



**MATEMATİK ÖĞRETMENİ ADAYLARININ OLASILIK
KONUSUNDA PROBLEM KURMA BECERİLERİNİN
GELİŞİMİNİN İNCELENMESİ**

Ömer DEMİRCİ

Doktora Tezi

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Yrd. Doç. Dr. Levent AKGÜN

2018

(Her Hakkı Saklıdır)

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

MATEMATİK ÖĞRETMENİ ADAYLARININ OLASILIK
KONUSUNDA PROBLEM KURMA BECERİLERİNİN GELİŞİMİNİN
İNCELENMESİ

(An Investigation of the Development of Pre-Service Mathematics Teachers'
Problem Posing Skills in Probability)

DOKTORA TEZİ

Ömer DEMİRCİ

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Levent AKGÜN

ERZURUM
Ocak, 2018

KABUL VE ONAY

Yrd. Doç. Dr. Levent AKGÜN danışmanlığında, Ömer DEMİRCİ tarafından hazırlanan “Matematik Öğretmeni Adaylarının Olasılık Konusunda Problem Kurma Becerilerinin Gelişiminin İncelenmesi” başlıklı çalışma 19 / 01 / 2018 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı’nda Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Doç. Dr. Gülseren KARAGÖZ AKAR

İmza:



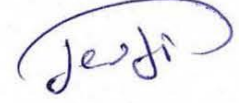
Danışman : Yrd. Doç. Dr. Levent AKGÜN

İmza:



Jüri Üyesi : Doç. Dr. Tevfik İŞLEYEN

İmza:



Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Yeşim İMAMOĞLU

İmza:



Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. M. Hanifi ERCOŞKUN

İmza:



Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

14. Şubat 2018...



Prof. Dr. Mustafa SÖZBİLİR

Enstitü Müdürü

TEZ ETİK VE BİLDİRİM FORMU

Doktora Tezi olarak sunduğum “Matematik Öğretmeni Adaylarının Olasılık Konusunda Problem Kurma Becerilerinin Gelişiminin İncelenmesi” başlıklı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden ibaret olduğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla doğrularım.

Tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Lisansüstü Eğitim-Öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

- ☐ Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.
- ☐ Tezim sadece Atatürk Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.
- ☒ Tezimin 1 (bir) yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

19 / 01 / 2018



Ömer DEMİRCİ

ÖZET

DOKTORA TEZİ

MATEMATİK ÖĞRETMENİ ADAYLARININ OLASILIK KONUSUNDA PROBLEM KURMA BECERİLERİNİN GELİŞİMİNİN İNCELENMESİ

Ömer DEMİRCİ

2018, 313 sayfa

Problem kurma, yeni bir problem durumu kurgulama ya da verilen bir problem durumunu yeniden düzenlemeyi gerektiren bir beceri olarak tanımlanmaktadır. Gerçek yaşam durumlarının matematikle ilişkilendirilmesine fırsatlar sağlayan problem kurma, kavramsal bilginin, yaratıcılığın ve problem çözme becerilerinin gelişimine ve değerlendirilmesine de imkân tanımaktadır. Bu önemine paralel olarak son yıllarda öğretim programlarında problem çözme ile birlikte problem kurmaya yapılan vurguda artmıştır. Programlarda ve yapılan araştırmalarda güçlü bir şekilde desteklenen problem kurmanın matematik derslerine aktarılmasında öğretmenler kritik öneme sahiptir. Öğretmenlerin problem kurmada yeteri kadar bilgiye sahip olmamaları ise yapılan sınıf içi öğretimi ve öğrencilerin problem kurma becerilerini negatif yönde etkileyebilecektir. Bu bağlamda gerek hizmet içi dönemde öğretmenlerin gerekse hizmet öncesi dönemde öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin belirlenmesi ve varsa eksikliklerin giderilmesi önemli bir durum haline gelmektedir. Bu bakış açısından hareketle, bu araştırmada olasılık konusu üzerinden matematik öğretmeni adaylarının problem kurma becerilerinin gelişiminin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda araştırmada karma araştırma yöntemlerinden biri olan yakınsayan paralel desen kullanılmıştır.

Araştırmanın çalışma grubunun belirlenmesinde ise amaçlı örnekleme yöntemlerinden olan ölçüt örnekleme ve kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Bu doğrultuda araştırmanın çalışma grubunu Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Matematik Öğretmenliği Lisans Programı'nda öğrenim gören 18 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmada adayların olasılık başarılarının ve problem kurma becerilerinin geliştirilmesi için öğrenme ortamı tasarlanmıştır. Tasarlanan öğrenme ortamının etkili ve verimli olması amacıyla

öğretmen adayları üç eşit gruba ayrılmış ve her bir grupla odak-grup görüşmeleri üzerinden benzer bir süreç takip edilmiştir. Olasılık konusuna yönelik adayların konu başarıları Olasılık Başarı Testi (OBT) ile, problem kurma becerileri ise Problem Kurma Testi (PKT) ile belirlenmiştir. Daha sonra tasarlanan öğrenme ortamında adayların PKT'ye kurdukları problemler ve devlet okullarındaki dört matematik öğretmenin olasılık öğretimine yönelik derslerinde problem kurmaya yer verdikleri video kesitleri tartışmaya açılmıştır. Yapılan tartışmalarda kurulan problemlerin kavramsal yönden geçerli olup olmamasına odaklanılmıştır. Odak-grup görüşme sürecinin ardından OBT ve PKT tekrar öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Bunun yanında adayların problem kurmaya yönelik tasarlanan öğrenme ortamından edindikleri bilgi ve deneyimlerini sınıf ortamına nasıl aktardıklarını belirlemek amacıyla üç öğretmen adayı Öğretmenlik Uygulaması dersi kapsamında Erzurum merkeze bağlı devlet okullarında 2 saatlik olasılık öğretimi yapmışlardır. Verilerin analizinde bağımlı t-testi, içerik ve betimsel analiz yöntemleri kullanılmıştır.

Araştırmadan elde edilen verilerin analizi sonucunda öğretmen adaylarının olasılık başarılarının ve olasılık kavramlarına yönelik problem kurma becerilerinin düşük seviyede olduğu tespit edilmiştir. Araştırmanın bulguları bu durumun temel sebebinin kavramsal bilgi eksikliği olduğunu ortaya koymuştur. Bunun yanında adayların OBT ve PKT'den aldıkları ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak son test lehine anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca ön test aşamasında PKT'de 10 hata türünde toplam 175 hata tespit edilmişken, bu değerlerin son test aşamasında 8 hata türüne ve toplam 26 hataya düştüğü belirlenmiştir. Bu bağlamda tasarlanan öğrenme ortamının, adayların olasılığa yönelik kavramsal anlamalarına katkıda bulunarak problem kurma becerilerini geliştirdiği anlaşılmıştır. Bununla birlikte üç öğretmen adayının yaptıkları olasılık öğretimi incelendiğinde ise PKT'de tespit edilen hataların önemli bir kısmını sergilemedikleri belirlenmiştir. Adayların, öğrencilerin ders ortamında kurdukları problemlerdeki hataları belirleme ve dönütler verme noktasında daha fazla güçlük yaşadıkları tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Problem Kurma, Olasılık, Matematik Öğretmeni Adayı

ABSTRACT

DOCTORAL DISSERTATION

AN INVESTIGATION OF THE DEVELOPMENT OF PRE-SERVICE MATHEMATICS TEACHERS' PROBLEM POSING SKILLS IN PROBABILITY

Ömer DEMİRCİ

2018, 313 pages

Problem posing is defined as a skill that requires generating a new problem or reorganizing the given problem situation. Problem posing, which provides opportunities for real-life situations to be associated with mathematics, also allows for the development and evaluation of conceptual knowledge, creativity and problem solving skills. In line with this importance, the increasing emphasis was placed on problem posing together with problem solving in curricula in recent years. As mathematics curricula and the existing research strongly emphasized, teachers have crucial importance in transferring problem posing into mathematics lessons. However, the fact that teachers lack essential knowledge about problem posing may have detrimental effects on in-class teaching process and problem posing skills of students. In this context, it is important to determine both in-service and pre-service period mathematics teachers' problem posing skills and, if any, to eliminate their possible deficiencies. From this point of view, the purpose of this study is to investigate of the development of pre-service mathematics teachers' problem posing skills on the subject of probability. For this purpose, convergent parallel design which is one of the mixed research methods was used in this study.

The criterion sampling and convenience sampling, two methods of purposeful sampling methods, were used together in order to identify the participant group of this study. With this respect, the participants were composed of 18 pre-service teachers who were enrolled in Kazım Karabekir Faculty of Education at Atatürk University. In the study, a learning environment was designed for pre-service teachers to develop their achievement levels and problem posing skills in probability. In order to make the designed learning environment effective and efficient, pre-service teachers were divided

into three equal groups and a similar process was followed through focus-group discussions with each group. Pre-service teachers' achievements and problem posing skills were evaluated via Probability Achievement Test (PAT) and Problem Posing Test (PPT), respectively. In the designed learning environment, then, the problems posed by participants in PPT and the video sections recorded during the courses accomplished by four mathematics teachers, working in the public schools, who were doing problem posing activities during teaching probability were discussed. The discussions conducted mainly focused on whether the posed problems were conceptually valid. After the focus-group interview processes, PAT and PPT were re-applied to pre-service teachers. Moreover, three pre-service teachers were asked to teach probability in two class hours in the classrooms of the public schools located in the Erzurum city center under the Teaching Practice courses in order to determine how pre-service teachers transfer their knowledge and experiences gained through designed processes of learning environment for problem posing into classroom environment. In the analysis of the data, paired sample t-test, content and descriptive analysis methods were used.

Analysis of the data gathered in the study indicated that pre-service mathematics teachers' achievement levels in probability and the level of their problem posing skills for probability concept were low. The findings of the study showed that the main reason of this situation was their lack of conceptual knowledge. In addition, when the pre-service teachers' pre-test and post-test scores obtained from PAT and PPT were compared, a statistically significant difference was observed in favor of the post-test scores. Moreover, a total of 175 mistakes were observed in 10 mistake types in the PPT in the pre-test phase and these values decreased to 8 mistake types and a total of 26 mistakes in the post-test phase. With this respect, it was understood that the designed learning environment processes improved pre-service teachers' problem posing skills by contributing to their conceptual understanding. In addition, when examining three pre-service teachers' probability teaching, it was determined that they did not exhibit most of the significant mistakes observed in the PPT. It was found that pre-service teachers experienced difficulties in determining the mistakes in the problems they posed in the classroom environment and giving feedback accordingly.

Key Words: Problem Posing, Probability, Pre-Service Mathematics Teacher

ÖN SÖZ

Doktora öğrenimim boyunca fikirleriyle bana yol gösteren, benden desteğini esirgemeyen, anlayış sahibi değerli danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Levent AKGÜN'e en içten duygularıyla teşekkür ederim.

Tez çalışmamın her aşamasında bana zaman ayırarak görüş ve katkılarını esirgemeyen kıymetli hocalarım Doç. Dr. Tevfik İŞLEYEN'e ve Doç. Dr. Alper ÇİLTAS'a, deneyimlerini ve bilgilerini benimle paylaşan saygıdeğer hocalarım Doç. Dr. Gülseren KARAGÖZ AKAR'a, Yrd. Doç. Dr. Yeşim İMAMOĞLU'na ve Yrd. Doç. Dr. M. Hanifi ERCOŞKUN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca bu doktora araştırması sırasında bana her konuda destek veren ve yardımını esirgemeyen değerli arkadaşım Doç. Dr. Tuğrul KAR'a teşekkürü borç bilirim.

Çalışmalarım sırasında bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Matematik Eğitimi Bilim Dalı'nda görev yapan değerli hocalarıma ve arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca gönüllü olarak çalışmaya katılan matematik öğretmeni adaylarına teşekkür ederim.

Hayatımın her anında beni destekleyen, varlıkları ile bana güç veren, sevgi ve dualarını benden esirgemeyen, bugünlere gelmemde en büyük pay sahibi olan babam Adnan DEMİRCİ'ye ve annem Serap DEMİRCİ'ye, bana her zaman moral ve destek sağlayan kardeşlerim Ahmet DEMİRCİ ve F. Beyza DEMİRCİ'ye en içten teşekkürlerimi sunarım.

Bu zorlu süreçte her daim yanımda olan ve sonsuz desteğini hissettiğim kıymetli eşim Özlem DEMİRCİ'ye ve canımın içi biricik oğlum A. Furkan DEMİRCİ'ye sevgilerimi ve teşekkürlerimi iletmekten büyük mutluluk duyarım.

Erzurum-2018

Ömer DEMİRCİ

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
TEZ ETİK VE BİLDİRİM FORMU	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	v
ÖN SÖZ	vii
TABLolar DİZİNİ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiii

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Önemi ve Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı	13
1.3. Varsayımlar	13
1.4. Sınırlılıklar	14

İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	15
2.1. Problem Kurma	15
2.1.1. Problem ve Problem Kurmanın Tanımı.....	15
2.1.2. Problem Kurmanın Önemi.....	18
2.1.3. Problem Kurma Etkinliklerinin Sınıflandırılması	34
2.1.4. Kurulan Problemlerin Analizine Yönelik Şemalar.....	36
2.2. Olasılık Öğretimi.....	41

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM.....	52
3.1. Araştırma Deseni.....	52
3.2. Çalışma Grubu	55
3.3. Veri Toplama Araçları ve Verilerin Analizi	58

3.3.1. Olasılık Başarı Testi (OBT) ve Analizi	59
3.3.2. Problem Kurma Testi (PKT) ve Analizi	68
3.3.3. Odak-Grup Görüşmeleri ve Analizi.....	79
3.3.4. Öğretmen Adaylarının Yaptıkları Olasılık Öğretimi Faaliyetleri ve Analizi.....	82
3.4. Araştırma Süreci.....	84
3.4.1. Pilot Uygulama	84
3.4.2. Asıl Uygulama	87
3.5. Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği.....	90

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR.....	92
4.1. Matematik Öğretmeni Adaylarının Olasılık Başarılarının Gelişimine İlişkin Elde Edilen Bulgular	92
4.2. Matematik Öğretmeni Adaylarının Problem Kurma Becerilerinin Gelişimine İlişkin Elde Edilen Bulgular	94
4.2.1. Öğretmen Adaylarının Ön Test PKT'ye Verdikleri Yanıtların Dağılımına ve Hatalarının Analizine İlişkin Bulgular	94
4.2.2. Öğretmen Adaylarıyla Yürütülen Odak-Grup Görüşme Sürecine İlişkin Bulgular	132
4.2.2.1. Öğretmen adaylarının ön test PKT'ye kurdukları problemlere ilişkin yürütülen odak-grup görüşme sürecine ait bulgular	132
4.2.2.2. Öğretmenlerin ders videolarının analizine ilişkin yürütülen odak-grup görüşme sürecine ait bulgular.....	166
4.2.3. Öğretmen Adaylarının Son Test PKT'ye Verdikleri Yanıtların Dağılımına ve Hatalarının Analizine İlişkin Bulgular	180
4.2.4. Öğretmen Adaylarının Ön Test-Son Test PKT'ye Verdikleri Yanıtların Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular	194
4.3. Öğretmen Adaylarının Yaptıkları Öğretim Faaliyetlerine İlişkin Bulgular	195
4.3.1. Öğretmen Adaylarından Selim'in Yaptığı Öğretim Faaliyetine İlişkin Bulgular	196

4.3.2. Öğretmen Adaylarından Emir'in Yaptığı Öğretim Faaliyetine İlişkin	
Bulgular	203
4.3.3. Öğretmen Adaylarından Miray'ın Yaptığı Öğretim Faaliyetine İlişkin	
Bulgular	215

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	225
5.1. Sonuç ve Tartışma.....	226
5.2. Öneriler	239
KAYNAKÇA	242
EKLER.....	266
EK 1. Gönüllülük Sözleşmesi.....	266
EK 2. Olasılık Başarı Testi Belirtke Tablosu	267
EK 3. Olasılık Başarı Testi İçin Dereceli Puanlama Anahtarı.....	268
EK 4. Olasılık Başarı Testi	269
EK 5. OBT'nin Puanlayıcılar Arası Güvenirliği İçin Hesaplanan Alpha	
Katsayıları.....	272
EK 6. Problem Kurma Testleri	273
EK 7. Problem Kurma Testinin Normallik Varsayımlarına Yönelik Betimsel	
Açıklamalar, Histogram Grafikleri ve Shapiro-Wilk Testi Sonuçları	274
EK 8. Öğretmenlerin Olasılık Konusuna Yönelik Yaptıkları Öğretimin Video	
Kaydının Yapılması İçin Erzurum İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden	
Alınan İzin Yazısı	275
EK 9. Öğretmenlerin Olasılık Konusuna Yönelik Yaptıkları Öğretimin Video	
Kaydının Yapılması İçin Öğretmenlerin Onayına İlişkin Sözleşme	278
EK 10. Öğretmen Adaylarının Olasılık Konusuna Yönelik Yaptıkları Öğretim	
Faaliyetinin Video Kaydının Yapılması İçin Erzurum İl Milli Eğitim	
Müdürlüğü'nden Alınan İzin Yazısı	279
EK 11. Öğretmen Adaylarının Son Test PKT'ye Verdikleri Yanıtlar.....	280
ÖZGEÇMİŞ.....	298

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 2.1.	Ortaöğretim Matematik Öğretim Programının Olasılık Konusuna Yer Vermesine İlişkin Bilgiler	42
Tablo 3.1.	Çalışma Grubunu Oluşturan Öğretmen Adaylarına İlişkin Bilgiler.....	58
Tablo 3.2.	OBT’de Yer Alan Soruların Madde Analizleri	62
Tablo 3.3.	OBT’nin Ön Test ve Son Test Olarak Uygulanması ile Elde Edilen Verilere İlişkin Betimsel Açıklamalar.....	66
Tablo 3.4.	OBT’nin Ön Test ve Son Test Olarak Uygulanması ile Elde Edilen Verilere İlişkin Shapiro-Wilk Testi Sonuçları	67
Tablo 3.5.	Olasılık Konusuna İlişkin Oluşturulan Problem Kurma Etkinlikleri	69
Tablo 3.6.	Pilot Uygulama Sürecine Ait Çalışma Takvimi.....	85
Tablo 3.7.	Asıl Uygulama Sürecine Ait Çalışma Takvimi.....	88
Tablo 3.8.	Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliğıyle İlgili Yapılan Çalışmalar	91
Tablo 4.1.	Matematik Öğretmeni Adaylarının OBT Ön Test ve Son Test Bağımlı t-Testi Sonuçları	93
Tablo 4.2.	Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Test PKT’ye Yönelik Kurdukları Problemlerdeki Hatalara İlişkin Genel Dağılım	96
Tablo 4.3.	Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Test PKT’nin Birinci Maddesine İlişkin Kurdukları Problemlerdeki Hataların Dağılımı.....	98
Tablo 4.4.	Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Test PKT’nin İkinci Maddesine İlişkin Kurdukları Problemlerdeki Hataların Dağılımı.....	103
Tablo 4.5.	Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Test PKT’nin Üçüncü Maddesine İlişkin Kurdukları Problemlerdeki Hataların Dağılımı.....	109
Tablo 4.6.	Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Test PKT’nin Dördüncü Maddesine İlişkin Kurdukları Problemlerdeki Hataların Dağılımı.....	115
Tablo 4.7.	Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Test PKT’nin Beşinci Maddesine İlişkin Kurdukları Problemlerdeki Hataların Dağılımı.....	119
Tablo 4.8.	Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Test PKT’nin Altıncı Maddesine İlişkin Kurdukları Problemlerdeki Hataların Dağılımı.....	124
Tablo 4.9.	Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Test PKT’nin Yedinci Maddesine İlişkin Kurdukları Problemlerdeki Hataların Dağılımı.....	130

Tablo 4.10. Matematik Öğretmeni Adaylarının Son Test PKT'ye Yönelik Kurdukları Problemlerdeki Hatalara İlişkin Genel Dağılım	182
Tablo 4.11. Matematik Öğretmeni Adaylarının PKT Ön Test ve Son Test Bağımlı t-Testi Sonuçları	195



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Singapur matematik öğretim programı çerçevesi	3
Şekil 2.1. MATH-DI veri tabanındaki problem kurma ve problem çözmeye ilişkin çalışmaların yıllara göre dağılımı	19
Şekil 2.2. Kurulan problemlerin çok adımlı analiz şeması	40
Şekil 3.1. Yakınsayan paralel desenin araştırmada kullanımı.....	55
Şekil 3.2. OBT'nin ön test ve son test olarak uygulanması ile elde edilen verilere ilişkin histogram grafikleri	66
Şekil 3.3. PKT'ye verilen yanıtların kategorilere ilişkin yapılan sınıflama şeması.....	76
Şekil 4.1. Matematik öğretmeni adaylarının ön test PKT'ye verdikleri yanıtların genel dağılımı	95
Şekil 4.2. Ön test PKT'nin birinci maddesine yönelik matematik öğretmeni adaylarının verdikleri yanıtların dağılımı	97
Şekil 4.3. Ön test PKT'nin ikinci maddesine yönelik matematik öğretmeni adaylarının verdikleri yanıtların dağılımı	102
Şekil 4.4. Ön test PKT'nin üçüncü maddesine yönelik matematik öğretmeni adaylarının verdikleri yanıtların dağılımı	108
Şekil 4.5. Ön test PKT'nin dördüncü maddesine yönelik matematik öğretmeni adaylarının verdikleri yanıtların dağılımı	114
Şekil 4.6. Ön test PKT'nin beşinci maddesine yönelik matematik öğretmeni adaylarının verdikleri yanıtların dağılımı	118
Şekil 4.7. Ön test PKT'nin altıncı maddesine yönelik matematik öğretmeni adaylarının verdikleri yanıtların dağılımı	123
Şekil 4.8. Ön test PKT'nin yedinci maddesine yönelik matematik öğretmeni adaylarının verdikleri yanıtların dağılımı	129
Şekil 4.9. Matematik öğretmeni adaylarının ön test/son test PKT'ye verdikleri yanıtların genel dağılımı	180

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ

Bu bölümde sırasıyla araştırmanın önemi ve problem durumu, araştırmanın amacı, araştırmanın varsayımları ve sınırlılıkları ile ilgili açıklamalara yer verilmiştir.

1.1. Araştırmanın Önemi ve Problem Durumu

Matematiğin yeryüzünde var olma sebebi, günlük yaşantıda ortaya çıkan ihtiyaçların giderilmesi ve her geçen gün gelişen dünya ile insanların karşısına problem şeklinde çıkan durumların çözümlenerek yaşantılarını devam ettirmesidir. Günlük yaşantıdan doğan ve insanlığa hizmet eden matematiğin, gerçek dünya yaşamının bizzat içinde olması ile birlikte yaşam içerisinde gerçekleşen olayları düzenlemede, bu olayların birbiri ile ilişkisini açıklamada kullanılan rakam, sayı, sembol ve işlemlerin daha ötesinde olduğu düşünülen bir bilim dalı olarak görülebilir (Demirci, Akgün ve Güler, 2017). Evren var olduğu ve insan doğduğu andan itibaren matematikle iç içe olmuştur. Her geçen gün değişen ihtiyaçların giderilmesinde matematiğin kullanılması gerekliliği, toplumların matematiğe karşı ilgilerini günden güne artırmaktadır.

Matematiği anlayabilme ile birlikte gelişen matematiği yapabilme sonucu toplumlar, gelişen ve değişen günümüz dünyasını şekillendirme imkânı bulabilirler (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi [NCTM], 2000). Bu durum göz önünde bulundurulduğunda toplumlar için matematik öğrenmek ve matematiği öğretmek önemli hale gelmiştir. İnsan hayatı için bu denli önemli olan ve bilimsel hayatın gelişerek ilerlemesine fayda sağlaması nedeni ile matematik öğretimi, eğitim sisteminin odak noktası olarak yerini almıştır (Baki, 2014; Özçiftçi, 2007). Etkili matematik öğretimi ile toplumların geleceği olan öğrencilere yaşamlarında karşılaşılabilecekleri her zorluğa ve probleme çözümler getirebilmeleri, değişen dünya koşullarına ayak uydurabilmeleri sağlanabilir.

Problemin, insanların daha önce karşılaşmadıkları, ilk anda ne yapabileceklerini kestiremedikleri durumlar olduğu dikkate alınarak her bireyin günlük yaşantısı

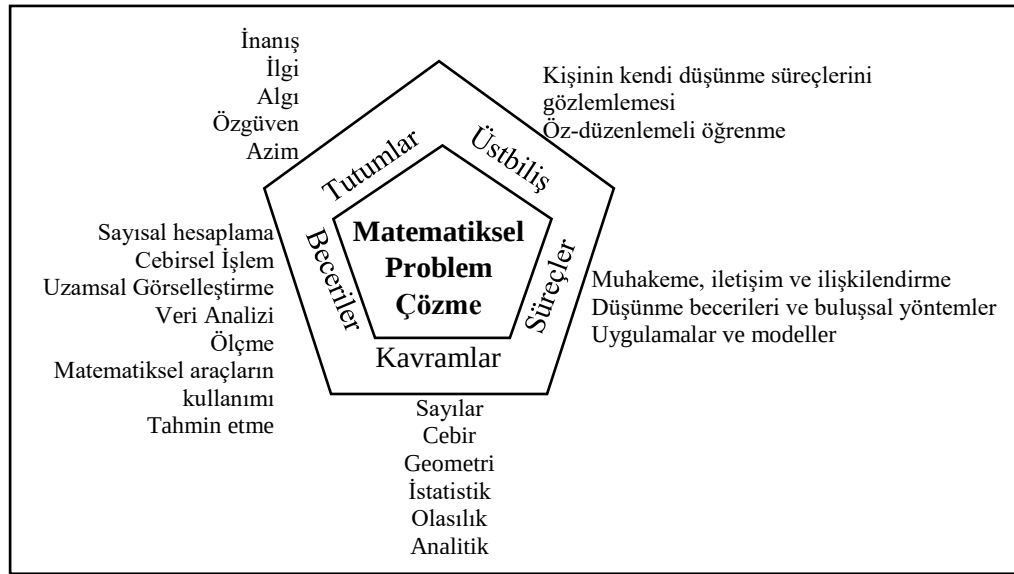
içerisindeki problemlerinin farklı farklı olacağı düşünülebilir. Bu noktadan hareketle her bireyin ihtiyaçlarını karşılayabilmek için kendi problemlerini çözebilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır (Halmos, 1985; Singer ve Voica, 2013). İnsan düşünce sistemi içerisinde ise matematik ile problem birbirinden ayrı tutulamayacak iki kavramdır. Bu yüzden matematik, problemler ve bu problemlerin çözümlerinden oluşur (Halmos, 1980 akt. Mason, 2016). Matematiği problemler olmadan düşünmek ne kadar yanlış ise problemlerin çözümünde de matematiksel bilgi ve becerilerin kullanılması o kadar gereklidir (Albayrak, İpek ve Işık, 2006). Günlük yaşamda karşılaşılabilecek her türlü problemin üstesinden gelebilen, bu problemlere farklı çözüm yolları sunabilen bireylerin yetiştirilmesi ile toplumların geleceğinin şekilleneceği bir gerçektir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2011).

Birey olarak öğrencilerin iyi birer problem çözücü olmaları için yardımcı olunmak isteniyorsa, problem çözme matematiksel kavramların ve işlemlerin öğretimi gibi bir konu olarak görülmemelidir. Yani matematikte problem çözme sadece bir konu değil aynı zamanda bir öğretim etkinliği ve aracı olarak düşünülmelidir (Akay, 2006; Posamentier ve Krulik, 2009). Öğrenciler problem çözebildikleri sürece var olan bilgilerinin üzerine yeni bilgiler inşa edebilir, yeni düşünce şekilleri geliştirebilir, kendilerini doğrulama ve geliştirme fırsatları elde edebilir, kendi anlamalarını diğer arkadaşlarıyla paylaşabilir, sosyallik yönü gelişebilir, farklı perspektiflerden olaylara bakabilir ve kavramsal anlamalarını geliştirebilirler (Lester ve Cai, 2016). Problem çözme yaklaşımı yolu ile öğretim, öğrencilerin problem çözme performanslarına sadece genel problem çözme stratejilerini öğrenmeleri ile değil, aynı zamanda kavramsal anlamalarının geliştirilmesine de fayda sağlar (Lester ve Cai, 2016).

Problem çözme günlük hayatın her durumunda kullanılması gereken bir yöntem olması ile insana özgüven, bu özgüvene dayalı bağımsızlık hissi ve farklı düşünebilme yeteneklerini ortaya koymaya bağlı olarak yaratıcılığı teşvik eder (Silver, 1997). Matematiğin problemlerle birlikte düşünülmesi ile problem çözmenin insan hayatındaki önemi de dikkate alındığında, günlük yaşam ve eğitim sistemi içerisinde öğrencilerin iyi birer problem çözücü olmaları beklentisini karşılayabilmek için okul matematik programlarının önemli bir parçası olarak problem çözme becerisinin geliştirilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Aynı zamanda problem çözme becerilerinin geliştirilmesi için matematik eğitiminin en temel amacı olması düşüncesi gerek yurt dışı (Degrande,

Verschaffel ve Van Dooren, 2016; Donaldson, 2011; Kaur ve Yeap, 2009; NCTM, 1989, 2000; Polya, 1973; Reusser ve Stebler, 1997) gerekse yurt içi (Akkan, Çakıroğlu ve Güven, 2009; Kayan ve Çakıroğlu, 2008; Kösece Loğoğlu, 2016; Özcan, İmamoğlu ve Katmer Bayraklı, 2017) literatüründe önemle vurgulanan bir durumdur.

NCTM (1989, 2000) problem çözmenin matematik öğretim programlarının ayrılmaz bir parçası olduğuna dikkat çekmekte ve problemleri çözebilen bireyler yetiştirebilmenin önemine vurgu yapmaktadır. Bununla birlikte eğitimde ön sıralarda yer alan Singapur gibi ülkelerin de matematik programlarında problem çözmenin önemi üzerinde durulmaktadır (Kwek, 2015). Singapur'da 1992 yılından itibaren problem çözme matematik öğretim programının birincil amacı olmuş ve Singapur Eğitim Bakanlığı'nın 2006'da yayınlamış olduğu matematik öğretim programı çerçevesinde öğrencilere kazandırılması hedeflenen bilgi ve beceriler içerisinde problem çözmenin en temel beceri olduğu Şekil 1.1'de verilmiştir (Kaur ve Yeap, 2009).



Şekil 1.1. Singapur matematik öğretim programı çerçevesi (Kaur ve Yeap, 2009)

Singapur gibi Avustralya'da da matematik öğretiminde problem çözmenin önemli olduğuna vurgu yapılmakta ve öğretim programlarının önemli bir bileşeni olarak yer verilmektedir (Anderson, White ve Sullivan, 2005; Clarke, Goos ve Morony, 2007).

Türkiye'de ilkökul, ortaokul ve ortaöğretim matematik dersi öğretim programlarının öğrencilere kazandırmayı hedeflediği matematiksel yeterlik ve beceriler

arasında önemle bahsedilen durumun da problem çözme olduğu dikkat çekmektedir (MEB, 2013a; MEB, 2013b; MEB, 2015a). Bununla birlikte Türkiye’de uygulanan matematik öğretim programları ile öğrencilerin bilgiye ve ezbere dayalı öğrenmelerinden ziyade matematiksel düşünme ile birlikte kavramsal anlamalarının geliştirilmesi üzerinde durulmaktadır. Öğrencilerin kavramlar arası ilişkilendirme yapabilme, öğrenilen matematiği günlük hayata yansıtabilme ve geleceğe dönük çıkarsamalar ortaya koyabilme yeteneklerinin olgunlaştırılmasına Türkiye’de ayrıca önem verilmektedir (MEB, 2013b). Öğretmenler program çerçevesinde problem çözme etkinliklerine yer vererek öğrencilerin bu becerilerinin geliştirilmesine ve matematiği anlayabilmelerine katkıda bulunabilirler. Benzer şekilde Kwek (2015) çalışmasında öğretmenlerin problem çözme odaklı öğretime önem vermeleri, öğrencilerde matematiksel kavramların öğrenilmesinde ve matematiksel becerilerin gelişmesinde bir araç görevi görmesi gerekliliğine vurgu yapmaktadır.

Problem çözmenin bir konudan ziyade bir süreç olduğu göz önünde bulundurulursa problem çözmenin öğretimi önemlidir. Problem çözme hareketinin öncüsü sayılan Polya (1973) problem çözme sürecini dört aşamada açıklamıştır; i) *problemi anlama*, ii) *çözümle ilgili plan yapma*, iii) *planı uygulama*, iv) *çözümün değerlendirilmesi*. Problemi anlama basamağında öğrenciler verilen problemi özetleyerek daha basit bir şekilde kendi cümleleri ile ifade ederek anlamlandırmaya çalışırlar. Çözümle ilgili plan yapma basamağında ise problemde verilenlerin ve istenilenin ne olduğu belirlenerek çözüm için en uygun strateji araştırılır. Planı uygulama basamağında ise çözüm için belirlenen stratejinin uygunluğu test edilir, gerekirse stratejide değişiklik yapılabilir. Son basamak olan çözümün değerlendirilmesinde ise sonucun doğru olup olmadığı, başka çözüm yollarının varlığı ve verilenlerin değiştirilmesi durumunda aynı çözüm yolunun kullanılıp kullanılamayacağı araştırılır.

Gonzales (1994), Polya’nın ortaya koymuş olduğu problem çözme sürecini bir adım daha ilerletmiş ve beşinci adımı “verilen problemle ilişkili bir problem kurma” olarak tanımlamıştır. Ortaöğretim Matematik Dersi 9-12. Sınıflar Öğretim Programı’nın (MEB, 2013b) da problem çözme sürecine ilişkin bu bahsedilen beş aşamalı yaklaşımı benimsemiş olduğu görülmektedir. Programda yapılan açıklamalar şu şekildedir; *Öğrencilerin problem çözme yeterlilikleri “(1) problemi anlama, (2) çözümü planlama,*

(3) planı ve stratejiyi uygulama, (4) çözümün doğruluğunu ve geçerliğini kontrol etme, (5) çözümü genelleme ve benzer/özgün problem kurma” aşamalarıyla ilişkilendirilebilir. Programda problem çözme sürecine ilişkin yer verilen açıklamaya dikkat edildiğinde beşinci adım olarak problem kurmaya yer verildiği görülmektedir. Yani problem kurma, problem çözmeden bağımsız düşünülemeyecek bir süreçtir. Bu bağlamda problem kurmanın matematik programlarında değer verilen bir aktivite olduğu (Cai, Hwang, Jiang ve Silber, 2015; Gonzales, 1994, 1998; Knott, 2010; NCTM, 1989, 2000) ve problem çözme ile birlikte matematik öğretiminde etkin bir biçimde kullanılması gerektiği vurgulanmaktadır (Akay, 2006; Carrilo ve Cruz, 2016; Demir, 2005; Kilpatrick, 1987; Silver, 1994).

Leung (2013) matematikçilerin sadece problem çözmediklerini aynı zamanda çözmek için problemler de kurduklarını ifade etmiştir. NCTM (1989) ise yayımlanmış olduğu raporda problem kurmanın önemini “*matematik yapmanın kalbindeki bir aktivite*” ifadesiyle vurgulamıştır. Bu ifadelerden matematik öğretiminde problem kurma aktivitelerinin kullanımı için hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin teşvik edilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Problem kurma öğretmene hem anlatılan dersin hem de öğrencilerin değerlendirilmesi imkânını sunarken (Işık, Çiltaş ve Kar, 2012; Leung, 2013; Silver, 1994), öğrencilerin ise yaratıcılıklarının (Silver, 1997; Yuan ve Sriraman, 2010), problem çözme yeteneklerinin (Cai ve Hwang, 2002; Carrilo ve Cruz, 2016; Fidan, 2008; Turhan ve Güven, 2014) ve kavramsal anlamalarının (Cai ve diğerleri, 2015; Toluk-Uçar, 2009) gelişimine katkı sağladığı belirtilmektedir. Ayrıca öğretim faaliyetleri içerisinde problem kurma etkinliklerine yer verilmesi öğrencilerin matematik ile günlük yaşamları arasında ilişki kurabilmelerini de desteklemektedir (Abu-Elwan, 2002; Akay, Soybaş ve Argün, 2006).

Problem kurma etkinliklerinin sağlayacağı faydalar göz önünde bulundurulduğunda, dünyada ve Türkiye’deki matematik öğretim programlarının problem kurmaya nasıl yer verdiği önem taşımaktadır. Dünya üzerindeki birçok ülkede matematik eğitiminde benzer reformların yapıldığı görülmektedir. Bu reform çalışmalarının temel amacı öğrencilerin matematiğe bakış açılarının geliştirilerek matematiği etkin kullanabilmeleri ile akıl yürütme, yaratıcılık, problem çözebilme becerilerini geliştirmektir. Bu bağlamda bu becerilerin geliştirilmesine ilişkin NCTM (2000), öğrencilere matematikle ilişkili çeşitli durumlara dönük ilginç problemler kurma

çağrısında bulunmaktadır ve ayrıca öğretmenlerin ve velilerin öğrencilerini problem kurmaya teşvik etmeleri gerektiğinden bahsetmektedir. Örneğin Çin ve Amerika Birleşik Devletleri'nde uygulanmakta olan matematik öğretim programları, öğrencilerin problem kurma becerilerinin geliştirilmesine ve bu sayede öğrenme stillerinin pasif durumdan aktif duruma geçirilmesine vurgu yapmaktadır (Cai, Jiang, Hwang, Nie ve Hu, 2016). Ayrıca Singapur matematik öğretim programlarında da öğrencilerin problem kurma becerilerinin gelişimine önem verildiğinden bahsedilmektedir (Yeap, 2009). Benzer şekilde Türkiye'de de problem kurmanın matematik öğretim programlarında yerini aldığı görülmektedir.

Türkiye'de uygulanmakta olan Ortaöğretim Matematik Dersi (9-12. sınıflar) Öğretim Programı'nın öğrencilere kazandırmayı hedeflediği matematiksel yeterlilik ve beceriler arasında yer alan problem çözme sürecinin son adımı olarak "*çözümü genelleme ve yeni/özgün problem kurma*" şeklinde matematik öğretiminde problem kurma etkinliklerine yer verilmesinin önemi ortaya konulmuştur (MEB, 2013b). Etkinliklerin öğretim sürecinde etkili bir şekilde uygulanabilmesinde öğretmenlerin rolü önemlidir (Özmantar, Bozkurt, Demir, Bingölbalı ve Açıl, 2010). Benzer şekilde programlarda desteklenen problem kurma etkinliklerinin matematik derslerine aktarılmasında öğretmenlerin kritik öneme sahip olduğu düşünülmektedir (Olson ve Knott, 2013). Öğretmenlerin problem kurmada yeteri kadar bilgiye sahip olmamaları hem yapılacak olan sınıf içi öğretimi hem de öğrencilerin problem kurma becerilerini negatif yönde etkileyebileceği ifade edilebilir. Alan yazın incelendiğinde öğretmen ve öğretmen adayları ile problem kurmaya yönelik yapılan çalışmalarda, kurulan problemlerin genel olarak çözülemediğine, basit problemler olduğuna ve eksiklikler barındırdığına vurgu yapıldığı görülmektedir (Crespo, 2003; Crespo ve Sinclair, 2008; Işık ve Kar, 2012a; Korkmaz ve Gür, 2006). Bu bağlamda öğretmen ve öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin belirlenmesi ve varsa eksikliklerinin giderilmesi önemli bir durum haline gelmektedir. Bunun yanında problem kurmanın matematik öğretim programlarında yer alması birçok araştırmacıya göre öncelikle bu programların uygulayıcıları olmaya aday olan matematik öğretmeni adaylarının problem kurma becerilerinin geliştirilmesi gerekliliğini öne çıkarmıştır (Crespo ve Sinclair, 2008; Kilpatrick, 1987; Korkmaz ve Gür, 2006; Leung ve Silver, 1997; Ponte ve Henriques, 2013). Abu-Elwan (2002) öğretmen adaylarıyla yapmış olduğu deneysel

çalışmasında problem kurma etkinlikleri ile ilgili verilen eğitimin öğretmen adaylarının problem çözme ve problem kurma becerilerine pozitif yönde etkisi olduğunu dile getirmiştir. Benzer şekilde problem kurma etkinliklerinin, öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin ve matematiksel bilgilerinin gelişimlerine etkisini inceleyen Lavy ve Shriki (2007) sınıf tartışmaları ve portfolyo incelemesinden elde ettikleri verilerin analizi sonucunda öğretmen adaylarının matematiksel kavramları anlamada, kavramlar arası ilişkilendirme yapabilmede ve problem çözebilmede gelişim sağladıklarını belirtmişlerdir. Bu bağlamda bu doktora araştırması da yapılan hata analizlerine dayalı olarak tasarlanan öğrenme ortamları ile öğretmen adaylarının olasılık başarılarını, kavramsal anlamalarını, problem çözme becerilerini, matematik ile günlük yaşamı ilişkilendirebilmelerini ve problem kurma etkinlikleri tasarlayabilme becerilerini geliştirmelerini amaçlamaktadır.

Günümüzde matematiği anlamlandıramayan, matematiksel işlem ve kavramları günlük yaşama transfer edemeyen, ezberlenen bilgilerden uzaklaşamayan bireyler yerine matematiği anlayarak öğrenebilen, matematiksel kavramlar arasında ilişkiler kurabilen, fırsatları anlamlandırarak değerlendirebilen, öğrenilen matematiği günlük yaşama ihtiyaç dâhilinde aktarabilen bireylere duyulan ihtiyaç giderek artmaktadır (MEB, 2013b). Bu nedenle son yıllarda matematik okuryazarlığı daha da önem kazanmaktadır (Kabael ve Barak, 2016). Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı [PISA] 2012 yılında yayınlamış olduğu rapora göre matematik okuryazarlığı, bireylerin matematiği karşılaştığı çeşitli durumlarda kullanma, yorumlama ve formüle etme yeteneği ve bununla birlikte akıl yürütmeyi, matematiksel işlem ve bilgileri olaylar karşısında tahmin ederek, açıklayarak ve tanımlayarak kullanabilmeyi de içeren, aynı zamanda bireylerin matematiğin dünyada oynadığı rolün öneminin de farkında olmalarına imkân tanır (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü [OECD], 2013). Matematik okuryazarlığının tanımından hareketle öğrencilerin okulda edindikleri matematiksel bilgi ve becerilerini günlük yaşama aktarabilmelerinin önemi dikkat çekmektedir. Problem kurmanın matematik ile günlük yaşamı ilişkilendirmede önemli etkilerinin olmasının yanı sıra yaratıcılığı geliştirdiği, problem çözme yeteneğini artırdığı, kavramsal anlama ve akıl yürütme becerisine katkı sağladığı da göz önünde bulundurulduğunda problem kurmanın matematik okuryazarlığı üzerinde olumlu etkileri olacağı düşünülebilir.

Problem kurma etkinliklerinin matematik öğretimi içerisindeki önemi dikkate alındığında öğretmenlerin derslerinde etkin bir şekilde problem kurmaya yer vermeleri gerekmektedir (Crespo ve Sinclair, 2008). Öğretmenlerin derslerinde problem kurmaya yer vermeleri, öğrencilerin matematiğin içerisindeki işlemsel ve kavramsal yapıları günlük yaşantılarıyla bağdaştırmaları, ilgileri ile matematiği bir araya getirme fırsatı bulmaları ve bununla birlikte matematiğe karşı cesaretlerinin artırılması sağlanabilir (Silver, 1994). Bu sayede matematiğe karşı olumsuz tutumun ortaya çıkması da engellenebilir. Bu durumlar göz önünde bulundurulduğunda öğretmenlerin problem kurma becerilerinin geliştirilmesi hizmet öncesi dönemden başlayarak ön plana çıkan bir sorumluluktur (Xia, Lü ve Wang, 2008). Öğretmen adaylarına hizmet öncesi dönemde kendi problemlerini kurmaları için olanaklar sağlanarak problem kurma becerilerinin geliştirilmesi önem arz etmektedir (Akay ve Boz, 2010; Crespo ve Sinclair, 2008; Leung ve Silver, 1997).

Milinkovic (2015) öğretmenlerin günümüzde hazır problemlere ulaşabilmelerinin kolaylığını dile getirmekle birlikte bu problemlerin ne zaman, hangi konuda, hangi sırayla kullanılacağı sorularını da beraberinde getireceğini belirtmiştir. Bu nedenle öğretmenlerin çeşitli kaynaklarda yer alan hazır problemleri kullanmak yerine problem kurma becerilerinin geliştirilmesini tavsiye etmiştir. Problem kurma becerisini kazanan öğretmenlerin aynı zamanda bu problemlerin nerede, hangi konuda ve hangi sırayla kullanılması gerektiğini de öğrenmiş olacaklarını dile getirerek problem kurmanın öğretmenler için önemini ifade etmiştir. Bu nedenle öğretmen adaylarının, problemlerin sadece ders kitaplarında var olduğu düşüncesinden sıyrılarak kendi problemlerini kurabileceğine inanan öğretmenler yetiştirebilme düşüncesi ile öğretmen adaylarına problem kurmanın önemini hizmet öncesi dönemlerde benimsetilmesi önemlidir. Problem kurma etkinliklerinin önemini benimseyen öğretmen adayları hizmet içi dönemlerinde sınıf içerisinde ihtiyaç duyulması halinde bu etkinlikleri kullanabilmeleri ile öğrencilerinin matematiksel bilgi ve becerilerini, akademik başarılarını olumlu yönde etkileyebileceklerdir (Abu-Elwan, 1999; Crespo ve Sinclair, 2008). Bu doktora araştırması da öğretmen adaylarının problem kurma etkinlikleri ile ilgili deneyimler kazanması, bu etkinlikleri hizmet içi dönemlerinde etkin bir biçimde kullanabilmeleri ve problem kurmanın matematik öğretimindeki önemini fark edebilmelerine katkı sağlayacağı düşüncesi ile yapılmıştır. Bununla birlikte bu araştırma

ile öğretmen adaylarının yalnızca problem kurma bağlamında gelişimleri incelenmemiş aynı zamanda tasarlanan öğrenme ortamından elde ettikleri bilgi ve deneyimlerini sınıf ortamına nasıl aktarabildikleri de öğretmen adaylarının konuya yönelik ders anlatım videolarının analizi yapılarak incelenmiştir. Bu video kayıtlarının analizlerine dayalı olan bulgular ışığında, araştırmacılara ve öğretmenlere problem kurma etkinliklerinin kullanılabileceği ders ortamları hazırlamada ve derse ilişkin araç-gereçleri düzenlemede faydalı olacağı düşünülmektedir.

Diğer taraftan bu araştırmada matematik öğretmeni adaylarının problem kurma becerilerinin gelişimi olasılık konusu üzerinden incelenmiştir. Olasılık konusunun seçilmesinin birçok nedeni vardır. Olasılık konusunun matematiğin diğer konularına göre günlük yaşamla daha fazla iç içe olması durumu bu konunun araştırmada seçilmesinin bir sebebidir. İnsanlar gerçek yaşam içerisindeki birçok durumda karar verme, tercih yapma sürecinde olasılığı kullanmaktadırlar (Dereli, 2009; Jun, 2000; Van de Walle, Karp, Bay-Williams, 2013). Okul Matematiği İlke ve Standartları (NCTM, 2000) raporunda olasılık konusuna okul öncesi öğretim programlarından başlanmak üzere tüm öğretim kademelerinin müfredatlarında yer verilmesi gerekliliği ortaya konulmuştur. Olasılığın oyun teorilerinde, borsada, tıpta, moleküler biyolojide, meteorolojide, sosyal bilimlerde ve bunun gibi birçok alanda kullanılması bu konunun matematik öğretim programları içerisinde önemli bir konu haline gelmesine olanak tanımıştır. Olasılığın günlük yaşam durumları ile iç içe olması ve problem kurmanın da matematik ile günlük yaşam durumlarını ilişkilendirmede etkili bir yöntem olması, bu araştırmada olasılık ve problem kurmanın bir araya getirilmesini mümkün kılmıştır.

Gerçek yaşam durumlarıyla fazlasıyla iç içe olan olasılığın, içerisinde barındırdığı kavramların anlaşılmasının hem öğretmenler hem de öğrenciler açısından zor olduğu belirtilmektedir (Garfield ve Ahlgren, 1988; Işık, Kaplan ve Zehir, 2011; Memnun, 2008). Literatürde olasılık konusunda yapılan çalışmaların bir kısmının kavramsal bilgiler üzerine olduğu görülmektedir (Ata, 2013; Ata-Baran ve Yenilmez, 2014; Chick ve Baker, 2005; Edwards ve Hensien, 2000; Karaaslan ve Ay, 2017; Quinn, 2001). Ata (2013) öğretmen adayları ile yapmış olduğu çalışmada olasılık konusundaki temel kavramların iyi öğrenilmediği, bu kavramların birbiri ile karıştırıldığı ve günlük yaşam ile ilişkilendirilemediğinden bahsetmektedir. Benzer şekilde Karaaslan ve Ay (2017) yapmış oldukları çalışmada öğretmen adaylarının temel

olasılık kavramlarını kullanma başarılarının iyi derecede olmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca Fırat, Gürbüz ve Doğan'ın (2016) yapmış oldukları çalışmada ise örnek uzay ve bağımsız olay kavramlarının öğrenciler tarafından tam olarak öğrenilemediği vurgusu yapılmaktadır. Bu bahsedilen durumlar göz önünde bulundurulduğunda olasılıkta temel kavramların tamamen öğrenilememesi konunun öğretimini ve öğrenimini olumsuz olarak etkileyebileceği ve konuya ilişkin önyargı oluşmasına zemin hazırlayacağı sonucuna varılabilir. Bu doktora araştırması öğretmen adaylarının olasılık konusu ile ilgili kurulan problemlerin hata analizlerinden elde edilen verilerin odak-grup görüşmelerinde detaylı olarak tartışılması ile öğretmen adaylarının temel olasılık kavramlarını içselleştirmelerini sağlaması açısından önemlidir.

Olasılık, henüz gerçekleşmeyen ve pek çok sonucu olabilen olaylarla ilgili akılcı tahminlerde bulunmayı ve bu tahminleri de matematik çerçevesinde yapmayı gerektirdiğinden anlaşılmasının zor bir konu olduğu düşünülebilir (Erdem, 2011). Ayrıca olasılığın soyut olması da zor bir konu olarak düşünülmesine neden olmaktadır (Schlottmann, 2001). Bu nedenlerden dolayı olasılık konusunun öğrenilmesinde yaşanan zorluklar bu konunun genel manada öğretimindeki problemleri de beraberinde getirmektedir. Öğretimin önemli bir paydaşı olan öğretmenlerin olasılık konusunun zor olduğunu düşünmeleri ve olumsuz tutuma sahip olmaları ile birlikte konu ile ilgili gerekli bilgi ve tecrübeye sahip olmamaları olasılık öğretimini olumsuz olarak etkilemektedir (Gürbüz ve Erdem, 2017; Memnun, 2008). Bulut (2001) matematik öğretmeni adaylarıyla yapmış olduğu çalışmasında öğretmen adaylarının olasılık kavramlarını tam anlamıyla öğrenemediklerini ve bu konuda yeterli bilgiye sahip olmadıklarını belirlemiştir. Benzer şekilde Ata-Baran ve Yenilmez'in (2014) yapmış olduğu çalışmanın bir sonucu olarak ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının olasılık kavramlarını birbiri ile karıştırdıklarını ifade etmişlerdir. Bunun bir sonucu olarak öğretmen adaylarının olasılık bilgilerinde eksiklik olduğu düşüncesi ortaya çıkmaktadır. Öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin konu alan bilgilerinin kavramsal anlamda eksikliklere sahip olması, yapacakları öğretime negatif yönde tesir edebilecektir (Ball, Lubienski ve Mewborn, 2001). Öğretmen adaylarının olasılık konusundaki eksik ve hatalı bilgileri, konu ile ilgili olumsuz tutumları ve konuyu zor olarak görmeleri hizmet içi dönemde bu konunun öğretiminde problemler doğurabilir. Aynı zamanda öğrencilerin kavramsal öğrenmelerini de olumsuz etkileyebileceği

düşüncesi ile bu araştırma matematik öğretmeni adaylarının olasılık bilgilerinin kavramsal ve işlemsel boyutta geliştirilmesine, bu sayede konunun öğretimine karşı oluşabilecek olumsuz tutumun da ortadan kalkmasına katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

Olasılık konusuna ait temel kavramların öğrenilememesi, hatalı bir biçimde öğrenilmesi, birbirleri ile olan ilişkilerinin kavranamaması kavram yanlışlarını da beraberinde getirebilir. Olasılık konusuna ilişkin yapılan çalışmaların bir kısmının da bu konuya ait kavram yanlışlarına dönük olduğu görülmektedir (Çelik ve Güneş, 2007; Dereli, 2009; Fischbein ve Schnarch, 1997; Gürbüz, Erdem ve Fırat, 2014; Kazak, 2010; Memnun, 2008; Polaki, 2002; Shaughnessy, 1977; Van Dooren, De Bock, Depaepe, Janssens ve Verschaffel, 2003; Williams ve Amir, 1995). Bununla birlikte ulusal bağlamda 1999-2013 yılları arasında matematik eğitimi alanında kavram yanlışlarıyla ilişkili yapılan makalelerin tematik incelenmesinin sonucu, olasılık konusundaki kavram yanlışlarını ele alan sadece iki yayına rastlandığı ve bunlarında kavram yanlışlarının yalnızca tespitine dönük olduğu belirtilmiştir (Türkdoğan, Güler, Bülbül ve Danişman, 2015). Olasılık konusundaki hatalar ve kavram yanlışlarıyla ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde ise bu hataların ve yanlışların giderilmesine ilişkin problem kurmaya yer verilen çalışmaların yok denecek kadar az olduğu göze çarpmaktadır. Yıldız ve Baltacı'nın (2015) ilköğretim matematik öğretmeni adaylarıyla yapmış oldukları çalışmalarında öğretmen adaylarının bağımlı ve bağımsız olaylara ilişkin kurmuş oldukları problemlerin analizleri yapılmış ve kurulan problemler üzerinden hataların olup olmadığının tespitine odaklanılmış olup, bunun giderilmesi için bir öğretim yapılmadığı görülmektedir. Bu doktora araştırması öğretmen adaylarının problem kurarken yapmış oldukları hataların gerekçelerinin araştırılması varsa kavram yanlışlarının odak-grup görüşmeleri içerisinde giderilmesi bakımından da önem taşımaktadır.

Anderson ve Hoffmeister (2007) öğretim yapılırken bir tek etkinlik kullanmak yerine çeşitlilik sağlanarak daha verimli bir öğretim ortamı oluşturulmasının önemli olduğunu ileri sürmüştür. Barlow ve Cates (2006) ilköğretim sınıf öğretmenleri ile tasarladıkları problem kurma etkinlikleri üzerine tartışmalar yaptıktan sonra öğretmenlerin bu etkinlikleri öğretim yaptıkları sınıflarda bir yıl boyunca uygulamalarını sağlamışlar ve öğrencilerden bu etkinliklere almış oldukları cevapları

öğretmenlerle birlikte grup içerisinde analiz etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda öğretmenlerin problem kurma etkinliklerine sınıf içinde yer verilmesine ilişkin olumlu değişim geliştirdiklerini belirtmişlerdir. Diğer taraftan hizmet içindeki öğretmenlerin sınıf içi öğretim uygularken kullanmış oldukları etkinliklerin incelenmesi de önemli bir durumdur (Collopy, 2003). Tecrübeli bir öğretmenin gerçek sınıf ortamında yapmış olduğu öğretimin video kaydı alınarak örnek olay öğretim yöntemi ile öğretmen adaylarına aktarılması sayesinde öğretmen adaylarının hizmet içi dönemlerinde karşılaşabilecekleri çeşitli durumlara hazırlanmaları sağlanabilmektedir (Barnett, 2008; Tippins, Nichols ve Dana, 1999). Bütün bu bahsedilenlerle birlikte Garfield ve Ahlgren (1988) ise öğretmenlere olasılık konusuna ilgi çekici aktivitelerle giriş yapmalarını tavsiye etmektedirler. Bununla birlikte öğrencileri olasılık konusunda yaygın olarak yapılan hatalarla yüzleştirmenin, hataların daha iyi fark edilmesini sağlayacağından da bahsetmektedirler. Öğrencilerin gerçek dünya durumlarından olasılık problemlerini oluşturmaları ve cevaplamaları sayesinde daha iyi bir öğrenmenin sağlanabileceğine de ayrıca vurgu yapmışlardır.

Bu doktora araştırmasında süreç, olasılık konusuna ilişkin öğretmen adaylarının kurmuş oldukları problemler ve öğretmenlerin olasılık konusunu anlatırken hem kendilerinin hem de öğrencilerinin derslerde kurmuş oldukları problemler çerçevesinde planlanmıştır. Kurulan tüm problemler analiz edilerek tasarlanan öğrenme ortamında odak-grup görüşmeleri üzerinden öğretmen adaylarıyla her bir problem tek tek tartışılmıştır. Böylece öğretmen adaylarının olasılık bilgilerinin gelişimi sağlanarak problem kurmada deneyim kazanmaları hedeflenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının odak-grup görüşmelerinden kazanmış oldukları deneyimlerini gerçek sınıf ortamına yansıtabilmelerine de olanak sağlanmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçların problem kurmayla ilgili kuramsal bilgileri yansıtması ve bununla birlikte sınıf ortamında yaşanabilecek güçlükleri de içerisinde bulundurması çalışmanın önemini artırmaktadır.

Ayrıca ulusal ve uluslararası literatür incelendiğinde problem kurma ve olasılık konularının ayrı ayrı olmak üzere farklı bağlamlarda incelendiği birçok çalışma bulunmasına rağmen problem kurmanın olasılık konusunun öğretiminde kullanılmasına ilişkin çalışmaların (Demir, 2005; Yıldız ve Baltacı, 2015) neredeyse yok denecek kadar az olduğu görülmektedir. Yapılan bu doktora araştırmasının literatüre bu yönde katkı sağlayacağı da düşünülmektedir.

Yapılan bütün bu açıklamalar ışığında bu çalışmanın temel problemini “matematik öğretmeni adaylarının olasılık başarıları ile birlikte problem kurma becerilerine yönelik gelişimleri ve bu gelişimlerin sınıf içi yansımaları nasıldır?” sorusu oluşturmaktadır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada; matematik öğretmeni adaylarının olasılık konusu üzerinden problem kurma becerilerinin gelişiminin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda araştırma sürecinde şu sorulara cevap aranmıştır:

1. Problem kurmaya ilişkin tasarlanan öğrenme ortamı matematik öğretmeni adaylarının olasılık başarılarının gelişimini nasıl etkilemektedir?
2. Problem kurmaya ilişkin tasarlanan öğrenme ortamı matematik öğretmeni adaylarının olasılık konusuna yönelik problem kurma becerilerinin gelişimini nasıl etkilemektedir?
3. Matematik öğretmeni adayları, tasarlanan öğrenme ortamından problem kurmaya yönelik edindikleri bilgi ve deneyimlerini olasılık konusunun öğretimine nasıl aktarmaktadırlar?

1.3. Varsayımlar

Bu araştırma için esas alınan varsayımlar şu şekildedir:

1. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının araştırma sürecinde öğrenmeye karşı ilgilerinin aynı düzeyde olduğu varsayılmıştır.
2. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının, uygulanan Olasılık Başarı Testini ve Problem Kurma Testini samimi bir şekilde cevapladıkları varsayılmıştır.
3. Öğretmen adaylarının sınıf içi uygulama sürecine araştırmacının gözlemci olarak katılması öğretmen adaylarını olumlu veya olumsuz olarak etkilemediği varsayılmıştır.
4. Araştırma süreci esnasında gruplar arasında herhangi bir etkileşim olmadığı varsayılmıştır.

1.4. Sınırlılıklar

Bu araştırmanın içerdığı sınırlılıklar şu şekildedir:

1. Araştırma, olasılık konusu için belirlenen kazanımlar ile sınırlıdır.
2. Araştırma, sınıf içi öğretim faaliyeti yapan 3 öğretmen adayı ile sınırlıdır.
3. Araştırma, sınıf içi öğretim faaliyetlerinin 9. sınıf seviyesinde yapılması ile sınırlıdır.



İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde öncelikle problem kurmaya ilişkin kuramsal çerçeve sunulmuştur. Problem kurma sırasıyla; problem ve problem kurmanın tanımı, problem kurmanın önemi, problem kurma etkinliklerinin sınıflandırılması ve kurulan problemlerin analizine yönelik şemalar başlıkları altında açıklanmaya çalışılmıştır. Sonrasında ise olasılık öğretimine ilişkin kuramsal çerçeve sunulmuştur.

2.1. Problem Kurma

2.1.1. Problem ve Problem Kurmanın Tanımı

Problem kurmanın içeriğinin daha iyi anlaşılabilmesi için öncelikle problem kavramının ne ifade ettiğinin bilinmesi önemlidir.

Matematik ile problem kavramı arasında güçlü bir ilişki vardır. Albayrak ve diğerleri (2006) matematik denilince zihinlerde ilk uyanan kavramın problem olduğunu ifade etmişlerdir. Fakat problem kavramını sadece matematiksel bir durum olarak nitelendirmek doğru olmayabilir. Bununla birlikte literatürde problem için farklı tanımlar yapılmıştır.

John Dewey problemi, insan zihninde karmaşa meydana getiren, ona meydan okuyan ve inancı belirsizleştiren her şey olarak tanımlamaktadır. Buna göre insan zihnini karıştıran durumların çözüme ulaştırılarak bu durumdan kurtulma ihtiyacını ortaya çıkarması bir problemin varlığına işaret eder (Baykul, 2014). Türker Biber, Aylar, Ay ve Akkuş İspir (2017) problemi, çözen kişi için yeni bir durum olması ve kişide o durumun içerisinden çıkma isteği uyandırması ifadesi ile tanımlamışlardır. Türnüklü ve Yeşildere (2005) problemi, karşılaşıldığında bireyin kafasını karıştıran ve üstesinden gelme isteği uyandıran, henüz çözüm yolu bilinmeyen ama bireyin bilgi ve deneyimlerini kullanarak çözmeye çalıştığı sorun olarak ifade etmişlerdir. Posamentier ve Krulik (2009) ise problemi, öğrenenlerin karşılaştığı, çözüm gerektiren ve çözüm

yolunun doğrudan bilinmediği bir durum olarak açıklamıştır. Çözüm için ilk anda ne yapılacağını bilinmediği durumlar olarak değerlendirildiğinde problemi çözen kişi, eğer çözüm için birkaç adım uyguluyorsa bu durum, o kişi için bir problemdir (Milinkovic, 2015). Blum ve Niss'e (1991) göre problem ise, kişinin zihnini zora sokan ve bu durumu çözecek yeterli algoritma ve yöntem bilgisine sahip olmadığı bir durumdur. Bu yapılan tanımlara göre bireylerin deneyimlerinin farklı olması ile karşılaşacakları problemlerinde çeşitlilik göstereceği düşünülebilir. Her birey karşılaştığı probleme kendi bilgi birikimi ve tecrübelerine dayanarak yeni bir çözüm yolu bulabilir. Literatürde probleme yapılan bu tanımlar ışığında bir problemin üç temel özelliğini Ergün (2010) şu şekilde ifade etmiştir; i) problemle karşılaşan kişi bir güçlük yaşar, ii) bu güçlüğü aşmak için onu çözmeye odaklanır, iii) bu problemle kişi daha önce karşılaşmamış olup çözüm için herhangi bir hazırlığı bulunmaz.

Diğer taraftan matematiksel problem ise çözümün bilinmediği ve çözüm yolunun hemen kestirilemediği, çözüme ulaşmak için akıl yürütme gerektiren durumlar (MEB, 2013b), teoremler ve kurallar yardımıyla çözülmesi istenen soru, mesele olarak tanımlanmaktadır (Türk Dil Kurumu [TDK], 2017). Bununla birlikte matematik derslerinde problem denilince ilk olarak akla sözel problemler gelmektedir. Bu duruma neden olan en temel sebep, problemlerin çoğunlukla sözel formda olmasıdır (Soylu ve Soylu, 2006). Matematiksel yapısı oluşturulmuş bir problemin gerçek hayata uygun olarak yeniden düzenlenmesi ile elde edilen problemlere sözel problemler denir. Yani matematik eğitiminde sözel problemlerin kullanımı, uygulama ve gerçek yaşam durumlarının bir araya getirilmesine imkân tanır. Bununla birlikte sözel problemler açık ve kapalı uçlu olabilir (Chapman, 2006).

Foong (1990), matematiksel problemlerin sınıflandırılmasına yönelik yapmış olduğu çalışmada problemleri kapalı ve açık uçlu olmak üzere sınıflandırmıştır. Kapalı uçlu problemlerde çözüm için gerek duyulan bilgiler problemde açık ve iyi yapılandırılmış bir biçimde yer alır. Bu tür problemlerin çözümünde basit adımlardan ziyade yaratıcı düşünme becerilerinin işe koşulması ile çok adımlı süreçlerin işletilmesi ve verileri organize etme, sınıflama, ilişkilendirme gibi becerilere sahip olunması gerekmektedir. Bu tip problemlere farklı çözümler yapılabilir fakat tek bir sonuca sahiptir. Aynı zamanda kapalı uçlu problemler rutin ve rutin olmayan problemleri içermektedir (Akt., Akay, 2006). Altun (2014) rutin problemleri, günlük yaşamda sık

karşılaşılan ve daha çok dört işlem gerektiren problemler olarak tanımlamıştır. Dinç Artut ve Tarım (2009) ise rutin olmayan problemleri çözüm için aniden harekete geçilemediği, çözüm stratejisinin hemen işe koşulamadığı ve yaratıcı bir girişimde bulunulmasını gerektiren problemler olarak tanımlamışlardır. Bunun yanında iyi yapılandırılmamış problemler olarakta isimlendirilen açık uçlu problemler ise tek bir cevabı garanti etmeyen, kişinin yetiştiği çevreye, ahlaki yapısına, inandığı değerlere ve yaptığı kabullere göre çeşitlilik gösteren problemlerdir (Akay ve diğerleri, 2006). Bu doktora araştırmasında, öğretmen adaylarından gerçek yaşam durumları ile alakalı sözel problemler kurmaları istenmiştir. Buna göre araştırmada problem kurma ile vurgulanan, olasılık konusuna yönelik gerçek yaşam durumlarıyla ilgili kapalı uçlu sözel problemlerdir.

Matematiksel sözel problemlerin öğretimde kullanılması, gerçek hayatta karşılaşılabilecek problem durumlarına yönelik pratik yapılmasına, matematik kavramlarının öneminin kavranılmasına, yaratıcı düşünmenin, eleştirel düşünmenin ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesine yardımcı olur (Chapman, 2006). Bunun da problem kurma çalışmaları ile sağlanabildiği düşünülmektedir. Problemlere yeni çözüm yolları üretebilmenin temeli ise, farklı ve özgün problemlerin kurulması ile yakından ilişkilidir (Cai ve Hwang, 2002). Dolayısıyla problem kurmanın problem çözmeden ayrı düşünülemeyeceği de açıktır (Silver ve Cai, 1993). Problem kurmanın, bu özelliğinden dolayı araştırmacılar tarafından, birçok farklı tanımı yapılmıştır.

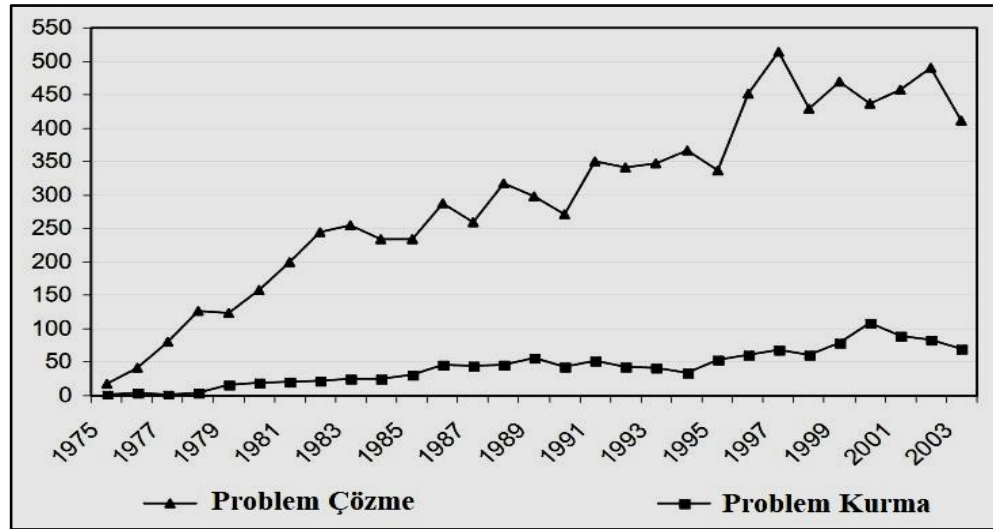
Akay'a (2006) göre problem kurma veya oluşturma mevcut bir durumla ilgili incelenecek veya keşfedilecek soruları ve yeni problemler üretmeyi içerir. Stoyanova ve Ellerton (1996) ise problem kurmayı öğrencilerin karşılaşmış oldukları durumları kendilerine göre yorumlayarak matematiksel deneyimlerine dayalı anlamlı matematiksel problemler oluşturdıkları bir süreç şeklinde tanımlar. NCTM'de (2000) problem kurma mevcut bir durumdan veya tecrübeden özgün bir problem oluşturma olarak tanımlanmıştır. Silver'a (1994) göre ise problem kurma, verilen bir problemin yeniden düzenlenerek veya bir problemden hareketle yeni bir problem oluşturulmasıdır. Kojima, Miva ve Matsui (2009) problem kurmayı, verilen bir problemin bilgilerini kullanarak veya çözüm olarak verilen matematiksel işlemlere göre yeni bir problemin oluşturulması şeklinde tanımlamışlardır. Leung (1993) verilen bir problemin yeniden organize edilerek ortaya yeni bir problem koyma şeklinde problem kurmayı ifade

etmiştir. Son olarak MEB (2015a) problem kurmayı, yeni bir problem durumu kurgulama ya da verilen bir problem durumunu yeniden düzenlemeyi gerektiren bir beceri olarak açıklamıştır.

Yapılan problem ve problem kurma tanımları birlikte ele alındığında kurulan bir problemin problem olarak nitelendirilebilmesi için yeni, orijinal ve ilgi çekici olması ile birlikte çözüme ulaşma isteği uyandırması, çözüm için çaba sarf etmeyi ve akıl yürütme süreçlerini işe koşmayı gerektirmesi ön plana çıkan bir durumdur. Aynı zamanda kurulan problemlerin, kişide gerginlik oluşturmaları ve bu gerginliğin kişiyi girişimde bulunmaya sevk etmesi gerektiği düşünülebilir.

2.1.2. Problem Kurmanın Önemi

Problem kurma uzun yıllar önce araştırmacıların dikkatini çekmiş olsa da gereken ilgiyi son yıllarda görmeye başlamıştır. Einstein ve Infeld (1938) ilginç bir problem kurmanın o problemi çözmekten daha önemli olduğunu, ünlü bir matematikçi olan Hadamard (1945) ise iyi bir problemin kurulması ve açıklanmasının kaliteli bir matematik yapmanın önemli bir adımı olduğunu ifade etmektedir (Akt., Cai ve diğerleri, 2015). Literatürde yer alan bu açıklamalardan problem kurmanın öneminin uzun yıllar önce fark edildiği görülmektedir. Problem kurmanın problem çözme ile kıyaslandığında göz ardı edilen bir çalışma alanı olmasına rağmen son yıllarda yapılan çalışmalarda hem eğitimcilerin hem de araştırmacıların ilgisini çeken bir alan olduğu belirtilmiştir (Getzels, 1979; Stoyanova, 2003). Ramirez (2006), yapmış olduğu çalışmasında 1975-2003 yılları arasında MATH-DI veri tabanında yapılmış 109511 özetten yalnızca 1257 özetin problem kurmayla alakalı olduğunu belirtmiş ve bu veri tabanında yapılan problem çözme ve problem kurma çalışmalarının yıllara göre dağılımına ilişkin bilgileri içeren bir grafik oluşturmuştur. Bu grafik Şekil 2.1'de verilmiştir.



Şekil 2.1. MATH-DI veri tabanındaki problem kurma ve problem çözmeye ilişkin çalışmaların yıllara göre dağılımı (Ramirez, 2006)

Günümüzde ise problem kurma her geçen gün araştırmacıların ilgisini daha fazla çekmeye başlamıştır. Literatürde problem kurma çalışmalarının birçok farklı açıdan ele alınması ve bu çalışmaların sayısının artması da problem kurmanın önemini açığa çıkarmaktadır.

Kilpatrick (1987) problem kurma ve problem çözmenin birbirinden ayrı düşünülemeyeceğini ve matematiksel etkinliklerin odak noktası olduğunu belirtmiştir. Aynı zamanda günlük yaşam içerisindeki problemleri çözmesi gereken kişilerin öncelikle bu problemleri keşfetmesi ve oluşturması gerekliliğine vurgu yapmıştır. Problem kurma, problem çözme becerisini geliştirme bağlamında büyük bir etkiye sahiptir (Grundmeier, 2003). Bu nedenle araştırmacılar tarafından problem kurma ile problem çözmenin birlikte ele alındığı birçok çalışma yapılmıştır (Abu-Elwan, 2002; Cai, 1998; Cai ve Hwang, 2002; Cankoy ve Darbaz, 2010; Chen, Van Dooren, Chen ve Verschaffel, 2007; English, 1998; Fidan, 2008; Kar, Özdemir, İpek ve Albayrak, 2010; Katrancı, 2014; Lowrie, 2003; Silver ve Cai, 1993, 1996).

Kar ve diğerleri (2010) ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problem kurma ve problem çözme becerileri arasındaki ilişkiyi seriler ve diziler konusunu ele alarak araştırmışlardır. Öğretmen adaylarından elde ettikleri verilerin analizi sonucunda araştırmacılar, kurulan problemlerin sayısının artması ile problem çözme başarılarının arttığını, problem kurma ve problem çözme yeteneği arasında önemli bir ilişki olduğunu

belirtmişlerdir. Kılıç (2017) ise yapmış olduğu çalışmasında 120 sınıf öğretmeni adayının problem çözme stratejileri ile ilgili bilgi sahibi olmak açısından problem kurma performanslarının değerlendirilmesini amaçlamıştır. Araştırmacı, öğretmen adaylarından örüntüye dayalı problem çözme stratejisi ile çözülebilecek bir problem kurmalarını istemiştir. Elde edilen veriler semantik, betimsel ve içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının %55'inin istenen strateji ile çözülebilen problemler kurdukları belirlenmiştir. Geri kalan öğretmen adaylarının ise problem kurarken üç farklı durum açısından istenilen strateji ile ilgili problem kuramadıkları görülmüştür. Bunlardan ilki kurulan problemlerin örüntü ile problem çözme stratejisine uygun olmaması, ikincisi ise herhangi bir problemin kurulamaması yani cevapsız bırakılması, bir diğeri ise problem yerine alıştırma sorularının yazılmasıdır. Ayrıca araştırmacı istenilen strateji ile problem kurabilen bireylerin örüntü ve problem çözme becerilerini matematiksel bilgileriyle bütünleştirdikleri vurgusunu yapmıştır.

Cai ve Hwang (2002) Amerikalı ve Çinli olmak üzere altıncı sınıf öğrencileri ile yapmış oldukları çalışmada problem kurma ve problem çözme performansları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Hem Amerikalı hem de Çinli öğrencilerin problem kurma ve çözme becerileri arasında ilişki olduğunu ortaya koymuşlardır. Bunun yanı sıra Çinli öğrencilerin Amerikalı öğrencilere göre problem kurma ve problem çözme becerileri arasındaki ilişkinin daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca Çinli öğrencilerin problem kurarken soyut stratejileri Amerikalı öğrencilere göre daha fazla kullanmaları bu ilişkinin artma nedeni olarak gösterilebileceği vurgusunu da yapmışlardır. Silver ve Cai (1996) yapmış oldukları çalışmalarında ise ortaokul öğrencilerinden, verilen bilgilere dayalı olarak problem kurmalarını istemişlerdir. Öğrencilerin kurmuş oldukları problemleri çözülebilirlik, komplekslik, dilsel ve kurulan problemler arası ilişki bağlamında analiz etmişlerdir. Ayrıca problem kurma ile problem çözme becerileri arasındaki ilişkiyi inceleyebilmek amacıyla hazırlanan sekiz problemi çözmelerini beklemişlerdir. Araştırmacılar, öğrencilerin problem kurma ve problem çözme becerileri arasında güçlü bir ilişkinin olduğunu ve problem çözme becerileri yüksek olan öğrencilerin hem daha fazla hem de daha kompleks problemler kurabildiklerini belirlemişlerdir.

Carrilo ve Cruz (2016) yapmış oldukları çalışmada iki öğrencinin iki matematik problemine vermiş oldukları cevapların analizini yapmışlardır. Ayrıca çalışmada öğrencilerden verilen problemleri kullanarak her biri için birer problem kurmaları istenmiştir. Çalışmanın sonucunda elde edilen veriler birlikte analiz edildiğinde problem kurmanın problem çözme becerisini geliştirdiği ve birbiri ile uyumlu olduğunu belirterek öğretmen ve araştırmacılar için problem kurma ve çözme etkinliklerinin birlikte kullanılmasını tavsiye etmişlerdir. Lowrie (2003) çocukların kendi problemlerini kurmalarının daha esnek ve çeşitli fikirler üretebilmelerinin önünü açacağını ileri sürmüş ve problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin anlayış, tutum ve becerilerinin daha iyi anlaşılmasını sağlayacağı düşüncesini dile getirmiştir. Bu bağlamda altı yaşında bir çocuğun açık uçlu problemleri çözme ve kurma durumlarını üç hafta boyunca incelemiştir. Çalışma kapsamında çocuğun problem kurma becerisi problem çözme etkinlikleri ile desteklenmiştir. Çalışma sonucunda problem çözme becerisi gelişen çocuğun daha iyi problemler kurduğu araştırmacı tarafından belirtilmiştir.

Chen ve diğerlerinin (2007) ilkokul dördüncü sınıf öğrencileri ile yapmış oldukları çalışmalarında gerçek yaşam durumlarıyla alakalı ve standart olmayan problemlerin kurulabileceği iki farklı problem kurma etkinliği (*Örneğin problem kurma etkinliği için öğrencilerden "100 ÷ 8 = ..." işleminin sonucu a)13 olan b)12 olan ve c)12,5 olan birer gerçek yaşam problemi kurulması istenmiştir*) hazırlamışlardır. Benzer şekilde iki farklı problem çözme etkinliği de (*Örneğin problem çözme etkinliği için a) Deniz kenarına minibüsle 100 çocuk götürülecektir. Bir minibüs maksimum 8 çocuk taşıyabilmektedir. Kaç minibüse ihtiyaç vardır? b) Büyük kutular halinde depolanmış olan spor malzemelerinin bulunduğu spor merkezinde toplanan 100 çocuk vardır. Bu kutular spor alanına taşınacaktır. Bir kutuyu 8 çocuk taşıyabilmektedir. Tek seferde 100 çocuk bu kutulardan kaçını spor alanına taşıyabilir? c) Spor yapan çocuklar çok acıktıkları için yemek odasında toplanıyorlar. Yemek için tam dolu olan 8 büyük tencerede hazırlanmış olan toplam 100 litre çorba vardır. Her bir tencerede kaç litre çorba vardır?*) hazırlanmış olup bu etkinliklerin cevaplanması öğrencilerden istenmiştir. Bununla birlikte görüşmeler de yapılmıştır. Her bir etkinlik farklı zaman diliminde öğrencilere uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin problem kurma becerileri ve problem çözme becerileri arasında önemli pozitif bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir.

Ayrıca öğrencilerin kurmuş oldukları problemlerin matematiksel ve semantik olarak kompleks problemler oldukları vurgulanmıştır.

English (1998) yapmış olduğu çalışmada üçüncü sınıfta (sekiz yaş grubu) öğrenim gören farklı sayısal ve sözel problem çözme başarılarına sahip öğrencilerin problem kurma becerilerini incelemiştir. Çalışmada çeşitli problem durumları olarak sunulan sembolleri fark edip edemedikleri, sayısal formlarda sunulan çeşitli durumlara ilişkin problem kurup kuramadıkları, farklı başarılarla sahip olan öğrencilerin problem kurma etkinliklerini nasıl cevapladıkları ve problem kurma ile ilgili eğitim alan öğrencilerin problem kurma başarıları araştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin günlük yaşam problemleri kurmada daha fazla başarılı oldukları, sözel ve sayısal problemleri çözme başarısına sahip olan öğrencilerin kurdukları problemlerde işlemsel ve yapısal kompleksliği dengeli bir şekilde kullanabildikleri belirlenmiştir.

Cankoy ve Darbaz (2010) ilkokul üçüncü sınıf öğrencileri ile yapmış oldukları deneysel çalışmada problem kurma temelli problem çözme öğretiminin problemi anlamaya etkisini araştırmışlardır. Deney grubu öğrencilerine problem kurma etkinlikleri ile problem çözme öğretimi, kontrol grubuna ise geleneksel problem çözme öğretimi ile öğretim yapılmıştır. 10 hafta süren her iki eğitimin sonucunda araştırmacılar problem kurma temelli problem çözme öğretiminin problemi anlama başarısını pozitif yönde etkilediğini belirlemişlerdir. Araştırmacılar problemi anlama başarısı yüksek olan öğrencilerin aynı zamanda problem çözme becerilerinin de yüksek olabileceği sonucuna da vurgu yapmışlardır. Ayrıca araştırmacılar problem kurma etkinlikleri ile yapılan öğretimin bir sonucu olarak öğrencilerin gerçek hayatlarından getirmiş oldukları deneyimlerini sınıf ortamına taşımalarına olanak tanınması ile aktif öğrenme süreçlerinin düzenlenebileceği tavsiyesinde bulunmuşlardır. Benzer şekilde Fidan (2008) ilköğretim beşinci sınıf öğrencileriyle yapmış olduğu çalışmada problem kurma etkinliklerinin problem çözme başarısına etkisini incelemiştir. Araştırma ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen ile yürütülmüştür. Deney ve kontrol grubunda 24 öğrenci olmak üzere toplam 48 öğrenci ile yapılan çalışmada deney grubunda bulunan öğrenciler ile 10 hafta süresince problem çözme ve problem kurma etkinlikleri yapılmıştır. Kontrol grubuna ise sadece problemler çözdürülmüştür. Araştırmacı sonuç olarak problem çözme ve kurma çalışmalarının öğrencilerin problem

çözme başarılarını olumlu yönde etkilediğini ve anlamlı düzeyde geliştirdiğini belirtmiştir.

