediği görülmüştür. Şekil 21'de Öğretmen 4 tarafından kurulan idealize edilmiş Problem 8 ve Şekil 22'de Öğretmen 4 tarafından kurulan ve idealize edilmemiş Problem 9 paylaşılmıştır. Öğretmen 4 tarafından Problem 8'de yer çekimi sabit 10 m/s^2 ve sürtünmeler ihmal edildiği ifade edilirken, Problem 9'da ise yer çekiminin sabit kabul edilip edilemeyeceği ve sürtünmelerin ihmal edilip edilemeyeceği ifade edilmemiştir.

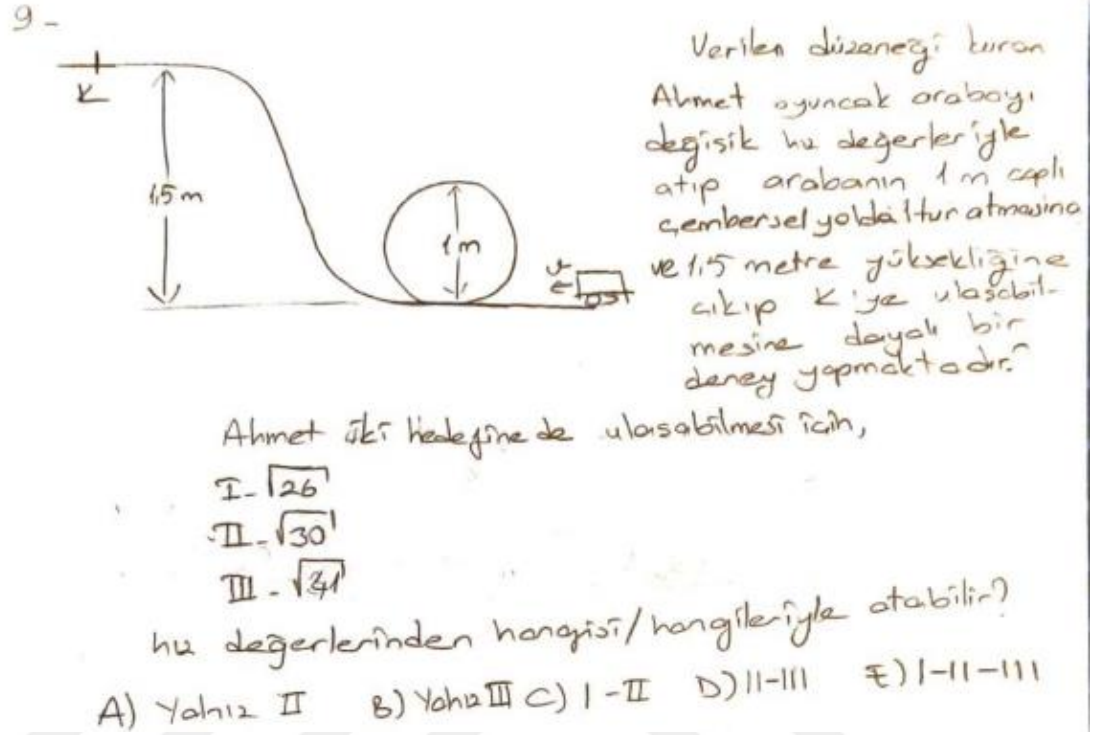
8- Ahmet oyun oynarken küçük bir arabayı iterek hedefteki dizilmiş tuğlaları devirmek istemektedir. Arabanın Ahmet'in verdiği ilk hızla önce $1,8 \text{ m}$ çaplı dairesel yolda bir tam tur atması ve sonra 3 metre yükseklikteki tuğlalara ulaşması gerekmektedir.
Tuğlaların devrilmesi için arabanın onlara en az 1 m/s hızla çarpması gerektiğine göre Ahmet'in oyuncak arabaya kazandırması gereken ilk hızın büyüklüğü

I - $\sqrt{43}$
II - $\sqrt{61}$
III - $\sqrt{73}$

hızları / hızları olabilir? ($g=10 \text{ m/s}^2$, sürtünmeler ihmal)

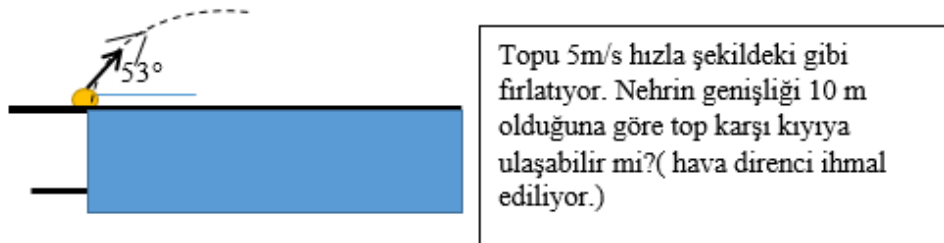
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I-II E) II-III

Şekil 21. Öğretmen 4 tarafından kurulan Problem 8



Şekil 22. Öğretmen 4 tarafından kurulan Problem 9

Öğretmenlerden 8 ve 9. problem durumlarında paylaşılan bir problemten yeni problemler türetmeleri istenmiştir. Paylaşılan problem şekil içermektedir. Öğretmenler 10. Problem durumunda da şekil kullanmayı tercih etmiş ve bu şekiller destekleyici bulunmuştur. Yalnızca bir öğretmen şekil kullanmayı tercih etmemiştir. Şekil 23'de Öğretmen 2 tarafından kurulan ve şekil içeren Problem 10 ve Şekil 24'de Öğretmen 5 tarafından kurulan ve şekil içermeyen Problem 10 paylaşılmıştır.



Şekil 23. Öğretmen 2 tarafından kurulan Problem 10

Mehmet nehrin karşı kıyısında duran Ahmet'e elindeki topu fırlatmak istemektedir. Topu yatayla 45° 'lik açı yapacak şekilde $25\sqrt{2}$ m/s lik hızla fırlattığına göre Ahmet topu kaç saniye sonra yakalar? ($g = 10$ m/s²)

Şekil 24. Öğretmen 5 tarafından kurulan Problem 10

Yapılandırılmış problem kurma durumları için öğretmenlerden istenen problemler için uygulama düzeyinde veriler paylaşılmıştır. Problemler Bloom Taksonomisine göre değerlendirildiğinde tamamının uygulama düzeyinde oldukları belirlenmiş ve öğretmenlerin farklı düzeylerde problem kurmayı tercih etmedikleri görülmüştür.

Öğretmenlere ayrıca bu alt probleme yönelik Problem kurma testi anketi ve yarı yapılandırılmış görüşmelerde sorular yöneltilmiş olup görüşleri alınmıştır. Problem kurma testi anketine vermiş oldukları cevaplar ve yarı yapılandırılmış görüşmelerde paylaştıkları düşüncelere göre 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. Kendini en çok yapılandırılmış problem kurma durumlarının zorladığını belirten 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 8. ve 9. 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.

4.6. Fizik Öğretmen Adaylarının Yapılandırılmış Problem Kurma Becerileri Ne Düzeydedir?

Çalışmaya katılan 6 fizik öğretmen adayından yapılandırılmış problem kurma durumlarına karşılık gelen 3 adet problem kurmaları istenmiştir. Öğretmen adaylarının oluşturmuş olduğu problemler PDR ile değerlendirilmiş ve kurmuş oldukları her bir problem 10 tam puan üzerinden puanlanmıştır. Sonuçlar Tablo 12’de paylaşılmıştır.