Literatürde problem kurma ve problem çözme becerileri arasında güçlü ilişkinin bulunduğu çalışmalarla birlikte bu iki beceri arasında ilişkinin bulunmadığını ifade eden Turhan ve Güven (2014), yaptıkları çalışmada problem kurma yaklaşımı ile yapılan matematik öğretiminin öğrencilerin problem çözme başarılarına, problem kurma becerilerine ve matematiğe yönelik düşüncelerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmanın uygulama süreci sekiz hafta sürmüştür. Bu sekiz hafta süresince deney grubunda problem kurma etkinlikleri ile öğretim, kontrol grubunda ise ders kitabına bağlı kalınarak öğretim yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda her iki grubun da problem çözme becerilerinin arttığı fakat bu artışın deney grubu lehine anlamlı bir fark oluşturmadığı belirtilmiştir. Bunun nedenini ise kontrol grubunda yapılan öğretimin yapılandırmacı yaklaşıma uygun yapılması ve yapılandırmacı yaklaşımın da öğrencilerin problem çözme başarılarını artırmış olabileceği ile açıklamışlardır. Bununla birlikte öğrencilerin problem kurma başarılarının deney grubu lehine anlamlı bir fark oluşturduğunu, yani deney grubunun kontrol grubuna göre problem kurma başarılarının arttığını tespit etmişlerdir. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin matematiğe ilişkin görüşlerinde olumlu bir değişimin olduğunu da ifade etmişlerdir.

Problemin bir çözümü olması gerektiği düşüncesi ile problem kurma sürecinde bu problemin nasıl çözülebileceği düşünülmelidir. Gonzales (1994) problem kurma için bir şema oluşturma amacıyla yapmış olduğu çalışmasında Polya'nın oluşturmuş olduğu dört adımlı problem çözme sürecini bir adım daha ileriye götürerek beşinci olarak “verilen bir problemle ilişkili yeni bir problem kurma” adımını eklemiştir. Benzer şekilde Ortaöğretim Matematik Dersi (9-12. Sınıflar) Öğretim Programı'nda (MEB, 2013b) da benimsenen bu beş adım şu şekilde açıklanmıştır;

Öğrencilerin problem çözme yeterlilikleri 1) problemi anlama, 2) çözümü planlama, 3) planı ve stratejiyi uygulama, 4) çözümün doğruluğunu ve geçerliğini kontrol etme, 5) çözümü genelleme ve yeni/özgün problem kurma aşamalarıyla ilişkilendirilebilir.

Ayrıca programın “çözümü genelleme ve yeni/özgün problem kurma” adımını öğrenci davranışlarını da dikkate alarak yapmış olduğu açıklama aşağıda verilmiştir;

- *Verilen resim, şekil, fotoğraf, harita vb. görsellere uygun gerçekçi problem durumları oluşturma*
- *Verilen bir gerçek hayat durumuna uygun matematiksel problemleri (veya problemin ne olduğunu) tanımlama*
- *Belirli bir veri setine uygun gerçekçi problem durumları oluşturma*
- *Verilen matematiksel işlemlere uygun gerçek/gerçekçi problem durumları oluşturma*
- *Verilen bir çözüm stratejisini ve/veya çözümü genelleme*
- *Eldeki bilgilere uygun yeni/özgün problem durumları oluşturma*

Programda problem kurma ile alakalı açıklanan maddeler incelendiğinde problem kurmanın gerçek hayat durumlarıyla ilişkilendirilmesi vurgusu yapıldığı görülmektedir. Öğrencilerin bu sayede gerçek hayatta karşılaşılabilecekleri problemlere hazırlıklı olmalarına fırsat tanımaktadır. Aynı zamanda gerçek hayatla ilişkilendirilen matematik, öğrenciler tarafından ilgi çekici olarak bulunabilir. Matematik öğretiminde gerçek hayat durumlarıyla ilişkilendirilen problemlerin kurulması ve kullanılmasının öğrenmede kalıcılığa olumlu etkisi de vardır (Gözel, 2016). Problem kurmanın önemine ilişkin diğer boyutlar ise gerçek yaşam ile matematiğin ilişkilendirilmesi, matematik öğretiminde kavramsal anlamının gelişimine katkıda bulunması, matematiğe karşı olumlu tutum ve yaratıcılığın geliştirilmesidir. Milinkovic (2015) öğrencilerin problem kurmayı öğrenmelerinin iki önemli faydasından bahsetmiştir. Birincisi öğrencilerin günlük yaşamlarında kitaplarda yer alan problemlerden daha karmaşık problemlerle karşılaştıklarını belirterek bu problemlerin üstesinden gelebilmenin problem kurma becerisinin geliştirilmesi ile mümkün olduğuna vurgu yapmıştır. İkinci ise problem kurmanın konu alan bilgisini de geliştireceğinden bahsetmiştir. Literatür incelendiğinde problem kurmanın gerçek yaşam durumları ile matematiğin ilişkilendirilmesinin matematik öğretimine sağlayacağı katkıların belirtildiği çalışmalara rastlanmaktadır.

Cunningham (2004) yapmış olduğu çalışmasında matematik derslerini alan iki grup öğrenciden bir gruba sadece problem çözme ve diğer gruba sadece problem kurma etkinlikleri yaptırılmıştır. Bu derslerin gözlemlenmesi sonucunda problem kurmaya dayalı yapılan derslerin daha verimli geçtiğini ve öğrencilerin gerçek yaşam durumları ile alakalı problemler kurarken derste daha aktif oldukları belirtilmiştir. Ayrıca

araştırmacı matematikle gerçek yaşam durumları arasındaki ilişkinin öğrencilere yansıtılmasının en iyi yolunun problem kurma etkinlikleri ile yapılabileceğini ifade etmiştir. Ayrıca çalışmada matematik öğretiminde okullarda kullanılan ders kitaplarında, bazı konularda problemlerin gerçek yaşamla ilişkilendirmesinin yapılamaması sonucu öğrencilerin konu ile ilgili öğrenmelerinin eksik kalmasına ve bu eksikliğin ise problem kurma etkinlikleri ile tamamlanabileceğine vurgu yapılmıştır. Fidan (2008) öğretimde problem kurma etkinliklerine yer verilirse ders kitaplarına olan bağımlılığın da azalabileceğini ifade etmiştir. Gerçek hayat durumları ile ilişkili problemlerin kurulması öğrencilerin matematiksel düşüncelerini geliştirmesi bakımından da önemlidir (Akay, 2006).

Işık ve Kar (2012b) ilköğretim matematik öğretmenlerinin problem kurmaya yönelik görüşlerini nitel bağlamda inceledikleri çalışmada öğretmenlerin problem kurmaya ilişkin genel olarak olumlu görüş bildirdiklerini ve derslerinde geometri dışında kalan öğrenme alanlarında problem kurmaya yer verdiklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar öğretmenlerin, problem kurma etkinliklerine yer verilmesiyle öğrencilerin kavramsal anlamalarını da geliştireceği üzerine fikirler ortaya koyduklarını ifade etmişlerdir. Bununla birlikte problem kurmanın gerçek yaşamla ilişki kurmada önemli bir araç olduğunu belirtmişlerdir. Problem kurma ile gerçek yaşam durumlarının ilişkilendirilmesi sonucu matematik derslerinin öğrencilerin daha fazla ilgisini çektiğini de ayrıca vurgulamışlardır.

Akay ve Boz (2009) fen bilgisi öğretmeni adaylarının problem kurmaya ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmalarının sonucunda öğretmen adaylarının, problem kurma etkinliklerinin gerçek yaşamla ilişki kurması ile matematiğe karşı olumlu tutumun geliştirilmesi, yaratıcı düşünmeye katkı sağlaması ve problemlere değişik açılardan bakarak farklı düşünebilmeyi geliştirmesi yönünden fikir sunduklarını belirtmişlerdir. Abu-Elwan (2002) eğitim fakültesinin matematik ve bilgisayar bölümünde öğrenim gören öğretmen adayları ile yapmış olduğu deneysel çalışmada problem kurma etkinlikleri ile yapılan öğretimin, öğretmen adaylarının problem çözme becerilerine etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Hem deney hem de kontrol grubuna Polya'nın problem çözme stratejisi kullanılarak öğretim yapılmıştır. Fakat deney grubunda ayrıca Gonzales'in bu adımlara beşinci adım olarak eklemiş olduğu problem kurma basamağına ilişkin olarak problem kurma etkinlikleri de yaptırılmıştır.

Araştırmanın sonucunda problem kurma etkinliklerinin kullanıldığı deney grubundaki öğretmen adaylarının kontrol grubundaki öğretmen adaylarına göre hem problem çözme başarılarının hem de problem kurma becerilerinin daha fazla gelişim gösterdiği belirtilmiştir. Bununla beraber araştırmacı problem kurma etkinliklerinin öğretmenler için matematikle gerçek yaşam durumlarının ilişkilendirilmesinde kullanışlı bir etkinlik olduğunu vurgulamıştır.

Öğretmenlerin problem kurma etkinliklerini sınıflarında kullanabilme becerilerinin yüksek düzeyde olmasının öğretim yapılan sınıftaki öğrencilerin matematiği kavramsal bağlamda anlamalarına olumlu yönde etkisi vardır. Ayrıca problem kurmanın matematik derslerinde kullanılması öğrencilerin matematiksel bilgilerinin ve ilgilerinin ders içerisinde ortaya çıkarılmasına yardımcı olabilir (Stoyanova, 2003). Matematik öğretiminde kavramların ezber bilgi olmaktan çıkarılması ve anlamlı öğrenmelerin sağlanması önemlidir. Problem kurma etkinlikleriyle tasarlanan öğretim ortamları, öğrencilerin kavramları ezberlemek yerine anlayarak, yorumlayarak ve ilişkiler kurarak öğrenmelerinin kavramsal anlamda tam olmasına katkı sağlar (Akkan ve diğerleri, 2009; Lowrie, 2002).

Akay ve diğerleri (2006) üç ilkökul sınıf öğretmeni ve bu sınıf öğretmenlerinin 84 öğrencisi ile yapmış oldukları çalışmada, kısa açık uçlu sorularla birlikte problem kurma yaklaşımının matematik öğretiminde kullanılmasının kavramsal anlamaya olan etkisini araştırmışlardır. Öğrencilerin kurmuş oldukları problemlerin analizlerinden ders kitaplarında veya öğretmenlerin ders esnasında kullanmış oldukları problemlerin gerçek yaşamla ilişkilendirilmemiş olmasından dolayı, öğrencilerin gerçek hayatın akışına uygun olmayan durumlara problemlerinde yer verdikleri düşüncesinin ortaya çıktığını ifade etmişlerdir. Bazı öğrencilerin ise kurmuş oldukları problemlerde yaratıcılığın ön planda olması ile birlikte gerçek yaşam durumları ile ilişkilendirme yapılması eleştirel düşünmelerinin ve problem çözme becerilerinin gelişiminde önemli paya sahip olduğu vurgusu yapılmıştır. Ayrıca araştırmacılar öğretmenlerin problem kurma yaklaşımını derslerinde kullanmalarının kavramsal öğrenmeye de olumlu etkilerinin olduğunu belirtmişlerdir. Toluk-Uçar (2009) sınıf öğretmeni adayları ile yaptığı çalışmada problem kurma etkinliklerinin kesirler konusundaki kavramsal anlama becerisi üzerine etkisini araştırmıştır. Deneysel bağlamda yapılan çalışmada problem kurma bir öğretim etkinliği olarak kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda problem kurmanın kesirler

konusunun anlaşılmasında pozitif etkisinin olduğu belirtilmiştir. Araştırmacı ayrıca problem kurmanın derslere dâhil edilmesiyle öğretmen adaylarının matematik ile ilgili inanış ve bilgilerinin de ortaya konulabilmesinde önemli bir araç olduğu vurgusunu yapmıştır.

Lavy ve Shriki (2007) çalışmalarında 25 öğretmen adayıyla yapılan problem kurma aktivitelerinin bir sonucu olarak problem çözme ve matematiksel bilgilerinin gelişimini incelemişlerdir. Bir dönem öğretmen adaylarına problem kurma ve problem çözme etkinlikleri yapılmış olup dönem sonunda değerlendirme amacıyla bir ödev verilmiştir. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının matematiksel kavramların tanımını ve özelliklerini açıklayabildikleri, kavramlar arası ilişkileri ve yapılan ispatların geçerliliğini inceleyebildikleri ve problem çözme yeteneklerinin gelişim gösterdiği belirtilmiştir. Akay'ın (2006) yapmış olduğu çalışmanın amacı ise fen bilgisi öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin Matematik-II dersi integral ve uygulamaları ünitesinin problem kurma yaklaşımı ile öğretiminin öğrencilerin akademik başarı, problem çözme ve yaratıcılık becerilerine etkisinin araştırılmasıdır. Araştırmacı deney grubu öğrencilerine problem kurma etkinlikleri ile, kontrol grubu öğrencilerine ise geleneksel yöntemlerle öğretim yapmıştır. Çalışmanın verileri akademik başarı ölçeği, problem çözme envanteri ve yaratıcılık ölçeği ile toplanmıştır. Yapılan analizler sonucunda araştırmacı son test akademik başarı puanlarının deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek olduğunu ve bu puan farklarının istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı olduğunu belirlemiştir. Bununla birlikte çalışmada, öğrencilerin problem çözme envanterinden son testte almış oldukları puanların deney grubu lehine anlamlı bir fark oluşturduğu fakat yaratıcılık ölçeğinden son testte alınan puanlar arasında anlamlı bir farkın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Lowrie (2002) tarafından ilkokul birinci sınıfta öğrenim gören altı yaş grubu öğrencilerine problem kurma becerisi kazandırmak amacıyla öğretmenleri tarafından problem kurma etkinlikleri ile öğretim ortamı sağlanmıştır. Öğretmen, öğretiminde problem kurma etkinliklerine yer verirken gerçek yaşam ve öğrencilerin ilgilerini çekebilecek durumlardan yararlanmıştır. Öğrenciler kurulan gerçek yaşam problemlerinin kitaplardakilerden farklı olması ile çok çeşitli problemlerle karşı karşıya kalmışlardır. Bu öğrenme çevresinde öğrencilere daha karmaşık problemleri kurabilmeleri imkânı tanınmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin yarıdan fazlasının problem

kurabilmeye başladıkları belirtilmiştir. Ayrıca araştırmacı çalışmaya katılan bütün öğrencilerin görevleri başarı ile tamamlayarak matematiksel bilgilerinin farkına varabildiklerini ve problemlerin önemli bileşenlerinin neler olduğunu belirleyebildiklerini belirtmiştir. Araştırmacı kurulan geleneksel olmayan problemlerin öğrencileri araştırmaya, tahmin etmeye ve keşfetmeye sevk ettiğine ilişkin görüş bildirmiştir. Çalışmada öğretmenleri ile birlikte problem kurma çalışmaları yapan öğrencilerin, arkadaşlarının ve kendilerinin çözmesi için problemler kurduklarında matematiği kavramsal anlamda daha iyi öğrenebileceklerine de vurgu yapılmıştır. Mestre (2002) temel fizik dersini alan ve iyi derecede başarılı olan sekiz öğrenci ile yaptığı çalışmada problem kurma etkinlikleri ile öğrencilerin hem kavramsal anlamaları hem de fizik konu alan bilgilerinin farklı problem çözme bağlamlarında kullanılmasını incelemiştir. Çalışmada öğrencilerden, yapılan ilk uygulamada verilen bir durumla ilgili kitaptaki problemlere benzer olan ve sadece belirtilen kavramlarla çözülebilecek bir problem kurmaları istenmiştir. İkincisinde ise verilen kavramsal senaryoları ilişkilendirerek problem kurmaları istenmiştir. Öğrenciler problemleri kurduktan sonra ara verilmeden görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmelerde öğrencilerin yapmış oldukları hataları, akıl yürütmeleri ve varsa kavram yanlışları ortaya konmaya çalışılmıştır. Araştırmacı görüşmelerden elde ettiği bulgularda öğrencilerin çözülebilir problemler kurduklarını, fakat problemleri kurarken kavramsal anlamada eksiklerinin olduğunu görmüştür. Aynı zamanda araştırmacı problem kurmanın hem ders içi öğretim aracı olarak kullanılmasının kavramsal anlamaya olumlu etkilerinin olduğunu hem de problem kurmanın kavramsal anlamının değerlendirilmesi için mükemmel bir araç olduğunu vurgulamıştır.

Yapılan öğretim ve öğrenimin uygulamada ortaya çıkardığı değişimi kestirmede önemli rol oynayan değerlendirmenin, öğretimden ayrı düşünülemeyeceği bir gerçektir. Matematik öğretiminde problem kurma hem bir amaç hem de bir değerlendirme aracı olarak öğretmenler tarafından kullanılabilir (Kilpatrick, 1987). Problem kurma öğrencilerin matematiksel bilgi ve yeterliklerinin ortaya çıkarılmasında iyi bir araçtır (Silver ve Cai, 2005; Stoyanova, 1998). Bu değerlendirme aracı hem öğretmene hem de öğrencilere, oluşan öğrenmenin ne boyutta olduğu hakkında bilgi verir ve yapılan değerlendirme sonucunda ortaya çıkan sonuç, öğretimin şekillendirilmesinde

kullanılabilir (Lin ve Leng, 2008). Literatürde problem kurmanın bir değerlendirme aracı olarak kullanıldığı çeşitli araştırmalar bulunmaktadır.

Lin (2004), sınıf öğretmenleri ile beraber öğrencilerin öğretimde matematiksel bilgilerinin değerlendirilmesi amacıyla problem kurma etkinliklerinin kullanılmasını teşvik etmeyi amaçlayan bir proje yapmıştır. Öğrencilerin öğrenmelerinin öğretmenler tarafından anlaşılabilmesi için öğrencilerin problem kurma etkinliklerine verdikleri cevaplar incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda araştırmacı öğrencilerin değerlendirilmesinde problem kurma etkinliklerinin iyi bir araç olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca bu çalışma ile öğretmenlerin öğrencilerini problem kurma etkinlikleri ile değerlendirebilmesinde kullanılabilecek öğrenme ortamlarının tasarımı hakkında da bilgiler sunulmuştur. Bu bilgiler problem kurma etkinlikleri hazırlarken öğretmenlere yardımcı olabilecek stratejileri ve öğrencilerin problem kurarken kullanabilecekleri durumları içermektedir. Sonuç olarak çalışmada problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal öğrenmelerini organize etmede ve öğretimin kalitesini değerlendirmede öğretmene destekler sağlayacağı vurgulanmıştır.

Kar (2014) yapmış olduğu çalışmada ortaokul matematik öğretmenlerinin problem kurma bağlamında öğretim için matematiksel bilgilerinin kesirlerle toplama işlemi konusunda araştırılmasını amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda ortaokul ikinci sınıfta öğrenim gören 123 öğrenciye ve 7 ortaokul matematik öğretmenine problem kurma testi uygulanmış ve elde edilen cevaplar hata bağlamında analiz edilmiştir. Çalışmanın verileri belirlenen hataların odak-grup görüşmelerinde ortaokul matematik öğretmenleriyle tartışılmasından, yarı-yapılandırılmış görüşmelerden ve sınıf içi ders gözlemlerinden elde edilmiştir. Bu çalışmanın sonucunda öğretmenlerin problem kurmaya yönelik bilgilerinde eksiklikler olduğunu, öğrencilerin kavramsal hataları ile öğretmenlerin yapmış olduğu kavramsal hataların birbiri ile benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Odak-grup görüşmelerinde yapılan tartışmalar sonucunda öğretmenlerin sınıflarında problem kurma sürecinde ne tür hatalarla karşılaşabilecekleri hakkında fikirlerini geliştirme fırsatları buldukları ve öğretmenlerin kendilerini değerlendirme fırsatları buldukları çalışmanın sonucunda belirtilmiştir.

Işık (2011) ise ilköğretim matematik öğretmeni adaylarıyla yaptığı çalışmada kesirlerde çarpma ve bölmeye yönelik kurdukları problemleri kavramsal anlamda analiz

etmiştir. Öğretmen adaylarının kavramlara ilişkin bilgilerinin problem kurma etkinlikleri ile değerlendirilmesinin önemi ile birlikte yapılan analizler sonucunda öğretmen adaylarının tam sayılı kesirlerde çarpma, iki kesrin bölümüne dönük işlem ve kesir sayılarına anlam yüklemede sıkıntı yaşadıklarını belirtmiştir. Ticha ve Hospesova (2013) yapmış oldukları çalışmada problem kurmayı öğretmen eğitiminde bir eğitim ve tespit aracı olarak kullanmışlardır. Yapılan çalışmanın amacı sınıf öğretmeni adaylarının problem kurma becerilerinin incelenmesidir. Araştırmacılar öğretmen adaylarından kesirler konusu ile ilgili problem kurmalarını istemişlerdir. Kurulan problemlerin analizi sonucunda öğretmen adaylarının kesirler konusundaki kavramsal anlamalarına ilişkin eksiklikleri ortaya konulmuştur. Çalışmada ayrıca araştırmacılar tarafından sınıf öğretmeni adaylarının matematik öğretme becerilerinin geliştirilmesi için kullanışlı bir yolun problem kurma olduğu vurgusu yapılmıştır.

Lin ve Leng (2008) yapmış oldukları çalışmada 32 ortaokul birinci sınıf ve 50 ortaokul ikinci sınıf öğrencisinin kurmuş oldukları problemlerin hangi yapıya sahip olduğunu analiz ederek öğrencilerin matematiksel öğrenme ve düşünme becerilerinin belirlenmesini ve öğrenmenin gelişimsel olarak değerlendirilmesini amaçlamışlardır. Öğrenciler altı hafta boyunca problem kurma etkinlikleri yapmışlardır. Elde edilen veriler ilk olarak matematiksel problem, matematiksel olmayan problem ve sadece bir durum belirten ifadeler şeklinde üç grupta toplanmıştır. Elde edilen verilerden yalnızca matematiksel problemlere odaklanılmıştır. Kurulan matematiksel problemlerin yarısından fazlasının çözülebilir problemler olduğu ve komplekslik bağlamında incelendiğinde ise düşük seviyede olduğu belirtilmiştir. Araştırmacılar, öğrencilerin matematiksel düşünme süreçleri hakkında bilgi sahibi olmak için problem kurma etkinliklerinin, öğretmenler açısından önemini de vurgulamışlardır.

Kwek (2015) daha önce problem kurma etkinliklerine hiç katılmayan matematik performansları ve ilgileri iyi derecede olan 32'si yedinci sınıfta ve 43'ü dokuzuncu sınıfta olmak üzere 75 öğrenci ile çalışmıştır. Bu çalışmanın amacı problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin düşünme süreçlerinin, anlayışlarının ve yeterliklerinin incelenmesi için bir değerlendirme aracı olarak kullanılmasını araştırmaktır. Çalışmada öğretmenlerin problem kurma etkinliklerine öğretimlerinde nasıl yer verdikleri ve öğrencilerin kurdukları problemlerin analizleri komplekslik bağlamında yapılmıştır. Analiz edilen veriler öğrencilerin matematiksel düşünme ve öğrenme süreçlerindeki

matematiksel bilgileri ve bu bilgileri nasıl uygulamaya koydukları birlikte yorumlanmıştır. Bu çalışma ile öğrencilerin matematiksel problemlerin yapısını belirleme becerileri, yaratıcılıkları, gerçek yaşam durumlarıyla matematiğin ilişkilendirilmesi ve matematiksel problemlerin yazılması ile iletişimin ve düşünmenin gelişimi gibi bilişsel süreçlerin ortaya koyulabileceği vurgulanmıştır. Bu bilişsel süreçlerin hem matematiğe hem de diğer alanlara transfer edilebilmesi önemlidir. Bu nedenle öğretmenlerin problem kurmayı öğretimlerine dâhil etmeleri önerilmektedir. Araştırmacı problem kurmanın diğer öğretim etkinlikleri ile birlikte kullanılmasının öğrencilerin bireysel değerlendirmelerinde ve yapılan öğretimin niteliğini belirlemede de faydalı olacağını önemle vurgulamıştır.

Matematiksel yaratıcılık becerisine sahip olan bireyler farklı ve esnek düşünebilmeleri sayesinde sabit fikirlerden sıyrılabilirler (Haylock, 1987). Matematik öğretiminde öğrencilerin yaratıcılık becerilerinin geliştirilmesi isteniyorsa buna imkân tanıyan fırsatlar oluşturulmalıdır. Problem kurma etkinlikleri sayesinde öğrenciler yaratıcılıklarını geliştirme ve ilginç, orijinal fikirlerini ortaya koyma fırsatı yakalayabilirler (Arıkan, 2017). Bu bağlamda problem kurmanın yaratıcılıkla olan ilişkisi birçok araştırmaya konu olmuştur.

Silver (1997), bir problemin kurulması ve bu problemin çözülmesine çaba sarfedilmesinin yaratıcı etkinlik süreci olduğuna vurgu yapmıştır. Yuan ve Sriraman (2010) Amerikalı ve Çinli öğrencilerin yaratıcılık ve problem kurma becerileri arasındaki ilişkiyi araştırmak üzere yaptıkları çalışmada, öğrencilere yaratıcılık testi, problem kurma testi ve matematik bilgi testi olmak üzere üç farklı test uygulamışlardır. Araştırmacılar çalışmanın sonucunda Çinli öğrencilerin Amerikalı öğrencilere göre en az iki kat fazla problem kurabildikleri fakat akıcılık ve esneklik yönünden her iki grubun benzer özelliklere sahip olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmanın bir başka sonucu ise öğrencilerin problem kurma kabiliyetlerinin yüksek seviyede olmasının matematiksel bilgilerinden etkilenmesi şeklinde ifade edilmiştir. Çinli öğrencilerin matematik bilgi testi puanlarının, Amerikalı öğrencilere göre daha yüksek olduğunu ve bununla beraber problem kurma becerilerinin de yüksek olduğunu ifade etmişlerdir. Yaratıcılık ile problem kurma arasındaki ilişkinin incelenmesi sonucunda ise sadece Çinli öğrenci grubunda yaratıcılık ile problem kurma becerisi arasında ilişki olduğuna dair bir açıklama yapılmıştır. Benzer şekilde Arıkan (2017) yapmış olduğu çalışmasında

yaratıcı düşünme becerisine sahip olduğu düşünülen öğretmenlerin matematiksel yaratıcılıklarının incelenmesini amaçlamıştır. Çalışmanın katılımcıları bir yıldan fazla deneyime sahip olan 44 öğretmendir. Çalışmanın verileri yaratıcılık testi, problem çözme ve problem kurma testinden elde edilmiştir. Problem çözme testinde bir geometri problemi verilmiş ve yapılabilecek tüm yollardan çözüm yapmalarının beklendiği belirtilmiştir. Benzer şekilde problem kurma testinde de yarı-yapılandırılmış bir geometri durumu için mümkün olduğu kadar çok problem kurulması istenmiştir. Yaratıcılık testi sonucunda öğretmenlerden 12'sinin ortalama yaratıcılık puanı, 32'sinin ise ortalamanın üzerinde yaratıcılık puanı aldığı görülmüştür. Öğretmenlerin matematiksel yaratıcılıkları ise problem çözme testinde yer alan probleme kaç farklı çözüm yaptıkları ve problem kurma testine kurulan problemlerin anlamlı olması, özgün olması ve niceliği ile belirlenmiştir. Kurdukları problemlerde çeşitli matematiksel ilişkilerin ve farklı matematik konularını kullanan öğretmenlerin yaratıcılık puanlarının diğer öğretmenlere göre ortalamanın üzerinde olduğu ifade edilmiştir. Çalışmanın önemli bir sonucu, öğretmenlerin ancak özgün problemler kurmaları halinde onların matematiksel yaratıcılıkları hakkında fikir sahibi olunabileceğidir. Aynı zamanda özgün problemler kurabilen ve yaratıcılık becerisi yüksek olan öğretmenlerin, öğrencilerini yaratıcı düşünmeye daha fazla teşvik edebilecekleri vurgulanmıştır.

Van Harpen ve Sriraman (2013) yapmış oldukları çalışmada lisede öğrenim gören Amerikalı ve Çinli öğrencilerin geometrik senaryolar içeren problem kurma becerilerinin analizi ile bu öğrencilerin yaratıcılıklarının belirlenmesini amaçlamışlardır. Çalışmanın katılımcıları Çin'de bulunan iki şehirden toplam 99, Amerika'da bulunan bir şehirden 30 öğrencidir. Bu öğrencilerin tamamı ileri matematik kurslarına katılmıştır. Çalışmanın verileri oluşturulan problem kurma testi ve matematik bilgi testi ile toplanmıştır. Problem kurma testinden elde edilen cevaplar matematiksel olarak değerlendirilmiş ve uygun, tutarlı olmayan cevaplar elenmiştir. Geri kalan problemler ise esneklik, akıcılık ve orijinallik bakımından hazırlanmış olan bir rubrik ile değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda oluşan puanlara göre öğrencilerin yaratıcılıkları belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda matematikte başarılı olan öğrencilerin kaliteli ve sözel problemleri kurmada sıkıntılar yaşadıkları ve problemleri kurarken yaratıcılıklarını kullanamadıkları görülmüştür. Bununla birlikte farklı

şehirlerden çalışmaya katılan öğrencilerin yaratıcılıklarının problem kurma bağlamında incelenmesinden elde edilen puanların birbiri ile uyumlu olduğu belirtilmiştir.

Problem kurmanın önemini vurgulayan bir başka nitelik ise öz yeterlik algısını geliştirmesidir. Öz yeterlik, davranışları şekillendirmede etkili olan bir özelliktir. Problem kurmada matematiksel öğrenmenin temel becerileri göz önünde bulundurulduğunda, matematiksel performansın güçlü bir şekilde tahmin edilmesinde öz yeterlik algısını ön plana çıkarabilir. Öğrencilerin matematiğe karşı olan öz yeterlik algısı, motivasyonu ve tutumu, başarının ve başarısızlığın belirleyici unsurlarındandır. Bu nedenle öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarının ve öz yeterlik algılarının geliştirilmesi çok önemlidir (Akay ve Boz, 2010). Öğrenciler kendi problemlerini kurduklarında, problemin cevabını araştırmaya daha istekli ve daha çok motive olmaktadır (Silverman, Winograd ve Strohauser, 1992).

Akay ve Boz (2010) yaptıkları çalışmada problem kurma eğitiminin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik öz yeterliklerine ve matematiğe karşı tutumlarına etkisinin belirlenmesini amaçlamışlardır. Çalışmanın sonucunda problem kurma etkinlikleri ile yapılan öğretimin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiğe ilişkin öz yeterlik algılarına ve matematiğe ilişkin tutumlarına olumlu yönde ve anlamlı düzeyde etkisinin olduğu ifade edilmiştir.

Nicolaou ve Philippou (2007) yapmış oldukları çalışmada Kıbrıs'ta ilköğretim beşinci ve altıncı sınıfta öğrenim gören öğrencilerle problem kurmaya ilişkin öz yeterlik algıları ile problem kurma becerilerinin ve matematik başarılarının arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Dört bölümden oluşan bir ölçme aracı ile öğrencilerin problem kurmaya yönelik öz yeterlik algılarına ve problem kurma becerilerine ait veriler toplanmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin problem kurmaya ilişkin öz yeterlik algıları hem nicel verilerden hem de görüşmelerden elde edilen bulgulara göre oldukça yüksek olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte araştırmacılar öğrencilerin problem kurma becerileri ve matematik başarıları ile problem kurmaya ilişkin öz yeterlikleri arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki bulunduğunu ifade etmişlerdir.

Crespo (2003) yapmış olduğu çalışmasında sınıf öğretmeni adaylarının öğrenciler için kurmuş oldukları problemlerde kullandıkları stratejilerin gelişimini incelemeyi amaçlamıştır. Öğretmen adaylarının problem kurma becerilerini geliştirmek amacıyla yapılan uygulama 11 hafta devam etmiştir. Çalışmanın sonucunda öğretmen

adaylarının problem kurma becerilerinin ilk duruma göre önemli düzeyde gelişme gösterdiği görülmüştür. Öğretmen adaylarının uygulama öncesi kurmuş oldukları problemlerin çözümlerinin tek adımlı ve basit olmasına karşın uygulama sonrası kurmuş oldukları problemlerin daha kompleks, araştırmaya sevk eden, çözüm için birden fazla işlem yapmayı gerektiren problemler olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda öğretmen adaylarının problem kurma stratejilerinin de gelişim gösterdiği ifade edilmiştir. Abu-Elwan (1999) eğitim fakültesinin üçüncü ve dördüncü sınıfında öğrenim gören 60 ilköğretim matematik öğretmeni adayıyla yapmış olduğu deneysel çalışmada öğretmen adaylarının problem kurma becerilerini geliştirmeye ve matematiksel problemlerin nasıl kurulması gerektiğine ilişkin bir tasarı sunmayı amaçlamıştır. Araştırmacı tarafından 60 öğretmen adayı üç farklı gruba ayrılarak kontrol grubunda sadece problem çözmeye dayalı bir eğitim verilmiş, diğer deney gruplarından ilkinde verilen bir problemden hareketle yeni problemler kurdurulmuş ve ikincisinde ise yarı-yapılandırılmış problem kurma etkinlikleri yapılmıştır. Çalışmanın uygulama süreci dört hafta sürmüştür. Çalışmanın sonucunda deney gruplarında problem kurmaya dayalı yapılan eğitimin öğretmen adaylarının problem kurma becerilerini geliştirdiği belirtilmiştir.

2.1.3. Problem Kurma Etkinliklerinin Sınıflandırılması

Öğretimde problem kurma etkinlikleri, öğretilecek konunun amacına uygun olarak ve sınıf seviyesi gözetilerek hangi tür problem kurma etkinliğinin uygun olacağına karar verilerek kullanılabilir. Literatürde problem kurma etkinliklerinin sınıflandırılmasına ilişkin benimsenen çeşitli yaklaşımlar vardır (Christou, Mousoulides, Pittalis, Pitta-Pintazi ve Sriraman, 2005; Silver ve Cai, 1996; Stoyanova ve Ellerton, 1996). Bu yaklaşımlar içerisinde en çok tercih edilen Stoyanova ve Ellerton (1996) tarafından oluşturulmuş olan sınıflamadır. Araştırmacılar problem kurma etkinliklerini yapılandırılmış, yarı-yapılandırılmış ve serbest problem kurma etkinlikleri olmak üzere üç grupta sınıflamışlardır.

Akay'a (2006) göre serbest problem kurma etkinliklerinde öğrencilerin belirlenen bir duruma veya konuya ilişkin gerçek yaşam durumları ile ilgili özgün problemler kurması istenir. Öğrenciler serbest problem kurma etkinliği yaparken tamamen özgürdür. Hayal gücü ve yaratıcılıklarının ön plana çıkabilmesi için herhangi bir veri, resim, şekil veya problem verilmez. Abu-Elwan (2002) bu tür problem kurma

etkinliklerini kullanırken öğrencileri teşvik amaçlı “zor bir problem kur veya matematik yarışmaları için bir problem kur” şeklinde ifadelerin kullanılabileceğini ifade etmiştir. Ayrıca araştırmacı gerçek yaşam durumlarıyla matematiksel bilginin ilişkilendirilmesi sonucu matematiksel düşünme becerisinin gelişebileceğini bildirmiştir. Lowrie (2002) serbest problem kurma etkinlikleri yaptırılan öğrencilerin dilsel ve planlama becerilerinin gelişimlerine katkıda bulunduğunu ifade etmiştir. Serbest problem kurma etkinliğine örnek olarak öğrencilerden “gerçek yaşam durumları ile alakalı bilgi yarışmalarında kullanılmak üzere bir olasılık problemi kurulması” istenebilir.

Stoyanova (1998) yarı-yapılandırılmış problem kurma etkinliklerini verilen açık-uçlu bir durum için geçmişten getirdikleri matematiksel bilgi, tecrübe ve becerileri kullanarak özgün bir problem kurulması şeklinde tanımlamıştır. Yarı-yapılandırılmış problem kurma etkinliklerinde öğrencilere kurulacak problemle alakalı resim, şekil, grafik, işlem, hikâye, tanım ve teorem gibi çeşitli unsurlar verilerek problem kurmaları istenebilir. Yarı-yapılandırılmış problem kurma etkinlikleri için tüm öğrencilere yönelik bir gerçek yaşam durumu sunularak buradan hareketle (Abu-Elwan, 1999; Grundmeier, 2003), problemin bir kısmının eksik bırakılmasından hareketle (Stoyanova, 1998) veya yapılan bir canlandırmaya ilişkin (Dickerson, 1999) özgün bir problem kurmaları istenebilir. Yarı-yapılandırılmış problem kurma etkinliklerine örnek olarak aşağıdaki iki etkinlik verilebilir;

- “Üç madeni paranın aynı anda atılması deneyinde...” ifadesini koşullu olasılık problemi olacak şekilde tamamlayınız.
- “Bir A olayının gerçekleşme olayı ile A olayının gerçekleşmeme (tümleyeninin gerçekleşme) olasılıklarının toplamı 1’dir. Diğer bir ifade ile bir A olayının olmama olasılığı (tümleyeninin olasılığı) $P(A') = 1 - P(A)$ formülü ile hesaplanabilir.” Bu verilen tanımları göz önünde bulundurarak bir olasılık problemi kurunuz.

Ergün’e (2010) göre yapılandırılmış problem kurma etkinliklerinde tüm bilgileri tam olarak verilen bir problemten hareketle bu problemin verileri yeniden düzenlenerek veya değiştirilerek probleme benzer yeni problemler kurulması istenir. Verilen bir problemten hareketle problemin amacının değiştirilmesi, bilinenin veya istenilenin değiştirilmesi, sayıların değiştirilmesi ve probleme yeni bilgilerin eklenmesi veya var

olan bilgilerin çıkarılması doğrultusunda yeni bir problem kurulması beklenebilir. Brown ve Walter'in (1990) ortaya koyduğu "eğer... olmaz ise ne olur? (What-if-not?)" şeklindeki problem kurma etkinliği de yapılandırılmış problem kurma etkinlikleri içerisinde yer alır. Araştırmacıların ortaya koyduğu bu etkinlikte bir problem verilir, verilenlerin ve istenilenlerin ne olduğu belirlenerek problemin tanımı yapılır. Bu problemin belirlenen özelliklerinden birinin veya bir kaçının "eğer ... olmazsa ne olur?" sorusu sorularak farklı alternatiflerinin düşünülmesi sağlanır. Her bir alternatif değişiklik için problemin yeniden kurulması beklenir. Yapılandırılmış problem kurma etkinliği için Demir (2005) yapmış olduğu çalışmada öğrencilerden "İzmir'den Eskişehir'e 4 farklı yol, Eskişehir'den Ankara'ya ise 5 farklı yol olduğunu düşünürsek, İzmir'den Ankara'ya Eskişehir'den geçmek şartıyla kaç farklı şekilde gidilebilir?" şeklinde verilen problemden hareketle yeni bir problem kurmalarını istemiştir.

Bu doktora araştırmasında kullanılan Problem Kurma Testinde (PKT) yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma etkinliklerine yer verilmiştir. Bu bağlamda matematik öğretmeni adaylarının farklı türdeki problem kurma etkinliklerinin kullanımına ilişkin fikirler edinebileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte bu araştırmada etkinliklere kurulan problemlerin analiz edilmesi ile öğretmen adaylarının kavramsal bilgilerindeki eksiklikler tespit edilmiş ve bu eksikliklerin giderilmesine yönelik öğrenme ortamları oluşturulmuştur.

2.1.4. Kurulan Problemlerin Analizine Yönelik Şemalar

Problem kurma etkinliklerinin öğretimde uygulanması ile kurulan problemlerin analiz edilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca problem kurma becerisinin geliştirilmesi için kurulan problemlerin değerlendirilmesi ve buna dayalı olarak dönütler verilmesi önem taşımaktadır (Ergün, 2010). Bu bağlamda kurulan problemlerin analizine yönelik literatürde çeşitli çalışmalar vardır (Albayrak ve diğerleri, 2006; English, 1998; Ergün, 2010; Grundmeier, 2003; Işık, Işık ve Kar, 2011; Kılıç, 2013; Leung, 2013; Leung ve Silver, 1997; Marshall, 1995; Nicolaou ve Xistouri, 2011; Silver ve Cai, 1996, 2005; Turhan, 2011).

Literatürde kurulan problemlerin dilsel komplekslik ve matematiksel komplekslik bağlamında analiz edildiği görülmektedir. Silver ve Cai (1996) yapmış olduğu çalışmada öğrencilerin kurmuş oldukları problemleri matematiksel komplekslik

ve dilsel komplekslik bağlamında incelemiştir. Öğrencilerden “*Jerome, Eliot ve Arturo bir geziden araba ile eve dönmektedirler. Arturo, Eliot’tan 80 mil fazla, Elliot ise Jerome’nin iki katı kadar yol almıştır. Jerome 50 mil yol almıştır.*” ifadesine yönelik üç farklı problem kurmalarını istemiştir. Kurulan problemleri öncelikle matematik problemi olanlar, olmayanlar ve düz cümle ifadeler şeklinde üç grupta sınıflamıştır. Kurulan problemlerin matematik problemi olarak kabul edilebilmesi için etkinlikte verilen bilgileri içermesi gerektiğine vurgu yapmıştır. Ardından matematik problemlerini kendi içerisinde çözülebilen ve çözülemeyen matematik problemleri olarak iki alt gruba ayırmıştır. Çözülemeyen problem kategorisi altında verilen bilgilerle uyumsuz veya eksik bilginin olmasından dolayı çözülemeyen veya çözülmesi imkânsız olan problemler sınıflandırılmıştır. Örneğin “*Arturo Jerome’den daha hızlı mıdır?*” problemi verilen bilgiler arasında hız veya zamanla ilgili bilgi bulunmadığı için çözülemeyen problem kategorisinde yer almıştır. Bir sonraki adımda ise çözülebilen ve çözülemeyen problemler matematiksel ve dilsel komplekslik bağlamında sınıflandırılmıştır.

Silver ve Cai (1996) dilsel kompleksliği belirleyebilmek amacıyla kurulan problemleri ödev, ilişkisel ve koşullu şeklinde sınıflandırmıştır. Ödev sınıfında örneğin “*Toplamda ne kadar yol alınmıştır?*” problemi, ilişkisel sınıfta “*Arturo Jerome’den ne kadar fazla yol almıştır?*” ve koşullu sınıfta ise “*Eğer Arturo Elliot’tan 80 mil daha fazla yol almış olsaydı, Arturo ne kadar yol almış olurdu?*” şeklindeki problemler yer almaktadır. Kurulan problemlerde ilişki ve koşul olması problemin dilsel kompleksliği hakkında bilgi vermektedir. Literatür incelendiğinde öğrencilerin kurmuş oldukları problemleri dilsel komplekslik bağlamında benzer şekilde analiz eden farklı araştırmaların (Işık, Işık ve Kar, 2011; Silver ve Cai, 2005) olduğu da görülmektedir.

Öğrenciler tarafından kurulan problemlerin analizinde kullanılan diğer bir boyut matematiksel kompleksliktir. Bazı araştırmacılar kurulan problemin matematiksel kompleksliğini, problemlerin çözümü için uygulanması gereken adım sayısı ile ilişkilendirerek açıklamışlardır (English, 1998; Leung, 1993; Nicolaou ve Xistouri, 2011; Silver ve Cai, 1996). Marshall (1995) ise kurulan problemlerin matematiksel kompleksliği hakkında fikir edinebilmek için problemdeki anlamsal ilişki sayısına bakılabileceğini ifade etmiştir. Araştırmacı kurulan sözel problemlerin içerdiği değişim, gruplama, kıyaslama, yeniden oluşturma ve çeşitleme olmak üzere beş farklı anlam

belirlemiş olup, kurulan problemlerde bu anlamların bulunma durumuna göre matematiksel olarak komplekslik basamakları oluşturmuştur. Lin ve Leng (2008) ise kurulan problemlerin matematiksel kompleksliğini düşük, orta ve yüksek derecede analiz edilebileceği vurgusu yaparak bu kategorileri aşağıdaki gibi ifade etmiştir;

- ✓ *Düşük Matematiksel Komplekslik:* Problem, tek bir olgu ile kurulmuşsa, çözüm için tek bir işlem gerekiyorsa, belirli bir formülün uygulanması sonucu çözülebiliyorsa, cevap sadece grafik, tablo ve şekildeki bilgilerden elde ediliyorsa bu düzeydedir.
- ✓ *Orta Matematiksel Komplekslik:* Problem, birden çok temsille ifade edilebilen matematiksel durumlar içeriyorsa, çözüm sürecinde uygulanacak adımlar için gerekçelendirme gerekiyorsa, çözüm için birden çok işlem gerekiyorsa, çözüm için bir örüntü gerektiriyorsa, çözüm için grafik, tablo ve şekildeki bilgiler kullanılarak işlem yapmayı gerektiriyorsa bu düzeydedir.
- ✓ *Yüksek Matematiksel Komplekslik:* Problem, çözümde farklı temsillerin nasıl kullanılabileceğini betimliyorsa, çözüm için birden çok kararın ve işlemin birlikte uygulamasını gerektiriyorsa, çözüm için uygulanan örüntünün genellenmesi bekleniyorsa, çözüm birden fazla yol ile yapılabiliyorsa bu düzeydedir.

Kurulan problemlerin komplekslik bağlamında analizinin yanı sıra Cai ve Hwang (2002) yapmış oldukları çalışmada altıncı sınıf öğrencilerinin örüntüler konusuna ilişkin kurmuş oldukları problemleri iki boyutta analiz etmişlerdir. Analizin ilk boyutunda problemler genişletilmiş ve genişletilmemiş olarak sınıflara ayrılmıştır. Kurulan problem eğer verilen şekil veya terimlerin ötesinde bir örüntü problemi ise genişletilmiş problem, eğer verilen terim veya şekillerle sınırlı ise genişletilmemiş problem sınıfında yer almıştır. İkinci boyutta ise problemler örüntünün yapısına göre sınıflandırılmıştır.

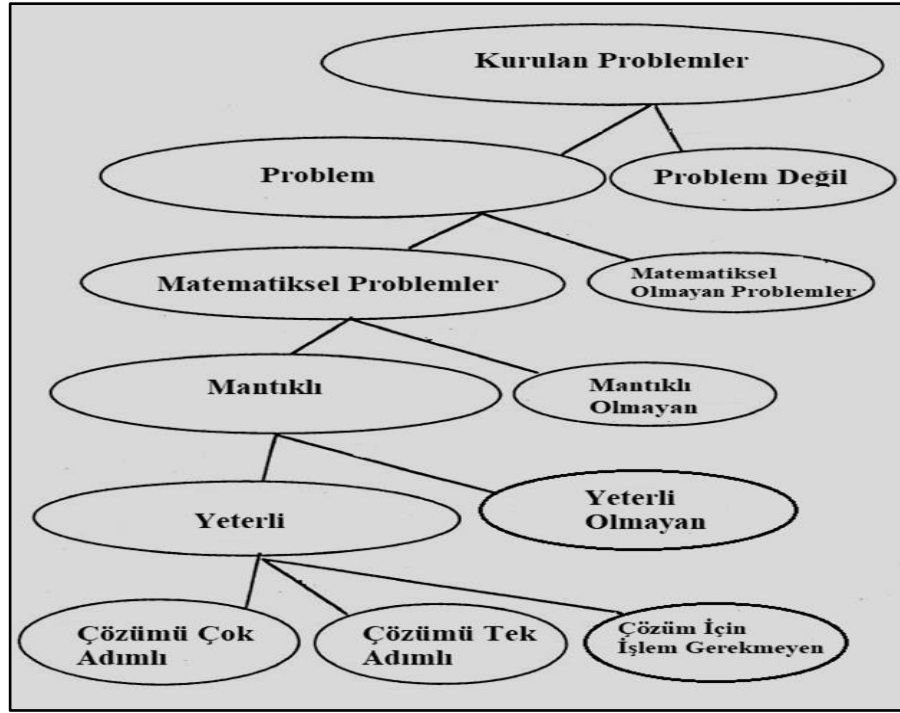
Grundmeier (2003) ise çalışmasında öğretmen adaylarından yapılandırılmış ve yarı-yapılandırılmış türde problem kurma etkinliklerine problem kurmalarını istemiştir. Araştırmacı kurulan problemleri akla yatkınlık ve inandırıcılık, problemin yeterli bilgi içerip içermemesi ve problemin çözümü için gerekli işlem sayısı şeklinde belirlediği kriterler doğrultusunda analiz etmiştir.

Ergün (2010), yapmış olduğu çalışmada mühendislik fakültesi birinci sınıf öğrencilerinin fizik dersinde kurdukları problemlerin değerlendirilebilmesi amacıyla altı alt boyuttan oluşan bir rubrik geliştirmiştir. Bu rubrik ile yapılan değerlendirmede; problemin anlaşılabilirliği, problemin fizik ilkeleriyle uyumu, problemin yapısı, sorulan soru sayısı, problemin türü ve problemin çözülebilirliği kriterleri dikkate alınmış ve bu bağlamda kurulan problemler analiz edilmiştir.

Turhan (2011) yapmış olduğu çalışmasında altıncı sınıf öğrencilerinin kurmuş oldukları problemleri öncelikle matematiksel problem değil ve matematiksel problem şeklinde sınıflandırmıştır. Matematiksel problem değil olarak sınıflandırılan cevaplara 0 puan, matematiksel problem olarak sınıflandırılan cevaplara ise 3 puan vermiştir. Ardından matematiksel problemleri ise problem istenilen yönde kurulmamış ve problem istenilen yönde kurulmuş şeklinde sınıflandırmıştır. Cevap sadece matematiksel problem ancak istenilen yönde kurulmamış ise 3 puan, cevap hem matematiksel problem hem de istenilen yönde kurulmuşsa toplam 6 puan verilmiştir. Son olarak problem istenilen yönde kurulmuş olarak sınıflandırılan problemleri ise çözülebilir ve çözülemez olarak sınıflandırmıştır. Cevap istenilen yönde kurulan bir matematiksel problem ancak çözülemiyorsa 6 puan, cevap istenilen yönde kurulan bir matematiksel problem ve de çözülebiliyorsa 10 puan olarak değerlendirmiştir.

Sözel problemlerin analizi için Leung ve Silver (1997) yapmış olduğu çalışmasında ilk olarak problemleri problem ve problem değil şeklinde kategorize etmiştir. Daha sonra problemleri matematiksel problemler ve matematiksel olmayan problemler şeklinde sınıflamıştır. Matematiksel problemleri ise mantıklı matematiksel problemler ve mantıklı olmayan matematiksel problemler olmak üzere iki gruba ayırmıştır. Mantıklı matematiksel problemleri kendi içinde yeterli matematik problemi ve yeterli olmayan matematik problemi olarak gruplandırmıştır. Analizin son basamağında ise yeterli matematik problemlerini; çözümü çok adımlı problemler, çözümü tek adımlı problemler ve çözüm için işlem gerektirmeyen problemler şeklinde üçe ayırmıştır. Belirtilen analiz şeması Şekil 2.2’de verilmiştir. Bu yapılan analizde kurulan problemler puanlandırılmaksızın kategorisel olarak analiz edilmiştir. Kurulan problemlerden yalnızca betimleme yapılan, soru kökü içermeyen, çözümde verilen bilgilerin kullanılmasını gerektirmeyenler problem değil kategorisinde sınıflanmıştır. Matematiksel olmayan problemler kategorisinde ise çözümünde matematiksel işlem

gerektirmeyen problemlere yer verilmiştir. Mantıklı olmayan matematiksel problemler, kurulan problemde verilen bilgilerle çözümün yapılamadığı durumları içerir. Yeterli olmayan matematik problemi kategorisinde ise eksik bilgiler tamamlanırsa çözümü yapılabilen problemler bulunmaktadır. Son olarak yeterli matematik problemi kategorisi ise verilen bilgilerle çözümün yapılabileceği problemleri içerir.



Şekil 2.2. Kurulan problemlerin çok adımlı analiz şeması (Leung ve Silver, 1997)

Literatür incelendiğinde bazı araştırmacıların kurulan problemlerde görülen kavramsal hatalara ilişkin analizlerin yapıldığı görülmektedir (Işık, 2011; Işık ve Kar, 2012a; Kar, 2014; Kılıç, 2013; McAllister ve Beaver, 2012; Zehir, 2013). Işık ve Kar (2012a) yapmış oldukları çalışmada ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının kesirlerde bölme işlemine dönük kurdukları problemleri hata bağlamında analiz etmişlerdir. Analizler sonucunda yedi farklı hata tespiti yapılmıştır. Bu hata kategorileri birim kargaşası, kesir sayılarına doğal sayı anlamı yükleme, oran-orantı yoluyla problem kurma, parça-bütün ilişkisini kuramama, bölen kesrin paydasına bölme, bölme yerine çarpma işlemi kullanma ve bölen kesir sayısının ters çevrilerek çarpılması ile problem kurmadır. Kar (2014) ortaokul matematik öğretmenlerinin öğretim için matematiksel bilgisini problem kurma bağlamında incelediği çalışmasında ortaokul ikinci sınıfta öğrenim gören 123 öğrencinin ve yedi ortaokul matematik öğretmenin

kesirlerle toplama işlemine dönük kurmuş oldukları problemlerini analiz ederek yedi ilköğretim matematik öğretmeni ile odak-grup görüşmelerinde tartışmıştır. Araştırmacı öğrencilerin ve öğretmenlerin kurmuş oldukları problemleri ilk olarak veri setine uygun, veri setine uygun değil ve boş şeklinde sınıflandırmıştır. Veri setine uygun değil kategorisinde sadece betimlemenin yapıldığı, soru kökü içermeyen veya gerçek yaşam durumlarıyla ilişkilendirilmeyen cevaplar yer almıştır. Veri setine uygun kategorisinde ise problemler içerdikleri anlamlara göre problemin hikayesi de dikkate alınarak birleştirme ve parça-parça-bütün olmak üzere iki bağlamda sınıflandırılmıştır. Ardından birleştirme ve parça-parça-bütün kategorilerinde yer alan problemler kavramsal anlamda analiz edilerek geçerli problem ve geçersiz problem olmak üzere iki kategori altında toplanmıştır. Araştırmacı geçerli problem ve geçersiz problem kategorisi için kesir sayılarının problemde ifade edilmesi, toplama işleminin sözel cümlelere aktarılması ve soru kökünün oluşturulması koşullarını belirlemiş ve koşulları sağlayan veya sağlamayan problemleri bu iki kategori altında sınıflamıştır. Geçersiz problem ve veri setine uygun değil kategorisi altında yer alan problemlerin kavramsal anlamda içerdikleri hatalara ilişkin hata kodları belirlenerek hata analizi yapılmıştır.

2.2. Olasılık Öğretimi

İnsan yaşamında her an tesadüfi olarak meydana gelen bir olayla karşılaşabilmektedir. Bu durum ise insanoğlunda, olayların meydana gelme ihtimalini ve sonuçlarını bilme isteğini uyandırmıştır. İnsanın bu bilme isteği sonucu tahmin etme durumlarından olasılıklı düşünme ortaya çıkmıştır. Gerçek yaşamın içerisindeki birçok alanda, örneğin tıp, borsa, şans oyunları, doğa olayları, oyun teorileri, meteorolojik olaylar ve sosyal bilimlerde tercih yapma ve karar verme sürecinde olasılıklı düşünmenin kullanılmasına ihtiyaç duyulmaktadır (Dereli, 2009; Jun, 2000; Van de Walle ve diğerleri, 2013). Gerçek yaşam durumlarının merkezinde olmasından dolayı olasılıklı düşünme matematiksel düşünmenin önemli bir bileşenidir (Çakmak ve Durmuş, 2015). Bununla birlikte olasılık konusu, içerdği kavramların öğrenilmesi ile bireylerin günlük yaşamlarını düzenleyebileceği (Arı, 2010), olasılıklı düşünme yeteneği ile birlikte akıl yürütme ve yaratıcı düşünme becerilerinin geliştirilmesi (Borovenick ve Peard, 1996) ve olasılık konusunun okul müfredatlarının bütün düzeylerinde yer verilmesi gerektiği düşüncesi (NCTM, 1989) ile tüm dünyada

matematik öğretim programlarının önemli bir bileşeni olmuştur (Stohl, 2005). Bu bağlamda Ortaöğretim Matematik Dersi (9-12. sınıflar) Öğretim Programı ise “Olasılık” konusuna “Veri, Sayma ve Olasılık” öğrenme alanının alt öğrenme alanı olarak 9. sınıf seviyesinde iki kazanım, 10. sınıf seviyesinde üç kazanım, 11. sınıf (temel düzey) seviyesinde bir kazanım ve 12. sınıf (ileri düzey) seviyesinde bir kazanım ile yer verdiği Tablo 2.1’de görülmektedir (MEB, 2013b). Ayrıca Türkiye’de olasılık konusunun okul öncesi müfredatından başlayarak tüm öğretim programlarında yer aldığı göz önünde bulundurulduğunda matematik konuları içerisindeki önemi göze çarpmaktadır.

Tablo 2.1.

Ortaöğretim Matematik Öğretim Programının Olasılık Konusuna Yer Vermesine İlişkin Bilgiler

VERİ, SAYMA ve OLASILIK ÖĞRENME ALANI		
	KONU	KAZANIM
9.Sınıf/Olasılık Alt Öğrenme Alanı	Basit Olayların Olasılıkları	1. Örnek uzay, deney, çıktı, bir olayın tümleyeni, ayrık ve ayrık olmayan olay kavramlarını açıklar. 2. Tümleyen, ayrık ve ayrık olmayan olaylar ile ilgili olasılıkları hesaplar.
10.Sınıf/Olasılık Alt Öğrenme Alanı	Koşullu Olasılık	1. Koşullu olasılığı örneklerle açıklar. 2. Bağımlı ve bağımsız olayları örneklerle açıklar; gerçekleşme olasılıklarını hesaplar. 3. Bileşik olayların olasılıklarını hesaplar.
11.Sınıf (Temel Düzey)/Veri ve Olasılık Alt Öğrenme Alanı	Olasılık	1. Basit ve bileşik olayların olasılıklarını içeren hayatın içinden gerçek/gerçekçi problem durumlarını çözer.
12.Sınıf (İleri Düzey)/Olasılık Alt Öğrenme Alanı	Deneyssel ve Teorik Olasılık	1. Deneyssel olasılık ile teorik olasılık arasındaki ilişkiyi örneklerle açıklar.

Olasılık konusunun doğası gereği kavramlarının soyut olması (Fast, 2001; Schlottmann, 2001), sezgisel düşünme ve akıl yürütme becerisi gerektirmesi (Amir ve Williams, 1999) gibi nedenlerle öğretilmesinde ve öğrenilmesinde en fazla zorluk yaşanan ve kavram yanlışlarının çok görüldüğü matematik konularından biridir (Fischbein ve Schnarch, 1997). Bu nedenle araştırmacılar tarafından yapılan çalışmaların daha çok, öğrencilerin olasılık konusunda öğrenmede zorlandıkları kavramların belirlenmesine (Arı, 2010; Çakmak ve Durmuş, 2015; Memnun, 2008; Tunç, 2006; Yıldız ve Baltacı, 2015), çeşitli etkinlikler yardımıyla olasılık konusunun öğretimine (Can ve İşleyen, 2016; Esen, 2009; Fischbein ve Gazit, 1984; Gürbüz, 2006; Gürbüz, Erdem ve Fırat, 2016; Konold, 1994; Koparan, 2015; Lawrence, 1999; Nilsson, 2009; Özdemir, 2012; Yağcı, 2010) ve kavram yanlışlarının sebeplerinin araştırılmasına ve giderilmesine (Çelik ve Güneş, 2007; Dereli, 2009; Fischbein ve Schnarch, 1997; Gürbüz ve diğerleri, 2014; Kazak, 2010; Morsanyi, Primi, Chiesi ve Handley, 2009; Shaughnessy, 1977; Van Dooren ve diğerleri, 2003) odaklandığı görülmektedir.

Olasılık konusunda tam bir öğrenmenin sağlanabilmesi için öncelikle konuya ilişkin temel kavramların öğrenilmesinde yaşanan zorlukların ortadan kaldırılması ile bu kavramların öğrenilmesi önemlidir. Literatür incelendiğinde zorlanılan kavramların belirlenmesine dönük yapılan çalışmalara rastlanmaktadır. Çakmak ve Durmuş (2015) yapmış oldukları çalışmada ilköğretim 6-8. sınıf öğrencilerin istatistik ve olasılık konusunda öğrenmede zorlandıkları kavramları ve zorlanma nedenlerini ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Bu amaçla hazırlamış oldukları anketle 418 öğrenciden verileri toplamışlar ve sonuçlara göre 30 öğrenci ile yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapmışlardır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin olasılık konusundaki zorlandıkları kavramların çıktı, olayın olma ve olmama olasılığı, tümleyen olay, ayırık ve ayırık olmayan olayların olasılığı, deneysel olasılık, geometrik olasılık, kombinasyon ve permütasyon arasındaki ilişki ve geometrik şekillerin alanını hesaplama olduğunu belirtmişlerdir. Bununla birlikte öğrencilerin istatistik konusunda zorlandıkları kavramlar ise grafikler, daire grafiği oluşturma, çeyrekler açıklığına göre veri yorumlama, aritmetik ortalama, histogram yorumlama ve amaca uygun merkezi eğilim ölçüleri kullanabilme olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar tarafından öğrencilerle yapılan mülakatlardan elde edilen bulgularda formüllerin unutulduğu, bu

durumun ise öğrencilerin formülleri ezberlemelerinden kaynaklı olduğu ifade edilerek kavramsal öğrenmenin sağlanması gerekliliği vurgulanmıştır. Ata-Baran ve Yenilmez (2014) ise ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının olasılık konusundaki olay çeşitlerine ilişkin kavramsal ve işlemsel bilgilerini incelediği çalışmada öğretmen adaylarının ayırık olay ile bağımsız olay, ayırık olmayan olay ile bağımlı olay kavramlarını birbiri ile karıştırdıklarını ve bu kavramları gerçek yaşam durumları ile ilişkilendiremediklerini belirlemişlerdir. Bunun yanı sıra öğretmen adaylarının ayırık ve ayırık olmayan olayların olasılıklarını hesaplamada işlemsel bilgilerinin sınırlı kaldığını ifade etmişlerdir. Gökkurt Özdemir (2017) ise olasılık konusunda yer alan bazı temel kavramlara dönük ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının alan bilgilerini incelemiştir. Araştırmacı çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının birçoğunun ayırık ve ayırık olmayan olay, bağımlı ve bağımsız olay kavramlarını bilmediklerini belirlemiştir. Ayrıca araştırmacı öğretmen adaylarının olasılık konusundaki kavram yanlışlarının farkında olmaları ve bu kavram yanlışlarını giderebilmeleri için uygun öğrenme ortamlarının oluşturulması gerektiğine vurgu yapmıştır. Kurt Birel (2017) de ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının olasılık konusu alan bilgilerini değerlendirdiği çalışmasının sonucunda öğretmen adaylarının temel kavramlara ilişkin açıklama yapmak yerine işlemsel cevaplar verdiklerini, eşit olasılıklı olayların olma ihtimalinin $1/2$ olarak ifade ettiklerini ve örnek uzay kavramını kullanamadıklarını belirtmiştir. Araştırmacı yaptığı görüşmeler sonucunda öğretmen adaylarının olasılık konusunu soyut olması nedeni ile tam olarak öğrenemediklerini tespit etmiştir. Öğretmen adaylarının olasılık konusuna ilişkin işlemsel bilgilerinin iyi derecede olmasına rağmen kavramsal bilgilerinin zayıf olduğunu ve geliştirilmesi gerektiğini bildirmiştir.

Yıldız ve Baltacı (2015) yapmış oldukları çalışmada ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının problem kurma etkinlikleri ile olasılığa yönelik bilgilerinin incelenmesini amaçlamışlardır. Bu bağlamda çalışmada öğretmen adaylarından olasılık konusu içerisinde yer alan bağımlı ve bağımsız olaylara ilişkin serbest problem kurma etkinliği türünde problemler kurmaları ve kurdukları problemleri çözmeleri istenmiştir. Altı öğretmen adayından aldıkları cevaplar doğrultusunda görüşmeler gerçekleştirilmişlerdir. Araştırmacılar çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının çoğunluğunun bağımsız olaya kurdukları problemlerin doğru fakat bağımlı olaya

kurdukları problemlerin kavramsal bilgi eksikliğinden dolayı hatalı olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar problem kurma etkinlikleri ile olasılık öğretimi yapılmasının kavram yanlışlarını giderebileceği düşüncesini vurgulamışlardır. Memnun (2008) ise olasılık kavramlarının öğrenilememe nedenlerini ve bu kavramların öğrenilmesinde karşılaşılan zorlukları araştırdığı çalışmasında bu konu ile ilgili literatür taraması sonucu bir sınıflama yapmış ve bu sınıflamayı Ishikawa Diyagramı ile göstermiştir. Çalışmanın sonucunda olasılık kavramlarının öğrenilmesinde yaşanan zorlukları altı kategoride toplamıştır; *hazırbulunuşluk düzeyi, yaş, muhakeme etme becerisinin yetersizliği, öğretmen, öğrencilerin olumsuz tutumu ve kavram yanlışları*.

Olasılık konusunda temel kavramların öğretiminin önemli olduğu ve bu bağlamda konunun öğretiminin üzerinde durulması önemlidir. Araştırmacılar olasılık konusunun öğretiminde yaşanan zorlukların önüne geçmek için farklı öğretim etkinliklerinin kullanıldığı birçok çalışma yapmıştır. Konold (1994) olasılık konusunun öğretiminde gerçek yaşam durumlarının kullanılmasının etkilerini incelediği çalışmasında derse gazetelerde yer alan olasılıkla ilgili haberlerden derlediği gerçek yaşam durumlarını okuyarak başlamıştır. Öğrencilerden haberle ilgili yorumlarını ve tahminlerini belirtmeleri istenmiştir. Araştırmacı okuduğu haberle ilgili bir simülasyon hazırlayarak öğrencilerin tahminlerinin doğruluğunu bilgisayar yardımı ile test etmelerini sağlamıştır. Araştırmacı çalışmanın sonucunda bu yapılan etkinlikle öğrencilerin kavramsal öğrenmelerinin ve ilgilerinin geliştiğini ve gerçek yaşam durumlarından alınan problemlerin öğrencilere olasılık öğretiminde anlamlı öğrenmeler sağlayabileceği vurgusunu yapmıştır. Koparan (2015) çalışmasında olasılık öğretiminde simülasyon kullanımının, karar verme sürecini nasıl etkilediğini incelemiştir. Matematik öğretmeni adayları ile yürütülen çalışmada veriler gerçek yaşam durumlarıyla alakalı iki farklı açık uçlu problem ve gözlemler yolu ile toplanmıştır. Çalışmanın başlangıcında öğretmen adaylarından problemleri cevaplamaları istenmiştir. Ardından kullanılacak simülasyon programı hakkında deneyim ve fikir sahibi olmaları için dört haftalık bir eğitim verilmiştir. Bu eğitimin ardından öğretmen adaylarından aynı problemleri hazırlanan bir simülasyon yardımıyla tekrar cevaplamaları istenmiştir. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının simülasyon kullanmadan vermiş oldukları cevaplarda karar vermede zorluklar yaşadıkları ve verilen cevapların ise doğru olmadığı görülmüştür. Simülasyon yardımı ile deney sayısını belirleme, verileri sınıflama ve

genelleme yapma gibi fırsatları kullanarak problemleri cevaplayan öğretmen adaylarının olasılık kavramlarının öğrenilmesinde olumlu etkilerinin olduğu belirtilmiştir. Gürbüz ve diğerleri (2016) Bilgisayar Destekli İşbirlikçi Tartışma yöntemi ile olasılık öğretiminin öğrenmeye etkisini araştırdıkları çalışmada veriler bilgisayar ortamında hazırlanmıştır. Uygulanan öğretim esnasında öğrencilere tartışma ortamı sağlanmıştır. Çalışmanın sonucunda bilgisayar yardımı ile deneyleri yaparak sonuçlarını gözlemleyen öğrencilerin olasılık kavramlarını anlamlı bir şekilde öğrendikleri vurgusu yapılmıştır. Yapılan uygulamalarla öğrencilerin kavram yanlışlarının giderildiği ve matematiksel dilin ve iletişimin geliştirildiği de ortaya çıkan sonuçlar arasında olduğu görülmüştür. Ayrıca araştırmacı simülasyon kullanımının deneysel olasılık öğretiminde de olumlu etkilerinin olduğunu ifade etmiştir.

Gürbüz (2006) çalışmasında somut öğretim nesneleri, çalışma yaprakları ve kavram haritalarının kullanılmasının olasılık kavramlarının öğretimindeki etkisini araştırmıştır. Çalışma ilköğretim sekizinci sınıfta öğrenim gören 20 öğrenci ile yapılmıştır. Öğrencilere ön test-son test olarak 16 sorudan oluşan kavramsal gelişim testi uygulanmış olup hazırlanan materyaller ile yapılan öğretimin sonuçları değerlendirilmiştir. Araştırmacı çalışmanın sonucunda öğrencilerin ön test yanıtlarından sezgilerine dayalı cevaplar verdiklerinden bahsederek, yapılan öğretimde kullanılan materyaller sayesinde öğrencilerin sezgisel ve olasılıklı düşünme biçimlerinin geliştiğini vurgulamıştır. Bununla birlikte kullanılan materyallerin olasılık kavramlarının öğrenilmesinde olumlu etkilere sahip olduğu belirtilmiştir. Yağcı (2010) yapmış olduğu çalışmada sekizinci sınıf öğrencilerine somut modellerle yapılan olasılık öğretiminin tutum ve başarılarına etkisini incelemiştir. Çalışma 12 öğrenci ile haftada dört saat olmak üzere dört hafta yürütülmüştür. Çalışmanın verileri olasılık başarı testi ve olasılık tutum ölçeği ile elde edilmiştir. Ayrıca 11 öğrenci ile görüşmeler yapılmıştır. Bulgular incelendiğinde öğrencilerin olasılık başarılarının önemli düzeyde gelişim gösterdiği fakat tutum ölçeğinden alınan puanlar arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir gelişme olmadığı görülmüştür. Yapılan görüşmelerden elde edilen bulgularda ise öğrencilerin somut modellerle yapılan olasılık öğretimine ilişkin olumlu görüş bildirdikleri ifade edilmiştir.

Can ve İşleyen (2016) ilköğretim matematik öğretmeni adaylarıyla yapmış oldukları çalışmada Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme yaklaşımı ile yapılan

olasılık öğretiminin olasılık başarılarına etkisini incelemişlerdir. Deneysel desenle tasarlanan çalışmada deney grubuna Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme yaklaşımı ile öğretim, kontrol grubuna ise geleneksel yaklaşımla öğretim yapılmıştır. Çalışmanın verileri ise araştırmacılar tarafından hazırlanan 15 açık uçlu sorudan oluşan başarı testi kullanılarak elde edilmiştir. Elde edilen verilerin analizi sonucu öğretmen adaylarının olasılık başarılarında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu, yani deney grubunda yapılan argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğretmen adaylarının olasılık başarılarını artırdığı belirtilmiştir. Benzer şekilde Duran, Doruk ve Kaplan (2017) yapmış oldukları çalışmada ortaokul sekizinci sınıf öğrencileriyle yapılan argümantasyon tabanlı olasılık öğretiminin [ATOÖ] matematik kaygısına, olasılık konu başarılarına etkisini ve ATOÖ ile ilgili görüşlerini incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda ATOÖ yaklaşımının mevcut öğretime göre olasılık başarısını pozitif yönde etkilediği fakat matematik kaygısına ilişkin anlamlı bir farklılık görülmediği belirtilmiştir. Bununla birlikte ATOÖ uygulanan deney grubu öğrencileri görüşmelerde bu yaklaşım ile olasılık öğretimine ilişkin olumlu görüş bildirdikleri ifade edilmiştir.

Demir (2005) olasılık konusunun problem kurma yaklaşımı ile öğretilmesinin 10. sınıf öğrencilerinin olasılık konu başarılarına, olasılığa ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Bu amaç doğrultusunda deney grubunda yer alan 27 öğrenciye problem kurma etkinlikleri ile kontrol grubunda yer alan 55 öğrenciye ise geleneksel öğretim yöntemi kullanılarak öğretim yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda deney grubu öğrencilerinin olasılık başarılarının, olasılığa ve matematiğe yönelik tutumlarının kontrol grubu öğrencilerine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaştığı belirlenmiştir. Bu nedenle olasılık konusunda problem kurma etkinliklerinin kullanılabileceği vurgusu yapılmıştır. English (2005) yapmış olduğu “Kombinasyonlar ve Öğrencilerin Kombinasyonel Muhakeme Becerilerinin Gelişimi” isimli çalışmada olasılık hesaplamalarında kullanılan kombinasyonun önemine vurgu yapmıştır. Araştırmacı öğrencilerin kombinasyona ilişkin bilgilerinin gelişimi ile olasılık başarılarının artması için eğitimci ve araştırmacılara altı öneride bulunmuştur;

1)öğrencileri bağımsız düşünmeye teşvik etmek, 2)öğrencileri çözüm yaklaşımlarında ve sunumlarında cesaretlendirmek, 3)problem yapıları üzerine odaklanmak, 4)yapılan çözümlerin paylaşılmasını

cesaretlendirmek, 5)öğrencilere problem kurma fırsatları sağlamak, 6)öğrencilere gerçek yaşamla ilişkili olasılık problemleri sunmak.

Diğer bir durum ise, bir konuda kavram yanlışlarının oluşması konunun anlaşılmasını önemli ölçüde etkiler (Akkaya ve Durmuş, 2006). Literatür incelendiğinde olasılık konusunun zor olmasından dolayı oluşan kavram yanlışlarının incelendiği ve giderilmesine ilişkin birçok çalışma yapıldığı görülmektedir. Fischbein ve Schnarch'a (1997) göre olasılık konusuna ilişkin kavram yanlışlarının temeline inildiğinde öğrencilerin geçmiş yaşamlarına ilişkin kişisel deneyimlerine ve sezgilerine dayalı olarak yapmış oldukları yorumlar ve tahminler buna sebebiyet verir. Bu bağlamda araştırmacılar yapmış oldukları çalışmada 5., 7., 9. ve 11. sınıfta öğrenim gören ve öğretmen adaylarının olasılık problemlerine vermiş oldukları cevaplardan hareketle yaş ile birlikte sezgisel düşünmenin olasılıkta kavram yanlışlarını nasıl etkilediğini incelemişlerdir. Her sınıf seviyesinde 20 öğrenci ve 18 matematik öğretmeni adayı ile yürütülen bu çalışmada hiçbir öğrencinin daha önce bu konuya ilişkin bir eğitim almadıkları belirtilmiştir. Çalışmanın verileri olasılık konusunda en sık görülen kavram yanlışları ile ilişkili yedi problem ve yapılan görüşmelerle toplanmıştır. Her bir problemde oluşabilecek kavram yanlışlarını araştırmacı şöyle ifade etmiştir; *temsil edilebilirlik yanlgısı, negatif veya pozitif yanlılık etkisi, basit olay ve bileşik olay yanlgısı, birleşme yanlgısı, örneklem büyüklüğünün göz ardı edilmesi, sezgisel düşüncenin kullanımı, koşulun göz ardı edilmesi (zaman etkisi yanlgısı)*. Çalışmanın sonucunda temsil edilebilirlik yanlgısının ve negatif yanlılık etkisinin yaşın artmasına bağlı olarak azaldığı ve pozitif yanlılık etkisi için herhangi bir sonucun bulunamadığı ifade edilmiştir. Basit olay ve bileşik olay yanlgısında ise yaşın etkisinin olmadığı her yaş grubunda yakın seviyede görüldüğü bildirilmiştir. Birleşme yanlgısında ise 5., 7. ve 9. sınıfta benzer olduğu ve 11. sınıf ile öğretmen adaylarında nispeten daha az görüldüğü ifade edilmiştir. Örneklem büyüklüğünün göz ardı edilmesi yanlgısının ise yaşın artmasına bağlı olarak arttığı bunun nedenini ise teorik olasılık ile deneysel olasılık arasındaki ilişkinin kavranamaması ve yaşın artması ile birlikte sezgisel düşüncenin artmasının örneklem ile örnek uzay ilişkisini kuramamaya neden olduğu düşünülmüştür. Koşulun göz ardı edilmesi yanlgısında ise en fazla yanlgının 11. sınıf seviyesinde diğer gruplardan daha fazla görüldüğü tespit edilmiştir. Çelik ve Güneş (2007) yapmış oldukları çalışmada farklı sınıf seviyelerindeki öğrencilerin olasılıkla

ilgili oluşturmuş oldukları kavram yanlışlarının sınıf seviyesine göre değişimini incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda *temsil etme* ve *negatif ve pozitif yeniden meydana gelme* yanlışlarının sınıf seviyesi yükseldikçe azaldığını belirlemişlerdir. Bununla birlikte *basit ve bileşik olaylar*, *birleşme yanlışısı* ve *örnek kümenin büyüklüğü* yanlışlarının ise her sınıf seviyesinde fazlaca görüldüğünü ifade etmişlerdir.

Dereli (2009) ise yapmış olduğu çalışmada sekizinci sınıf öğrencilerinin olasılık konusundaki hata ve kavram yanlışlarının belirlenmesini amaçlamıştır. Çalışmanın verilerini elde etmek amacıyla olasılık konusunda karşılaşılan kavram yanlışlarının belirlenmesi amacıyla yedi ilköğretim matematik öğretmeni ile görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmelerden elde edilen bilgiler ve öğretim programında olasılık konusunda yer alan kazanımlar dikkate alınarak 25 açık uçlu sorudan oluşan veri toplama aracı oluşturulmuştur. Ayrıca 14 öğrenci ile görüşmeler yapılarak kavram yanlışlarının nedenleri araştırılmıştır. Araştırmacı öğretmenlerden elde ettiği veriler ışığında öğrencilerde oluşabilecek hata ve kavram yanlışlarını şu biçimde oluşturmuştur;

- 1) *Deneyssel, teorik ve öznel olasılığın açıklanmasındaki hata ve yanlışlar.*
- 2) *Bağımlı ve bağımsız olayların açıklanmasındaki hata ve yanlışlar.*
- 3) *Bağımlı ve bağımsız olayların olma ihtimallerini hesaplamadaki hata ve yanlışlar.*
- 4) *Permütasyon ve kombinasyon arasındaki farkın açıklanmasındaki hata ve yanlışlar.*
- 5) *Kombinasyon konusundaki problem çözme ve kurmadaki hata ve yanlışlar.*

Araştırmacı çalışmanın sonucunda öğrencilerde hatalara göre kavram yanlışlarına daha sık rastlandığına vurgu yapmıştır. Bununla birlikte sekizinci sınıf öğrencilerinin deneyssel ve teorik olasılığı ayırt edememelerinden dolayı kavram yanlışısına düştükleri, bağımlı ve bağımsız olayları açıklayamayan öğrencilerin bu olaylarla ilgili hesaplama yaparken kavram yanlışlarına düştükleri belirtilmiştir. Ayrıca öğrencilerden kombinasyon problemleri kurulması istendiğinde ise bir çok öğrencinin problem kuramadığı ve kuranların ise kavram hatasına düştükleri belirlenmiştir.

Gürbüz ve diğerleri (2014) yapmış oldukları çalışmada altı, yedi ve sekizinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin olasılık konusundaki kavram yanlışlarının düzeltilmesine ilişkin yapılan etkinlik temelli olasılık öğretiminin etkilerini incelemişlerdir. Etkinlik temelli olasılık öğretimi yapılmadan önce araştırmacılar tarafından temsil edilebilirlik, pozitif ve negatif yanlılık etkisi ve eşit olasılık yanlılığı kavram yanlışlarına yönelik 12 sorudan oluşan kavram yanlışlığı testi tüm öğrencilere uygulanmıştır. Testte yer alan sorulara öğrencilerden açıklama yaparak cevaplar vermeleri istenmiştir. Ön testin uygulanmasından sonra öğrencilere hazırlanan etkinliklerle iki hafta süresince olasılık öğretimi yapılmış ve öğrencilerin cevaplarını destekleyecek tartışma ortamları da oluşturulmuştur. Daha sonra son test uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda bütün sınıf seviyelerindeki öğrencilerin olasılık konusundaki kavram yanlışlarının önemli ölçüde giderildiği vurgulanmıştır. Ayrıca araştırmacılar tarafından matematik öğretiminde erken yaşlarda tartışma ortamlarının oluşturulması gerekliliğine de vurgu yapılmıştır.