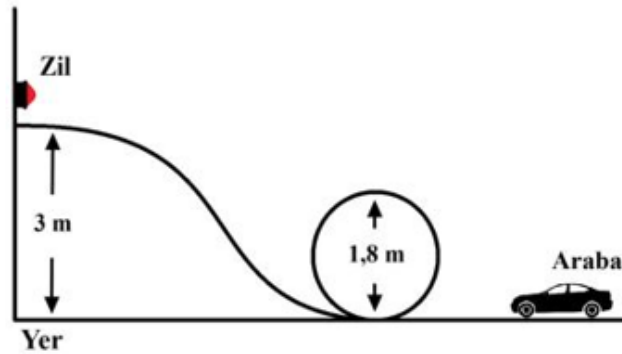
Tablo 12

Fizik öğretmen adaylarının yapılandırılmış problem kurma durumları için oluşturdukları problemlerin puanları

Aday	Problem 8 (Puan)	Problem 9 (Puan)	Problem 10 (Puan)	Toplam (Puan)
Aday 1	-	8	8	16
Aday 2	0	0	8	8
Aday 3	9	8	7	24
Aday 4	0	7	0	7
Aday 5	9	7	8	24
Aday 6	7	0	8	15
Ortalama	4,2	5	6,5	15,7

Öğretmen adayları yapılandırılmış problem kurma durumlarına yönelik oluşturmuş oldukları problemlerden toplam 30 tam puan üzerinden en düşük 7 ve en yüksek 24 puan almıştır. Öğretmen adaylarının almış oldukları puanların ortalaması ise 15,7 olmuştur. Aday 1 8. Problem durumuna problem kurmamıştır. Öğretmen adaylarının kurmuş oldukları bazı problemler çözülemez olduğu için 0 puan olarak değerlendirilmiştir. Şekil 25'te Aday 2 tarafından kurulan ve çözülemez olarak değerlendirilen Problem 8 ve 9 paylaşılmıştır. Şekil 26'da ise Aday 6 tarafından kurulan veri eksikliği nedeniyle çözülemez olarak değerlendirilen Problem 9 paylaşılmıştır. Problem “yay sabiti” değerinin bilinmemesi nedeniyle çözülemez kabul edilmiştir.

Ahmet oyun oynarken küçük bir arabayı iterek hedefteki butona çarptırıp zili çaldırmak istemektedir. Arabanın, Ahmet'in verdiği ilk hızla önce 1,8 metre çaplı çembersel yolda bir tam tur atması ve sonra 3 metre yükseklikteki butona ulaşması gerekmektedir.



Zilin çalması için arabanın butona en az 1 m/s hızla çarpması gerektiğine göre, Ahmet'in oyuncak arabaya kazandırması gereken ilk hızın büyüklüğü en az kaç m/s olmalıdır?

(Yer çekimi ivmesi 10 m/s^2 dir, sürtünmeler ihmal edilmektedir)

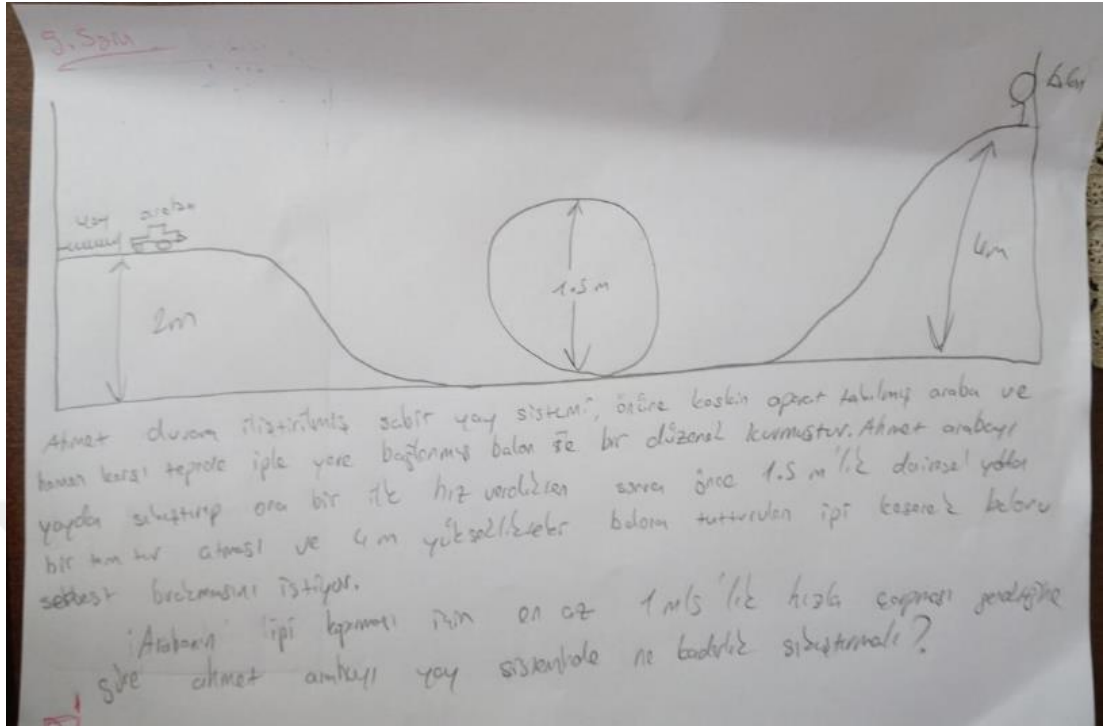
8. Problem:

Araba butona bastığı andaki toplam alınan yol kaç metredir?

9.Problem.

Arabanın butona çarptığı andaki ivmesi kaç m/s^2 dir?

Şekil 25. Aday 2 tarafından kurulan Problem 8 ve 9



Şekil 26. Aday 6 tarafından kurulan Problem 9

Tablo 13'de ise öğretmen adaylarının kurmuş oldukları problemlerin PDR'nin maddelerine göre toplam puanları paylaşılmıştır. Madde 1; problemin anlaşılabilirliği, madde 2; problemin çözülebilirliği, madde 3; problemin günlük yaşamla ilişkisi, madde 4; problemin gerçeğe yakınlığı, madde 5; idealizasyonların kullanımı, madde 6; şekil veya gösterimlerin kullanımı, madde 7 ise problemin Bloom Taksonomisine göre hangi düzeyde olduğu ile ilgilidir. N_{max} her bir madde için alınabilecek en yüksek puanları ifade etmektedir.