Olasılık konusunda başarının artırılmasında olasılıklı düşünme becerisinin geliştirilmesi önemli bir faktördür. Bu nedenle literatür incelendiğinde öğrencilerin olasılıklı düşünmelerinin geliştirilmesi yönünde çalışmaların olduğu görülmektedir. Jones, Langrall, Thornton ve Mogill (1999) yapmış oldukları çalışmada ilkökul üçüncü sınıf öğrencilerinin olasılıklı düşünme becerilerinin bilgi birikimine dayalı olarak geliştirilmesini amaçlamışlardır. Öğrencilerde var olan kavram yanlışlarının bu amaç doğrultusunda giderilebilmesi için öğrencilerin olasılıklı düşünme becerisini açıklayabilen ve değerlendirebilen bir eğitim programı hazırlanmıştır. Bu program ilkökul üçüncü sınıfta öğrenim gören 37 öğrenciye bir yarıyıl toplam 16 saat uygulanmıştır. Bu programın içeriği %43 örnek uzayı, %45 ise bir olayın olasılığı, olasılıkların karşılaştırılması ve koşullu olasılık konularıdır. Çalışma kapsamında 16 farklı gerçek yaşama dayalı olasılık problemleri hazırlanmıştır. Çalışmanın verileri gözlem ve görüşmelere dayalı olarak toplanmış ve analiz edilmiştir. Çalışmada 37 öğrenciden 15'inin örnek uzay algısında kavram yanlışları olduğu tespit edilmiştir. Bu öğrencilerin deneylerin sonucunda oluşan basit olayların olma olasılıklarını ve olası tüm sonuçları belirleyemedikleri ve sadece bazı olaylara ilişkin öznel ifadelerle açıklama yapabildikleri görülmüştür. Yapılan öğretimin ardından beş öğrencide kavram yanlışlarının devam ettiği görülmüştür. Araştırmacı yapılan birikimli eğitimin

öğrencilerin olasılık kavram bilgisini geliştirdiğini vurgulamıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin deneye ilişkin örnek uzayı belirleyebildikleri, basit olay ve bileşik olaylara ait istenen durumları örnek uzay içerisinde seçebildikleri görülmüştür. Johnson, Jones, Thornton, Langrall ve Rous (1998) yapmış oldukları çalışmada yazma etkinliklerinin olasılıklı düşünce üzerine etkisini incelemişlerdir. Bir grup beşinci sınıf öğrenci ile beş hafta boyunca *olasılık konusunda yazma etkinlikleri* isimli bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada öğrencilere birçok olasılık problemleri çözdürülmüş ve çözüm yaptırdıktan sonra sınıf içi tartışmalar yapılmıştır. Çalışmada kullanılan problemlerin örnek uzayın oluşturulmasına ilişkin problemler olduğu belirtilmiştir. Örneğin çalışmada kullanılan problemlerden biri “*Anna kasasının şifresini hatırlayamıyor. Düşündüğünde şifrenin ilk hanesinin 1 veya 2, ikinci hanesinin 3 veya 4, üçüncüsünün ise 5 veya 6 olduğunu hatırlıyor. Anna’nın ilk denemede kasayı açma ihtimali nedir?*” şeklindedir. Çalışmanın verileri derste çözümler yapılırken öğrencilerin sınıf tartışmaları esnasında yaptıkları yazma etkinliklerinin değerlendirilmesi ve bununla birlikte ön test-son test olarak uygulanan olasılık bilgi testinin sonuçlarından elde edilmiştir. Yazma etkinliklerinin öğrencilerin olasılık problemlerine verdikleri cevapları ve bu cevapların gerekçeli açıklamalarına dayalı olan bilgileri içerdiği ifade edilmiştir. Ders içi yazma etkinliği örneği şöyledir: *Öğrenci kilit sorusuna ilişkin olabilecek tüm durumları yazarak istemsiz bir şekilde örnek uzayı oluşturmuştur (135, 146, 235, 136, 245, 236, 145, 246). Öğretmen ise yeni bir problem ortaya koymuştur “Anna kasasının şifresinin ilk basamağının 2 olduğunu hatırlıyorsa durum nasıl değişir?”. Öğrenci yeniden olabilecek tüm durumları yazmıştır (235, 236, 245, 246). Ve olasılık ilk anda $1/8$ ’di ikinci durumda ise $1/4$ oldu şeklinde kurulan yeni problemi cevaplamıştır.* Araştırmacılar ön test-son test sonuçlarına göre öğrencilerin olasılıklı düşüncelerinde ve yazma becerilerinde önemli gelişmeler kazandıklarını belirtmişlerdir. Öğretmen ve öğrenciler arasındaki önemli etkileşimin bir sonucu olarak öğrencilerin olasılıklı düşüncelerinin geliştiği önemle vurgulanmıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM

Araştırmada, karma araştırma yöntemi kullanılarak matematik öğretmeni adaylarının olasılık konusu üzerinden problem kurma becerilerinin gelişiminin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaca ulaşmak için yöntem bölümünde sırasıyla; araştırma deseni, çalışma grubu, veri toplama araçları ve analizi, araştırma süreci ve araştırmanın geçerlik ve güvenirliği ile ilgili açıklamalara yer verilmiştir.

3.1. Araştırma Deseni

Bu araştırmada karma araştırma yöntemlerinden biri olan yakınsayan paralel desen kullanılmıştır. Karma araştırma, nicel ve nitel araştırma yaklaşımlarının birlikte benimsenmesi ile araştırma sorularına daha iyi cevaplar verebilmek için her iki veri türünün birlikte toplanmasını, analiz edilmesini ve yorumlanmasını içerir (Creswell ve Plano Clark, 2011). Karma araştırmalarda nitel ve nicel yaklaşımların kombinasyonu ile araştırma soruları için elde edilen bilgiler, her iki yaklaşımın tek başına kullanılması ile elde edilecek olan bilgilerden daha fazla olup araştırma sorularının geniş ve bütüncül bir anlayış içerisinde cevaplanmasını sağlar (Creswell, 2009). Karma araştırma yönteminin benimsenmesi araştırma probleminin daha kapsamlı bir şekilde incelenmesi ve bununla birlikte bulguların detaylandırılması ve açıklanmasında nitel ve nicel araştırma yaklaşımlarının işbirliği ile uygulanmasını kolaylaştırır (McMillan ve Schumacher, 2010). Bir olguyu açıklamak üzere nitel ve nicel verilerin birlikte toplanmasına imkân veren karma araştırma aynı zamanda bulgu kaynağını geliştirmesi, teoride olanı uygulamada olanla karşılaştırma imkânı vermesi, daha kapsamlı ve dolgun açıklama sunması ve bir yöntemin eksikliklerini diğer yöntemle telafi etmesi yönü ile araştırmaya birçok avantaj sağlar (Christensen, Johnson ve Turner, 2015; Johnson, Onwuegbuzie ve Turner, 2007). Karma araştırma yönteminin kullanılmasına bir gerekçe olarak Greene, Caracelli ve Graham (1989) tamamlayıcılık ilkesinin benimsenerek araştırılan olgunun

farklı yönlerinin nitel ve nicel yöntemlerin birlikte kullanılması ile daha geniş bir biçimde anlaşılabilirliğini belirtmişlerdir.

Yakınsayan paralel desen ise araştırmada nicel ve nitel verilerin eş zamanlı olarak toplandığı ve elde edilen verilerin ayrı ayrı detaylı analizi yapılarak yorumlama esnasında birleştirildiği (Creswell ve Plano Clark, 2011; Teddlie ve Tashakkori, 2015) bir karma araştırma desendir. Yani bu desende araştırma soruları ayrı ayrı cevaplanabilmektedir (Creswell, 2017). Ayrıca yakınsayan paralel desen çalışmaları Creswell (2009, 2017) tarafından eş zamanlı üçgenleme veya birleştirme (çeşitleme) deseni olarak farklı isimlerle isimlendirilmiş olup aynı tür çalışmaları ifade etmektedir. Bununla birlikte yakınsayan paralel desen bir konunun araştırılmasında farklı ama birbirini tamamlayan verilerin çeşitli yöntemlerle toplanmasını ve bu sayede araştırmanın bütünlüğünün artırılmasını ve genişletilmesini mümkün kılar (Morse, 1991). Nicel ve nitel yöntemlerle toplanan veriler, yakınsayan paralel desende yorumlama aşamasından önce birbirini etkilemez (Mertkan, 2015). Yorumlama aşamasında hem nicel hem de nitel veriler yakınsaklık ve farklılık açısından ele alınabilir ve birbirleri ile bütünleştirilebilir veya birleştirilebilir (Creswell, 2009). Sonuçların birleştirilmesinin ardından nicel sonuçların nitel sonuçları veya nitel sonuçların nicel sonuçları ne ölçüde teyit ettiği incelenir (Creswell, 2017). Ayrıca yakınsayan paralel desen araştırmacıya bir veri türünü diğer bir veri türüne dönüştürme imkânı vermesi ve sıralı desenlere nazaran her iki veri türünün eş zamanlı toplanması ile daha kısa bir veri toplama süresi sağlaması açısından kullanışlıdır (Creswell, 2009). Son olarak yakınsayan paralel desenin kullanılmasında amaç bir yolla toplanan veriyi diğer yolla toplanan veri ile doğrulamak ise aynı bireylerden verilerin toplanmasına imkân tanınması da söz konusudur (Creswell, 2017).

Bu araştırmada; matematik öğretmeni adaylarının olasılık konusu üzerinden problem kurma becerilerinin gelişiminin incelenmesi için nicel ve nitel verilerin aynı çalışma grubu üzerinden, eş zamanlı olarak öğretmen adaylarından toplanması ve bu verilerin ayrı ayrı analizlerinden elde edilen bulguların birbirleri ile ilişkilendirilerek birleştirilmesi amaçlanmıştır. Araştırmada Olasılık Başarı Testi (OBT) ve Problem Kurma Testi (PKT) matematik öğretmeni adaylarına ön test olarak uygulanmıştır. Öğretmen adaylarının PKT'ye vermiş oldukları yanıtların hata bağlamında analizinden ve matematik öğretmenlerinin öğretim faaliyetleri esnasında kendilerinin ve

öğrencilerinin kurdukları problemlerin hata bağlamında analizinden elde edilen veriler öğretmen adaylarıyla tasarlanan öğrenme ortamındaki odak-grup görüşmelerinde araştırmacı ile tartışılmıştır. Öğrenme ortamında yapılan tartışmaların etkilerinin incelenmesi amacıyla OBT ve PKT son test olarak tekrar uygulanmıştır. OBT'den elde edilen verilerin istatistiksel olarak karşılaştırılabilmesi için bu verilerin nicel olarak analizi yapılmıştır. PKT'den elde edilen veriler ise öncelikle içerik analizi ile nitel olarak analizi yapılmış ve bu analize dayalı olarak ön test ve son testin istatistiksel olarak karşılaştırılabilmesi amacıyla nicel verilere dönüştürülmüştür. Buna göre PKT'den elde edilen veriler aynı zamanda nicel olarakta analiz edilmiştir. Bunun yanında Morgan (1997) odak-grup görüşmelerinde yapılan tartışmaların grup üyeleri arasında etkileşim sağlanarak zengin bir bilgi akışı olması yönü ile odak-grup görüşmelerinin hem bir veri toplama aracı hem de bir öğretim aracı olabileceğini ifade etmiştir (Akt., Çokluk, Yılmaz ve Oğuz, 2011). Bu bağlamda tasarlanan öğrenme ortamında yapılan odak-grup görüşmeleri bu araştırmada hem bir öğretim hem de bir veri toplama aracı olarak nitelendirilmiş olup yapılan tartışmalardan elde edilen nitel verilerin analizi de betimsel analiz ile yapılmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının öğrenme ortamından edinmiş oldukları bilgi ve deneyimlerini olasılık konusunun öğretimine nasıl aktarabildiklerinin incelenmesi amacıyla öğretmen adaylarının sınıf içinde yaptıkları öğretimin video kayıtları alınmış ve video kayıtlarından elde edilen nitel veriler betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Araştırmada yapılan her bir analiz sonucunda araştırma soruları ayrı ayrı cevaplanabilmektedir. Analiz edilen tüm veriler çalışmanın sonucunda birbirleriyle karşılaştırılarak aralarındaki ilişki ve farklılıklar birlikte ortaya konulmuştur. Yani yapılan analiz sonucunda elde edilen tüm bulgular araştırmanın sonuç kısmında birleştirilmiştir. Bütün bu bahsedilenlerle birlikte araştırmada karma araştırma yöntemlerinden yakınsayan paralel desen kullanılmıştır. Araştırmada karma araştırma yöntemlerinden yakınsayan paralel desenin kullanımına ilişkin olarak Creswell (2009) ve Creswell ve Plano Clark'ın (2011) çalışmalarından faydalanılarak hazırlanmış olan bilgi Şekil 3.1'de verilmiştir.

Bununla birlikte araştırılan olguya ilişkin detaylı bilgi toplayabilmek amacıyla birden fazla örnekleme yöntemi kullanılabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu doğrultuda araştırmada amaçlı örnekleme yöntemlerinden olan ölçüt örnekleme ve kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemleri kullanılmıştır. Ölçüt örneklemenin temelinde önceden saptanmış veya araştırmacı tarafından belirlenmiş bir veya birden fazla ölçütün karşılandığı durumların tamamının çalışılması vardır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Kolay ulaşılabilir durum örnekleme ise araştırmanın yapılacağı birey ya da grupların araştırma sürecine kolay bir şekilde dâhil edilebilmesini (Ekiz, 2009) ve bu sayede zamandan, paradan ve çabadan tasarruf edilmesini (Creswell, 2009) sağlayan örnekleme yöntemidir.

Bu araştırmanın çalışma grubunu, 2015-2016 eğitim-öğretim yılının bahar yarıyılında Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Matematik Öğretmenliği Lisans Programı'nın 5. sınıfında öğrenim gören 18 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırma grubunun belirlenmesi çalışmalarında uygun ve rahat ulaşılabilir bireylerin seçilmesi nedeniyle kolay ulaşılabilir durum örnekleme kullanılmıştır. Bununla birlikte araştırma grubu belirlenirken öğretmen adaylarının Özel Öğretim Yöntemleri-I-II derslerini, Olasılık ve İstatistik-I dersini almış ve başarı ile tamamlamış olma ölçütleri dikkate alınmıştır. Bu derslerin öğretmen adayları tarafından alınmasının ölçüt olarak belirlenmesinde ders öğrenme çıktıları dikkate alınmıştır. Özel Öğretim Yöntemleri-I-II derslerinin ders öğrenme çıktılarında bu dersleri başarı ile tamamlayan öğretmen adaylarının, liselerde uygulanan matematik öğretim programının amaç ve içeriğini kavradıkları belirtilmektedir. Bunun yanında öğretmen adaylarının öğretimde kullanılabilecek özel öğretim yöntem ve teknikleri ile ilgili bilgi sahibi olmaları, Öğretmenlik Uygulaması dersi için teorik bilgileri edinmeleri, ders sunumuna hazırlık ve sunulan bir dersin değerlendirilmesini yapabilme gibi yeterlikleri de sağladığı ifade edilmektedir. Olasılık ve İstatistik-I dersinin öğrenme çıktılarında bu dersi başarı ile tamamlayan öğretmen adaylarının, konunun kavramlarına ve bu kavramlarla ilgili uygulamaları yapabilme yeterlilikleri sağladığı belirtilmektedir. Bu bağlamda belirlenen ölçütleri sağlayan öğretmen adaylarının araştırma süreci içerisinde yapılacak olan tartışma ve öğretim faaliyetlerinde aktif olarak rol almaları planlanmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının araştırma sürecinde edinmiş oldukları bilgi ve deneyimlerini olasılık konusunun öğretimine nasıl aktardıklarının tespit edilmesi

amacıyla Öğretmenlik Uygulaması dersini alıyor olmaları bir diğer ölçüt olarak belirlenmiştir. 2015-2016 eğitim-öğretim yılının bahar yarıyılında Matematik Öğretmenliği Bölümü'nde Öğretmenlik Uygulaması dersini alan 24 öğretmen adayı tespit edilmiştir. Bu öğretmen adaylarından 3'ünün araştırmanın pilot uygulamasında yer alması, 1'inin belirlenen diğer ölçütleri sağlamaması ve 2'sinin ise çalışmaya katılmama yönünde görüş bildirmeleri sonucunda 18 matematik öğretmeni adayı araştırmacı tarafından çalışma grubuna dâhil edilmiştir. Bu 18 öğretmen adayı odak-grup görüşmelerinde tartışmaların benzer nitelikte ve istenen düzeyde olabilmesi amacıyla öğretmen adaylarının ağırlıklı genel not ortalamaları (AGNO) araştırmacı tarafından göz önünde bulundurularak her bir grubun seviyesi ortalama olarak benzerlik gösterecek şekilde öğretmen adayları üç farklı grup olarak tayin edilmiştir.

Araştırmada öğretmen adaylarının gruplara ayrılmasındaki amaç gruplar arası bir karşılaştırma olmayıp sadece odak-grup görüşmelerinin daha sağlıklı bir biçimde yapılabilmesidir. Ayrıca gruplar oluşturulurken öğretmen adaylarının birbirleri ile iletişimleri de göz önünde bulundurularak öğretmen adaylarının grup tartışmalarında daha rahat ve özgürce fikirlerini sunabilmeleri sağlanmıştır. Yapılan araştırma gönüllülük esasına dayalı olup 18 öğretmen adayına araştırma sürecine başlamadan önce Ek 1'de verilen gönüllülük sözleşmesi sunularak okumaları istenmiş ve belirtmek istedikleri bir durum olup olmadığı sorulmuştur. 18 öğretmen adayının tamamı gönüllülük sözleşmesini imzalamıştır. Bununla birlikte her bir öğretmen adayına araştırmanın etiği bakımından isimlerinin gizli kalmasının sağlanması için adaylara takma isimler verilmiştir. Araştırma grubunu oluşturan öğretmen adaylarına ilişkin bilgiler Tablo 3.1'de sunulmuştur.

Tablo 3.1.

Çalışma Grubunu Oluşturan Öğretmen Adaylarına İlişkin Bilgiler

Gruplar	Öğretmen Adayı	Cinsiyet	Olasılık ve İstatistik-I Dersi Harf Notu ¹	AGNO
Grup-1	Ercan	Erkek	CC	2,28
	Veli	Erkek	AA	3,07
	Nihan	Kız	DD	3,11
	Özer	Erkek	BA	3,17
	Zümra	Kız	CB	2,60
	Selim	Erkek	AA	2,42
Grup-2	Gönül	Kız	BB	2,78
	Emir	Erkek	AA	2,79
	Esin	Kız	CC	3,32
	Güneş	Kız	CC	2,80
	Ayça	Kız	BA	2,38
	Hakan	Erkek	BA	3,84
Grup-3	Beyza	Kız	CC	2,70
	Miray	Kız	BA	3,02
	Şeyma	Kız	CC	2,75
	İlhan	Erkek	CC	3,12
	Meltem	Kız	AA	2,90
	Sena	Kız	BB	3,05

3.3. Veri Toplama Araçları ve Verilerin Analizi

Bir araştırmada verilerin toplanması ve analiz edilmesi süreci çalışmanın temel unsurlarından biridir. Araştırmanın alt problemleri doğrultusunda bu araştırmada karma yöntemin benimsenmesi ile nicel ve nitel veri toplama araçlarından yararlanılmıştır. Bir araştırmanın inandırıcılığını ve gerçeğe yakınlığını sağlamak amacıyla çeşitli veri toplama yöntemlerinin birlikte kullanılması ile verilerin zenginleştirilmesi önemlidir (Glesne, 2012; Morse, 1991). Bu araştırmada alt problemler göz önünde bulundurularak bu problemlerin cevaplanması amacıyla nicel veriler olasılık konusuna yönelik olarak hazırlanan OBT ve PKT ile toplanmıştır. OBT ve PKT, yapılan toplantı ve odak-grup görüşmeleri sürecinden önce ön test ve sonrasında ise son test olarak uygulanmıştır.

¹ Harf notlarının 4'lük sistemde karşılığı

AA: 4 üzerinden 4 BA: 4 üzerinden 3,5 BB: 4 üzerinden 3 CB: 4 üzerinden 2,5
CC: 4 üzerinden 2 DC: 4 üzerinden 1,5 DD: 4 üzerinden 1 FF: 4 üzerinden 0

Araştırmanın nicel verilerini bu testlerden elde edilen veriler oluşturmaktadır. Araştırmanın nitel verilerini ise PKT'nin ön test ve son test olarak uygulanmasından elde edilen veriler, odak-grup görüşme sürecinden elde edilen veriler ve öğretmen adaylarının sınıf içi ders video kayıtlarından elde edilen veriler oluşturmaktadır.

3.3.1. Olasılık Başarı Testi (OBT) ve Analizi

Araştırmanın birinci alt problemini incelemek amacıyla araştırmacı tarafından ön test ve son test olarak kullanılmak üzere oluşturulan OBT için olasılık konusuna ilişkin literatür incelenmiş (Altun, 2014; Ata, 2013; Chick ve Baker, 2005; Edwards ve Hensien, 2000; Fischbein ve Schnarch, 1997; O'Connell, 1999; Quinn, 2001) ve OBT'nin nasıl oluşturulacağına yönelik ön bilgiler belirlenmiştir. OBT'de yer alacak olan soruların hazırlanması aşamasında olasılık konusunu ele alan kitaplar (Akdeniz, 2014; Demir, 2007; Faver, 2014; Kayran ve Yücel, 2014; Lipschutz ve Lipson, 2013; Oral Erbaş, 2014) ve lise matematik ders kitapları (MEB, 2015b) araştırılmıştır. OBT'deki soruların açık uçlu sorulardan oluşturulmasına karar verilmiştir. Açık uçlu sorular ile öğretmen adaylarının olasılık konusuna ilişkin bilgilerinin daha kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesi, bilgilerinin olmadığı sorulara cevap verilmesinin engellenmesi ve soruların çözümünde kullanılacak ara aşamaların incelenebilmesi amaçlanmıştır. Bununla birlikte testin hazırlık sürecinde Ortaöğretim Matematik Dersi (9-12. sınıflar) Öğretim Programı'nın olasılık konusuna yer verdiği kazanımları (MEB, 2013b), matematik öğretmenliği bölümü ders müfredatında yer alan Olasılık ve İstatistik-I dersi Bologna süreci ders öğrenme çıktıları ve olasılık ile ilgili literatür (Arı, 2010; Ata-Baran ve Yenilmez, 2014; Çelik ve Güneş, 2007; Dereli, 2009; Fischbein ve Gazit, 1984; Fischbein ve Schnarch, 1997; Gürbüz, 2006; Gürbüz ve diğerleri, 2014; Johnson ve diğerleri, 1998; Jones ve diğerleri, 1999; Kazak, 2010; Konold, 1994; Lawrence, 1999; Yıldız ve Baltacı, 2015) dikkate alınarak olasılık konusundaki temel kavramlar ve bu kavramlara dönük olasılık hesaplamalarına ilişkin olarak araştırmacı ve iki matematik eğitimi uzmanı tarafından altı farklı kazanım oluşturulmuştur. Bu kazanımlar şu şekildedir;

1. *Örnek uzay, deney, çıktı, olay, bir olayın tümleyeni kavramlarını açıklar ve bu kavramlara dönük uygulamaları yapar.*
2. *Ayrık olay kavramını açıklar ve bu kavrama dönük uygulamaları yapar.*

3. *Ayrık olmayan olay kavramını açıkla ve bu kavrama dönük uygulamaları yapar.*
4. *Koşullu olasılık kavramını açıkla ve bu kavrama dönük uygulamaları yapar.*
5. *Bağımlı olay kavramını açıkla ve bu kavrama dönük uygulamaları yapar.*
6. *Bağımsız olay kavramını açıkla ve bu kavrama dönük uygulamaları yapar.*

Oluşturulan kazanımlarda dikkate alınarak 2'si boşluk doldurma şeklinde ve 26'sı açık uçlu olmak üzere toplam 28 sorudan oluşan taslak OBT hazırlanmıştır. Hazırlanan OBT'nin kapsam geçerliğini sağlamak amacıyla, araştırmacı tarafından bir belirtke tablosu oluşturulmuştur (EK-2). Bu belirtke tablosu ile hazırlanan OBT matematik eğitiminde uzman üç öğretim üyesi ve deneyimli iki matematik öğretmeni tarafından incelenmiş ve görüşleri alınmıştır. Alınan görüşler dikkate alınarak testte gerekli düzenlemeler yapılmış olup testin kapsam geçerliği sağlanmıştır.

OBT'nin güvenilirlik çalışmaları için Atatürk Üniversitesi Matematik Öğretmenliği Programı'nın Olasılık ve İstatistik-I dersi Bologna sürecinde yer alan ders öğrenme çıktılarının ve aynı üniversitenin İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı'nın İstatistik ve Olasılık-I dersi Bologna sürecinde yer alan ders öğrenme çıktılarının karşılaştırılması yapılmış olup eşdeğer olduğu görülmüştür. Bu bağlamda hazırlanan taslak OBT'nin güvenilirlik çalışmalarını yapmak üzere İstatistik ve Olasılık-I dersini almış ve dersi başarı ile tamamlamış olan Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği 4. sınıfında öğrenim gören 89 öğretmen adayına pilot uygulaması yapılmıştır. OBT her bir testte 14 soru olacak şekilde ikiye bölünmüş ve bir saatlik iki farklı zaman diliminde uygulanmıştır. Ayrıca testin puanlandırılabilmesi amacıyla ilgili literatürden (Lane, 1993; Szetela ve Nicol, 1992) faydalanılarak, araştırmacı tarafından geliştirilen ve iki uzmanın görüşlerine sunularak bu görüşler doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılarak son hali verilen dereceli puanlama anahtarı (EK-3) ile OBT'ye verilen cevaplar değerlendirilmiş ve puanlandırılmıştır. 89 öğretmen adayının taslak OBT'den almış oldukları toplam puanlar küçükten büyüğe doğru sıralanmıştır. 89 kişilik grubun küçükten büyüğe doğru sıralanması sonucu ilk 24 kişi (yaklaşık %27) alt grubu, son 24 kişi (yaklaşık %27) üst grubu ve geriye kalan 41 kişi ise orta grubu oluşturacak şekilde 3 gruba ayrılmıştır.

Oluşturulan bu gruplar göz önünde bulundurularak taslak OBT'nin tüm maddeleri için madde güçlük (P) ve madde ayırt edicilik (D) indeksleri hesaplanmıştır.

Madde güçlük indeksinin 0 ile 1 arasında değerler aldığı ve bu değerlerin 0'a yaklaşması o maddenin zorlaştığının, 1'e yaklaşması ise o maddenin kolaylaştığının bir göstergesidir (Özçelik, 2013). Bir test oluşturulurken o testte yer alan maddelerin güçlük indekslerinin ortalamalarının 0.50 civarında olması beklenen bir durum olması ile birlikte testte hem kolay hem de zor sorulara yer verilmesi tercih edilebilir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2011). Madde güçlük indeksinin 0.20'nin üzerinde olması istenen bir durumdur ve madde güçlük indeksi 0.20'nin altında olan maddeler test dışı bırakılmalıdır (Özçelik, 2013). Bir testte yer alan soruların madde ayırt edicilik indeksinin -1.0 ile +1.0 arasında değerlere sahip olması gerektiği belirtilmektedir (Bayrakçeken, 2008). Madde ayırt edicilik indeksinin 0.40 ve üzeri olması maddenin çok iyi olduğu, 0.30 ile 0.39 arasında olması maddenin oldukça iyi bir madde olduğunu ve testte kullanılabileceği, 0.20 ile 0.29 arasında olması maddenin düzeltilerek testte yer alabileceği, 0.19 ve daha düşük olan maddelerin ise testten çıkarılması gerektiği veya maddenin tamamen düzeltilmesi gerektiği ifade edilmektedir (Crocker ve Algina, 2008, s. 315). Bu bilgilere dayalı olarak yapılan pilot uygulama sonucunda testteki sorulardan madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik indeksi 0.20'den düşük olan 3. ve 10. soruların testten çıkarılması sonucu 26 sorudan oluşan OBT'nin kararlı yapıya ulaşması sağlanmıştır. OBT'nin yapılan madde analizi sonucunda elde edilen 26 soruluk kararlı hali (EK-4) için pilot uygulamadan elde edilen verilerin güvenirlik analizi yapılmış olup Cronbach Alfa iç tutarlık katsayısı 0.91 olarak hesaplanmıştır. Bir testin güvenirlik analizi sonucu hesaplanan Cronbach Alfa katsayısının 0.7 ve üzeri olması kabul edilebilir olduğu (Field, 2009) düşünüldüğünde, oluşturulan OBT'nin güvenirlik düzeyinin yüksek olduğu söylenebilir. Böylece pilot çalışma sonucunda oluşturulan OBT'nin, asıl uygulamada araştırma grubuna ön test ve son test olarak uygulanmasına karar verilmiştir. Dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilen OBT'den her bir öğretmen adayının alabileceği en düşük toplam puan 0 ve en yüksek toplam puan 104'dür. Bununla birlikte OBT'nin uygulanması aşamasında öğretmen adaylarının teste daha rahat ve yorgunluk hissi uyanmadan cevap verebilmeleri amacıyla test 13'er soruluk iki kısma ayrılmış ve her bir uygulama için 70 dakikalık süre tanınmasına karar verilmiştir.

Açık uçlu sorulardan oluşan OBT'nin madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeks hesaplaması Bayrakçıken'e (2008) göre yapılmıştır. 4. sorunun madde analizi şu şekilde yapılmıştır;

$$P = \frac{58 + 13}{48 \times 4} = \frac{71}{192} = 0.370$$

$$D = \frac{58 - 13}{24 \times 4} = \frac{45}{96} = 0.469$$

OBT'de yer alan diğer soruların madde analizlerine ilişkin bilgiler Tablo 3.2'de sunulmuştur.

Tablo 3.2.

OBT'de Yer Alan Soruların Madde Analizleri

SORU	GRUP	4 Puan	3 Puan	2 Puan	1 Puan	0 Puan	Toplam Puan	P	D
1a	Üst Grup	13	5	4	2	0	77	0.520	0.563
	Alt Grup	2	1	3	6	12	23		
1b	Üst Grup	9	5	7	1	2	66	0.458	0.458
	Alt Grup	1	0	7	4	12	22		
1c	Üst Grup	11	1	9	2	1	67	0.510	0.375
	Alt Grup	4	0	5	5	10	31		
2	Üst Grup	4	4	4	3	9	39	0.224	0.364
	Alt Grup	0	0	0	4	20	4		
3	Üst Grup	0	3	3	7	11	22	0.156*	0.146*
	Alt Grup	0	1	1	3	19	8		
4	Üst Grup	5	7	8	1	3	58	0.370	0.469
	Alt Grup	1	0	1	7	15	13		
5	Üst Grup	5	11	6	1	1	66	0.448	0.479
	Alt Grup	0	0	5	10	9	20		
6	Üst Grup	11	3	3	4	3	63	0.416	0.479
	Alt Grup	2	0	2	5	15	17		
7	Üst Grup	4	5	10	3	2	54	0.354	0.416
	Alt Grup	0	0	6	2	16	14		
8	Üst Grup	14	5	3	1	1	78	0.516	0.594
	Alt Grup	0	1	6	6	11	21		
9	Üst Grup	9	8	2	0	5	64	0.510	0.312
	Alt Grup	4	3	2	5	10	34		
10	Üst Grup	0	0	7	8	9	22	0.146*	0.170*
	Alt Grup	0	0	2	2	20	6		

Tablo 3.2. (Devamı)

11a	Üst Grup	18	0	0	0	6	72	0.563	0.375
	Alt Grup	9	0	0	0	15	36		
11b	Üst Grup	15	0	0	0	9	60	0.333	0.583
	Alt Grup	1	0	0	0	23	4		
12	Üst Grup	4	7	3	2	8	45	0.250	0.437
	Alt Grup	0	0	0	3	21	3		
13	Üst Grup	19	1	3	1	0	86	0.541	0.700
	Alt Grup	0	0	6	6	12	18		
14	Üst Grup	8	2	7	6	1	58	0.317	0.572
	Alt Grup	0	0	0	3	21	3		
15	Üst Grup	4	5	7	6	2	51	0.292	0.479
	Alt Grup	0	0	1	3	20	5		
16	Üst Grup	7	5	6	1	5	56	0.292	0.583
	Alt Grup	0	0	0	0	24	0		
17	Üst Grup	18	4	1	1	0	87	0.693	0.427
	Alt Grup	8	0	4	6	6	46		
18	Üst Grup	9	5	6	2	2	65	0.442	0.469
	Alt Grup	1	1	3	7	12	20		
19a	Üst Grup	20	0	3	0	1	86	0.615	0.563
	Alt Grup	3	0	10	0	11	32		
19b	Üst Grup	19	0	3	0	2	82	0.594	0.521
	Alt Grup	4	0	8	0	12	32		
19c	Üst Grup	18	0	5	0	1	82	0.573	0.563
	Alt Grup	3	0	8	0	13	28		
20	Üst Grup	13	2	3	3	3	67	0.432	0.531
	Alt Grup	0	0	5	6	13	16		
21	Üst Grup	6	6	8	4	0	62	0.401	0.490
	Alt Grup	0	1	3	6	14	15		
22	Üst Grup	7	6	6	4	1	62	0.411	0.469
	Alt Grup	0	1	2	10	11	17		
23	Üst Grup	8	7	3	4	2	63	0.427	0.458
	Alt Grup	0	0	5	9	10	19		

* < .20 testten çıkarılan maddeler

Ölçme araçlarının uygulanması, puanlanması ve yorumlanması aşamalarında ölçmeye tesadüfi hatalar karışabilmektedir. Güvenirlik, bir ölçme aracından elde edilen puanların tesadüfi hatalardan arınlık derecesi veya kararlı ve tutarlı sonuçlar verme gücü olarak tanımlanmaktadır. Bu durumda puanlayıcıların hata kaynağı olabilmesi nedeni ile aynı özelliği birbirinden bağımsız olarak puanlayan değerlendiricilerin verdikleri puanlar arasındaki uyum derecesinin hesaplanması gerekmektedir. Böylece puanlama sürecinde hesaplanan güvenirlik katsayısı, puanlayıcılar arası tutarlılığın

derecesi olarak da yorumlanabilmektedir (Cohen ve Swerdlik, 2010; Crocker ve Algina, 2008). Başka bir ifade ile hesaplanan güvenilirlik katsayısı puanlayıcılar arasındaki fikir birliğini ortaya koymaktadır (Burry-Stock, Shaw, Laurie ve Chissom, 1996; Kutlu, Doğan ve Karakaya, 2014; Viera ve Garrett, 2005). Yargıcı güvenilirliği, gözlemci güvenilirliği veya değerlendiriciler arası güvenilirlik gibi çeşitli şekillerde isimlendirilen puanlayıcılar arası güvenilirlik; iki veya daha fazla puanlayıcı arasındaki belirli bir ölçüm ile ilgili uzlaşmanın veya tutarlılığın derecesidir (Cohen ve Swerdlik, 2010). Puanlayıcılar arası güvenilirlikte puanlayıcılar tesadüfi hata kaynağı olarak ele alınmakta ve puanlayıcılar arası uyum yüzdesi hesaplanmaktadır. Farklı sayıda puanlayıcı ve veri türleri için puanlayıcılar arası uyumu belirlemek amacıyla Cohen'in Kappa, Fleiss'in Kappa, Log-linear Analizi, Kendall'ın W, Goodman ve Kruskal'ın Gama, Kendall'ın Tau, sınıf içi korelasyon katsayısı, Scott'un Pi ve Krippendorff Alpha gibi çeşitli analiz teknikleri vardır (Ada, 2015; Bıkmaz Bilgen ve Doğan, 2017; Kılıç, 2009). Bu tekniklerden Krippendorff Alpha, puanlayıcı sayısı iki veya daha fazla olduğunda, farklı örneklem büyüklüklerinde ve veri setinde kayıp değer olması durumunda da hesaplanabilme avantajına sahiptir. Ayrıca sınıflama, sıralama, eşit aralıklı veya eşit oranlı ölçek türlerinden hepsi için kullanılabilen Krippendorff Alpha tekniği, içerik analizinde kodlayıcılar arası uyumu belirlemek için de hesaplanabilmektedir (Krippendorff, 2004a, 2004b).

Bu araştırma kapsamında hazırlanan dereceli puanlama anahtarı kullanılarak 18 öğretmen adayına ön test olarak uygulanan OBT, araştırmacı ve bir matematik eğitimcisi tarafından bağımsız olarak puanlandırılmıştır. OBT'de yer alan sorulardan 5'inin sınıflama ve 21'inin eşit aralıklı ölçek düzeyinde puanlanabilen sorular olması nedeni ile her iki düzey için de kullanılabilen Krippendorff Alpha tekniği tercih edilmiştir. Her iki ölçek türü için yapılan analizlerde öğretmen adaylarının maddelere vermiş oldukları yanıtlar iki puanlayıcı tarafından değerlendirilmiştir. Hesaplanan Alpha güvenilirlik katsayılarının sınıflama düzeyindeki maddeler için 0.89 ile 1.0 arasında, eşit aralık düzeyindeki maddeler için ise 0.82 ile 0.99 arasında değiştiği sonucuna ulaşılmıştır. Her bir madde için hesaplanan Krippendorff Alpha katsayıları Ek 5'te verilmiştir. Bununla birlikte 26 sorudan oluşan OBT için hesaplanan ortalama Krippendorff Alpha katsayısının 0.93 olduğu görülmektedir. Krippendorff Alpha tekniği ile hesaplanan katsayı 0.00-0.66 arasında ise zayıf, 0.67-0.79 arasında ise orta

düzey, 0.80-1.00 arasında ise yüksek uyuma işaret etmektedir (Hayes ve Krippendorff, 2007; Krippendorff, 2004a, 2004b). Krippendorff'un (2004b) Alpha katsayısını yorumlama önerisi dikkate alındığında puanlayıcılar arasında yüksek uyumun varlığı ifade edilebilir.

OBT'nin ön test ve son test olarak uygulanmasından elde edilen verilerin analizinde SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 17 programı kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının, OBT'nin ön test ve son test olarak uygulanmasından elde edilen puanların karşılaştırılabilmesi amacıyla hangi testin kullanılacağına karar verilmesinde normallik varsayımlarının karşılanıp karşılanmadığı incelenmiştir. Hangi testin kullanılacağına yönelik karar verilmesi aşamasında normallik varsayımlarının incelenmesi gerekir (Mertler ve Vannatta, 2005). Normallik varsayımlarının kontrolü aritmetik ortalama, mod, medyan, çarpıklık ve basıklık katsayıları ile betimsel yöntemlerle (Abbott, 2011), normal dağılım eğrisinin çizdirildiği histogram grafiği ile grafiksel yöntemle (Field, 2009) ve örneklemin 30'dan az olduğu durumlarda kullanılan Shapiro-Wilk testi ile istatistiksel yöntemle (Can, 2014) yapılabilmektedir.

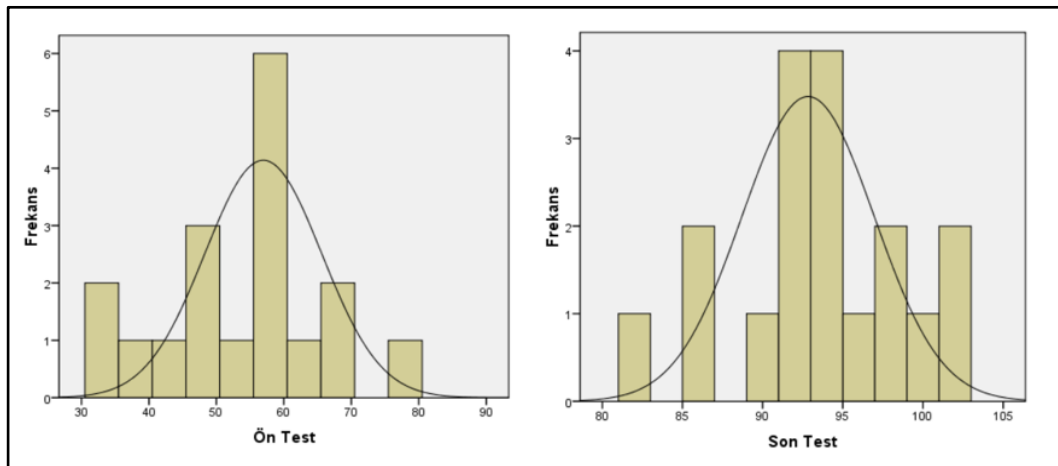
Aritmetik ortalama, mod ve medyanın birbirine eşit veya yakın değerlerde olması ile birlikte çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1 ile +1 arasındaki değerlerde olması normalliğin sağlanabildiğine ilişkin bilgiler arasında yer almaktadır (Tabachnick ve Fidell, 2013). Bu bağlamda ön test ve son test olarak uygulanan OBT'den öğretmen adaylarının almış oldukları puanlara ilişkin olarak betimsel açıklamalara Tablo 3.3'te yer verilmiştir. Tablo 3.3 incelendiğinde öğretmen adaylarının ön test ve son testten almış oldukları puanların aritmetik ortalaması, modu ve medyanının birbirine yakın olduğu ve basıklık, çarpıklık değerlerinin ise -1 ile +1 arasında değerler aldığı görülmekte olup ön test ve son test puanlarının normal dağılım sergilediği ifade edilebilir.

Tablo 3.3.

OBT'nin Ön Test ve Son Test Olarak Uygulanması ile Elde Edilen Verilere İlişkin Betimsel Açıklamalar

	<i>Ön Test</i>	<i>Son Test</i>
<i>N</i>	18	18
<i>Aritmetik Ortalama</i>	54.33	93.06
<i>Standart Hata</i>	2.874	1.264
<i>Medyan</i>	58.00	93.00
<i>Mod</i>	60	92
<i>Standart Sapma</i>	12.195	5.363
<i>Çarpıklık</i>	-.280	-.287
<i>Basıklık</i>	-.565	-.120
<i>Ranj</i>	43	20
<i>Minimum</i>	33	82
<i>Maksimum</i>	76	102

Betimsel yöntemlerle birlikte verilerin dağılımına yönelik fikir sunulabilmesi açısından histogram grafiklerinin de değerlendirilmesi önemlidir. Normal dağılım eğrisi ile birlikte sunulan histogram grafiği, verilerin normal dağılıma sahip olup olmadığını görselleştirmektedir (Field, 2009). Öğretmen adaylarının ön test ve son test OBT'den almış oldukları puanlara yönelik olarak ayrı ayrı ele alınan histogram grafikleri Şekil 3.2'de sunulmuş olup bu grafiklerden de verilerin normal dağılıma sahip olduğu söylenebilir.



Şekil 3.2. OBT'nin ön test ve son test olarak uygulanması ile elde edilen verilere ilişkin histogram grafikleri

Betimsel ve grafiksel yöntemlerle birlikte öğretmen adaylarının ön test ve son testten aldıkları puanların normal dağılıma sahip olup olmadığını inceleyebilmek amacıyla araştırma grubunun 30 kişiden az olması da dikkate alınarak Shapiro-Wilk testi kullanılmıştır. Bu testin sonucunda $p > .05$ çıkması verilerin normal dağılıma sahip olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Can, 2014). Bu bağlamda OBT'den alınan ön test ve son test puanlarına yönelik olarak yapılan Shapiro-Wilk testlerinin sonucunda $p > .05$ olduğu görülmüş olup bu puanların normal dağılımdan geldiği söylenebilir. Yapılan Shapiro-Wilk testine ilişkin bilgiler Tablo 3.4'te sunulmuştur.

Tablo 3.4.

OBT'nin Ön Test ve Son Test Olarak Uygulanması ile Elde Edilen Verilere İlişkin Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	p
Ön Test	.956	18	.533
Son Test	.969	18	.776

OBT'den alınan puanlar için normallik varsayımlarının sağlanıp sağlanmadığı betimsel, grafiksel ve istatistiksel yöntemlerle incelenmiştir. Bu yöntemlerin tamamından elde edilen sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda OBT'den elde edilen verilerin normal dağılım sergilediği görülmektedir.

Yaygın olarak eğer veriler normal dağılım sergiliyor ve örneklem büyüklüğü de en az 30 ise parametrik testlerin kullanımının uygun olacağı belirtilmektedir. Fakat sosyal bilimlerde yapılan araştırmaların birçoğu küçük gruplarla yapılabilmektedir. Alan yazında örneklem büyüklüğünün 15 ve üzeri olması durumunda parametrik bir istatistiğin kullanılması sonucu anlamlılık düzeyinde önemli bir sapmaya yol açmadığına yönelik çalışmaların varlığı görülmektedir (Büyüköztürk, 2012, s. 8). Bununla birlikte bu araştırmada OBT'den elde edilen verilerin normal dağılım sergilediği göz önünde bulundurulduğunda öğretmen adaylarının bu testten almış oldukları puanların karşılaştırılmasında parametrik testlerden bağımlı t-testi kullanılmasına karar verilmiştir. Elde edilen sonuçlar .05 anlamlılık düzeyi dikkate alınarak yorumlanmıştır. Uygulanan bağımlı t-testi sonucunun yorumlanmasında

kullanılması amacıyla etki büyüklüğü (η^2) de hesaplanmıştır. Etki büyüklüğü değerinin hesaplanma amacı, örneklem sayısı ile ilişkili sonuçların şansa dayalı etkisinin dışlanması ile elde edilen test sonuçlarının daha doğru bir şekilde yorumlanmasına yardımcı olabilmektir (Özsoy ve Özsoy, 2013). Etki büyüklüğü değeri; 0,20 ile 0,50 arasında ise küçük, 0,50 ile 0,80 arasında ise orta, 0,80'den daha büyük ise geniş düzeyde bir etkinin olduğu ifade edilebilir (Cohen, Manion ve Morrison, 2007).

3.3.2. Problem Kurma Testi (PKT) ve Analizi

Olasılık, hem öğrenilmesinde hem de öğretilmesinde en fazla zorluk yaşanan matematik konularından biri olarak belirtilmektedir (Garfield ve Ahlgren, 1988; Işık, Kaplan ve Zehir, 2011; Memnun, 2008). Olasılık konusunun kavramsal bağlamda anlaşılmasında en önemli nedenlerden biri olarak konuyu anlamlandırma yerine ezber bilgilerle konuya ilişkin problemlerin anlaşılardan çözülmeye çalışılması sonucu konuya karşı olumsuz tutumun ortaya çıkması gösterilebilir (Bulut, Ekici ve İşeri, 1999). Olasılık konusunda kavramsal öğrenmenin sağlanabilmesinde çeşitli öğretim yöntemlerinin kullanıldığı çalışmaların mevcut olduğu görülmektedir (Can ve İşleyen, 2016; Esen, 2009; Fischbein ve Gazit, 1984; Gürbüz, 2006; Konold, 1994; Lawrence, 1999; Nilsson, 2009). Bununla birlikte problem kurmanın olasılık öğretiminde kullanılması ile olasılık kavramlarına yönelik olarak problemler kurulmasının sağlanması, konunun kavramsal açıdan derinlemesine öğrenilmesini kolaylaştıracağı düşünülmektedir (Altun, 2014). Bu araştırmada problem kurma etkinlikleri ile öğretmen adaylarının olasılık kavramlarını nasıl anlamlandırdıkları ve bu anlamları kurulan problemlere nasıl yansıttıklarını tespit edebilmek ve öğretmen adaylarının olasılık konusuna ilişkin olarak problem kurma becerilerinin gelişimini incelemek amacıyla Problem Kurma Testi (PKT) hazırlanmıştır.

OBT'nin hazırlanması aşamasında olasılık konusuna yönelik olarak oluşturulan altı kazanım, PKT'nin oluşturulması sürecinde aynen dikkate alınmış olup bu kazanımlar Bölüm 3.3.1'de açıklanmıştır. Öğretmen adaylarının problemler kurabilmesi amacıyla taslak PKT, serbest, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış türünde olmak üzere belirlenen kazanımların yapısını da yansıtacak şekilde çeşitlendirilerek oluşturulmuştur. Taslak PKT'de 12 farklı problem kurma etkinliği yer

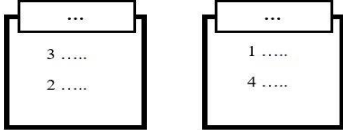
almıştır. Oluşturulan problem kurma etkinlikleri ve bu etkinliklere ilişkin kazanımlar Tablo 3.5’te verilmiştir.

Tablo 3.5.

Olasılık Konusuna İlişkin Oluşturulan Problem Kurma Etkinlikleri

Problem Kurma Etkinlikleri	Kazanımlar
1. “Düzgün dörtyüzlü biçiminde bir zar art arda 2 kez havaya atılıyor. Bu deney sonucunda zarların yere gelen kısımlarında görülebilecek durumlara ait örnek uzayı oluşturunuz.” Bu problemin hikayesine benzer şekilde örnek uzay oluşturmayı gerektirecek farklı bir hikaye durumu oluşturunuz.	• Örnek uzay, deney, çıktı, olay, bir olayın tümleyeni kavramlarını açıklar ve bu kavramlara dönük uygulamaları yapar.
2. Çözümünde $\frac{3}{10} + \frac{2}{5}$ işlemini kullanmayı gerektiren bir olasılık problemi kurunuz.	• Örnek uzay, deney, çıktı, olay, bir olayın tümleyeni kavramlarını açıklar ve bu kavramlara dönük uygulamaları yapar. • Ayırık olay kavramını açıklar ve bu kavrama dönük uygulamaları yapar.
3. “Erasmus değişim programı ile Atatürk Üniversitesi’ne 17’si Almanya’dan, 13’ü Letonya’dan ve 10’u da İspanya’dan olmak üzere toplam 40 öğrenci gelmiştir. Almanya’dan gelenlerin 3’ü, Letonya’dan gelenlerin 5’i ve İspanya’dan gelenlerin de 2’si Türkçe konuşabilmektedir. Atatürk Üniversitesi’nde öğrenim gören Ahmet misafir etmek için bu 40 kişilik gruptan rastgele bir kişi seçiyor. Bu seçilen kişinin Alman olması veya Türkçe konuşabilmesi ihtimali nedir?” Bu problemten hareketle farklı bir olasılık problemi kurunuz.	• Örnek uzay, deney, çıktı, olay, bir olayın tümleyeni kavramlarını açıklar ve bu kavramlara dönük uygulamaları yapar. • Ayırık olmayan olay kavramını açıklar ve bu kavrama dönük uygulamaları yapar.
4. Çözümünde $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} - \frac{1}{4}$ işlemini kullanmayı gerektiren bir olasılık problemi kurunuz.	• Örnek uzay, deney, çıktı, olay, bir olayın tümleyeni kavramlarını açıklar ve bu kavramlara dönük uygulamaları yapar. • Ayırık olmayan olay kavramını açıklar ve bu kavrama dönük uygulamaları yapar.
5. Günlük hayat durumlarıyla ilişkili bir koşullu olasılık problemi kurunuz.	• Örnek uzay, deney, çıktı, olay, bir olayın tümleyeni kavramlarını açıklar ve bu kavramlara dönük uygulamaları yapar. • Koşullu olasılık kavramını açıklar ve bu kavrama dönük uygulamaları yapar.
6. Üç madeni paranın aynı anda havaya atılması deneyinde...” ifadesini koşullu olasılık problemi olacak şekilde tamamlayınız.	• Örnek uzay, deney, çıktı, olay, bir olayın tümleyeni kavramlarını açıklar ve bu kavramlara dönük uygulamaları yapar. • Koşullu olasılık kavramını açıklar ve bu kavrama dönük uygulamaları yapar.

Tablo 3.5. (Devamı)

7. Aşağıdaki şekilde verilen bilgileri kullanarak koşullu olasılık problemi kurunuz.	• Örnek uzay, deney, çıktı, olay, bir olayın tümleyeni kavramlarını açıkla ve bu kavramlara dönük uygulamaları yapar. • Koşullu olasılık kavramını açıkla ve bu kavrama dönük uygulamaları yapar.
	
8. Çözümünde $\frac{8}{15} \cdot \frac{4}{14} \cdot \frac{3}{13}$ işlemini kullanmayı gerektiren bağımlı olaylara ilişkin bir olasılık problemi kurunuz.	• Örnek uzay, deney, çıktı, olay, bir olayın tümleyeni kavramlarını açıkla ve bu kavramlara dönük uygulamaları yapar. • Bağımlı olay kavramını açıkla ve bu kavrama dönük uygulamaları yapar.
9. Aşağıda resimde verilenleri kullanarak bağımsız olaylara ilişkin bir olasılık problemi kurunuz.	• Örnek uzay, deney, çıktı, olay, bir olayın tümleyeni kavramlarını açıkla ve bu kavramlara dönük uygulamaları yapar. • Bağımsız olay kavramını açıkla ve bu kavrama dönük uygulamaları yapar.
	
10. Bağımlı olaylara yönelik bir problem kurunuz.	• Örnek uzay, deney, çıktı, olay, bir olayın tümleyeni kavramlarını açıkla ve bu kavramlara dönük uygulamaları yapar. • Bağımlı olay kavramını açıkla ve bu kavrama dönük uygulamaları yapar.
11. Bağımsız olaylara yönelik bir problem kurunuz.	• Örnek uzay, deney, çıktı, olay, bir olayın tümleyeni kavramlarını açıkla ve bu kavramlara dönük uygulamaları yapar. • Bağımsız olay kavramını açıkla ve bu kavrama dönük uygulamaları yapar.
12. “Bir A olayının gerçekleşme olayı ile A olayının gerçekleşmeme (tümleyeninin gerçekleşme) olasılıklarının toplamı 1’dir. Diğer bir ifade ile bir A olayının olmama olasılığı (tümleyeninin olasılığı) $P(A') = 1 - P(A)$ formülü ile hesaplanabilir.” Bu verilen tanımları göz önünde bulundurarak bir olasılık problemi kurunuz.	• Örnek uzay, deney, çıktı, olay, bir olayın tümleyeni kavramlarını açıkla ve bu kavramlara dönük uygulamaları yapar.

PKT’de yer verilecek olan problem kurma etkinliklerinin seçimini ve PKT’nin kapsam geçerliğini sağlamak amacıyla, matematik eğitiminde uzman üç öğretim üyesinin görüşlerine başvurulmuştur. Görüşleri alınan üç uzman, 12 etkinliğin tamamının PKT’de yer almasının araştırmanın katılımcı sayısı da göz önünde bulundurulduğunda yapılacak olan odak-grup görüşmelerinin zaman açısından yoğun olabileceği bunun da etkinliklere verilen yanıtların derinlemesine tartışılabilmesinde olumsuz durumları ortaya çıkarabileceği düşüncesi ile etkinlik sayısının azaltılması

yönünde görüş bildirmişlerdir. Bu duruma yönelik bir uzmanın belirttiği görüş şu şekildedir;

Çalışmanın uygulama kısmında 18 öğretmen adayı ile çalışılacak ve her birinin kurduğu problem odak-gruplarda tartışılacak. Etkinlik sayısının fazla olmasındansa etkinliklere verilen yanıtların detaylı bir biçimde grupta tartışılması, elde edilecek verinin niteliği açısından daha önemli olduğunu düşünüyorum. Zaten aynı kazanıma ilişkin olarak birden fazla etkinlik tasarlanmış. Bu yüzden etkinlik sayısı azaltılabilir. [Uzman 2]

Bu görüşler dikkate alınarak PKT için oluşturulan etkinliklerden bazılarının çıkarılması yoluna gidilmiştir. Test dışı bırakılacak olan problem kurma etkinliklerinin belirlenmesinde yine uzman görüşleri dikkate alınmıştır. Bu bağlamda bir uzman testin 4. maddesine yönelik şu görüşü ifade etmiştir;

Ayrık olmayan olaylara yönelik olarak problem kurulması istenen işlem aynı zamanda bağımsız olaylarla da ilişkilendirilebilir. Bu nedenle ölçülmek istenen durum net olarak ölçülemeyebilir. Bence aynı kazanım için testte ki 3. maddenin kullanılması yeterlidir. [Uzman 1]

Bu görüş dikkate alınarak taslak PKT'deki 4. etkinlik ile aynı amaca yönelik olarak hazırlanan 3. etkinliğin olması da göz önünde bulundurularak uzman görüşü doğrultusunda taslak PKT'nin 4. maddesi testten çıkarılmıştır. Taslak PKT'de yer alan serbest problem kurma türünde tasarlanan 5, 10 ve 11. maddelere yönelik ise iki uzman, serbest problem kurma etkinliklerinin olasılık konusunun soyut ve matematikte en fazla olumsuz tutumun sergilendiği konu olması nedeniyle, serbest yerine yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış etkinliklerin veri sağlama noktasında çalışmaya daha fazla katkı sağlayabileceğine yönelik görüş bildirmişlerdir. Bu doğrultuda görüş bildiren bir uzmanın ifadeleri şu şekildedir;

Olasılık, ileriye dönük tahmin yapabilmeyi gerektiren soyut bir konu olması ile çokça ön yargıyı ve kavram yanılgısını da içinde barındırır. Mesela testin 11. maddesindense aynı kazanım için benzer şekilde oluşturulan 9. maddenin bağımsız olaya yönelik resimle küçük bir yönlendirme bulundurması veri toplama aracı bakımından daha kullanışlı

olabilir. Olasılıkla olaylar birbiri ile iç içe ve ayrımı zor olan kavramsal yapılardır. Bu nedenle serbest etkinlikle problem kurması beklenen problemlerin hem istenilen kavramı karşılayamamasına hem de hata analizi için beklenen seviyede problemlerin kurulamamasına neden olacağı kanaatindeyim. Hata analizini de zorlaştırır bu durum. Bu nedenle konunun ve veri toplama aracının yapısına yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma etkinliklerinin uygun olacağını düşünüyorum. [Uzman 3]

Problem kurma temelinde Grundmeier'in (2003) öğretmen adaylarıyla yapmış olduğu çalışmasının öğretim sürecini, verilen problemin çözümünün yapılmasından sonra bu problemde hareketle yeni bir problem kurulması veya problemde verilen verilerin yeniden düzenlenerek problemler kurulması şeklinde yapılandırılmış problem kurma etkinlikleri ile ve yarı-yapılandırılmış problem kurma etkinlikleri ile tasarladığı görülmektedir. Araştırmacı tarafından çalışmada serbest türde problem kurma etkinliklerine yer verilmemiştir. Çalışmanın sonucunda öğretim sürecinde uygulanan problem kurma etkinliklerinin öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin gelişimine katkı sağladığı belirtilmiştir. Crespo ve Sinclair (2008) ise yapmış oldukları çalışmalarında öğretmen adaylarından, problemleri çözmekten ziyade verilen bir durumdan hareketle yeni matematik problemleri kurmaları gerektiren etkinlikler yapmaları doğrultusunda öğretimi yönlendirmişlerdir. Bu sayede öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin gelişim gösterdiği çalışmanın sonucunda ortaya konulmuştur. Bu bağlamda araştırmacının tez danışmanı ile yaptığı görüşmeler neticesinde, literatür (Crespo ve Sinclair, 2008; Grundmeier, 2003) ve uzman görüşleri de dikkate alınarak 5, 10 ve 11. maddelerle aynı kazanıma dönük olarak hazırlanan farklı türdeki etkinliklerin olması, bu maddelerin test dışı bırakılmasının testin kapsam geçerliğine etki etmeyeceği düşüncesi ile bu maddelerin testten çıkarılmasına karar verilmiştir.

PKT'nin 8 maddeden oluşan yapısı araştırmanın pilot uygulamasında 6 öğretmen adayına uygulanmış olup verdikleri yanıtlar analiz edilmiştir. Tablo 3.5'te yer alan testin 12. maddesine verilen yanıtlar incelendiğinde istenilen türde problemler kurulmadığı ve hata anlamında yeterli veri sağlamadığı tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarından üçünün bu maddeye kurdukları problemler şu şekildedir;

Bir madeni para havaya atılıyor. Paranın üst yüzüne tura gelmeme ihtimali nedir? [ÖA₂]

Hilesiz bir madeni paranın havaya atılması sonucunda üst tarafa yazı gelmeme ihtimali nedir? [ÖA₃]

Hilesiz bir zarın atılmasında 2 gelmeme ihtimali nedir? [ÖA₅]

Bu maddeye kurulan problemler iki uzmanın görüşüne sunulmuş ve bu maddenin sağlayacağı verinin diğer maddelerden de elde edilebileceği ortak fikri ile testten çıkarılması uygun görülmüştür. Bununla birlikte asıl araştırmada ön test olarak kullanılmak üzere 7 maddeden oluşan PKT'ye son şekli (EK-6) verilmiştir. Ön test olarak uygulanacak olan PKT'ye benzer özellikte yine 7 maddeden oluşan paralel son test PKT (EK-6), öğretmen adaylarına odak-grup görüşme süreci sonrası araştırmada uygulanmak üzere hazırlanmıştır. Son test olarak uygulanması planlanan PKT'nin ön test PKT'ye paralel olarak hazırlanması ile öğretmen adaylarının öğrenme ortamlarında ön teste verdikleri yanıtlar üzerinden yapılan tartışmalardan doğrudan esinlenerek problemler kurmalarının önüne geçilmesi amaçlanmıştır. Adaylara PKT'nin ön test ve son test olarak uygulanmasında 65 dakikalık süreler verilerek her bir maddeye yönelik gerçek yaşam durumlarını içeren olasılık problemleri kurmaları istenmiştir. Öğretmen adayları tarafından PKT'ye verilen tüm yanıtlar analiz edilmiştir.

PKT'ye verilen yanıtların analizinde ilk olarak içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizi, elde edilen verileri açıklayabilecek kavram ve ilişkilere ulaşmayı amaçlar. Bu amaç doğrultusunda toplanan verilerin kavramsallaştırılmasından sonra, belirlenen kavramlara göre verilerin düzenlenmesi ve buna göre veriyi açıklayan temaların oluşturulması gerekmektedir. Yani içerik analizi ile veriler tanımlanır ve içerisinde bulundurduğu saklı olabilecek gerçeklerin ortaya net bir şekilde konulmasına imkân tanır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu bağlamda PKT'nin uygulanması sonucu öğretmen adaylarının verdikleri yanıtların her biri araştırmacı tarafından tek tek incelenmiş ve mevcut hatalar tespit edilmiş olup hata kodları oluşturulmuştur. Benzer şekilde hata kodlarının güvenilirliğini sağlayabilmek amacıyla, araştırma sürecinin dışında yer alan, MEB'e bağlı bir lisede görev yapan ve olasılık konusunu her sınıf seviyesinde anlatmış olan deneyimli bir öğretmen ile veriler tekrar analiz edilmiş ve elde edilen hata kodları doğrulanmıştır. Yapılan analizler sonucunda verilen yanıtların

tümünde 10 farklı türde hata kodu oluşturulmuştur. Yapılan içerik analizi sonucunda oluşturulan hata kodları şu şekildedir;

✓ *Deneyin Yapılacağı Kümeyi Oluşturamama (H_1):* PKT’de yer alan maddeler için kurulması beklenen olasılık probleminde örnek uzayın oluşturulabilmesi için deneyin tanımlanması beklenmektedir. Bu deneyin yapılacağı kümenin ise o problemde net bir biçimde ifade edilmesi gerekmektedir. Eğer deneyin yapılacağı küme, kurulması beklenen problemde tanımlanmamış veya net ifadelerle belirtilmemiş ise deney tanımı yapılsa dahi örnek uzay oluşturulamaz. Bu nedenle verilen yanıtta yapılacak deney için bir küme tanımlaması yapılmayan, eksik veya yanlış tanımlama yapılan yanıtlar H_1 hata kodu ile kodlanmıştır.

✓ *Deneyi Tanımlayamama (H_2):* PKT’de yer alan maddeler için kurulması beklenen olasılık probleminde örnek uzayın oluşturulabilmesi için deney tanımlanmalıdır. Deneyin tanımının problemde ifade edilmemesi, eksik veya hatalı bir biçimde ifade edilmesi örnek uzayın oluşturulabilmesine engel olacağından bu durumu bulunduran yanıtlara H_2 hata kodu verilmiştir.

✓ *Olayı Tanımlayamama (H_3):* PKT’de yer alan maddeler için kurulması beklenen olasılık probleminde örnek uzay içerisinde istenen duruma yönelik olay tanımı açık, eksiksiz ve net ifadelerle yapılmalıdır. Eğer verilen yanıtta olay tanımlanmamış veya eksik ifadelerle tanımlanmışsa o problemin çözümünün yapılamaması durumu ortaya çıkar. Bu durumun ortaya çıktığı yanıtlara H_3 hata kodu verilmiştir.

✓ *Rastgeleliği Yansıtmama (H_4):* Olasılık kuramının temelini oluşturan rastgelelik kavramı, olasılık problemi kurulurken probleme yansıtılması gereken bir kavramdır. Eğer kurulan problem için sonlu bir küme ve bu kümede bir deney tanımlaması yapılıyorsa rastgelelik kavramının kurulan olasılık probleminde karşılanmaması sonucu, problemdeki deneyin yapılacağı küme içerisindeki elemanların seçilme-çekilme ihtimallerinin birbiri ile eşit düzeyde olup olmadığı ikilemini ortaya çıkarır. Yani bu kavram yapılacak olan deneyin gelişigüzel yapıldığına yönelik fikir sunar. Bu nedenle kurulan olasılık problemlerinde rastgeleliğin karşılanmaması durumunda H_4 hata kodu tayin edilmiştir.

✓ *Olaya İlişkin Örnek Uzay İsteme (H_5):* PKT’de yer alan maddeler için kurulması beklenen olasılık probleminde örnek uzayın, deneyin olası tüm sonuçlarını içeren küme olduğu tanımı göz ardı edilerek örnek uzay içerisinde tanımlanabilen bir olaya ilişkin örnek uzay oluşturulmasının istenmesi kavramsal bir hata olarak düşünülebilir. Bu tür bir durumun bulunduğu yanıtlara H_5 hata kodu verilmiştir.

✓ *Ayrık Olayı Yansıtamama (H_6):* PKT’nin ikinci maddesinde verilen işlemin ayrık olay kavramına dönük olarak verildiğinin öğretmen adayları tarafından anlaşılaraq bu işleme hatasız problemler kurmaları beklenmektedir. Verilen yanıtlarda ayrık olayın, örnek uzay içerisinde tanımlanan en az iki olayın kesişimlerinin boş küme olması yani aynı anda gerçekleşme olasılığı olmayan olaylar olma durumunun göz ardı edildiği veya ayrık olay yerine bağımsız olaya veya ayrık olmayan olaya dönük problemlerin kurulduğu tespit edilmiştir. Ayrıca yanıtların bir kısmında ise ayrık olaya yönelik verilen işlemdeki temsillerin hatalı veya amacı dışında kullanımı, kavramsal hatayı ortaya koymaktadır. Bu tür durumların tespitinin yapıldığı yanıtlara H_6 hata kodu verilmiştir.

✓ *Ayrık Olmayan Olayı Yansıtamama (H_7):* PKT’nin üçüncü maddesinde tamamı verilen olasılık probleminin öğretmen adayları tarafından incelenmesine fırsat sunulmuş ve bu problemin içerisinde ayrık olmayan olay kavramının ve hesabının tespitini yapmaları ve bu doğrultuda problem kurmaları beklenmiştir. Ayrık olmayan olayların, örnek uzay içerisinde tanımlanan en az iki olayın kesişimlerinin olduğu yani aynı anda gerçekleşme olasılığı mümkün olan olaylar olma durumunun kavramsal olarak kurulan probleme yansıtılmadığı yanıtlara H_7 hata kodu verilmiştir.

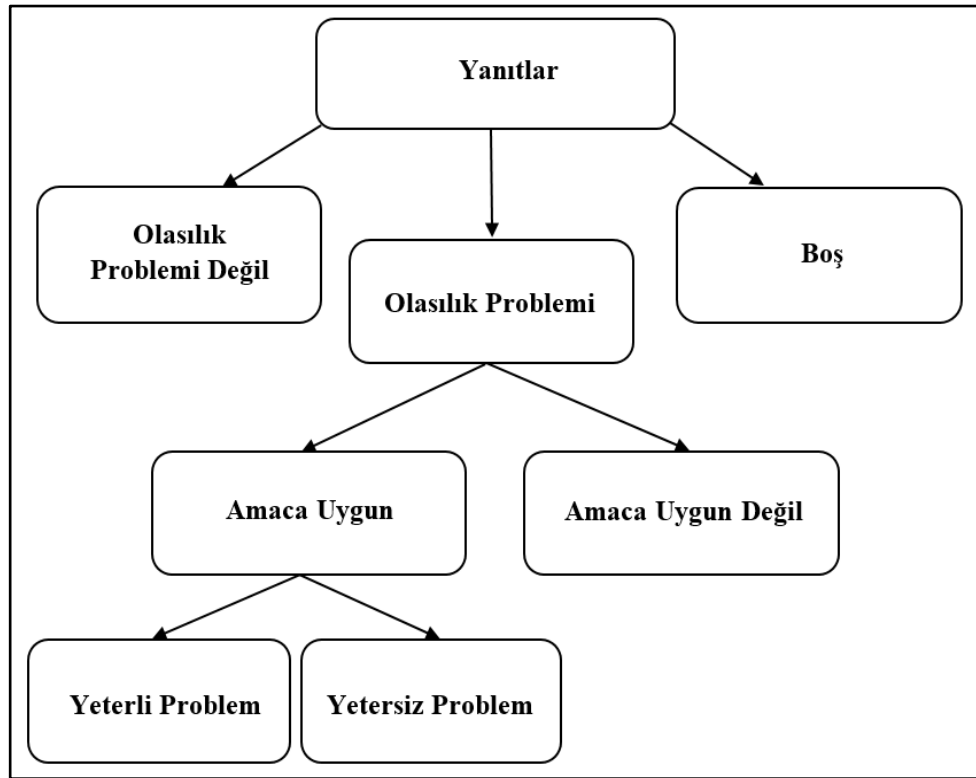
✓ *Koşullu Olasılığı Yansıtamama (H_8):* PKT’nin dördüncü ve beşinci maddelerinde öğretmen adaylarının koşullu olasılık problemi kurmaları beklenmiştir. Verilen yanıtlarda örnek uzay içerisinde tanımlanan iki olaydan birinin, gerçekleştiği bilinen bir diğer olaya dayalı olarak yani bir koşula bağlı gerçekleşen olaya yönelik olarak istenmesi gerektiğinin göz ardı edilmesi verilen yanıtlara H_8 hata kodu verilmiştir.

✓ *Bağımlı Olayı Yansıtamama (H_9):* PKT’nin altıncı maddesinde verilen işlemin yapısına uygun olarak öğretmen adaylarının bağımlı olaylara yönelik bir olasılık problemi kurmaları beklenmiştir. Verilen yanıtlarda bağımlı olay kavramının, örnek

uzay içerisinde belirlenen olaylardan birinin gerçekleşmesi veya gerçekleşmemesi diğerinin gerçekleşme ihtimalini etkileyeceği durum göz önünde bulundurulmadan kurulan problemlere H₉ hata kodu verilmiştir.

✓ *Bağımsız Olayı Yansıtamama (H₁₀)*: PKT'nin yedinci maddesinde öğretmen adaylarının verilen resme dönük olarak bağımsız olaylara yönelik bir olasılık problemi kurmaları beklenmiştir. Verilen yanıtlarda bağımsız olay kavramının, örnek uzay içerisinde belirlenen en az iki olayın birinin gerçekleşmesi durumunun diğer olayın gerçekleşmesi ihtimalini etkilememesi durumu dikkate alınmadan kurulan problemlere H₁₀ hata kodu verilmiştir.

Yapılan içerik analizi sonucunda elde edilen hata kodlarına dayalı olarak verilen yanıtlar kategoriler altında sınıflanmıştır. Yanıtlara tayin edilen hata kodları doğrultusunda oluşturulan kategorilere ilişkin yapılan sınıflama şeması Şekil 3.3'te sunulmuştur.



Şekil 3.3. PKT'ye verilen yanıtların kategorilere ilişkin yapılan sınıflama şeması

Bu kategorilerin belirlenmesinde öncelikle öğretmen adayları tarafından yanıtsız bırakılanlar *boş* kategorisi altında sınıflanmıştır. Diğer tüm verilen yanıtlar hata

bağlamında analiz edilmiş ve hata kodları ile kodlanmıştır. Öğretmen adayları tarafından PKT'nin maddelerine verilen yanıtlara H₁, H₂ ve H₃ hata kodlarından en az birinin tayin edilmesi ile kurulması beklenen olasılık probleminin, bir olasılık problemi olma durumlarının ihlal edilmesi ve problemin çözümünün bu nedenle yapılamaması sonucu *olasılık problemi değil* kategorisi altında sınıflandırılmıştır. Aynı zamanda bu kategori altında sınıflanan her bir yanıtta belirtilen üç hata kodundan en az birinin atanması ile birlikte diğer tür hata kodlarının atandığı yanıtlar da sınıflandırılmıştır.

H₁, H₂ ve H₃ hata kodlarının herhangi birinin tayin edilmediği diğer tüm yanıtlar ise *olasılık problemi* kategorisi altında sınıflandırılmıştır. *Olasılık problemi* kategorisi altında sınıflandırılan yanıtlar ise, tayin edilen hata kodları doğrultusunda *amaca uygun değil* ve *amaca uygun* şeklinde iki alt kategori altında bir sınıflamaya gidilmiştir. Öğretmen adaylarının PKT'deki maddelere kurdukları problemlere H₅, H₆, H₇, H₈, H₉ ve H₁₀ hata kodlarından herhangi birinin verilmesi, problem kurulması beklenen etkinliğin amacı ile örtüşmemesi sonucunu doğurmuştur. Bu nedenle kurulan problem, belirlenen amacın dışında olması yönü ile *olasılık problemi* kategorisi altında *amaca uygun değil* alt kategorisi altında sınıflandırılmıştır. Bu kategori altında sınıflandırılan yanıtlarda belirtilen altı hata kodu ile birlikte H₄ hata kodunun da tayin edildiği yanıtlara da yer verilmiştir. *Olasılık problemi* kategorisi altında yer alan yanıtlardan H₅, H₆, H₇, H₈, H₉ ve H₁₀ hata kodlarından herhangi birinin tayin edilmediği yanıtlar ise *amaca uygun* alt kategorisinde sınıflandırılmıştır. Bu kategori altında sınıflanan yanıtlar, PKT'de verilen problem kurma etkinliği doğrultusunda hangi kavramsal yapıya yönelik olarak hazırlanması gerektiğinin tespitinin yapılarak kurulduğu problemlerdir. Bununla birlikte *amaca uygun* alt kategorisinde yer alan yanıtlardan yalnızca H₄ hatasının kodlandığı ve kurulan problemdeki bu eksik bilginin tamamlanması ile yeterli bir probleme dönüştürülebilecek durumda olan yanıtlar *yetersiz problem* ve herhangi bir hatanın kodlanmadığı yani tam doğru ve eksiksiz olarak kurulan problemler ise *yeterli problem* olmak üzere bu alt kategori altında sınıflandırılmıştır.

Oluşturulan hata kodları ve bu kodlar doğrultusunda yanıtların kategoriler altında sınıflandırılması şeklinde yapılan PKT'nin nitel analizleri bir uzmanın incelemesine sunulurken yapılan analizin doğruluğu hakkında görüşleri alınmıştır. Bu yapılan analizlerden elde edilen bulgulara dayalı olarak öğrenme ortamında yapılan

odak-grup görüşmeleri yürütülmüştür. Odak-grup görüşmelerinin tamamlanmasının ardından son test olarak uygulanan PKT’de aynı şekilde analiz edilmiştir.

Ön test ve son test olarak uygulanan PKT’nin, istatistiksel olarak karşılaştırılabilmesi amacıyla öğretmen adaylarının her bir yanıtı puanlandırılmıştır. Nicel puanlandırmanın temelini, nitel analiz sonucunda oluşturulan ve Şekil 3.3’te sunulan şema oluşturmaktadır. Bu bağlamda *boş ve olasılık problemi değil* kategorisi altında sınıflandırılan her bir yanıtı “0 puan” verilmiştir. *Olasılık problemi* kategorisi altında sınıflanan yanıtlar ise alt kategoriler bağlamında puanlandırılmıştır. Bu kategorinin alt kategorisi olan *amaca uygun değil* kategorisi altında sınıflanan her bir yanıtı “1 puan” verilmiştir. Diğer taraftan *amaca uygun* alt kategorisi altında sınıflanan yanıtlardan *yetersiz problem* olarak tespiti yapılan yanıtlara “2 puan” ve *yeterli problem* kategorisi altında sınıflanan yanıtlara ise “3 puan” verilmiştir. Bu puanlandırmaya göre her bir öğretmen adayının PKT’den alabileceği en düşük toplam puan 0 ve en yüksek toplam puan 21’dir. Yapılan puanlandırmalar sonucu elde edilen verilerin analizinde SPSS 17 programı kullanılmış olup yapılacak olan puan karşılaştırılmasında hangi testin kullanılacağına karar verebilmek açısından önemli olan normallik varsayımlarının karşılanıp karşılanmadığı (Mertler ve Vannatta, 2005) araştırılmıştır. PKT için normallik varsayımlarının incelenmesi aşamasında, OBT’nin normallik varsayımları için uygulanan adımlar aynen takip edilmiş olup bu adımlara yönelik detaylı açıklamalara Bölüm 3.3.1’de yer verilmiştir. Bununla birlikte ön test ve son test PKT’nin normallik varsayımlarına yönelik betimsel açıklamalar, histogram grafikleri ve Shapiro-Wilk testine ilişkin sonuçlar Ek 7’de sunulmuştur. Bu bilgilerin tamamına dayalı olarak yapılan yorumlar ışığında PKT’den elde edilen nicel verilerin normal dağılım sergilediği görülmüştür.

Bununla birlikte bu çalışmada PKT’den elde edilen nicel verilerin normal dağılım sergilediği göz önünde bulundurulduğunda öğretmen adaylarının bu testten almış oldukları puanların karşılaştırılmasında parametrik testlerden bağımlı t-testi kullanılmasına karar verilmiştir. Elde edilen sonuçlar .05 anlamlılık düzeyi dikkate alınarak yorumlanmıştır. Uygulanan bağımlı t-testi sonucunun yorumlanmasında kullanılması amacıyla etki büyüklüğü (η^2) de hesaplanmıştır.

3.3.3. Odak-Grup Görüşmeleri ve Analizi

Odak-grup görüşmesi rahat ve ılımlı bir ortamda önceden belirlenmiş bir durum, olay, olgu veya konu hakkında fikirlerin, algıların veya düşünme biçimlerinin ortaya çıkarılmasında dikkatli bir şekilde planlanmış tartışmalar olarak ifade edilebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Odak-grup görüşmeleri ile araştırılan bir konunun derinlemesine tartışılabilmesi amacıyla moderatör veya araştırmacı küçük ve homojen bir grubu toplar (Christensen ve diğerleri, 2015) ve bu grup ile yapılacak olan görüşmelerde bireysel deneyimlerden ziyade, tartışılması amaçlanan konunun üzerine odaklanılarak sistemli bir tartışma ortamı sağlanır (Ekiz, 2009). Odak-gruplarda yapılan tartışmalar, araştırılan konu ile ilgili grup içerisinde yer alan bireylerin düşüncelerine dair daha derinlemesine bilgi sahibi olmaya fırsatlar tanır (Puchta ve Potter, 2004). Grup içerisindeki bireylerin birbirleri ile etkileşim halinde olmaları sayesinde birbirlerinin yanıtlarını dinlemeleri, kendi özgün düşüncelerine yeni düşünceler ekleyerek tepki vermeleri ile zengin bir veri kaynağının oluşması sağlanır (Patton, 2002). Odak-grup görüşmelerinde amaç elde edilen bilgileri genelleme değil, grup üyelerinin konuya bakış açılarının ve algılarının derinlemesine tespit edilmesi ile bireylerin ihtiyaç duyduğu eğitimin ortaya çıkarılmasına imkân tanımaktır (Çokluk ve diğerleri, 2011). Odak-grup görüşmeleri genellikle benzer özellikleri taşıyan 6-10 kişi arasında katılımcı ile yaklaşık 1-2 saat sürebilen, belirlenmiş bir konu üzerine tasarlanabilir (Patton, 2002). Küçük grupların tercih edilmesi ile araştırılan konunun daha verimli ve derinlemesine bir biçimde araştırılması sağlanırken, odak-grupların sayısı artırılarak çalışmanın amacı doğrultusunda maksimum çeşitlilik sağlanabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Ayrıca odak-grup görüşmelerinde ortaya çıkan veri kaybını engelleyebilmek amacıyla video kaydı veya ses kaydı alınması önemlidir (Puchta ve Potter, 2004).

Odak-grup görüşmelerinde yapılan tartışmalar ile grup üyelerinin birbirleriyle ve araştırmacıyla etkileşimi sayesinde zengin bilgi akışı sağlanması sonucu hem bir veri toplama aracı hem de bir öğretim aracı olduğu söylenebilir (Morgan, 1997 akt. Çokluk ve diğerleri). Bu önemi dikkate alınarak araştırmada öğretmen adaylarının, olasılık konusu üzerinden problem kurma becerileri tasarlanan öğrenme ortamında yürütülen odak-grup görüşmeleri ile geliştirilmesi planlanmıştır. Odak-grup görüşme sürecinde

öğretmen adaylarının kurdukları problemlerdeki hatalara, bu hataların arka planındaki kavramsal eksikliklere odaklanılmıştır. Bununla birlikte bu tasarlanan öğrenme sürecinin ardından adaylardan elde ettikleri bilgi ve deneyimlerini bir devlet okulundaki matematik dersinde olasılık konusunun öğretimine aktarmaları istenmiştir. Bu bağlamda adayların gerçek sınıf ortamına yönelik daha fazla deneyim sahibi olabilmeleri amacıyla MEB’de görevli matematik öğretmenlerinin olasılık konusunun öğretimine yönelik derslerinin problem kurma ile ilgili bölümleri de odak-grup görüşme sürecinde tartışmaya açılmıştır. Böylece öğretmen adaylarının gerçek bir sınıf ortamında öğretmen ve öğrenci arasındaki problem kurma üzerinden gerçekleşen etkileşimi görmeleri hedeflenmiştir.

Araştırmada odak-grup görüşmelerinin özellikleri göz önünde bulundurularak 18 matematik öğretmeni adayı altı kişilik üç gruba ayrılmış ve Grup-1, Grup-2, Grup-3 şeklinde isimlendirilmiştir. Her grupta yer alan öğretmen adaylarıyla yapılan odak-grup görüşmelerinde araştırmacı tarafından, PKT’de yer alan maddelere tüm öğretmen adaylarının verdikleri hatalı yanıtlar tartışmaya açılmıştır. Verilen yanıtların problem kurulurken öğretmen adayları tarafından nasıl düşünüldüğünün açıklanması istenmiştir. Bu yapılan açıklamalar dikkate alınarak öğretmen adaylarının kavramsal olarak yaptıkları hatalar üzerinden grup tartışmaları şekillendirilmiştir. Öğretmen adaylarına hazır kurulan problemler yerine kendi kurdukları problemlerin kavramsal analizlerini yapma fırsatı sunulmuştur. Grup içerisinde kavramsal hataların tartışılması ile öğretmen adaylarının eksik bilgileri ortaya çıkarılmış ve bu eksik bilgilerin, gerek duyulduğunda araştırmacının da yönlendirmesi ile giderilmesi sağlanmıştır. Böylece öğrencileri için derslerinde problem kuracak öğretmen adaylarının öncelikle kendilerindeki kavramsal eksikliklerin farkına varmaları sağlanarak problem kurma üzerine deneyim kazanmaları amaçlanmıştır. Bununla birlikte MEB’e bağlı dört farklı lisede görev yapan dört matematik öğretmenin Erzurum İl Milli Eğitim Müdürlüğü’nden alınan izine (EK-8) dayalı olarak olasılık konusunun 10. sınıf seviyesinde öğretiminin yapıldığı ders videoları öğretmenlerin yazılı izin onayları (EK-9) doğrultusunda kayıt altına alınmıştır. Kayıt altına alınan ders videolarında, öğretmenlerin ders sunumlarında kullandıkları kavram tanımlarının ve öğretim esnasında öğretmen ve öğrenciler tarafından kurulan problemlere yönelik olan video kesitleri araştırmacı tarafından belirlenmiş ve bu kesitler PKT’den elde edilen hata kodlarına göre analiz edilmiştir. Her bir grupta aynı video

kesitleri tartışmaya dâhil edilerek benzer süreçlerin üç grupta takip edilmesi hedeflenmiştir. Odak-grup görüşme sürecinde yapılan tartışmalara yönelik bilgiler Bölüm 4.2.2’de sunulmuştur.