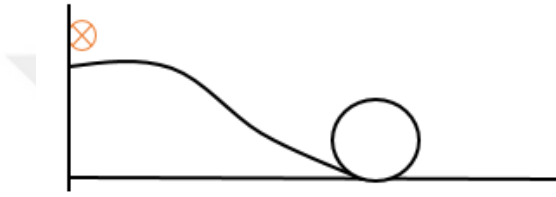
Tablo 13

Fizik öğretmen adaylarının yapılandırılmış problem kurma durumları için oluşturdukları problemlerin rubriğin maddelerine göre toplam puanları

Madde	8. Problemler (Puan)	9. Problemler (Puan)	10. Problemler (Puan)
Madde 1 ($N_{max}=6$)	3	4	5
Madde 2 ($N_{max}=6$)	3	4	5
Madde 3 ($N_{max}=12$)	5	8	10
Madde 4 ($N_{max}=12$)	6	6	9
Madde 5 ($N_{max}=6$)	3	1	0
Madde 6 ($N_{max}=6$)	3	3	5
Madde 7 ($N_{max}=12$)	2	4	5

Tablo 13'e göre öğretmen adaylarının kurmuş oldukları problemler problem durumlarının da günlük yaşamla ilişkili olması nedeniyle günlük yaşamla ilişkilidir. Öğretmen adaylarının kurmuş oldukları problemler gerçeğe yakınlık, sayısal doğruluk ve matematik dili bakımından PDR'nin 4. maddesinden geçerli puanlar almışlardır. Bazı problemler (Şekil 25; Şekil 27) içerdikleri bilimsel hatalar nedeniyle çözülemez olarak kabul edilmiştir.

8. Lunaparka giden ailenin iki küçük çocuğu vardır. Bu çocuklar hız trenine binmek istiyorlar. Tren yarıçapı 1,8 metre olan çembersel yolda 1 tam tur attıktan sonra yerden 3 metre yükseklikteki zile çarpıyor. Zilin çalması için en az 1 m/s hızla çarpması gerektiğine göre; tren çemberdeki 1 tam turu kaç saniyede atar?



Şekil 27. Aday 4 tarafından kurulan Problem 8

PDR'nin 5. maddesine göre öğretmen adaylarının kurmuş oldukları problemlerin çoğunda gerekli durumlarda idealizasyonlara yer vermedikleri görülmüştür. Öğretmen adayları mevcut problemten yeni problemler türetirken idealizasyonlara tekrar yer vermemeyi tercih etmişlerdir. Kurulmuş olan problemler idealize edilmiş olma varsayımı altında çözülebilir oldukları için değerlendirme dışında bırakılmamıştır. Şekil 28'de Aday 5 tarafından kurulan ve idealize edilmemiş olan Problem 10 paylaşılmıştır. Problem yer çekimi sabit olup olmadığı ve sürtünmelerin ihmal edilip edilmediğine dair bilgi içermemektedir.

10. Mehmet nehrin karşı kıyısında duran Ahmet'e elindeki topu fırlatmak istemiştir. Topu yatayda 53° yapacak şekilde 15 m/s hızla Ahmet'e atmıştır. Mehmet ile Ahmet arasındaki uzaklık 45m olduğuna göre Ahmet topu kaç saniye sonra yakalamıştır?

Şekil 28. Aday 5 tarafından kurulan Problem 10

Öğretmen adaylarından 8 ve 9. problem durumlarında paylaşılan bir problemten yeni problemler türetmeleri istenmiştir. Paylaşılan problem şekil içermektedir. Öğretmen adayları 10. Problem durumunda ise şekil kullanmayı tercih etmemiştir. Yapılandırılmış problem kurma durumları için öğretmen adaylarından istenen problemler için uygulama düzeyinde veriler paylaşılmıştır. Problemler Bloom Taksonomisine göre değerlendirildiğinde tamamının uygulama düzeyinde oldukları belirlenmiş ve öğretmen adaylarının farklı düzeylerde problem kurmayı tercih etmedikleri görülmüştür.

Öğretmen adaylarına ayrıca bu alt probleme yönelik Problem kurma testi anketi ve yarı yapılandırılmış görüşmelerde sorular yöneltmiş olup görüşleri alınmıştır. Problem kurma testi anketine vermiş oldukları cevaplar ve yarı yapılandırılmış görüşmelerde paylaştıkları düşüncelere göre öğretmen adaylarının yarısı 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 8-10. Maddeleri, diğer maddelere nazaran beni daha fazla zorladı. Çünkü bir plana bağlı kalmak zorundaydım ve bu plan dahilinde sonuca ulaşmam gerekiyordu. Kavramları birbirine bağdaştıracak sonuçların eldesi için senaryo oluşturma da zorluk yaşadım.”* Verilen senaryolarla kendisini sınırlandırılmış hisseden 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.

4.7. Fizik Öğretmenleri Ve Fizik Öğretmen Adaylarının Problem Kurarken Kullanmış Oldukları Stratejiler Nelerdir?

Bu alt probleme yönelik olarak öğretmen ve öğretmen adaylarına Problem Testi Anketi ve yarı yapılandırılmış görüşmelerde sorular yöneltmiş ve katılımcıların problem kurarken kullanmış oldukları stratejiler belirlenmeye çalışılmıştır. Öğretmen ve öğretmen adaylarının stratejilerine dair bulgular iki alt başlık altında sunulmuştur.

4.7.1. Fizik Öğretmenlerinin Problem Kurarken Kullanmış Oldukları Stratejiler Nelerdir?

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.

Öğretmen 1, Öğretmen 2, Öğretmen 5 ve Öğretmen 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 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”*.

4.7.2. Fizik Öğretmen Adaylarının Problem Kurarken Kullanmış Oldukları Stratejiler Nelerdir?

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 yanlışlarını 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.



BÖLÜM V

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada fizik öğretmenleri ve fizik öğretmen adaylarının problem kurma beceri düzeylerini ortaya çıkarmak ve problem kurarken kullanmış oldukları stratejileri belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda öğretmenler ve öğretmen adaylarından Problem Kurma Testi'nde verilen durumlara yönelik problem kurmaları istenmiştir. Katılımcılar serbest, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma durumlarına yönelik problemler kurmuştur. Katılımcıların kurmuş oldukları problemler geliştirilen Problem Değerlendirme Rubriği ile değerlendirilmiştir. Katılımcıların problem kurarken karşılaştıkları zorlukları ve kullanmış oldukları stratejileri belirlemek amacıyla katılımcılara Problem Kurma Testi Anketi ile iki açık uçlu soru yöneltilmiş ve görüşleri alınmıştır. Elde edilen verileri desteklemek ve katılımcıların görüşlerini derinlemesine ortaya çıkarmak amacıyla tüm katılımcılarla yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın verileri betimsel analiz kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar öğretmen ve öğretmen adaylarının problem kurma beceri düzeyleri ve stratejileri olmak üzere iki alt başlık altında tartışılacaktır.

5.1.1. Fizik Öğretmenleri Ve Fizik Öğretmen Adaylarının Problem Kurma Beceri Düzeyleri

Fizik öğretmenlerinin serbest problem kurma durumlarına yönelik becerileri incelendiğinde Tablo 2'ye göre öğretmenler ortalama ve ortalama üstü puanlar almıştır. Fizik öğretmenlerinin serbest problem kurma beceri düzeyleri orta olarak değerlendirilebilir. Öğretmenlerin çoğu kendilerini en çok serbest problem kurma durumlarında rahat ve özgür hissettiklerini, en az serbest problem kurma durumlarında zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Bu sonuç literatürdeki bazı çalışmaların sonuçlarıyla uyumlu değildir. Stickles (2006)'ın yapmış olduğu çalışmada matematik öğretmenleri ve öğretmen adayları en çok açık uçlu problem kurma durumlarında zorlanmış, yapılandırılmış durumlarda ise daha başarılı olmuşlardır. Öğretmenlerin kendilerini rahat ve özgür hissetmeleri, kısıtlanmış hissetmemeleri serbest problem kurma durumlarında daha az zorlanmalarına ve daha başarılı olmalarına neden olmuş olabilir.