Öğretmen-1’in yapmış olduğu öğretim sürecinde yer verdiği *örnek uzay* kavramının tanımını ve bu kavrama yönelik öğretmenin kurduğu iki problemle birlikte öğretim yapılan sınıftaki öğrencilerden birinin serbest problem kurma etkinliğine kurduğu probleme yönelik video kesitleri izlenerek tartışmaya açılmıştır. Öğretmen-1’in öğretim sürecine ait video kesitinde yer alan kavram ve problemlerde H₄, H₅ ve H₈ hataları tespit edilmiş ve bu hatalar odak-grup görüşmelerinde tartışmaya açılmıştır. Öğretmen-2’nin yapmış olduğu öğretim sürecinde kendisi tarafından kurulan iki hatasız problem kesitine yer verilmiş ve bu problemler öğretmen adayları tarafından analiz edilmiştir. Ayrıca Öğretmen-2’nin öğretim sürecinde yarı-yapılandırılmış problem kurma türünde öğrencilerine sunduğu ve öğrencilerden birinin ise bu etkinliğe verdiği yanıtla yönelik video kesiti sunularak H₂, H₉ ve H₁₀ hatalarına yönelik tartışmalara odak-grup görüşmelerinde yer verilmiştir. Öğretmen-3’ün yapmış olduğu öğretim sürecinde kendisinin kurduğu üç probleme yönelik video kesitleri odak-grup görüşmelerinde kullanılmak üzere belirlenmiştir. Bu problemlerden biri hatasız, diğer ikisi ise H₃ hatasını barındırmaktadır. Öğretmen-4’ün öğretim sürecinde ise *bağımsız olay* kavramına yönelik yapmış olduğu tanım ve kurduğu bir problemden yola çıkarak H₆, H₇, H₉ ve H₁₀ hatalarına yönelik odak-grup görüşmelerinde tartışmalar düzenlenmiştir. Bu bağlamda öğretmenlerin öğretim süreçlerinden alınan video kesitlerinde serbest ve yarı-yapılandırılmış türde kurulan 10 farklı problemle birlikte bazı olasılık kavramlarına yönelik yapılan tanımlar yer almıştır. Bu belirlenen video kesitleri odak-grup görüşmelerinde öğretmen adaylarıyla tartışmaya açılmıştır. Öğretmenlerin ders içerisinde kullanmış oldukları kavram tanımlarının, problem kurma etkinliklerinin ve öğrencilerin kurdukları problemlerin, öğretmen adaylarıyla birlikte izlenmesi ve yapılan hataların analiz edilmesi ile öğretmen adaylarının hizmet içi dönemde problem kurmaya dayalı karşılaşılabilecekleri çeşitli durumlara hazırlanmaları sağlanmıştır. Odak-grup görüşmelerinde öğretmen videolarından elde edilen verilerin tartışılması sonucunda öğretmen adaylarının kendi kurdukları problemleri ilişkilendirme imkânı bulmaları ve yapılan hataların benzer veya farklı taraflarını görmeleri ile kavramsal gelişimlerinin de sağlanması hedeflenmiştir. Ayrıca öğretmen adayları tarafından PKT’ye verilen

yanıtlardaki hatalar, öğretmenlerin öğretim sürecindeki video kesitleri ile çeşitlendirilmiş ve odak-grup görüşmeleri için zengin bir tartışma süreci planlanmıştır.

Odak-grup görüşmelerinden elde edilen verilerin sunumunda herhangi bir sayısallaştırma veya genelleme amacı güdülmendiğinden katılımcıların fikirlerine odaklanılmaktadır (Creswell, 2007). Odak-grup görüşme sürecinde öğretmen adaylarının kendi kurdukları problemlerde ve öğretmenlerin ders videolarına ait kesitlerin izlenmesi ile tespit edilen hataların tartışılmasına ilişkin verilere bulgular kısmında yer verilmiştir. Araştırmanın bu bölümünden elde edilen verilerin sunumunda betimsel analiz yöntemi kullanılmış ve öğretmen adaylarının odak-grup görüşmelerinde belirttikleri fikirler doğrudan alıntılarla detaylandırılmıştır. Betimsel analiz, görüşülen ya da gözlenen bireylerin düşünce ve davranışlarının yansıtılması amacıyla doğrudan alıntılara yer verilerek araştırılan konunun düzenlenmiş ve yorumlanmış bir biçimde sunulmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Araştırmacı odak-grup görüşmeleri sürecinde yapılan tartışmalara rehberlik etme gayreti içerisinde olmaya özen göstermiştir. Fakat kurulan problemlerde tespit edilen hatalar göz önünde bulundurulduğunda olasılık konusundaki kavramların birbirleriyle yakın ilişkili olmasından dolayı odak-grup görüşmelerinde öğretmen adaylarının fikir yürütemedikleri veya anlam kazandıramadıkları durumlarla karşılaşmıştır. Bu durumlar araştırmacının yönlendirmeleri doğrultusunda aşılmaya çalışılmıştır. Yapılan yönlendirmelere rağmen öğretmen adayları tarafından tam olarak açıklanamayan durumlar da ise araştırmacı tarafından sunulan özet bilgilerle hataların giderilmesine çalışılmıştır.

3.3.4. Öğretmen Adaylarının Yaptıkları Olasılık Öğretimi Faaliyetleri ve Analizi

Öğrenme ortamlarında yer alan Grup-1, Grup-2 ve Grup-3'ten birer öğretmen adayı gönüllülük ilkesine göre seçilmiş ve Öğretmenlik Uygulaması dersi kapsamında liselerde olasılık öğretimi yapmışlardır. Araştırmanın çalışma takvimi doğrultusunda 2015-2016 eğitim-öğretim yılı bahar yarıyılında liselerde uygulanan ünitelendirilmiş yıllık plana göre olasılık konusunun öğretimi 9. sınıf seviyesinde yapılmaktadır. Ayrıca Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı'nda 9. sınıf seviyesinde olasılık konusuna "*örnek uzay, deney, çıktı, bir olayın tümleyeni, ayrık ve ayrık olmayan olay kavramlarını açıklar*" ve "*tümleyen, ayrık ve ayrık olmayan olaylar ile ilgili olasılıkları*

hesaplar” şeklinde iki kazanımla yer verilmiştir. Bu kazanımlar, araştırma kapsamında belirlenen kazanımlar ve yapılan tartışmalarda ele alınan kavramlarla da örtüşmektedir. Aynı zamanda bu sınıf seviyesinde olasılık konusunun yer verildiği kazanımları, konunun temel kavramlarını da ele almaktadır. Bu nedenle adaylar tarafından yapılacak olan olasılık öğretiminin bu sınıf seviyesinde olması planlanmıştır. Öğretmen adaylarından Selim 17 Mayıs 2016, Emir ve Miray ise 12 Mayıs 2016 tarihlerinde farklı liselerde olmak üzere ikişer ders saati² öğretim yapmışlardır. Bu yapılan öğretim faaliyetleri araştırmacı tarafından video kamera ile Erzurum İl Milli Eğitim Müdürlüğü’nden alınan izinle (EK-10) kayıt altına alınmıştır.

Öğretmen adaylarının yaptıkları öğretim faaliyetine ait video kayıtlarının analizinde, adayların öğretim faaliyetinde yer verdikleri problem kurma etkinlikleri ve kurulan problemlerdeki hataların analizine odaklanılmıştır. Bu şekilde yapılan analiz ile öğretmen adaylarının tasarlanan öğrenme ortamından elde ettikleri bilgi ve deneyimlerini öğretim sürecine hangi oranda aktarabildikleri ortaya konulmuştur.

Öğretmen adaylarının öğretim sürecinde kurdukları problemler, kendilerinin kurdukları problemler olabileceği gibi bir kaynaktan alınmış da olabilir. Her iki durumda da kurulan problemler öğretmen adayı tarafından değerlendirildikten sonra öğrencilere sunulmaktadır. Bu açıdan öğretmen adaylarının öğretim sürecinde kurdukları problemlerin tamamı kendi kurdukları problemler olarak nitelendirilmiştir. Öğretmen adaylarının ve öğrencilerin süreçte kurduğu tüm problemler, PKT’nin analizi aşamasında belirlenen ve tartışmaya açılan hata türlerine göre analiz edilmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin, süreçte kurdukları problemlerdeki hataların öğretmen adayları tarafından tespitinin ne ölçüde yapıldığı da analiz sürecinde dikkate alınmıştır. Öğretim sürecinin tamamında altı hata türü tespit edilmiştir; *deneyin yapılacağı kümeyi oluşturamama* (H_1), *deneyi tanımlayamama* (H_2), *olayı tanımlayamama* (H_3), *rastgeleliği yansıtamama* (H_4), *ayrık olayı yansıtamama* (H_6) ve *ayrık olmayan olayı yansıtamama* (H_7) şeklindedir.

Video analizleri araştırmacı tarafından yapıldıktan sonra, öğretim sürecinde kurulan problemlerin video kesitleri bir uzman tarafından izlenmiş ve analizi

² Bir ders saati 40 dakikadır.

yapılmıştır. Araştırmacı ve uzman tarafından yapılan analizler birbiri ile karşılaştırılmış ve uyumlu olduğu görülmüştür.

3.4. Araştırma Süreci

Araştırma süreci, Şubat-2015'te araştırmacı tarafından sunulan tez önerisinin kabul edilmesiyle başlamıştır. Sürecin başlaması ile birlikte ilgili literatürün takibine ve tezin derleme bölümünün geliştirilmesine sürecin tamamlanmasına kadar devam edilmiştir. 2015 yılının Şubat ve Ekim ayları arasında ilgili literatür doğrultusunda araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılacak olan OBT ve PKT'nin geliştirilmesi tamamlanmıştır. Araştırmanın pilot uygulaması Kasım, Aralık-2015'te yapılmıştır. Pilot uygulamadan edinilen bilgi ve tecrübeler doğrultusunda araştırmanın asıl uygulaması planlanmış ve asıl uygulama Mart, Nisan ve Mayıs-2016'da yapılmıştır. Ön test PKT'nin analizi, bu testin uygulanmasından hemen sonra öğrenme ortamında yürütülecek olan odak-grup görüşmelerinde tartışılmak üzere yapılmış olup, asıl uygulamadan elde edilen diğer verilerin analizi ile birlikte tüm verilerin yorumlanması ve raporlaştırılması ise Haziran-2016 ile Kasım-2017 arasında tamamlanmıştır.

3.4.1. Pilot Uygulama

Pilot uygulama, araştırmacıya yapacağı asıl uygulamayı küçük ölçekte tasarlama fırsatı sunarak birçok yönden deneme ve değerlendirme yapmasına imkân tanır. Pilot uygulamada asıl amaç veri toplamak yerine araştırma süreci hakkında fikir edinmek ve deneyim kazanmaktır (Glesne, 2012). Her tip araştırma sürecinin planlanması aşamasında, geçerlik ve güvenilirliği de doğrudan etkilemesi yönü ile asıl araştırmada kullanılacak veri toplama araçlarının denemesini sağlama açısından pilot uygulama sürece dâhil edilmelidir. Pilot uygulama ile odak-grup görüşmelerinin gerçekleştirileceği ortam ve verilerin toplanacağı kayıt cihazları gibi malzemelerinde denenmesi sağlanır. Ayrıca pilot uygulama ile araştırmacı, odak-grup görüşme sürecinin sağlıklı bir biçimde yürütülebilmesinde deneyim kazanmasına imkân tanınması yönü ile de önemlidir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu bağlamda asıl uygulama sürecinde yapılacak olan odak-grup görüşmelerinin verimli bir şekilde yürütülmesi amacıyla bilgi ve deneyim kazanmak, veri toplama araçlarının istenilen ölçüde çalışıp çalışmadığını

kontrol etmek ve veri toplama aşamasında kullanılacak video kayıt cihazını denemek amacıyla pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulamada veri toplama amacı güdülmediğinden öğretmen adaylarının öğrenme ortamlarından edindikleri bilgi ve deneyimlerini sınıf içi ders ortamına nasıl yansıttıklarına ilişkin bir süreç işletilmemiştir.

Pilot uygulama, 2015-2016 eğitim-öğretim yılı güz yarıyılında Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Matematik Öğretmenliği Lisans Programı'nda öğrenim gören 6 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Pilot uygulamaya katılacak olan öğretmen adaylarının belirlenmesinde, asıl uygulamaya katılması düşünülen öğretmen adaylarıyla benzer niteliklere sahip olmalarına dikkat edilmiştir. Buna göre belirtilen lisans programının 4. sınıfında öğrenim gören 3 öğretmen adayı ve 5. sınıfında öğrenim gören 3 öğretmen adayı gönüllülük esasına dayalı olarak pilot uygulamanın katılımcıları olarak belirlenmiştir. Araştırmanın etiği bakımından pilot uygulamaya katılan öğretmen adaylarına araştırma sürecinde isimlerinin gizli kalacağı ifade edilmiş ve her adaya $\ddot{O}A_1$, $\ddot{O}A_2$, $\ddot{O}A_3$, $\ddot{O}A_4$, $\ddot{O}A_5$ ve $\ddot{O}A_6$ şeklinde kod isimler tayin edilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının tamamı gönüllü olduklarına dair gönüllülük sözleşmesini imzalamışlardır. Pilot uygulama sürecine ait çalışma takvimi Tablo 3.6'da sunulmuştur.

Tablo 3.6.

Pilot Uygulama Sürecine Ait Çalışma Takvimi

Eylem	Tarih	Süre
Ön Test OBT-1'in Uygulanması	16.11.2015	70 dakika
Ön Test OBT-2'nin Uygulanması	18.11.2015	70 dakika
Ön Test PKT'nin Uygulanması	23.11.2015	60 dakika
1. Odak-Grup Görüşme Süreci	30.11.2015	101 dakika
2. Odak-Grup Görüşme Süreci	07.12.2015	112 dakika
3. Odak-Grup Görüşme Süreci	14.12.2015	102 dakika
Son Test OBT-1'in Uygulanması	21.12.2015	70 dakika
Son Test OBT-2'in Uygulanması	23.12.2015	70 dakika
Son Test PKT'nin Uygulanması	25.12.2015	60 dakika

Pilot uygulama süreci öncelikle OBT'nin ikiye bölünmesi ile oluşan OBT-1 ve OBT-2'nin öğretmen adaylarına aynı hafta içerisinde olmak üzere iki farklı günde uygulanması ile başlamıştır. Bir sonraki hafta ise PKT öğretmen adaylarına uygulanmıştır. PKT'ye verilen yanıtlar incelendiğinde öğretmen adaylarının OBT'de yer alan problemlerden etkilenerek PKT'nin bazı maddelerine yanıt verdikleri görülmüştür. Bu nedenle asıl uygulamada, PKT'nin OBT'den önce uygulanmasına karar verilmiştir.

Pilot uygulamanın 1. odak-grup görüşmesinde PKT'nin ilk 3 maddesine, 2. odak-grup görüşmesinde 4., 5. ve 6. maddelerine öğretmen adayları tarafından verilen yanıtların tartışılmasına yönelik ortam oluşturulmuştur. 3. odak-grup görüşmesinde ise PKT'nin 7. ve 8. maddeleri tartışmaya açılmış ve ardından bir öğretmenin olasılık konusuna ait bir ders saatlik video kaydından kesitler izlenerek yapılan problem kurma etkinlikleri hata bağlamında tartışılmıştır. Pilot uygulama sürecinde yapılan odak-grup görüşmelerinde her bir öğretmen adayının PKT'ye verdiği yanıtlar gruptaki herkesin görebileceği şekilde akıllı tahtaya yansıtılmış olup yapılan hatalara yönelik tartışma ortamları sağlanmıştır ve bu tartışma ortamları video kayıt cihazı ile kayda alınmıştır. Bununla birlikte asıl uygulamada öğretmen adayları ile yapılması planlanan odak-grup görüşmelerinde hatalar tartışılmaya açılmadan PKT'nin maddelerinin hangi kazanıma yönelik olarak tasarlandığı ve bu maddeye kurulacak olan problemlerin hangi amaçları sağlayacağı şeklindeki bilgilere yer verilmesi de planlanmıştır.

Pilot uygulamada yapılan odak-grup görüşme sürelerinin yaklaşık olarak iki saat civarında olması öğretmen adaylarının bu sürecin belli bir bölümünden sonra yapılan tartışmalara aktif olarak katılmadıklarını göstermiş ve bu nedenle yapılan görüşmelerden tam bir verim sağlanamadığı tespit edilmiştir. Asıl uygulamada bu durum göz önüne alınarak araştırmanın amacına daha iyi hizmet edebilmesi doğrultusunda yapılacak olan odak-grup görüşme sürelerinin planlanması daha dikkatli bir biçimde yapılmıştır.

Pilot uygulama sürecinde öğretmen adaylarının problem kurmaya dair bilgilerinin yeterli seviyede olduğu varsayılarak problem kurma ile ilgili herhangi bir bilgi verilmemiş ve tanıtım yapılmamıştır. Fakat pilot uygulama sürecinde öğretmen adaylarının problem kurma ve problem kurma etkinlikleri ile ilgili bilgi düzeylerinin

yeterli seviyede olmadığı tespit edilmiştir. Bu nedenle öğretmen adaylarına odak-grup görüşmeleri öncesinde problem kurma ve önemi, problem kurma stratejileri ve bu stratejilerin öğretimde nasıl kullanılabileceği ve kurulan problemlerin analizine yönelik bilgilerin de yer aldığı ve araştırmanın amacı ile birlikte sürecin tanıtımının yapıldığı bir toplantının asıl uygulama sürecine dâhil edilmesine karar verilmiştir.

Pilot uygulama sürecinde yapılan odak-grup görüşmeleri sadece video kayıt cihazı ile kaydedilmiştir. Yapılan son odak-grup görüşmesinde video kayıt cihazının şarj için elektrik bağlantısının kurulmamış olması sonucu bu odak grubun yaklaşık olarak son 20 dakikası kayda alınamamıştır. Bu nedenle asıl uygulamada yapılacak odak-grup görüşmelerinin video kaydı alınırken cihazın devamlı elektrik bağlantısının kurulu olmasına ve video kayıt cihazının yanı sıra görüşmelerin ses kayıt cihazı ile de kaydedilmesine karar verilmiştir.

Pilot uygulama sürecinde araştırmada kullanılacak olan veri toplama araçlarının denenmesi sağlanmış ve uzman görüşleri doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Yapılan odak-grup görüşmelerinin video kayıtlarının alınması pilot uygulama sürecinden sonra araştırmacının tekrar izlemesine imkân tanıyarak asıl uygulama sürecine yönelik gerekli düzenlemeleri yapma fırsatı sunmuştur. Yapılan pilot uygulama sayesinde araştırmacı asıl uygulama için bilgi ve tecrübe kazanmıştır.

3.4.2. Asıl Uygulama

Araştırmanın asıl uygulama sürecine araştırma grubunun belirlenmesi ve öğrenme ortamlarında yapılacak olan toplantı ve odak-grup görüşmeleri için 6'şar kişilik grupların oluşturulmasıyla başlanmıştır. İlk olarak araştırma grubunda yer alan öğretmen adaylarının tamamıyla bir araya gelinerek çalışma takviminde yer alacaklar hakkında gerekli bilgiler açıklanmıştır. Yapılacak olan odak-grup görüşmelerinin kamera kaydı ve ses kaydı yapılacağı bildirilmiş ve ardından öğretmen adayları ile gönüllülük sözleşmesi yapılmıştır. Her bir grupta yer alan öğretmen adaylarından kendi gruplarının her hafta görüşme yapılabilecek uygun bir günlerini belirlemeleri istenmiş olup asıl uygulama süreci 02.03.2016'da aktif olarak PKT'nin uygulanması ile başlatılmıştır. Asıl uygulama sürecine ait çalışma takvimi Tablo 3.7'de sunulmuştur.

Araştırma grubunda yer alan 18 öğretmen adayının tamamına, hazırlanan ön test PKT aynı gün ve saat içerisinde uygulanmış olup PKT'ye verilen yanıtların odak-grup görüşmelerinde hata bağlamında tartışılabilmesi amacıyla araştırmacı tarafından hata analizine başlanmıştır. Takip eden bir sonraki hafta içerisinde öğretmen adaylarının tamamının uygun olduğu iki farklı gün belirlenerek OBT iki bölüm olarak ayrı ayrı uygulanmıştır. Bu testlerin ön test uygulamaları bu şekilde iki haftada tamamlanmıştır.

Tablo 3.7.

Asıl Uygulama Sürecine Ait Çalışma Takvimi

EYLEM	GRUP-1		GRUP-2		GRUP-3	
	Tarih	Süre	Tarih	Süre	Tarih	Süre
Ön Test PKT'nin Uygulanması	02.03.2016	65 dk	02.03.2016	65 dk	02.03.2016	65 dk
Ön Test OBT-1'in Uygulanması	09.03.2016	70 dk	09.03.2016	70 dk	09.03.2016	70 dk
Ön Test OBT-2'nin Uygulanması	11.03.2016	70 dk	11.03.2016	70 dk	11.03.2016	70 dk
Araştırmanın ve sürecin tanıtılması ile birlikte problem kurmaya yönelik bilgilerin sunulması	14.03.2016	63 dk	15.03.2016	66 dk	17.03.2016	61 dk
1. Odak-Grup Görüşme Süreci	21.03.2016	78 dk	22.03.2016	72 dk	24.03.2016	78 dk
2. Odak-Grup Görüşme Süreci	28.03.2016	67 dk	29.03.2016	65 dk	31.03.2016	70 dk
3. Odak-Grup Görüşme Süreci	04.04.2016	92 dk	05.04.2016	94 dk	07.04.2016	90 dk
4. Odak-Grup Görüşme Süreci	11.04.2016	62 dk	12.04.2016	60 dk	14.04.2016	65 dk
5. Odak-Grup Görüşme Süreci	18.04.2016	68 dk	19.04.2016	75 dk	21.04.2016	73 dk
Son Test PKT'nin Uygulanması	29.04.2016	65 dk	29.04.2016	65 dk	29.04.2016	65 dk
Son Test OBT-1'in Uygulanması	05.05.2016	70 dk	05.05.2016	70 dk	05.05.2016	70 dk
Son Test OBT-2'nin Uygulanması	06.05.2016	70 dk	06.05.2016	70 dk	06.05.2016	70 dk
Her odak-gruptan 1 öğretmen adayının yapmış olduğu öğretime yönelik ders videolarının kayıt altına alınması	17.05.2016	80 dk	12.05.2016	80 dk	12.05.2016	80 dk

Testlerin uygulanmasının ardından öğretmen adayları belirlenen altışarlı gruplar halinde ve farklı günlerde öğretim ortamına dâhil edilmişlerdir. Araştırma süreci içerisindeki öğrenme ortamlarında ilk olarak araştırmacı tarafından bir tanıtım toplantısı yapılmıştır. Yapılan tanıtım toplantısının içeriğinde araştırmanın amacı ve sürecine

yönelik bilgiler öğretmen adaylarına sunulmuştur. Ayrıca bu toplantıda problem kurma ve önemi, problem kurma etkinlik türleri ve bu etkinliklerin öğretimde nasıl kullanılabileceği ve kurulan problemlerin analizine yönelik açıklamaları da kapsayan bilgiler araştırmacı tarafından anlatılmıştır. Bu yapılan toplantı ile adayların hem araştırma ile ilgili genel bilgileri hem de problem kurma ile ilgili teorik bilgileri anlamlandırmaları planlanmıştır. Ayrıca yapılan bu toplantı video kaydı ile kaydedilmiş olup öğretmen adaylarının odak-grup görüşmelerinde alınacak olan kayıtlara karşı deneyim kazanmaları da sağlanmıştır. Tanıtım toplantısının ardından öğrenme ortamlarında, öğretmen adaylarının PKT'ye verdikleri yanıtların tamamı her üç grupta araştırmacının rehberlik ettiği odak-grup görüşmeleri üzerinden tartışmaya açılmıştır. Bununla birlikte öğretmenlerden olasılık konusunun öğretimine ilişkin alınan ders video kayıtlarının problem kurma etkinliklerine ait kesitleri de benzer şekilde odak-grup görüşmelerinde tartışmaya açılmıştır. Yapılan odak-grup görüşmelerinde öğretmen adaylarının problem kurarken yapmış oldukları kendi hatalarını ve diğer adaylar tarafından yapılan hataları tartışma fırsatları bularak kavramsal hata ve bilgilerindeki eksikliklerini fark etmeleri ve problem kurmaya yönelik deneyim kazanmaları hedeflenmiştir. Ayrıca öğretmenlerden edinilen ders video kesitlerinin odak-grup görüşmelerinde tartışmaya açılması ile adayların kendi kurdukları problemlerini, gerçek sınıf ortamında kurulan problemlerle ilişkilendirme ve yapılan hataların benzer veya farklı taraflarını inceleyip tartışmalarına imkân bulmaları ile kavramsal anlamda gelişimleri amaçlanmıştır. Aynı zamanda öğretmen adayları, video kesitleri ile işletilen süreçte gerçek sınıf ortamında problem kurma etkinlikleri ile yapılan öğretimde karşılaşılabilecek çeşitli durumlara da hazırlanmaları sağlanmıştır. Araştırma süreci içerisinde yapılan toplantının ve odak-grup görüşmelerinin içerikleri göz önünde bulundurulduğunda zengin bir öğrenme ortamı oluşturulduğu ifade edilebilir.

Öğrenme ortamı içerisinde her bir grupta yapılan ilk üç odak-grup görüşmesinde, öğretmen adayları tarafından PKT'nin ikişer maddesine verilen yanıtlar tartışılmıştır. Yani ilk odak-grup görüşmesinde PKT'nin 1. ve 2. maddelerine verilen yanıtların tamamı tartışmaya açılmıştır. Diğer iki odak-grup görüşmesi de bu şekilde yapılmış olup PKT'nin ilk altı maddesine yönelik tartışmalar tamamlanmıştır. Yapılan 4. odak-grup görüşmesinde ise PKT'nin son maddesi tartışılmış olup PKT'ye yönelik yapılması planlanan görüşme süreci sonuçlandırılmıştır. Bununla birlikte aynı odak-

grup görüşmesinde Öğretmen-1'in yapmış olduğu öğretime yönelik video analizinden elde edilen hatalı kavram tanımlamaları ve hatalı kurulan problemler tartışmaya açılmıştır. Yapılan 5. odak-grup görüşmesinde ise Öğretmen-2, Öğretmen-3 ve Öğretmen-4'ün yapmış oldukları öğretime yönelik video analizinden elde edilen hatalı kavram tanımlamaları ve hatalı kurulan problemler tartışmaya açılmıştır. Öğretmen adaylarının PKT'ye verdikleri yanıtların ve öğretmenlerin ders video analizlerine yönelik yapılan odak-grup görüşme süreçlerinin nasıl işletildiğine yönelik detaylı bilgilere Bölüm 4.2.2'de yer verilmiştir.

Gerçekleştirilen son odak-grup görüşmesi ile aynı haftada her bir gruptan olasılık konusunun öğretimini Öğretmenlik Uygulaması dersi kapsamında liselerde yapmaya gönüllü olan bir öğretmen adayının seçimi de yapılmıştır. Odak-grup görüşme süreçlerinin tamamlanması ile birlikte son testlerin uygulanması aşamasına geçilmiştir. Ön testlerin uygulanmasına benzer olarak son testler de aynı gün ve saatte araştırma grubunun tamamına uygulanmıştır. Son testlerin tamamlanmasının ardından üç öğretmen adayının yapmış oldukları öğretime ait video kayıtları tamamlanmıştır. Tablo 3.7'de son testlerin uygulanma ve öğretmen adaylarından alınan ders videolarının tarihleri sunulmuştur. Bu şekilde araştırmanın asıl uygulama süreci tamamlanmıştır.

3.5. Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği

Araştırmalarda yaygın olarak kullanılan geçerlik ve güvenirlik, bilimsel bir araştırmanın sonuçlarının inandırıcılığını sağlamada yaygın olarak kullanılan en önemli iki ölçüttür (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Geçerlik, bir araştırmanın bulgularının veya bulgularından elde edilen çıkarımların doğruluğu ve sağlamlığını konu edinir (Christensen ve diğerleri, 2015). Güvenirlik ise bir araştırmanın bulgularının ne oranda gerçeği yansıttığı ve aynı araştırmanın farklı zaman dilimlerinde veya farklı araştırmacılar tarafından yapıldığında elde edilecek bulguların aynı ya da benzer özellikte olması ile ilgilidir (Ekiz, 2009). Bu bağlamda araştırmanın geçerlik ve güvenirliğini sağlayabilmek amacıyla kullanılan stratejilere (Christensen ve diğerleri, 2015; Yıldırım ve Şimşek, 2011) dayalı olarak yapılan çalışmalar Tablo 3.8'de sunulmuştur.

Tablo 3.8.

Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliğiyle İlgili Yapılan Çalışmalar

Geçerlik ve Güvenirlik	Strateji	Uygulama
Geçerlik	Uzun Süreli Etkileşim	11 hafta süren araştırma sürecinin tamamında araştırmacı ile öğretmen adaylarının uzun süreli etkileşimi sağlandı.
	Çeşitleme	OBT, PKT, Odak-grup görüşmeleri ve video analizleri ile araştırmanın verileri toplandı.
	Uzman İncelemesi	Veri toplama, verilerin analizi ve bulguların yorumlanması tamamı araştırmacının danışmanı kontrolünde gerçekleştirildi. OBT ve PKT'nin geliştirilme sürecinde üç uzman görüşleri alındı ve bu görüşler doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapıldı.
	Katılımcı Teyidi	PKT için yapılan analizlerden elde edilen hatalar odak-grup görüşmelerinde tartışmaya açıldı ve verilen yanıtla ilişkin tanımlanan hatalar öğretmen adayları tarafından teyit edildi.
	Literatür İnceleme	OBT ve PKT'nin hazırlanması aşamasında ilgili literatürden faydalanıldı. Araştırma konusuna yönelik ilgili literatür sürekli takip edildi ve araştırma süresince yapılanlar literatür ile desteklendi.
	Doğrudan Alıntı	PKT'ye verilen yanıtlar ve odak-gruplarda yapılan görüşmelere yönelik doğrudan alıntılara fazlasıyla yer verildi
	Araştırma Grubunun Seçimi	Araştırmanın amacı göz önünde bulundurularak araştırmada amaçlı örnekleme yöntemlerinden olan ölçüt örnekleme ve kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemleri kullanıldı.
	Ayrıntılı Betimleme	Araştırmada kullanılacak olan OBT ve PKT'nin hazırlanmasında izlenen aşamalar ayrıntılı olarak açıklandı. Araştırma süreci eksiksiz olarak açıklandı.
Güvenirlik	Tutarlılık İncelemesi	OBT ve PKT'de yer alan maddeler, literatür taraması yapıldıktan sonra hazırlandı ve pilot uygulama sonucunda gerekli düzenlemeler yapıldı. Odak-grup görüşmelerinin tamamı ve ders videoları aynı araçlarla kayıt altına alındı. Araştırma sürecinin tamamından elde edilen veriler birbirleriyle ilişkilendirilerek analizi yapıldı.
	Uzman İncelemesi	Veri toplama, verilerin analizi ve bulguların yorumlanması tamamı araştırmacının danışmanı kontrolünde gerçekleştirildi.
	Akran Değerlendirmesi	Araştırma sürecinden elde edilen tüm bulgulara yönelik matematik eğitimi alanında doktora öğrenimi gören bir araştırma görevlisinin de değerlendirmesi alındı.
	Teyit İncelemesi	Araştırma süreci boyunca elde edilen tüm veriler hem dijital veri hem de basılı kopya halinde ulaşılan sonuçların teyit incelemesine yönelik araştırmacı tarafından saklandı.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR

Bu bölümde araştırma sorularına cevaplar aramaya yönelik toplanan verilerin analizlerinden elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Bulgular, araştırma soruları doğrultusunda üç başlık altında sunulmuştur. Birinci başlıkta problem kurmaya ilişkin tasarlanan öğrenme ortamı ile matematik öğretmeni adaylarının olasılık başarılarının gelişiminin incelenmesi amacıyla öğretmen adaylarına uygulanan Olasılık Başarı Testinin (OBT) analizinden elde edilen bulgulara yer verilmiştir. İkinci başlıkta problem kurmaya ilişkin tasarlanan öğrenme ortamı ile matematik öğretmeni adaylarının olasılık konusuna yönelik problem kurma becerilerinin gelişimini incelemek amacıyla öğretmen adaylarına uygulanan Problem Kurma Testinin (PKT) analizinden elde edilen bulgular sunulmuştur. Son olarak üçüncü başlıkta ise matematik öğretmeni adaylarının tasarlanan öğrenme ortamından problem kurmaya yönelik edindikleri bilgi ve deneyimlerini olasılık konusunun öğretimine nasıl aktardıklarını incelemek amacıyla yapılan sınıf içi öğretimin ders videolarının analizinden elde edilen bulgular yer almaktadır.

4.1. Matematik Öğretmeni Adaylarının Olasılık Başarılarının Gelişimine İlişkin Elde Edilen Bulgular

Bu kısımda “problem kurmaya ilişkin tasarlanan öğrenme ortamı matematik öğretmeni adaylarının olasılık başarılarının gelişimini nasıl etkilemektedir?” araştırma sorusunun cevaplanması amacıyla öğretmen adaylarına ön test ve son test olarak uygulanan OBT’nin analizlerinden elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Öğretmen adaylarının OBT’nin her bir sorusuna yönelik verdikleri yanıtlar ayrı ayrı incelenmiş, analiz edilmiş ve hazırlanan değerlendirme ölçeğine göre puanlandırılmıştır. OBT’de yer alan 26 sorunun her birinde, öğretmen adaylarının son testte almış oldukları puanlar ön testte almış oldukları puanlara göre artış göstermiştir. Bu bağlamda öğretmen adaylarıyla öğrenme ortamında yürütülen tartışmalar, son test

OBT'den alınan puanları ön test OBT'den alınan puanlara göre artırmıştır. Bununla birlikte öğretmen adaylarının OBT'den almış oldukları ön test ve son test puanlarının daha sağlıklı olarak birbirleri ile karşılaştırılabilmesine ihtiyaç vardır. Bu bağlamda öğretmen adaylarının OBT'den almış oldukları ön test ve son test puanlarının normal dağılıma sahip olup olmadıklarının belirlenmesi amacıyla normallik testleri yapılmıştır. Bu testler sonucunda öğretmen adaylarının ön test ve son test puanlarının normal dağılım gösterdiği belirlenmiş olup ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığının incelenebilmesi için bağımlı t-testi yapılmıştır. OBT ön test ve son test bağımlı t-testine ait sonuçlar Tablo 4.1'de sunulmuştur.

Tablo 4.1.

Matematik Öğretmeni Adaylarının OBT Ön Test ve Son Test Bağımlı t-Testi Sonuçları

Grup		N	$\bar{X}$	SS	sd	t	p	η^2
Öğretmen Adayı	Ön Test	18	54.33	12.195	17	-14.854	.000*	.93
	Son Test	18	93.06	5.363				

*p<.05

Tablo 4.1 incelendiğinde matematik öğretmeni adaylarının olasılık başarılarının incelenebilmesi amacıyla uygulanan OBT ön test puan ortalamaları ($\bar{X}$ =54.33) ile son test puan ortalamaları ($\bar{X}$ =93.06) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($t_{(17)} = -14.854$; $p<.05$). Son test puan ortalamalarının ön test puan ortalamalarından daha yüksek olması bu farkın son test lehine olduğunu göstermektedir. Analizden elde edilen bu sonuçlar, problem kurmaya dayalı olarak tasarlanan öğrenme ortamında işletilen süreçlerin matematik öğretmeni adaylarının olasılık başarılarını önemli ölçüde geliştirdiğini göstermektedir. Bununla birlikte etki büyüklüğü $\eta^2=.93$ olarak hesaplanmıştır. Buna göre matematik öğretmeni adaylarının OBT son test puanlarındaki değişimin %93'ü, öğrenme ortamında yürütülen süreç ile açıklanabilir. Yani tasarlanan öğrenme ortamı, öğretmen adaylarının olasılık konusundaki kavramsal hatalarını fark etmelerine ve gidermelerine katkıda bulunarak olasılık başarılarını önemli düzeyde geliştirmiştir.

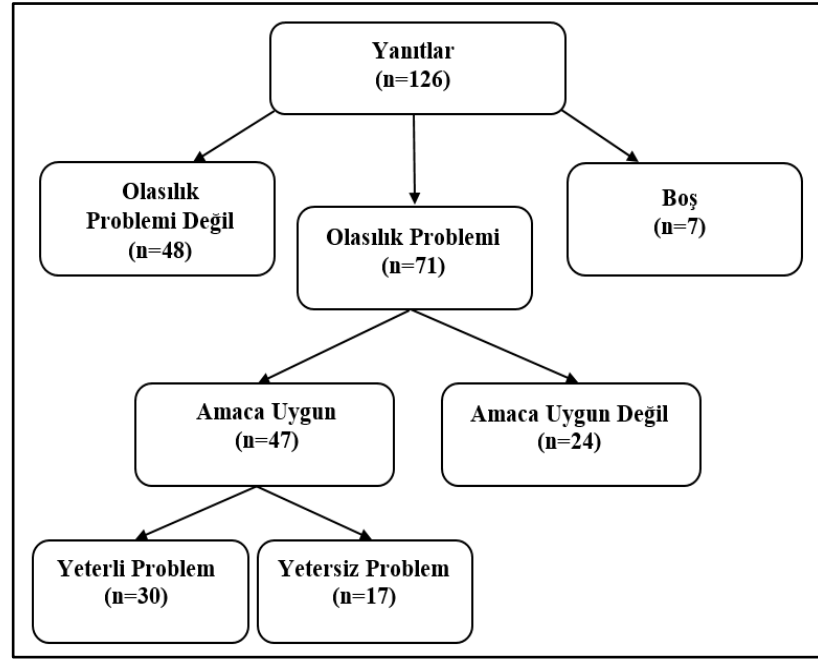
4.2. Matematik Öğretmeni Adaylarının Problem Kurma Becerilerinin Gelişimine İlişkin Elde Edilen Bulgular

Bu kısımda “problem kurmaya ilişkin tasarlanan öğrenme ortamı matematik öğretmeni adaylarının olasılık konusuna yönelik problem kurma becerilerinin gelişimini nasıl etkilemektedir?” araştırma sorusunun cevaplanması amacıyla toplanan verilerin analizlerine yönelik bulgulara yer verilmiştir. Bu bağlamda öğretmen adaylarının ön test PKT’ye verdikleri yanıtların analizlerinden, öğretmen adaylarıyla yapılan odak-grup görüşme sürecinin analizlerinden, öğretmen adaylarının son test PKT’ye verdikleri yanıtların analizlerinden ve öğretmen adaylarının ön test-son test PKT’ye verdikleri yanıtların istatistiksel olarak karşılaştırılmasına yönelik yapılan analizlerden elde edilen bulgular bu başlık altında sunulmuştur.

4.2.1. Öğretmen Adaylarının Ön Test PKT’ye Verdikleri Yanıtların Dağılımına ve Hatalarının Analizine İlişkin Bulgular

Matematik öğretmeni adaylarına araştırma sürecinin başlangıcında ön test PKT uygulanmıştır. Bu başlık altında ilk olarak ön test PKT’ye verilen yanıtların tamamının sınıflandırılmasına ilişkin bilgiler ve yapılan hataların tamamına ilişkin genel dağılımlar sunulmuştur. Daha sonra ön test PKT’de yer alan her bir maddeye verilen yanıtların tek tek analizlerinden elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Ön test PKT’de yer alan yedi maddeye yönelik 18 matematik öğretmeni adayının toplam 126 tane problem kurmaları beklenmiştir. Ön test PKT’de yer alan maddelere öğretmen adayları tarafından verilen yanıtlar *olasılık problemi*, *olasılık problemi değil* ve *boş* şeklinde sınıflandırılmıştır. *Olasılık problemi* kategorisi altında sınıflandırılan toplam 71 (%56) problem, *olasılık problemi değil* kategorisi altında toplam 48 (%38) problem ve 7 (%6) yanıt ise problem kurulmayan *boş* kategorisi altında yer almaktadır. *Olasılık problemi* olarak sınıflandırılan 71 problemin ise 47’si (%66) *amaca uygun* ve 24’ü (%34) *amaca uygun değil* olmak üzere iki kategoride sınıflandırılmıştır. Amaca uygun olarak kurulan problemlerin 30’u (%64) *yeterli problem* ve 17’si (%36) *yetersiz problem* olarak belirlenmiştir. Bu yanıtların genel dağılımına yönelik bulgular Şekil 4.1’de verilmiştir.



Şekil 4.1. Matematik öğretmeni adaylarının ön test PKT'ye verdikleri yanıtların genel dağılımı

Şekil 4.1 incelendiğinde matematik öğretmeni adaylarının vermiş oldukları yanıtlardan *olasılık problemi değil* kategorisi ve *boş* kategorisi altında sınıflandırılanların tüm yanıtlara oranının %44 olduğu bulgusu dikkat çekmektedir. Bununla birlikte verilen yanıtlardan *amaca uygun değil* ve *yetersiz problem* kategorisinde yer alan yanıtların tüm verilen yanıtlara oranının yaklaşık %33'ünü oluşturduğu da göz önünde bulundurulduğunda öğretmen adaylarının olasılık problemi kurabilseler dahi verilen amacı göz ardı ettikleri veya eksik bilgilerden dolayı *yeterli problem* kuramadıkları görülmüştür. Bu bulgulardan öğretmen adaylarının olasılık problemi kurma becerilerinin oldukça düşük olduğu söylenebilir.

Matematik öğretmeni adaylarından, araştırma için hazırlanan ön test PKT'ye yönelik toplam 126 yanıt vermeleri beklenmiş olup *boş* kategorisi dışında kalan 119 yanıtın kavramsal bağlamda hata analizi yapılmıştır. Yapılan hata analizleri sonucunda kurulan 30 problemde herhangi bir hata tespit edilmemiş olup 89 problemde ise öğretmen adayları tarafından yapılan 10 farklı hata türünde toplam 175 hata tespit edilmiştir. Bu bulgulara ilişkin bilgiler Tablo 4.2'de sunulmuştur.

Tablo 4.2.

Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Test PKT'ye Yönelik Kurdukları Problemlerdeki Hatalara İlişkin Genel Dağılım

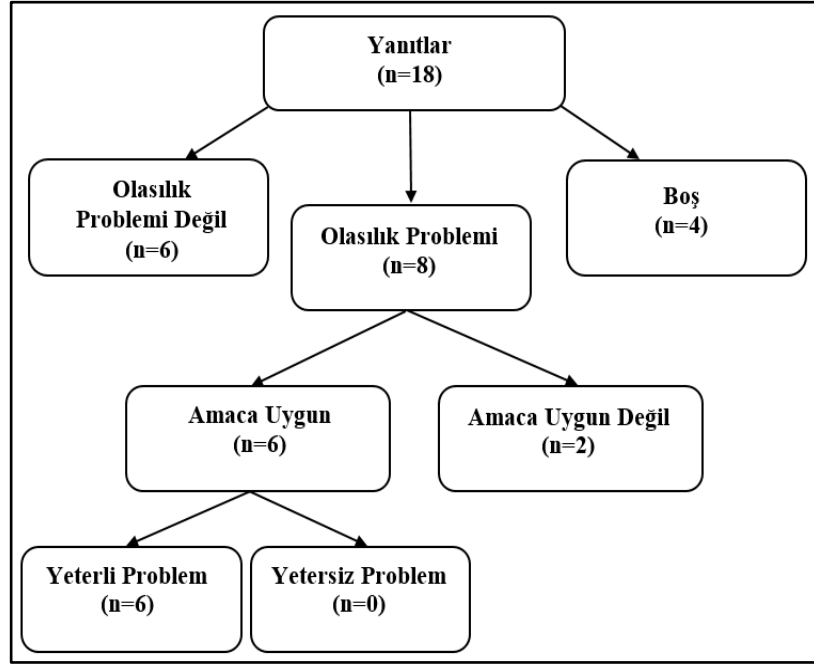
Madde No	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	H ₅	H ₆	H ₇	H ₈	H ₉	H ₁₀	Toplam
1	4(28.6)	5(35.8)	1(7.1)	1(7.1)	3(21.4)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	14
2	1(2.4)	9(21.9)	4(9.8)	15(36.6)	0(0)	12(29.3)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	41
3	2(8.0)	4(16.0)	0(0)	13(52.0)	0(0)	0(0)	6(24.0)	0(0)	0(0)	0(0)	25
4	0(0)	0(0)	7(46.7)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	8(53.3)	0(0)	0(0)	15
5	1(2.5)	6(15.0)	7(17.5)	17(42.5)	0(0)	0(0)	0(0)	9(22.5)	0(0)	0(0)	40
6	0(0)	5(15.1)	2(6.1)	16(48.5)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	10(30.3)	0(0)	33
7	0(0)	2(28.6)	4(57.1)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	1(14.3)	7
Toplam	8(4.6)	31(17.7)	25(14.3)	62(35.4)	3(1.7)	12(6.9)	6(3.4)	17(9.7)	10(5.7)	1(0.6)	175

Veriler f(%) biçiminde sunulmuştur.

Tablo 4.2 incelendiğinde matematik öğretmeni adaylarının ön test PKT’de yer alan maddelerden en fazla sayıda hata tespit edilenlerin iki, üç, beş ve altıncı maddeler olduğu görülmektedir. Olasılık konusuna yönelik hazırlanan ön test PKT’nin ikinci maddesi ayırık olaylara, üçüncü maddesi ayırık olmayan olaylara, beşinci maddesi koşullu olasılığa ve altıncı maddesi ise bağımlı olaylara ilişkin problem kurma etkinlikleridir. Öğretmen adaylarının kurdukları problemlerde en fazla rastlanan hata türlerinin ise sırasıyla *rastgeleliği yansıtmama*, *deneyi tanımlayamama* ve *olayı tanımlayamama* şeklindeki H_4 , H_2 ve H_3 olduğu ve en az yapılan hata türlerinin ise sırasıyla *bağımsız olayı yansıtamama* ve *olaya ilişkin örnek uzay isteme* şeklindeki H_{10} ve H_5 hata türleri olduğu Tablo 4.2’de görülmektedir.

Ön test PKT’nin birinci maddesi olan “*Düzgün dörtyüzlü biçiminde bir zar art arda 2 kez havaya atılıyor. Bu deney sonucunda zarların yere gelen kısımlarında görülebilecek durumlara ait örnek uzayı oluşturunuz. Bu problemin hikayesine benzer şekilde örnek uzay oluşturmayı gerektirecek farklı bir hikaye durumu oluşturunuz.*”

şeklindeki yapılandırılmış olarak tasarlanan problem kurma etkinliğine verilen yanıtların dağılımına ilişkin bulgular Şekil 4.2’de verilmiştir.



Şekil 4.2. Ön test PKT’nin birinci maddesine yönelik matematik öğretmeni adaylarının verdikleri yanıtların dağılımı

Şekil 4.2’ye göre toplam 18 yanıtın 4’ü (%22) boş, 6’sı (%34) *olasılık problemi değil* ve 8’i (%44) *olasılık problemi* kategorisinde yer almaktadır. *Olasılık problemlerinin* ise 6’sı (%75) *amaca uygun* ve 2’si (%25) *amaca uygun değil* olarak sınıflandırılmıştır. *Amaca uygun* olarak kurulan problemlerin ise tamamının *yeterli problem* olduğu görülmektedir. Bu bulgulardan 18 öğretmen adayından birinci maddeye ilişkin *yeterli düzeyde amaca uygun olasılık problemi* kurabilenlerin yalnızca 6 aday olduğu görülmektedir. Dolayısıyla öğretmen adaylarının örnek uzaya yönelik problem kurmada sıkıntı yaşadıkları ve örnek uzay kavramını anlamlandırmada eksik bilgiye sahip oldukları düşünülmektedir.

Öğretmen adaylarının PKT’nin birinci maddesine ilişkin verilen tüm yanıtların 4’ünün boş olması ile birlikte kurulan toplam 14 problem içerdikleri kavramsal hatalara ilişkin analiz edilmiştir. 14 problemin 6’sında herhangi bir kavramsal hata belirlenememiş olup diğer 8 problemin kavramsal hata bağlamında analiz edilmesiyle

toplam 14 hata tespit edilmiştir. Bu hataların dağılımına ilişkin bilgiler Tablo 4.3’de yer almaktadır.

Tablo 4.3.

Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Test PKT’nin Birinci Maddesine İlişkin Kurdukları Problemlerdeki Hataların Dağılımı

Madde No	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	H ₅	Toplam
1	Veli, Zümra, Selim, Güneş	Veli, Selim, Gönül, Emir, Güneş	Gönül	Selim	Gönül, Beyza, Sena	14
	4 (28.5)	5 (35.7)	1 (7.1)	1 (7.1)	3 (21.4)	

Veriler f(%) biçiminde sunulmuştur.

Tablo 4.3 incelendiğinde birinci maddeye ilişkin 4’ü H₁, 5’i H₂, 1’i H₃, 1’i H₄ ve 3’ü H₅ olmak üzere beş farklı türde hata tespit edilmiş olup bu hata türlerinden kurulan problemlerde en fazla üç tanesinin birlikte bulunduğu belirlenmiştir. Testin birinci maddesine öğretmen adaylarından Zümra’nın verdiği yanıtın yalnızca H₁ hatası, Emir’in verdiği yanıtın yalnızca H₂ hatası ve Beyza’nın verdiği yanıtın ise yalnızca H₅ hatası içerdiği tespit edilmiş olup bu verilen yanıtlar şu şekildedir;

Bir laboratuvar deneyi iki kez art arda tekrarlanıyor. Oluşabilecek durumlara ait örnek uzayı oluşturunuz. [Zümra]

A={2, 3, 5, 6} kümesinden rastgele iki sayı seçiliyor. Bu deney sonucunda rakamların oluşturduğu ikililere ait örnek uzayı oluşturunuz. [Emir]

İki zar havaya atılıyor. Zarların üst yüzüne gelen sayıların toplamının 11 olma durumuna ait örnek uzayı oluşturunuz. [Beyza]

Zümra’nın birinci maddeye verdiği yanıt incelendiğinde bir laboratuvar deneyi yapıldığında oluşabilecek durumlara ait sonuçların problemde tanımlanmaması sebebiyle örnek uzayın oluşturulamayacağı görülmektedir. Örnek uzay kavramı yapılan bir deneyin sonucunda oluşabilecek olası tüm durumlardır ve bu nedenle örnek uzayın oluşabilmesi için deneyin sonucunda ortaya çıkabilecek bütün durumların problem kurulurken netleştirilmesi gerekir. Bu nedenle Zümra’nın yanıtı, deneyin yapılacağı kümenin oluşturulmadan deneyin tanımlanması sonucu H₁ hatası barındırması ile

birlikte *olasılık problemi değil* kategorisinde sınıflandırılmıştır. Öğretmen adaylarından Emir tarafından kurulan problemde bir A kümesi tanımlamıştır. Fakat A kümesinden *rastgele iki sayı seçiliyor* şeklindeki ifadesiyle deney tanımlama işleminde seçme işleminin art arda ya da aynı anda yapılmasına dair herhangi bir bilgi sunmamıştır. Örnek uzayın ikilileri, ancak verilmesi gereken bu bilgiler doğrultusunda oluşturulabilir. Bu bağlamda Emir'in vermiş olduğu yanıtta deneyin tanımlanamadığı gerekçesi ile H_2 hatası içerdiği ve bununla birlikte *olasılık problemi değil* kategorisinde sınıflandırıldığı söylenebilir. Öğretmen adaylarından Beyza'nın birinci probleme verdiği yanıtta ise deney için yapılan tanımlamanın yeterli olduğu fakat örnek uzayın, deneyin tüm sonuçlarını içeren küme olduğu göz ardı edildiği ve örnek uzay içerisinde bulunan bir olaya ilişkin örnek uzay oluşturulması istendiği görülmektedir. Olayın örnek uzayı olması gibi bir tanımlama doğru bir tanımlama olmayacağı gibi yapılan bu hata örnek uzaya yönelik kavramsal bilgi eksikliğinden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle Beyza'nın yanıtında H_5 hatası tespit edilmiş ve kurulan olasılık problemi örnek uzay oluşturma amacının dışına çıkması nedeni ile *amaca uygun değil* olarak sınıflandırılmıştır.

Öğretmen adaylarından Veli ve Güneş'in ön test PKT'nin birinci maddesine yönelik vermiş oldukları yanıtlar incelendiğinde H_1 ve H_2 hatalarının ikisinin birlikte yapıldığı Tablo 4.3'te görülmektedir. Veli ve Güneş'in birinci maddeye verdikleri yanıtlar şu şekildedir;

1'den 8'e kadar numaralanmış bir düzgün dörtyüzlünün atılması deneyinde alt yüze gelen sayının 3 olma ihtimalini bulunuz? [Veli]

Tavla oynayan iki arkadaşın sırası gelen zarları atıyor. Zarlarda gelen sayıların örnek uzayını oluşturunuz. [Güneş]

Öğretmen adaylarından Veli'nin yanıtında *1'den 8'e kadar numaralanmış bir düzgün dörtyüzlü* ifadesi ile düzgün dörtyüzlünün dört farklı yüzüne bu sekiz rakamın nasıl yazılacağı belirtilmemiştir. Bu nedenle kurulan problemde deneye ait örnek uzayın oluşturulabilmesi için yapılan kümenin tanımlamasının eksik bilgi içermesi sonucu H_1 hatası yapılmıştır. Diğer taraftan problem için deneyi tanımlarken düzgün dörtyüzlünün kaç kez atılacağı da belirtilmemiş olup örnek uzayın verilen bu bilgilerle oluşturulamaması sonucu H_2 hatası yapılmıştır. Benzer şekilde Güneş'in yanıtı ise tavla oyununun kaç zar ile oynandığı belirtilmemiş ve bununla birlikte zarların atılması

deneyinin kaç kez tekrarlandığı ve zarların aynı anda mı art arda mı atıldığı da problem kurulurken ifade edilmemiştir. Bu bulgulardan Veli ve Güneş'in vermiş oldukları yanıtlar *olasılık problemi değil* kategorisi altında sınıflandırılmıştır.

Ön test PKT'nin birinci maddesine verilen yanıtlar incelendiğinde iki öğretmen adayının kurdukları problemlerde üç farklı hata tespiti yapılmıştır. Selim ve Gönül'ün verdikleri yanıtlar şu şekildedir;

Bir deste kağıt içinde 52 kart bulunmaktadır. Bunların 12'si papaz, kız, joker ve as ise bu desteden seçilen kartın kız veya 8 olma ihtimali nedir? [Selim]

3'ü kız 8 kişinin bulunduğu bir gruptan rastgele 3 kişi seçiliyor. Seçilen gruplarda kız gelme durumlarına ait örnek uzay oluşturunuz. [Gönül]

Selim'in birinci maddeye ilişkin vermiş olduğu yanıt incelendiğinde bir deste kâğıt içerisindeki papaz, kız, joker ve as kâğıt sayılarının net bir biçimde tanımlanmadığı görülmektedir. Bu nedenle yapılacak olan deneyin hangi küme içerisinde yapılacağına anlaşılamaması neticesinde H_1 hatası tespit edilmiştir. Bu kart destesinden seçilecek olan kart sayısının netleştirilmemesi ile deneyin açıklanamaması sonucu H_2 hatası yapılmıştır. Ayrıca *bu desteden seçilen kartın kız veya 8 olma* deneyinin *rastgele* yapıldığına ilişkin yani kartların her birinin bu deste içerisinden seçilme ihtimalinin eşit düzeyde olduğunu belirten herhangi bir ifadeye yer verilmemesi nedeniyle de H_4 hatasının bulunduğu yapılan hata analizleri sonucunda ifade edilebilir. Öğretmen adayı Gönül'ün yanıtı analiz edildiğinde ise deneyin yapılacağı kümenin elemanlarının tanımlanmasına rağmen *3 kişinin seçilmesi* deneyinin aynı anda veya art arda yapılmasına ilişkin bir bilgi verilmemiştir. Bu eksik bilgiler örnek uzayın nasıl oluşabileceğine yönelik açıklayıcı bilgiler olup bu bilgilerin kurulan problemde yer almaması sonucu örnek uzayın bu problem için oluşturulamamasına neden olmaktadır. Bu bağlamda verilen yanıtta H_2 hatası yapılmıştır. Ayrıca Gönül'ün yanıtında *seçilen gruplarda kız gelme* ifadesinde kaç kişinin kız olmasının istendiğine de netlik kazandırılmamıştır. Bu durum ise örnek uzay içerisinden olay tanımlanamaması sonucu H_3 hatasının ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Kurulan problemde istenen olayın örnek uzay içerisinden tam olarak ifade edilmemesi problemin çözümünün

yapılamamasına yol açabilir. H₅ hatası ise örnek uzayın bir deneyin olası tüm sonuçları olduğu düşünülmeden, örnek uzay içerisinde olaya ilişkin örnek uzayın sorulması sonucu tespit edilmiştir. Bu bulgulardan Selim ve Gönül'ün yanıtları *olasılık problemi değil* kategorisi altında yer almıştır.

Birinci maddede herhangi bir kavramsal hata tespit edilmeyerek *amaca uygun yeterli olasılık problemi* kategorisi altında yer alan problemlerin birbirine benzer olduğu ve madeni para, zar gibi nesneler üzerinden problemlerin kurulduğu görülmektedir. Bu bulgudan öğretmen adaylarının yaratıcılıklarını kurulan problemlere yansıtamadığı söylenebilir. *Amaca uygun yeterli olasılık problemi* kategorisinde yer alan yanıtlar şu şekildedir;

Bir paranın art arda 3 kez atılması deneyinde örnek uzayı yazınız.

[Özer]

Üç madeni para aynı anda havaya atılıyor. Bu deney sonucunda paraların üzerinde görülebilecek durumlara ait örnek uzayı oluşturunuz.

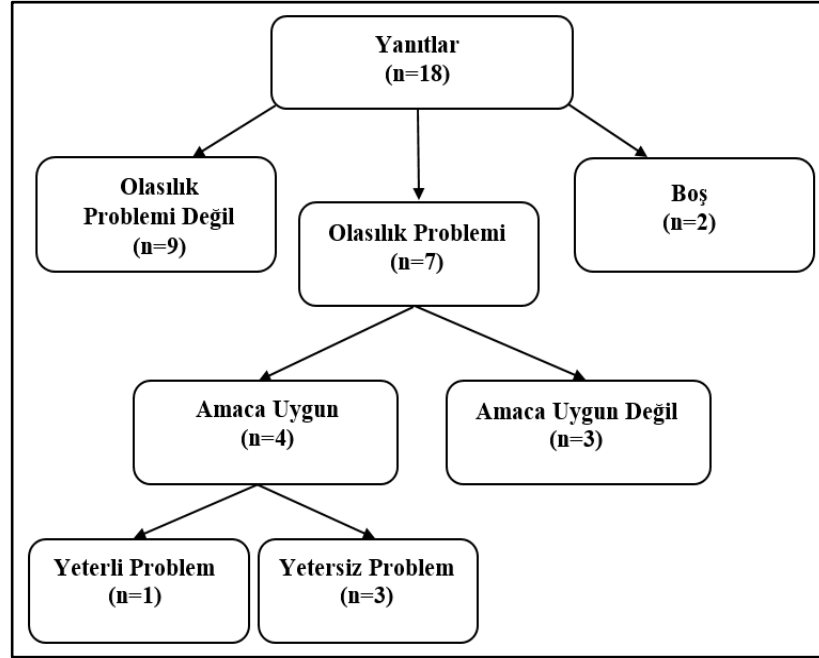
[Ayça]

1 zar, 1 madeni para ve üzerinde farklı renklerin olduğu 1 küp aynı anda havaya atılıyor. Bu deneyin örnek uzayını oluşturunuz. [İlhan]

PKT'nin birinci maddesi öğretmen adaylarının örnek uzay kavramını nasıl anlamlandırdıklarına yönelik hazırlanmıştır. Bu maddenin 4 öğretmen adayı tarafından yanıtsız bırakılması ile birlikte verilen diğer yanıtlardan elde edilen tüm bulgular dikkate alındığında öğretmen adaylarının olasılık konusunun birbiri ile ilişkili olan temel kavramlarından deney, olay, çıktı ve örnek uzaya yönelik öğrenmelerinde eksikliklerinin olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bu kavramların birbirleri ile ilişkilendirilemediği ve bu kavramlardaki eksik bilgilerin olasılık konusunun öğrenilmesinde ve öğretilmesinde birçok kavramsal hatayı da beraberinde getirdiği düşünülebilir.

Ön test PKT'nin ikinci maddesinde yarı-yapılandırılmış problem kurma etkinliği biçiminde hazırlanmış olan “Çözümünde $\frac{3}{10} + \frac{2}{5}$ işlemini kullanmayı gerektiren bir olasılık problemi kurunuz.” ifadesine ilişkin öğretmen adaylarından problem kurmaları

istenmiştir. İkinci maddeye 18 öğretmen adayının verdikleri yanıtların dağılımı Şekil 4.3'te verilmiştir.



Şekil 4.3. Ön test PKT'nin ikinci maddesine yönelik matematik öğretmeni adaylarının verdikleri yanıtların dağılımı

Şekil 4.3'e göre toplam 18 yanıtın 2'si (%11) boş, 9'u (%50) *olasılık problemi değil* ve 7'si (%39) *olasılık problemi* kategorisinde yer almaktadır. Olasılık problemlerinin ise 4'ü (%57) *amaca uygun* ve 3'ü (%43) *amaca uygun değil* olarak sınıflandırılmıştır. *Amaca uygun* olarak kurulan problemlerin ise 1'i (%25) *yeterli problem* ve 3'ü (%75) *yetersiz problem* olduğu görülmektedir. Bu bulgulardan 18 öğretmen adayının büyük çoğunluğunun ikinci maddeye ilişkin olasılık problemi kuramadıkları, olasılık problemi kuranların ise tamamına yakınının *yeterli düzeyde amaca uygun olasılık problemi* kuramadığı görülmektedir. Bu açıdan öğretmen adaylarının olasılık konusu kavramlarından biri olan *ayrık olayları* kavrayamadıkları söylenebilir.

Öğretmen adaylarının ön test PKT'nin ikinci maddesine ilişkin boş bırakılan 2 yanıt dışında kalan 16 yanıt içerdikleri kavramsal hatalar bağlamında analiz edilmiştir. Bu 16 yanıtın yalnızca 1'inde herhangi bir hata tespit edilememiştir. Bu maddeye

verilen 15 yanıtın hata bağlamında analiz edilmesiyle toplam 41 hata belirlenmiştir. Bu hataların dağılımına ilişkin bilgiler Tablo 4.4'te yer almaktadır.

Tablo 4.4.

Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Test PKT'nin İkinci Maddesine İlişkin Kurdukları Problemlerdeki Hataların Dağılımı

Madde No	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	H ₆	Toplam
2	Selim	Ercan, Nihan, Selim, Esin, Güneş, Beyza, Miray, İlhan, Sena	Selim, Esin, Güneş, Beyza	Ercan, Veli, Nihan, Selim, Gönül, Emir, Esin, Güneş, Hakan, Beyza, Miray, Şeyma, İlhan, Sena, Özer	Ercan, Nihan, Selim, Emir, Esin, Güneş, Hakan, Beyza, Miray, Şeyma, İlhan, Sena	41
	1 (2.4)	9 (22.0)	4 (9.8)	15 (36.6)	12 (29.2)	

Veriler f(%) biçiminde sunulmuştur.

Tablo 4.4 incelendiğinde ikinci maddeye ilişkin verilen yanıtlardan elde edilen bulgulara göre 1'i H₁, 9'u H₂, 4'ü H₃, 15'i H₄ ve 12'si H₆ olmak üzere beş farklı türde hata tespit edilmiştir. Bununla birlikte Tablo 4.4'ten öğretmen adaylarının vermiş oldukları bir yanıtta en fazla beş farklı hata türü görülmüştür. Kurdukları problemlerde H₄ hatası yapan öğretmen adaylarından Veli, Özer ve Gönül'ün problemleri şu şekildedir;

Manavdan meyve almaya giden Ali, manavdaki 3 elma, 4 portakal ve 3 armut arasından 1 tane meyve seçecektir. Buna göre Ali'nin seçtiği meyvenin elma veya portakal olma olasılığı kaçtır? [Veli]

3 sarı, 4 kırmızı ve 3 beyaz bilye bulunan bir torbadan çekilen bir bilyenin sarı veya kırmızı olma olasılığı nedir? [Özer]

$A=\{-5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$ kümesinden seçilen bir sayının negatif olduğu biliniyorsa çift olma ya da pozitif olduğu biliniyorsa tek asal sayı olma ihtimali nedir? [Gönül]

Ön test PKT'nin ikinci maddesine Veli, Özer ve Gönül'ün kurdukları problemler incelendiğinde olasılık problemi olabilmesi için deneyin yapılacağı kümenin ve deneyin tanımlanmasında, istenen olayın örnek uzay içerisinde belirlenmesinde herhangi bir hata yapılmadığı görülmüştür. Fakat her üç öğretmen adayının da deneyi tanımlarken

yapılacak olan işlem için kümenin her elemanına eşit düzeyde seçilme ihtimali tanınmasına yönelik *rastgeleliği yansıtamadıkları* görülmüştür. Bu kavramın problemde yer almaması sonucu problemde deneyin yapılacağı küme içerisindeki elemanların seçilme-çekilme ihtimallerinin birbiri ile eşit düzeyde olup olmadığı ikilemini ortaya çıkarması yönüyle dikkate alınması gereken bir kavramdır. Bu bağlamda üç öğretmen adayının kurdukları problemlerde H_4 hatası yapıldığı görülmektedir. Kurulan bu üç problemde H_4 hatasından başka herhangi bir hata bulunmadığı göz önüne alınarak bu problemler *amaca uygun fakat yetersiz problem* kategorisi altında sınıflandırılmıştır.

Ön test PKT'nin ikinci maddesine ilişkin öğretmen adayları tarafından verilen yanıtların analizinde H_4 hatası ile birlikte H_6 hatasının görüldüğü Emir, Hakan ve Şeyma'nın yanıtları şu şekildedir;

A torbasında 1'den 10'a kadar numaralandırılmış kağıtlar, B torbasında 1'den 5'e kadar numaralandırılmış kağıtlar vardır. Her iki torbadan birer kağıt çekiliyor. A'dan çekilen kağıdın 3 ile tam bölünebilecek, B'den seçilen kağıdın 2 ile bölünebilecek bir sayı olma ihtimali nedir? [Emir]

Bir sepette bulunan 10 elmadan 3 tanesi bozuktur. Farklı bir sepette bulunan 5 yumurtadan ise 3 tanesi bozuktur. Bu sepetlerden bir elma ve bir yumurta seçiliyor. Seçilen ürünlerin bozuk olma ihtimali nedir? [Hakan]

Bir grupta 3 kız 7 erkek bulunmaktadır. Kızların 2'si sarışın, erkeklerin 3'ü sarışındır. Bu gruptan seçilen bir kişinin kız veya sarışın olma ihtimali nedir? [Şeyma]

Öğretmen adaylarından Emir, Hakan ve Şeyma'nın kurdukları problemler incelendiğinde olasılık problemi için deneyin yapılacağı küme oluşturulmuş, deney ve istenen olay tanımlanmıştır. Fakat her üç problemde de yapılan deney için *rastgelelik yansıtılmamıştır*. Bu nedenle her üç problemde H_4 hatası yapıldığı görülmektedir. Bununla birlikte öğretmen adaylarından Emir'in kurduğu problemde tanımladığı deney sonucu örnek uzayın nasıl oluştuğunu fark edemediği düşünülmektedir. Emir'in kurduğu problemde deney *her iki torbadan birer kağıt çekiliyor* şeklinde tanımlanmıştır. Bu deneyin birbirinden bağımsız olarak aynı anda yapılması sonucu oluşacak olan

örnek uzayın A ve B kümelerindeki elemanlardan, ikililer biçiminde oluşacağı fark edilmemiştir. Bununla beraber kurulan bu problemde örnek uzay içerisinde tanımlanan A 'dan çekilen kağıdın 3 ile tam bölünebilecek, B 'den seçilen kağıdın 2 ile tam bölünebilecek bir sayı olma olaylarının ifade edilme biçimi doğru olup, fakat bu iki olayın bağımsız olaylar olduğu netleştirilememiş ve bu olayların ayrık olaylar olduğu düşünülmüştür. Yani Emir tarafından olasılık konusunda yer alan ve önemli bir kavram olan ayrık olaylar kavranamamış ve bu kavram bağımsız olaylar kavramı ile karıştırılmıştır. Benzer şekilde öğretmen adaylarından Hakan da Emir'in kurduğu problemle aynı doğrultuda bir olasılık problemi kurmuştur. Hakan'ın da ayrık olayı kavrayamadığı ve bu kavramı bağımsız olay kavramı ile özdeşleştirdiği yani iki olayın kavramsal olarak aynı olaylar olduğunu düşündüğü ifade edilebilir. Ayrıca Hakan kurduğu problemde deney için iki farklı küme tanımlamış ve bu kümelerin elemanlarını farklı belirlemiştir. Problemde ifade edilen deneyin sonucunda, bu iki kümenin elemanlarının birlikte örnek uzayı oluşturacağı düşünülmeyen bu iki kümenin ayrı ayrı örnek uzayı oluşturduğu düşüncesinin hakim olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarından Şeyma ise kurulan problem için deneyin yapılacağı kümeyi, deneyi ve istenen duruma ilişkin olayı tanımlamıştır. Fakat kurulan problemde deneye ilişkin örnek uzay oluşturulduğunda ise olasılığı istenen seçilen bir kişinin kız veya sarışın olma olayının örnek uzay içerisinde ayrık olmayan olaylara karşılık geldiği belirlenmiştir. Bu nedenle Şeyma'nın ayrık olay ile ayrık olmayan olay kavramlarını ayırt edemediği ve dolayısıyla ayrık olayları kavrayamadığı düşünülebilir. Her üç öğretmen adayının ayrık olayların kavramsal anlamını net olarak problemlerine yansıtamamaları sonucu kurulan problemlerde H_6 hatası yaptıkları görülmektedir. Ayrıca kurulan bu üç problem *olasılık problemi* olmakla birlikte *amaca uygun değil* kategorisi altında sınıflandırılmıştır.

Hazırlanan ön test PKT'nin ikinci maddesine ilişkin öğretmen adaylarından Güneş ve Beyza'nın yanıtları H_4 ve H_6 hatalarıyla birlikte H_2 ve H_3 hatalarını da içermektedir. Güneş ve Beyza'nın yanıtları şu şekildedir;

Bir kişi çiçekçiye gider. Çiçekçinin elinde 10 gül, 5 papatya vardır.

Kişinin 3 gül veya 2 papatya alma ihtimali nedir? [Güneş]

6 mavi ve 4 sarı topun bulunduğu torbadan 3 mavi veya 4 sarı top çekme olasılığı nedir (Çekilen toplar geri bırakılıyor)? [Beyza]

Öğretmen adaylarından Güneş, ikinci maddeye vermiş olduğu yanıtta deneye ilişkin kümeyi ifade etmiştir. Fakat bu küme üzerinde yapılacak olan deneyi tanımlamamıştır. Olasılık problemlerinde deneyin tanımlanmaması kurulan problemin nasıl çözülebileceğine dair bilgilerin eksik olmasına neden olmaktadır. Yani kurulan olasılık problemlerinde deneyin olmaması o problemin olasılık problemi olarak düşünülememesine yol açmaktadır. Bu nedenle Güneş tarafından kurulan problem incelendiğinde kavramsal olarak H₂ hatası yapıldığı görülmektedir. Kurulan problemde deney tanımlanamadığı için bir örnek uzay oluşturulamamış ve örnek uzay içerisinde olayın tanımlanması da hatalı yapılmıştır. Güneş'in kurduğu problemde olay tanımlanırken kullanılan *kişinin 3 gül veya 2 papatya alma ihtimali* ifadesinin problem kurulması istenen işlemdeki sayıların ele alınması sonucu oluşturulduğu görülmektedir. Yani kurulan problemde bir deney olmaması sonucu istenen olayda net olarak ifade edilememiştir. Bu nedenle kurulan problemde olay tanımlanamadığı için H₃ hatası yapılmıştır. Ayrık olay kavramına ilişkin hazırlanan problem kurma etkinliğindeki işleme yönelik problem kuramayan Güneş'in, ayrık olayları kavrayamadığı ve ayrıca kurduğu probleme *rastgeleliği yansıtamadığı* gerekçesi ile H₆ ve H₄ hatalarını birlikte yaptığı görülmüştür. Benzer şekilde öğretmen adaylarından Beyza'nın problem kurma etkinliğine verdiği yanıt Güneş'in yanıtıyla aynı özellikleri taşıması yönü ile H₂, H₃, H₄ ve H₆ hatalarını içerdiği tespit edilmiştir. Diğer taraftan kurulan bu iki problem içerdiği hatalardan dolayı *olasılık problemi değil* kategorisi altında sınıflandırılmıştır.

Tablo 4.4 incelendiğinde öğretmen adaylarından Selim'in ikinci maddeye verdiği yanıtın H₁, H₂, H₃, H₄ ve H₆ olmak üzere beş farklı hata türünü içerdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarından Selim'in yanıtı şu şekildedir;

Bir manavda karpuzların 3/10, kavunların 2/5'i bozuktur. Buna göre yanlışlıkla bozuk mal alma ihtimali nedir? [Selim]

Selim'in vermiş olduğu yanıtta karpuz ve kavunların sayısının tanımlanmaması nedeniyle H₁ hatası, kurulan problemde deneyin tanımlanmaması nedeniyle H₂ hatası yaptığı görülmektedir. Bununla birlikte kurulan problemde *yanlışlıkla bozuk mal alma* şeklinde ifade edilen olayın temsil ettiği durumun netleştirilememesi ve aynı zamanda

*rastgeleliğin yansıtılmaması gerekçeleri ile H₃ ve H₄ hatalarının yanıtta bulunduğu görülmektedir. Adayın ayırık olayların olasılıklarına ilişkin verilen işleme problem kurarken sadece işlemde yer alan temsilleri birebir kullanarak problem kurmaya çalıştığı ve problemin beklenen amaca dönük olmadığı görülmektedir. Bu bağlamda Selim'in ayırık olayları kavrayamadığı ve yanıtında H₆ hatası bulunduğu sonucuna varılmıştır. Yapılan bu hatalardan dolayı bu yanıt *olasılık problemi değil* şeklinde sınıflandırılmıştır.*

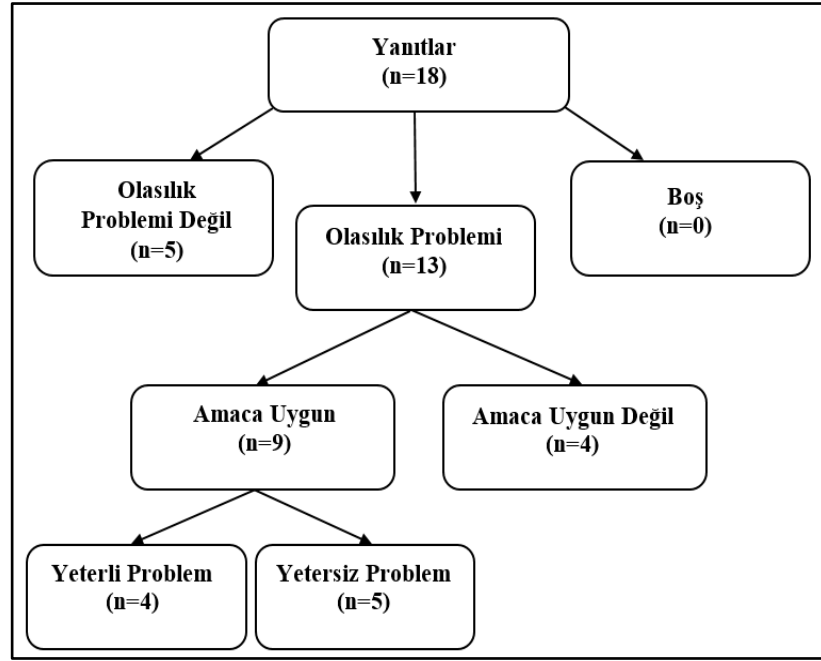
İkinci maddede herhangi bir kavramsal hata atanmayarak *amaca uygun yeterli olasılık problemi* kategorisi altında yer alan yalnızca bir problem olduğu tespit edilmiştir. Bu yanıt şu şekildedir;

A={0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9} şeklinde verilsin. A kümesinden rastgele seçilen bir x sayısının 3'ten küçük veya 5'ten büyük olma olasılığı kaçtır?

[Meltem]

Ön test PKT'nin ikinci maddesi öğretmen adaylarının ayırık olay kavramına ilişkin bilgilerini öğrenmeye yönelik hazırlanmıştır. Bu maddenin öğretmen adaylarından yalnızca biri tarafından kavramsal hata olmaksızın *amaca uygun yeterli olasılık problemi* olarak kurulduğu ve öğretmen adayları tarafından ayırık olay kavramının bağımsız olay veya ayırık olmayan olay kavramları ile yapısal olarak karıştırıldığı görülmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının ayırık olaylara ilişkin problem kurarken deneyi tam olarak oluşturamadıkları da görülmektedir. Bu bulgulardan öğretmen adaylarının ayırık olayları anlamada eksikliklerinin olduğu düşünülebilir.

Ön test PKT'nin üçüncü maddesi "*Erasmus değişim programı ile Atatürk Üniversitesi'ne 17'si Almanya'dan, 13'ü Letonya'dan ve 10'u da İspanya'dan olmak üzere toplam 40 öğrenci gelmiştir. Almanya'dan gelenlerin 3'ü, Letonya'dan gelenlerin 5'i ve İspanya'dan gelenlerin de 2'si Türkçe konuşabilmektedir. Atatürk Üniversitesi'nde öğrenim gören Ahmet misafir etmek için bu 40 kişilik gruptan rastgele bir kişi seçiyor. Bu seçilen kişinin Alman olması veya Türkçe konuşabilmesi ihtimali nedir? Bu problemden hareketle farklı bir olasılık problemi kurunuz.*" şeklinde olan ve yapılandırılmış türde hazırlanan etkinlik için 18 öğretmen adayının vermiş oldukları yanıtlara ait dağılım Şekil 4.4'te sunulmuştur.



Şekil 4.4. Ön test PKT'nin üçüncü maddesine yönelik matematik öğretmeni adaylarının verdikleri yanıtların dağılımı

Şekil 4.4 incelendiğinde ön test PKT'nin üçüncü maddesinde verilen 18 yanıtın 5'i (%28) *olasılık problemi değil* ve 13'ü (%72) *olasılık problemi* kategorisinde yer almaktadır. *Olasılık problemlerinin* ise 9'u (%69) *amaca uygun* ve 4'ü (%31) *amaca uygun değil* olarak sınıflandırılmıştır. *Amaca uygun* olan problemlerin ise 4'ü (%44) *yeterli problem* ve 5'i (%56) *yetersiz problem* olarak belirlenmiştir. 18 öğretmen adayının vermiş oldukları yanıtların sınıflandırılmasından elde edilen bilgiler doğrultusunda yalnızca 4 öğretmen adayının *yeterli düzeyde amaca uygun olasılık problemi* kurduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda ön test PKT'nin bu maddesinin ayırık olmayan olayların kavramsal anlamda öğrenilmesine ilişkin olduğu dikkate alındığında, bu kavramın öğretmen adayları tarafından net bir biçimde anlaşılamadığı veya öğrenilemediği düşünülebilir.

Öğretmen adaylarının ön test PKT'nin üçüncü maddesine ilişkin verdikleri 18 yanıtın tümü içerdikleri kavramsal hatalar bağlamında analiz edilmiştir. Bu maddeye ilişkin yanıtların yalnızca 4'ünde herhangi bir hata görülmemiştir. Diğer 14 yanıtın hata bağlamında analiz edilmesi sonucu toplam 25 hata tespit edilmiştir. Bu hataların dağılımına ilişkin bilgiler Tablo 4.5'te yer almaktadır.

Tablo 4.5.

Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Test PKT'nin Üçüncü Maddesine İlişkin Kurdukları Problemlerdeki Hataların Dağılımı

Madde No	H ₁	H ₂	H ₄	H ₇	Toplam
3	Veli, Beyza	Veli, Ayça, İlhan, Sena	Ercan, Veli, Nihan, Özer, Zümra, Selim, Güneş, Ayça, Hakan, Beyza, Miray, İlhan, Sena	Ercan, Veli, Nihan, Güneş, Meltem, Sena	25
	2 (8.0)	4 (16.0)	13 (52.0)	6 (24.0)	

Veriler f(%) biçiminde sunulmuştur.

Tablo 4.5 incelendiğinde üçüncü maddeye ilişkin verilen yanıtlardan elde edilen bulgulara dayalı olarak 2'si H₁, 4'ü H₂, 13'ü H₄ ve 6'sı H₇ olmak üzere dört farklı türde hata tespit edildiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının vermiş oldukları bir yanıta en fazla dört farklı hata türü görülmüştür. Bununla birlikte kurduğu problemde yalnızca H₇ hatası yapan öğretmen adaylarından Meltem'in problemi şu şekildedir;

Bir sınıftaki öğrencilerden 20'sinin Türkçe, 15'inin Matematik ve 12'sinin İngilizce dersi karnesine pekiyi gelmiştir. Türkçe dersi pekiyi gelenlerin 8'i, Matematik dersi pekiyi gelenlerin 5'i ve İngilizce dersi pekiyi gelenlerin 6'sı takdir belgesi almıştır. Bu sınıftan rastgele bir öğrenci seçiliyor. Seçilen bu öğrencinin takdir alması ve matematik dersinin pekiyi olması ihtimali nedir? [Meltem]

Öğretmen adaylarından Meltem'in üçüncü maddeye verdiği yanıt incelendiğinde deneyin yapılacağı kümenin, deneyin ve örnek uzay içerisinde olayın net bir şekilde tanımlandığı görülmektedir. Bununla birlikte istenen olaya yönelik, problemde ifade edilen *seçilen bu öğrencinin takdir alması ve matematik dersinin pekiyi olması* olayı örnek uzay içerisinde belirlendiğinde hem matematik dersinin pekiyi olanların hem de takdir alanların aynı anda sağlandığı durumun ihtimali sorulmuştur. Hazırlanan ön test PKT'nin üçüncü maddesindeki problem kurma etkinliğinde oluşturulan problemde hareketle öğretmen adaylarının ayırık olmayan olaylara ilişkin yani örnek uzay içerisindeki iki olayın kesişiminin boş küme olmadığı yani iki olayın aynı anda olabileceği durumda $(A \cup B)$ 'nin olma olasılığının bulunmasına yönelik problem kurmaları beklenmektedir. Öğretmen adaylarından Meltem ise ayırık olmayan olaylara ilişkin problem kurmak yerine yalnızca $P(A \cap B)$ 'nin hesaplanmasına yönelik bir

problem kurmuştur. Yani Meltem ayırık olmayan olayları tam olarak kavrayamamış olup H₇ hatası yapmıştır. Bununla birlikte Meltem'in kurmuş olduğu olasılık problemi *amaca uygun değil* kategorisi altında sınıflandırılmıştır.

Ön test PKT'nin üçüncü maddesine ilişkin yanıtlar incelendiğinde H₄ ve H₇ hatalarının birlikte yapıldığı problemler olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarından kurduğu problemde bu iki hatayı birlikte yapmış olan Nihan'ın yanıtı şu şekildedir;

Erzurum'da bir lisede baharda bir gezi programı yapılıp iki farklı yere düzenlenmek isteniyor. Yapılacak geziye katılım sınırlıdır ve 30 kişinin katılabilme hakkı vardır. Okulda 9. sınıflardan 10 kişi, 10. sınıflardan 5 kişi, 11. sınıflardan 10 kişi, 12. sınıflardan 5 kişi katılacaktır. 9. sınıflardan 4 kişi Tortum Şelalesine, 10. sınıflardan 2 kişi Tabyalara, 11. sınıflardan 3 kişi Tabyalara, 12. sınıflardan 1 kişi Tortum Şelalesi'ne gitmek istiyor. Bu öğrenciler arasından seçilen bir öğrencinin 10. sınıflardan olup Tortum Şelalesi'ne gitme ihtimali nedir? [Nihan]

Nihan'ın üçüncü maddeye kurduğu problem incelendiğinde deneyin yapılacağı küme, deney ve olayın tanımlandığı görülmektedir. Fakat Meltem'in kurduğu probleme benzer şekilde istenen duruma ilişkin problemde verdiği *seçilen bir öğrencinin 10. sınıflardan olup Tortum Şelalesi'ne gitme* şeklindeki ifade, ayırık olmayan olaylara ilişkin olmayıp aynı anda iki durumu birlikte sağlayan iki olayın kesişimine yönelik olduğu görülmektedir. Aynı zamanda kurulan problemdeki deneyde yapılan seçimin *rastgele* olmasına ilişkin herhangi bir ifade de kullanmamış olan Nihan'ın H₄ ve H₇ hatalarını kurduğu problemde birlikte bulundurduğu görülmüştür. Bununla birlikte Nihan'ın bu olasılık problemi *amaca uygun değil* kategorisi altında sınıflandırılmıştır. Nihan'ın kurduğu problemin bulundurduğu H₄ ve H₇ hatalarını benzer şekilde üçüncü maddeye kurduğu probleme yansıtan öğretmen adaylarından Güneş'in yanıtı ise şu şekildedir;

Uludağ Üniversitesi'nde Edebiyat Bölümü'nde hoca olan Türk Dili'nde 10, Divan Edebiyatı'nda 15, Eski Türkçe'den 20 hoca vardır. İstanbul'da bir konferans yapılacaktır. Bu hocalardan Türk Dili'nden 3'ü, Divan Edebiyatı'ndan 5'i ve Eski Türkçe'den 6'sı Osmanlıca bilmektedir. İstanbul'da yapılacak bir konferans için Uludağ Üniversitesi'ne bir

davetiye gelmiştir. Davetiyede bir hocayı davet ettikleri yazıyor. Bu konferans için Uludağ Üniversitesi'nden seçilen bir kişinin Divan Edebiyatı'nda hoca olması ya da Osmanlıca bilmesi ihtimali nedir?

[Güneş]

Güneş'in kurmuş olduğu problem incelendiğinde deneyin yapılacağı küme, deney ve olayın tanımlandığı görülmektedir. Fakat deney için seçilen bir kişinin *rastgele* seçildiğinin belirtilmemiş olması H₄ hatasının yapılmasına sebep olmuştur. Ayrıca Güneş *seçilen bir kişinin Divan Edebiyatı'nda hoca olması ya da Osmanlıca bilmesi* şeklinde oluşturmuş olduğu istenen durumda “*ya da*” ifadesini “*veya*” ifadesi yerine kullandığı görülmektedir. Kullanılan bu ifade ile seçilecek olan kişinin ya Divan Edebiyatı'nda hoca ya da Osmanlıca bilen bir kişi olmasını, yani her ikisini aynı anda karşılayan kesişimlerinin ihtimalini içermemesi ile ayrık olmayan olayları tanımlayamaması sonucu bu kavramın ne ifade ettiğini anlamlandıramadığını göstermektedir. Bu nedenle Güneş'in kurduğu problem H₄ hatası ile birlikte H₇ hatasını da içermektedir.

Öğretmen adaylarından Sena'nın üçüncü maddeye ilişkin verdiği yanıtta H₂, H₄ ve H₇ hatalarını birlikte yapmış olduğu tespit edilmiştir. Sena'nın yanıtı şu şekildedir;

Erasmus değişim programı ile Atatürk Üniversitesi'ne 17'si Almanya'dan, 13'ü Letonya'dan ve 10'u da İspanya'dan olmak üzere toplam 40 öğrenci gelmiştir. Almanya'dan gelenlerin 3'ü, Letonya'dan gelenlerin 5'i ve İspanya'dan gelenlerin de 2'si Türkçe konuşabilmektedir. Erasmus programından seçilen kişinin Türkçe bilmediği bilindiğine göre Letonya'dan seçilmiş olma ihtimali nedir? [Sena]

Sena'nın verdiği yanıt hata bağlamında analiz edildiğinde deney için yazmış olduğu ifade de bu programdan seçilecek olan kişi sayısının netleştirilmemesi deneyin tanımlanamamasına neden olmuştur. Verilen yanıtta *rastgelelik* kavramına da yer verilmediği tespit edilmiştir. Ayrıca *seçilen kişinin Türkçe bilmediği bilindiğine göre Letonya'dan seçilmiş olma* ifadesi ile istenen durumda oluşturulan olay, koşullu olasılık kavramına ilişkin olup ayrık olmayan olayları karşılayamamıştır. Sena tarafından üçüncü maddeye yönelik kurulan problemde H₂, H₄ ve H₇ hatalarının tespit edilmesi ile birlikte *olasılık problemi değil* kategorisinde yer verilmiştir.

PKT'nin üçüncü maddesine verilen yanıtlar incelendiğinde öğretmen adaylarından Veli'nin yanıtı dört farklı türde hata içermekte olup kurulan problem şu şekildedir;

İngilizce, Arapça ve Farsça'nın konuşulduğu bir topluluktaki elemanların hepsi en az bir dili konuşabilmektedir. İngilizce konuşanlar her üç dili de bildiği biliniyor. Ayrıca grup üyelerinin %40'ı sadece Arapça ve İngilizce, %70'i ise sadece Fransızca ve İngilizce bildiğine göre her üç dili de bilen bir elemanın seçilme olasılığını bulunuz? [Veli]

Veli tarafından verilen yanıt incelendiğinde deneyin yapılacağı küme tanımlanırken grup üyelerinden İngilizce konuşanların her üç dili de bildiği belirtilmiştir. Bunun devamında ise grup üyelerinin %40'ının sadece Arapça ve İngilizce, %70'inin ise sadece Fransızca ve İngilizce bildiği belirtilmiş olup bu ifadelerin birbirleri ile çelişki oluşturduğu belirlenmiştir. Buradan problem kurulurken deneyin yapılacağı kümenin oluşturulmadığı ve H_1 hatası yapıldığı tespit edilmiştir. Ayrıca verilen yanıtta yapılacak olan deney için herhangi bir tanımlamaya ve *rastgelelik* kavramına rastlanmaması gerekçesi ile H_2 ve H_4 hataları birlikte tayin edilmiştir. Son olarak bu yanıtta ayırık olmayan olaylara ilişkin istenen durumda oluşturulması beklenen olay yerine *her üç dili de bilen bir elemanın seçilme* ifadesi ile bunun karşılanmadığı yani ayırık olmayan olay kavramını problemine yansıtamadığı görülmektedir. Bu durum ise verilen yanıtta H_7 hatasının oluşmasına neden olmuştur. Bu bulgulardan öğretmen adayı Veli'nin yanıtı olasılık problemi olma şartlarını sağlamaması nedeniyle *olasılık problemi değil* kategorisi altında sınıflandırılmıştır.

PKT'nin üçüncü maddesine ilişkin yapılan analizler sonucunda 4 öğretmen adayının kurdukları problemlerde herhangi bir kavramsal hata tespit edilmemiş olup *amaca uygun yeterli olasılık problemi* kategorisi altında sınıflandırılmıştır. Öğretmen adaylarından Esin ve Şeyma'nın kurdukları problemler şu şekildedir;

Bir hastanede 10'u yardımcı doçent, 7'si doçent, 3'ü profesör olmak üzere toplam 20 akademisyen vardır. Yardımcı doçentlerin 3'ü, doçentlerin 5'i ve profesörlerin 2'si İngilizce bilmektedir. Yurtdışında yapılacak bir konferans için akademisyenlerden rastgele 1'i seçiliyor. Bu kişinin doçent olması veya İngilizce konuşabilme ihtimali nedir? [Esin]

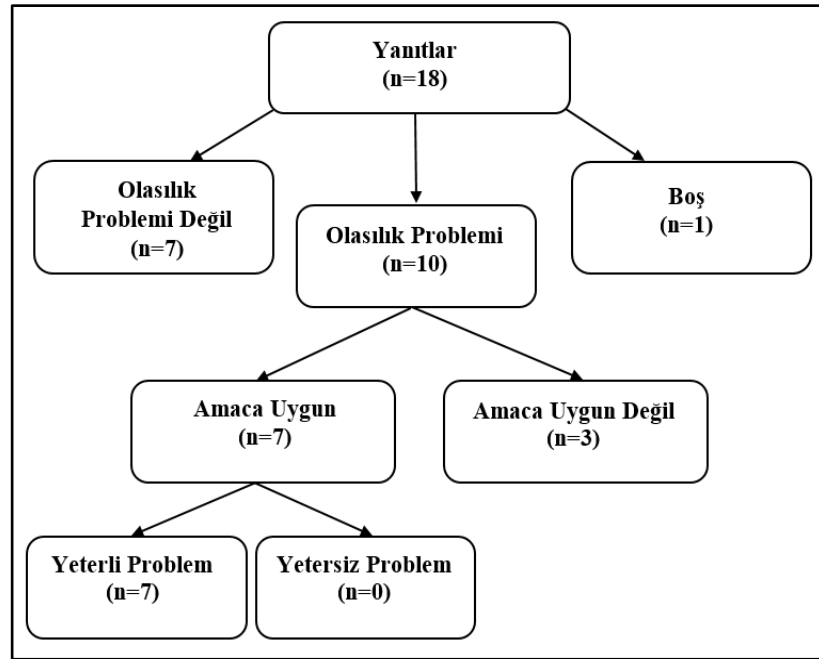
Bir kutunun içerisinde 10 tane kalın çerçeveli gözlük, 5 tanede çerçevesiz gözlük modeli vardır. Kalın çerçeveli gözlüklerin 2'si kırıktır. Çerçevesiz gözlüklerinde 1 tanesi kırıktır. Kutudan rastgele seçilen 1 gözlüğün kalın çerçeveli veya sağlam olma ihtimali nedir? [Şeyma]

Ön test PKT'nin üçüncü maddesi öğretmen adaylarının ayırık olmayan olay kavramına ilişkin bilgilerini öğrenmeye yönelik hazırlanmıştır. Üçüncü maddede verilen problem kurma etkinliğinin yapılandırılmış olması sonucu öğretmen adaylarına verilen problemin olasılık problemi olma şartlarını tamamen sağlaması ve öğretmen adaylarının bu problem içerisinde istenen olayın ayırık olmayan olaya yönelik olduğunu belirlemeleri ve bu yönde problem kurmaları beklenmiştir. Fakat bu maddeye yönelik verilen yanıtların hata analizinden elde edilen bulgular öğretmen adaylarının yarısının ya olasılık problemi kuramadığını ya da amaca uygun olasılık problemi kuramadığını göstermektedir. Bu bağlamda öğretmen adaylarının ayırık olmayan olayların kavramsal boyutunu düşünmeden olasılık problemi kurmaya çalışmaları sonucu ayırık olmayan olayların öğretmen adayları tarafından öğrenilemediği veya bu kavramla ilgili eksik bilgilere sahip olabilecekleri düşüncesini ortaya koymaktadır.

Olasılık konusuna ilişkin olarak hazırlanan ön test PKT'nin dördüncü maddesi “Üç madeni paranın aynı anda havaya atılması deneyinde.... ***İfadesini koşullu olasılık problemi olacak şekilde tamamlayınız.***” Şeklinde yarı-yapılandırılmış problem kurma etkinliği türünde hazırlanmıştır. Öğretmen adaylarının bu maddeye vermiş oldukları yanıtların dağılımı Şekil 4.5'te verilmiştir.

Dördüncü maddeye verilen cevapların 1'i (%6) boş, 7'si (%39) *olasılık problemi değil* ve 10'u (%55) *olasılık problemi* kategorisinde yer almaktadır. Olasılık problemi olanların ise, 7'si (%70) *amaca uygun* ve 3'ü (%30) *amaca uygun değil* şeklinde belirlenmiştir. Amaca uygun olasılık problemlerinin ise tamamı *yeterli problem* olarak değerlendirilmiştir. PKT'nin dördüncü maddesinde hazırlanan problem kurma etkinliğinde öğretmen adaylarından verilen deneyin sonucunda oluşabilecek olan örnek uzayı belirlemeleri ve bu örnek uzay içerisinde bir koşul ve koşula bağlı bir olay tanımlamaları ile bir koşullu olasılık problemi kurmaları beklenmektedir. Bu bağlamda öğretmen adayları tarafından verilen yanıtlar incelendiğinde deneye ilişkin olayın tanımlanamaması nedeniyle *olasılık problemi değil* kategorisi altında sınıflanan ve

olayın koşullu olasılığa ilişkin tanımlanamaması ile *amaca uygun değil* kategorisinde sınıflanan yanıtların yer aldığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte 7 adayın yeterli bir koşullu olasılık problemi kurabilmeleri, hazırlanan üçüncü etkinlikte bir deney tanımının yapılması öğretmen adaylarının ifadeyi tamamlamalarını kolaylaştırdığını düşündürmektedir.



Şekil 4.5. Ön test PKT'nin dördüncü maddesine yönelik matematik öğretmeni adaylarının verdikleri yanıtların dağılımı

Öğretmen adayları tarafından PKT'nin dördüncü maddesine ilişkin verilen yanıtlardan 1'inin boş olması ile 17 yanıt içerdiği kavramsal hatalar bağlamında analiz edilmiştir. Bu maddeye ilişkin yanıtların 7'sinde herhangi bir hata görülmemiştir. Diğer 10 yanıtın hata bağlamında analiz edilmesi sonucu toplam 15 hata tespit edilmiştir. Bu hataların dağılımına ilişkin bilgiler Tablo 4.6'da sunulmuştur.

Tablo 4.6.

Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Test PKT'nin Dördüncü Maddesine İlişkin Kurdukları Problemlerdeki Hataların Dağılımı

Madde No	H ₃	H ₈	Toplam
4	Ercan, Veli, Nihan, Özer, Gönül, Ayça, Miray 7 (46.7)	Ercan, Veli, Nihan, Zümra, Selim, Gönül, Miray, İlhan 8 (53.3)	15

Veriler f(%) biçiminde sunulmuştur.

Tablo 4.6 incelendiğinde dördüncü maddeye ilişkin verilen yanıtlardan elde edilen bulgulara dayalı olarak 7'si H₃ ve 8'i H₈ olmak üzere iki farklı türde hata tespiti yapılmıştır. Bununla birlikte öğretmen adaylarının vermiş oldukları yanıtlarda bu hata türlerinin yalnızca birinin veya ikisinin aynı anda bulunduğu görülmektedir. Bu bağlamda kurduğu problemde yalnızca H₃ hatası yapan öğretmen adaylarından Özer ve Ayça'nın problemleri şu şekildedir;

Üç madeni paranın aynı anda atılması deneyinde 2 paranın yazı geldiği bilindiğine göre üçüncüsünün tura gelmesi olasılığı nedir? [Özer]

Üç madeni paranın aynı anda atılması deneyinde birincisinin tura geldiği bilindiğine göre 1 yazı 2 tura gelme olasılığı nedir? [Ayça]

Özer'in kurmuş olduğu problemde aynı anda atılan üç madeni paraya ilişkin oluşacak olan örnek uzay içerisinde olay tanımlanırken *üçüncüsünün tura gelmesi* şeklindeki ifadesi H₃ hatasına neden olmaktadır. Aynı anda atılan paraların sonuçları yazılırken hangi paranın birinci, ikinci veya üçüncü olduğu bilinmemektedir. Yani aynı anda atılan üç para için istenen durum oluşturulurken sıralama istenemeyeceği Özer tarafından göz ardı edilmiştir. Öğretmen adaylarından Ayça'nın yanıtında ise yine oluşturulan örnek uzaya ait olay tanımlanırken *birincisinin tura geldiği* şeklinde ifade edilen olayda aynı anda havaya atılan üç madeni paraya ilişkin sıralama yapılması H₃ hatasının verilen yanıtta tespit edilmesine neden olmuştur. İki öğretmen adayının verdikleri yanıtların H₃ hatası içermesi sonucu *olasılık problemi değil* kategorisinde sınıflandırılmıştır.

Ön test PKT'nin dördüncü maddesine öğretmen adaylarından Zümra ve Selim'in koşula dayalı problem kuramadıkları tespit edilmiştir. Bu iki öğretmen adayının verdikleri yanıtlar şu şekildedir;

Üç madeni paranın aynı anda atılması deneyinde paraların tura gelme ihtimali $2/3$ olsun. Atılan paraların en az birinin tura gelmesi ihtimali nedir? [Zümra]

Üç madeni paranın aynı anda atılması deneyinde bu paralardan ikisinin yazı birinin tura gelme olasılığı nedir? [Selim]

Zümra'nın yanıtı incelendiğinde *atılan paraların en az birinin tura gelmesi* ile oluşturulan istenen durum ifadesinde herhangi bir koşula dayalı olayın tanımlanmadığı yalnızca örnek uzay içerisinde bir olayın olma olasılığını istediği görülmektedir. Ayrıca Zümra'nın yanıtında yer alan *paraların tura gelme ihtimali $2/3$ olsun* ifadesi bir koşul olarak verilmiş olabileceği düşüncesini doğurmaktadır. Bu durumlar Zümra'nın kurduğu problemde H_8 hatasının oluşmasına neden olmaktadır. Öğretmen adaylarından Selim'in ise *bu paralardan ikisinin yazı birinin tura gelme ihtimali* şeklinde istenen durumu ifade etmesi ile yine koşula bağlı bir olay oluşturamadığı görülmektedir. Bu nedenle aday tarafından kurulan bu probleme H_8 hatası tayin edilmiştir. İki öğretmen adayının kurduğu problemlerin koşullu olasılık problemi olmaması sonucu bu problemlere *amaca uygun değil* kategorisi altında yer verilmiştir.

Öğretmen adaylarının kurdukları problemlerin bir kısmında ise H_3 ve H_8 hatalarının birlikte yapıldığı tespit edilmiştir. Her iki hatanın görüldüğü Ercan ve Gönül'ün verdikleri yanıtlar şu şekildedir;

Üç madeni paranın aynı anda atılması deneyinde paraların bir öncekinin aynısı olmama olasılığı nedir? [Ercan]

Üç madeni paranın aynı anda atılması deneyinde yazı gelmesinden hemen sonra tura gelmesi ihtimallerinin örneklem uzayı nedir? [Gönül]

Ercan'ın dördüncü maddeye verdiği yanıt ele alındığında *paraların bir öncekinin aynısı olmama* şeklinde kullandığı ifadede aynı anda havaya atılan üç madeni paraya ilişkin bir sıralama belirtilmesinden dolayı H_3 hatası tespit edilmiştir. H_3 hatasının yanı sıra Ercan verdiği yanıtta koşula bağlı bir olay oluşturamamış olup H_8 hatası yapmıştır.

Öğretmen adaylarından Gönül ise *yazı gelmesinden hemen sonra tura gelmesi* ile etkinlikte verilen kısmı tamamlarken yine aynı anda havaya atılan üç madeni paranın üst yüzlerinde görülebilecek durumlara ilişkin bir sıralama ile birlikte net olmayan ifade kullanmıştır. Ayrıca verilen yanıtta oluşturulan olayın herhangi bir koşul ihtiva etmediği de görülmektedir. Bu nedenlerden dolayı Gönül'ün yanıtında H_3 ve H_8 hatalarının bulunduğu saptanmıştır. Öğretmen adaylarından Ercan ve Gönül'ün yanıtları bu iki hatayı barındırması ile birlikte *olasılık problemi değil* kategorisi altında sınıflandırılmıştır.

PKT'nin dördüncü maddesine ilişkin yapılan analizler sonucunda 7 öğretmen adayının kurdukları problemlerde herhangi bir kavramsal hata tespit edilmemiş olup *amaca uygun yeterli olasılık problemi* kategorisi altında sınıflandırılmıştır. Öğretmen adaylarından Hakan, Emir ve Sena'nın kurdukları problemler şu şekildedir;

Üç madeni paranın aynı anda atılması deneyinde paralardan birinin yazı geldiği bilindiğine göre diğer ikisinin tura gelme ihtimali nedir?
[Hakan]

Üç madeni paranın aynı anda atılması deneyinde üç madeni paranın aynı geldiği biliniyor. O zaman paraların tura gelme ihtimali kaçtır?
[Emir]

Üç madeni paranın aynı anda atılması deneyinde paralardan en az birinin tura geldiği bilindiğine göre tümünün tura gelme ihtimali nedir?
[Sena]

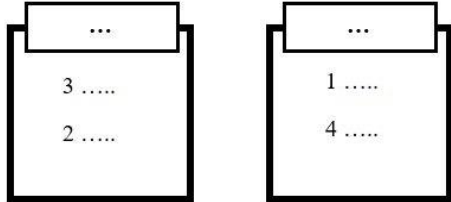
Üç öğretmen adayının kurdukları bu problemlerde örnek uzay içerisinde belirlenen iki olaydan birinin gerçekleştiğinin bilindiği ve tanımlanan diğer olayın olma olasılığının gerçekleşen diğer olaya bağlı olarak ifade edildiği görülmektedir. Yani olayların tanımlanmasında ve koşullu olasılık probleminin kurulmasında herhangi bir hata tespit edilmemiş olup *yeterli problem* olarak değerlendirilmiştir.

PKT'nin dördüncü maddesinde öğretmen adaylarının, verilen deneye göre koşullu olasılık problemi oluşturmaları beklenmiştir. Bu maddeye ilişkin yapılan analizler sonucunda *yeterli problem* kategorisi dışında kalan 10 farklı problemin 7'sinde H_3 ve 8'inde H_8 tespit edilmiştir. Bu bulgulardan öğretmen adaylarının koşullu olasılık

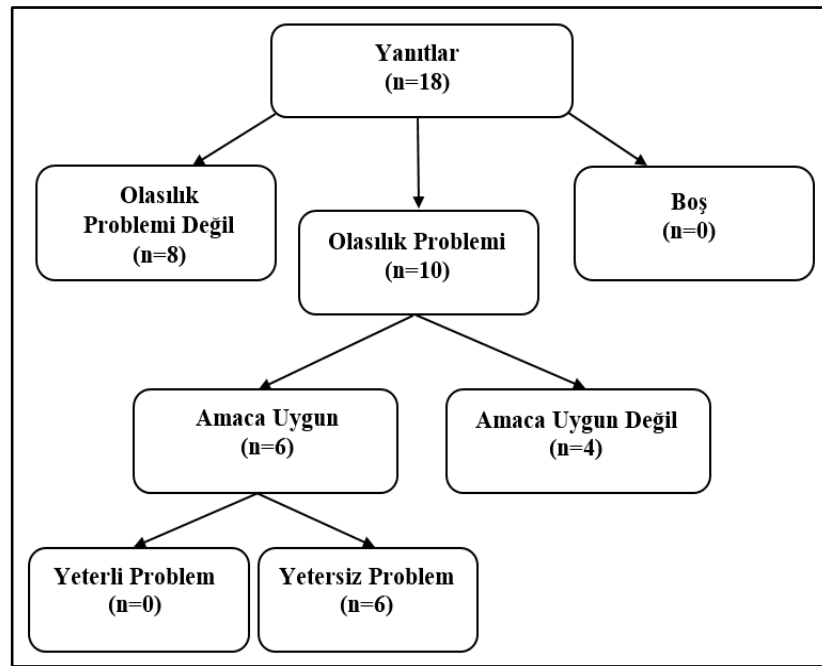
problemi kurarken olayı tanımlamada ve koşullu olasılığı kavramalarında eksiklik olduğu düşünülebilir.

PKT'nin beşinci maddesi yarı-yapılandırılmış problem kurma etkinliği biçiminde hazırlanmıştır. PKT'nin beşinci maddesi şu şekilde ifade edilmiştir;

“Aşağıdaki şekilde verilen bilgileri kullanarak koşullu olasılık problemi kurunuz.”



Öğretmen adaylarının bu maddeye vermiş oldukları cevaplar incelenerek oluşturulan sınıflandırmaya ilişkin şema Şekil 4.6'da verilmiştir.



Şekil 4.6. Ön test PKT'nin beşinci maddesine yönelik matematik öğretmeni adaylarının verdikleri yanıtların dağılımı

Öğretmen adayları beşinci madde için 18 yanıt vermiştir. Bu verilen yanıtların 8'i (%44) *olasılık problemi değil* ve 10'u (%56) *olasılık problemi* kategorisinde sınıflandırılmıştır. *Olasılık problemi* kategorisinde yer alanların 6'sı (%60) *amaca uygun* ve 4'ü (%40) *amaca uygun değil* olarak sınıflandırılmıştır. Bununla birlikte

amaca uygun olarak kurulan problemlerin tamamı *yetersiz problem* kategorisinde yer almaktadır. Bu bulgulardan öğretmen adaylarının koşullu olasılık problemi kurulması beklenen maddeye ilişkin *yeterli problem* kuramadıkları Şekil 4.6'dan görülmektedir. Bu bağlamda öğretmen adaylarının koşullu olasılık kavramını içselleştiremedikleri düşünülebilir.

Öğretmen adaylarının PKT'nin beşinci maddesine ilişkin vermiş olduğu 18 yanıtın tamamı içerdiği kavramsal hatalar bağlamında analiz edilmiştir. Bu 18 yanıtın hata bağlamında analiz edilmesiyle toplam 40 hata türü tespit edilmiştir. Bu hataların dağılımına ilişkin bilgiler Tablo 4.7'de yer almaktadır.

Tablo 4.7.

Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Test PKT'nin Beşinci Maddesine İlişkin Kurdukları Problemlerdeki Hataların Dağılımı

Madde No	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	H ₈	Toplam
5	Nihan	Nihan, Zümra, Selim, Güneş, Ayça, İlhan	Nihan, Özer, Zümra, Selim, Emir, Ayça, İlhan	Ercan, Veli, Nihan, Özer, Zümra, Selim, Güneş, Gönül, Emir, Esin, Hakan, Beyza, Miray, Şeyma, İlhan, Meltem, Sena	Ercan, Nihan, Zümra, Selim, Gönül, Esin, Ayça, Beyza, İlhan	40
	1 (2.5)	6 (15.0)	7 (17.5)	17 (42.5)	9 (22.5)	

Veriler f(%) biçiminde sunulmuştur.

Tablo 4.7 incelendiğinde öğretmen adaylarının beşinci maddeye ilişkin verdikleri yanıtlardan elde edilen bulgulara dayalı olarak 1'i H₁, 6'sı H₂, 7'si H₃, 17'si H₄ ve 9'u H₈ olmak üzere beş farklı türde hata tespit edilmiştir. Bununla birlikte Tablo 4.7'den öğretmen adaylarının vermiş oldukları bir yanıtta en fazla beş farklı hata türü görülmektedir. Bu maddeye ilişkin kurulan problemlerin biri dışında tüm problemlerde H₄ hatası tespit edilmiştir.

PKT'nin beşinci maddesine verilen yanıtların hata bağlamında analizi sonucu öğretmen adaylarından dördünün H₄ ve H₈ hatalarının ikisini birlikte yaptıkları tespit edilmiştir. Bunlardan Esin ve Gönül'ün problemleri şu şekildedir;

A torbasında 3 mavi ve 2 sarı, B torbasında 1 mavi ve 4 sarı top vardır. A torbasından B torbasına 1 top atılıyor ve B torbasından 1 top çekiliyor. Çekilen topun sarı olma olasılığı nedir? [Esin]

Bir A kutusunda 3 mavi 2 sarı bilye ve B kutusunda 1 mavi 4 sarı bilye bulunmaktadır. A kutusundan B kutusuna bir bilye çekilip atılıyor. Eğer bilye mavi ise B kutusunda kalıyor. Eğer sarı ise A kutusuna geri koyuluyor. Buna göre B kutusundan çekilen bir bilyenin sarı olma olasılığı nedir? [Gönül]

Esin'in beşinci maddeye kurduğu problem incelendiğinde problem için oluşturulan deney tanımlaması içerisinde *rastgelelik* kavramının yansıtılmadığı görülmektedir. PKT'de yer alan bu maddede öğretmen adaylarından koşullu olasılık problemi kurmaları beklenmiş olup Esin'in kurduğu problemde koşula ilişkin bir ifadeye rastlanmamaktadır. Bu nedenle Esin'in H_4 ve H_8 hatalarını yaptığı görülmektedir. Öğretmen adaylarından Gönül ise benzer şekilde problem için deneyi tanımlarken *rastgelelik* kavramını yansıtmamış olup H_4 hatası yaptığı belirlenmiştir. Ayrıca Gönül'ün kurduğu problemde *Eğer bilye mavi ise B kutusunda kalıyor. Eğer sarı ise A kutusuna geri koyuluyor* ifadelerine yer verdiği ve bu ifadeleri koşul olarak düşündüğü söylenebilir. Fakat koşullu olasılık problemlerinde koşul olarak verilen ifadenin bir olayın gerçekleştiğinin bilinmesi olduğu, Gönül'ün ifadesinden ise böyle bir anlam çıkarılamayacağı açıktır. Buradan Gönül'ün probleminin bir koşullu olasılık problemi olmadığı ve dolayısıyla öğretmen adayının koşullu olasılığı kavrayamaması ile H_8 hatası yaptığı görülmektedir. Bu hatalarla birlikte bu problemler *olasılık problemi* olmasına rağmen *amaca uygun değil* kategorisi altında sınıflandırılmıştır.

PKT'nin beşinci maddesine verilen yanıtlar incelendiğinde öğretmen adaylarından Zümra, Selim ve İlhan'ın vermiş oldukları yanıtın *olasılık problemi değil* kategorisinde yer aldığı ve dört farklı hata türü bulundurduğu görülmektedir. Bu verilen üç yanıt PKT'de şu şekilde ifade edilmiştir;

A torbasında 3 mavi 2 sarı bilye, B torbasında 1 mavi 4 sarı bilye vardır. A'dan mavi çektiğimizde ve B kutusuna attığımızda B'den mavi veya sarı çekme ihtimalimiz nedir? [Zümra]

Bir vasıfsız öğrenci can sıkıntılığundan A ve B gibi şeklindeki iki torbadan mavi ve sarı top çekecektir. A torbasından çekilen top B torbasına atılmak üzere çekilen topun mavi olma olasılığı kaçtır? [Selim]

A ve B torbalarından sırasıyla ikişer bilye çekilecektir. Çekilen bilye geri atılmak şartıyla birinci çekilen bilyelerin sarı ikinci çekilenlerin mavi olması olasılığı nedir? [İlhan]

Zümra'nın beşinci maddeye vermiş olduğu yanıt incelendiğinde deneye ilişkin tanımlamanın net bir biçimde yapılamadığı ve bu deney ile anlatılmak istenilen durumun ne olduğunun anlaşılamaması nedeniyle H_2 hatası yapıldığı görülmektedir. Deneye yönelik oluşturulması beklenen koşulu *A'dan mavi çektiğimizde ve B kutusuna attığımızda* ifadesiyle vermeye çalıştığı fakat *A'dan mavi çektiğimizde* ifadesinin A'dan mavi çekilmesi olasılığı mı yoksa A'dan mavi çekildiğinin bilindiğini mi ifade ettiği anlaşılamamaktadır. Koşul ifade etmede sıkıntı yaşayan Zümra'nın H_8 hatası yaptığı belirlenmiştir. Bununla birlikte *B'den mavi veya sarı çekme* şeklinde ifade edilmeye çalışılan istenen durumda yine ne anlatılmak istendiği net bir biçimde açıklanamamıştır. B torbası diye tanımlanmış olan torbada mavi veya sarı dışında bilye olmadığı ve ne çekildiği, kaç tane çekildiği olaya yansıtılmamış olup H_3 hatası yaptığı belirlenmiştir. Bu hataların yanı sıra verilen yanıtta *rastgelelik* kavramına da yer verilememiş olması, H_4 hatasının oluşmasına neden olmuştur. Öğretmen adaylarından Selim ise vermiş olduğu yanıtında deneyin ne olduğunu *iki torbadan mavi ve sarı top çekecektir* ifadesi ile tanımlamıştır. Bu ifadeden topların çekim işleminin aynı anda mı, art arda mı yapıldığı, kaç top çekildiği, mavi ve sarı top çekme ile ne ifade edilmek istendiği anlaşılamamaktadır. Deney işlemi için *rastgelelik* kavramına da yer verilmemesi ile birlikte H_2 ve H_4 hatası yapıldığı görülmektedir. Ayrıca Selim *A torbasından çekilen top B torbasına atılmak üzere çekilen topun mavi olma olasılığı* şeklindeki ifadesinde herhangi bir koşula yer vermemiş ve *çekilen topun mavi olma olasılığı* ile topun hangi torbadan çekildiği netleştirilmemiş olup bu nedenlerden dolayı H_8 ve H_3 hataları tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarından İlhan ise yine benzer şekilde problem için deneyi oluştururken *A ve B torbalarından sırasıyla ikişer bilye çekilecektir* ifadesini kullanmış olup bu bilyelerin aynı anda mı, art arda mı çekildiği ifade edilmemiştir. Ayrıca *sırasıyla* ifadesiyle torbalar mı yoksa bilyelerin çekim işlemi mi sıralanıyor anlaşılamamaktadır. Buradan deneyin tanımlanamamasıyla H_2 hatası tespit edilmiştir. İlhan tarafından verilen yanıtta *çekilen bilye geri atılmak şartıyla* ifadesinin koşul olarak kullanıldığı düşünülebilir. Fakat bu ifadenin koşullu olasılığa ilişkin bir olayın sonucu biliniyorken durumunu karşılamadığı ve koşullu olasılık problemi kurulamadığını

göstermektedir. Bu bağlamda adayın koşullu olasılığı kavrayamadığı ve H_8 hatası yaptığı görülmektedir. İlhan kurmuş olduğu problemde *birinci çekilen bilyelerin sarı ikinci çekilenlerin mavi olması* şeklinde ifade ettiği istenen durumda bilyelerin sayısının ve nereden çekildiğinin açıklanmadığı gerekçesiyle H_3 hatası yaptığı görülmektedir. Aynı zamanda kurulan problemde topların çekim işlemi için *rastgelelik* kavramının da ele alınmaması sonucu H_4 hatası tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının yanıtları tespit edilen hatalarla birlikte *olasılık problemi değil* kategorisi altında sınıflandırılmıştır.

Öğretmen adaylarından Nihan'ın vermiş olduğu yanıtta bu maddede tespit edilen tüm hataların yer aldığı görülmektedir. Nihan'ın beşinci madde için vermiş olduğu yanıt şu şekildedir;

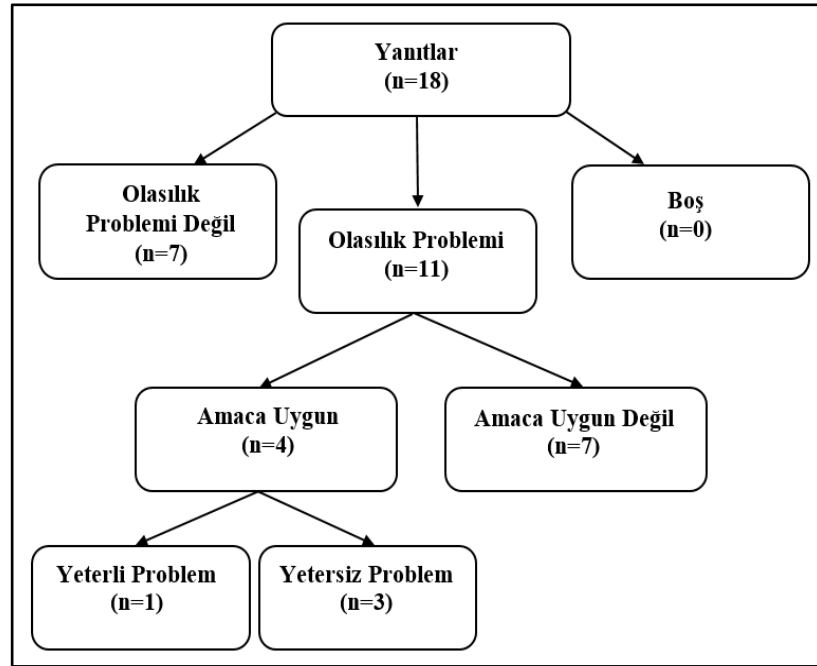
Birbirinden farklı iki evin dış cephesi boyanmak istiyor. Elinde iki tane farklı marka boya bulunan bir işçinin A marka boyalardan 3 kg mavi 2 kg sarı vardır. B marka boyalardan 1 kg mavi ve 4 kg sarı boya vardır. Evlerin sahipleri dış cephede kullanılacak olan boyaların birbiri ile aynı renkte olmasını istemediğine göre bu evlerin boyanma olasılıkları kaçtır?
[Nihan]

Nihan'ın vermiş olduğu yanıt incelendiğinde problem için tanımlanan küme *A marka boyalardan 3 kg mavi 2 kg sarı vardır. B marka boyalardan 1 kg mavi ve 4 kg sarı boya vardır* şeklinde sunulmuştur. Kilogramla tanımlanan nesneler içerisinde herhangi bir seçim yapılamayacağı açık olup öğretmen adayı tarafından deneyin yapılacağı kümenin oluşturulamaması sonucu H_1 hatası yapıldığı belirlenmiştir. Aday vermiş olduğu yanıtta deneye ilişkin herhangi bir açıklamaya yer vermemiştir. Bu durum ise verilen yanıtta deneyin tanımlanamaması ile H_2 hatasının varlığına neden olmuştur. Ayrıca adayın *Evlerin sahipleri dış cephede kullanılacak olan boyaların birbiri ile aynı renkte olmasını istemediğine göre* ifadesi ile bir koşul oluşturmaya çalıştığı fakat bu ifade ile koşullu olasılığa ilişkin bir olayın gerçekleştiği bilindiğine göre şeklindeki koşulun verilemediği belirlenmiştir. Bu ise verilen yanıtta H_8 hatasının yapıldığını yani koşullu olasılığı adayın kavrayamadığını göstermektedir. Nihan'ın yanıtında yer alan *bu evlerin boyanma olasılıkları* ifadesi ise problemde olayın tanımına ilişkin gerekli bilgileri içermemesi neticesinde H_3 hatası da belirlenmiştir. Ayrıca adayın problemi kurarken *rastgelelik* kavramını da yansıtmaması H_4 hatasının oluşmasına yol

açmıştır. Tüm bu hatalar ile birlikte Nihan'ın vermiş olduğu yanıt *olasılık problemi değil* kategorisinde yer almıştır.

PKT'nin beşinci maddesinde öğretmen adaylarının koşullu olasılık problemi kurmaları beklenmiştir. Verilen yanıtlardan elde edilen bulgular öğretmen adaylarının çoğunluğunun koşullu olasılık problemi kurmada başarısız olduklarını göstermektedir. Bu bulgulardan öğretmen adaylarının koşullu olasılık problemlerindeki koşul kavramını aynı örnek uzaya ait iki olaydan birinin gerçekleştiği bilindiğinde gerçekleşen olaya bağlı olarak diğer olayın olma ihtimalini göz önünde bulundurmaları gerekirken adayların koşulu farklı biçimlerde oluşturmaya çalıştıkları görülmüştür. Bu ise koşullu olasılık kavramının kavramsal bağlamda öğretmen adayları tarafından anlamlandırılmadığını düşündürmektedir.

Hazırlanan PKT'nin yarı-yapılandırılmış olarak sunulan altıncı maddesi bağımlı olayların olasılıklarına ilişkin bir işleme dönük olasılık problemi kurulması öğretmen adaylarından “Çözümünde $\frac{8}{15} \cdot \frac{4}{14} \cdot \frac{3}{13}$ işlemini kullanmayı gerektiren bağımlı olaylara ilişkin bir olasılık problemi kurunuz.” ifadesi ile istenmiştir. Öğretmen adaylarının vermiş oldukları yanıtların dağılımına ilişkin şema Şekil 4.7’de sunulmuştur.



Şekil 4.7. Ön test PKT'nin altıncı maddesine yönelik matematik öğretmeni adaylarının verdikleri yanıtların dağılımı

Öğretmen adaylarının vermiş oldukları 18 yanıtın 11'i (%61) *olasılık problemi* ve 7'si (%39) *olasılık problemi değil* kategorisi altında yer almaktadır. Olasılık problemi kategorisinde yer alan problemlerin 4'ü (%36) *amaca uygun* ve 7'si (%64) *amaca uygun değil* olarak sınıflandırılmıştır. *Amaca uygun* olan *olasılık problemlerinin* ise 1'i (%25) *yeterli problem* ve 3'ü (%75) *yetersiz problem* olarak değerlendirilmiştir. Bu bulgulardan öğretmen adaylarının bağımlı olayların olasılıklarına ilişkin bilgilerinin zayıf olduğu düşüncesine varılabilir.

Öğretmen adaylarının PKT'nin altıncı maddesine ilişkin vermiş olduğu 18 yanıtın tamamı, içerdiği kavramsal hatalar bağlamında analiz edilmiştir. Bu yanıtlar arasından 1'inin *yeterli problem* olması ile birlikte 17 yanıtın hata bağlamında analiz edilmesi sonucu toplam 33 hata tespit edilmiştir. Bu hataların dağılımına ilişkin bilgiler Tablo 4.8'de yer almaktadır.

Tablo 4.8.

Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Test PKT'nin Altıncı Maddesine İlişkin Kurdukları Problemlerdeki Hataların Dağılımı

Madde No	H ₂	H ₃	H ₄	H ₉	Toplam
6	Özer, Zümra, Selim, Esin, Miray	Nihan, Gönül	Ercan, Veli, Nihan, Zümra, Selim, Gönül, Emir, Esin, Güneş, Ayça, Hakan, Beyza, Miray, Şeyma, İlhan, Sena	Ercan, Veli, Zümra, Selim, Güneş, Emir, Ayça, Miray, Şeyma, Sena	33
	5 (15.2)	2 (6.1)	16 (48.5)	10 (30.3)	

Veriler f(%) biçiminde sunulmuştur.

Tablo 4.8 incelendiğinde öğretmen adaylarının altıncı maddeye verdikleri yanıtlardan elde edilen bulgulara dayalı olarak 5'i H₂, 2'si H₃, 16'sı H₄ ve 10'u H₉ olmak üzere dört farklı türde hata tespit edilmiştir. Bununla birlikte Tablo 4.8'den öğretmen adaylarının vermiş oldukları bir yanıtta en fazla üç farklı hata türü olduğu görülmektedir.

PKT'nin altıncı maddesine verilen yanıtların hata bağlamında analizi sonucu öğretmen adaylarından Özer'in vermiş olduğu yanıtta yalnızca H₂ hatası tespit edilmiş olup Özer'in yanıtı şu şekildedir;

8 kırmızı, 4 sarı ve 3 beyaz bilye arasından art arda (geri atılmaksızın) rastgele bilye çekiliyor. Çekilen bilyelerden birincisinin kırmızı, ikincisinin sarı, üçüncüsünün beyaz olma olasılığını hesaplayınız. [Özer]

Özer'in vermiş olduğu yanıt incelendiğinde deneyi ifade ederken *art arda (geri atılmaksızın) rastgele bilye çekiliyor* şeklindeki açıklamasında kaç bilye çekildiği belirtilmemiştir. Olasılık problemlerinde yapılan deneyin net olarak tanımlanmaması örnek uzayın oluşturulmasını etkileyeceği nedeni ile kurulan olasılık problemlerinde deneyde yapılacak işlemin net bir biçimde tanımlanması önemlidir. Bu bağlamda Özer'in yanıtında H_2 hatası bulunmaktadır ve *olasılık problemi değil* kategorisinde yer almaktadır.

Tablo 4.8 incelendiğinde öğretmen adaylarından Nihan ve Gönül'ün verdikleri yanıtlarda H_3 ve H_4 hatalarının birlikte yapıldığı görülmektedir. Bu adayların altıncı maddeye verdikleri yanıtlar şu şekildedir;

İçinde 8 beyaz, 4 kırmızı, 3 sarı bilye bulunan bir kaptan sırasıyla üç defa bilye çekiliyor. Çekilen bilyelerin geri atılmamak şartıyla art arda beyaz gelme olasılığı kaçtır? [Nihan]

Bir torbada 15 bilye bulunmaktadır. Bunların 8'i kırmızı, 4'ü yeşil ve 3'ü de siyahtır. Sırayla 3 bilye seçiliyor ve geri atılmıyor. Seçilen bilyelerin $P(\text{kırmızı, mavi, mavi})$ gelme olasılığı nedir? [Gönül]

Nihan'ın verdiği yanıt incelendiğinde deneyin yapılacağı küme ve deney tanımlanmıştır. Fakat problemde olay tanımlanırken *art arda beyaz gelme olasılığı* şeklindeki ifadesinde art arda kaç defa beyaz bilye gelmesinin belirtilmediği görülmektedir. Bu eksik ifade sonucu problemde üç beyaz bilyenin art arda gelmesi mi yoksa iki beyaz bilyenin art arda gelmesi mi net olarak anlaşılamamaktadır. Bu nedenle verilen yanıtta olayın tanımlanamadığı ve H_3 hatası yapıldığı belirlenmiştir. Bununla birlikte Nihan problemini kurarken *rastgelelik* kavramını da yansıtmamış olup H_4 hatası yapmıştır. Öğretmen adaylarından Gönül ise benzer şekilde kurduğu problemde deneyi ve deneyin yapılacağı kümeyi net bir biçimde ifade etmiştir. Fakat problemde istenen durumda tanımlanan olayda *seçilen bilyelerin $P(\text{kırmızı, mavi, mavi})$ gelme olasılığı* ifadesini kullanırken deneye ilişkin oluşturulan örnek uzayda yer almayan mavi bilye

seçme ihtimalini kullanmıştır. Bununla birlikte kurduğu problemde Gönül *rastgelelik* kavramını da yansıtmamıştır. Bu bağlamda Gönül'ün verdiği yanıtta H_3 ve H_4 hatası tespit edilmiştir. Bu iki öğretmen adayının verdikleri yanıtlar olasılık problemi olma şartlarını sağlayamaması nedeni ile *olasılık problemi değil* kategorisi altında sınıflandırılmıştır.

PKT'nin altıncı maddesine verilen yanıtlar incelendiğinde 10 öğretmen adayının bağımlı olayların kavranmasına ilişkin H_9 hatası yapmış oldukları Tablo 4.8'de görülmektedir. Bu hatanın tespit edildiği öğretmen adaylarının bir kısmı bu hata ile birlikte H_2 ve H_4 hatalarını da yapmışlardır. Öğretmen adaylarından Güneş ve Sena'nın, H_4 ve H_9 hatalarını verdikleri yanıtlara yansıttıkları görülmektedir. Öğretmen adaylarından Zümra, Selim ve Miray ise H_2 , H_4 ve H_9 hatalarının üçünü yanıtlarına yansıtmışlardır. Bu öğretmen adaylarının altıncı maddeye vermiş oldukları yanıtlar şu şekildedir;

Bir kalemlikte 8 tane mavi, 4 tane kırmızı ve 3 tane de siyah kalem vardır. Bunlardan sırasıyla seçilen 3 kalemin farklı renklerde olma olasılığı nedir? [Güneş]

İçerisinde 8 mavi, 4 kırmızı ve 3 sarı top bulunan kutudan sırayla 3 top çekiliyor. Çekilen topoların 1 mavi, 1 kırmızı ve 1 sarı top çekilme olasılığı nedir? [Sena]

8 mavi, 4 kırmızı, 3 sarı bilye arasından 3 bilye seçilecektir. Bilyelerin 1 mavi, 1 kırmızı, 1 sarı olma olasılığı nedir? [Miray]

8 kitap, 4 defter, 3 kalem arasından 1 kitap 2 defter seçilme olasılığı nedir? [Selim]

Bir kitapçada 8 tane Olasılıksız, 4 tane Kürk Mantolu Madonna ve 3 tane Sefiller kitabı vardır. Her bir kitaptan 1 tane alma hakkı olan bir kişinin 15 kitaptan 3 kitap alma olasılığı nedir? [Zümra]

Altıncı maddeye öğretmen adayları tarafından verilen bu yanıtlar incelendiğinde *rastgelelik* kavramını yansıtmamaları bu beş yanıtın H_4 hatası bulundurmasına neden olmuştur. Bununla birlikte PKT'nin altıncı maddesinde bağımlı olaylara ilişkin olarak hazırlanan problem kurma etkinliğinde verilen $\frac{8}{15} \cdot \frac{4}{14} \cdot \frac{3}{13}$ işlemine dönük olarak problem

kurulması istenmiştir. Öğretmen adaylarından Güneş'in yanıtı incelendiğinde problem için deneyin yapılacağı küme ve deney net bir biçimde tanımlanmıştır. Güneş'in *sırasıyla seçilen 3 kalemin farklı renklerde olma olasılığı* şeklinde ifade ettiği olayın verilen işlemi karşılamadığı görülmektedir. Güneş problemin deneyini tanımlarken seçim işleminin sırasıyla yani art arda 3 defa yapıldığını ifade etmiştir. Fakat istenen durumdaki olay belirlenirken art arda seçilecek olan kalemlerin hepsinin farklı renklerde olmasının istenmesinde yapılacak işlemdeki sıralamanın göz ardı edildiğini göstermektedir. Bununla birlikte aday, art arda yapılan seçim için kalemlerin tekrar yerine konulmadığına yönelik bir ifade de tanımlamamıştır. Bu nedenle Güneş'in kurduğu problemin çözümü, sıralamanın göz ardı edilmesi ve kalemlerin yerine tekrar konulması sonucu altıncı maddede verilen işlemin olası tüm sonuçlarının 15^3 ile elde edileceği ve bunun da bağımlı olay değil, bağımsız olayların olasılıklarının hesaplanmasını söz konusu yaptığını göstermektedir. Bu bağlamda Güneş'in bu yanıtı H_9 hatası içermektedir. Öğretmen adaylarından Sena'nın probleminin Güneş'in problemi ile aynı sıkıntıları içerdiği, problem için deneyin tanımlanmasında yapılan işlemin sıra ile yapılması ve topların seçiminde geri konulmama şeklinde bir ifade bulundurmaması ile birlikte istenen durumun oluşturulmasında sıranın da göz ardı edilmesi sonucu H_9 hatasına sebep olmuştur. Öğretmen adaylarından Güneş ve Sena'nın kurdukları problemler olasılık problemi olma şartlarını sağlaması fakat verilen amaca dönük olmaması nedeni ile *amaca uygun değil* kategorisi altında sınıflandırılmıştır.

Öğretmen adaylarından Miray'ın altıncı maddeye verdiği yanıt incelendiğinde ise deney için *3 bilye seçilecektir* ifadesinin kullanıldığı görülmektedir. Bu ifade hem bir olasılık problemindeki deney için hem de verilen işlemi karşılamada yetersiz bir tanımlamadır. Bu nedenle Miray'ın bu yanıtında H_2 hatası olduğu görülmektedir. Ayrıca adayın deneyi tanımlayamaması ve oluşacak olan örnek uzay içerisinde işlemi karşılayabilecek bir olay seçememesi ise bağımlı olay kavramını anlamlandıramaması neticesinde, verdiği bu yanıtta H_9 hatasının tayin edilmesine sebep olmuştur. Öğretmen adaylarından Selim ve Zümra'nın da altıncı maddeye verdiği cevaplar Miray'ın vermiş olduğu cevaplarla aynı nitelikleri taşımasından dolayı H_2 , H_4 ve H_9 hatalarının yapıldığı söylenebilir. Öğretmen adaylarından Miray, Selim ve Zümra'nın problemleri olasılık problemi olma şartlarını sağlamadığı sebebiyle *olasılık problemi değil* kategorisi altında sınıflandırılmıştır.

PKT'nin altıncı maddesine ilişkin verilen yanıtlar içerisinde yalnızca bir öğretmen adayının *yeterli problem* kurabildiği görülmektedir. *Yeterli problem* olarak sınıflandırılan öğretmen adaylarından Meltem'in problemi şu şekildedir;

İçerisinde 8 kırmızı, 4 mavi, 3 yeşil top bulunan bir kutudan rastgele art arda üç top çekiliyor. Çekilen topların geri atılmadığı bilindiğine göre sırasıyla kırmızı-mavi-yeşil top çekilme olasılığı nedir? [Meltem]

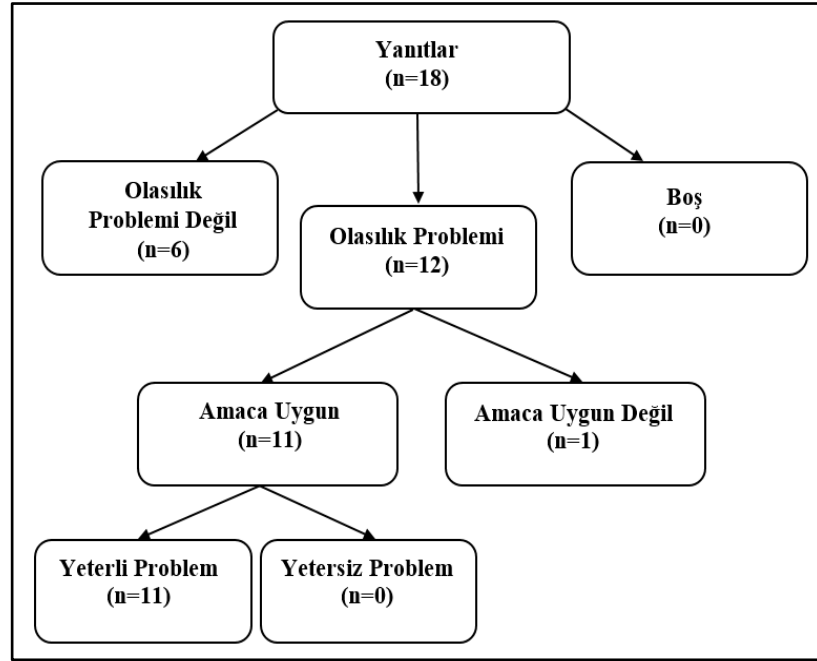
PKT'nin altıncı maddesinde öğretmen adaylarının bağımlı olaylara ilişkin verilen işleme olasılık problemi kurmaları beklenmiş olup verilen yanıtlardan elde edilen bulgulardan öğretmen adaylarının neredeyse tamamının verilen işlemi karşılayan bağımlı olaylara ilişkin olasılık problemi kurmada başarısız oldukları sonucunun ortaya çıktığı görülmektedir. Öğretmen adaylarının kurdukları problemlerde bağımlı olaylarda seçim yapılırken kullanılan *geri konulmaksızın* ifadesine rastlanmakla birlikte istenen durumda işleme dönük bağımlı olayın istenmesinde hata yapıldığı bulgularda görülmektedir. Bu durumun bir sonucu olarak öğretmen adaylarının bağımlı olayları kavrayamadıkları, kavramsal bilgiden ziyade ezber bilgilerini kullanarak problem kurdukları düşünülmektedir.

Hazırlanan PKT'nin yedinci maddesi ise bağımsız olayların olasılıkları ile ilişkili öğretmen adaylarından verilen bir resme yönelik problem kurmaları istenmiştir. PKT'de yer alan yedinci madde şu şekildedir;

“Aşağıda resimde verilenleri kullanarak bağımsız olaylara ilişkin bir olasılık problemi kurunuz.”



Öğretmen adaylarının yedinci maddeye vermiş oldukları yanıtların 12'si (%67) *olasılık problemi* ve 6'sı (%33) *olasılık problemi değil* kategorisi altında sınıflandırılmıştır. Olasılık problemi olanların 11'i (%92) *amaca uygun* ve 1'i (%8) *amaca uygun değil* kategorisinde yer almaktadır. Amaca uygun olarak sınıflanan olasılık problemlerinin tamamı ise *yeterli problem* olarak değerlendirilmiştir. Bu verilen dağılıma ilişkin şema Şekil 4.8'de sunulmuştur.



Şekil 4.8. Ön test PKT'nin yedinci maddesine yönelik matematik öğretmeni adaylarının verdikleri yanıtların dağılımı

Bu bulgular, öğretmen adaylarının çoğunluğunun bağımsız olayların olasılıklarına ilişkin bilgi seviyelerinin iyi düzeyde olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte *yeterli problem* kuramayan diğer öğretmen adaylarının problem kurarken deneyi ve deneye ilişkin olayı tanımlayamadıkları tespit edilmiştir. Bir öğretmen adayının ise olasılık problemi kurabilmesine rağmen bağımsız olayların kavramsal anlamını problemine yansıtamadığı görülmüştür.

Öğretmen adaylarının PKT'nin yedinci maddesine verdikleri 18 yanıtın tamamı kavramsal bağlamda yapılan hatalara ilişkin olarak analiz edilmiştir. 18 problemin 11'inde herhangi bir kavramsal hata belirlenememiş olup diğer 7 problemin kavramsal hata bağlamında analiz edilmesiyle üç farklı türde toplam 7 hata tespit edilmiştir. Bu hataların dağılımına ilişkin bilgiler Tablo 4.9'da yer almaktadır.

Tablo 4.9.

Matematik Öğretmeni Adaylarının Ön Test PKT'nin Yedinci Maddesine İlişkin Kurdukları Problemlerdeki Hataların Dağılımı

Madde No	H ₂	H ₃	H ₁₀	Toplam
7	Ercan, Ayça	Veli, Nihan, Gönül, İlhan	Zümra	7
	2 (28.6)	4 (57.1)	1 (14.3)	

Veriler f(%) biçiminde sunulmuştur.

Tablo 4.9 incelendiğinde yedinci maddeye ilişkin 2'si H₂, 4'ü H₃ ve 1'i H₁₀ olmak üzere üç farklı türde hata tespit edilmiş olup her bir öğretmen adayının vermiş olduğu yanıtlarda yalnızca bir hata türü sergilendiği görülmektedir.

PKT'nin yedinci maddesine verilen yanıtlar incelendiğinde öğretmen adaylarından Ercan ve Ayça'nın H₂ hatası yaptıkları görülmektedir. Bu iki öğretmen adayının yedinci maddeye ilişkin verdikleri yanıtlar şu şekildedir;

İki para ve iki zar bulunmaktadır. Atılan paraların birbirinden farklı ve atılan zarların toplamının 6 olma olasılığı nedir? [Ercan]

Elimizde bir madeni para ve bir zar var. Parayı ve zarı birinci atışta paranın yazı ve zarın üst yüzeyinin 6 gelmesi, ikinci atışta paranın tura zarın üst yüzeyinin 5 gelme olasılığı nedir? [Ayça]

Ercan'ın vermiş olduğu yanıt incelendiğinde iki madeni para ve iki zarla yapılan deneye ilişkin herhangi bir tanımlama yapmadığı, sadece istenen duruma ilişkin açıklamalarda bulunduğu görülmektedir. Buradan Ercan'ın yanıtında H₂ hatası tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarından Ayça ise verdiği yanıtta Ercan'ın vermiş olduğu yanıtla benzer şekilde problem için deneyin net olarak tanımlanmasına yer vermeyerek H₂ hatası yapmıştır. Öğretmen adaylarının verdiği her iki yanıt deney tanımlaması içermemesi nedeni ile olasılık problemi olma şartlarını sağlayamamış olup *olasılık problemi değil* kategorisi altında sınıflandırılmıştır.

PKT'nin yedinci maddesine öğretmen adaylarından Veli, Nihan, Gönül ve İlhan'ın yanıtlarında H₃ hatası yapıldığı tespit edilmiştir. Dört öğretmen adayı tarafından bu maddeye verilen yanıtlar şu şekildedir;

Aynı anda iki madeni para ile iki zar aynı anda havaya atılıyor. Buna göre atılan madeni para ile zarların sırasıyla (Y, T, çift, asal) gelme olasılığını bulunuz. [Veli]

İki zar ve iki madeni para aynı anda havaya atılıyor. Atılan paranın tura, yazı ve zarların üst yüzüne gelen rakamların 6 olma olasılığı kaçtır? [Nihan]

İki para ve iki zar aynı anda atılıyor. Paraların YT ve zarların üst yüzeyine 6 gelme olasılığı nedir? [Gönül]

İki madeni para ve iki zar aynı anda havaya atılıyor. Paraların birincinin tura, diğerinin yazı gelme ve zarın üstüne gelen sayıların toplamının çift olması olasılığı nedir? [İlhan]

Dört öğretmen adayının yanıtları ele alındığında para ve zarlara ilişkin deney tanımlaması yaparken bu nesnelerin aynı anda havaya atıldığını ifade etmişlerdir. Fakat istenen bağımsız olayı tanımlarken aynı anda atılan nesnelere ilişkin bir sıralama ile istediklerini belirtmişlerdir. İstenen olayın deneyin sonucunda oluşacak olan örnek uzay içerisinden belirlenmesi gerektiği düşünüldüğünde bu öğretmen adaylarının doğru bir olasılık problemi kuramadıkları görülmektedir. Bu nedenle verilen dört yanıt *olasılık problemi değil* kategorisinde yer almaktadır.

Öğretmen adaylarından Zümra'nın yedinci maddeye vermiş olduğu yanıt incelendiğinde bağımsız olayları anlamlandıramadığı koşullu olasılık ile bağdaştırdığı görülmektedir. Zümra'nın yedinci maddeye verdiği yanıt şu şekildedir;

Bir madeni para ve bir zar aynı anda atılıyor. Zarın üstüne gelen sayının 4 olduğunda paranın yazı gelmesi olasılığı nedir? [Zümra]

Zümra'nın kurduğu problemde deneyin ve deneye ilişkin istenen olayın tanımlandığı görülmektedir. Fakat kurulan problemde *zarın üstüne gelen sayının 4 olduğunda* ifadesine yer verilerek bir koşullu olasılık problemi kurulduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle adayın bağımsız olayları kavrayamadığı ve bu durumun H_{10} hatasının oluşmasına sebebiyet verdiği belirlenmiştir. Zümra'nın kurduğu problem olasılık problemi fakat bağımsız olayların amacını yansıtmaması nedeni ile *amaca uygun değil* kategorisi altında sınıflandırılmıştır.

Öğretmen adaylarına ön test olarak uygulanan PKT'ye verilen yanıtların tamamından elde edilen bulgular, adayların olasılık konusundaki kavramsal bilgi düzeylerinin eksikliğine işaret etmektedir. Bu eksikliklerden kaynaklanan kavramsal hatalar ise öğretmen adaylarının olasılık problemi kurabilme becerilerini olumsuz yönde etkilemiştir. Bu bağlamda adayların *amaca uygun yeterli olasılık problemi* kuramamalarındaki nedenlerin incelenebilmesi, kavramsal bilgi eksikliklerinin farkına varabilmeleri ve bu eksiklikleri giderebilmeleri amacıyla öğrenme ortamları tasarlanmıştır. Öğrenme ortamlarında işletilen süreçlerle öğretmen adaylarının kavramsal anlamalarındaki eksiklikleri giderilebilmesi ve problem kurmaya ilişkin deneyim kazanabilmeleri planlanmıştır. Bu şekilde adayların problem kurma becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

4.2.2. Öğretmen Adaylarıyla Yürütülen Odak-Grup Görüşme Sürecine İlişkin Bulgular

Bu başlık altında, araştırmacının öğretmen adaylarıyla birlikte yürüttüğü odak-grup görüşme sürecinden elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Bu bağlamda ilk olarak öğretmen adaylarının ön test PKT'ye verdikleri yanıtların analizinden elde edilen kavramsal hatalara göre yürütülen odak-grup görüşme sürecinin bulguları ve daha sonra ise öğretmenlerden olasılık konusunun öğretimine yönelik alınan video kayıtların analizlerine yönelik yürütülen odak-grup görüşme sürecinin bulguları sunulmaktadır.

4.2.2.1. Öğretmen adaylarının ön test PKT'ye kurdukları problemlere ilişkin yürütülen odak-grup görüşme sürecine ait bulgular

PKT'nin ön test olarak uygulanmasından sonra PKT'de yer alan yedi maddeye ilişkin öğretmen adayları tarafından verilen yanıtların tamamı içerdikleri kavramsal hatalar bağlamında analiz edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda verilen yanıtlarda 10 farklı türde hata tespiti yapılmıştır. Araştırmacı bu hataları öğretmen adaylarıyla birlikte odak-grup görüşme sürecinde tartışmıştır. Maddelere yönelik hata tespit edilen yanıtların tamamı gruplarda ayrı ayrı tartışılmış olup her bir grupta benzer süreçler işletilmiştir. Yapılan tartışmalar ile öğretmen adaylarının yapmış oldukları kavramsal hataların farkına varabilmeleri ve bu hataları giderebilmeleri ile birlikte adayların

olasılık konusuna ait kavramları anlamlandırmaları ve bu durumlara dayalı olarak problem kurma becerilerini geliştirebilmeleri amaçlanmıştır.

Bu başlık altında öğretmen adaylarıyla PKT'nin ön test olarak uygulanması ve analizlerinden elde edilen hatalara göre yapılan odak-grup görüşmelerinden her bir probleme ve analiz sonucu tespit edilen 10 farklı hata türüne ilişkin kesitler sunulmuştur.

PKT'nin birinci maddesi olan “*Düzgün dörtyüzlü biçiminde bir zar art arda 2 kez havaya atılıyor. Bu deney sonucunda zarların yere gelen kısımlarında görülebilecek durumlara ait örnek uzayı oluşturunuz. Bu problemin hikayesine benzer şekilde örnek uzay oluşturmaya gerektirecek farklı bir hikaye durumu oluşturunuz.*” şeklindeki yapılandırılmış olarak tasarlanan problem kurma etkinliğine verilen yanıtların analizi sonucunda öğretmen adaylarından 8'inin yanıtında 14 farklı hata görülmektedir. Öğretmen adaylarının yanıtlarında tespit edilen hataların H_1 , H_2 , H_3 , H_4 ve H_5 şeklinde olduğu tespit edilmiştir.

Birinci maddenin Grup-1 ile yapılan odak-grup görüşmesinde ele alınan öğretmen adaylarından Selim'in vermiş olduğu yanıt H_1 , H_2 ve H_4 olmak üzere üç farklı hata türü içermektedir. Bu bağlamda Grup-1'le yapılan odak-grup görüşmesi bu adayın yanıtının tartışılması ile başlamıştır. Selim tarafından verilen yanıt şu şekildedir;

Bir deste kağıt içinden 52 kart bulunmaktadır. Bunların 12'si papaz, kız, joker ve as ise bu desteden seçilen kartın kız veya 8 olma ihtimali nedir? [Selim]

Selim'in yanıtı akıllı tahtada tüm grubun görebileceği şekilde yansıtıldıktan sonra ilk olarak Selim'den kurmuş olduğu problemini okuması ve problemi kurarken nasıl düşündüğünü açıklaması istenmiştir. Selim'in yapmış olduğu açıklama şu şekildedir;

Öncelikle verilen soruya baktım. Örnek uzay oluşturmak için bir soru yazmak istedim. İlk olarak aklıma oyun kağıtları geldi. Bunu kullanarak nasıl yapabileceğimi düşündüm. Kağıt destelerinin içinde olan kartların sayısını anlatmaya çalıştım. Böylece örnek uzayı oluşturduğumu düşünüyorum. Daha sonra destenin içinden seçilen kartın kız veya 8 olması olasılığını sordum.

Selim açıklamasında bir deste kâğıt üzerinden örnek uzay problemi kurmaya çalıştığını belirtmiştir. Olasılık problemlerinde bir küme olması gerektiği düşüncesine sahip olan Selim *kâğıt destelerinin içinde olan kartların sayısını anlatmaya çalıştım* ifadesi ile bu durumu dile getirmiştir. Fakat kartların net olarak tanımlanması gerektiğine dair bir açıklama yapmamıştır. Yani problem için bir kümenin verilmesi gerektiği düşüncesine sahip olan Selim, bu kümenin iyi tanımlanmış olmasına dair herhangi bir açıklamada bulunmamıştır. Bu nedenle verilen yanıt H_1 hatası içermektedir. Bununla birlikte grup üyeleri tartışmada kurulan problemde kümenin anlaşılamadığını ve net bir biçimde tanımlanması gerektiğini ifade etmişlerdir. Buna yönelik grup tartışması şu şekilde devam etmiştir;

- Araştırmacı: Değerli arkadaşlar evet öncelikle Selim soru yazmak istediğini belirtti. Soru diye düşünmeyelim de bunu problem kurmak diye nitelendirelim olur mu? Peki, sizce kurulan problem doğru bir problem mi veya eksik tarafları var mı?
- Özer: Örnek uzay yok ki burada hocam. Var mı?
- Ercan: Yok.
- Nihan: Yok.
- Selim: Örnek uzay kartlar. Mesela işte hepsinden üçer tane bulunuyor dört kâğıt var elimde.
- Özer: Dörder tane olmuyor mu? Karo, kupa, sinek, maça.
- Selim: Doğru dörder tane, 12 olmuyor 16 olacak.
- Zümra: Ben onu bilmiyorum mesela. Kaç tane hangisinden ne var? Herkes bunu bilmek zorunda mı?
- Selim: Yanlış açıklamışım. 16 tane hepsini açıklayabilirdim ama... Doğru olurdu o zaman.
- Araştırmacı: Zümra'nın da dediği gibi kartların içeriğini bilmeyen bir kişi bu problemi okuduğunda ne düşünür?
- Selim: Ben bildiğim için açıklamadım. Zaten bende yanlış biliyordum [gülümseyerek]. Ama şimdi fark ettim. Kartların neler olduğunu açıklasam daha iyi olurmuş.
- Araştırmacı: Selim'in bu kartları tanımladığını düşünelim. Örnek uzay ne olur?
- Veli: Bu küme örnek uzay olur.
- Nihan: 52 elemanlı kart kümesi örnek uzayı oluşturur.
- Araştırmacı: Doğru mu arkadaşlar? Sizlerde Veli ve Nihan'a katılıyor musunuz?
- Selim: Bence de.
- Özer: Olabilir 52 elemanlı kart kümesi.
- Araştırmacı: Peki o halde örnek uzayın tanımı nedir desem?
- Ercan: Olası tüm sonuçlar.
- Özer: Yapılan deney sonucunda oluşabilecek tüm durumlardır.

- Araştırmacı: Güzel. O halde Özer'in tanımından yola çıkarsak örnek uzay için ne gerekir?
- Özer: Bi deney.
- Selim: Bi deney yapılması lazım. Haaa.
- Nihan: Selim deneyi yazmamış hocam.
- Araştırmacı: Peki bu problemde deney ne olabilir arkadaşlar?
- Selim: Kart seçme deneyi yazmışım.
- Araştırmacı: Doğru mu arkadaşlar? Selim'in problemini bir daha okuyalım. Ne demiş? Bu desteden seçilen kartın... Deney için yeterli bir açıklama mı?
- Özer: Kümeyi tanımladıktan sonra deneyi yazmak mı gerekir? Yani bu desteden kart seçiliyor gibi. Aynı cümlede söylesek olmaz mı?
- Ercan: Bu desteden bir kart seçiliyor. Kaç kart?
- Nihan: Sayıyı da belirtmemiz gerekir bence de.
- Araştırmacı: Güzel. Yani o halde bir olasılık problemi için öncelikle deneyin yapılacağı küme tanımlanmalı değil mi?
- Adaylar: Evet.
- Özer: Sonrada deneyi tanımlamalıyız o zaman.
- Araştırmacı: Çok güzel. Küme tanımlandıktan sonra bu küme üzerinde bir deney tanımlamalıyız ki örnek uzay oluşabilsin. Değil mi? Bir şey daha sormak istiyorum. Peki bu kartların seçilme olasılığı eşit düzeyde mi? Yani hepsinin seçilme ihtimali var mı?
- Selim: Bence eşit hocam.
- Veli: Eşit gibi görünüyor.
- Özer: Eşittir hocam.
- Araştırmacı: Bunu kurulan problemden mi anladık yoksa fikir mi yürütüyoruz?
- Selim: Kümeyi tanımlarken belirtilebilir buda. Bir torbaya 52'lik kart destesi koyuluyor. Tabi tanımlanacak kartlar. Bu kartların her birinin seçilme ihtimalleri eşittir şeklinde problemin başında söylenebilir.
- Araştırmacı: Başka var mı fikri olan?
- Nihan: Yani görmeden seçersek kartı hepsinin seçilme ihtimali eşit olur sanki.
- Araştırmacı: Çok güzel. Peki bunu kısaca ifade edebilir miyiz? Var mı fikri olan? [cevap verilemiyor]. Peki arkadaşlar rastgelelik hakkında fikri olan var mı?
- Nihan: Haa. Rastgele seçeriz.
- Araştırmacı: Rastgelelik nedir arkadaşlar sizce?
- Selim: Herkese eşit şans verme.
- Araştırmacı: Yani evet ama şöyle açıklarsak daha doğru olur gibi. Seçim yapılacak kümenin içerisinden gelişigüzel bir şekilde yapmak seçimi... Yani kümenin içindeki elemanların tamamının seçilme şansı eşit olmalı. Bir bakıma eşit düzeyde şans verme. Anlaşıldı mı?
- Adaylar: Anladık hocam.

- Araştırmacı: Peki şimdi problemimizi net olarak yazalım [bir süre bekleniyor]. Evet Nihan?
- Nihan: Kartları tanımlarız. Daha sonra bu torbadan rastgele seçilen bir kartın ne demişti kız veya 8 olma ihtimali?
- Araştırmacı: Yalnız biz nasıl bir problem kurmak istemiştik? Yani etkinliğimize bi bakalım.
- Ercan: Örnek uzay sorusu aman problemi.
- Araştırmacı: Değil mi? Selim'in kurduğu problemde bir olayın ihtimali sorulmuş değil mi? Önce örnek uzayı oluşturmak için problemler kuralım. Çünkü etkinliğimizin amacı bu şimdilik.
- Ercan: Yani.
- Araştırmacı: Peki Selim şimdi problemini tekrar düzenle oku bakalım.
- Selim: Bi saniye yazayım! [Problemi tekrar kurması için kısa bir süre veriliyor]. Bir deste kağıt içinde karo, maça, kupa, sinek olmak üzere her birinden 13 kart bulunmaktadır. Bu kartların hepsinde yani her grupta birer tane papaz, kız, joker ve as bulunuyor. Bu kart destesinin tamamı bir torbada olsun. Bu torbadan rastgele seçilen bir kartın örnek uzayını oluşturunuz.
- Araştırmacı: Daha iyi oldu mu arkadaşlar problem?
- Adaylar: Evet.

Grup-1 ile yapılan tartışmada öğretmen adayları, örnek uzayın oluşması için öncelikle bir kümenin net bir biçimde tanımlanması gerektiğine ilişkin fikir birliğine vardıkları görülmektedir. Kurulan problem için küme tanımlandıktan sonra bu küme üzerinde bir deneyin yapılması gerektiği düşüncesinin öğretmen adayları tarafından grup içerisinde tartışılması sonucu ortak fikir ile benimsenmesi, adayların olasılık konusunda örnek uzayın bir deney sonucunda oluşacağı bilgisini yeniden gözden geçirmelerine fırsat vermiştir. Bu nedenle kurulan problemlerde H_2 hatasının fark edilmesi sağlanmıştır. Öğretmen adaylarının problem kurarken örnek uzayın oluşabilmesi için bir deney tanımına ihtiyaç duyulması gerektiğine odaklanmaları için araştırmacı tarafından tartışma esnasında yönlendirme yapılmış olup yapılan hatayı fark etmeleri sağlanmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının olasılık konusundaki *rastgelelik* kavramının önemine de tartışmada yer vermedikleri görülmüş olup bu durum grup içerisinde araştırmacı tarafından tartışmaya açılmıştır. Yapılan tartışmada öğretmen adaylarının bu kavramın ne ifade ettiğini net bir biçimde açıklayamadıkları görülmüş olup araştırmacı tarafından *rastgelelik* kavramı ile yapılan seçimde her bir nesnenin seçimine eşit düzeyde şans verilmesi veya seçimin gelişigüzel yapılması anlamında olduğu açıklanmıştır. Yapılan açıklama ile bu kavramın olasılık problemlerinde yer

verilmesi gerekliliğini öğretmen adayları fark etmişlerdir. H_1 , H_2 ve H_4 hatalarına yönelik yapılan tartışmanın öğretmen adaylarının kurdukları problemlerde bu hataları giderebileceğini düşündürmektedir.

Birinci maddeye ilişkin Grup-2 ile yapılan odak-grup görüşmesinde ele alınan öğretmen adaylarından Gönül'ün vermiş olduğu yanıt H_2 , H_3 ve H_5 olmak üzere üç farklı hata türü içermektedir. Bu bağlamda yapılan odak-grup görüşmesi bu adayın yanıtının tartışılması ile başlamıştır. Gönül tarafından verilen yanıt şu şekildedir;

3'ü kız 8 kişinin bulunduğu bir gruptan rastgele 3 kişi seçiliyor. Seçilen gruplarda kız gelme durumlarına ait örnek uzay oluşturunuz.
[Gönül]

Gönül'den öncelikle yanıtını okumasını ve bu problemi kurarken nasıl düşündüğünü açıklaması istenmiştir. Gönül'ün yapmış olduğu açıklama şu şekildedir;

8 kişilik bir grup var. 8 kişiden 3 kişi seçtim. Seçilen gruplar değil de kişiler demek istemişim galiba. Hiç olmayabilir, bir tane olabilir, iki tane olabilir, üç tane olabilir. Yani üçü de kız gelebilir. Yani ona göre düşünmüşüm. Kısıtlamamışım.

Gönül, problemi kurarken deney için bir küme tanımladığını belirtmiştir. Bu gruptan 3 kişi seçtiğini ifade etmesine rağmen yapılan seçme işleminin aynı anda veya art arda yapıldığına ilişkin herhangi bir açıklama yapmamıştır. Bununla birlikte örnek uzayın oluşabilmesi için deneyin net bir biçimde tanımlanması gerektiğine dair bir ifadeye de açıklamasında yer vermemiş olup bu nedenle problemde deneyin tam olarak tanımlanamaması neticesinde aday H_2 hatası yapmıştır. Ayrıca yapılmış olan açıklamada *kız gelme durumlarına ilişkin hiç olmayabilir, bir tane olabilir, iki tane olabilir, üç tane olabilir. Yani üçü de kız gelebilir* şeklindeki ifadesi ile oluşacak olan örnek uzayı açıklamaya çalıştığı fakat deney net olmadığı için yapmış olduğu açıklamanın örnek uzayı temsil etmediği görülmektedir. Gönül'ün yapmış olduğu bu açıklamanın ardından grup üyeleri ile birlikte bu duruma yönelik yapılan tartışma şu şekildedir;

Hakan: Örnek uzay içinde bunların olma ihtimalleri eşit çıkar mı acaba?
Gönül: Çıkar tabi.

- Hakan: Kız, kız, erkek gelme durumuyla kız, kız, kız gelme durumundaki örnek uzay aynı değil bence.
- Güneş: Eşit ya $1/2$, $1/2$, $1/2$.
- Hakan: Olur mu üç kız... 8 kişi var.
- Gönül: $3/5$.
- Güneş: Ama topladığımız zaman yine 1'i verecek.
- Ayça: Örnek uzay doğru mu?
- Gönül: Ama ben üç kişiyi seçmişim bu seçilen kişilere göre üçün sıfırlısından üçün üçlüsüne kadar istemişim galiba. Verir.
- Güneş: Ama yazdığın cümleden 3'ünün de kız olması ihtimali gibi geldi bana. Yani ben öyle anladım.
- Emir: Şimdi ben de ne istediğini anlamadım. En az bir kız mı?
- Gönül: Ben 8 kişiden 3 kişinin seçilmesini kısıtlamışım ya kız, erkek, erkek. Kız, kız, erkek. Kız, kız, kız...
- Araştırmacı: 56 durum mu var yani örnek uzayda?
- Gönül: Ben kısıtlamışım yani işte 3 kişi seçmişim.
- Hakan: Bu üç kişi aynı anda mı seçiliyor yani?
- Gönül: Karıştırma şimdi orayı.
- Araştırmacı: Evet Hakan karıştırılabilir orayı [gülümseyerek]. Tekrar sorar mısın Hakan gruba sorunu?
- Hakan: Bu üç kişi aynı anda mı seçiliyor?
- Esin: Fark eder mi?
- Hakan: Bence fark eder.
- Araştırmacı: Evet arkadaşlar aynı anda seçim yapma ile art arda seçim yapma oluşacak olan örnek uzayı değiştirir mi?
- Güneş: Değiştirmez hocam.
- Ayça: Değiştirir galiba.
- Hakan: Değiştirir tabi. Aynı anda 8 kişiden üç kişi seçerken sıralama yapmıyoruz. Tahtaya yazayım mı hocam?
- Araştırmacı: Gel yaz.
- Hakan: [Tahtada yazarak anlatır]. Şimdi bu 8 kişiden 3 kişiyi aynı anda aldım. Sırası önemli mi? Değil. 8'in 3'lüsü eşittir 56. Peki sırayla seçim yaparsam önce 8 kişiden 1 kişi, sonra 7 kişiden 1 kişi, sonra 6 kişiden 1 kişi. Ne oldu? 336. Eleman sayısı değişti.
- Araştırmacı: Teşekkür ediyoruz Hakan'a. Ne diyorsunuz arkadaşlar buna?
- Gönül: Mantıklı.
- Araştırmacı: O zaman örnek uzayın oluşmasında deney tanımlanırken net ifadelerle tanımlanmalı diyebilir miyiz?
- Emir: Kesinlikle. Buradan en az bir kız mı olacak, hepsi mi kız olacak belli olmuyor.
- Araştırmacı: Peki bu bahsettiğin durum örnek uzayla mı alakalı yoksa istenen durumla mı? Ya da

- önce şunu netleştirelim. Örnek uzayın tanımı nedir?
- Hakan: Deney sonucunda oluşan tüm durumlardır.
- Araştırmacı: O halde Gönül'ün probleminde deney nedir?
- Gönül: 8 kişiden 3 kız seçilmesi.
- Emir: 8 kişiden 3 kız mı 3 kişi mi?
- Araştırmacı: Güzel. O halde kurulan bu problemde deney 8 kişiden aynı anda veya art arda 3 kişi seçilmesi deney olacaktır. Bu deney sonucunda oluşacak olan tüm durumlar ise verilen bu ifadenin sonucunda meydana gelecektir. Değil mi arkadaşlar?
- Ayça: Evet.
- Araştırmacı: Peki kız gelme durumları ne olacak?
- Esin: O da istenen durum olur o zaman.
- Gönül: Ben zaten istenen durumu anlattım kız gelme durumlarıyla.
- Araştırmacı: O halde örnek uzay ile istenen olayın bir farkı yok öyle mi?
- Gönül: Var, olmaz mı!
- Araştırmacı: Nasıl bir fark?
- Gönül: Örnek uzay hepsinden oluşuyor. Ama istenen durum örnek uzayın içindekilerden.
- Araştırmacı: Güzel. O zaman örnek uzay ile olay arasındaki ilişkiyi fark edebildik mi arkadaşlar?
- Güneş: Ettik hocam. Gönül olay istemiş.
- Araştırmacı: Peki olayın örnek uzayı olur mu ki?
- Gönül: Olur bence.
- Araştırmacı: Gönül az önce ikisi arasındaki farkı açıklamamış mıydın?
- Gönül: Açıklamıştım ama...
- Araştırmacı: Evet arkadaşlar toparlayalım. Örnek uzay için problemde bir deney olmalı değil mi? Ve bu deney sonucunda oluşacak olan olası tüm durumlar örnek uzayı oluşturacaktır. Olay ise bu örnek uzay içerisinde seçilen bir duruma karşılık gelir değil mi? Yani olaya ait örnek uzay istemek doğru olmaz. Şimdi gelelim kız gelme durumuna. Emir sen bu problemde nereyi anlamamıştın?
- Emir: İıı... 3 kişi seçiliyor bu üç kişiden kaç kız olacak?
- Güneş: Ben mesela hepsinin kız olmasını anladım.
- Araştırmacı: Evet arkadaşlar eğer bir olasılık problemi kuruyorsak her şey net olmalı. Deneyi de olayı da netleştirmeliyiz ki problemi okuyan herkes aynı şekilde anlasın. Değil mi Gönül?
- Gönül: Evet hocam.
- Araştırmacı: O zaman kurduğun problemi tekrar düzelterek kurabilir misin bize? Yalnızca örnek uzay oluşturmayı içersin ama!
- Gönül: Bi saniye. 8 kişinin 3'ü kızdır. Bu 8 kişiden aynı anda 3 kişi seçilecektir. Örnek uzay nedir?
- Araştırmacı: Evet arkadaşlar ne diyorsunuz?