Fizik öğretmen adaylarının serbest problem kurma durumlarına yönelik becerileri incelendiğinde Tablo 4'e göre öğretmen adayları ortalama ve ortalama üstü puanlar almıştır.

Fizik öğretmen adaylarının serbest problem kurma beceri düzeyleri orta olarak değerlendirilebilir. Öğretmen adaylarının çoğu kendilerini en çok serbest problem kurma durumlarında rahat ve özgür hissettiklerini, en az serbest problem kurma durumlarına yönelik problem oluştururken zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Çıldır ve Sezen (2011a), yapmış oldukları çalışmada fizik öğretmenlerinin yapılandırılmış problem kurma durumlarında daha beceriliyken, serbest problem kurma durumlarında da başarılı olduklarını, akademik başarılarının problem kurma becerileriyle ilişkili olduğunu belirlemişlerdir. Bu sonuçlarla elde edilen sonuçlar kısmen ilişkilidir. Literatürde öğretmen adaylarının en çok serbest problem kurma durumlarında başarılı olduğu çalışmalar da vardır (Kılıç, 2013). Katılımcıların akademik başarılarındaki değişkenlik ve çalışılan alanların farklı dinamiklere sahip olması sonuçlarda benzerlik ve farklılıklar oluşmasına neden olarak gösterilebilir.

Fizik öğretmenlerinin yarı yapılandırılmış problem kurma durumlarına yönelik becerileri incelendiğinde Tablo 6'ya göre öğretmenlerin çoğu ortalama ve ortalama üstü puanlar almıştır. Fizik öğretmenlerinin yarı yapılandırılmış problem kurma düzeyleri orta olarak değerlendirilebilir. Bu sonuçlar serbest problem kurma durumlarındaki sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Bayazit ve Dönmez (2017)'in çalışması bu sonuçla benzerlik taşıırken, öğretmen adaylarının daha çok yapılandırılmış problem kurma durumlarında zorlanmasıyla da farklılık göstermektedir. Öğretmenlerin görüşleri incelendiğinde ise çoğu yarı yapılandırılmış problem kurma durumlarında serbest problem kurma durumlarına kıyasla daha çok zorlandıklarını ancak yapılandırılmış problem kurma durumlarına göre ise daha az zorlandıklarını ifade etmişlerdir.

Fizik öğretmen adaylarının yarı yapılandırılmış problem kurma durumlarına yönelik becerileri incelendiğinde Tablo 8'e göre öğretmen adaylarının çoğu ortalama ve ortalama altı puanlar almıştır. Öğretmen adaylarının bir kısmı ortalama üstü puanlar almıştır. Fizik öğretmen adaylarının yarı yapılandırılmış problem kurma düzeyleri orta olarak değerlendirilebilir. Öğretmen adaylarının çoğu yarı yapılandırılmış problem kurma durumlarında serbest problem kurma durumlarına kıyasla daha çok zorlandıklarını ancak yapılandırılmış problem kurma durumlarına göre ise daha az zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Bu sonuç Bayazit ve Dönmez (2017)'in çalışması ile kısmen benzerlik taşıırken, matematik öğretmen adaylarının en çok yarı yapılandırılmış problem kurma durumlarında zorlandığı Kapıcıoğlu ve Arıkan (2022)'in yapmış olduğu çalışmayla uyumlu değildir. Farklı alanlarda yapılmış olmalarının yanı sıra problem kurma senaryolarının ve adayların geçmiş bilgi birikimlerinin farklı olma olasılığı da sonuçlardaki farklılıklara neden olarak ifade edilebilir.

Fizik öğretmenlerinin yapılandırılmış problem kurma durumlarına yönelik becerileri incelendiğinde Tablo 10'a göre öğretmenlerin çoğu ortalama puanlar almıştır. Fizik öğretmenlerinin yapılandırılmış problem kurma beceri düzeyleri orta olarak değerlendirilebilir. Sonuçlar serbest ve yarı yapılandırılmış problem kurma durumları ile kıyaslandığında düşük olarak değerlendirilebilir. Öğretmenlerin çoğu kendilerini kısıtlı hissettiklerini ve en çok yapılandırılmış problem kurma durumlarında zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Öğretmen görüşleri ile sonuçlar uyum göstermektedir. Bu sonuç Çomarlı ve Özdemir (2018)'in çalışmasıyla uyumlu değildir. Çalışmada matematik öğretmenleri yapılandırılmış problem kurma durumlarına yönelik oluşturmuş oldukları problemlerde başarılı olmuştur.

Fizik öğretmen adaylarının yapılandırılmış problem kurma durumlarına yönelik becerileri incelendiğinde Tablo 12'ye göre öğretmen adayları düşük, orta ve ortalama üstü puanlar almıştır. Fizik öğretmen adaylarının yapılandırılmış problem kurma beceri düzeyleri orta olarak değerlendirilebilir. Sonuçlar serbest ve yarı yapılandırılmış problem kurma durumları ile kıyaslandığında düşük olarak değerlendirilebilir. Öğretmen adayları en çok yapılandırılmış problemleri kurarken zorlandıklarını ve kendilerini kısıtlanmış hissettiklerini ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının görüşleri sonuçlarla uyumludur. Bu sonuçlar fizik öğretmen adayların en çok yapılandırılmış problem kurma durumlarında başarılı oldukları Çıldır ve Sezen (2011b)'in çalışmasıyla uyumsuz, matematik öğretmen adaylarının en çok yapılandırılmış problem kurma durumlarında zorlandıkları Dede ve Yaman (2005)'in çalışmasıyla uyumludur.

Katılımcıların en çok yapılandırılmış problem kurma durumlarında zorlanmış oldukları tespit edilmiştir. Öğretmenlerin yarı yapılandırılmış ve serbest problemlerde eşit düzeyde zorlandıkları söylenebilirken, öğretmen adayları sırasıyla yarı yapılandırılmış ve en az serbest problem kurma durumlarında zorlanmıştır. 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 olması düşünülen 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 ve Silver, 1997; Çıldır ve Sezen, 2011a).

Fizik öğretmenleri ve fizik öğretmen adaylarının problem kurma beceri düzeylerini belirlemeyi amaçladığımız çalışmamızda fizik öğretmenleri ve fizik öğretmen adaylarının problem kurma beceri düzeyleri orta olarak değerlendirilebilir. Bu sonuç öğretmenler ve öğretmen adayları ile gerçekleştirilen bazı çalışmaların bulgularıyla uyumaktadır (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). Literatürde öğretmenler ve öğretmen adaylarının problem kurma beceri düzeylerinin düşük olarak belirlendiği çalışmalara da sıklıkla rastlamak mümkündür (Dede ve Yaman, 2005; Işık, Işık ve Kar, 2011; Işık ve ark., 2011; Demirci, 2018; Aydın-Güç, 2021; Kapıcıoğlu ve Arıkan, 2022). Öğretmen ve öğretmen adayların problem kurma becerileri açısından başarılı bulunduğu çalışmalara ise nadiren rastlanmaktadır (Çomarlı ve 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 ve Gür, 2006; Demirci, 2018).