- Hakan: 8'in 3'lüsü 56 elemanlı.
- Araştırmacı: Bu kişilerin seçilme ihtimalleri eşit düzeyde mi?
- Gönül: Eşit olmaz olur mu hocam.
- Araştırmacı: Nereden bildik. Tahmin mi ediyoruz yoksa problemde mi anladık?
- Gönül: Başka nasıl olacak ki?
- Araştırmacı: Evet arkadaşlar ne diyorsunuz?
- Hakan: Problemde yazmak lazım herkesin seçilme şansı aynı diye.
- Güneş: Yani.
- Araştırmacı: Bunu problemde nasıl sağlarız. Yani daha güzel ifade edebilir miyiz? Mesela bir kavanozda 4 top var. Bu kavanozdan nasıl bir çekme işlemi yapalım?
- Adaylar: [cevap verilmiyor].
- Araştırmacı: Mesela desem ki bu kavanozdan rastgele bir top çekiyorum.
- Güneş: Rastgele mi?
- Araştırmacı: Yani rastgele! Gönül yazmış bunu probleminde. Ne ifade eder problemde bu kavram Gönül?
- Gönül: Hepsi de eşit seçilebilir hocam işte.
- Hakan: Hocam şimdi deneyi yaparken hepsini eşit... Yani eş olumlu örnek uzay gibi olur.
- Araştırmacı: Daha net açıklayabilecek olan?
- Adaylar: [cevap verilemiyor].
- Araştırmacı: Küme içindeki elemanları gelişigüzel çektiğimizi ifade etmemize yarar. Yani elemanlar eşit düzeyde seçilme şansına sahip olur eğer rastgelelik kavramını kullanırsak. Değil mi, anladık mı?
- Hakan ve Gönül: Anladık hocam.
- Araştırmacı: O zaman tekrar problemini düzenli bir şekilde kur Gönül?
- Gönül: 8 kişilik bir grubun 3'ü kızdır. Veya hiç kızda olmayabilir. Bu 8 kişiden rastgele aynı anda 3 kişi seçilecektir. Örnek uzay nasıl olur? Ya da örnek uzayı oluşturunuz? Burda yazdığı gibi.
- Araştırmacı: Oldu mu arkadaşlar?
- Adaylar: Oldu.

Grup-2'deki öğretmen adaylarıyla Gönül'ün kurduğu probleme ilişkin yapılan tartışmada Güneş ve Emir'in örnek uzay oluşturulurken kaç kızdan oluşacağına ilişkin net bilgiler olmamasını, örnek uzayı anlamlandıramadıklarını belirtmeleri üzerine Hakan seçilecek olan üç kişinin aynı anda seçilip seçilmediğine dikkat çekmiştir. Hakan'ın bu ifadesi olasılık problemlerinde deneyin net bir biçimde tanımlanması gerekliliğinin tartışmada açıklanmasına yardımcı olduğu görülmektedir. Öğretmen

adaylarının kurulan problem için deneyi anlamlandırmadan örnek uzayı tanımlamaya çalışmaları sonucu örnek uzayın oluşturulmasından ziyade oluşacak olan örnek uzay içerisindeki olaylara ilişkin yorumlar yaptıkları veya olayın örnek uzayı olabileceğine dair fikirler sundukları yapılan tartışmadan görülmektedir. Bu ise H₅ hatasının öğretmen adaylarıyla yapılan grup tartışmasında da tespit edilmesine neden olmaktadır. Öğretmen adaylarının olay kavramı ile örnek uzay kavramı arasındaki ilişkiyi net bir biçimde ortaya koyamadıkları da yapılan grup tartışmasının bir sonucu olarak söylenebilir. Bu ilişkiyi kavramsal olarak netleştiremeyen Gönül'ün örnek uzay problemi kurması gerekirken yapılan deney sonucunda oluşan örnek uzaydaki durumlardan seçilecek olan üç kişinin içerisindeki kız gelme olayının örnek uzayının oluşturulmasını istediği görülmektedir. Bu durum diğer öğretmen adayları tarafından da grup içerisinde ortaya konulmadığı tespit edilen bulgular arasındadır. Araştırmacının bu durumu öğretmen adaylarının fark etmesine yardımcı olmak amacıyla örnek uzay ile olay kavramları arasındaki ilişkiye vurgu yapmıştır. Buradan öğretmen adayları örnek uzayı ve olayı tanımlayarak iki kavram arasındaki ilişkiyi ele almışlardır. Olaya ilişkin örnek uzay oluşturulamayacağı ile deneyin sonuçlarına dayalı örnek uzay oluşturulabileceği grup içerisinde tartışılarak sonuca bağlanmıştır. Bu bağlamda Grup-2 ile yapılan tartışmada olasılık problemlerinde örnek uzay oluşturulabilmesi için deneyin netleştirilmesi gerekliliğinin ortaya konulduğu görülmektedir. Deneyin problemlerde netleştirilmesi sonucunda H₂ hatasının giderilebileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte olay kavramına ilişkin örnek uzay oluşturulamayacağı da yapılan tartışma sonucunda ortaya konulmuştur. Bu durum ise H₃ ve H₅ hatasının fark edilerek giderilmesine yardımcı olmuştur.

PKT'nin ikinci maddesi olan *Çözümünde $\frac{3}{10} + \frac{2}{5}$ işlemini kullanmayı gerektiren bir olasılık problemi kurunuz.*” şeklindeki yarı-yapılandırılmış olarak tasarlanan problem kurma etkinliğine verilen yanıtların analizi sonucunda öğretmen adaylarından 15'inin yanıtında 41 farklı hata görülmektedir. Öğretmen adaylarının yanıtlarında tespit edilen hataların H₁, H₂, H₃, H₄ ve H₆ şeklinde olduğu tespit edilmiştir.

İkinci maddeye ilişkin Grup-3 ile yapılan odak-grup görüşmesinde ele alınan öğretmen adaylarından Sena'nın vermiş olduğu yanıt H₂, H₄ ve H₆ olmak üzere üç farklı hata türü içermektedir. Bu bağlamda ikinci maddeye ilişkin Grup-3'le yapılan odak-

grup görüşmesinde öğretmen adaylarından Sena'nın yanıtı tartışmaya açılmıştır. Sena tarafından verilen yanıt şu şekildedir;

Ali'nin dolabında 3 pantolon, 4 gömlek ve 3 kravat bulunmaktadır. Ali elini dolaba atıyor ve eline gelen şeyleri alıp giyiniyor. Bu durumda Ali'nin 1 pantolon ve 1 gömlek almış olma ihtimali nedir? [Sena]

Sena'nın yanıtı Grup-3'teki tüm adayların görebileceği şekilde yansıtıldıktan sonra Sena'dan problemini okumasını ve problemi nasıl düşünerek kurduğunu açıklaması istenmiştir. Sena'nın açıklaması şu şekildedir;

Hocam öncelikle burada işlemi dikkate almaya çalıştım. İşlem çok basit. Ben işlemi görünce baktım paydaları eşitledim ve 10 elemanlı bir küme oluşturmaya çalıştım. Bunu çöz deseniz hemen çözerim 7/10. Fakat problem kur diyince... Problem çözmeye daha alıştık. Şimdi problem yazmak baya bi zorladı beni. Okuyunca “şeyler” yazmışım. Önce “şeyleri” kaldırmam lazım. Olmamış çünkü. Birde rastgele yazmamışım seçim için onu fark ettim şimdi. “ve” yerine “veya” yazardım ayrık olayda. Günlük yaşamdan bir şeyler yazmak istedim. Olasılık çünkü hayatın içinde her yerde. İşlemdeki paylara göre ise pantolonu, kravatı, gömleği dağıttım. Ama “ve” diyerek istemişim o olmamış.

Sena yapmış olduğu açıklamasında problem kurmanın, problem çözmeye göre daha zor olduğu düşüncesini ifade etmiştir. Önceki deneyimlerinde problem kurmak yerine problemlere çözüm yapmaya alışık olduğunu belirterek problem kurmada deneyim eksikliği olduğunu ortaya koymuştur. Bununla birlikte kurduğu problemi açıklarken belirlediği kümeyi doğru bir şekilde ifade etmiştir. Kurduğu problemde oluşturduğu küme için yapılacak deneyi *Ali elini dolaba atıyor ve eline gelen şeyleri alıp giyiniyor* biçiminde tarif ettiği görülmektedir. Yapılan açıklamada bu deneye ilişkin sadece *şeyler* ifadesinden dolayı bir hata olduğu düşüncesine vurgu yapan Sena *rastgele* seçim yapılmasının da belirtilmesi gerektiğini açıklamasına yansıtmıştır. Bununla birlikte deneyin netliğine ilişkin herhangi bir açıklama yapmadığı ve deneyi netleştirmeden olayı tanımladığı görülmektedir. Öğretmen adayının istenen durumda ki olayda “ve” ifadesinin işlemi vermeyeceğinin açıklamasında farkına vardığı da görülmektedir. Ayrıca adayın günlük yaşam durumlarını kurduğu probleme yansıttığını

ve olasılık konusunun günlük yaşamdan ayrılamayacağını düşündüğünü yapmış olduğu açıklamaya yansıtılmıştır. Sena'nın yapmış olduğu açıklamanın ardından kurulan problem öğretmen adaylarıyla şu şekilde tartışılmıştır;

- Araştırmacı: Sena'nın açıklaması ile birlikte arkadaşlar sizler ne düşünüyorsunuz kurulan problem için?
- İlhan: Şimdi hocam bu *şeyler* 3'ü mü 2'si mi? Anlayamıyorum.
- Beyza: *Şeyler* yerine açıklama yapılmalı bence de.
- Araştırmacı: Nasıl bir açıklama yapılmalı sence?
- Beyza: Bu dolaptan 3 nesne seçilecektir şeklinde olabilir belki.
- Meltem: Ali bu dolaptan giymek için 1 giyecek seçecektir.
- Beyza: 1 tane olmaz ki diğerlerini de giymesi lazım [gülümseyerek].
- Sena: Yani her birinden bir tane seçmesi şeklinde düşünmüştüm ben. Ama o zaman da işlemi sağlamıyor galiba.
- İlhan: İşlemdeki artıyı “veya” sağlar zaten.
- Miray: Tamam zaten istenen durumda veya olacak ondan eminiz.
- Araştırmacı: Arkadaşlar öncelikle bu problemdeki deneyin ne olması gerektiğini netleştirelim? Dolaptan 1 seçim mi, 2 seçim mi yoksa 3 seçim mi yapılmalı işleme göre? Şeyma sen ne düşünüyorsun?
- Şeyma: Ben mi? Bilmiyorum ki hocam Sena ne düşünmüş. Ama verilenlere göre 3 seçim yaparsak işlemi nasıl verecek?
- Meltem: Bence de hocam verilen işlem ayrık olay için verilmiş. 3 seçim yaparsak bağımlı olaylara girer.
- Araştırmacı: Meltem diyor ki arkadaşlar 3 seçim yaparsak bağımlı olaya girer, doğru mu?
- Meltem: Değil mi?
- Sena: Aynı anda seçersem bağımlı olaya girmez ama art arda seçersem 3 şeyi bağımlı olaya girer. Çünkü birinci seçtiğimi alıp geri koymazsam diğer seçeceğim 1 azalacak. O yüzden bağımlı olur.
- Miray: Aynı anda da bence bağımlı olur. Mesela atıyorum aynı anda 10'dan 3 seçtik. $\frac{10.9.8}{3.2.1}$ şeklinde oluyor. Yani azalıyor.
- Araştırmacı: Şimdi bir dakika Miray. Bağımlı olay bağımsız olayı ilerleyen zamanlarda tartışacağız. Ayrık olaya geri dönelim. Öncelikle şunu sorayım ayrık olay ne demek? Evet tanımlayabilir miyiz?
- Sena: Kesişimi olmayacak.
- Araştırmacı: Güzel. Biraz daha net ifade edebilir miyiz?
- Sena: İki olay tanımlarız ikisinin kesişimi boş küme olursa bu ikisi ayrık olur.
- Araştırmacı: Yani örnek uzay içerisinde, değil mi, tanımlanan iki veya daha fazlada olur

- olayların kesişimlerinin boş küme olması halinde bu olaylara ayrık olaylar deriz. Şimdi mesela bu dolaptan aynı anda ve rastgele olmak üzere 3 ürün seçelim. 3'ünde pantolon veya 3'ünde gömlek olması ihtimalini sorabilir miyiz? Hesaplayalım bi bakalım lütfen.
- Meltem: [Hesapladıktan sonra] evet hocam bence ayrık olay bu 3 seçmede. Yine ikisinin kesişimi yok.
- Araştırmacı: Peki bizim problem kurma testinde verdiğimiz işlemi karşıladı mı?
- Meltem: Hayır hocam farklı.
- Araştırmacı: Demek ki bu işlem için 3 seçim olmayacak. Hemfikir miyiz?
- Adaylar: Evet.
- İlhan: O zaman şöyle deseydi düzelir miydi? Dolaptan 1 pantolon ya da 1 gömlek almış olan Ali.
- Araştırmacı: Güzel İlhan. Peki 1 pantolon ya da 1 gömlek ne demek? Ne anlama geliyor?
- İlhan: Şimdi bi dakika. Şöyle ya 1 pantolon ya 1 gömlek demek ya da.
- Şeyma: Tamam işte o zaman yalnızca 1 şey seçecek demek ki.
- Araştırmacı: Sena problemini tekrar düzenleyerek kursun o zaman.
- Sena: Düzeltiyorum hocam. Şöyle; Ali'nin dolabında 3 pantolon, 4 gömlek ve 3 kravat bulunmaktadır. Ali bu dolaba rastgele elini atıyor ve 1 giysi çıkartıyor. Bu çıkardığı giysinin pantolon veya gömlek olması olasılığı nedir? Tam işlemi veriyor işte.
- Araştırmacı: Evet arkadaşlar oldu mu ne diyorsunuz? İşlemi sağlıyor mu?
- Sena: Sağlıyor hocam.
- Beyza: Aynen hocam.
- Araştırmacı: Peki arkadaşlar o halde toparlayalım.
- İlhan: Hocam önce kümeyi veririz. Sonra yapılacak olan işlemi ifade ederiz. En sonda istediğimiz durumu tam olarak söyleriz.
- Araştırmacı: Güzel İlhan. Tabi rastgeleliği de unutmuyoruz [gülümseyerek].

Yapılan grup tartışmasında öğretmen adaylarının PKT'nin ikinci maddesinde deneyi netleştirmede güçlük yaşadıkları görülmektedir. Bu nedenle araştırmacı deneyin netleştirilebilmesi amacıyla dolaptan kaç nesne seçileceğinin net bir biçimde ifade edilmesine öğretmen adaylarının odaklanmaları için yönlendirmelerde bulunmuştur. Adaylar ise yapılacak olan seçimin sayısının örnek uzayı değiştireceği yönünde fikirler ortaya koyarak ayrık olay olabilmesi için bir tane nesne seçimi yapılmasına yönelik fikir birliğine varmışlardır. Bu sayede kurulan problemde deneyin netleştirilmesi sağlanmıştır. Deneyin kurulan problemde netleştirilememesinin bir sonucu olarak problemin çözüme ulaşamayacağı yani H₂ hatasının bir problem için önemli olduğu yapılan tartışma ile bu hatanın fark edilerek giderilmesinin sağlandığı söylenebilir.

Bununla birlikte istenen durumdaki olayda “ve” ifadesinin ayırık olaylara ilişkin işlemlerde kullanılamayacağı öğretmen adayları tarafından belirtilmiş olup “veya” ifadesinin verilen işlem için uygun olacağını düşündüklerini belirtmişlerdir. Ayrıca ayırık olayın kavramsal manada ne anlama geldiği öğretmen adayları tarafından açıklanmaya çalışılmış fakat tam olarak ifade edilememiştir. Ayırık olay ile bağımlı ve bağımsız olayların karıştırıldığı da tartışmadan çıkan bir sonuçtur. Bunun üzerine araştırmacı bu kavramın ne ifade ettiğinin anlaşılabilmesi için yine yönlendirmelerde bulunarak adayların ayırık olayın kavramsal anlamına odaklanmalarının önü açılmıştır. Bu bağlamda yapılan bu grup tartışmasında öğretmen adaylarının ayırık olayın kavramsal olarak ne anlam ifade ettiğine odaklanmaları ve bu sayede problem kurulurken yapılan H₆ hatasının da giderilmesi sağlanmıştır. Son olarak Sena önceki kurulan problemlerin analizinde yapılan tartışmaları dikkate alarak olasılık problemlerinde *rastgelelik* kavramına yer verilmesi gerektiğini de vurguladığı görülmektedir. Bu ise H₄ hatasının giderildiğini göstermektedir.

PKT'nin üçüncü maddesi olan “*Erasmus değişim programı ile Atatürk Üniversitesi'ne 17'si Almanya'dan, 13'ü Letonya'dan ve 10'u da İspanya'dan olmak üzere toplam 40 öğrenci gelmiştir. Almanya'dan gelenlerin 3'ü, Letonya'dan gelenlerin 5'i ve İspanya'dan gelenlerin de 2'si Türkçe konuşabilmektedir. Atatürk Üniversitesi'nde öğrenim gören Ahmet misafir etmek için bu 40 kişilik gruptan rastgele bir kişi seçiyor. Bu seçilen kişinin Alman olması veya Türkçe konuşabilmesi ihtimali nedir? Bu problemde hareketle farklı bir olasılık problemi kurunuz.*” şeklindeki yapılandırılmış olarak tasarlanan problem kurma etkinliğine verilen yanıtların analizi sonucunda öğretmen adaylarından 14'ünün yanıtında 25 farklı hata görülmektedir. Öğretmen adaylarının yanıtlarında tespit edilen hataların H₁, H₂, H₄ ve H₇ şeklinde olduğu görülmüştür.

PKT'nin üçüncü maddesine ilişkin grup tartışmalarına, verilen problem kurma etkinliğinin yapılandırılmış problem kurma etkinliği şeklinde hazırlanmış olması ve bu problemin yapısının anlaşılabilmesi amacıyla, araştırmacı tarafından kurulan problemin incelenmesiyle başlanmıştır. Bu bağlamda Grup-1 ile yapılan tartışma şu şekildedir;

- Araştırmacı: Evet Zümra üçüncü soruda kurulan problemi okur musun rica etsem?
- Zümra: [Problemi okur].
- Araştırmacı: Şimdi arkadaşlar bu problemde dikkatimizi çeken noktalar nelerdir?
- Selim: Mesela bir adam hem Almanyalı hem Letonyalı olamıyor galiba. Hem İspanyol hem Letonyalı olamıyor. Ayırık olay yani.
- Ercan: Çifte vatandaş olayı yok hocam.
- Araştırmacı: Başka?
- Veli: Şimdi hocam burda ülkemize gelen 40 tane öğrenci var. Bunların içinde Türkçe konuşabilen insanlarda var. Bizden bu oranlardan seçilen bir grubun Türkçe konuşabilmesini soruyor.
- Nihan: Yani ortak olan bir olay var o da Türkçe konuşulması.
- Özer: Burda hocam Alman olabilir, sadece Türkçe konuşabilir bide hem Alman olabilir hem de Türkçe konuşabilir. Yani ayırık olmayan olaylar var.
- Zümra: Nasıl ayırık olmayan olaylar bence ayırık olaylar da olur hocam.
- Veli: Ayırık olabilir hocam.
- Araştırmacı: Neden ayırık olabilir Veli?
- Veli: Matematiksel bir şekilde ifade edecek olursak hocam hem x olabilir, hem y olabilir, hem de x ve y'nin aynı anda olma ihtimali olabilir.
- Araştırmacı: Geçen hafta ayırık olayları tartışmıştık ve anlamıştık sanki! Ayırık olaylar nasıl tanımlanıyordu?
- Özer: Hocam söylüyim mi? Bir örnek uzay vardı deney sonucu oluşan. Bu örnek uzay içerisinde iki olay tanımlıyorduk. Bu olayların eğer kesişimi yoksa yani boş küme ise ayırık olaylar oluyordu. Olaylar artabilir de tabi. Ama kesişimi boş küme olacak her zaman.
- Araştırmacı: Güzel. Peki o halde bu verilen problemdeki kümeyi herkes bir oluşturabilir mi defterlerine? Yani anlaşılması açısından [Kısa bir süre bekleniyor].
- Ercan: Oluşturduk hocam. Aynı anda Türkçe bilen ve Alman olanlar falan var. Yani kesişimleri var!
- Nihan: Ben en başta dedim zaten ortak olan özelliklere sahip olanlar olduğu için ayırık olay değil.
- Araştırmacı: Yani?
- Nihan: Ayırık olmayan olaylara göre verilmiş bu problem. AUB formülü ile hesaplanacak yani.
- Zümra: Haaa. $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$ formülünü mü kullanacağız burda?
- Araştırmacı: Zümra'nın söylediği bu formül ayırık olmayan olaylarda mı kullanılıyor sadece?
- Zümra: Evet.
- Nihan: Evet.
- Veli: Bence hayır hocam. Az önce dediğimdeki gibi farklı olaylarda da kullanılabilir.

Ercan: Mesela bağımlı-bağımsız olaylarda çarpma yapıyoruz. Toplama yok.

Araştırmacı: Arkadaşlar örnek uzayın oluşmasına ve istenen olayın durumuna göre ne yapacağımıza karar vermeliyiz. Önce deney nedir, sonra deney sonucu oluşan örnek uzay nedir bunları belirleyerek istenen durumu bu örnek uzay içerisinde belirlemeliyiz. Formül ezberlemek yerine kavramların nasıl kullanıldığını bilmeliyiz. Ezberlenen bilgi yerine öğrenilen bilgi önemlidir her konuda olduğu gibi olasılıkta da. İşin mantığını anlamak lazım.

Grup-1 ile üçüncü maddenin anlaşılabilmesi amacıyla yapılan tartışmada verilen kümedeki elemanların özellikleri öğretmen adayları tarafından tartışılmış olup örnek uzay oluştuğunda iki farklı özelliğe sahip kişilerin olduğu sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte ayrık olmayan olayları, ayrık olaylar ile karıştıran öğretmen adaylarından Veli'nin yaptığı *hem x olabilir, hem y olabilir, hem de x ve y'nin aynı anda olma ihtimali olabilir* açıklaması ile verilen problemdeki deneyin sonucunda oluşacak olan örnek uzay içerisindeki elemanların nasıl oluştuğuna ilişkin bilgi eksikliğini ortaya koymaktadır. Ayrıca yapılan tartışmada $A \cup B$ 'nin olma olasılığı ile ayrık olmayan olayların özdeşleştirildiği de görülmektedir. Öğretmen adaylarının bunu belirten ifadeleri kullanmaları, bu kavramın kavramsal olarak anlaşılmadığını göstermektedir. Adayların kavramsal öğrenmeden ziyade ezber bilgiyi kullanmaya daha yatkın oldukları yapılan tartışmanın bir sonucu olarak söylenebilir. Grup-1'deki öğretmen adaylarından Veli'nin kurduğu problemin incelenmesi ile yapılan tartışma devam ettirilmiştir. Veli'nin kurduğu problem şu şekildedir;

İngilizce, Arapça ve Farsça'nın konuşulduğu bir topluluktaki elemanların hepsi en az bir dili konuşabilmektedir. İngilizce konuşanlar her üç dili de bildiği biliniyor. Ayrıca grup üyelerinin %40'ı sadece Arapça ve İngilizce, %70'i ise sadece Fransızca ve İngilizce bildiğine göre her üç dili de bilen bir elemanın seçilme olasılığını bulunuz? [Veli]

Öğretmen adaylarından Veli'nin öncelikle kurduğu problemi sesli olarak okuması ve problemi kurarken nasıl düşündüğünü ifade etmesi istenmiştir. Veli'nin kurduğu probleme ilişkin yapmış olduğu açıklama şu şekildedir;

Şimdi şöyle düşündüm. Önce bi evrensel küme olarak İngilizceyi aldım. Sonra İngilizcenin iki alt kümesi olarak Arapça ve Farsçayı aldım.

Kesişimi var yani bunların. Seçilen bir elemanın her üç dili de konuşma olasılığını sordum. Sizin verdiğiniz probleme benzer problem yazdım.

Veli yapmış olduğu açıklamasında, kurduğu problemde öncelikle bir küme belirlemesi gerektiği düşüncesine sahip olduğunu belirtmiştir. Fakat yapılan açıklamada kurulan problemi destekler nitelikte küme oluşturulurken kümenin elemanlarının iyi tanımlanamadığı görülmektedir. Bu nedenle H_1 hatası yapıldığı görülmektedir. Bununla birlikte belirtilen elemanların kesişiminin olması gerektiği düşüncesini de *kesişimi var yani bunların* şeklinde ifade etmiştir. Bu ifadeden öğretmen adaylarından Veli'nin ayrık olmayan olaylarda bir kesişim durumunun olması gerektiği düşüncesine sahip olduğu fakat bu düşüncenin kurulan probleme yansıtılamadığı görülmektedir. Bu nedenle adayın ayrık olmayan olaylara yönelik kavramsal anlamasında eksiklik olduğu düşünülebilir. Bu eksik bilgi ise kurulan problemde H_7 hatasının yapılmasına neden olmuştur. Bununla birlikte Veli'nin kurduğu problemdeki hatalarına ilişkin herhangi bir açıklamada bulunmadığı da yapmış olduğu açıklamadan görülmektedir. Veli tarafından kurulan problemin incelenmesi amacıyla bu problem grup içerisinde tartışmaya açılmıştır. Yapılan tartışma şu şekildedir;

- Araştırmacı: Evet arkadaşlar Veli'yi dinledik. Sizler bu problem hakkında ne düşünüyorsunuz?
- Zümra: Hocam evrensel kümede bi sakatlık yok mu sizce de?
- Araştırmacı: Nasıl yani Zümra?
- Zümra: Hocam şimdi İngilizceyi evrensel küme olarak alıyor. Ama ondan sonra İngilizce bilenler her üç dili de biliyor. Ama burda iki küme evrensel kümenin içinde. Evrensel kümenin içindeyse onların hepsinin de her üç dili biliyor olması gerekir. Her üç dili de bilenleri evrensel kümenin içine almış.
- Ercan: Şimdi demiş ki İngilizce konuşanlar her üç dili de konuşuyor. Kümenin dışında bir eleman alındığında İngilizce biliyor ama Arapça veya Farsça bilmiyor.
- Zümra: Bende onu söylemeye çalıştım. Hocam evrensel kümenin dışında biyer. Çünkü o kümenin içindeki herkes her üç dili de biliyo yani.
- Ercan: Şöyle denebilir mi? Almanca, Farsça ve Arapçayı bilenler İngilizcede bilmektedir.
- Araştırmacı: Ne diyorsun Veli buna?
- Veli: İşte hocam gruptaki bütün üyeler İngilizce biliyor olmak üzere desek o 70'i de 50 yapsak.
- Ercan: Toplayınca 110 yapıyor.
- Özer: Hocam bu küme oluşturulamaz. Ben çizmeye çalışıyorum olmuyor. Bide hocam problemi okuyorum okuyorum anlamıyorum. Anlaşılmıyor.

- Araştırmacı: Değil mi Özer! Problemi her okuyan aynı şeyi anlamalı. O halde bu problemi nasıl mantıklı hale getirebiliriz?
- Selim: Hocam o %70'i %50 yapalım mesela deriz ki yani bir topluluktaki elemanlardan hepsi İngilizlerden oluşuyor. Bir kısmı Arapça biliyo bir kısmı Farsça biliyo. Hepsi İngiliz bunların. İngilizce anadilleri. Ondan sonra %40 sadece Arapça biliyo, %50 sadece Farsça biliyor. Demek ki %10'da her üç dili de biliyo diyebiliriz.
- Zümra: Peki hocam bu şekilde bile düzeltsek sizin verdiğiniz probleme uyuyor mu? Yani ayrık olmayan olaylara? Çünkü burada seçilecek elemanın sadece her üç dili de bilenlerin olasılığını istiyor.
- Araştırmacı: Evet arkadaşlar o zaman olasılık problemi olması için bir problemin öncelikle neyi sağlaması gerektiğini bir kez daha açıklayalım.
- Nihan: Hocam problem için kümeyi iyi tanımlamamız gerekiyor. Yoksa istenilen durumda ne yapacağımızı bilemeyiz.
- Özer: Zaten hocam bu problemde deney cümlesi de verilmemiş.
- Araştırmacı: Peki Özer deney cümlesini de oluştur.
- Özer: Bu gruptan rastgele bir kişi seçiliyor. Seçilen bu kişinin diye devam eder probleme göre.
- Araştırmacı: Güzel değil mi arkadaşlar. Grup üyelerinin seçilmesi işleminde rastgelelik olmalı ki eşit şans verelim seçilecek olan her kişiye. Peki kümeyi tanımladık. Bitti mi? Hayır. Sonra deneyi tanımlarız. Deneyi tanımlarız ki örnek uzay oluşabilsin ve bu örnek uzay içerisinde istenilen durumun belirlenmesi sağlansın değil mi?
- Adaylar: Evet hocam.
- Araştırmacı: Peki bizim bu problem kurma etkinliğindeki beklentimiz nedir?
- Nihan: Ayrık olmayan olaylar için problem kurmak.
- Zümra: Evet yani burda ayrık olmayan olay problemi yani Veli'nin yazdığında çıkmıyor bu.
- Veli: Tamam işte düzelttik ya kümeyi.
- Zümra: Kümeyi demiyorum istenen durumu diyorum. Sen sadece kesişimlerinin olasılığını sormuşsun.
- Özer: Yani veya ile istenen durum oluşturulmalı.
- Araştırmacı: Peki arkadaşlar ayrık olmayan olayı anlayabildik mi? Veya ile kurulan her problem ayrık olmayan olaylara mı ait kurulur?
- Özer: Hocam şimdi ayrık olmayan iki olay olması için örnek uzaydan iki olay alırız. Bu iki olay aynı anda gerçekleşen durumları da sağlarsa ayrık değil deriz.
- Araştırmacı: Özer güzel ifade etti. Ayrık olmayan olaylarda örnek uzaydan alınan iki olay için bir şeyin farklı özelliklerinden bir tanesi en azından ortak olmalı. Ortak olursa kesişimden bahsedebiliriz. Anlayabildik mi arkadaşlar?
- Ercan: Anladık hocam.
- Araştırmacı: O zaman Veli problemini tekrar kur son olarak.

- Veli: Hocam biraz bekleyin yazayım.
- Araştırmacı: Olur.
- Veli: Okuyorum. Bir grupta 20 kişi Arapça, 15 kişide Farsça biliyor. Arapça bilenlerin 10'u Farsça bilenlerin 5'i İngilizcede bilmektedir. Bu gruptan rastgele bir kişi seçiliyor. Bu seçilen kişinin İngilizce bilmesi veya Arapça bilmesi ihtimali kaçtır?
- Araştırmacı: Evet arkadaşlar çözelim Veli'nin bu kurduğu problemi. Herkes çözmeye çalışsın. Var mı bir sıkıntı?
- Adaylar: Yok hocam çözülür.

PKT'nin üçüncü maddesine yönelik Grup-1 ile yapılan tartışmada öğretmen adaylarının tamamı probleme ilişkin verilen kümenin iyi tanımlanmamasından dolayı bir hata yapıldığı düşüncesinde hemfikir oldukları görülmüştür. Tartışma esnasında kümenin iyi tanımlanmamasından kaynaklanan H_1 hatası kümenin netleştirilmesi ile giderilmiştir. Ayrıca grup üyelerinden Özer problemde bir deney olması gerektiği vurgusunu yapmış olup problem için deneyi doğru bir şekilde ifade etmiş ve deneyi tanımlarken *rastgelelik* kavramına da yer vermiştir. *Rastgelelik* kavramının oluşturulacak deney için önemi öğretmen adayları tarafından fark edilmiştir. Bu durum ise yapılan H_2 ve H_4 hatalarının fark edilmesini sağlamıştır. PKT'nin üçüncü maddesinde öğretmen adaylarından verilen bir problemde hareketle yeni bir problem kurmaları istenmiştir. Verilen problemin kavramsal analizi yapıldığında ayırık olmayan olaylara ilişkin olarak belirlenmiş ve öğretmen adaylarının da bu bağlamda problemlerini kurmaları beklenmiştir. Veli'nin kurduğu problem ise verilen problemin özelliğini taşımada eksik kalmış ve bu durumun grup içerisinde tartışılması ile ayırık olmayan olayların kavramsal olarak ne anlama geldiği ile ilgili öğretmen adaylarının sonuçta hemfikir oldukları görülmüştür. Bu bağlamda yapılan bu grup içi tartışma diğer belirtilen hatalar ile birlikte H_7 hatasını da adayların fark etmeleri sağlamıştır.

PKT'nin dördüncü maddesi olan “*Üç madeni paranın aynı anda havaya atılması deneyinde.... İfadesini koşullu olasılık problemi olacak şekilde tamamlayınız.*” şeklindeki yarı-yapılandırılmış olarak tasarlanan problem kurma etkinliğine verilen yanıtların analizi sonucunda öğretmen adaylarından 10'unun yanıtında 15 farklı hata görülmektedir. Öğretmen adaylarının yanıtlarında tespit edilen hataların H_3 ve H_8 şeklinde olduğu tespit edilmiştir.

Dördüncü maddeye ilişkin Grup-3 ile yapılan odak-grup görüşmesinde ele alınan öğretmen adaylarından Miray'ın vermiş olduğu yanıt H_3 ve H_8 olmak üzere iki farklı hata türü içermektedir. Bu bağlamda dördüncü maddeye ilişkin Grup-3'le yapılan odak-grup görüşmesinde öğretmen adaylarından Miray'ın yanıtı tartışmaya açılmış olup adayın dördüncü maddeye verdiği yanıt şu şekildedir;

Üç madeni paranın aynı anda atılması deneyinde paraların sırasıyla yazı, yazı, tura gelme ihtimali nedir? [Miray]

Dördüncü maddeye Miray'ın verdiği yanıtını okuması ve nasıl düşündüğünü ifade etmesi istenerek tartışma araştırmacı tarafından başlatılmıştır. Miray'ın yapmış olduğu açıklama şu şekildedir;

Öncelikle koşullu olasılık yapmamışım. Koşula bağlasaymışım olurmuş. Birinci paradan yazı, ikinci paradan yazı ve üçüncü paradan tura gelmesi ihtimalini düşünmüşüm.

Miray yapmış olduğu açıklamasında koşullu olasılık problemi kurmadığını fark etmiştir. Bununla birlikte koşullu olasılık problemlerinde bir koşul olması gerektiğini belirtmiştir. Fakat aynı anda atılan üç madeni para deneyinde bir sıralama yapılabileceği düşüncesinin kurduğu problemde ve grup içi tartışmada yanıtına ilişkin yaptığı açıklamada devam ettiği görülmektedir. Dördüncü maddeye yönelik tartışma şöyle devam etmiştir;

Araştırmacı: Evet değerli arkadaşlar Miray'ın açıklamasını dinledik. Sizce kurulan bu problemde eksiklik var mı? Varsa tartışarak çözümleyelim.

Sena: Hocam problemin verilen kısmında aynı anda atıldığı var. Sırasıyla demiş. Olur mu?

Meltem: Bence de sıralama olmaz istenen durumda.

Miray: Top çekme işlemi gibi değil ki bu. Paralardan ya yazı ya tura gelecek sonuçta. Deneyin sonucunda oluşacak olan durumlar her zaman aynı.

Beyza: Mesela bir parayı art arda 3 kez havaya atarsak örnek uzay 8 elemanlı, aynı anda atarsak da 8 elemanlı. Değil mi hocam?

İlhan: Sıralama bence önemli olmaz. Paralar sonuçta özdeş.

Şeyma: Bence de paralardan sonuç olarak ağaç diyagramı yaparsak {YYY, YYT, YTY, YTT, TYT, TYY, TTT, TTY}³ olur örnek uzay. Art arda da aynı şekilde oluşur.

³ Bir madeni paranın havaya atılması deneyinde paranın üst yüzünde görülebilecek olan durumlardan yazıyı temsilen "Y" harfi, turayı temsilen "T" harfi kullanılmıştır.

- Araştırmacı: [Ağaç diyagramı ile üç madeni paranın atılması deneyine ilişkin örnek uzayı oluşturur].
Evet, arkadaşlar her halükarda örnek uzay bu. O zaman istenen durumda aynı anda da olsa deney art arda da olsa bu örnek uzay içerisinde sıralama ile istenebilir yani öyle mi?
- Miray: İsteyemez miyim? Böyle sorduğunuza göre isteyemiyorum galiba!
- Sena: Şimdi ben paraları havaya attım aynı anda. Paralar aynı. Hangisi birinci, hangisi ikinci para olacak?
- Araştırmacı: Güzel bi nokta yakaladı Sena. Evet, kim cevap verecek?
- İlhan: Paralardan önce yere düşen birinci olur [gülümseyerek]. Olmaz mı? Aynı anda atıyoruz diye aynı anda düşmek zorunda mı?
- Sena: Olasılıkta sen hiç öyle bir şey gördün mü?
- Meltem: Aynı anda atılan paralar sıralamayla istenemez bende Sena'yla aynı fikirdeyim.
- Araştırmacı: Evet arkadaşlar Sena'nın da dediği gibi aynı anda eğer paralar atılıyorsa istenen durumda sıra ile istenemez. Çünkü hangi paranın birinci para olduğu bilinemez. Paralar aynı olduğu için örnek uzayı oluştururken hangi paradan ne geldiğini bilmememizden kaynaklı aynı anda atıldığında örneğin TYY, YYT, YTY durumlarını aynı kümede belirtiyoruz. Tıpkı iki zarın atılması deneyi gibi (3,6), (6,3) gibi. Dikkat ederseniz TTT ve YYY örnek uzayda bir kez yazılıyor. Anlaşılır gibi oldu mu?
- İlhan: Anlamaya çalışıyoruz hocam.
- Sena: Ben anladım.
- Araştırmacı: Peki sıralama noktasında anlaştığımıza göre problem tamam mı?
- Miray: Bide koşullu olasılık yazmamıştım.
- Araştırmacı: Güzel. Peki bir problemin koşullu olasılık problemi olabilmesi için ne gerekir?
- İlhan: Koşul, şart.
- Meltem: Yani problemde koşulla birlikte istenen durumu oluşturmalıyız.
- Araştırmacı: Koşullu olasılığın anlamını açıklayabilecek var mı içimizde?
- Sena: Hocam örnek uzayı küçültecek bir koşul cümlesi varsa koşullu olasılık oluyor yani.
- Şeyma: Bilindiğine göre diyoruz.
- Araştırmacı: Sena ve Şeyma'nın ifadeleri güzel fakat daha açık bir şekilde koşullu olasılığı tanımlamaya çalışırsak aynı örnek uzay içerisinde iki olay belirleyelim. Bunlardan birinin gerçekleştiğini biliyor olmamız lazım. Ve bu bildiğimiz yani gerçekleştiğini bildiğimiz olaya bağlı olarak diğer olayın gerçekleşme ihtimalini aramalıyız. Örnek uzayın daralması bunun bir sonucu olarak ortaya çıkar. Koşullu olasılık için pratikte her ne kadar bu örnek uzayın daraltılmasını kullansak da işin kavramsal boyutu bu. İki olay var birinin gerçekleştiği bilinecek ve diğer olayda buna bağlı olarak gerçekleşecek. Anlayabildik mi arkadaşlar?
- Adaylar: Anladık hocam.
- Araştırmacı: Peki o zaman Miray'ın problemine tekrar dönelim. Miray problemini düzelterek tekrar

kurabilir misin?

Miray: Kurayım hocam bi saniye. Üç madeni paranın aynı anda atılması deneyinde paralardan birinin yazı geldiği bilindiğine göre üçünün de yazı gelme ihtimali nedir?

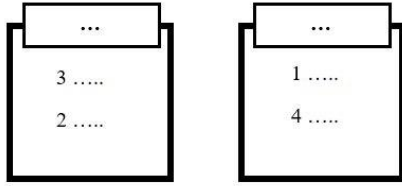
Araştırmacı: Çözelim arkadaşlar bu problemi. Çözülebiliyor mu?

Sena: 1/7 hocam. Çıkıyor.

Miray: Doğru 1/7.

PKT'nin dördüncü maddesine ilişkin Grup-3'le yapılan tartışmada kurulan problemde deneyin tanımlanmasında *aynı anda* veya *art arda* ifadelerinin öğretmen adayları tarafından tam olarak anlaşılamadığı tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının bir kısmı üç madeni paranın aynı anda atılmasıyla oluşacak olan örnek uzayın, bir madeni paranın art arda üç kez atılması deneyinin sonucunda oluşacak olan örnek uzayla aynı olmasından dolayı bu iki durumun kullanılmasının bir fark oluşturmayacağını düşündüklerini grup tartışmasında ifade etmişlerdir. Bu belirtilen her iki deney sonucunda oluşan örnek uzay aynı olsa da deneyin tanımlanmasına göre örnek uzayın oluştuğunu öğretmen adaylarının netleştirelemedikleri görülmüştür. Bununla birlikte, yapılan deney sonucunda örnek uzayın oluşması ve istenen durumun ise bu örnek uzaydan yapılan deneye göre belirlenmesi gerekliliği öğretmen adayları tarafından ihmal edilen diğer bir boyut olduğu yapılan tartışmaların bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Bu durumun ihmal edilmesi kurulan problemlerde H₃ hatasına sebebiyet vermektedir. Öğretmen adaylarından Sena grup tartışmasında *şimdi ben paraları havaya attım aynı anda. Paralar aynı. Hangisi birinci, hangisi ikinci para olacak?* ifadesiyle grubun bu durumu fark etmesini sağladığı görülmektedir. Sena'nın bu düşüncesini diğer öğretmen adayları sorgulayarak doğru olabileceği noktasında fikir belirtmişlerdir. Bu bağlamda yapılan bu grup tartışmasının H₃ hatasını giderebileceği düşünülmektedir. Bununla beraber öğretmen adayları koşullu olasılık problemlerini yalnızca *bilindiğine göre* veya *örnek uzayı küçültme* şeklinde anlamlandırdıkları görülmektedir. Öğretmen adaylarının bu ifadeleri, koşullu olasılıkla ilgili kavramsal anlamalarında bir eksiklik ve problemleri çözerken kullandıkları pratik bilgilerden ibaret olduğunu düşündürmektedir. Kurulan problemlerin hata analizi bağlamında yapılan bu tartışma içerisinde koşullu olasılığın kavramsal boyutu ele alınarak öğretmen adaylarının koşullu olasılığı anlamlandırmaları ve yapılan H₈ hatasının farkedilmesi sağlanmıştır.

PKT'nin beşinci maddesi olan “Aşağıdaki şekilde verilen bilgileri kullanarak koşullu olasılık problemi kurunuz.”



şeklindeki yarı-yapılandırılmış olarak tasarlanan problem kurma etkinliğine verilen yanıtların analizi sonucunda öğretmen adaylarından 18'inin yanıtında 40 farklı hata görülmüştür. Öğretmen adaylarının yanıtlarında tespit edilen hataların H₁, H₂, H₃, H₄ ve H₈ şeklinde olduğu tespit edilmiştir.

Beşinci maddeye ilişkin Grup-2 ile yapılan odak-grup görüşmesinde ele alınan, öğretmen adaylarından Nihan'ın vermiş olduğu yanıt H₁, H₂, H₃, H₄ ve H₈ olmak üzere beş farklı hata türü içermektedir. Bu bağlamda beşinci maddeye ilişkin Grup-2 ile yapılan odak-grup görüşmesinde Grup-1'de yer alan öğretmen adaylarından Nihan'ın yanıtı tartışmaya açılmış olup beşinci maddeye verdiği yanıt şu şekildedir;

Birbirinden farklı iki evin dış cephesi boyanmak istiyor. Elinde iki tane farklı marka boya bulunan bir işçinin A marka boyalardan 3 kg mavi 2 kg sarı vardır. B marka boyalardan 1 kg mavi ve 4 kg sarı boya vardır. Evlerin sahipleri dış cephede kullanılacak olan boyaların birbiri ile aynı renkte olmasını istemediğine göre bu evlerin boyanma olasılıkları kaçtır?
[Nihan]

Grup-2 ile beşinci maddeye ilişkin yapılan tartışmada Nihan'ın bu grupta yer almamasından dolayı tartışmaya araştırmacı tarafından problemin okunması ile başlanmış olup yapılan tartışma şu şekilde devam etmiştir;

- Araştırmacı: Evet arkadaşlar diğer grupta yer alan bir arkadaşımıza ait kurulan problem böyle. Bu problem hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?
- Güneş: Günlük yaşamla ilgili hocam. Okuyunca merak ediyor insan.
- Araştırmacı: Değil mi arkadaşlar? Olasılık konusu ile günlük yaşamın bir araya getirilmesinde problem kurmanın etkisini biraz konuşalım. Ne düşünüyorsunuz?
- Ayça: Evet hocam mesela arkadaşın yazdığı soru farklı. Değişik olmuş yani top, bilye, torba falan yazmamış.

- Emir: Bence de top çekme, para atmadan farklı olan sorular daha fazla dikkat çekiyor. Olasılık zor bi konu. Hepimiz ya da ben diyeyim olasılık sorularından korkuyoruz. Ama mesela günlük yaşamdan olunca sorular sanki daha kolay çözülecekmiş gibi geliyor bana.
- Hakan: Yani hocam kendimiz problem kurarken farklı düşünmeye çalışıyoruz. Bizde öğretmen olacağız sonuçta. Derslerimizde günlük yaşamla ilgili farklı problemler oluşturabilirsek hem öğrenciler sıkılmaz dersten, matematikten. Daha fazla ilgilerini çekeriz.
- Araştırmacı: Evet Esin, Gönül sizlerin de fikrini alalım.
- Gönül: Bence de hocam. Günlük yaşamdan seçilen problemler daha fazla ilgi çekici oluyor. Eğer öğretmen olursam kullanacağım problem kurmayı.
- Esin: Hocam bende olasılığı hep para, zar ve topla ilişkilendirmişim. Sanki hep aynı sorular var gibi düşünüyorum olasılıkta. Aynı olunca farklı açılardan bakamıyoruz sorulara. Ben sevdim problem kurmayı.
- Araştırmacı: Evet arkadaşlar yorumlarınız için teşekkür ediyorum. O zaman probleme geri dönelim mi? Tekrar okuyalım hep birlikte problemi ve bakalım çözülebilir mi, eksikleri var mı?
- Güneş: Bence yanlış hocam bu soru. Bu evlerin birini söylese daha mantıklı olmaz mıydı? Yani o sonunu bağlayamamış bence.
- Hakan: Boyanma olasılığı 1 hocam. Kesin olay. Ama farklı renklerde boyanma olasılığı nedir deseydi... Bide koşullu olasılık sorusu yok burda.
- Güneş: Ama istemediğine göre diyor! Yani o koşul var yani.
- Gönül: Mesela soldaki bina maviyse diğeri sarı olacak. Ya da tam tersi. Çözümü ona göre yapmış bence.
- Güneş: Yani aynı renkte boyanmasını istemiyor ya hani. Birbiri ile aynı renkte olmasını istemediğine göre birinci evin mavi renge boyanma olasılığı nedir deseydi olurdu bence.
- Emir: Koşullu olasılık olur mu ki böyle dese de?
- Güneş: Olmaz mıydı? Biri mavi olunca diğeri sarı olacak mecburen.
- Hakan: Şimdi hocam koşullu olasılıkta tamam orda istemediğine göre diyor ama şimdi ben birincinin mavi olduğunu bilip ona göre ikincinin durumunu şekillendirmem lazım. Aynı renkte olmasın tamam da birincinin durumu hakkında kesinlik yok ki sarı da olabilir mavi de. Yani şöyle olmalı “birinci evin maviye boyandığı bilindiğine göre ikinci evin farklı renge boyanma ihtimali nedir?”.
- Güneş: Haa. Evet.
- Gönül: Şimdi burda istediği durumun sonucu tüm evren çıkıyor ya sonucu 1 yani. Koşullu olasılık olması için bunun belli bir kısmını almak istediğimizi belirtmiyor burda.
- Araştırmacı: Peki arkadaşlar şimdi bir şey sormak istiyorum. Bu kadar farklı fikir neden çıktı

aramızda? Çünkü problemi okuduğumuzda hepimiz aynı şeyi anlamıyoruz. Demek ki bize verilen ifadede bir sıkıntı, eksiklik var. İstemediğine göre denilmiş burda. İstememek gerçekleştiğini garanti eder mi?

Hakan: Etmez hocam.

Araştırmacı: Koşullu olasılık problemlerinde bir olayın gerçekleştiğinin kesin olarak bilinmesi gerekir. Diğer yani istenilen olayda bu olayın bilindiği duruma bağlı olarak istenir. Anlayabildik mi arkadaşlar biraz?

Emir: Anladım hocam.

Esin: Hı hı.

Araştırmacı: Peki o zaman gelelim burada istemek yerine kesinleştirelim. Farklı renklerde boyandığı bilindiğine göre dedik. Oldu mu problem? Mesela burda kilogram gibi bir ifade var!

Güneş: Yanii. Kilogram değil de kutu deseymiş. Mesela 3 kutu falan.

Emir: Kilogramdan nasıl bi seçme yapılabilir ki?

Hakan: Birde hocam A marka ve B marka boya demiş.

Gönül: Mavi boya ama A'dan mı B'den mi? Netlik yok bence de bu soruda.

Emir: Orda iki ev demek biraz şey olmuş. Tek bir ev desek. Mesela B marka seçtiğine göre mavi olma olasılığını sorsak. Gerçi o da mantıksız mı?

Güneş: Hocam yani evlerin aynı renkte boyanmadığı bilindiğine göre A markasıyla boyanma ihtimali nedir?

Araştırmacı: Peki arkadaşlar toparlayalım. Şimdi bu problemde ilk olarak ne yapacağız dedik? Öncelikle boyaları kilogram şeklinde değil de kutu olarak tanımlamak lazım dedik değil mi? Daha sonra koşullu olasılık problemi olabilmesi için örnek uzay içerisinde iki olay seçtik değil mi? Nasıl yani?

Hakan: Bu iki evin farklı renklerde boyandığı bilindiğine göre demiştik.

Araştırmacı: Evet Hakan bu koşulumuz. Peki istenen durumu nasıl yazabiliriz arkadaşlar? Herkes yazsın defterine bakalım toparlayabiliyor muyuz?

Güneş: Bu iki evin farklı renklerde boyandığı bilindiğine göre A marka boya ile boyanmış olma olasılıkları nedir?

Araştırmacı: Güzel. Şimdi bir eksiğimiz var gibi duruyor. Ne olabilir?

Emir: Rastgelelik yok hocam [gülümseyerek].

Araştırmacı: Yani doğru Emir. Peki rastgeleliği problemin neresinde vermeliyiz.

Ayça: Deneyde veririz.

Araştırmacı: O halde deney ne bu problemde?

Gönül: Deney yok ki.

Araştırmacı: O zaman deneyi de ifade etmek lazım. Kim söyleyebilir deneyi?

Hakan: A ve B marka boyalardan iki evi boyamak için rastgele boyalar seçiliyor.

Araştırmacı: Oldu mu deneyimiz? Sanki eksik gibi!

- Emir: Sayısı. A ve B marka boyalardan iki evi boyamak için aynı anda rastgele 2 boya seçiliyor.
- Araştırmacı: Esin oku bakalım şimdi tüm problemi.
- Esin: Elimizde A markadan 3 kutu mavi, 2 kutu sarı ve B markadan 1 kutu mavi, 4 kutu sarı boya vardır. A ve B marka boyalardan iki evi boyamak için aynı anda rastgele 2 boya seçiliyor. Bu iki evin farklı renklerde boyandığı bilindiğine göre A marka boya ile boyanmış olma olasılıkları nedir?
- Araştırmacı: Ben tahtada çözeyim sizde defterlerinize çözün bakalım çözebiliyor muyuz?

PKT'nin beşinci maddesine ilişkin Grup-2 ile yapılan tartışmada öğretmen adaylarının olasılık konusunda gerçek yaşam durumlarıyla ilişkili olarak yapılan problem kurma etkinliklerinin konuyu ilgi çekici hale getirmesi, konuya karşı olumsuz tutumu giderebilmesi, farklı bakış açıları kazandırması ve konunun monotonluktan kurtarılmasında faydalı olabileceği yönünde fikirler belirtmişlerdir. Bununla birlikte öğretmen adayları hizmet içi dönemlerinde problem kurma etkinliklerine yapacakları öğretimde yer vermeyi düşündüklerini de dile getirmişlerdir.

Beşinci maddeye yönelik olarak Nihan tarafından kurulan problemin tartışılmasında öğretmen adayları ilk olarak problemde istenen duruma ilişkin verilen *bu evlerin boyanma olasılıkları* şeklindeki ifadenin hatalı olduğunu ortaya koymuşlardır. Bunun üzerine yapılan grup tartışması sonucunda istenen durumdaki olay *A marka boya ile boyanmış olma olasılıkları nedir* şeklinde düzeltilmiş ve kurulan problemdeki H_3 hatası giderilmiştir. Bununla birlikte problemde *evlerin sahipleri dış cephede kullanılacak olan boyaların birbiri ile aynı renkte olmasını istemediğine göre* şeklinde koşul olarak ifade edilen durumun bir hata teşkil ettiği öğretmen adayları tarafından fark edilmiş ve tartışma sonucunda *bu iki evin farklı renklerde boyandığı bilindiğine göre* şeklinde düzeltilmiştir. Bu yapılan tespit ve düzeltme verilen yanıtta koşula bağlı bir olay tanımlanması sonucu H_8 hatasını gidermiştir. Problemin verilen kısmında yapılan küme tanımlamasında *kilogram* şeklinde verilen ifadeye ilişkin ise araştırmacının yönlendirmesi doğrultusunda bir hata yapıldığı öğretmen adayları tarafından tespit edilerek *kilogram* yerine *kutu* şeklinde boyaların tanımlanması gerektiğine vurgu yapmışlardır. Yani deneyin yapılacağı kümenin tanımlanmasında yapılacak olan nesne seçimi ile kümenin elemanlarının birimlerinin uyumlu olması gerektiği düşüncesi yapılan tartışma sonucunda öğretmen adayları tarafından fark edilmiştir. Bu tespitin

sonucunda H_1 hatasının da giderilmiş olduğu yapılan tartışmadan görülmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarından Emir'in, problemde *rastgelelik* kavramına yer verilmediğini dile getirmesi ile problemde deney cümlesinin yer almadığı grup tarafından belirlenerek problem için bir deney durumu oluşturulmuş ve bu sayede problemde bulunan H_2 ve H_4 hataları farkedilmiştir.

PKT'nin altıncı maddesi olan “Çözümünde $\frac{8}{15} \cdot \frac{4}{14} \cdot \frac{3}{13}$ işlemini kullanmayı gerektiren bağımlı olaylara ilişkin bir olasılık problemi kurunuz.” şeklindeki yarı-yapılandırılmış olarak tasarlanan problem kurma etkinliğine verilen yanıtların analizi sonucunda öğretmen adaylarından 17'sinin yanıtında 33 farklı hata tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının yanıtlarında tespit edilen hataların H_2 , H_3 , H_4 ve H_9 şeklinde olduğu görülmektedir.

Altıncı maddeye ilişkin Grup-3'le yapılan odak-grup görüşmesinde ele alınan öğretmen adaylarından Şeyma'nın vermiş olduğu yanıt H_4 ve H_9 olmak üzere iki farklı hata türü içermektedir. Bu bağlamda altıncı maddeye ilişkin Grup-3'le yapılan odak-grup görüşmesinde öğretmen adaylarından Şeyma'nın yanıtı tartışmaya açılmış olup adayın altıncı maddeye verdiği yanıt şu şekildedir;

Bir torbada 8 mavi, 4 turuncu, 3 sarı bilye vardır. Torbadan sırasıyla 3 bilye çekilecektir. Çekilen bilyelerin 1 mavi, 1 turuncu, 1 sarı olma ihtimali nedir? [Şeyma]

Şeyma'nın verdiği yanıtını okuması ve nasıl düşündüğünü ifade etmesi istenerek tartışma araştırmacı tarafından başlatılmıştır. Şeyma'nın problemini okuduktan sonra yapmış olduğu açıklama şu şekildedir;

Öncelikle hocam rastgelelik ifadesi dikkatimi çekti. Yazmamışım. Onu yazmam lazım. Nasıl düşündüm bu soruyu, baktım işleme. Verilen sayılarla ilgili bilyeler olsun dedim. Bunlara üç farklı renk verdim. Çünkü üç seçim var gibiydi işlemde. Seçilen 3 bilyenin de farklı renklerde olursa işlemi sağlar diye böyle bir problem kurdum.

Şeyma'nın yapmış olduğu açıklama dikkate alındığında yapılan deneyin *rastgele* yapılmadığını belirtmiş ve bu kavramın problemde olması gerektiği düşüncesini ifade etmiştir. Problem kurarken bu kavramı yazmayan Şeyma'nın yapılan grup içi

tartışmalar sonucunda olasılık problemlerinde deney yapılırken eşit ihtimale dayanan gelişigüzel çekim yapılabilmesinin oluşabilmesi için *rastgelelik* kavramının önemini içselleştirdiği düşünülebilir. Bu bağlamda H₄ hatası giderilmiştir. Ayrıca yapılan açıklamadan adayın problemi kurarken verilen işlemi dikkate aldığını da ifade ettiği görülmektedir. Kurduğu problemde deney için bir küme olması gerektiği fikrine sahip olan Şeyma bunu açıklamasında belirtmiştir. Ayrıca deney için sırayla çekim yapıldığının belirtilmesine rağmen bu çekilen bilyelerin geri yerine konulup konulmadığına ilişkin herhangi bir açıklamada bulunmaması adayın bağımlı olayları kavrayamadığını düşündürmektedir. Bu durumun aynı zamanda Şeyma'nın probleminde H₉ hatasının yapılmasına neden olduğu görülmektedir. Şeyma'nın yaptığı açıklama grup üyeleri ve araştırmacı tarafından dinlendikten sonra araştırmacının yönlendirmesi ile kurulan bu problemin tartışılmasına geçilmiştir. Grup-3 ile yapılan tartışma şu şekildedir;

- Araştırmacı: Evet arkadaşlar Şeyma'nın problemi için yaptığı açıklamayı dinledik. Peki sizler bu problem için ne düşünüyorsunuz?
- Beyza: Hocam burda seçilen bir bilyenin demesi gerekmiyor mu?
- Şeyma: Bir bilye seçersem nasıl üç farklı renk olacak?
- Beyza: Doğru pardon.
- Meltem: Şimdi bu 3 bilyenin seçilmesi sırayla yapılıyor. Peki seçilen bilyeler geri atılıyor mu atılmıyor mu yazılmamış?
- Şeyma: Sırayla çektiğim için geri atılmaksızın demeye gerek duymadım o zaman. Çünkü çekiyorum.
- Meltem: Yani sırayla çekince geri koymadığımızı nasıl anlayacağız.
- Şeyma: Aslında ben sırayla çekilmesini düşündüm. Yani peş peşe geri atılmayacak anlamı var bence. O yüzden yazmamışım.
- Araştırmacı: Evet arkadaşlar siz ne diyorsunuz. Geri yerine konulmaksızın ifadesi çıkıyor mu Şeyma'nın probleminde? Ya da bu ifadeye gerek var mı burda?
- Beyza: Bence var. Eğer demezse örnek uzay değişir. Değişmez mi?
- Araştırmacı: Nasıl yani? Diğer arkadaşlar ne diyorsunuz?
- İlhan: Şimdi hocam burda verdiğiniz işleme bakınca birer birer azalmış. Yani payda. Demek ki geri atmıyoruz. Yani zaten bağımlı olay olabilmesi için geri atılmaması lazım bence. Ben problemimde belirtmiştim geri atılmaksızın diye.
- Araştırmacı: Evet bakıyoruz İlhan'ın problemine. Yazmış! Peki, yani demesek olur mu anlayabilir miyiz sırayla dediği için?
- Beyza: Anlayamayız hocam. Benim gördüğüm problemlerde hep yazıyor geri atılmadığı

diye hatırlıyorum.

Araştırmacı: Evet arkadaşlar bağımlı olayın ne olduğunu isminden de anlayabiliyoruz değil mi? Örnek uzay içerisindeki belirlenen olaylardan eğer birinin gerçekleşmesi veya gerçekleşmemesi diğerinin olma olasılığını etkiliyorsa bu olaylar bağımlı olaydır diyoruz değil mi? Burada sırasıyla çekimin yapılması güzel, işlemi vermesi açısından. Fakat geri konulmaksızın anlamı çıkmaz bence de. Bunu belirtmeliyiz ki bağımlı olay olabilsin. Çünkü eğer geri atmazsak birincide ne çektiğimiz ikincide ne çekeceğimizi etkilemez. Yani bağımsız olur.

Sena: Bende art arda deyince yazmamıştım!

Araştırmacı: Peki şimdi bu durumu çözdük değil mi? O zaman istenen duruma gelelim. Ne demiş Şeyma? “Çekilen bilyelerin 1 mavi, 1 turuncu, 1 sarı olma ihtimali nedir?” Çözelim arkadaşlar şimdi bu şekilde. Bilyeler geri atılmıyor olsun.

Şeyma: Hocam çözmeye gerek yok ki. Sizin verdiğiniz çözümle aynı.

Sena: Yani hocam şimdi oldu bence de.

Miray: Evet hocam sağlıyor şimdi.

Araştırmacı: Peki 3 farklı top var elimde yani renkleri. Mavi, sarı, kırmızı. Art arda iki top çekiyorum. Çektiğim topları geri koymuyorum. Örnek uzay nasıl olur?

İlhan: Söyliyorum mi?

Araştırmacı: Söyle İlhan yazalım tahtaya.

İlhan: Mavi-Sarı, Mavi-Kırmızı, Sarı-Kırmızı, Sarı-Mavi, Kırmızı-Mavi, Kırmızı-Sarı. 6 tane.

Araştırmacı: Doğru mu arkadaşlar?

Adaylar: Evet.

Araştırmacı: Peki bişey sorayım. Mavi-Sarı ile Sarı-Mavi aynı ikili değil mi neden ikisini de yazıyoruz.

Şeyma: Bence aynı. Yazılmaz.

Meltem: Aynı değil bence. Çünkü birinde 1. mavi, 2. sarı diğerinde 1. sarı, 2. mavi.

Şeyma: Ha pardon yanlış anladım.

Araştırmacı: Çok güzel Meltem. Anladık mı? Tamam. Şimdide elimde yine aynı renklerde üç top var. Aynı anda 2 top çekiyorum. Örnek uzay?

İlhan: Bu sefer işte 3’e düşecek. Mavi-Sarı, Mavi-Kırmızı, Sarı-Kırmızı. Çünkü 3’ten 2 seçiyoruz.

Meltem: Bence de.

Araştırmacı: Peki son bi tane daha! Yine elimde aynı toplar var. Bu sefer de art arda çekim yaptım. Topları tekrar çektikten sonra yerine koydum. Örnek uzayı söyleyin?

Sena: Söyliyorum hocam. Kırmızı-Kırmızı, Kırmızı-Mavi, Kırmızı-Sarı, Mavi-Mavi, Mavi-Kırmızı, Mavi-Sarı, Sarı-Sarı, Sarı-Kırmızı, Sarı-Mavi.

Araştırmacı: Sayalım 9 tane.

- Meltem: Bu işte bağımsız olay.
- Araştırmacı: Evet arkadaşlar gördüğümüz üzere örnek uzay hepsinde farklı oluştu. Bunda 6 eleman var çünkü sıralama önemli. Bunda 3 eleman var sıralama önemli değil sadece seçim var. Bunda da 9 eleman var, yine sıralama önemli. Yani aynı anda çekim varsa ne diyorum “Elimde olan ne?” değil mi! Çünkü her halükarda elimde iki nesne olacak hangisi birinci hangisi ikinci diye bilemeyeceğim. Doğru mu?
- Adaylar: Doğru.
- Araştırmacı: Peki bu olaylardan hangisi bağımlı hangisi bağımsız?
- İlhan: 9 olan bağımsız. Çünkü çektiğimi geri koyduğum için etkilemiyor diğerini.
- Meltem: Evet. Diğerlerinde çekilenler etkiliyo birbirini.
- Araştırmacı: Çok güzel. Peki istenilen duruma döndük tekrar Şeyma’nın problemine. 1 mavi, 1 turuncu, 1 sarı. İstenen durum örnek uzay içinde kaç farklı şekilde temsil ediliyor? 6 farklı şekilde değil mi? Çünkü sıralama önemli olduğunda bu üçünün yer değiştirdiği durumlarda işin içine girecek. O yüzden eğer sıralama ile deney yapılıyorsa istenen durumda da sıralama ile istemeliyiz. Yoksa yani Şeyma’nın istediği gibi olursa verdiğimiz işlemin 6 katı veya 6 defa toplamı şeklinde gelecektir.

Grup-3’te yer alan öğretmen adaylarıyla PKT’nin altıncı maddesine ilişkin tartışma bağımlı ve bağımsız olayların kavramsal olarak anlaşılabilmesine dönük olarak yapılmıştır. Grupta yer alan öğretmen adaylarından Şeyma vermiş olduğu yanıtı yönelik grup tartışmasında *sırayla çektiğim için geri atılmaksızın demeye gerek duymadım* ifadesini kullanarak *sırayla* veya *art arda* yapılan seçimlerde *geri atılmaksızın* anlamının çıkabildiğini ve bu yüzden problemlerde özellikle belirtilmesi gerekmediğini düşündüğünü ifade etmiştir. Bunun üzerine yapılan tartışmada diğer öğretmen adayları bu düşüncenin doğru olmadığını ve problem kurarken eğer deneyde sıra ile bir seçim yapılıyorsa ve bağımlı olay oluşturulması isteniyorsa *geri atılmaksızın* ifadesine yer verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Bununla birlikte bağımlı olayların grup içi tartışmada kavramsal boyutu araştırmacı tarafından da açıklanmış olup öğretmen adaylarıyla tartışmaya açılmıştır. Yapılan bu tartışma ile öğretmen adaylarının bağımlı olayların kavramsal anlamına odaklanmaları ve farkındalıklarının bu yöne çekilmesi ile yapılan H₉ hatasını fark etmelerine yardımcı olduğu düşünülmektedir. Ayrıca öğretmen adayları olasılık problemlerinde tanımlanan deney için *aynı anda* ve *art arda* ifadelerinin örnek uzay üzerindeki etkilerinin neler olabileceğini de araştırmacının yönlendirmeleri doğrultusunda tartışmış olup farklarını ortaya koymuşlardır. Bunun

sonucunda öğretmen adaylarının problem kurma etkinliğinde verilen işleme dönük olarak istenilen durumun nasıl ifade edileceğini fark ettikleri görülmektedir.

PKT'nin yedinci maddesi olan “Aşağıda resimde verilenleri kullanarak bağımsız olaylara ilişkin bir olasılık problemi kurunuz.”



şeklindeki yarı-yapılandırılmış olarak tasarlanan problem kurma etkinliğine verilen yanıtların analizi sonucunda öğretmen adaylarından 7'sinin yanıtında 7 farklı hata görülmüştür. Öğretmen adaylarının yanıtlarındaki hataların H_2 , H_3 ve H_{10} şeklinde olduğu tespit edilmiştir.

Yedinci maddeye ilişkin Grup-1 ile yapılan odak-grup görüşmesinde ele alınan öğretmen adaylarından Zümra'nın vermiş olduğu yanıt H_{10} hata türünü içermektedir. Bu bağlamda yedinci maddeye ilişkin bu grupta yapılan odak-grup görüşmesinde öğretmen adaylarından Zümra'nın yanıtı tartışmaya açılmıştır. Adayın yedinci maddeye verdiği yanıt şu şekildedir;

Bir madeni para ve bir zar aynı anda atılıyor. Zarın üstüne gelen sayının 4 olduğunda paranın yazı gelmesi olasılığı nedir? [Zümra]

Yedinci maddeye verilen yanıtlardan Zümra'nın yanıtı grup üyelerinin görebileceği şekilde akıllı tahtada yansıtılmış olup Zümra'nın kurduğu problemi okuması ve nasıl düşündüğünü ifade etmesi istenerek tartışma araştırmacı tarafından başlatılmıştır. Zümra'nın problemini okuduktan sonra yapmış olduğu açıklaması şu şekildedir;

Hocam ben resimdeki para ve zarların birini kullanayım dedim. Bu şekilde bir bağımsız problem kurmaya çalıştım. Zaten ikisini aynı anda attığımızda bağımsız olaylar olacağını düşündüm. $1/2$ ile $1/6$ 'nın çarpımı sonucu verir.

Zümra yedinci maddeye kurduğu probleme yapmış olduğu açıklama ile, bir paranın ve bir zarın aynı anda atılması ile yapılacak olan deneyin, bağımsız iki olay olacağı düşüncesine sahip olduğunu göstermektedir. Yani adayın deney ile olay arasındaki ilişkinin farkına varamadığı söylenebilir. Bununla birlikte Zümra'nın

kurduğu problemde *zarın üstüne gelen sayının 4 olduğunda paranın yazı gelmesi* şeklinde ifade ettiği durumun *zarın 4 geldiği bilindiğine göre* anlamı taşıdığı ve bu durumun ise koşullu olasılığa ilişkin bir problem kurduğu sonucunu ortaya çıkardığı tespit edilmiştir. Zümra'nın *1/2 ile 1/6'nın çarpımı sonucu verir* şeklindeki ifadesi ise kurduğu problemin, ifade ettiği işlemi yansıtmadığı görülmektedir. Yapılan açıklamalar Zümra'nın bağımsız olaylara ilişkin bilgi eksikliğinin bir göstergesidir. Zümra'nın kurmuş olduğu problem bu bağlamda değerlendirildiğinde H_{10} hatası içerdiği görülmektedir. Zümra'nın yapmış olduğu açıklamanın ardından kurulan problem araştırmacı tarafından Grup-1 ile tartışmaya açılmış olup yedinci maddeye ilişkin yapılan tartışma şu şekildedir;

- Araştırmacı: Evet arkadaşlar Zümra'nın yapmış olduğu açıklamayı dinledik. Sizler bu problem hakkında ne düşünüyorsunuz?
- Ercan: Hocam bu problemin cevabı direk 1/2.
- Zümra: Neden 1/2 olsun ki? 1/2 çarpı 1/6'dan 1/12 gelir.
- Ercan: Şimdi bu zarın 4 gelmesi ile paranın yazı gelmesi birlikte değil ki!
- Veli: Bileşik olay.
- Araştırmacı: Arkadaşlar Veli bileşik olay dedi. Öncelikle bileşik olay nedir onu bir anlamaya çalışalım? Evet buyrun.
- Nihan: İki olay varsa bileşik olaydır hocam. Yani burda bir zar ve bir para olduğu için bileşik olaydır.
- Araştırmacı: Ne diyorsunuz Nihan'ın açıklaması doğru mu?
- Özer: Doğru gibi.
- Veli: Doğru hocam.
- Araştırmacı: O zaman basit olay nedir?
- Selim: Basit olayda hocam mesela bir paranın atılması basit olaydır.
- Nihan: Yani.
- Araştırmacı: Başka var mı fikir belirtmek isteyen?
- Özer: Siz belirtin hocam [gülümseyerek].
- Araştırmacı: Peki. Öncelikle arkadaşlar her zaman ki gibi örnek uzayı ele alalım. Örnek uzay olmadan olasılıkta biliyorsunuz bir şeyler yapılamıyor. Basit ve bileşik olayı da örnek uzaydan yine anlamlandırmaya çalışalım. Şimdi elimde bir tane zar var. Bu zarı havaya attım. Deneyim bu. Oluşan örnek uzay nedir?
- Selim: {1, 2, 3, 4, 5, 6}.
- Araştırmacı: Değil mi arkadaşlar altı elemanlı örnek uzayımız oluştu. Peki o zaman istenen olay şu olsun örnek uzayda; "3 gelmesi". Örnek uzay içinde kaç durum bu?

- Zümra: Tek durum.
- Nihan: Bir tane.
- Araştırmacı: Güzel. Peki şimdi de olayımız şu: “3’ten büyük olması”.
- Özer: {4, 5, 6}.
- Nihan: Yani 3 elemanlı.
- Araştırmacı: Bunlardan hangisi basit olay sizce?
- Veli: İki de basit olay. Çünkü bir zar attık.
- Selim: Bende öyle düşünüyorum.
- Araştırmacı: Peki bir örnek daha. Elimde iki madeni para var. İkisini aynı anda havaya attım. Örnek uzay nasıl oluştu?
- Özer: {TT, TY, YT, YY}.
- Nihan: Buda 4 elemanlı.
- Araştırmacı: Güzel. Peki sordum; “iki paranın da tura olması”?
- Ercan: Bir durum var.
- Araştırmacı: Yani basit mi bileşik mi?
- Veli: Bileşik olay.
- Araştırmacı: Neden?
- Veli: İki parayı attık.
- Araştırmacı: Veli’nin dediğine göre bir nesne ile deney varsa basit, iki veya daha fazla nesne varsa bileşik öyle mi? [Kısa bir süre bekliyor]. Değil arkadaşlar. Şimdi örnek uzaydan yola çıkacağımızı söylemiştim. Yani şöyle açıklayalım bunu. Örnek uzayın her bir elamanına ne diyorduk?
- Özer: Çıktı.
- Araştırmacı: Çıktı değil mi? Örnek uzayın her bir çıktısı yani her bir elemanı basit olaydır. Ama yok eğer istenilen durum birden fazla çıktıya denk geliyorsa bileşik olaydır. Yani zarın 3 gelmesi olayı basit olayken 3’ten büyük gelmesi bileşik olaydır. Aynı şekilde iki paranın da tura gelmesi basit olay, birinin yazı diğerinin tura gelmesi kaç durum örnek uzayda?
- Nihan: İki. Bileşik.
- Araştırmacı: Evet arkadaşlar yani yapılan deneyden ziyade oluşan örnek uzay benim için önemli. Deneyleri yaptım bakıyorum istenen olay örnek uzayda kaç çıktıya karşılık geliyor. Eğer tek çıktı ise basit olay, en az iki ise çıktı sayım bileşik olay diyeceğiz. Anlayabildik mi?
- Adaylar: Evet.
- Araştırmacı: O zaman nerde kalmıştık? Zümra’nın probleminde. Bu basit mi bileşik mi?
- Özer: Basit olay hocam. Paranın yazı, zarın 4 olduğu bir durum var.
- Araştırmacı: Güzel. Peki problem bağımsız mı yoksa?
- Zümra: Bağımsız olaylar hocam paranın ne geldiği zarı etkilemiyor.

- Ercan: Ama senin yazdığında paranın 4 olduğu biliniyormuş. Koşul koymuşsun koşullu olasılık olmuş.
- Özer: Yani hocam bu koşullu olasılık problemi olmuş. Yani bakıyoruz zarın 4 paranın tura ve zarın 4 paranın yazı olduğu iki durum var. Paranın yazı olmasını alıyoruz istenen durum. Yani cevap $1/2$.
- Selim: Bağımsız olsaydı $1/2 \cdot 1/6 = 1/12$ olurdu ama seninki koşullu olmuş.
- Araştırmacı: Bağımsız olay nedir arkadaşlar? Koşullu olayı anlamıştık zaten diğer görüşmelerimizde.
- Özer: İki olay olacak ve birinin gerçekleşmesi diğerinin gerçekleşmesini etkilemeyecek olan olaylar.
- Selim: Biri diğerini etkilemiyorsa bağımsız. Etkiliyorsa bağımlı.
- Araştırmacı: İki olay olmak zorunda mı?
- Nihan: En az iki galiba hocam değil mi?
- Araştırmacı: Evet arkadaşlar. En az iki olay var ve bu olaylardan birinin gerçekleşmesi diğerinin gerçekleşmesini hiçbir şekilde etkilemiyorsa bağımsız olaylar oluyor. Peki Zümra'nın problemini nasıl düzeltmeliyiz? Bağımsız olaylar olması için?
- Nihan: Düzeltelim mi hocam?
- Araştırmacı: Evet?
- Nihan: Bir madeni para ve bir zar aynı anda havaya atılıyor. Paranın üst yüzüne yazı ve zarın üst yüzüne gelen sayının 4 olması olasılığı kaçtır?
- Özer: Şimdi oldu.
- Ercan: Bir tane “ve” nelere kadmış hocam.
- Araştırmacı: Anlayabildik mi Zümra?
- Zümra: Anladım hocam yani bende onu kastetmeye çalışmıştım ama neyse.

PKT'nin yedinci maddesine ilişkin Grup-1 ile yapılan tartışmanın sonucunda öğretmen adayları tarafından basit olay ve bileşik olay kavramlarının tam olarak bilinmediği, bu kavramlara farklı anlamlar yüklendiği ve anlamlandırmada sıkıntı yaşandığı tespit edilmiştir. Bu bağlamda araştırmacı tarafından bu iki kavramın kavramsal boyutu ele alınarak öğretmen adayları tarafından bu kavramların anlamının fark edilebilmesi amacıyla tartışmaya yön verilmiştir. Bu iki kavrama ilişkin örneklendirmelerle yapılan tartışmanın kavramların anlamlandırılmasına olumlu etkisi olduğunu düşündürmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarından Zümra'nın yanıtında bağımsız olayların koşullu olaylarla karıştırılması da tartışmanın diğer boyutudur. Zümra kurmuş olduğu problemin bağımsız olaylara ilişkin olduğunu düşündüğünü belirtmesine karşın diğer grup üyeleri kurulan problemin koşullu olasılık problemi

olduğunu düşündüklerini ifade etmişlerdir. Bu bulgudan hareketle Zümra dışındaki diğer öğretmen adaylarının bağımsız olayları kavradıkları fakat Zümra'nın kavramsal bilgisinde bağımsız olayların nasıl ifade edileceğine dair eksiklikleri olduğu görülmüştür. Yapılan grup tartışmasının bu eksikliği ve bununla birlikte yapılan H₁₀ hatasını da giderdiği ifade edilebilir.

4.2.2.2. Öğretmenlerin ders videolarının analizine ilişkin yürütülen odak-grup görüşme sürecine ait bulgular

Bu başlık altında MEB'de görev yapan dört matematik öğretmenin olasılık konusunun öğretimine yönelik ders sunumlarında kullandıkları kavram tanımlarına, öğretmen ve öğrenciler tarafından kurulan problemlere ilişkin olan video kesitlerinin her bir odak-grup görüşmesinde tartışılmasından elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Öğretmen-1'in 10. sınıf seviyesinde anlatmış olduğu olasılık konusu "*koşullu olasılığı örneklerle açıklar*" kazanımına ilişkin olup derse başlamadan önce örnek uzay kavramının öğrencilere hatırlatılması yapılmıştır. Bu kavramın tanımını *bir deneydeki olayların tüm sonuçlarına örnek uzay denir* şeklinde yapmıştır. Bu tanımda geçen *olayların tüm sonuçlarına* ifadesiyle, örnek uzay kavramının *bir deneyin olası tüm sonuçlarını içeren küme* tanımı ele alındığında örnek uzayın olay değil deneyin tüm sonuçlarını içeren küme olduğu öğretmen tarafından göz ardı edilmiştir. Öğretmen-1'in yaptığı tanım bu açıdan kavramsal hata içermektedir. Öğretmen-1'in bu tanımdan hareketle öğretim esnasında kurduğu iki problem ise şu şekildedir;

Bir zar atma deneyinde oluşan örnek uzay nedir? [Öğretmen-1]

Aynı anda havaya atılan iki zarın üst yüze gelen sayıların toplamının asal sayı olması olayının örnek uzayı nedir? [Öğretmen-1]

Öğretmen-1'in örnek uzaya ilişkin olarak kurmuş olduğu ilk problem kavramsal hata içermezken ikinci problemde örnek uzayın tanımına bağlı olarak yapılan hatanın tekrarlandığı görülmektedir. Öğretmen-1 kurduğu ikinci problemde *iki zarın üst yüze gelen sayıların toplamının asal sayı olması olayının örnek uzayı nedir* şeklindeki ifadesinde olaya ilişkin örnek uzay istemesi H₅ hatasının yapıldığını göstermektedir. Bu hataya ilişkin Grup-1'de yer alan öğretmen adaylarıyla Öğretmen-1'in ders videosunun bu kesitin izlenmesi ile birlikte yapılan grup tartışması şu şekildedir;

- Araştırmacı: Arkadaşlar öğretmenimiz örnek uzayı tanımladı. Ne diyorsunuz? Herhangi bir problem var mı?
- Veli: Yok hocam.
- Zümra: Doğru.
- Özer: Hocam biz ilk hafta mıydı ne örnek uzay oluşturma sorusunda. Örnek uzayı deneyin tüm sonuçları demiştik.
- Araştırmacı: Değil mi arkadaşlar? Deneyin olası tüm sonuçları örnek uzayı oluşturunca. Burada öğretmenimiz ne diyor? Tekrar izleyelim. [video izleniyor].
- Nihan: *Bir deneydeki olayların tüm sonuçlarına örnek uzay* diyor hocam. Yani hocam olayın tüm sonuçları yerine deneyin tüm sonuçları demeliydi. Çünkü olay istenilenlerde sorulan şey.
- Araştırmacı: Güzel arkadaşlar hatırladık değil mi? Peki şimdi bu tanımlı verdikten sonra öğretmenimiz problem kuruyor. İzliyoruz. [Video kesiti izlendikten sonra] Bu ilk problem. İlk problemde sıkıntı var mı?
- Özer: Yok hocam. Deney bir zar atma.
- Araştırmacı: Devam edelim o zaman. Öğrencilerden yanıt aldı öğretmenimiz. Peki ikinci kurulan problemde ne diyor? *Aynı anda havaya atılan iki zarın üst yüze gelen sayıların toplamının asal sayı olması olayının örnek uzayı nedir?* Ne düşünüyorsunuz?
- Ercan: Yine aynı şekilde demiş hocam.
- Özer: Hocam olaya örnek uzay istemiş öğretmen. Hata yapmış.
- Veli: Hocam öğretmen böyle diyorsa doğru olabilir!
- Araştırmacı: Evet arkadaşlar bakalım doğru mu? Şunu sorayım. Bir olayın olma olasılığını nasıl hesaplıyoruz? Hani en temel olasılık hesabında?
- Selim: $P(A) = \frac{s(A)}{s(E)}$ formülü ile.
- Araştırmacı: Peki bu formülü anlamlandıralım. $P(A)$, A olayının olma olasılığı. $s(A)$, A olayının örnek uzay içerisindeki temsil sayısı. $s(E)$, örnek uzayın eleman sayısı. Doğru mu?
- Adaylar: Doğru.
- Araştırmacı: O zaman öğretmenimizin ifadesi doğruysa olasılığı nasıl hesaplarız? Yani istenilen durumun olasılığını? Yani arkadaşlar olayın örnek uzayı olmaz diyoruz. Devam edelim izlemeye. Öğrenciler cevaplıyor arkadaşlar problemi. Öğretmenimiz de aynı şekilde. 2, 3, 5, 7, 11 bunlar olacak şekilde $\{(1,1), (1,2), (1,4), (1,6), (2,1), (2,3), (2,5), (3,2), (3,4), (4,1), (4,3), (5,2), (5,6), (6,1), (6,5)\}$ olabilir diye çözüyorlar problemi. Gördüğünüz gibi iki zarın atılması deneyinde örnek uzay bu şekilde oluşmaz. 36 elemanlı oluşur. Anlaştık mı?
- Adaylar: Anlaştık.

Grup-1'deki öğretmen adaylarının bir kısmı Öğretmen-1'in örnek uzay tanımında ve örnek uzayla ilgili olarak kurduğu problemde bir hata olmadığını belirtmişlerdir. Bununla birlikte yapılan grup tartışması sonucunda örnek uzay kavramının bir deney sonucunda oluşabilecek olası tüm sonuçların kümesi olduğu ve olaya ilişkin bir örnek uzay tanımlanamayacağı şeklinde fikir birliğine ulaşılmıştır. Öğretmen-1'in yapmış olduğu H_5 hatası grup içerisinde tespit edilmiş ve tartışılmış olup örnek uzayın kavramsal boyutu tekrar ele alınmıştır. Bu yapılan tartışmanın öğretmen adaylarının örnek uzay kavramını anlamlandırmalarına katkı sağladığı düşünülmektedir.

Öğretmen-1'in ders videolarının analizinden elde edilen bir başka problem kurma etkinliği ise koşullu olasılığa ilişkindir. Öğretmen-1 koşullu olasılık konusunu anlatmış olup öğrencilerinden bir koşullu olasılık problemi kurmalarını istemiştir. Öğretmen-1, bu şekilde öğrencileri ile *serbest problem kurma* türünde etkinlik yapmıştır. Sınıfta bulunan öğrencilerden birinin kurmuş olduğu koşullu olasılık problemi şu şekildedir;

Bir sınıftaki öğrencilerin %40'ı erkektir. Erkeklerin %70'i kızların %80'i esmerdir. Bu sınıftan seçilen bir kişinin erkek ama esmer olmama ihtimali nedir? [Öğretmen-1'in sınıfındaki bir öğrenci]

Öğretmen-1'in sınıfında yer alan öğrencilerden biri tarafından koşullu olasılığa ilişkin olarak kurulan problemin analizi yapılmış olup bu problemde H_4 ve H_8 hatalarının bulunduğu tespit edilmiştir. Öğrencinin kurmuş olduğu problemde deneyin yapılacağı kümenin ve deneyin tanımlandığı görülmektedir. Fakat deneyi tanımlarken *rastgelelik* (H_4) kavramının yansıtılmadığı ve koşullu olasılığa ilişkin kurulması beklenen problemde *seçilen bir kişinin erkek ama esmer olmama ihtimali* şeklindeki ifadenin koşul olarak verildiği görülmektedir. Bu verilen ifadenin koşul olmaması bu problemde H_8 hatasına sebebiyet vermiştir. Bununla birlikte Öğretmen-1, öğrencinin kurmuş olduğu problemin doğru bir problem olduğunu belirtmiş olup bu durum derse ilişkin video kesitinde görülmektedir. Bu probleme yönelik Grup-2'de yer alan öğretmen adaylarıyla yapılan tartışma şu şekildedir;

Araştırmacı: Arkadaşlar öğrencinin kurduğu problemi hepimiz yazdık değil mi?

Adaylar: Evet.

Araştırmacı: Peki o halde sizce kurulan problemde bir eksiklik, bir hata var mı? Yani problem

- hakkında ne düşünüyorsunuz?
- Güneş: Problem tahtaya yazılmıyor. Öğrenci problemi söylüyor diğer öğrenciler dinliyor. Öğretmen de dinliyor. Biz şimdi yazmasak bu problemi nasıl anlayabiliriz ki?
- Esin: Öğrenci *seçilen bir kişinin erkek ama esmer olmama* diyor. Koşul yok. Öğretmen de dinliyor. Güzel bi problem diyor sadece. Geçiyorlar. Bence anlaşılmıyor. Yazılması gerekir.
- Emir: Hocam şimdi bu probleme dönüt verilmedi. Öğrencinin aklında kavram yanılgısı oluşmaz mı?
- Araştırmacı: Bende öyle düşünüyorum. Yazmasak bizde nasıl üzerine konuşacağız problemin değil mi? Öğretmenimiz ne problemi yazıyor ne de çözüyor. Problem kurma etkinliği amacına ulaşabilir mi?
- Gönül: Ulaşmaz hocam.
- Araştırmacı: Sizler öğretim yaparken buna dikkat edeceksiniz işte. Burda biraz da amacımız bu. Nasıl yapılmalı problem kurma etkinlikleri! Dönelim problemimize.
- Ayça: Bi öğretmen olsak!
- Esin: Koşulsuz problem. Yani koşullu olasılık değil.
- Araştırmacı: Neden?
- Esin: *Erkek ama* diyor öğrenci. *Erkek olduğu bilindiğine göre deseydi*. O zaman koşullu olasılık olurdu.
- Araştırmacı: Değil mi arkadaşlar? Bu problemi çözdük mü?
- Hakan: 28/40 cevap.
- Emir: 12/100. Koşullu olmazsa.
- Hakan: Ben esmer olanları almışım pardon. Koşullu olursa 12/40. Esmer olmayan erkekler.
- Araştırmacı: Bu kurulan haliyle cevap 12/100.
- Emir: Öğretmen çöze fark edecek koşullu olmadığını.
- Araştırmacı: Peki problemi koşullu hale getirelim?
- Hakan: İşte hocam, bi saniye. *Bir sınıftaki öğrencilerin %40'ı erkektir. Erkeklerin %70'i kızların %80'i esmerdir. Bu sınıftan seçilen bir kişinin erkek olduğu bilindiğine göre esmer olmama ihtimali nedir?*
- Araştırmacı: Erkek olduğu bilindiğine göre! Ne yaptık? Bir koşul verdik ve bu erkekler içerisinde esmer olmayanları sorduk.
- Hakan: Şimdi 12/40 olur.
- Gönül: Bide rastgelelik yok hocam. Onu da eklersek.
- Güneş: Yani rastgelelik... *Rastgele seçilen bir öğrencinin erkek olduğu bilindiğine göre*.
- Araştırmacı: Evet arkadaşlar. Problemimizin son hali bu. Eğer bizde dinleyip geçseydik bu hataları tespit edememiş olacaktık.

Grup-2’de yer alan öğretmen adaylarıyla, Öğretmen-1’in öğrencilerinden koşullu olasılık problemi kurmalarını istemesi ve bir öğrencinin problem kurması üzerine yapılan grup tartışmasında adaylar, öğrencinin kurduğu problemin öğretmen ve diğer öğrenciler tarafından anlaşılamadığını belirtmişlerdir. Bunun nedeni olarak ise öğretmen adayları, sınıfta kurulan problemin tahtaya yazılmaması sadece söylenmesi ve aynı zamanda kurulan problemin çözülmemesi olduğunu ifade etmişlerdir. Bu bağlamda öğretim esnasında problem kurma etkinliklerinin amacına ulaşabilmesi için kurulan problemlerin, öğretmenin tahtaya ve öğrencilerin ise defterlerine yazarak bu problemi çözmek için çabalamaları gerekmektedir. Öğretmen adayları, bu yapılan grup tartışmaları ile hizmet içinde öğretim yaparken problem kurma etkinliklerini nasıl kullanabileceklerine yönelik bilgi sahibi olabilmelerine fırsat sunmaktadır. Bu bağlamda yapılan görüşmeler ile öğretmen adaylarının problem kurma becerilerini geliştirmelerine fırsatlar sağladığı düşünülmektedir.

Öğrencinin koşullu olasılığa ilişkin kurduğu problemin amaca uygun olarak kurulmadığı grup içi tartışmada tespit edilen bir başka boyut olmuştur. Öğretmen adayları, kurulan problemde bir koşul belirtilmediği halde Öğretmen-1’in koşullu olasılık problemi kurulduğunu ifade etmesinin doğru olmadığını ve bu durumun öğrencilerde yanlış öğrenmelere yol açabileceğini belirtmişlerdir. Yani öğretmen adayları yapılan H_8 hatasını tespit etmiş ve bu hatanın nasıl düzeltilebileceğini ifade etmişlerdir. Bu bulgudan öğretmen adaylarının koşullu olasılığa ilişkin kavramsal öğrenmelerinin oluştuğu söylenebilir.

Öğretmen-2’nin 10. sınıf seviyesinde anlatmış olduğu olasılık konusu *“bağımlı ve bağımsız olayları örneklerle açıklar; gerçekleşme olasılıklarını hesaplar”* kazanımına ilişkin olup Öğretmen-2 dersin başlangıcında bağımlı ve bağımsız olayların tanımlarını yaparak derse başlangıç yapmıştır. Ders kitabını takip eden Öğretmen-2, kitapta yer alan örneklerden öğrencilerin bağımlı ve bağımsız olayları anlamalarına ilişkin problemler yazdırıp ve çözdürmüştür. Öğretmen-2 ayrıca “ve” bağlacının bağımlı ve bağımsız olaylarda kullanımına ilişkin iki problem kendisi kurmuştur. Kurulan bu problemlerde kavramsal açıdan bir hata tespit edilmemiştir. Öğretmen-2’nin yaptığı öğretim esnasında bağımlı ve bağımsız olaylara ilişkin kurduğu iki problem şu şekildedir;

Bir zar ve bir madeni para aynı anda havaya atılıyor. Paranın üst yüzüne tura ve zarın çift sayı gelmesi ihtimali nedir? [Öğretmen-2]

Bir torbada 3 mavi 2 de kırmızı top bulunmaktadır. Bu torbadan sırayla ve rastgele iki top çekiliyor ve çekilen toplar geri torbaya konulmuyor. Çekilen topların birinin mavi ve diğerinin kırmızı olma olasılığı nedir? [Öğretmen-2]

Öğretmen-2'nin kurduğu bu iki problem Grup-3'te yer alan öğretmen adaylarıyla, ders videosunun bu kesiti izlenerek araştırmacı tarafından tartışmaya açılmıştır. Öğretmen adayları ilk kurulan problemin bağımsız olaylara yönelik kurulduğunu ve bu problemin herhangi bir kavramsal hata içermediğini belirterek çözümünün olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmen-2 tarafından kurulan ikinci problemin tartışılmasında ise yine benzer şekilde *çekilen topların geri atılmadığı* ifadesinin problemi bağımlı olayların olasılıklarına götürdüğü ve problemde *rastgelelik* ifadesinin de yer aldığı belirtilmiş olup herhangi bir kavramsal hata tespiti yapılamayacağı yönünde fikir belirtmişlerdir. Bu bulgudan öğretmen adaylarının hatasız problemleri tespit edebildikleri görülmektedir. Bununla birlikte Öğretmen-2 yapmış olduğu öğretim esnasında öğrencilerinden “*ve bağlacını kullanarak sizlerin de problem üretmenizi istiyorum*” şeklinde öğrencilerine yarı-yapılandırılmış problem kurma etkinliği yaptırmıştır. Yapılan bu problem kurma etkinliğine Öğretmen-2'nin sınıfındaki bir öğrencinin kurduğu problem şu şekildedir;

Ali'nin 3 pantolonu ve 5 gömleği var. 1 pantolon ve 1 gömlek giyme olasılığı kaçtır? [Öğretmen-2'nin sınıfındaki bir öğrenci]

Kurulan problem incelendiğinde deneyin yapılacağı kümenin belirtildiği fakat deneye ilişkin herhangi bir açıklamaya yer verilmemiş ve bu nedenle H_2 hatası ortaya çıkmıştır. Öğrencinin probleminde deneye ilişkin bir açıklamanın yer almaması problemin bağımlı veya bağımsız olaylardan hangisine yönelik olarak kurulduğunun anlaşılamamasına neden olmaktadır. Öğretmen-2'nin ise kurulan probleme ilişkin herhangi bir düzeltme yapmadan, bağımlı veya bağımsız olaylara yönelik olduğuna dair bir açıklama getirmeden problem için tahtada çözüm yapmıştır. Yapılan çözümün $\frac{\binom{3}{1}\binom{5}{1}}{\binom{8}{2}} = \frac{30}{56}$ şeklinde olması, kurulan problemde Öğretmen-2'nin *aynı anda bu dolaptan*

iki nesne seçiminin yapıldığını varsaydığı görülmektedir. Grup-3'te yer alan öğretmen adaylarıyla dersin bu kesitinin izlenmesi ile birlikte araştırmacı tarafından tartışmaya açılmıştır. Yapılan bu tartışma şu şekildedir;

Araştırmacı: Evet arkadaşlar yapılan problem kurma etkinliğini izledik. Öncelikle öğretmenimiz “*ve bağlacını kullanarak sizlerin de problem üretmenizi istiyorum*” şeklinde öğrencilerinden problem kurmalarını istiyor. Öğrencilerde problem kurmaya çalışıyorlar. Öğrencilerden birinin kurduğu problemi tahtaya yazdık. Görüyoruz. Ne düşünüyorsunuz?

İlhan: Hocam şimdi öğrenciden “*ve*” bağlacını kullanarak problem istemiş. Öğrenci atıyorum *Ali “ve” Ahmet* diye de probleme başlasa “*ve*” bağlacını kullanmış olacak.

Sena: Yani hocam. “*Ve*” nin hangi amaçla kullanılmasını istediğini belirtse daha iyi olur. Tamam, burda konumuz bağımlı-bağımsız olaylar. Öğrenci de ona göre problem kurmuş ama anlamayan öğrencilerin olabileceğini düşünüyorum ben.

Beyza: Şimdi zaten bu “*ve*” ile hem bağımlı hem de bağımsız problemler kurulamıyor mu? Kuruluyor. Hangisini istiyoruz. İkisini de mi kabul edeceğiz yani. Net değil.

Araştırmacı: Yani arkadaşlar haklısınız. Bence de daha açık bir şekilde ifade edilseydi daha iyi olurdu. Çünkü bu sınıfta 34 öğrenci var. Hepsinin aynı şeyi anlamasını bekleyemeyiz. Bu yüzden ne diyoruz hep, her yazdığımız, her kurduğumuz cümle, problem herkes tarafından aynı şekilde anlaşılmalı. Kurulan problemi inceleyelim bi bakalım. Önce sorayım çözüm nasıl yapılır bu probleme?

Meltem: $\frac{\binom{3}{1}\binom{5}{1}}{\binom{8}{2}}$ yani bu şekilde yapılır herhalde. Çünkü iki ürünü giyecekmiş Ali. İki şey seçmesi lazım.

Miray: Yani.

Şeyma: Şimdi hocam burada kıyafetleri tek tek mi alıyor aynı anda mı?

Beyza: Bilmiyoruz ki yazılmamış.

Araştırmacı: O zaman videomuza devam edelim bakalım. Öğretmen düzeltmiş olabilir belki problemi. [video izlenmeye devam edilir].

Miray: Bizim gibi düşünmüş ve çözmüş aynı şekilde.

İlhan: Düzeltmek lazım. Burdan o sonuç çıkmaz. Aynı anda mı art arda mı seçim yapılmış. Art arda ise geri yerine konulmuş mu? Hocam kısacası deneyi tanımlamadan...

Meltem: Yani bende ilk etapta böyle düşünerek çözdüm. Öyle anlaşılıyor biraz problemden.

Sena: Burda deney yazılmamış. Belki sırayla alacaktı birinci şu ikinci bu diye. O yüzden bağımlı mı bağımsız mı anlayamıyoruz.

Meltem: O zaman şöyle deseydi “*Ali bu 8 giysisinden aynı anda ve rastgele ikisini seçiyor. Bu seçilen giysilerin birinin pantolon ve birinin gömlek olması ihtimali kaçtır?*”.

Beyza: Meltem’in dediği gibi olursa ne yapacağımızı anlar çözüme öyle başlarız.

- Sena: Öğretmenin bunu fark etmemiş olması garip.
- İlhan: Senin de dersin videoya çekilse sende fark etmezsin [gülümseyerek].
- Araştırmacı: Evet arkadaşlar öğretmenimizin dikkatinden kaçmış olabilir. Peki Meltem'in tanımladığı gibi olursa bağımlı mı deriz bağımsız mı?
- Şeyma: Pantolonun seçilmesi gömleğin seçilmesini etkilediği için bağımlı olaylar.
- Sena: Bence de bağımlı olur.
- Araştırmacı: Bağımsız olsun istersem nasıl düzenlerim deneyi?
- İlhan: Geri yerine koyarsam seçtiğimi bağımsız olur.
- Araştırmacı: Tam olarak ifade edelim problemi.
- Beyza: *Ali'nin 3 pantolonu ve 5 gömleği var. Bu 8 ürün arasından art arda 2 giysi seçimi yapılacaktır. Seçilen tekrar yerine konacaktır. Bu seçilen giysilerin 1 pantolon ve 1 gömlek olma olasılığı kaçtır?*
- Sena: Ama şimdi art arda diyince birincinin, ikincinin devreye girmedi mi?
- Beyza: Böylede sorabiliyorduk öylede sadece işlem değişiyordu.
- Araştırmacı: Evet arkadaşlar güzel bu şekilde bağımlı-bağımsız olayların ayrımını bir kez daha yapmış olduk.

Grup-3'te yer alan öğretmen adaylarıyla yapılan grup tartışmasına, problem kurma etkinliğinin eksik ifadelerle yapılmış olması yönünde fikirlerin ortaya konması ile başlanmıştır. Öğretim esnasında yapılan problem kurma etkinliğinin sınıfta yer alan öğrencilerin her biri tarafından aynı şekilde anlaşılmasının sağlanması gerekliliğine tartışmada öğretmen adaylarının vurgu yaptığı görülmektedir. Öğretmen-2'nin yapmış olduğu problem kurma etkinliğine öğrencilerinden birinin verdiği yanıtın deney tanımlaması içermediği ilk etapta öğretmen adayları tarafından fark edilmemiş olup tartışma sırasında deneyin problemde eksik olduğu sonucuna varılmıştır. Deneyin net olarak tanımlanmaması problemde H₂ hatasının oluşmasına neden olmakta ve çözüme gidilememesine yol açtığı yapılan tartışmanın bir sonucu olarak ortaya konulmuştur. Bununla birlikte kurulan problemde deney tanımlanması öğretmen adayları tarafından yapılmış ve problemin hatası giderilmiştir.

Ayrıca deneyin tanımlanmaması sonucu problemin bağımlı ya da bağımsız olaylardan hangisine yönelik kurulduğu öğrenciler tarafından anlaşılamamıştır. Öğretmenin ise bu bağlamda herhangi bir açıklamaya yer vermeden problemin çözümüne yer vermesi öğrencilerin bağımlı-bağımsız olayları kavramsal olarak ayırt etmede güçlükler yaşamalarına yol açabilir. Buna bağlı olarak H₉ ve H₁₀ hatalarının kurulan problemlere yansımaları ön görülen bir durumdur. Öğretmen adaylarıyla yapılan

bu grup tartışmasının bağımlı ve bağımsız olayların kavramsal anlamda ele alınması ile öğretmen adaylarının bağımlı ve bağımsız olayların farkını anlamlandırmalarına katkı sağlaması açısından önemli olduğu söylenebilir.

Öğretmen-3'ün 10. sınıf seviyesinde anlatmış olduğu olasılık konusu “*koşullu olasılığı örneklerle açıklar*” kazanımına ilişkindir. Öğretmen-3 derse başlamadan önce olasılık hesabının nasıl yapıldığını “*bir madeni para havaya atılıyor. Paranın tura gelme olasılığı nedir?*” şeklinde bir problem kurarak bu problem üzerinden $P(A) = \frac{s(A)}{s(E)}$ formülünü açıklamıştır. Ardından koşullu olasılık konusunu anlatmak üzere yine benzer şekilde iki problem kurmuştur. Koşullu olasılığa ilişkin Öğretmen-3'ün kurduğu iki problem şu şekildedir;

İki zar aynı anda atılıyor. Üst yüze gelen sayıların toplamının 8 olduğu bilindiğine göre, ilk zarın asal sayı olma olasılığı kaçtır?
[Öğretmen-3]

İki zar aynı anda atılıyor. Üst yüze gelen sayıların toplamının 8 olduğu bilindiğine göre, ikinci zarın tek sayı olma olasılığı nedir?
[Öğretmen-3]

Öğretmen-3'ün koşullu olasılığa yönelik kurduğu iki problem incelendiğinde *iki zarın aynı anda atılması* şeklinde deneyin tanımlandığı görülmektedir. Problemden koşul olarak ise *üst yüze gelen sayıların toplamının 8 olduğu bilindiğine göre* ifadesi verilmiştir. Bu bağlamda Öğretmen-3'ün deney ve koşul tanımlamaları amaca uygun olarak yapılmıştır. Fakat *ilk zarın asal sayı olma* şeklinde verilen, istenilen olayın aynı anda atılan iki zar deneyinin sonucunda hangi zarın ilk ve hangi zarın ikinci olduğuna yönelik herhangi bir şekilde durum tespiti yapılamayacağı düşünüldüğünde Öğretmen-3'ün kurmuş olduğu her iki problemde de H₃ hatasının yapıldığı görülmektedir. Öğretmen-3'ün kurduğu bu iki problemin yer aldığı video kesiti araştırmacı tarafından öğretmen adaylarına izletilmiş ve tartışmaya açılmıştır. Grup-1'de yer alan öğretmen adaylarıyla bu iki probleme yönelik yapılan tartışma şu şekildedir;

Araştırmacı: Öğretmenimizin koşullu olasılık konusuna başlarken iki problem kuruyor arkadaşlar. Bu problemlerin ilkinin tahtada görüyoruz. Sizce kurulan problem koşullu olasılık konusuna yönelik mi?

- Zümra: Öğretmenin zarın üst yüzüne gelen sayıların toplamı demesi bence doğru olmuş hocam. Bazı problemlerde mesela zardaki sayıların toplamının 8 olması deniyor. Zardaki hangi sayıların toplamı belli değil.
- Araştırmacı: Katılıyorum sana. Peki başka?
- Nihan: Koşul var hocam. 8 olduğu bilindiğine göre demiş.
- Veli: Hocam çözeyim mi? Problemin örnek uzayı $\{(2,6), (6,2), (3,5), (5,3), (4,4)\}$ olur. İlk zarın asal olması ise $\{(2,6), (3,5)\}$ durumları olur. Cevap 2/5.
- Özer: Bence hatalı hocam problem. Çözülemez.
- Araştırmacı: Bakalım öğretmenimiz nasıl çözüyor kurduğu problemi. [video izlemeye devam ediliyor]. Sen nasıl 2/5 buldun Veli?
- Veli: Şimdi hocam örnek uzayda (2,6) ve (6,2) var ya ordan ikisini de alacağız. Hangisi önce olursa olsun yani ordan birini alacağız. Bide (3,5)'ten biri toplam 2 tane.
- Araştırmacı: Şimdi bi saniye. Problem doğru mu sana göre?
- Veli: Problem yanlışta çözüm yapabiliriz.
- Zümra: Doğru bence hocam. Yani problem değil de çözüm doğru.
- Ercan: O nasıl oluyor? Problem hatalı ama çözüm. Önce problem doğru olacak.
- Zümra: Problemden hangisi birinci zar hangisi ikinci zar diye belirtmiyoruz ama yazdığı durumlarda hem ilk zar hem de ikinci zara göre yazdı ya çözümde. Çözümde bi hata yok yani.
- Özer: Hayır hocam. Problem doğru değil ki çözüm de doğru olsun.
- Araştırmacı: Bunu bi netleştirelim arkadaşlar. Problem hatalı olursa çözüm olabilir mi? Çözümü neye göre yapıyoruz? Öğretmenimiz ne diyor aynı anda atılan iki zar. Hangisi birinci hangisi ikinci nasıl bilebiliriz ki bunu? Daha önce de konuşmamış mıydık bunu?
- Özer: Hocam burda ilk zar yerine "birinin" deseydi.
- Nihan: Zarlardan birinin üst yüze gelen sayının asal olması deseydi!
- Özer: 4/5 mi olurdu?
- Araştırmacı: Birinin dersek 2/5 olmaz mı? Hangilerini alabilirim? (2,6) ve (6,2). İki durum var. Koşul olarak verilen olayın eleman sayısı 5.
- Veli: (3,5) ve (5,3)'te var hocam.
- Araştırmacı: Onların ikisi asal. O zaman en az birinin asal olması şeklinde değiştirirsek onları da alırız 4/5 olur. Peki öğretmenimizin ikinci problemine bakalım.
- Selim: O da aynı hocam bu sefer de ikinci zar demiş. Aynı hata.
- Özer: Yani hocam aynı. Bu herhalde böyle gidecek.

Öğretmen-3'ün koşullu olasılık konusuna ilişkin olarak kurduğu iki problem Grup-1'de yer alan öğretmen adaylarıyla tartışılmış olup kurulan problemlerde bir koşulun olduğu öğretmen adayları tarafından ifade edilmiştir. Öğretmen adaylarının bir

kısmı ilk problemin çözümünün yapılabileceği yönünde fikirler sundukları ve çözüm yaptıkları görülmüştür. Öğretmen adaylarının bir kısmı ise bu problemin *ilk zar* denilmesinden dolayı aynı anda atılan zarlardan hangisinin ilk olduğunun bilinemeyeceğini savunarak kurulan problemin hatalı olduğu düşüncesini belirtmişlerdir. Grup olarak tartışılan bu durum aynı anda atılan zarların istenilen durumda birinci, ikinci şeklinde sıralanamayacağı hususunda hemfikir oldukları görülmektedir. Bununla birlikte grup tartışmasında öğretmen adaylarından Zümra ise *zarların üst yüzüne gelen sayıların* ifadesinin *zardaki sayılar* şeklindeki ifadedden daha doğru olabileceğini belirtmiştir. Bu bulgulardan öğretmen adaylarının H_3 hatasını tespit edebildikleri ve bunu düzeltebildikleri görülmüştür.

Öğretmen-4'ün 10. sınıf seviyesinde anlatmış olduğu olasılık konusu *“bağımlı ve bağımsız olayları örneklerle açıklar; gerçekleşme olasılıklarını hesaplar”* kazanımına ilişkin olup derse başlarken bağımsız olayların tanımını yapmak üzere tahtaya yazmış olduğu başlığın *“Ayrık Olaylar (Bağımsız Olaylar)”* şeklinde olduğu görülmektedir. Öğretmen-4'ün yapmış olduğu tanımın ise *“A olayının olması B olayını, B olayının olması A olayını etkilemiyorsa A ve B olaylarına ayrık (bağımsız) olaylar denir”* şeklinde olduğu ve ayrık olaylar ile bağımsız olayları özdeşleştirdiği hem yazdığı başlıktan hem de yapmış olduğu tanımdan görülmektedir. Yapılan tanımdan hemen sonra öğretmen-4'ün yapmış olduğu tanıma ilişkin kurduğu problem şu şekildedir;

Bir para ve bir zar aynı anda atılıyor. Paranın yazı, zarın çift sayı gelme olasılığı nedir? [Öğretmen-4]

Öğretmen-4'ün yaptığı tanım ve açıklamalardan bağımsız olayları ayrık olaylar gibi düşündüğü fakat kurulan problemin bağımsız olaylara ilişkin olduğu görülmektedir. Kurduğu probleme ilişkin Öğretmen-4'ün bu olayların ayrık olaylar olduğunu ifade ettiği ve bu nedenle hem ayrık olaylarda hem de bağımsız olaylarda kavramsal bilgisinin eksik olduğunu ortaya koymaktadır. Öğretmen-4'e ait ders video kesiti Grup-2'de yer alan öğretmen adaylarıyla birlikte araştırmacı tarafından izlenerek tartışmaya açılmış olup yapılan tartışma şu şekildedir;

- Araştırmacı: Arkadaşlar öğretmenimizin yazdığı başlık, yaptığı tanım ve kurduğu problemi izledik. Ne düşünüyorsunuz?
- Gönül: Hocam bu bağımsız olayın tanımı.
- Emir: Birbirini etkilemiyorsa bağımsız.
- Hakan: Hocam bence ayrıklık var ama bağımsız çünkü birlikte atıyoruz [kurulan problemdeki para ve zarı kastederek]. Aynı anda birbirlerini etkilemiyorlar.
- Araştırmacı: Ayrık olayın tanımı olabilir mi peki?
- Esin: Ama parayı atmam zarı etkilemiyor ki.
- Gönül: İki tane küme birbirinden ayrık olabilir ama kesişimleri olmayabilir.
- Ayça: Kesişimleri olmayacak ayrık olayda.
- Güneş: Bence bu ayrık olayın da tanımı.
- Emir: Ayrık olay aynı anda olmuyordu.
- Hakan: Hocam zaten en fazla karıştırdığımız konular bu.
- Araştırmacı: Peki arkadaşlar o zaman netleştirelim ikisini ele alarak. Ayrık olayda ne vardı? Hatırlayalım.
- Emir: Kesişimleri boş küme olacaktı.
- Araştırmacı: Kimin kesişimi boş küme olacak?
- Hakan: Yani olayların kesişimi.
- Esin: Yani o kümedeki. Aynı kümedeki...
- Güneş: Örnek uzaydaki iki olayın kesişimi boş.
- Araştırmacı: Güzel, değil mi? Örnek uzaydan seçtiğim iki olay var. Bunların kesişimi boş kümeysen ayrık olay. Peki örnek vermeye çalışalım. Kim örnek verecek?
- Hakan: Şimdi hocam klasik bi örnek versem olur mu?
- Araştırmacı: Söyle.
- Hakan: Hani şu gözlüklü sarışın meselesi var ya.
- Gönül: Onlarda ayrık olmama var ama.
- Araştırmacı: Kümeden nasıl anlarız ki ayrık mı değil mi? Kümeyi tanımladıktan sonra deneye bakacağız değil mi? Tanımlanan deneyden ayrık mı değil mi ancak anlayabiliyorduk hani!
- Hakan: Paranın atılmasıyla...
- Gönül: Olmaz o işte o bağımsız. Mesela sınıfta 7 kişiye. Erkeklerle kızlar ayrık. Yani bu sınıftan rastgele seçilen bir kişinin kız veya erkek olması derse ayrık olay.
- Araştırmacı: Evet arkadaşlar ayrık olaylara ilişkin bir problem kurdu Gönül. Başka var mı?
- Güneş: Bir zarı attığımızda çift veya tek gelmesi. Kesişim yok.
- Araştırmacı: Peki birde ayrık olmayan olaylara problem kuralım. Kim kurabilir? Emir?
- Emir: Bi dakika. Bir sınıfta 10 erkek 20 kız öğrenci olmak üzere 30 öğrenci vardır. Erkeklerin 5'i kızların 7'si gözlüklüdür. Bu sınıftan rastgele seçilen bir öğrencinin gözlüklü veya erkek olma ihtimali nedir?

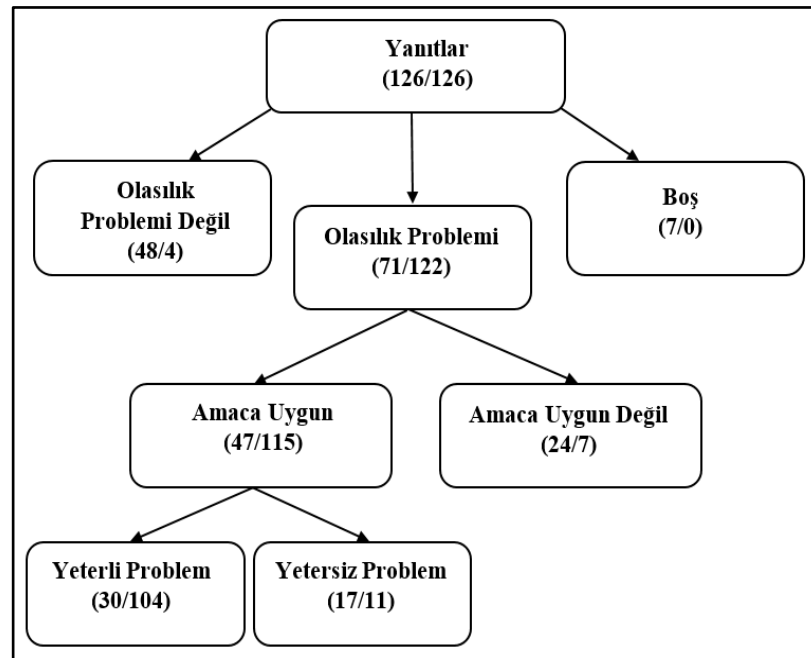
- Ayça: Kesişimi oldu şimdi.
- Araştırmacı: Peki bağımsız olayı nasıl anlamalıyız?
- Hakan: Mesela 1 para ve 1 zarın aynı anda atılması.
- Gönül: Bu senin dediğin deney.
- Hakan: Paranın tura ve zarın 5 gelmesi ihtimali?
- Gönül: O zaman olur.
- Esin: Yani para zarı etkilemiyor. Zarda parayı.
- Araştırmacı: Şimdi arkadaşlar şöyle bu para ve zardan yola çıkalım. Bağımsızlık için. Bir madeni para ve bir zar aynı anda havaya atılıyor. Bunun örnek uzayını söyleyin bana yazalım [tahtaya yazıyor].
- Emir: $\{(Y,1), (Y,2), (Y,3), (Y,4), (Y,5), (Y,6), (T,1), (T,2), (T,3), (T,4), (T,5), (T,6)\}$. 12 elemanlı.
- Araştırmacı: Şimdi o zaman bu kümeyi tanımladık. Tahtada görüyoruz hepimiz. Bu örnek uzay içinden olaylar tanımlayalım. Mesela “paranın yazı ve zarın 5 gelme” olayı?
- Gönül: $\{(Y,5)\}$ sadece.
- Hakan: $1/2 \cdot 1/6 = 1/12$
- Gönül: Örnek uzayda da bu eleman 1 tane. İhtimal $1/12$.
- Araştırmacı: Hepimiz gördük değil mi arkadaşlar $(Y,5)$. Nasıl olaylar?
- Adaylar: Bağımsız.
- Araştırmacı: Peki şimdi “paranın yazı veya zarın 5 gelme” olayı dersek? Yine hem örnek uzaydan bulalım hem de işlemle!
- Güneş: Paranın yazı gelmesi $1/2$, zarın 5 gelmesi $1/6$. Toplarız. $1/2 + 1/6 = 4/6$.
- Araştırmacı: Güneş’in söylediği bu işlem doğru mu sizce arkadaşlar? Örnek uzaya bakalım! Paranın yazı geldiği kaç durum var?
- Hakan: 6 durum. Yani $6/12$.
- Araştırmacı: Örnek uzaydan $6/12$. Peki paranın yazı gelmesi ihtimali ne?
- Esin: $1/2$.
- Araştırmacı: $1/2 = 6/12$ değil mi yakaladık o zaman. Biri örnek uzaya bakmadan yazı gelmesi olasılığı diğeri de bu deneyin örnek uzayında yazı gelme olasılığı. Anlayabildik değil mi?
- Adaylar: Evet.
- Araştırmacı: Peki zarın 5 gelmesi?
- Adaylar: 2 durum. $2/12$.
- Araştırmacı: Örnek uzaya bakmadan söylersek?
- Emir: O da $1/6$. $2/12 = 1/6$ ’ya.
- Araştırmacı: Çok güzel. Şimdi “veya” olduğu için bu ikisini topladım. Bitti mi? Hayır. Şurada $(Y,5)$ ne oldu bakın örnek uzayda? İki defa tarandı?
- Esin: Haa onu çıkaracağız.

- Hakan: AUB'nin formülü. Yani bunlar ayrık olmayan olay mı şimdi? Kesişimi var.
- Araştırmacı: Evet arkadaşlar yani bakın şimdi (Y,5) örnek uzayda 1 tane. Yani olasılığı $1/12$. Aynı zamanda şunların çarpımı da $1/2.1/6=1/12$. Görebildik mi? Yani burada bağımsız olaylar bir araya geliyor ve ayrık olmayan olayı oluşturuyor. Genel manada ise bileşik olaylar olarak isimlendirebiliriz. Anlaşıldı mı?
- Hakan: Anladık.
- Araştırmacı: Peki bir olay daha tanımlayalım şimdi. Bu kümeden. "Paranın yazı ve zarın 5 veya paranın tura ve zarın 1" dikkat edelim! Ne diyorsunuz? [hemen cevap verilemiyor]. Örnek uzaydan bakalım yine.
- Güneş: Toplamda iki tane var örnek uzayda. $2/12$.
- Gönül: Yani işlemde de paranın yazı ve zarın 5 olması $1/2.1/6=1/12$. Diğeri de $1/2.1/6=1/12$. Toplarız $2/12$.
- Araştırmacı: Evet arkadaşlar güzel. Bunda da benzer şekilde ne var?
- Hakan: Bileşik olay.
- Araştırmacı: Yani bileşik olay yine. Ama nasıl oluşuyor. Aynı şekilde bağımsız olaylar bir araya geliyor ve ayrık olaylar oluyor. Anlaşıldı mı?
- Adaylar: Evet.
- Araştırmacı: Burdan çıkaracağımız sonuç ne o zaman? Bağımsız olaylar ile ayrık-ayrık olmayan olaylar aynı değildir. Fakat bağımsız olaylar birleşerek ayrık veya ayrık olmayan olayları oluşturabilirler. Bileşik olaylar diye de adlandırılırlar. Bağımlı olaylar içinde aynı durumlar geçerli. Eğer bağımsız yerine bağımlı olay tanımlanırsa aynı şeyler olabilir. Yani bir olasılık probleminde sadece tanımlanan kümeye, deneye veya olaya bakarak bağımlı, bağımsız, ayrık, ayrık değil şeklinde olayları anlayamayız. Örnek uzay bizim her şeyimiz! Örnek uzayı oluşturursak gerisi hallolur diye düşünüyorum. Anlaştık mı arkadaşlar?
- Adaylar: Anlaştık hocam.

Öğretmen-4'ün yapmış olduğu tanımdan bağımsız olayları, ayrık olaylar ile özdeşleştirmesi ve bu durumun Grup-2'de ki öğretmen adaylarıyla tartışmaya açılması sonucu öğretmen adaylarının da kavramsal anlamda bağımsız olayları ayrık olaylar ile karıştırdıkları görülmüştür. Bu bağlamda oluşturulan tartışma ortamında araştırmacının da yönlendirmesi ile yeni problemler kurularak bağımsız olayların ayrık ve ayrık olmayan olaylar ile birlikte ele alınarak açıklanması sonucunda öğretmen adaylarının bu olaylara yönelik kavramsal bilgilerinin gelişimlerinin sağlandığı ifade edilebilir. Bu şekilde yapılan tartışmanın aynı zamanda öğretmen adaylarında meydana gelebilecek olan H_6 , H_7 , H_9 ve H_{10} hatalarının kurdukları problemlerde giderilebilmesinin de sağlanacağı düşünülebilir.

4.2.3. Öğretmen Adaylarının Son Test PKT'ye Verdikleri Yanıtların Dağılımına ve Hatalarının Analizine İlişkin Bulgular

Matematik öğretmeni adaylarına, odak-grup görüşmeleri tamamlandıktan sonra son test PKT uygulanmıştır. Son test PKT, ön test PKT'ye paralel olarak hazırlanmış olup aynı özellikteki 7 maddeden oluşmaktadır (EK-6). Son test PKT'de yer alan yedi maddeye yönelik 18 matematik öğretmeni adayı 126 tane problem kurmuşlardır (EK-11). Son test PKT'ye verilen yanıtlar ön test PKT'ye verilen yanıtlarla aynı şekilde sınıflandırılmıştır. Öğretmen adaylarının son test PKT'ye verdikleri yanıtlar incelendiğinde adayların tamamının hiçbir maddeyi yanıtsız bırakmadıkları görülmüştür. Bununla beraber *olasılık problemi değil* kategorisinde yalnızca 4 yanıtın yer aldığı ve *olasılık problemi* kategorisinde ise 122 yanıtın yer aldığı tespit edilmiştir. *Olasılık problemi* olarak sınıflandırılan 122 yanıtın 7'si (%6) *amaca uygun değil* ve 115'i (%94) *amaca uygun problem* olarak sınıflandırılmıştır. *Amaca uygun* olarak kurulan problemlerin ise 11'i (%10) *yetersiz problem* ve 104'ü (%90) ise *yeterli problem* olarak belirlenmiştir. Bu yanıtların genel dağılımına yönelik bulgular Şekil 4.9'da ön test PKT bulguları ile birlikte verilmiştir.



Şekil 4.9. Matematik öğretmeni adaylarının ön test/son test PKT'ye verdikleri yanıtların genel dağılımı

Şekil 4.9 incelendiğinde matematik öğretmeni adaylarının ön test ile son test yanıtları karşılaştırıldığında ön testte 7 maddenin *boş* bırakıldığı ve *olasılık problemi değil* kategorisi altında 48 yanıtın yer almasına karşın son testte hiçbir maddenin yanıtı bırakılmadığı ve *olasılık problemi değil* kategorisi altında ise yalnızca 4 yanıtın yer aldığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte ön testte *olasılık problemi* olarak değerlendirilen 71 problem olması ile birlikte bu sayının son testte 122'ye yükseldiği görülmektedir. Bu bulgulardan öğretmen adaylarının son testte kurdukları problemlerde deneyin yapılacağı kümeyi, deneyi ve istenen olayı tanımlayabilmeleri sonucu bu kavramlara ilişkin kavramsal bilgilerinin önemli ölçüde gelişim gösterdiği ve bu sayede kurulan problemlerin *olasılık problemi* olacak şekilde kurulabildiği tespit edilmiştir.

Öğretmen adaylarının son testte kurdukları olasılık problemlerinin amaç bağlamında sınıflandırılması dikkate alındığında ise *amaca uygun* olarak kurulan problemlerin sayısının 47'den 115'e yükseldiği ve *amaca uygun değil* kategorisinde yer alan problemlerin sayısının ise 24'ten 7'ye düştüğü Şekil 4.9'dan görülmektedir. Bu bulgudan öğretmen adaylarının problem kurmaya dayalı olarak tasarlanan öğrenme ortamından edindikleri bilgi ve deneyimlerini kurdukları problemlerde amaca uygunluk yönünden dikkate aldıkları da tespit edilmiştir. Amaç yönünden uygun olarak değerlendirilen son testteki *yeterli problemlerin* kurulan tüm problemlere oranının %83 olduğu ve bu oranın ön testte ise %24 olduğu göz önünde bulundurulduğunda öğretmen adaylarının *yeterli düzeyde amaca uygun olasılık problemi* kurma becerilerinin büyük oranda gelişim gösterdiği söylenebilir.

Matematik öğretmeni adaylarının, hazırlanan son test PKT'ye yönelik toplam 126 yanıt verdikleri görülmüştür. Verilen bu yanıtların tamamı ön testte olduğu gibi kavramsal bağlamda hata analizine tabi tutulmuştur. Yapılan hata analizleri sonucunda öğretmen adayları tarafından kurulan 104 problemde herhangi bir hata türüne rastlanmamıştır. Bununla birlikte diğer 22 yanıtın hata bağlamında analizi sonucunda ön testte yer alan H₃ ve H₇ hata türü haricindeki 8 farklı hata türünde toplam 26 hata tespit edilmiştir. Son testte öğretmen adaylarının yaptıkları hatalara ilişkin genel dağılım Tablo 4.10'da ön testte yapılan hata sayıları ile birlikte sunulmuştur.

Tablo 4.10.

Matematik Öğretmeni Adaylarının Son Test PKT'ye Yönelik Kurdukları Problemlerdeki Hatalara İlişkin Genel Dağılım

Madde No	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	H ₅	H ₆	H ₇	H ₈	H ₉	H ₁₀	Toplam
1	4/1	5/0	1/0	1/0	3/1	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	14/2
2	1/0	9/2	4/0	15/2	0/0	12/4	0/0	0/0	0/0	0/0	41/8
3	2/0	4/0	0/0	13/0	0/0	0/0	6/0	0/0	0/0	0/0	25/0
4	0/0	0/0	7/0	0/0	0/0	0/0	0/0	8/0	0/0	0/0	15/0
5	1/0	6/0	7/0	17/8	0/0	0/0	0/0	9/1	0/0	0/0	40/9
6	0/0	5/0	2/0	16/4	0/0	0/0	0/0	0/0	10/1	0/0	33/5
7	0/0	2/1	4/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	1/1	7/2
Toplam	8/1	31/3	25/0	62/14	3/1	12/4	6/0	17/1	10/1	1/1	175/26

Veriler ön test/son test biçiminde sunulmuştur.

Tablo 4.10 incelendiğinde ön testte toplam 175 hata tespiti yapıldığı görülmekle birlikte son testte yapılan hata sayısının 26'ya düştüğü görülmektedir. Bu bulgudan öğretmen adaylarının kurdukları problemlerdeki hata sayılarının büyük oranda azaldığı görülmektedir. Ön testte en fazla tespit edilen hataların sırasıyla H₄, H₂ ve H₃ olduğu göz önünde bulundurulduğunda son testte bu hatalardan H₃'ün tamamen giderildiği, H₄ ve H₂ hatalarının ise önemli ölçüde azaldığı fakat tamamen giderilemediği görülmektedir. Bu bulgulardan öğretmen adaylarıyla odak-grup görüşmeleri bağlamında yürütülen sürecin, öğretmen adaylarının olasılık konusundaki kavramsal anlamalarının ve problem kurma becerilerinin gelişimini sağlamada ve bununla birlikte kurulan problemlerde yapılan hataları ciddi anlamda azaltmada etkili olduğu görülmektedir.

Hazırlanan son test PKT'nin birinci maddesine verilen yanıtlar incelendiğinde iki öğretmen adayı Güneş ve Zümra'nın yanıtlarında sırasıyla H₁ ve H₅ hatalarının sergilendiği görülmektedir. Son testin birinci maddesine bu öğretmen adaylarının verdikleri yanıtlar şu şekildedir;

Bir oyunda kural iki defa üst üste kazanılması veya toplamda 3 oyun kazanılması olsun. Bu oyunu oynayan 2 kişinin kazanma durumlarının örnek uzayını oluşturunuz. [Güneş]

10 tane topun bulunduğu bir torbada 5 mavi 5 sarı top vardır. Bu torbadan art arda 3 top geri atılmamak şartıyla rastgele seçilecektir. Çekilen ilk topun mavi olduğu bilindiğine göre oluşabilecek durumlara ait örnek uzayı oluşturunuz. [Zümra]

Öğretmen adaylarından Güneş'in yanıtı incelendiğinde bir oyuna yönelik örnek uzay oluşturulması istenmiştir. Fakat bu oyunda kazanma, kaybetme ve beraberlik durumlarından hangilerinin olduğunun ifade edilmemesi nedeniyle deneyin yapılacağı kümenin net bir şekilde tanımlanmadığı ve bunun bir sonucu olarak H_1 hatasının ortaya çıktığı görülmektedir. H_1 hatasının oluşması sebebi ile kurulan bu problem *olasılık problemi değil* kategorisi altında sınıflandırılmıştır. Öğretmen adaylarından Zümra'nın ise verdiği yanıtta deneyin yapılacağı kümeyi ve deneyi tanımladığı görülmekle birlikte örnek uzayın deneyin bir sonucu olarak ortaya çıkabileceğini göz ardı etmesi ve olaya ilişkin örnek uzay oluşturulmasının istenmesi ile H_5 hatasının yapıldığı görülmektedir. Bu bağlamda Zümra'nın yanıtı ise *olasılık problemi* olmakla birlikte *amaca uygun değil* kategorisi altında sınıflandırılmıştır. Bu iki öğretmen adayı dışındaki öğretmen adaylarının kurdukları problemlerin analizinde herhangi bir hata tespiti yapılmamış ve bu problemler *yeterli problem* olarak sınıflandırılmıştır. *Yeterli problem* olarak sınıflandırılan öğretmen adaylarından İlhan ve Ercan'ın kurduğu problemler şu şekildedir;

Ali ve Ezgi dama oyunu oynayacaklardır. Beraberliğin olmadığı bu oyunda üst üste 2 oyunu veya toplamda 3 oyunu alanın kazanmasının örnek uzayını oluşturunuz. [İlhan]

İkişer yüzü aynı desene sahip olan küp şeklindeki eş 3 tane kutu aynı anda havaya atılıyor. Bu deney sonucunda üst yüze gelebilecek durumlara ait örnek uzayı oluşturunuz. [Ercan]

Öğretmen adaylarının ön test PKT'de yer alan birinci maddeye verdikleri yanıtların analizi sonucunda H_1 , H_2 , H_3 , H_4 ve H_5 olmak üzere beş farklı hata türünde toplam 14 hata tespit edilmesine karşın son teste verilen yanıtların analizi sonucunda

yalnızca H_1 ve H_5 olmak üzere iki hata türü tespit edilmiştir. Bu bulgulardan problem kurmaya dayalı olarak tasarlanan öğrenme ortamında işletilen süreçlerin öğretmen adaylarının olasılık problemi kurma becerilerini geliştirdiği düşünülmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarında deneyin yapılacağı kümeyi ve deneyi tanımlama, örnek uzayın bir deneyin olası tüm sonuçları olması yönündeki kavramsal anlamda gelişim gösterdikleri de ifade edilebilir.

Son test PKT de yer alan ikinci maddeye öğretmen adaylarının verdikleri yanıtlar incelendiğinde H_2 , H_4 ve H_6 hatalarının tespit edildiği görülmektedir. Öğretmen adaylarından Gönül'ün ikinci maddeye verdiği yanıtta H_2 hatasının olduğu görülmekle birlikte verilen bu yanıt şu şekildedir;

$A=\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ ve $B=\{a, b, c, d, f, g\}$ A'dan rastgele seçilen eleman çift ya da B'den rastgele seçilen elemanın sesli harf olma olasılığı nedir? [Gönül]

Gönül'ün verdiği yanıtta iki farklı küme tanımlandığı ve bu kümeler üzerinde yapılacak olan deneyin belirtilmemesi ile kurulan problemde H_2 hatasının bulunduğu görülmektedir. H_2 hatası, kurulan problemin *olasılık problemi değil* kategorisi altında sınıflandırılmasına neden olmuştur. Öğretmen adaylarından Veli ve Ercan'ın ise verdikleri yanıtlarda H_6 hatasının bulunduğu görülmektedir. Bu iki öğretmen adayının ikinci maddeye verdikleri yanıtlar şu şekildedir;

Bir sınıfta 9 kız, 4 erkek olmak üzere 13 öğrenci bulunmaktadır. Kızlardan 4'ü gözlüklü, erkeklerin ise 1 tanesi tek gözlüklüdür. Buna göre bu sınıftan rastgele seçilen bir öğrencinin gözlüklü olma olasılığı kaçtır? [Veli]

$A=\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ kümesi veriliyor. Ve elimizde bir adet zar bulunmaktadır. Zar havaya atıldığında A kümesinden rastgele bir eleman seçiliyor. Deney sonucunda zarın 1 gelmesi veya seçilen elemanın 5'ten küçük olması ihtimali nedir? [Ercan]

Veli tarafından verilen bu yanıt incelendiğinde deneyin yapılacağı kümenin ve deneyin tanımlandığı görülmektedir. Fakat istenen olayın *bu sınıftan rastgele seçilen bir öğrencinin gözlüklü olma* şeklinde ifade edilmesi ayrı olayların olasılıklarına yönelik ve verilen işleme de uygun olmaması sonucu H_6 hatasının yapıldığını göstermektedir.

Öğretmen adaylarından Ercan'ın ise kurduğu problemde deneyin tanımlanırken *zar havaya atıldığında A kümesinden rastgele bir eleman seçiliyor* ifadesi sonucu bu iki olayın birbirinden bağımsız olarak gerçekleştiği ve bu deney sonucunda oluşacak olan örnek uzaydaki elemanlardan aynı anda *zardan 1 ve kümeden seçilen elemanın 5'ten küçük* olan elemanların olması bu kurulan problemin ayırık olmayan olaylara yönelik olarak kurulduğunu göstermektedir. Bu nedenle Ercan'ın kurduğu problemde H_6 hatasının olması, ayırık olayın kurulan probleme yansıtılamadığını göstermektedir. Bununla birlikte Veli ve Ercan'ın kurduğu problemler *olasılık problemi* olmasına rağmen *amaca uygun değil* kategorisi altında sınıflandırılmıştır.

Öğretmen adaylarından Beyza'nın ise ikinci maddeye *yetersiz problem* kurduğu tespit edilmiş olup bu problemi şu şekilde ifade etmiştir;

Bir kolide 16 tane fındıklı, 6 tane bitterli, 14 tane sade çikolata vardır. Bu koliden çekilen bir ürünün fındıklı veya bitterli çikolata olma olasılığı kaçtır? [Beyza]

Öğretmen adaylarından Beyza'nın kurduğu problemde *Bu koliden çekilen bir ürünün fındıklı veya bitterli çikolata* şeklinde ifade ettiği deneyde her bir çikolatanın seçilme ihtimalinin eşit düzeyde olmasına yönelik *rastgelelik* kavramına yer verilmemiş ve bu durum H_4 hatasına sebep olmuştur. Beyza'nın kurduğu bu problem *olasılık problemi* olma şartlarının tamamını sağlaması ve amaca uygun olarak kurulması ile birlikte yapılan hatadan dolayı *yetersiz problem* olarak sınıflandırılmıştır.

İkinci maddeye verilen diğer yanıtlardan ikisinin ise iki türde hatayı birlikte içerdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarından Selim'in yanıtı H_2 ve H_6 , Güneş'in yanıtının ise H_4 ve H_6 hatalarını içerdiği görülmektedir. İki adayın son test PKT'nin ikinci maddesine verdikleri yanıtlar şu şekildedir;

Bir çuvalda 4 kırmızı 5 sarı civciv vardır. Hilesiz bir zar ile birlikte torbadan rastgele bir civciv seçiliyor. Çuvaldan seçilen civcivin kırmızı veya atılan zarın 6 gelme ihtimali nedir? [Selim]

$A=\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ ve $B=\{a, b, c, d, f, g\}$ veriliyor. A kümesinden ve B kümesinden birer sayı veya harf çekiliyor. Seçilen rakamın çift veya harfin sesli harf gelme ihtimali nedir? [Güneş]

Öğretmen adaylarından Selim'in verdiği yanıt incelendiğinde deneyin *hilesiz bir zar ile birlikte torbadan bir civciv seçiliyor* şeklinde tanımlandığı ve tanımlanan deneyin net ifadeler içermemesi ile birlikte deneyin ne ifade ettiğinin anlaşılamadığı görülmektedir. Bu verilen yanıt ele alındığında öğretmen adayının torbadan yapılan seçim ile zarın atılması sonucunda oluşacak olan örnek uzayın ayrık iki küme olduğu düşüncesinin hâkim olduğu ve bu nedenle ayrık olayların kavranamadığını göstermektedir. Bu nedenle Selim'in verdiği yanıt H_2 ve H_6 hatalarını birlikte içermesi sonucu bu yanıt *olasılık problemi değil* kategorisi altında sınıflandırılmıştır. Öğretmen adaylarından Güneş'in yanıtı ise Selim'in yanıtına benzer şekilde deneyin tanımlanması aşamasında *A kümesinden ve B kümesinden birer sayı ve harf çekiliyor* şeklindeki ifadesi ile ayrık olaylar yerine bağımsız iki olaya yönelik olması sonucu H_6 hatasına neden olduğu söylenebilir. Ayrıca Güneş'in kurduğu problemde *rastgelelik* ifadesine yer verilmemesi yapılan seçime yönelik eşit düzeyde şansa sahip olunması durumunun göz ardı edildiği ve H_4 hatasının yapıldığını göstermektedir. Bu nedenlerle birlikte Güneş'in yanıtı *olasılık problemi* olmasına rağmen *amaca uygun değil* kategorisi altında sınıflandırılmıştır.

Son test PKT'nin ikinci maddesine verilen bu altı yanıt dışındaki 12 yanıtın hata bağlamında analizi sonucunda kavramsal hataya rastlanılmamış olup bu 12 yanıtın tamamı *yeterli problem* olarak sınıflandırılmıştır. *Yeterli problem* olarak sınıflandırılan problemlerden Esin ve Sena'ya ait yanıt şu şekildedir;

9 elma ve 9 armut fidanının bulunduğu bir kasanın içerisinde 9 elmanın 8'i Amasya 1'i Gümüşhane fidanı, 9 armut fidanının 3'ü Antalya 6'sı İzmir fidanıdır. Bu kasadan rastgele seçilen bir fidanın Amasya elması fidanı ya da Antalya armudu fidanı olma ihtimali nedir? [Esin]

Bir bahçede 36 tane gül vardır. Bu güllerden 16 tanesi kırmızı, 6 tanesi beyaz ve 14 tanesi de sarı renktedir. Gözleri kapatılarak bahçeye giren bir kişinin kopardığı gülün kırmızı veya beyaz olma ihtimali nedir? [Sena]

Ön test PKT'de toplam yapılan 41 hata ile en fazla hatanın tespit edildiği ikinci maddenin analizi sonucunda H_1 , H_2 , H_3 , H_4 ve H_6 olmak üzere beş farklı hata türü içerdiği Tablo 4.10'da görülmektedir. Bununla birlikte son testte öğretmen adayları

tarafından verilen yanıtların analizi sonucunda H₂, H₄ ve H₆ türünde toplam 8 hata tespit edilmiştir. Ayrıca 18 öğretmen adayının ikinci maddeye ilişkin ön testteki yanıtlarından yalnızca biri *yeterli problem* kategorisi altında yer alırken son testte verilen yanıtlarından 12'si *yeterli problem* olarak sınıflandırılmıştır. Bu bulgulardan öğrenme ortamında yürütülen sürecin öğretmen adaylarının olasılık problemi kurma becerilerinin ve olasılık problemlerinde deneyi tanımlama ve ayırık olayları kavrama bağlamında kavramsal bilgilerinin önemli ölçüde gelişim gösterdiği görülmektedir.

PKT'nin üçüncü maddesine yönelik ön testte verilen yanıtlarda H₁, H₂, H₄ ve H₇ olmak üzere dört farklı hata türünde toplam 25 hata tespiti yapılmıştır. Bu durumun aksine son test PKT'nin üçüncü maddesine verilen yanıtların hata analizi sonucunda herhangi bir hata türüne rastlanmamıştır. Bu maddeye son testte verilen 18 yanıtın tamamı *yeterli problem* kategorisi altında sınıflandırılmıştır. Ön test sonuçlarında ise *yeterli problem* olarak sınıflandırılan yanıtların sayısının yalnızca 4 olması ile birlikte öğretmen adaylarıyla yapılan odak-grup görüşmelerinin ayırık olmayan olayların kavramsal olarak anlaşılmasında olumlu etkilerinin olduğu, bu etkilerin öğretmen adaylarının kurdukları problemlere yansıdığını ve olasılık konusuna yönelik problem kurma becerilerinin gelişimine de etkisi olduğunu göstermektedir. Son test PKT'de yer alan öğretmen adaylarından Esin, Nihan ve Özer'in üçüncü maddeye kurdukları problemler şu şekildedir;

Atatürk Üniversitesi Kulak-Burun-Boğaz polikliniğinde 12'si yardımcı doçent, 13'ü doçent ve 5'i profesör olmak üzere toplam 30 akademik personel çalışmaktadır. Yardımcı doçentlerin 3'ü, doçentlerin 5'i ve profesörlerin 4'ü İngilizce bilmektedir. Bu 30 kişilik akademik personel arasından rastgele 1 kişi seçilip yurtdışına konferansa gönderilecektir. Seçilen kişinin doçent veya İngilizce bilme olasılığı kaçtır? [Esin]

Erzurum Anadolu Lisesi'nde öğrenim gören 80 kişilik öğrenci grubunun tamamı, 3 seçmeli ders içerisinden sadece 1'er ders seçmişlerdir. Öğrencilerin 30'u müzik, 20'si vatandaşlık, 30'u da trafik ve ilk yardım dersini seçmiştir. Müzik dersini seçenlerin 8'i ve vatandaşlık dersini seçenlerin 10'u, trafik dersini seçenlerin 5'i sayısal dersleri sevmemektedir. Bu 80 kişilik öğrenci grubundan rastgele bir öğrenci

seçilecektir. Seçilen kişinin vatandaşlık dersini alma veya sayısal dersleri sevmeme ihtimali nedir? [Nihan]

Mersin'e gezmeye gelen 60 kişilik bir turist kafilesinin tamamı ya İngilizce ya da Fransızca bilmektedirler. İngilizce bilenlerin 9'u ve Fransızca bilenlerin 8'i voleybol bilmektedir. Bu 60 kişilik turist kafilesinden rastgele 1 kişi seçilecektir. Bu seçilen kişinin İngilizce bilen bir kişi veya voleybol oyununu bilen bir kişi olma ihtimali nedir? [Özer]

PKT'nin dördüncü maddesinde öğretmen adaylarının verilen bir ifadeyi koşullu olasılık problemi olacak şekilde tamamlamaları beklenmiştir. Bu bağlamda yarı-yapılandırılmış problem kurma etkinliği biçiminde hazırlanan dördüncü maddede ön test PKT'de 7'si H₃ ve 8'i H₈ olmak üzere toplam 15 hata tespiti yapılmıştır. Bununla birlikte son test PKT'de bu maddeye yönelik verilen cevaplar incelendiğinde herhangi bir hatayla karşılaşılmamış ve verilen tüm yanıtlar yeterli problem olarak sınıflandırılmıştır. Ön test PKT'nin bu maddesine verilen yanıtların 7'sinin yeterli problem olmasıyla birlikte 3'ünün amaca uygun değil, 7'sinin olasılık problemi değil ve 1'inin ise boş olarak sınıflandırıldığı görülmektedir. Bu bulgulardan öğretmen adaylarının öğrenme ortamından elde ettikleri bilgi ve deneyimlerin olasılık problemi kurabilme becerilerini geliştirdiği ve koşullu olasılık kavramını ise içselleştirdikleri görülmektedir. Bu maddeye son testte verilen yanıtlardan Sena, Zümra ve Hakan'ın yanıtı şu şekildedir;

Selim, Sinan ve Songül beraber bir zar oyunu oynamaktadırlar. Oyunu kazanan diğerlerinin yedikleri yemeğin hesabını ödeyecektir. Öncelikle bir zar art arda 3 kez havaya atılıyor. Zarın üst yüzüne gelen sayılardan birinin 2 olması halinde oyun kazanılıyor. Songül'ün ilk attığı zarın 6 geldiği bilindiğine göre oyunu kazanmış olma ihtimali nedir? [Sena]

Hilesiz bir zarın art arda üç kez havaya atılması deneyinde üçüncü atışta 5 geldiğini biliyorsak üst yüze gelen sayıların toplamının 11 olma ihtimali nedir? [Zümra]

Hasan, Ömer ve Veysi isimli 3 arkadaş okulun kantininde otururken kimin çay ısmarlaması konusunda Ömer ve Veysi kendi aralarında

tartışmaya başlarlar. Ve Hasan cebinden hilesiz bir zar çıkarır ve Ömer ve Veysi'ye bir olay teklif eder. Hasan elindeki zarı art arda 3 kez havaya atacaktır ve eğer zarların atış sonucunun üçüde aynı gelirse oyunu Veysi kazanacak ve çayları Ömer ısmarlayacaktır. Eğer zar atışlarındaki sonuçlardan en az biri farklı gelirse oyunu Ömer kazanacak ve çayları Veysi ısmarlayacaktır. Hasan zarı üç kez havaya atar ve oyun başlar. İlk iki atışın sonuçlarının aynı geldiği bilindiğine göre Ömer'in çay ısmarlama ihtimali nedir? [Hakan]

PKT'nin beşinci maddesine verilen yanıtlar incelendiğinde ön testte H₁, H₂, H₃, H₄ ve H₈ olmak üzere beş farklı türde toplam 40 hata ve son testte ise 8'i H₄ ve 1'i H₈ olmak üzere iki farklı türde toplam 9 hata tespiti yapılmıştır. Bununla birlikte bu maddeye verilen yanıtların ön testte sınıflanmasına yönelik bilgiler dikkate alındığında hiçbir öğretmen adayının *yeterli problem* kuramadığı bunun aksine son teste verilen yanıtların ise 10'unun *yeterli problem* olarak tespit edildiği görülmektedir. Ayrıca ön teste verilen yanıtların 8'i *olasılık problemi değil* kategorisindeyken son testte kurulan problemlerin hiçbirinin bu kategoride yer almadığı görülmektedir. Bu bulgulardan öğretmen adaylarının koşullu olasılığı kavramsal olarak anlamlandırdıkları, bilgilerinde ezberlenen formül bilgisinden, anlama ve kavrama bilgisine bir geçişin sağlandığı düşünülebilir.

Öğretmen adaylarından son testte belirlenen H₄ ve H₈ hatalarını problemine birlikte yansıtan İlhan'ın *amaca uygun değil* kategorisinde sınıflandırılan yanıtı şu şekildedir;

Osman'ın kardeşi Furkan'ın iki sepet oyunağı vardır. 1. sepette 5 kırmızı araba, 3 sarı araba 2. sepette 7 kırmızı araba, 2 sarı araba vardır. 1. sepetten seçilen bir araba rengine bakılmadan 2. sepete atılıyor. 2. sepetten seçilen bir arabanın kırmızı araba olma olasılığı nedir? [İlhan]

Öğretmen adaylarından İlhan'ın kurduğu problem hata bağlamında ele alındığında, öncelikle sepetlerden yapılacak olan oyuncak seçiminde sepette bulunan her bir oyuncuğa eşit düzeyde seçilme şansı vermesini sağlayamadığı yani seçimde *rastgelelik* kavramına yer verilmediği görülmüştür. Bu bağlamda kurulan problemde H₄ hatası yapılmıştır. Bunun yanı sıra öğretmen adaylarından beşinci maddede verilen bir

şekle ilişkin koşullu olasılık problemi kurmaları beklenmiştir. Fakat İlhan'ın kurduğu problem bir *olasılık problemi* olmakla beraber problemde herhangi bir koşul ve koşula bağlı olayın tanımlanamadığı, bu nedenle H_8 hatasının ortaya çıktığı görülmektedir. Diğer hatalı kurulan yedi problem incelendiğinde ise *rastgelelik* kavramının problemlerde ihmal edilmesi sonucu H_4 hatasının atanmasına neden olmuş ve bu yedi problem *yetersiz problem* olarak sınıflandırılmıştır. Bu hatalı 8 problemin dışında kalan 10 problem ise hata içermemesi ile birlikte *yeterli problem* olarak sınıflandırılmıştır. *Yeterli problem* olarak sınıflandırılan öğretmen adaylarından Meltem ve Sena'nın kurdukları problemler şu şekildedir;

Şekilde verilmiş I. sepette 5 kırmızı 3 sarı elma ve II. sepette 7 kırmızı 2 sarı elma vardır. I. sepetten rastgele bir elma seçilip II. sepete atılıyor ve II. sepetten rastgele bir elma seçiliyor. II. sepetten seçilen elmanın sarı olduğu bilindiğine göre I. sepetten seçilen elmanın da sarı olma olasılığı nedir? [Meltem]

Alışveriş merkezine giden Ali Bey zarada 5 mavi 3 yeşil gömlek, adilışıkta ise 7 mavi 2 yeşil gömleği çok beğenmiş ve rastgele bir tercih yapmıştır. Yaptığı tercihte mavi gömlek aldığı bilindiğine göre zaradan almış olma ihtimali nedir? [Sena]

PKT'nin altıncı maddesi ele alındığında öğretmen adaylarının son testte verdikleri yanıtlarda 4'ü H_4 ve 1'i H_9 olmak üzere iki farklı hata türünde toplam beş hatanın tespit edildiği görülmüştür. Öğretmen adaylarından Miray'ın bu maddeye son testte kurduğu problem her iki hata türünü barındırmaktadır. Bu öğretmen adayının kurduğu problem şu şekildedir;

Merve 3 ampul almak için girdiği markette 18 ampul olduğunu ve bu 18 ampulün 3 sarı, 8 beyaz, 7 loş ışık saçtığını görüyor. Art arda aldığı üç ampulün sırasıyla sarı, beyaz, beyaz ışık saçma ihtimali nedir? [Miray]

Miray'ın kurmuş olduğu problemde deneyin yapılacağı küme ve deneyin tanımlandığı görülmektedir. Fakat yapılan seçimde yine benzer şekilde *rastgelelik* kavramına yer verilmemesi sonucu kurulan problemde H_4 hatası ortaya çıkmıştır. Bunun dışında altıncı maddede öğretmen adaylarından bağımlı olaylara ilişkin verilen işleme dönük bir olasılık problemi kurulması istenmiştir. Buna rağmen Miray tarafından

kurulan problem incelendiğinde *art arda aldığı üç ampulün* ifadesinde bu alınan ampullerin *geri konulup konulmaması* hakkında herhangi bir bilgi verilmemesi sonucu tam olarak istenen olayın bağımlı olay olduğu ifade edilememiş ve H_9 hatası tayin edilmiştir. Öğretmen adayı tarafından kurulan bu problem istenen amaca dönük olmamasından dolayı *amaca uygun değil* kategorisi altında sınıflandırılmıştır. Miray'ın kurduğu problemle birlikte üç öğretmen adayının kurdukları problemler de H_4 hatası içermesi yönü ile *yetersiz problem* olarak sınıflandırılmış olup diğer 14 öğretmen adayının kurdukları problemlerde herhangi bir hata tespit edilmemiştir. Bu 14 problem *yeterli problem* olarak sınıflandırılmıştır. Altıncı maddede *yeterli problem* olarak sınıflandırılan öğretmen adaylarından Emir ve Ayça'nın kurdukları problemler şu şekildedir;

TED Kolejinde bulunan 18 kişilik bir sınıfta 3 öğrencinin ailesinin geliri 100.000 TL üzeri, 7 öğrencinin ailesinin geliri 30.000-100.000 TL arası, 8 öğrencinin ailesinin geliri 30.000 TL altıdır. Müdürün bu 18 öğrenciden rastgele ve art arda seçeceği 3 öğrenciden 1. öğrencinin ailesinin geliri 100.000 TL üzeri, 2. ve 3. öğrencinin ailesinin geliri 30.000 TL altı olma olasılığı kaçtır? [Emir]

Bir kavanozda 3 tane bitter çikolata, 8 tane sütlü çikolata, 7 tane beyaz çikolata bulunmaktadır. Seda ödevini bitirdiğinde annesi ödül olarak yemesi için kavanozdan rastgele 1 tane çikolata vermektedir. Seda üç gün ödevlerini yapıyor. Birinci gün bitter, ikinci ve üçüncü gün sütlü çikolata yeme ihtimali nedir? [Ayça]

PKT'nin altıncı maddesine ön testte verilen yanıtlar incelendiğinde toplamda 33 hata ile en fazla hatanın yapıldığı maddelerden biridir. Ön testte öğretmen adayları tarafından verilen yanıtlarda 5'i H_2 , 2'si H_3 , 16'sı H_4 ve 10'u H_9 olmak üzere dört farklı hata türü bulunmasına karşın son test PKT'de bu hataların azalarak 4'ü H_4 ve 1'i H_9 olmak üzere iki farklı türde toplam 5 hatanın yapıldığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte ön testte verilen yanıtların sınıflandırılmasında sadece 1 problemin *yeterli problem* olduğu son testte ise bu sayının 14'e yükseldiği görülmektedir. Bu bulgular dikkate alındığında öğretmen adaylarının öğrenme ortamında işletilen süreçlerden bağımlı olayların kavramsal manada öğrenilmesi bakımından önemli ölçüde fayda sağladıkları

ve olasılık problemi kurma becerilerinin de ayrıca olumlu yönde gelişim gösterdiği söylenebilir.

PKT'nin son maddesi olan yedinci maddeye ön testte verilen yanıtlar ele alındığında *olasılık problemi değil* olarak sınıflandırılan altı yanıtın bulunduğu son testte ise yalnızca bir yanıtın bu kategoride yer aldığı söylenebilir. Bununla birlikte ön testte *yeterli problem* olarak toplam 11 problemin kurulduğu, son testte ise bu sayının 16'ya yükseldiği görülmektedir. Ayrıca ön testte verilen yanıtların *yeterli problem* dışında kalan yedi yanıtta toplam yedi hatanın tespit edildiği ve bu sayıların son testteki durumunun ise iki yanıtta iki hataya gerilediği tespit edilmiştir. Bu bulgulardan öğretmen adaylarının bağımsız olaylara ilişkin bilgilerinde, deney ve olayı bağımsız olaylara yönelik tanımlayabilmelerinde bir ilerleme kaydedildiği söylenebilir.

Son test PKT'de yedinci maddeye iki öğretmen adayı tarafından verilen yanıtlarda ayrı ayrı H_2 ve H_{10} hataları belirlenmiştir. Bu iki yanıt şu şekildedir;

Atıf ile Bilal adında iki arkadaş aralarında bir oyun oynayacaklardır. Atıf'ın elinde 2 zar ve Bilal'in elinde ise 2 madeni para bulunmaktadır. Atıf elindeki 2 zarı aynı anda havaya atıyor ve zarların ikisi aynıysa oyunu kazanıyor. Bilal ise elindeki madeni paraları aynı şekilde aynı anda havaya atıyor. Paraların üst yüzüne gelenler özdeş ise oyunu kazanıyor. Oyuna Atıf başlayacaktır. Ve oyun sırayla bir Atıf bir Bilal olacak şekilde yarışmacıların biri kazanana dek devam edecektir. Buna göre Atıf'ın oyunu kazanma ihtimali nedir? [Veli]

Atıf ve Bilal iki para ve iki zarla bir turnuva yapacaktır. Paraların ikisi tura veya ikisi yazı gelirse zarlar atılacaktır. Zarların üst yüzüne gelen sayıların toplamı 9'un üstü gelirse yarışma sonlanacaktır. Atıf ile başlayan bu turnuvayı Bilal'in ikinci aşamada kazanma olasılığı kaçtır? [Özer]

Öğretmen adaylarından Veli'nin son testte yer alan yedinci maddeye kurduğu problem incelendiğinde problemin hikâyesinde iki arkadaşın bir oyun tasarımları üzerine kurulmuştur. Bu oyunda bir kazananın olması diğer oyuncunun kaybetmesine bağlı olarak gerçekleşebileceği problem incelendiğinde görülmektedir. Yani öğretmen adaylarından Veli'nin kurmuş olduğu bu problem bağımsız olaylara değil bağımlı

olaylara yönelik kurulmuştur. Bu bağlamda kurulan bu problemin bağımsız olaylara ilişkin olmaması H_{10} hatasına neden olmuştur. Ayrıca bu problem sınıflandırılırken amacın sağlanamaması sonucu *amaca uygun değil* kategorisi altında sınıflandırılmıştır. Öğretmen adaylarından Özer'in verdiği yanıtta ise deneyin net ifadelerle tanımlanamadığı görülmüş olup H_2 hatası ile birlikte verilen yanıtın *olasılık problemi değil* kategorisinde sınıflandırıldığı söylenebilir.

Öğretmen adaylarının olasılık konusuna yönelik kurdukları problemlerde araştırma sürecine dahil olmadan önce ne tür hataların yapıldığı ve bu hatalara hangi kavramsal bilgi eksikliklerinin neden olduğunu belirleyebilmek amacıyla hazırlanan ön test uygulanmıştır. Ön testte tespiti yapılan hataların tamamı öğrenme ortamında yürütülen odak-grup görüşmelerinde tartışılmıştır. Bununla birlikte bu hataların gerçek sınıf ortamlarında nasıl ortaya çıktığının ve öğretmenlerin ne tür olasılık problemi kurma etkinlikleri yaptıkları da benzer şekilde odak-grup görüşme sürecinde tartışmaya açılmıştır. Bu işletilen süreç sonucunda öğretmen adaylarında meydana gelen değişim ve gelişimin izlenebilmesi amacıyla olasılık konusuna dönük olarak hazırlanan aynı özellikteki PKT öğretmen adaylarına son test olarak uygulanmıştır. Öğretmen adaylarından elde edilen ön test ve son test PKT bulgularının tümü dikkate alındığında öğretmen adaylarının *yeterli problem* kurma becerilerinin önemli ölçüde geliştiği görülmüştür. Aynı zamanda ön testte yapılan hataların sayısı ile son testte yapılan hataların sayısı karşılaştırıldığında ise bu hataların büyük oranda son testte azaldığı görülmektedir. Bu durumun oluşmasında problem kurmaya dayalı olarak tasarlanan öğrenme ortamında yürütülen süreçlerin bir sonucu olarak öğretmen adaylarının olasılık konusundaki temel kavramlara yönelik farkındalıklarının gelişmesi ve bu kavramlara yönelik bilgilerine katkı sağlaması ile problem kurma becerilerinin de gelişim gösterdiği düşünülmektedir.

Son olarak ön test ve son test PKT dikkate alındığında öğretmen adaylarının ön testte kurdukları problem hikâyelerinde, olasılık problemlerinde her zaman karşılaşılabilecek hikâyelere yer verdikleri görülmektedir (Örn., $A=\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ şeklinde verilsin. *A kümesinden rastgele seçilen bir x sayısının 3'ten küçük veya 5'ten büyük olma olasılığı kaçtır?*). Bu durumun aksine son testte öğretmen adaylarının PKT'ye kurdukları problemlerde yaratıcılıklarını ve hayal güçlerini kullanarak farklı ve daha fazla gerçek yaşam durumlarıyla ilişkili problem hikayelerini kullandıkları

görülmektedir (Örn., *Bir bahçede 36 tane gül vardır. Bu güllerden 16 tanesi kırmızı, 6 tanesi beyaz ve 14 tanesi de sarı renktedir. Gözleri kapatılarak bahçeye giren bir kişinin kopardığı gülün kırmızı veya beyaz olma ihtimali nedir?*). Olasılık konusunun günlük yaşamla ilişkilendirilmesi, konuyu soyut olmaktan kurtarması bakımından önemlidir. Olasılık konusunda ise problem kurma etkinliklerinin kullanılması bu durumun sağlanmasına fazlasıyla olanak tanıyabilmektedir. Bu bağlamda tasarlanan öğrenme ortamının, öğretmen adaylarının problem kurarken daha yaratıcı ve daha fazla ilgi çekici hikâyeler üzerine olasılık problemi kurma becerilerinin gelişimine de faydası olduğunu düşündürmektedir.

4.2.4. Öğretmen Adaylarının Ön Test-Son Test PKT'ye Verdikleri Yanıtların Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular

Bu başlık altında öğretmen adaylarının problem kurma becerilerine yönelik gelişimlerinin incelenebilmesi amacıyla uygulanan ön test ve son test PKT'nin bağımlı t-testi analizinden elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Öğretmen adaylarının PKT'nin her bir maddesine verdikleri yanıtların sınıflandırılmasıyla birlikte bu sınıflandırmaya dayalı olarak her bir maddeye verilen yanıtlar puanlandırılmıştır. PKT'de bulunan yedi maddenin her biri için alınabilecek en yüksek puan 3, en düşük puan 0 olarak belirlenmiştir. Buna göre testten alınabilecek en yüksek puan 21 ve en düşük puan 0'dır. Bu bağlamda öğretmen adaylarının PKT'den almış oldukları ön test ve son test puanlarının normal dağılıma sahip olup olmadıklarının belirlenmesi amacıyla SPSS paket programı yardımıyla normallik testleri yapılmıştır. Bu testler sonucunda öğretmen adaylarının ön test ve son test puanlarının normal dağılım gösterdiği tespit edilmiş olup PKT ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını incelemek amacıyla bağımlı t-testi yapılmıştır. PKT ön test ve son test bağımlı t-testine ait sonuçlar Tablo 4.11'de sunulmuştur.

Tablo 4.11.

Matematik Öğretmeni Adaylarının PKT Ön Test ve Son Test Bağımlı t-Testi Sonuçları

Grup		N	$\bar{X}$	SS	sd	t	p	η^2
Öğretmen Adayı	Ön Test	18	8.22	4.236	17	-11.872	.000*	.89
	Son Test	18	18.94	1.731				

*p<.05

Tablo 4.11 incelendiğinde matematik öğretmeni adaylarının olasılık konusunda problem kurma becerilerinin gelişimlerinin incelenebilmesi amacıyla uygulanan PKT ön test puan ortalamaları ($\bar{X}=8.22$) ile son test PKT puan ortalamaları ($\bar{X}=18.94$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($t_{(17)} = -11.872$; $p<.05$). Son test puan ortalamalarının ön test puan ortalamalarından daha yüksek olması bu farkın son test lehine olduğunu göstermektedir. Verilerin analizinden elde edilen bu sonuçlar doğrultusunda problem kurmaya dayalı olarak tasarlanan öğrenme ortamında yapılan tartışmaların öğretmen adaylarının olasılık problemi kurma becerilerini önemli ölçüde geliştirdiği görülmektedir. Bununla birlikte etki büyüklüğü $\eta^2=.89$ olarak hesaplanmıştır. Buna göre matematik öğretmeni adaylarının PKT son test puanlarındaki değişimin %89'u hata bağlamında yapılan tartışmalardan edindikleri bilgiler ile açıklanabilir. Yani olasılık konusuna yönelik problem kurma bağlamında tasarlanan öğrenme ortamı öğretmen adaylarının problem kurma becerilerini önemli düzeyde geliştirmiştir.