Çalışmada fizik öğretmenleri ve fizik öğretmen adaylarının kurmuş oldukları problemlerin nitelikleri ve yapıları incelendiğinde dikkat çekici bazı sonuçlara ulaşılmıştır. Öğretmen ve öğretmen adaylarının kurmuş oldukları bazı problemler (bkz. Şekil 6-Şekil 11) dil ve anlatım yönünden eksik ve anlaşılabilir bulunmuştur. Anlaşılamadığı için çözülemez olarak değerlendirilen 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 ve Arıkan, 2022; Rahat Semerci, 2019; Ulusoy ve Kepçeoğlu, 2018). Bu durum öğretmen ve öğretmen adaylarının problem kurarken problemlerin dil ve anlatım açısından yeterli olup olmadıklarına dikkat etmedikleri ve problem kurarken özensiz davrandıkları anlamına geliyor olabilir. Ayrıca veri eksikliği ve idealizasyonların kullanımı gibi nedenlerle çözülemez olarak değerlendirilen problemler (bkz. Şekil 4-Şekil 26) de bulunmaktadır. Benzer sonuçlara başka çalışmalarda da rastlanmıştır (Mestre, 2002; Işık, Işık ve Kar, 2011). Bu durum problem kurucuların problemleri kurarken kurmuş oldukları problemleri çözmedikleri anlamına geliyor

olabilir. Öğretmenler ve öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmelerde katılımcılar kurmuş oldukları problemleri çözdüklerini veya çözülebilir olup olmadıklarını kontrol ettiklerini belirtmektedir. Katılımcıların oluşturdukları problemlerin yaklaşık %20'sinin anlaşılabilir veya çözülemez olduğu göz önüne alındığında bu durum tutarsızlık oluşturmaktadır. Ayrıca öğretmen adaylarının kurmuş oldukları bazı problemlerde bilimsel ve kavramsal hatalar (bkz. Şekil 7) yapıldığı da belirlenmiştir. Bu durum öğretmen adaylarının fizik bilgilerinin eksikliğinden veya bilgileri içselleştirememelerinden kaynaklanıyor olabilir. Işık (2011) tarafından yapılan çalışmada da öğretmen adaylarının kavramsal düzeyde zorlandıkları belirlenmiştir.

Öğretmenler ve öğretmen adaylarının kurmuş oldukları problemler genellikle günlük yaşamla ilişkili bulunmuştur. Ancak katılımcılar 2. ve 5. Problem kurma durumlarında günlük yaşamla ilgili problemler kurmakta zorlanmışlardır. 2. Problem durumunda katılımcılardan hem mekanik hem de elektrik-manyetizma konularını içeren bir problem kurmaları istenmiştir. Katılımcılar bu problem senaryosu için problem kurmakta zorlanmış ve günlük yaşamla ilgili problemler kuramamışlardır. Katılımcıların 2. Problem durumunda zorlanmalarının ve günlük yaşamla ilgili problemler kuramamalarının sebebi bu tarz problemlerle ilgili pratiklerinin az olması ve bu tarz problemlerle sıklıkla karşılaşmamaları olabilir. 5. Problem durumunda ise katılımcılardan Hooke Yasasıyla ilgili problem kurmaları istenmiş ve katılımcıların çoğunun alışlagelmiş problemler kurmayı tercih ettikleri gözlemlenmiştir.

Öğretmenler ve öğretmen adayları kurmuş oldukları bazı problemlerde (Şekil 21) idealizasyonlara dikkat ederken bazı problemlerde ise (Şekil 22) idealizasyonlara dikkat etmemiştir. Katılımcıların idealizasyonların kullanımı açısından çok dikkatli olmadıkları görülmüştür. Kullanmış oldukları idealizasyonlarda ise yer çekimi ivmesinin sabit kabul edilmesi, sürtünmelerin ihmal edilmesi gibi genel ve problem çözümü için gerekli olan idealizasyonları kullandıkları belirlenmiştir. 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, Çoban ve Büyükdede (2020)'nin yapmış olduğu çalışma da fizik öğretmen adaylarının fizikte yaygın olarak kullanılan idealizasyonların farkında olmadıklarını göstermektedir. Ayrıca Yıldız, Hocaoglu ve Şengören (2021)'nin yapmış oldukları çalışma ortaöğretim fizik ders kitaplarının idealizasyonların kullanımı açısından yetersizlikler sergilediğini ortaya koymaktadır. Fizik öğretiminin en önemli araçlarından olan fizik ders kitaplarının da benzer kusurlar sergiliyor olması konuyla ilgili birçok alanda farkındalığın

düşük olduğunu göstermektedir. Fiziğin temel öğelerinden bir tanesi olan idealleştirmelerin fizik öğretiminde önemli bir rolünün olduğuna birçok çalışmada vurgu yapılmaktadır (Song, Park, Kwon ve Chung, 2000).

Çalışmada dikkat çeken bir başka önemli sonuç da fizik öğretmenlerinin kurmuş oldukları problemleri çoğunlukla şekillerle desteklemeyi tercih ederken, öğretmen adaylarının şekil kullanmayı pek tercih etmemeleridir. Bu durum fizik öğretmenlerinin mesleki deneyimlerinden, şekil ve gösterim içeren problemlerle daha çok karşılaşılıyor olmalarından veya şekil ve gösterimlerin problemlerin niteliklerini arttırdıklarını düşünüyor olmalarından kaynaklanıyor olabilir. Öğretmen adaylarının problem kurma konusunda deneyimsiz olmaları göz önüne alındığında bu doğal bir sonuç olarak değerlendirilebilir.

Öğretmen ve öğretmen adaylarının kurmuş oldukları problemler Bloom Taksonomisine göre incelendiğinde fizik öğretmenlerinin 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 sonucuyla paralellik göstermektedir. Son yıllarda MEB tarafından yayınlanan kaynak kitaplarda ve Ölçme, Seçme ve Yerleştirme Merkezi (ÖSYM) tarafından uygulanan üniversiteye geçiş sınavlarında yer alan fizik problemlerinin sıklıkla bilgi, kavrama ve uygulama düzeyinde problemler oldukları görülmektedir (Demir, 2021; Yamac, Ayvaci ve Duru, 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 2 yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğrenci düzeylerine göre problemler hazırladığını ve öğrenci düzeylerine bağlı olarak bu problemlerin genelde bilgi, kavrama ve uygulama düzeyinde olduğunu belirtmiştir. Öğretmenler ve öğretmen adaylarının kurmuş oldukları problemler genelde ders kitabı benzeri ve aynı tür problemlerden oluşmaktadır. Bu sonuç daha önce yapılmış çalışmalarla benzerlik göstermekte ve literatürdeki birçok çalışmayla desteklenebilmektedir (Çıldır ve Sezen, 2011b; Aydın-Güç, 2021; Kılıç, 2013; Korkmaz ve Gür, 2006). Öğretmen adaylarının kurmuş oldukları problemler incelendiğinde ise adayların en çok uygulama düzeyinde problem kurdukları belirlenmiştir. 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 ve Sinclair, 2008; Işık ve Kar, 2012; Işık, Işık ve Kar, 2011; Dede ve Yaman, 2005; İskenderoğlu ve Güneş, 2016; Stickles, 2006). Bu durum öğretmen adaylarının problem kurma konusunda deneyimlerinin olmamasından ve fizik ile ilgili bilgilerinin sınırlı olmasından kaynaklanıyor olabilir.

Fizik öğretmenleri ve fizik öğretmen adaylarının problem kurma beceri düzeylerini belirlemek için gerçekleştirilen bu çalışmada öğretmen ve adayların problem kurma becerilerinin orta düzeyde olduğu belirlenmiştir. Serbest problem kurma durumlarında öğretmenler ve öğretmen adayları arasında anlamlı bir fark bulunmazken, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma durumlarında öğretmenler daha başarılı olmuştur. Öğretmen ve öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin orta olarak belirlenmesi literatürdeki bazı çalışmalarla benzerlik gösterirken bazı çalışmalarla benzerlik göstermemektedir. Bu benzerlik ve farklılıklar ilgili literatür ışığında tartışılmış ve çalışmada elde edilen sonuçlar paylaşılmıştır. Literatürdeki çalışmaların özellikle matematik ve sınıf öğretmenliği alanlarında yoğunlaştıkları düşünüldüğünde bu çalışmada elde edilen bulgu ve sonuçların fizik ve fen eğitimi alanlarında yer alan eksikliğin giderilmesine katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

5.1.2. Fizik Öğretmenleri Ve Fizik Öğretmen Adaylarının Problem Kurarken Kullanmış Oldukları Stratejiler

Fizik öğretmenleri ve fizik öğretmen adaylarının problem kurarken kullanmış oldukları stratejileri 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 stratejileriyle ilgili vermiş oldukları cevaplar 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 öğretmenlerinin çoğu problemleri kurarken konu ile ilgili kazanımlara ve müfredata dikkat ederken öğretmen adaylarının ise bir kısmı 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 hakim 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 fizik öğretmen adaylarına kurmuş oldukları problemleri çözüp çözmedikleri de sorulmuştur. Fizik öğretmenleri ve öğretmen adaylarının tamamı kurmuş oldukları problemleri çözdüklerini veya çözülebilir olup olmadıklarını kontrol ettiklerini ifade etmiştir. Ancak katılımcıların kurmuş oldukları problemler incelendiğinde problemlerin önemli bir kısmının anlaşılamaz veya çözülemez olduğu görülmektedir. Bu iki durum arasındaki tutarsızlık çalışmanın dikkat çekici bir başka sonucudur. Bu durum katılımcıların problemleri kurarken ve kurmuş oldukları problemlerin çözülebilirliğini kontrol ederken dikkatsiz davrandıkları şeklinde açıklanabilir. Ayrıca anlaşılamaz problemler dikkate alındığında katılımcıların sözel anlatım becerilerinin yeterince iyi olmadığı ifade edilebilir.

Fizik öğretmenleri ve öğretmen adayları problem kurarken bazı noktalara dikkat ettiklerini ifade etseler de 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 olmaması deneyimsizliklerine ve bu konuda daha önce herhangi bir eğitim almamış olmalarına bağlanabilir.

5.2. Öneriler

Fizik öğretmenleri ve fizik öğretmen adaylarının problem kurma beceri düzeylerini ve problem kurarken kullanmış oldukları stratejileri ortaya çıkarmak amacıyla gerçekleştirdiğimiz çalışma sonucu elde edilen bulgular ve sonuçlar ışığında bir takım önerilerde bulunulabilir. Bu öneriler şu şekilde sıralanabilir;

- Literatürde yer alan çalışmaların daha çok matematik ve sınıf öğretmenliği alanlarında yoğunlaştığı düşünüldüğünde fizik ve fen eğitimi alanlarında öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının problem kurma becerilerini ortaya çıkarmaya yönelik daha derin ve kapsamlı çalışmalar yapılabilir.

- Mevcut çalışmanın sonuçları ve literatürde yer alan benzer çalışmalar dikkate alındığında öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının problem kurma konusunda eksiklikler ve yetersizliklere sahip olduğu görülmektedir. Problem kurma becerilerinin oldukça önemli bir konu olduğu düşünüldüğünde öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının problem kurma becerilerini arttırmaya yönelik faaliyetler geliştirilip yaygınlaştırılabilir. Bunlar üniversite öğretim programlarına problem kurma ile ilgili bir ders konulması ve meslek içi eğitimler şeklinde gerçekleştirilebilir.
- Öğretmenler ve öğretmen adaylarının problem kurma stratejilerine yönelik çalışmaların yaygın olmadığı görülmektedir. Bu durum dikkate alındığında öğretmenler ve öğretmen adaylarının problem kurarken kullanmış oldukları stratejilerinin ve alışkanlıklarının geniş kapsamlı çalışmalarla derinlemesine ortaya çıkarılması önerilebilir.
- Benzer çalışmalarda katılımcılar tarafından oluşturulan problemlerin niteliklerini tespit etmek ve kaynak kitaplarda yer alan problemlerin niteliklerini belirlemek amacıyla geçerliği ve güvenirliği yüksek ölçme araçlarının geliştirilmesine yönelik çalışmalar gerçekleştirilmesi önerilebilir.

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.

Aksu, M. (1985). Matematik öğretiminde bilgisayar kullanımı. *Eğitim ve Bilim*, 9(54).

Aksu, M. (1989). Problem çözme becerilerinin geliştirilmesi. *Kültür ve Turizm Bakanlığı ve Orta Doğu Teknik Üniversitesi Problem Çözme Yöntemleri Sempozyumu.*

Altun, M. (2000). İlköğretimde problem çözme öğretimi. *Milli Eğitim Dergisi*, 147, 27-33.

Arikan, E. E., & Ünal, H. (2015). An Investigation of Eighth Grade Students' Problem Posing Skills (Turkey Sample). *Online Submission*, 1(1), 23-30.

Aydın-Güç, F. (2021). Matematik Öğretmenlerinin GeoGebra ile Çözülebilir Problem Kurma Performansları. *Başkent University Journal of Education*, 8(2), 392-410.

Aykurtlu, G. (2019). 9. sınıf öğrencilerinin kesir ve yüzde problemleri konusunda problem çözme başarılarının ve problem kurma becerilerinin belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).

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 orantısal akıl yürütme gerektiren durumlar bağlamında incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 8(1), 130-160.

Baykul, Y. (2014). *Ortaokulda matematik öğretimi (5-8. sınıflar)*. Pegem Akademi.

Blum, W., & Niss, M. (1991). Applied mathematical problem solving, modelling, applications, and links to other subjects—State, trends and issues in mathematics instruction. *Educational Studies in Mathematics*, 22(1), 37-68.

Bulut, F. G., & Serin, M. K. (2018). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin hikâye yazma becerileri ile problem kurma becerileri arasındaki ilişki. *Eğitim ve Teknoloji*, 2(1), 16-28.

Brown, S. I., & Walter, M. I. (2005). *The art of problem posing*. Psychology Press.

Çakmak, M., & Tertemiz, N. (2002). *Problem çözme*. Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.

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., & Gökkurt Özdemir, B. (2018). Ortaokul matematik öğretmenlerinin yapılandırılmış problem kurma becerilerinin incelenmesi. (*V. Uluslararası Multidisipliner Çalışmaları Sempozyumu*)

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* (Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).

Demirci, Ö. (2018). *Matematik öğretmeni adaylarının olasılık konusunda problem kurma becerilerinin gelişiminin incelenmesi* (Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi).

Dewey, J. (1933). *How we think: A restatement of the relation of reflective thinking to the educative process*. DC Heath.

Dickerson, V. M. (1999). *The impact of problem-posing instruction on the mathematical problem-solving achievement of seventh graders* (Doctoral dissertation, Emory University).

English, L. D. (1998). Children's problem posing within formal and informal contexts. *Journal for Research in mathematics Education*, 29(1), 83-106.

English, L. D. (2019). Teaching and learning through mathematical problem posing: commentary. *International Journal of Educational Research*, (2), 30-39.

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.

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.

Goos, M. (2002). Understanding metacognitive failure. *The Journal of Mathematical Behavior*, 21(3), 283-302.

Gökkurt, B., Örnek, T., Hayat, F., & Soylu, Y. (2015). Öğrencilerin problem çözme ve problem kurma becerilerinin değerlendirilmesi. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 4(2), 751-774.

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.

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.

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.

Kılıç, Ç. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının farklı problem kurma durumlarında sergilemiş oldukları performansın belirlenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(2), 1195-1211.

Kojima, K., Miwa, K., & Matsui, T. (2009). Study on support of learning from examples in problem posing as a production task. In *Proceedings of the 17th International Conference on Computers in Education [CDROM]*. Hong Kong: Asia-Pacific Society for Computers in Education.

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.

Lester, F. K. (1994). Musings about mathematical problem-solving research: 1970-1994. *Journal for research in mathematics education*, 25(6), 660-675.

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.

Milli Eğitim Bakanlığı (2018). Ortaöğretim Fizik Dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar için) Öğretim Programı. *Ankara*.

National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.

Övez, F. T. D., & Çınar, B. A. (2018). Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin cebir bilgileri ve cebirsel düşünme düzeylerinin problem kurma becerileri açısından incelenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 20(1), 483-502.

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.

Prawat, R. S. (1997). Problematizing Dewey's views of problem solving: A reply to Hiebert et al. *Educational Researcher*, 26(2), 19-21.

Rahat Semerci, İ. (2019). *Matematik öğretmen adaylarının bilgisayar destekli problem kurma becerilerinin ve sürece ilişkin görüşlerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi, ESOGÜ, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).

Schleicher, A. (2019). PISA 2018: Insights and Interpretations. *OECD Publishing*.

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.

Song, J., Park, J., Kwon, S., & Chung, B. (2000). Idealization in Physics: Its types, roles and implications to physics learning. *Physics teacher education beyond*, 359-366.

Stickles, P. R. (2006). *An analysis of secondary and middle school teachers' mathematical problem posing* (Doctoral dissertation, Indiana University).

Stickles, P. R. (2011). An analysis of secondary and middle school teachers' mathematical problem posing. *Investigations in Mathematics Learning*, 3(2), 1-34.

Stoyanova, E. & Ellerton, N. F. (1996). A framework for research into students' problem posing in school mathematics. *Technology in mathematics education*, 4(7), 518-525.

Sümen, Ö. Ö. (2021). Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 378-393.

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.

Tertemiz, N. I., & Sulak, S. E. (2013). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 12(3), 713-729.

Topal, A. D., & Alkan, A. (2010). Mayer'in bilimsel ve matematiksel mesaj tasarım ilkelerine göre tasarlanmış öğrenme ortamının öğrenci başarısı üzerine etkisi. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (20), 93-106.

Türkkan, B. T. (2018). Ortaokul Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Kesirlerle İşlemlere Yönelik Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3), 374-390.

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.

Yee, F. P. (2002). Using short open-ended mathematics questions to promote thinking and understanding. In *Proceedings of the 4 Th International Conference on The Humanistic Renaissance in Mathematics Education, Palermo, Italy* (pp. 135-140).

Yıldız, H., Hocaoglu, K., & Şengören, S. K. (2021). Use Of Idealizations In Physics Textbooks. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 15(2), 216-232.

Yin, R. K. (2003). *Case study research: design and methods (ed.)*. Thousand Oaks.

EKLER

EK 1. ÖĞRENCİNİN AKADEMİK ÖZGEÇMİŞİ

ÖĞRENCİNİN AKADEMİK ÖZGEÇMİŞİ

Kişisel Bilgiler			
Adı ve Soyadı	HARUN YILDIZ		
E-postası/Web Sayfası			
Bildiği Yabancı Diller			
Uzmanlık Alanı	Fizik Eğitimi		
Öğrenim Bilgileri			
	Üniversite	Bölüm	Yıl
Lisans	Dokuz Eylül Üniversitesi	Fizik Öğretmenliği	2014-2019
Tez Başlığı	FİZİK ÖĞRETMENLERİ VE FİZİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ PROBLEM KURMA BECERİLERİ		
Tez Danışmanı	PROF. DR. SERAP KAYA ŞENGÖREN		
Akademik Eserler			
(Makale, kitap, kitap bölümü, bildiri, poster, sergi, konser vb. eserlerden kaynakça yazım kurallarına göre en fazla 10 eser yazılmalıdır.) Tezden üretilen yayınlar * ile işaretlenmelidir.			
Yıldız, H. & Şengören, S. K. (2018). Yuvarlanma Hareketinin Sorgulama Yardımıyla Öğretimi. <i>Uluslararası Necatibey Eğitim ve Sosyal Bilimler Araştırmaları Kongresi (UNESAK) Bildiri Tam Metin Kitabı. Cilt 2.</i> (s. 501-512) Ankara.			
Yıldız, H. & Şengören, S. K. (2019). Yuvarlanma Hareketine Yönelik Geliştirilen Öğretim Materyali Yardımıyla Öğrenci Görüşlerinin Ortaya Çıkarılması. <i>Uluslararası Bilim Eğitim Sanat ve Teknoloji Sempozyumu (UBEST) Tam Metin Bildiri Kitabı</i> (s.729-735) Buca Eğitim Fakültesi, İzmir.			
Erol, M., Yıldız, H., & Tekingündüz, M. (2020). Conservation of linear momentum using tracker analysis: a teaching material. <i>The Physics Educator</i> , 2(02), 2050008.			
Yıldız, H., Hocaoglu, K., & Şengören, S. K. (2021). Use Of Idealizations In Physics Textbooks. <i>Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi</i> , 15(2), 216-232.			
Alanıyla İlgili Bilimsel Kuruluşlara Üyelikler			
Alanıyla İlgili Aldığı Ödüller			

EK 2. ETİK İZİN

Çok İvedi



T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Hukuk Müşavirliği

Sayı : E-87347630-640.99-36421

30/03/2021

Konu : Etik Kurul İzni Hk.

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 05.02.2021 tarih ve E-67493393-302.08.01-13314 sayılı yazınız.

İlgide kayıtlı yazınıza istinaden Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etik Kurulunun 15.03.2021 tarihli toplantısında alınan 22 sayılı karar ile Enstitünüz Eğitim Programları ve Öğretim Anabilim Dalı Fizik Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı öğrencisi Harun YILDIZ'ın "Fizik Öğretmenleri ve Fizik Öğretmen Adaylarının Problem Kurma Becerileri" adlı tez çalışmasında uygulayacağı ankette ad-soyad bilgilerinin istenildiği kısımların çıkarılması gerektiğine; ilgili maddelerin çıkarılması halinde anketin etik açıdan uygun olduğuna karar verilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof.Dr. Nükhet HOTAR
Rektör

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Evrağınızı <http://dogrulama.deu.edu.tr> linkinden E0BD1E97X7 kodu ile doğrulayabilirsiniz.

Dokuz Eylül Üniversitesi Rektörlüğü
Adres: Cumhuriyet Bulvarı No:144 35210 Alsancak / İZMİR
Tel: 0(232) 412 1212 Elektronik Ağ: www.deu.edu.tr
Kep Adresi: dokuzeyuluniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi İçin İrtibat:
Merve ÇÜRÜK
Dahili:
E-Posta: merve.curuk@deu.edu.tr



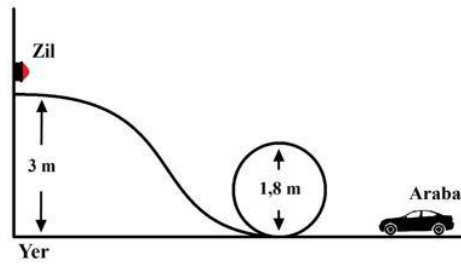

EK 3. PROBLEM KURMA TESTİ

PROBLEM KURMA TESTİ

Bu test 10 maddeden oluşmaktadır. Bu testte sizlerden aşağıdaki maddelere yanıt olarak fizik problemleri kurmanız istenmektedir. Sizlerden kurduğunuz problemleri çözmeniz istenmeyecektir. Kuracağınız fizik problemleri açık uçlu problemler, kavramsal problemler veya ders kitabı benzeri problemlerden oluşabilir. Bu problemlerin ortaöğretim fizik dersi müfredatına uygun olması sizlerden beklenmektedir. Bu çalışmanın amacına ulaşması için sizlerden olabildiğince özgün ve orijinal problemler kurmanız istenmektedir. Her madde için birden çok fizik problemi kurabilirsiniz. Lütfen araştırma yürütücüsünden sizin için net olmayan şeyleri açıklamasını isteyin.

1. Günlük yaşam ile ilgili bir fizik problemi kurun.
2. İçeriğinde elektrik ve manyetizma ile mekanik konularını içerecek bir fizik problemi kurun.
3. Salıncakta sallanmakta olan bir çocuk hayal edin ve bu durumla ilgili bir fizik problemi kurun.
4. Newton bir cismi yeterince hızlı fırlatabilirse bu cismi dünyanın yörüngesine oturtabileceğini düşünüyordu. Ayrıca Newton'un düşündüğü gibi gezegenler güneş etrafında, ay ve yapay uydular dünyamız etrafında dönebiliyor. Bu iki durumdan yola çıkarak bir fizik problemi kurun.
5. Hooke yasasına göre yayın sıkışma miktarı yaya uygulanan kuvvetle doğru orantılıdır. İçeriğinde Hooke yasasını da kullandığınız bir fizik problemi kurun.
6. Bir maddenin/ortamın sıcaklığının değişmesi için ısı alışverişi gereklidir. Su ısıtıcısında suyumuzu, ocakta ve fırında yemeğimizi bu temel prensibe göre ısıtmakta, buzdolabında gıdalarımızın yazın da odamızın sıcaklığını klima sayesinde azaltmaktayız. Bunu çoğu zaman elektrik ve mekanik enerjiyi ısı enerjisine dönüştürerek yapmaktayız. Bu bilgileri ve termodinamiğin temel prensiplerini kullanarak bir fizik problemi kurun.
7. Bir nehrin ortasında bir lastiğin üzerinde su yüzeyinde durduğunuzu 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.

Ahmet oyun oynarken küçük bir arabayı iterek hedefteki butona çarptırıp zili çaldırarak istemektedir. Arabanın, Ahmet'in verdiği ilk hızla önce 1,8 metre çaplı çembersel yolda bir tam tur atması ve sonra 3 metre yükseklikteki butona ulaşması gerekmektedir.



Zilin çalması için arabanın butona en az 1 m/s hızla çarpması gerektiğine göre, Ahmet'in oyuncak arabaya kazandırması gereken ilk hızın büyüklüğü en az kaç m/s olmalıdır?

(Yer çekimi ivmesi 10 m/s^2 'dir, sürtünmeler ihmal edilmektedir)

Sizlerle yandaki şekilde bir fizik problemi paylaşılmıştır. 8. ve 9. maddeleri yandaki fizik problemine göre cevaplayın.

8. Verilen problemin verilerini değiştirmeden farklı bir yanıtla ulaşılabilecek bir fizik problemi kurun.

9. Verilen problemin verilerini ve senaryosunu değiştirerek yeni 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", "nehrin eni 45 metredir" veya "top 5 saniyede karşı kıyıya ulaşacaktır" seçeneklerinden biri olsun.

EK 4. PROBLEM KURMA TESTİ ANKETİ

PROBLEM KURMA TESTİ ANKETİ

Bu anket ile “Problem Kurma Testi” içinde yer alan problem kurma durumları ile ilgili görüşlerinizi almak istiyoruz. Vereceğiniz yanıtlar yapılan çalışmaya katkıda bulunacaktır.

1. Testin 1-3. maddeleri Serbest Problem Kurma, 4-7. maddeleri Yarı Yapılandırılmış Problem Kurma ve 8-10. maddeleri Yapılandırılmış Problem Kurma durumlarına aittir. Bu problem kurma durumları ile ilgili düşünceleriniz nelerdir? (Hangi problem kurma durumları problem oluştururken sizi daha çok zorladı? Neden? Hangi problem kurma durumlarında daha rahat problem oluşturdunuz? Neden? vb.)

2. Problem Kurma durumları ile ilgili problemleri kurarken nasıl bir yol izlediniz? Kullanmış olduğunuz stratejiler nelerdir?

EK 5. YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME SORULARI

YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME SORULARI

1. Problem Kurma Testi ile ilgili görüşleriniz nelerdir?
2. Genel olarak problem kurarken ne gibi zorluklarla karşılaşıyorsunuz?
3. Karşılaştığınız zorlukların sizce sebebi nedir?
4. Genel olarak problem kurarken nasıl bir strateji izliyorsunuz?
5. Öğretmenlere ve öğretmen adaylarına ne gibi önerilerde bulunabilirsiniz?
6. Sizce iyi bir fizik probleminin sahip olması gereken nitelikler nelerdir?
7. Bize iyi bir fizik problemini nasıl tanımlarsınız?

EK 6. PROBLEM DEĞERLENDİRME RUBRİĞİ

PROBLEM DEĞERLENDİRME RUBRİĞİ

	0 Puan	1 Puan	2 Puan
Problem anlaşılır mı?	Problem dil ve anlatım bakımından anlaşılabilir	Problem dil ve anlatım bakımından anlaşılabilir	X
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
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
Problem gerçeğe yakın mı?	En az 2'si varsa; -Sayısal değerler 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
İdealizasyonların Kullanımı	İdealize edilmesi gerekliyse ve idealize edilmediyse	-İdealize edilmesi gerekliyse ve idealize edilmediyse -İdealize edilmesi gerekli değil ise	X
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
Problem Bloom Taksonomisine göre hangi düzeyde?	Bloom Taksonomisine göre; Bilgi veya Kavrama düzeyinde ise	Bloom Taksonomisine göre; Uygulama veya Analiz düzeyinde ise	Bloom Taksonomisine göre; Sentez veya Değerlendirme düzeyinde ise

*Problemin Anlaşılabilirliği ve Problemin Çözülebilirliği maddelerinden 0 puan alan problemler toplam 0 puan olarak değerlendirilmektedir.