4.3. Öğretmen Adaylarının Yaptıkları Öğretim Faaliyetlerine İlişkin Bulgular

Bu başlık altında “matematik öğretmeni adayları, tasarlanan öğrenme ortamından problem kurmaya yönelik edindikleri bilgi ve deneyimlerini olasılık konusunun öğretimine nasıl aktarmaktadırlar?” araştırma sorusunun cevaplanması amacıyla öğretmen adaylarının 9. sınıf seviyesinde olasılık konusunda yapmış oldukları öğretim faaliyetlerine yönelik video kayıtlarının analizinden elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Bu bağlamda adaylardan Ortaöğretim Matematik Dersi (9-12. sınıflar) Öğretim Programı’nın olasılık konusunun 9. sınıf seviyesinde yer alan kazanımlarına yönelik iki ders saati olacak şekilde bir ders akış planı hazırlamaları ve bu doğrultuda

öğretim yapmaları istenmiştir. Buna göre çalışma grubunda yer alan üç öğretmen adayının yapmış oldukları öğretim süreçleri video kaydı ile alınarak analiz edilmiş ve bu bölümde sunulmuştur.

4.3.1. Öğretmen Adaylarından Selim'in Yaptığı Öğretim Faaliyetine İlişkin Bulgular

Öğretmen adaylarından Selim'in yapmış olduğu öğretim faaliyetine ilişkin bulguların sunulmasında, Selim'in olasılık konusunda yer alan kavramların öğretimini yaparken problem kurma etkinliklerinden ne yönde faydalandığı, öğretim yapılan sınıfta yer alan öğrencilerin kurdukları problemlerdeki hataların tespitinin Selim tarafından ne ölçüde yapıldığı ve Selim'in süreçte kendi kurduğu problemlerin analizi dikkate alınarak oluşturulmuştur. Bu bağlamda Selim'in öğrenme ortamından elde ettiği bilgi ve deneyimlerini konunun öğretimine nasıl aktardığı ortaya konulmuştur.

Selim olasılık konusunun öğretimine, kurduğu bir problemi tahtaya yazarak başlamıştır. Bu kurulan problem üzerinden deney, örnek uzay, olay ve çıktı kavramlarını açıklamayı amaçlamıştır. Selim'in kurduğu problem şu şekildedir;

Bir okulda A ve B sınıfları vardır. A sınıfında Ali, Ayşe, Aysun ve B sınıfında Berk, Banu, Bekir sınıflara kayıtlı öğrencilerdir. Bu altı öğrencinin isimleri aynı özelliklere sahip kâğıtlara yazılarak bir kutuya atılıyor. Kutudan rastgele seçilen bir kâğıdın A sınıfından bir öğrenciye ait olma olasılığını olasılık kavramlarını açıklayarak bulalım.

Kurulan problemde deneyin yapılacağı kümenin A sınıfında Ali, Ayşe, Aysun ve B sınıfında Berk, Banu, Bekir sınıflara kayıtlı öğrencilerdir. Bu altı öğrencinin isimleri aynı özelliklere sahip kâğıtlara yazılarak bir kutuya atılıyor şeklinde net bir biçimde tanımlandığı görülmektedir. Kutudan rastgele seçilen bir kâğıdın ifadesi ile yapılacak olan deneyin ve A sınıfından bir öğrenciye ait olma olasılığı ifadesi ile de istenen olayın doğru bir şekilde ifade edildiği görülmüştür. Kurulan problemle birlikte deney, örnek uzay, olay ve çıktı kavramlarının tanımlarını doğru ifadelerle yapmış ve kurulan problemde bu kavramların hangi ifadelerle verildiğini tahtaya yazarak açıklamıştır. Bu şekilde Selim kurduğu problem ile belirtilen kavramların öğretimini yaptığı görülmektedir. Bu şekilde öğretmen adayı öğrencilerde hem kavramsal bilginin

oluşumunu sağlamış hem de problemde bu kavramların nasıl yer aldığını gösterme imkânı bulmuştur. Yapılan bu açıklamanın ardından Selim bir olayın olma olasılığının hesaplanmasına yönelik olarak $P(A) = \frac{s(A)}{s(E)}$ formülünün nasıl kullanıldığını açıklayarak kurduğu problemin çözümünü yaptıktan sonra öğrencilerden *şimdi arkadaşlar sizlerden bu benim kurduğum probleme benzer olarak günlük hayattan bir problem kurmanızı istiyorum* şeklinde problem kurma etkinliği yapmaları için teşvik etmiştir. Selim, öğrencilerden problem kurarken günlük yaşam durumlarını kullanmalarını istemiştir. Problem kurulurken günlük yaşam durumlarının ele alınmasının olasılık konusuna yönelik olumsuz tutumu ortadan kaldıracabileceği ve ilgi çekici bir hale getirebileceği düşüncesinin öğretmen adayında oluştuğunun bir göstergesi olarak düşünülebilir. Bu bağlamda Selim'in öğretim yaparken *yapılandırılmış problem kurma etkinliğine* yer verdiği görülmektedir. Öğretim yapılan sınıftan bir öğrencinin bu etkinliğe yanıt olarak kurduğu problem şu şekildedir;

Bir A kutusunda elma, armut, portakal, mandalina vardır. Bu kutudan çekilen meyvenin elma olma olasılığı kaçtır?

Selim öğrencinin kurduğu problemi tahtaya yazdıktan sonra bu kurulan problemde *rastgeleliğin* probleme yansıtılmadığını ve deneyde kutudan kaç meyve çekileceğinin açıklanması gerektiğini tespit ederek problemi “*Bir A kutusunda elma, armut, portakal, mandalina vardır. Bu kutudan rastgele çekilen 1 meyvenin elma olma olasılığı kaçtır?*” şeklinde ifade ederek problemdeki H_2 ve H_4 hatalarını düzelttiği görülmektedir. Fakat Selim, kendisinin yapmış olduğu bu düzeltmelerin ne açıdan önemli olduğu hakkında öğrencilere dönüt vermemiştir. Bununla birlikte öğrencinin kurduğu bu problemde *bir A kutusunda elma, armut, portakal, mandalina vardır* şeklinde deneyin yapılacağı kümenin elemanlarının sayısının tam olarak netleştirilemediği öğretmen adayı tarafından fark edilememiş olup bu meyvelerden kutuda yalnızca bir tane olduğunu düşünerek çözüm yapmıştır. Bu durum öğretmen adayının kurulan problemde H_1 hatasının varlığını tespit edemediğini göstermektedir. Öğrenciler tarafından kurulan problemin çözümü Selim tarafından yapıldıktan sonra öğrencilerden *başka problem kurmak isteyen var mı?* ifadesi ile kurulan bu problemlere benzer şekilde yeni bir problem kurmalarını yani *yapılandırılmış problem kurma etkinliği* yapmalarını istemiştir. Yapılan etkinlik bir problem kurma etkinliği olmasına

rağmen hangi amaçla yapılacağına yönelik bilgi öğretmen adayı tarafından verilmemiştir. Bu etkinliğe dönük olarak öğrencilerden birinin kurduğu problem şu şekildedir;

İki hilesiz zar aynı anda atılıyor. Üst yüze gelen sayıların 4'ten büyük olma olasılığı kaçtır?

Öğrencilerden biri tarafından kurulan bu problem tahtaya yazıldıktan sonra öğretmen adayı tarafından *bu problem doğru mu?* şeklindeki ifade ile öğrencilerin kurulan problemi tartışmalarına fırsat sunduğu görülmektedir. Yapılan tartışma şu şekildedir;

- Öğrenci A: Hocam toplamının 4'ten büyük olma diyelim. Çünkü o...
- Selim: Bi saniye. Önce deney nedir burda?
- Öğrenci B: Üst yüze gelen sayılar.
- Öğrenci C: 4'ten büyük olması.
- Öğrenci D: Zarların havaya atılması.
- Selim: Zarların havaya atılması deneyimiz. Peki olay?
- Öğrenci D: Üst yüze gelen sayıların 4'ten büyük olması.
- Selim: Olayımız 4'ten büyük olma olasılığı.
- Öğrenci E: Hocam 5 ile 6.
- Selim: İki zar atıldı değil mi?
- Öğrenciler: Evet.
- Selim: O zaman bu problem olur mu? Şöyle diyelim *üst yüze gelen sayıların toplamının 4 olma olasılığı nedir?*

Selim'in yapmış olduğu öğretim esnasında öğrencilerden birinin kurduğu problemde *üst yüze gelen sayıların 4'ten büyük olma olasılığı* şeklinde istenen olayda zarların birinin üst yüzeyine gelen sayının mı, ikisinin birlikte mi yoksa toplamalarının mı 4'ten büyük olduğunun net olmamasına dönük olarak öğrencilerin fikirlerini almıştır. Öğrencilerle yapılan tartışma sonucunda kurulan problemdeki H_3 hatasının *üst yüze gelen sayıların toplamının 4 olma olasılığı* şeklinde giderildiği görülmektedir. Öğretmen adayının kurulan problemdeki hatayı öğrencilerle tartışmasında yapılan hatanın problemde hangi anlamlar ortaya çıkardığına yönelik açıklama yapmadığı ve birkaç öğrenciden gelen cevaplar doğrultusunda sadece problemi hatadan arındırdığı görülmektedir. Kurulan problemdeki hata öğretmen adayı tarafından giderildikten sonra

probleme yönelik örnek uzay ve örnek uzay içerisinde istenen olay belirlenerek çözüm yapılmıştır. Bu bulgulardan Selim'in kurulan problemdeki hatayı tespit edebildiği fakat hataya dönük açıklama yapmadan sadece hatayı gidermesi öğrencilerin bu hatanın ortaya çıkardığı hatalı durumu anlayamamalarına neden olmuştur. Ayrıca yapılan problem kurma etkinliğinin amacı öğretmen adayı tarafından netleştirilmemiş olması sonucu kurulan problemin amacı dışına çıkmasına yol açmıştır. Öğretmen adayının, problem kurma etkinliğini hedefine tam olarak ulaştıramadığı söylenebilir.

Aynı problem kurma etkinliğine başka bir öğrenci tarafından kurulan problem Selim tarafından tahtaya yazılmıştır. Kurulan problem şu şekildedir;

İki madeni para aynı anda havaya atılıyor. En az birinin tura gelme olasılığı kaçtır?

Öğretmen adayı, öğrenci tarafından kurulan bu problemde herhangi bir hata olmadığını belirterek çözüm için öğrencilere örnek uzayın nasıl oluştuğunu sormuş ve aldığı cevaplar doğrultusunda örnek uzayı oluşturmuştur. Örnek uzay içerisinde istenen duruma yönelik olan elemanları öğrencilerin ifade etmesini istemiş olan Selim gelen cevaplardan hareketle kurulan problemin çözümüne gitmiştir. Bu kurulan problem ile öğretmen adayı öğrencilere deney, örnek uzay ve olay kavramlarını farklı problemler bağlamında ele alarak açıklamış ve bu sayede öğrencilerin kavramsal bilgi gelişimlerini desteklemiştir. Bu kurulan problemde hareketle Selim, tümleyen olayı açıklayabilmek amacıyla yeni bir problem kurmuştur. Kurulan problem şu şekildedir;

İki madeni para aynı anda havaya atılıyor. Paraların hiçbirinin tura gelmeme olasılığı nedir?

Kurulan problemin yine benzer şekilde herhangi bir hata içermediği görülmektedir. Bununla birlikte kurulan bu problemde hareketle Selim tümleyen olay kavramını açıklamış ve bir olayın olma olasılığının $0 \leq P(A) \leq 1$ arasında olabileceğini öğrencilere sunmuştur.

Selim ders içerisinde imkânsız olay ve kesin olay kavramlarına yönelik olarak ise iki problem kurmuştur. Kurulan bu problemler şu şekildedir;

Bir torbada 5 kırmızı, 6 yeşil top vardır. Bu torbadan rastgele çekilen bir topun beyaz olma olasılığı nedir?

Bir torbada 5 kırmızı, 6 yeşil top vardır. Bu torbadan rastgele çekilen bir topun kırmızı veya yeşil olma olasılığı nedir?

Kurulan iki problem incelendiğinde deneyin yapılacağı kümenin, deneyin ve olayın tanımlanmasının doğru bir şekilde yapıldığı ve imkânsız olay ile kesin olay kavramlarının açıklanmasına yönelik olduğu görülmektedir. Yani her iki problemde kavramsal bir hata görülmemiştir.

Selim yapmış olduğu öğretimin ikinci dersine başlarken ayırık ve ayırık olmayan olayların tanımını yapmıştır. Selim'in bu kavramlara yapmış olduğu tanım *A ve B gibi iki olay aynı anda gerçekleşebiliyorsa bu olaylara ayırık olay, aynı anda gerçekleşemiyorsa ayırık olmayan olay denir* şeklindedir. Yapılan bu tanımın ne anlatmak istediği, öğretmen adayı tarafından öğrencilere açıklanmamıştır. Bu nedenle yapılan tanımda ayırık ve ayırık olmayan olayların birbiri ile karıştırılarak hatalı tanımlandığı da fark edilememiştir. Yapılan bu tanımlamadan hemen sonra öğretmen adayı tarafından şu problem kurulmuştur;

Bir sınıftaki öğrencilerin 10 tanesi gözlüklü 15 tanesi de gözlüksüzdür. 6 tanesi gözlüklü kız öğrenci, 4 tanesi gözlüklü erkek öğrencidir. 7 tanesi gözlüksüz kız, 8 tanesi gözlüksüz erkek öğrencidir. Buna göre rastgele seçilen 1 öğrencinin gözlüklü erkek veya erkek öğrenci olma ihtimali nedir?

Kurulan problem ele alındığında ayırık olmayan olaylara yönelik olarak kurulduğu görülmektedir. Fakat öğretmen adayı tarafından kurulan problemin hangi kavrama dönük olarak kurulduğuna dair öğrencilere herhangi bir açıklama yapılmamış olup kurulan problemin çözümü yapılmıştır. Bununla birlikte kurulan problemde herhangi bir kavramsal hata tespit edilmemiştir. Bu bulgulardan öğretmen adayının ayırık olay ve ayırık olmayan olay kavramına yönelik yapmış olduğu öğretimin oldukça yetersiz olduğu düşünülmekle birlikte kurduğu problemin doğru olması Selim'in yalnızca hatasız problem kurmaya odaklandığını düşündürmektedir.

Selim kurduğu bu problemde hareketle problemin *gözlüklü erkek veya erkek öğrenci olma ihtimali nedir* şeklindeki istenen kısmını silerek öğrencilerden bu kısmı tamamlayarak farklı bir olaya yönelik olasılık hesabı içeren bir problem kurmalarını

istemiştir. Yapılan bu etkinlik *yarı-yapılandırılmış problem kurma* etkinliğidir. Öğrencilerden ikisi problemi şu şekilde tamamlamıştır;

...gözlüklü olma olasılığı nedir?

...gözlüklü ve gözlüksüz kız çıkma olasılığı nedir?

Öğrencilerden ilkinin kurduğu probleme Selim'in yapmış olduğu açıklama *gözlüklü olma dersem bir olay olur değil mi? O da gözlüklü kaç kişi var? 10. O zaman 10/25 olur* şeklinde olup problem kurma etkinliğinin amacı öğretmen adayı tarafından açıklanmamıştır. Bu durum ise öğrencilerin ayırık ve ayırık olmayan olayların amacına uygun olmayan problemler kurmalarına neden olmuştur. İkinci öğrenci tarafından problemin eksik kısmının *gözlüklü ve gözlüksüz kız çıkma olasılığı nedir* şeklinde tamamlandığı fakat öğretmen adayının herhangi bir açıklama yapmadan problemi *“...gözlüklü veya gözlüksüz kız öğrenci olma ihtimali nedir?”* şeklinde düzelterek problemin çözümüne geçtiği görülmektedir. Selim'in bu kurulan problemin ayırık olaylara yönelik olduğunu da belirtmemesi öğrencilerin ayırık olay ve ayırık olmayan olay kavramlarının ne olduğunu, ayrımının nasıl yapılabileceğine ilişkin kavramsal bilgilerinin oluşmamasına ve bu bağlamda H_6 ve H_7 hatalarının yapılmasına neden olduğu söylenebilir. Bu bulgulardan öğretmen adayının öğrenciler tarafından kurulan problemlerdeki hataları tespit edebildiği fakat bu hatalara dönük olarak sınıfta herhangi bir şekilde tartışma ortamı sağlamadan kendisinin kurulan problemi düzelterek derse devam ettiği görülmektedir. Yapılan hatalara ilişkin Selim'in herhangi bir açıklamada bulunmaması sonucu yapılan problem kurma etkinliklerinin kavramsal bilgi oluşturmada bakımından tam olarak amacına ulaşmamasına neden olduğu ifade edilebilir.

Selim ayırık olmayan olaylara yönelik yaptığı öğretim sürecinde öğrencilerin çözmesi amacıyla farklı bir problem kurmuştur. Selim'in kurduğu problem şu şekildedir;

Bir turist kafilesinde 20 tane İngiliz ve 15 Fransız vardır. İngilizlerin 12'si erkek, 8'i kızdır. Fransızların 6'sı erkek, 9'u kızdır. Buna göre bu kafileden rastgele seçilen 1 kişinin Fransız veya erkek olma ihtimali kaçtır?

Selim kendi kurduğu probleme çözüm yapmadan bu kurulan problemin istenen durumundaki *Fransız veya erkek olma ihtimali kaçtır* olayının değiştirilerek yeni bir

problem kurulmasını öğrencilerden istemiştir. Öğrencilerden biri problemi şu şekilde tamamlamıştır;

...İngiliz veya kız olma ihtimali kaçtır?

Selim'in ve öğrencinin kurduğu problem kavramsal olarak ele alındığında herhangi bir hata içermediği görülmektedir. Yani kurulan problemlerde PKT'de ortaya çıkan H₆ ve H₇ hatalarının odak-grup görüşmeleri sürecinde tartışılması sonucu Selim'in bu hataları kurduğu problemlere yansıtmadığı görülmüştür. Fakat yine öğretim faaliyeti esnasında ayırık ve ayırık olmayan olaylara dönük olarak kurulan bu problemlerle ilgili Selim'in öğrencilere herhangi bir açıklama yapmaması öğrencilerin bu kavramları anlamlandırmadan sadece kurulan problemleri çözmeye odaklanmalarına ve verilen formül ile çözüm yapmalarına neden olmuştur. Bu durum ise öğrencilerde ayırık ve ayırık olmayan olaylara ilişkin kavramsal bilgi oluşturmak yerine ezberlenen bilgiye neden olduğunu düşündürmektedir.

Selim'in 9. sınıf seviyesinde iki ders saati yapmış olduğu öğretim esnasında kendisinin altı problem kurduğu ve öğretim yapılan öğrencilerin de altı problem kurduğu görülmekle birlikte öğretim esnasında toplam 12 problem kurulduğu tespit edilmiştir. Selim'in kurduğu altı problem incelendiğinde herhangi bir kavramsal hata bulunmadığı görülmüştür. Öğretmen adayı tarafından kurulan problemlerin tamamı *amaca uygun yeterli olasılık problemi* kategorisinde sınıflandırılabilir problemlerdir. Bununla birlikte öğretim yapılan sınıfta yer alan öğrencilerin kurdukları altı problemde H₁, H₂, H₃, H₄, H₆ ve H₇ hatalarının yapıldığı görülmektedir. H₁'in dışında kalan diğer hataların öğretmen adayı tarafından tespit edilerek düzeltildiği ve problemin doğru bir şekilde öğrencilere sunulduğu yapılan video analizinden söylenebilir. Bu bulgulardan öğretmen adayı Selim'in tasarlanan öğrenme ortamından elde ettiği bilgilerini problem kurarken genel olarak yerinde ve doğru bir biçimde kullandığı ifade edilebilir. Fakat öğrencilerin yanıtlarında tespit edilen hataların öğrencilere açıklanmadan veya tartışma ortamı sağlanmadan düzeltilmesi, Selim'in problem kurmayı öğretim faaliyetine aktarmadaki deneyim eksikliğine işaret etmektedir.

Öğretmen adaylarından Selim yapmış olduğu öğretim faaliyetinde, problem kurma etkinliklerinden yapılandırılmış ve yarı-yapılandırılmış problem kurma etkinliklerinden faydalandığı görülmüştür. Bununla birlikte Selim tarafından kurulan

problemler olasılık konusundaki deney, örnek uzay, olay, çıktı, tümleyen olay, imkânsız ve kesin olay, ayırık ve ayırık olmayan olay kavramlarına yöneliktir. Öğretmen adayının kendisinin kurduğu problemlerde hata tespiti yapılmamasına rağmen problem kurma etkinliklerinin kavramsal bilgi oluşturmadaki rolünü Selim, öğretim sürecinin tamamına yansıtamamıştır. Yapılan etkinlikler göz önünde bulundurulduğunda deney, örnek uzay, olay, çıktı, kesin olay ve imkansız olay kavramlarına yönelik olarak kurulan problemler ile öğrencilerde bu kavramlara ilişkin oluşan bilgilerinin desteklendiği söylenebilir. Bunun yanında ayırık ve ayırık olmayan olaylara dönük olarak yapılan problem kurma etkinlikleri, aynı konu başlığı altında bir düzen gözetilmeden sunulmuş ve kurulan problemlerin amacının ve hangi kavrama ilişkin olduğu belirtilmemiştir. Bu nedenle öğrencilerin bu kavramlara ilişkin bilgilerinin tam ve eksiksiz bir şekilde desteklenemediği bu durumu kurdukları problemlerde yaptıkları hatalar ile yansıttıkları görülmektedir.

4.3.2. Öğretmen Adaylarından Emir'in Yaptığı Öğretim Faaliyetine İlişkin Bulgular

Öğretmen adaylarından Emir'in yapmış olduğu öğretim faaliyetine ilişkin bulguların sunulmasında, Emir'in olasılık konusunda yer alan kavramların öğretimini yaparken problem kurma etkinliklerinden ne yönde faydalandığı, öğretim yapılan sınıfta yer alan öğrencilerin kurdukları problemlerdeki hataların tespitinin Emir tarafından ne ölçüde yapıldığı ve Emir'in süreçte kendi kurduğu problemlerin analizi dikkate alınarak oluşturulmuştur. Bu bağlamda Emir'in öğrenme ortamlarından elde ettiği bilgi ve deneyimlerini konunun öğretimine nasıl aktardığı ortaya konulmuştur.

Emir 9. sınıf seviyesinde yapmış olduğu öğretim faaliyetine olasılık konusunun önemli kavramlarından deney ve örnek uzay kavramlarını tanımlayarak başlamıştır. Bu iki kavramı *bir zar atma deneyi* örneği ile açıklamıştır. Bu verilen deney sonucunda örnek uzayın $E=\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ olduğunu tahtaya yazarak açıklamıştır. Bu kavramlardan sonra ise çıktı ve olay kavramlarını tanımlayarak verdiği örnek üzerinden çıktıyı $\{1\}, \{2\}, \{3\}, \{4\}, \{5\}, \{6\}$ *bu elemanların her biri bir çıktıdır* şeklinde göstermiştir. Olayı ise *“A olayı bu zarın atılması deneyinde zarın üst yüzünde görülebilecek sayıların tek sayı olması”* ve *“B olayı bu zarın atılması deneyinde zarın üst yüzünde görülebilecek sayıların asal sayı olması”* olsun. O zaman $A=\{1, 3, 5\}$ ve

$B=\{2, 3, 5\}$ olur şeklindeki ifadeleri ile örneklendirmiştir. Öğretmen adayı tarafından öğrencilere sunulan bu kavramların tanımlarının doğru ifadeler kullanılarak yapılması ve bu kavramlara yönelik verilen örnekler üzerinden yapılan açıklamaların da kavramsal olarak doğru olması öğretmen adayının bu kavramlara ilişkin farkındalık seviyesinin ve bilgisinin yeterli düzeyde olduğunu göstermektedir. Bu yapılan tanımlamalardan hemen sonra Emir tarafından yine bu kavramlara dönük olarak kurulan problem şu şekildedir;

Beş kişilik bir grupta Ali, Burak, Cenk, Deniz ve Emir vardır. Bu beş kişinin isimlerini beş farklı kâğıda yazıyoruz ve bir torbaya koyuyoruz. Bu torbadan rastgele 1 çekim yapıyoruz. Çekilen kâğıtta beş harfli bir isim olması ihtimali nedir?

Problem kurulurken öğrencilerin bu problemi defterlerine yazmaları Emir tarafından istenmiş ve yazmalarına fırsat verilmiştir. Fakat Emir'in bu kurduğu problemi kendisinin tahtaya yazmadığı görülmektedir. Kurulan problemde deneyin *bu torbadan rastgele bir seçim yapılması* olduğu açıklanmış, örnek uzayın $E=\{\text{Ali, Burak, Cenk, Deniz, Emir}\}$ ve tanımlanan olayın ise $A=\{\text{Burak, Deniz}\}$ olduğu tahtaya yazılarak gösterilmiştir. Bununla birlikte tanımlanan olayın *çekilen kâğıtta Ali isminin yazması* olabileceği ve bu olayın ise örnek uzay içerisinde olan tek bir duruma denk gelmesinin ise *basit olay* yani bir *çıktı* olabileceği de açıklanmıştır. Emir tarafından kurulan problemde deneyin yapılacağı kümenin, deneyin ve istenen olayın doğru bir şekilde ifade edildiği ve kavramsal açıdan herhangi bir hataya yer verilmediği görülmektedir. Emir öğretim sürecinde kurduğu problem yardımı ile öğrencilerin deney, örnek uzay, çıktı ve olay kavramlarının kavramsal açıdan öğrenilebilmesini amaçladığı görülmektedir.

Emir kendi kurduğu probleme yönelik yapmış olduğu tüm açıklamaların ardından öğrencilerden bu problemde hareketle yeni bir problem kurulmalarını *“bir deney belirleyin ve bu deneyden oluşan örnek uzay içinden bir olay belirleyin ve bu problem gibi bir problem kurun. Biraz düşünün isterseniz ve defterlerinize yazın. Problemleriniz klasiklerden biraz daha farklı olursa daha güzel olur. Hani para atma, torbadan top çekme gibi değil de daha günlük yaşamda kullanılabilen şeylerden olursa daha güzel olur”* şeklindeki ifade ile istemiştir. Emir tarafından yapılan *yapılandırılmış problem kurma* etkinliğinde, öğrencilerden kurulması istenen problemin amacı

açıklanmış ve kurmaları istenen problemin gerçek yaşam durumlarını içermesinin daha iyi bir etkinlik olabileceği ifade edilmiştir. Buradan, öğretmen adayının problem kurma etkinlikleri ile gerçek yaşamın bir araya getirilmesinin ve kurulacak olan problemin amacının açıklanmasının öneminin fark edildiği görülmektedir. Bu sayede öğretim sürecinde olasılık konusunun gerçek yaşamla ilişkilendirilmesi sağlanarak konunun öğrenciler tarafından ilgilerini çekmesi, konuya ilişkin motivasyon ve isteklerini artırması ön plana çıkarılmıştır. Bu etkinlik için öğrencilerden biri şu yanıtı vermiştir;

25 kişilik bir sınıfta 12 kız 13 erkek var. Kızların 6'sı gözlüklü 6'sı gözlüksüzdür. Erkeklerin 10'u gözlüksüz 3'ü gözlüklüdür. Hem kız hem de gözlüklü olma olasılığı nedir?

Yapılan problem kurma etkinliğine öğrencilerden biri tarafından verilen yanıt ele alındığında problemde deneyin yapılacağı kümenin doğru bir şekilde tanımlandığı görülmekle birlikte problemde deneyin ne olduğuna yer verilmemesi öğrencinin kurduğu problemde H_2 hatasının yer almasına neden olmuştur. Deneyin tanımlanamaması ile birlikte istenen olayda kurulan problemde netleştirilememiş olup H_3 hatası oluşmuştur. Öğrenci tarafından kurulan problem öğretmen adayı tarafından sadece dinlenmiş ve tahtaya yazılmamıştır. Bu nedenle kurulan problemdeki hatalar Emir tarafından tespit edilememiştir. Emir'in kurulan probleme yapmış olduğu açıklama şu şekildedir;

Güzel bir problem kurmuşsun. Ama örnek uzayım ne mesela? Daha böyle örnek uzayın belirgin olduğu problemler seçersek daha güzel olur. Tamam mı?

Emir'in yapmış olduğu açıklama ele alındığında *güzel bir problem kurmuşsun* şeklindeki ifadesinin verilen yanıtın bir *olasılık problemi* olduğunu düşündüğünü göstermektedir. Fakat öğrenci tarafından kurulan problem H_2 ve H_3 hatası içermesi yönü ile bir *olasılık problemi değildir*. Öğretmen adayı bu hataları tespit edememiştir. Bununla birlikte Emir kurulan bu problemde örnek uzayın belirgin olmadığını ifade etmiştir. Fakat bu duruma neden olan eksikliğin deneyin tanımlanamamasından kaynaklandığına dair herhangi bir açıklama yapmamıştır. Eğer kurulan problemde deney tanımlanırsa bu deneye bağlı olarak bir örnek uzay oluşturulabileceği öğretmen adayı tarafından fark edilememiştir. Kurulan problemin tahtaya yazılmamasının bir

sonucu olarak hataların tespit edilemediği ve bu hataların sebeplerinin açıklanamadığı düşünülebilir. Bu bağlamda öğretmen adayının, yapılan problem kurma etkinliğini amacına uygun olarak tamamlayamadığı söylenebilir.

Öğretmen adayı verilen bu yanıtı yapmış olduğu açıklamadan hemen sonra bir başka öğrencinin yanıtını ifade etmesi için söz vermiştir. Verilen yanıt şu şekildedir;

Hocam mesela örnek uzaya futbol, basketbol, voleybol ve tenis desek.

Bide desek ki hangisi takımla oynanan oyundur. Olur mu?

Öğrenci tarafından verilen yanıtın sadece problem için bir hikâye olması nedeni ile olasılık problemi olmadığı görülmektedir. Bununla birlikte öğrencinin *mesela örnek uzaya futbol, basketbol, voleybol ve tenis desek* şeklindeki örnek uzaya yönelik ifadesi ile örnek uzay kavramını içselleştiremediği görülmektedir. Bu durum öğretmen adayı tarafından ele alınmadan sadece problem kurulmasına odaklanılmıştır. Bu bulgudan öğretmen adayının problem kurma etkinliğini öğrencilerin öğrenme eksikliklerini tespit etme aracı olarak kullanamadığını göstermektedir. Bunun yanı sıra öğretmen adayı tarafından bu yanıtın tam bir olasılık problemi olmadığı fakat düzeltilirse güzel bir problem olacağı ifade edilerek yanıt şu şekilde düzeltilmiş ve tahtaya yazılmıştır;

Bir okulda futbol, basketbol, voleybol ve tenis branşlarında turnuvalar yapılacaktır. Ertuğrul bu branşlardan rastgele birini seçecektir.

Ertuğrul'un seçtiği branşın takım oyunu olma ihtimali nedir?

Öğretmen adayının öğrenci tarafından verdiği yanıtın eksikliklerinin neler olduğunu, bir olasılık probleminde bulunması gereken durumların neler olabileceği hakkında gerekli açıklamalar yapmadan verilen yanıtı düzelttiği görülmektedir. Fakat Emir tarafından düzeltilerek kurulan bu problem incelendiğinde deneyin ne olduğu *Ertuğrul bu branşlardan rastgele birini seçecektir* şeklinde ifade edilmesine rağmen deneyin yapılacağı kümede yer alan spor branşları hakkında hangisinin takımla oynanan oyun olduğuna yönelik yeterli açıklamaya yer verilmediği görülmektedir. Bu nedenle Emir'in kurduğu problem H_1 hatası bulundurmaktadır. Bu hata Emir'in kurduğu problemin de olasılık problemi olmamasına neden olmuştur. Öğretmen adayı bu problemde örnek uzayı $E=\{\text{futbol, voleybol, basketbol, tenis}\}$ ve istenen olayı ise $A=\{\text{futbol, voleybol, basketbol}\}$ olarak göstermiş ve bu problemten yola çıkarak bir olayın olma olasılığının

hesaplanmasına ilişkin $P(A) = \frac{s(A)}{s(E)}$ formülünün kullanılabileceğini ifade etmiş ve problemin çözümünü bu formül ile yapmıştır.

Öğretmen adayı kesin ve imkânsız olaya yönelik öğrencilerin ön bilgilerini yokladıktan sonra kendisi bu kavramları açıklamıştır. Bu iki kavrama ilişkin olarak öğretmen adayının kurduğu problemler şu şekildedir;

Bir zarın atılması deneyinde zarın üst yüzünde görülen sayının 7 olma ihtimali nedir?

Bir zarın atılması deneyinde zarın üst yüzünde görülen sayının bir rakam olması ihtimali nedir?

Bu kurulan problemler hata bağlamında analiz edildiğinde deneyin tanımlandığı ve bu deney sonucunda örnek uzayın oluşturulabildiği görülmektedir. Kurulan ilk problemin imkânsız olaya, ikinci problemde kesin olaya yönelik olduğu görülmekle birlikte herhangi bir kavramsal hata içermediği söylenebilir. Öğretmen adayı bu iki problem için örnek uzayı oluşturarak, ilk problem için istenen olayın örnek uzay içerisinde yer alamayacağını bu nedenle olasılığının “0” olduğunu ve bu olayın imkansız olay olduğunu ifade etmiştir. İkinci problemde ise benzer şekilde istenen olayın örnek uzayla aynı olduğunu bu nedenle olasılığının “1” olduğunu ve bu olayın ise kesin olay olduğunu açıklamıştır. Ayrıca bir olayın olma olasılığının $0 \leq P(A) \leq 1$ şeklinde 0 ile 1 arasında değerler alabileceğini vurgulamıştır. Bununla birlikte Emir bu kavramları açıkladıktan sonra öğrencilerden bu iki kavrama yönelik olarak *şimdi sizlerde kesin olay ve imkânsız olayla ilgili problemler kurun. Günlük yaşamdan olsun ama* ifadesi ile problem kurmalarını istemiştir. Bu etkinlik *yarı-yapılandırılmış türde* öğrencilere sunulmuştur. Bu etkinliğe öğrencilerden birinin verdiği yanıtla ilişkin sınıf içi tartışma şu şekildedir;

Öğrenci A: Mesela erkeklerle dolu bir sınıftan seçtiğimiz bir öğrencinin erkek olma olasılığı dersek kesin olay olur.

Emir: Doğru güzel bir örnek. Ama bunu problem olarak ifade edelim.

Öğrenci A: Erkeklerle dolu bir sınıftan seçilen bir öğrencinin erkek olma ihtimali kaçtır?

Emir: [kurulan problemi tahtaya yazar]. Herkes baksın tahtaya. Sizce doğru mu arkadaşınızın problemi?

Öğrenciler: Evet.

- Öğrenci B: Kesin erkek çıkar.
- Öğrenci A: Kesin olay.
- Emir: Peki çözebilir misin bu problemi?
- Öğrenci A: Zaten belli.
- Emir: Önce örnek uzayı oluşturuyoruz ya hani. Bu problemde örnek uzay nedir?
- Öğrenci C: Erkekler.
- Emir: Kaç kişi bu erkekler?
- Öğrenci A: Kesin olay olduğu için sayı söylemedim.
- Emir: Ama örnek uzayı yazamayız ve olasılık problemi olmaz o zaman. Nasıl düzeltelim?
- Öğrenci A: 32 kişilik bir sınıfın hepsi erkektir desek olur mu?
- Emir: Evet. Tamamı erkeklerden oluşan 32 kişilik bir sınıftan rastgele seçilen 1 öğrencinin erkek olması ihtimali kaçtır? [tahtaya problemi düzelterek yazar]. Burada bakın şimdi deney bu sınıftan rastgele bir öğrenci seçilmesi. Hepsisi erkek sınıfın. Örnek uzay 32 erkekten oluşur. İstenen durumda 32 erkekten oluşur. $P(A)=32/32=1$. Yani kesin olay. Bu problemi imkânsız olaya dönüştürebilir misiniz peki?
- Öğrenci D: Kız olması. Kız yok sınıfta.
- Emir: Yani. Sınıfta kız olmadığı için $0/32=0$ olur. İmkânsız olay.

Öğretmen adayı öğrencinin kurduğu hatalı problemi tahtaya yazarak hataların fark edilmesi ve giderilmesi amacıyla sınıf içerisinde öğrencilerle tartışmaya açmıştır. Öğretmen adayı verilen yanıtın öncelikle problem şeklinde ifade edilmesini öğrencilerden istemiştir. Kurulan problemde deneyin yapılacağı kümenin eleman sayısının ifade edilmemesi ile H_1 hatası içerdiği öğretmen adayı tarafından tespit edilmiştir. Bu bağlamda öğrencilerden problemi çözmelerini isteyerek problemdeki bu hatayı fark etmelerini sağlamaya çalışmıştır. Öğrencilerin bu hatayı fark edememeleri sonucu aday çeşitli yönlendirmeler yapmıştır. Bu yönlendirmeler sonucunda problemi kuran öğrenci sınıf mevcudunun problemde verilmesi ile düzeltilebileceğini fark ederek problemi tamamlamıştır. Öğretmen adayı hatalı problemi tahtada düzeltirken problemde yapılan seçme işleminin gelişigüzel yani her öğrencinin seçilmesine eşit şans verme açısından önemli olan ve bir problemde yer alması gereken *rastgelelik* kavramına yer verilmediğini tespit etmiş ve öğrencilere bununla ilgili herhangi bir açıklama yapmadan bu kavramı probleme eklemiştir. Bununla birlikte öğrencinin kurduğu problemde yer alan H_1 ve H_4 hataları Emir tarafından tespit edilmiş ve giderilmiştir.

Öğretmen adayı tümleyen olay kavramını *bir A olayın çıktılarının dışında kalan örnek uzayın tüm çıktılarını içeren olaya A olayının tümleyeni denir ve A' ile gösterilir.*

$P(A) + P(A') = 1$ dir şeklinde ifade ederek öğrencilerin bu tanımı defterlerine yazmalarını ve bu kavrama yönelik bir problem kurmalarını istemiştir. Öğretmen adayı bu kavrama yönelik öğrencilerden *tümleyen olaya yönelik bir problem kurmanızı istiyorum yazdığımız bu tanımı da dikkate alın* şeklinde öğrencilerden *yarı-yapılandırılmış* problem kurma etkinliği ile problem kurmalarını istemiştir. Öğrencilerden biri bu etkinliğe şu problemi kurmuştur;

Bir madeni paranın atılmasında yazı gelme olasılığı 1/2 ise yazı gelmeme olasılığı kaçtır?

Öğretmen adayı kurulan bu problemin doğru bir problem olduğunu kavramsal bir hata içermediğini belirtmiştir. Problemi tahtaya yazarak problemdeki deneye yönelik oluşan örnek uzayı açıklamış ve istenen *yazı gelmeme* olayının *yazı gelme* olayının tümleyeni olduğunu ve $1/2 + P(A') = 1$ ise $P(A') = 1/2$ olur şeklinde problemin çözümünü yapmıştır. Ardından bir başka öğrencinin bu etkinliğe kurduğu problemi söylemesi için söz vermiştir. Kurulan problem şu şekildedir;

Bir kişi futbol takımına gidecek. 8 futbol takımı var. Yurt dışındaki futbol takımlarına gitme olasılığı 5/8 ise yurtiçinde olan futbol takımlarının sayısı kaçtır?

Öğretmen adayı öğrencinin kurduğu problemi dinlemiş ve tahtaya yazarken problemi herhangi bir açıklama yapmadan şu şekilde düzenlemiştir;

Bir futbolcuya 8 kulüpten teklif gelmiştir. Kulüplerin 5'i yurtdışından 3'ü yurtiçinden olsun. Futbolcu rastgele bir kulüp seçecektir. Oyuncunun yerel kulüp seçmeme olasılığı kaçtır?

Öğrencinin verdiği yanıtla birlikte Emir'in bu yanıtı düzelterek kurduğu problem ele alındığında öğrencinin kurduğu problemin hatalı olduğunun tespiti yapıldığı görülmüştür. Öğrencinin verdiği yanıtta deneyin yapılacağı küme net olarak tanımlanmamış (H_1), deney ifade edilmemiş (H_2) ve istenen olay doğru bir şekilde sunulmamıştır (H_3). Bu hatalara ek olarak *rastgeleliği* de kurduğu probleme yansıtamamıştır (H_4). Emir, öğrencinin verdiği yanıtta bu hataları düzelterek hatasız bir biçimde problemi kurmuştur. Fakat bu hatalara dönük olarak herhangi bir açıklamaya öğretim sürecinde yer vermemiş ve bu hataları tartışmaya açmamıştır. Öğretmen adayının yapılan bu düzeltmelerin hangi amaçla yapıldığını açıklamaması ve

öğrencilere dönüt vermemesi bu hataların öğrencilerde problem kurarken giderilememesine ve kavram öğretiminde eksikliklerin oluşmasına yol açabileceği düşüncesini ortaya çıkarmaktadır.

Emir yapmış olduğu öğretimin ikinci dersine ayırık olay kavramının tanımlanması ile başlamıştır. Emir ayırık olayı *A ve B iki olay olsun. A ve B aynı anda gerçekleşmiyorsa A ve B olayına ayırık olay denir* şeklinde tanımlamış ve tanımı açıklamıştır. Yapılan tanımdan hemen sonra öğretmen adayı bir problem kurmuştur. Kurulan problem şu şekildedir;

Bir sınıftaki 30 öğrenciden 5'i gözlüklü, 1'i lensli ve gerisi gözlüksüzdür. Bu sınıftan seçilen rastgele bir öğrencinin gözlüklü veya lensli olma olasılığı nedir?

Kurulan bu problemde *seçilen rastgele bir öğrencinin gözlüklü veya lensli olma* ifadesinde yer alan *bir öğrencinin gözlüklü veya bir öğrencinin lensli olma* olaylarının aynı anda gerçekleşmemesi sonucu bu olayların ayırık olay olduğu ve çözümünde $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$ formülünün kullanılacağı Emir tarafından ifade edilerek problem çözülmüştür. Bununla birlikte *eğer A ve B olayları aynı anda gerçekleşebiliyorsa ayırık olmayan olay olurlar* şeklinde ayırık olmayan olayları tanımladığı ve bu olaylarda bir kesişimin söz konusu olduğunu ifade ederek çözümünün $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$ formülü ile yapılacağını açıklamıştır. Ayırık olmayan olaya yönelik ise öğretmen adayının kurduğu problem şu şekildedir;

Bir sınıftaki 30 öğrencinin 15'i kız, 15'i erkektir. Kızların 3'ü gözlüklü, erkeklerin 5'i gözlüklüdür. Sınıftan rastgele seçilen bir öğrencinin gözlüklü veya erkek olma olasılığı kaçtır?

Kurulan bu problemde *rastgele seçilen bir öğrencinin gözlüklü veya erkek olma* ifadesindeki olayların seçilecek olan bir kişinin aynı anda hem gözlüklü hem de erkek olabileceği durumu ön plana çıkarılarak bu iki olayın ayırık olmayan olay olduğu öğretmen adayı tarafından ifade edilmiştir. Bu nedenle her iki durumu sağlayan kesişim kümesinin ihtimalinin çıkarılması gerektiği açıklanmıştır. Fakat yapılan açıklamada kavramsal olarak bu kesişimin neden çıkarıldığı öğrencilere sunulmamış ve problem çözümü verilen formül ile yapılmıştır. Bununla birlikte kurulan problem herhangi bir kavramsal hata içermemektedir.

Öğretmen adayının ayırık ve ayırık olmayan olay kavramlarının öğretimini kurduğu problemler üzerinden yapmayı amaçladığı görülmektedir. Her iki kurulan problem üzerinden ayırık ve ayırık olmayan olaylar arasındaki farkın ortaya konulabildiği ve problem kurma etkinlikleri ile yapılan bu iki kavrama yönelik öğretimin desteklenmesinin amacına ulaştığı söylenebilir. Öğretmen adayının kendi kurduğu problemlerden sonra *ayırık ve ayırık olmayan olaylarla ilgili bu problemlere bakarak sizlerde problemler kurun, en güzelini tahtaya yazıp çözelim* şeklindeki ifadesi ile öğrencileri *yapılandırılmış problem kurma* etkinliği ile problem kurmaya teşvik ettiği görülmektedir. Öğrenciler tarafından bu etkinliğe kurulan iki problem şu şekildedir;

Bir zar atıldığında gelen sayının 6 veya 3 olması olasılığı kaçtır?

Bir zar atılmasında üst yüze gelen sayının asal veya tek olma ihtimali nedir?

Emir öğrenciler tarafından kurulan bu problemleri öğrencilerden dinlemiş ve problemlerin doğru problemler olduğunu ifade etmiştir. İlk kurulan problemin çözümü için örnek uzayı tahtaya yazarak tanımlamış ve istenen durumdaki olayları bu örnek uzay içerisinde belirlemiştir. Bu iki olayın aynı anda gerçekleşemeyeceğini açıklamış ve ayırık olaylar olduğunu ifade ederek çözüm yapmıştır. Kurulan ikinci problemin ise yine benzer şekilde öğretmen adayı tarafından aynı örnek uzaya sahip olduğu ifade edilmiş ve istenen durumdaki olaylar örnek uzay içerisinde belirlenmiştir. Bu iki olayın kesişim kümesine sahip olduğu gösterilmiş ve bu nedenle ayırık olmayan olaylar olduğu açıklanarak problem çözülmüştür. Öğrenciler tarafından kurulan problemler ile yapılan öğretim sürecinin desteklenmesinin aday tarafından sağlandığı söylenebilir.

Emir bu iki kurulan problemden sonra öğrencilerden *başka problem kuracak olan var mı ama problemleriniz de zar, para olmasın. Gündelik yaşamdan olsun* ifadesi ile orijinal ve gerçek yaşam durumlarının da vurgulandığı problemler kurulmasını istemiştir. Öğrencilerden biri ayırık olmayan olaylara yönelik problem kuracağını ifade ederek şu problemi kurmuştur;

Bir torbada 30 tane top var. Toplardan 15 tanesi kırmızı, 10 tanesi mavi, 5 tanesi sarıdır. 7 tane topun üzerinde “dört” yazıyor, 13 tane topun üzerinde “dokuz” yazıyor, 5 topun üzerinde “iki” yazıyor kalan 5 topun

üzerinde de “bir” yazıyor. Bir topun aynı anda hem kırmızı hem de “iki” yazma olasılığı nedir?

Öğrencinin ayrık olmayan olaya yönelik kurduğu problem ele alındığında deneyin yapılacağı kümenin özelliklerinin netleştirilememesi, deneyin tanımlanmaması, *rastgeleliğin* yansıtılmaması ve istenen olayın ise ayrık olmayan olaylara yönelik olmaması sonucu H_1 , H_2 , H_4 ve H_7 hataları tespit edilmiştir. Emir, öğrenci tarafından kurulan problemi dinlemiş ve tahtaya yazmıştır. Bununla birlikte öğrencinin kurduğu problemi düzenleyerek yeni bir problem kurmuştur. Emir tarafından kurulan problem şu şekildedir;

Bir torbada 30 top vardır. Topların 18’i kırmızı, 12’si mavi renklidir. Kırmızı topaların sadece 9’unda “beş” yazmaktadır, mavi topaların sadece 8’inde “beş” yazmaktadır. Torbadan rastgele seçilen bir topun kırmızı veya üzerinde “beş” yazma olasılığı kaçtır?

Emir tarafından öğrencinin kurduğu problemdeki hatalar tespit edilmiş fakat bu hatalara yönelik herhangi bir açıklama yapılmamıştır. Emir, öğrencinin kurduğu problemi hatasız bir şekilde tekrar kurmuştur. Emir’in yapılan hatalara ilişkin bir açıklama yapmadan kendisinin yeterli bir olasılık problemi kurması, öğrencilerin kurulan problemdeki hataları fark edememelerine neden olduğunu düşündürmektedir. Bu bağlamda yapılan problem kurma etkinliğinin tam olarak amacına ulaşmadığı söylenebilir.

Emir ayrık olmayan olaylara kurulan problemin çözümünü yaptıktan sonra *şimdi birde yine aynı şekilde ayrık olaylara bir problem kuralım* şeklindeki ifadesi ile öğrencilerden *yapılandırılmış problem kurma* etkinliği ile problem kurmalarını istemiştir. Bu etkinliğe öğrencilerden birinin verdiği yanıt şu şekildedir;

Bir torbada 32 tane top vardır. Bu toplardan 2’si mavi, 12’si kırmızı, 11’i yeşil, 4’ü sarı ve 3’ü beyazdır. Kırmızı veya sarı olma ihtimali nedir?

Öğrencinin kurduğu bu problemin hata bağlamında analizi yapıldığında deneyin tanımlanmadığı ve bu nedenle H_2 hatasının yapıldığı görülmektedir. Öğretmen adayı öğrencinin kurduğu bu problemdeki hatayı tespit ettiği fakat bu hata ile ilgili herhangi bir açıklamaya yer vermediği görülmektedir. Emir problemi tahtaya yazarken şu şekilde düzeltmiştir;

Bir torbada 32 tane top vardır. Bu toplardan 2'si mavi, 12'si kırmızı, 11'i yeşil, 4'ü sarı ve 3'ü beyazdır. Bu toplardan rastgele çekilen bir topun kırmızı veya sarı olma olasılığı kaçtır?

Emir'in öğrenci tarafından kurulan problemde yapılmayan deney tanımlamasını *bu toplardan rastgele çekilen bir topun* şeklinde yaptığı ve bununla birlikte yapılan çekim işleminde *rastgelelik* kavramına da yer vererek H_2 ve H_4 hatalarını giderdiği görülmektedir. Kurulan problemde yapılan tek bir top çekimi sonucunda aynı anda kırmızı ve sarı top çekilemeyeceği ve problemde istenen olayın ayırık olay olduğu vurgusu yapılarak çözüme geçilmiştir.

Emir ayırık ve ayırık olmayan olaylara yönelik yapmış olduğu öğretim sürecinde problem kurma etkinliklerine yer verdiği görülmektedir. Bu kavramlara dönük olarak hem kendisi problemler kurmuş hem de öğrencilerden problemler kurmalarını istemiştir. Öğretmen adayının kendisinin kurduğu problemler hata bağlamında ele alındığında herhangi bir hata tespit edilmediği görülmüştür. Ayrıca aday bu iki kavrama yönelik öğrencilerin de problem kurmalarına fırsatlar sunmuştur. Öğrencilerin ayırık ve ayırık olmayan olaylara yönelik kurdukları problemler hata bağlamında analiz edildiğinde ise H_1 , H_2 , H_4 ve H_7 türünde hataların yapıldığı görülmektedir. Emir'in öğrenciler tarafından kurulan problemlerdeki hataları büyük oranda tespit etmesinin problem kurma becerisinin iyi seviyede olduğunu düşündürmektedir. Bununla birlikte tespit ettiği hatalara ilişkin öğrencilere bu hatalara yönelik herhangi bir açıklama yapmamasının ise öğretim tecrübesinin eksik olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Emir'in iki ders saatinde yapmış olduğu öğretim esnasında kendisinin sekiz problem kurduğu ve öğretim yapılan öğrencilerin dokuz problem kurduğu görülmekle birlikte öğretim esnasında toplam 17 problem kurulduğu tespit edilmiştir. Emir'in öğretim sürecinde kurduğu sekiz problemin birinde yalnızca H_1 hatası görülmekle birlikte bu hata düzeltilmeden çözüme geçilmiştir. Ayrıca Emir öğrencilerden biri tarafından kurulan problemde yer alan H_1 hatasını ise tespit ederek sınıf içerisinde tartışma ortamı sağlaması ile bu hatanın giderilmesini sağlamıştır. Bu bağlamda öğretmen adayı tarafından H_1 hatası sadece bir problemde yapılmış olup öğrenciler tarafından yapılan üç tane H_1 hatasını tespit etmiştir. Adayın olasılık problemlerinde yapılması gereken küme tanımlanmasına ilişkin bilgisinin yeterli düzeyde olduğunu

düşündürmektedir. Öğretmen adayının H_1 hatası bulunan problemi *olasılık problemi değil* kategorisinde ve diğer yedi problemi ise *amaca uygun yeterli olasılık problemi* kategorisinde sınıflandırılabilir problemlerdir.

Öğrencilerin öğretim sürecinde kurdukları problemlerin hata analizi sonucunda H_1 , H_2 , H_3 , H_4 ve H_7 hatalarının yapıldığı görülmektedir. Öğretmen adayının, bu yapılan hataların büyük çoğunluğunu kurulan problemlerde net olarak tespit ederek hatayı düzelttiği, fakat bazı hataları ise net bir şekilde tespit edemediği ve öğrenci tarafından verilen yanıtın hikâyesini dikkate alarak bu hikâyeden yeni bir problem kurma ile hataları giderdiği söylenebilir. Öğretmen adayının yapmış olduğu öğretim sürecinde hatasız problemler kurulmasına odaklandığı ve öğrencilerde bulunan kavramsal bilgi eksikliklerinin tespit edilip giderilebilmesi için problem kurma etkinliklerinden tam olarak faydalanamadığı ifade edilebilir. Bu bulgulardan Emir'in öğrenme ortamındaki tartışmalardan elde ettiği bilgileriyle kurulan problemlerdeki hataları büyük ölçüde tespit edebildiği ve bu hataları giderebildiği görülmüştür. Fakat bu hataları öğretim sürecinde tartışmaya açmaması, gerekli açıklamalarda bulunmaması deneyim eksikliğinin bir göstergesi olarak görülmektedir. Bunun nedeninin ise öğretmen adayının henüz öğretmenlik tecrübesine tam olarak sahip olmaması olabilir.

Öğretmen adayının kendi kurduğu problemler ile öğrencilerde deney, örnek uzay, çıktı, olay, kesin olay, imkânsız olay, ayrık ve ayrık olmayan olay kavramlarının öğretimini desteklenmesinin amaçlandığı görülmüştür. Öğretim sürecinde Emir öğrencilere yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış türde problem kurma etkinlikleri yaptırmıştır. Ayrıca öğretmen adayı kurulması beklenen problemlerin gerçek yaşam durumlarından seçilmesine sürekli vurgu yapması sonucu öğrenciler tarafından kurulan problemlerin büyük ölçüde gerçek yaşam durumlarıyla ilişkili oluşturulduğu ve ilgi çekici durumlar barındırdığı görülmektedir. Emir'in bu şekilde kurulan problemler ile öğrencilerin olasılık konusuna yönelik tutumlarını olumlu yönde değiştirebileceği, konuya yönelik ilgilerinin ve motivasyonlarının artırılabilirliği düşüncesine sahip olduğu ifade edilebilir.

4.3.3. Öğretmen Adaylarından Miray'ın Yaptığı Öğretim Faaliyetine İlişkin Bulgular

Öğretmen adaylarından Miray'ın yaptığı öğretim faaliyetine ilişkin bulguların sunulmasında, Miray'ın olasılık konusunda yer alan kavramların öğretimini yaparken problem kurma etkinliklerinden ne yönde faydalandığı, öğretim yapılan sınıfta yer alan öğrencilerin kurdukları problemlerdeki hataların tespiti Miray tarafından ne ölçüde yapıldığı ve Miray'ın süreçte kendi kurduğu problemlerin analizi dikkate alınarak oluşturulmuştur. Bu bağlamda Miray'ın öğrenme ortamlarından elde ettiği bilgi ve deneyimlerini konunun öğretimine nasıl aktardığı ortaya konulmuştur.

Miray 9. sınıf seviyesinde yaptığı öğretim faaliyetine olasılık konusunun önemli kavramlarından biri olan deneyi *bir madeni paranın 1 kez atılması veya bir zarın 1 kez atılması* şeklinde örneklendirerek bu kavramın öğretimini sağlamaya çalışmıştır. Deneye ilişkin bir tanımlama yapmadan verdiği örnek üzerinden bu kavramı açıkladıktan sonra ise Miray *bu deneyin sonucunda oluşabilecek tüm durumların kümesine de örnek uzay denir* ifadesi ile örnek uzayı ifade etmiştir. *Örnek uzayın her bir elemanına çıktı denir* ifadesi ile çıktıyı, *deney ve örnek uzayın oluşturulmasından sonra örnek uzayın her bir alt kümesi ise olaydır* şeklinde olay kavramlarının tanımını yaptığı görülmüştür. Olasılık konusunun temel kavramlarını tanımlayan ve bu kavramları örneklendiren Miray, bu kavramlara yönelik bir problem kurarak öğretim sürecini kurduğu problem ile zenginleştirmiştir. Miray tarafından kurulan problem şu şekildedir;

Bir zarın havaya 1 kez atılması deneyinde üst yüze gelen sayının çift olma ihtimali nedir?

Öğretmen adayı kurduğu bu problemde deneyin *bir zarın havaya 1 kez atılması*, bu deney sonucunda meydana gelebilecek tüm durumların ise örnek uzayı oluşturacağı ve bu örnek uzayın $E=\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ şeklinde olduğunu ifade etmiştir. Problemdeki istenen olayın ise *üst yüze gelen sayının çift olması* olduğunu ve olaya ilişkin kümenin ise $A=\{2, 4, 6\}$ şeklinde oluşabileceğini açıklamıştır. Miray'ın bu şekilde kavram öğretimini problem kurma etkinliği ile desteklediği ve kurduğu problemin herhangi bir kavramsal hata içermediği söylenebilir.

Öğretmen adayı bu kavramların öğretimini gerçekleştirdikten sonra bir olayın olma olasılığının $P(A) = \frac{s(A)}{s(E)}$ formülü ile hesaplanacağını ve bu formüldeki temsillerin ne ifade ettiğini açıklamış ve bir olayın olma olasılığına dönük olarak şu problemi kurmuştur;

12'si Galatasaraylı ve 8'i Fenerbahçeli olmak üzere 20 kişilik bir gruptan rastgele 1 kişi seçiliyor. Seçilen bu kişinin Galatasaraylı olma olasılığı kaçtır?

Miray kurduğu problemin gerçek yaşam durumlarıyla ilgili olduğunu *arkadaşlar olasılık konusu günlük yaşamla iç içedir. Sizde bunu fark etmişsinizdir. Her gün yaşadığımız veya kurduğumuz cümlelerde bir ihtimal olduğunu görürüz. Mesela “sınıfı geçme ihtimalim veya yağmur yağma ihtimali” gibi. Bu yüzden kurduğumuz problemleri daha fazla günlük yaşamdan seçmeye çalışalım olur mu* cümleleri ile ifade etmiş ve öğrencilerden de kuracakları problemleri bu yönde kurmaları için yönlendirme yapmıştır. Bu yapılan açıklama ile öğretmen adayının olasılık konusunu gerçek yaşamla ilişkilendirmenin bir yolu olarak problem kurma etkinliklerinin kullanılabileceğini benimsediği düşünülmektedir. Bununla birlikte kurduğu problemin herhangi bir kavramsal hata içermediği tespit edilmiştir. Kurulan bu problemde *20 kişilik bir gruptan rastgele 1 kişi seçiliyor* deneyi sonucu örnek uzayın *20 kişiden* oluştuğu ve istenen olayın ise *Galatasaraylı olması* olayı olduğu açıklanarak çözüm yapılmıştır.

Öğretmen adayı kendi kurduğu problemin çözümünden sonra öğretim yaptığı öğrencilerden problem kurmalarını *şimdi sizde günlük hayatla ilgili bir olasılık problemi kurun bu benim yazdığım problem gibi* ifadesi ile yapılandırılmış türde etkinliğe öğretim sürecinde yer vermiştir. Öğrencilerden birinin kurduğu problem şu şekildedir;

15'i elma ve 7'si muz olmak üzere 22 kişilik bir gruptan seçilen bir kişinin muz sevmeye olasılığı kaçtır?

Öğrencinin kurduğu problemi öğretmen adayı tahtaya yazarken problemde deneyin yapılacağı kümenin netleştirilmesi gerektiğini ve *rastgelelik* kavramının olasılık problemlerinde seçim yapılırken önemli bir kavram olduğunu belirterek yapılan H_1 ve

H₄ hatalarını tespit ettiği ve problemi şu şekilde düzelterek çözüme geçtiği görülmektedir;

15 kişinin elma ve 7 kişinin muz sevdiği 22 kişilik bir gruptan rastgele seçilen bir kişinin muz sevme ihtimali kaçtır?

Yapılan çözümün ardından sınıfta yer alan iki öğrencinin yapılan problem kurma etkinliğine verdiği yanıtlar şu şekildedir;

120 tane uç bulunan bir kutudan 4 tanesi renkli olmak üzere kırmızı ve mavi gelme olasılığı kaçtır?

Bir okulda 5 edebiyat, 4 coğrafya, 3 dil anlatım ve 4 geometri öğretmeni olduğuna göre coğrafya öğretmeni olma olasılığı nedir?

Öğrenciler tarafından etkinliğe verilen yanıtlardan ilki hata bağlamında analiz edildiğinde olasılık problemi olabilmesi için tanımlanan deneyin yapılacağı kümenin netleştirilemediği (H₁), deneyin tanımlanmadığı (H₂) ve olayın oluşturulamadığı (H₃) görülmektedir. Öğrencilerden bir diğeri tarafından verilen ikinci yanıtta ise deneyin tanımlanmadığı ve H₂ hatası yapıldığı tespit edilmiştir. Öğretmen adayı bu verilen yanıtların hatalı olduğunu ve bu hali ile bu problemlerin çözülemeyeceğini belirterek kurulan problemlerin düzeltilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Fakat bu hataların neler olduğuna yönelik herhangi bir açıklama yapmamış veya sınıf içerisinde bir tartışma ortamı sağlamamıştır. Bununla birlikte verilen yanıtları *olasılık problemi* olacak şekilde düzeltmiştir. Öğretmen adayı tarafından düzeltilerek tahtaya yazılan problemler şu şekildedir;

124 tane kalem ucu bulunan bir kutuda 4 tane kırmızı renkte, 120 tane de siyah renkte uç vardır. Bu kutudan rastgele bir uç seçiliyor. Seçilen ucun kırmızı renkte olma olasılığı nedir?

Bir okulda 5 edebiyat, 4 coğrafya, 3 dil anlatım ve 4 geometri öğretmeni olmak üzere 16 öğretmen vardır. Bu öğretmenler arasından rastgele seçilen bir öğretmenin coğrafya öğretmeni olma olasılığı nedir?

Öğretmen adayının verilen yanıtlardaki hataların neler olduğuna yönelik bir açıklama yapmadan sadece hataları düzeltme amacıyla hareket ettiği ve hataları giderdiği görülmektedir. Bu bulgudan öğretmen adayının hata tespiti yapabildiği fakat öğrenciler

için bu hataların problemlerde hangi eksikliklerden kaynaklandığına yönelik bilgi sağlayamadığı görülmektedir.

Öğretmen adayı yaptığı öğretim sürecinde bir olayın olma ihtimalinin “0 ile 1” arasında değerler alabileceğini, eğer bir olayın olma ihtimali “0” ise imkânsız olay ve “1” ise kesin olay olduğunu ifade ederek bu kavramlara yönelik olarak öğretmen adayının kendisi şu iki problemi kurmuştur;

Bir kümesteki 17 tavuğun tamamı kahverengidir. Bu kümeden rastgele seçilen bir tavuğun kahverengi olma ihtimali nedir?

Bir pazar poşetinde 10 elma, 7 portakal ve 3 mandalina olmak üzere 20 meyve vardır. Bu poşetten Ayşe’nin yemek için rastgele seçtiği meyvenin kivi olma ihtimali nedir?

Miray’ın kesin olay ve imkânsız olaya yönelik olarak kurduğu iki problemde herhangi bir kavramsal hata bulunmadığı ve bu kavramların öğretimini kurduğu problemler üzerinden yaptığı görülmektedir. Miray ilk kurduğu problemde örnek uzayın 17 kahverengi tavuktan oluştuğunu ve istenen olayında tüm örnek uzayı içerdiğini ifade ederek *bu kümeden rastgele seçilen bir tavuğun kahverengi olma ihtimalinin* “1” olduğunu açıklamıştır. İkinci kurduğu problem üzerinden öğretmen adayı yine örnek uzayın elma, portakal ve mandalinlardan olmak üzere 20 elemandan oluştuğunu ve bu örnek uzay içerisinde kivi olmadığını belirterek *Ayşe’nin yemek için rastgele seçtiği meyvenin kivi olma ihtimalinin* ise “0” olduğunu açıklamıştır.

Miray kesin ve imkânsız olay kavramlarının öğretiminden sonra tümleyen olay kavramının öğretimine geçmiştir. Bu kavramın öğretimi için Miray iki farklı problem kurmuş ve bu problemler üzerinden tümleyen olay kavramını açıklamıştır. Kurulan problemler şu şekildedir;

Bir zarın havaya 1 kez atılması deneyinde zarın üst yüzüne 2 ve 2’den büyük bir rakamının gelme olasılığı nedir?

Bir koli yumurtanın içerisinde 30 yumurta vardır. Bu yumurtalardan 5 tanesi kırık olduğuna göre bu koliden rastgele seçilen bir yumurtanın kırık olmama olasılığı nedir?

Öğretmen adayının tümleyen olay kavramı için kurmuş olduğu iki problem ele alındığında deney, deneyin yapılacağı küme ve olay kavramlarının problemlerde doğru bir şekilde tanımlandığı ve herhangi bir kavramsal hata ihtiva etmediği görülmektedir. Miray ilk problemde hareketle *bir zarın atılması deneyinde* örnek uzayın $E=\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ şeklinde oluşacağı ve *zarın üst yüzüne 2 ve 2'den büyük bir rakamının gelme* olayı A olayı ise *zarın üst yüzüne 2 ve 2'den büyük bir rakamının gelmeme* olayının ise A olayının tümleyeni olduğunu ifade ederek bu olaylara ilişkin kümelerin $A=\{2, 3, 4, 5, 6\}$ ve $A'=\{1\}$ şeklinde olduğunu açıklamıştır. Ardından bir olayın olma ihtimali ile tümleyeninin olma ihtimalinin toplamının “1” olacağını yani $P(A) + P(A') = 1$ şeklinde olduğunu açıklamıştır. Benzer şekilde Miray'ın ikinci kurduğu problemde de aynı durumları açıklayarak tümleyen olay kavramının öğrencilerde kavramsal olarak oluşturulması amacıyla kurduğu problemleri kullandığı görülmektedir. Öğretmen adayı yapmış olduğu bu kavramın öğretiminin öğrencilerde oluşup oluşmadığını öğrenebilmek amacıyla *şimdi sizde bu benim problemlerimden yola çıkarak tümleyen olayla ilgili günlük yaşam problemleri kurun* şeklinde yapılandırılmış türde etkinlik ile problem kurma etkinliğine yer verdiği ifade edilebilir. Bu etkinliğe öğrencilerden ikisinin verdiği yanıt şu şekildedir;

Bir hayvanat bahçesinde toplam 20 hayvan vardır. Bunlar 9 zebra, 5 zürafa ve 6 köpeğin bulunduğu hayvanat bahçesinden rastgele seçilen bir hayvanın zebra olmama olasılığı kaçtır?

90 kişinin bulunduğu konferans salonunun 2/3'ünü öğrenciler geri kalanını ise öğretmenler oluşturmaktadır. Bu salondan rastgele seçilen bir kişinin öğrenci olmama olasılığı nedir?

Öğrencilerden yapılan etkinliğe verilen yanıtlar incelendiğinde herhangi bir kavramsal hata barındırmadığı ve tümleyen olay kavramının öğrencilerin kurdukları problemlerden kavramsal anlamda öğretiminin öğretmen adayı tarafından sağlanabildiği söylenebilir.

Öğretmen adayı yapılan öğretim sürecinde ayırık ve ayırık olmayan olayları doğru bir şekilde tanımladığı görülmektedir. Bu yapılan tanımlar ve açıklamalardan sonra ayırık olmayan olaya yönelik olarak bu kavramın problem üzerinde açıklanmasını sağlamak üzere Miray bir problem kurmuştur. Kurulan problem şu şekildedir;

Bir sepette 10 tane kırmızı, 8 tanede sarı elma vardır. Bu sepetteki kırmızı elmaların 3 tanesi, sarı elmalarında 2 tanesi çürüktür. Bu sepetten yemek için rastgele seçtiğim elmanın kırmızı olma veya çürük olmama ihtimali nedir?

Bu problemten hareketle ayırık olaya yönelik olarak öğretmen adayı bu problemin istenen kısmındaki olayı düzenleyerek yeni bir problem kurmuştur. Kurulan problem şu şekildedir;

Bir sepette 10 tane kırmızı, 8 tanede sarı elma vardır. Bu sepetteki kırmızı elmaların 3 tanesi, sarı elmalarında 2 tanesi çürüktür. Bu sepetten yemek için rastgele seçtiğim elmanın kırmızı olma veya sarı olma ihtimali nedir?

Miray'ın kurduğu ilk problem analiz edildiğinde deney, deneyin yapılacağı küme ve istenen olayın amaca uygun bir şekilde ayırık olmayan olaylara yönelik olarak kurulduğu ve herhangi bir kavramsal hata sergilenmediği tespit edilmiştir. Benzer şekilde ikinci kurulan problemde de ayırık olaylara yönelik olarak hatasız problem kurulduğu görülmektedir. Öğretmen adayı bu kurulan ilk problem üzerinden *rastgele seçtiğim elmanın kırmızı olma veya çürük olmama* şeklinde tanımlanan istenen olaydaki seçilen elmanın kırmızı elma olması ile bu elmalar içinde hem kırmızı çürük hem de kırmızı çürük olmayan elmaların olması ve bununla birlikte seçilen elmanın çürük olmayan elma olma olayı ile de hem çürük olmayan sarı elmaların hem de çürük olmayan kırmızı elmaların ifade edildiği açıklanmıştır. Bu yapılan açıklama ile ifade edilen olayda kırmızı çürük olmayan elmaların iki defa ele alınması ile yapılacak olan olasılık hesabında birinin fazla olduğu ve bu fazlalığın çıkarılması gerekliliğini ifade etmiş ve $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$ formülünü kavramsal olarak tanımlamıştır. Diğer taraftan aday tarafından kurulan ikinci problem üzerinden ise *rastgele seçtiğim elmanın kırmızı olma veya sarı olma* şeklinde ifade edilen olayda seçilen elmanın aynı anda hem kırmızı hem de sarı elma olamayacağını ve dolayısıyla herhangi bir kesişim kümesinin olmaması ile ayırık iki olay olduğunu ifade etmiştir. Öğretmen adayı, ayırık ve ayırık olmayan olayların kavramsal olarak öğretimini kurduğu problemler üzerinden açıklaması ile öğrencilerin bu kavramları ve bu olaylara yönelik olarak yapılacak olan çözümlerin ezberlenen formül üzerinden ziyade anlamlandırılarak çözüme ulaşılmasının

amaçlandığı söylenebilir. Öğretmen adayı kendi kurduğu problem ve yapmış olduğu açıklamanın ardından *şimdi siz benim problemlerime bakarak bu tahtadakiler gibi bir günlük hayat problemi kurun. Ayırık veya ayırık olmayan olayla ilgili fark etmez. Kurduğunuz problemin hangi olayla ilgili olduğunu söyleyin ama şeklindeki ifadesiyle öğrencilerden yapılandırılmış problem kurma etkinliği ile problem kurmalarını istemiştir. Öğrencilerden biri ayırık olaya ilişkin bir problem kurduğunu ifade ederek kurduğu problemi okumuştur. Kurulan problem şu şekildedir;*

Bir torbada özdeş olan 3 kırmızı, 2 mavi, 5 beyaz top bulunmaktadır.

Buna göre seçilen topun mavi ve beyaz olması olasılığı kaçtır?

Miray'ın öğrencilere yaptırdığı problem kurma etkinliğine öğrencilerden birinin verdiği yanıt analiz edildiğinde deneyin tanımlanmadığı (H₂) ve ayırık olaylara yönelik kurulamadığı (H₆) görülmektedir. Bu bağlamda Miray kurulan problemi tahtaya yazarken bu hataları tespit etmiş ve hataları düzelterek problemi tahtaya yazmıştır. Miray'ın yapılan hatalara herhangi bir açıklama yapmadan kurulan problemdeki hataları düzeltmesi hata tespiti yapabildiğini göstermekle birlikte yapılan problem kurma etkinliğinin öğrencilerde kavramsal öğrenmeyi desteklemede yetersiz kaldığı söylenebilir. Öğretmen adayı öğrencinin yanıtını şu şekilde düzeltmiştir;

Bir torbada özdeş olan 3 kırmızı, 2 mavi, 5 beyaz top bulunmaktadır.

Bu torbadan rastgele bir top çekiliyor. Buna göre çekilen topun mavi veya beyaz olması olasılığı kaçtır?

Öğretmen adayı tarafından verilen yanıtta bir deney cümlesi eklemesi ve istenilen olaydaki “ve” bağlacı yerine de veya bağlacını eklemesi sonucu hatasız bir ayırık olay problemi kurulması sağlanmıştır. Bu şekilde öğrencilere hatasız bir olasılık problemi sunmuş ve bu problemin çözümü açıklanarak yapılmıştır. Sınıfta yer alan bir başka öğrenci ise ayırık olmayan olaylara yönelik problem kuracağını ifade ederek şu problemi kurmuştur;

Bir toplantıya 10 erkek, 8 bayan katılmaktadır. Erkeklerin 4 tanesinin

bayanların 2 tanesinin saati siyahtır. Bu kişilerden erkek olma veya saatinin siyah olma olasılığı kaçtır?

Kurulan bu problem hata bağlamında ele alındığında deney tanımının yapılmadığı (H₂) görülmektedir. Öğretmen adayı bu hatayı kurulan problemi tahtaya yazarken düzeltmesi

ile yapılan hata giderilmiştir. Buradan öğretmen adayının hata tespiti yapabildiği görülmektedir. Fakat yapılan öğretimde bu hatanın kurulan problemde ne gibi bir eksikliğe yol açtığının açıklanmaması, yapılan problem kurma etkinliğinin tam olarak amacına ulaşmamasına neden olduğu söylenebilir. Miray, verilen yanıtı şu şekilde düzeltmiştir;

Bir toplantıya 10 erkek ve 8 bayan katılmıştır. Erkeklerin 4 tanesi, bayanların ise 2 tanesi siyah saat takmıştır. Bu toplantıya katılan kişiler arasından rastgele seçilen bir kişinin erkek veya siyah saat takmış olma olasılığı nedir?

Öğretmen adayı tarafından sunulan problemde *bu toplantıya katılan kişiler arasından rastgele seçilen bir kişinin* şeklinde deneyi tanımladığı ve bu deneye rastgelelik kavramını da ekleyerek seçim işleminin gelişigüzel yapılacağına dair bilgi verdiği görülmektedir. Bu şekilde aday benzer şekilde hatasız ve ayrık olmayan olaylara yönelik bir problem kurulmasını sağlamış ve çözümü açıklayarak yapmıştır.

Aynı problem kurma etkinliğine bir başka öğrenci ayrık olaya yönelik bir problem kuracağını ifade ederek şu yanıtı vermiştir;

Yapılan bir bilgi yarışmasında 8 öğrenci matematikte, 10 öğrenci fizik, 5 öğrenci ise biyoloji dersinde iyidir. Yapılan bilgi yarışmasında hem matematik hem de fizikte iyi olan birinin seçilme ihtimali kaçtır?

Öğrencinin kurmuş olduğu bu problemde deneyin yapılacağı kümenin tanımlanması *8 öğrenci matematikte, 10 öğrenci fizik, 5 öğrenci ise biyoloji dersinde iyidir* şeklinde yapılmış fakat bu öğrencilerin aynı anda iki veya üç derste de iyi olup olmadıklarına ve bilgi yarışmasına toplam kaç öğrencinin katıldığına yönelik bilgilerin verilmemesi H_1 hatasına neden olmaktadır. Bununla birlikte verilen yanıtta deneyin ne olduğu açıklanmamış (H_2) ve istenen olayda ayrık olaylara yönelik doğru bir ifade kullanılamamıştır (H_6). Bu yapılan hatalardan H_1 öğretmen adayı tarafından tespit edilememiş fakat diğer tür hatalar tespit edilmiştir. Öğretmen adayı yalnızca *yapılan bilgi yarışmasında hem matematik hem de fizikte iyi olan birinin seçilme* olayının ayrık olaylara dönük olmadığını ifade ederek *veya ile düzeltelim* şeklinde H_6 hatasının giderilmesine yönelik açıklama yapmıştır. Fakat yapılan açıklamanın ayrık olay kavramının öğretimi için yeterli olmadığı söylenebilir. Bu bağlamda öğretmen adayının

verilen yanıtta hata tespitini büyük ölçüde yaptığı ve tespitini yaptığı bu hataları giderebildiği görülmüştür. Fakat bu hataların kurulan problemde ne gibi eksikliklere neden olduğunu açıklamaması veya bu hataları sınıf içerisinde tartışmaya açmaması yapılan problem kurma etkinliğinin tam olarak amacına ulaşmamasına sebep olduğu söylenebilir. Öğretmen adayı verilen yanıtı şu şekilde düzeltmiştir;

Yapılan bir bilgi yarışmasında 8 öğrenci matematikte, 10 öğrenci fizikte ve 5 öğrenci ise biyoloji dersinde iyidir. Bu bilgi yarışmasına katılan 23 öğrenci arasından rastgele bir öğrenci seçiliyor. Seçilen bu öğrencinin matematikte veya fizikte iyi olma ihtimali nedir?

Miray'ın iki ders saatinde 9. sınıf seviyesinde yapmış olduğu öğretim esnasında kendisinin ve öğretim yapılan öğrencilerin sekizer problem kurduğu yapılan video analizi sonucunda tespit edilmiştir. Miray tarafından yapılan olasılık öğretimi sürecinde öğrencilere yalnızca *yapılandırılmış problem kurma* türünde etkinlik ile problemler kurdurduğu görülmüştür. Miray'ın kurduğu sekiz problemin tamamı hata bağlamında ele alınmış olup bu problemlerin hiçbirinde kavramsal bir hataya rastlanmamıştır. Aday tarafından kurulan tüm problemler *amaca uygun yeterli olasılık problemi* kategorisinde sınıflandırılmıştır. Öğretmen adayı, konunun öğretiminde hatasız problemler kurarak bu problemler üzerinden olasılık konusundaki deney, örnek uzay, çıktı, olay, imkânsız ve kesin olay, tümleyen olay, ayrık ve ayrık olmayan olay kavramlarının öğretimini sağlamayı amaçlamıştır. Öğretmen adayının kendisinin kurduğu problemlerde hata bulunmaması, öğretimini yaptığı kavramlara ilişkin bilgisinin ve problem kurma becerisinin iyi derecede olması problem kurmaya dayalı olarak tasarlanan öğrenme ortamında yapılan hatalara dönük tartışmalardan elde ettiği bilgiye dayalı olduğu söylenebilir. Bununla birlikte adayın yaptığı öğretim sürecinde yer verdiği problem kurma etkinliklerinin tamamının yapılandırılmış problem kurma etkinliği türünde olması serbest ve yarı-yapılandırılmış problem kurma etkinliklerini etkin bir biçimde öğretim sürecinde kullanmadığını göstermektedir.

Öğrencilere, öğretmen adayı tarafından yaptırılan problem kurma etkinliklerine verilen yanıtlar hata bağlamında değerlendirildiğinde H_1 , H_2 , H_3 , H_4 ve H_6 hatalarının tespiti yapılmıştır. Miray, öğrencilerin yanıtlarındaki bu hatalardan H_1 dışında kalan diğer tüm hataların tamamını tespit etmiş ve bu hataları düzelterek öğrencilere doğru

problemler sunmuştur. Fakat öğretmen adayı bu hataları yalnızca tespit etmiş ve düzeltmiş olup hiçbir hatayı sınıf içerisinde tartışmaya açmamış veya bu hatalara yönelik öğrencilere herhangi bir açıklama yapmamıştır. Bu nedenle öğretmen adayının, öğretim sürecinde yapılan problem kurma etkinliklerinin sonucunda ortaya konulan problemlerin hatasız olmasına odaklandığı, öğrenciler tarafından kurulan problemlerin eksikliklerinin neden kaynaklandığına dönük yorumlamalar yapmadığı, öğrencilerin kavramsal olarak hangi bilgiyi net bir biçimde öğrenip öğrenemediklerini değerlendiremediği düşünülebilir. Bu bağlamda öğretmen adayının yaptığı öğretim faaliyetinde problem kurma etkinliklerinin kullanım amaçlarından tam olarak faydalanamadığı söylenebilir. Bu bulgulardan adayın öğrenme ortamından elde ettiği bilgiler ile öğrenciler tarafından kurulan problemlerdeki hataları tespit edebildiği ve bu hataları giderebildiği görülmüştür. Fakat bu hatalara yönelik öğrencilere dönüt vermemesi öğretmen adayının problem kurma etkinliklerini daha önce sınıf ortamında kullanmaması ile ilgili deneyim eksikliğinin olabileceği düşünülmektedir.

Diğer taraftan öğretmen adayının, öğrencilere problem kurma etkinliklerinde gerçek yaşam durumlarını kullanmalarını teşvik etmesi ve gerekli açıklamalarda bulunması adayın özelde olasılık konusunun öğretiminde ve genelde matematik öğretiminde problem kurma etkinlikleri ile gerçek yaşamın bir araya getirilebileceği düşüncesine sahip olduğu söylenebilir. Bu şekilde yapılan bu öğretimde öğrencilerin kurdukları problemlerin gerçek yaşamla ilişkilendirildiği ve problem kurmaya daha fazla gayret gösterdikleri, derse karşı ilgi, istek ve tutumlarının yüksek seviyede olduğu yapılan video analizinden söylenebilir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu araştırmada matematik öğretmeni adaylarının olasılık konusu üzerinden problem kurma becerilerinin gelişiminin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda belirlenen araştırma sorularını açıklayabilmek için öğretmen adaylarına OBT ve PKT uygulanmış olup bu testlere verilen yanıtlar değerlendirilmiştir. Kavramsal bilginin değerlendirilmesinde, alternatif değerlendirme araçlarından biri olarak kullanılabilen problem kurma ile matematiksel bilgi, yeterlik ve eksiklikler ortaya çıkarılabilir (Silver ve Cai, 2005; Stoyanova, 1998). Bununla birlikte problem kurma, kavram yanlışları veya hataların tespit edilmesinde de kullanılabilir (Işık, 2011; Kar, 2014; McAllister ve Beaver, 2012). Bu araştırmada öğretmen adaylarının olasılık bilgileri, hazırlanan OBT ve PKT ile değerlendirilmiştir. OBT'ye verilen yanıtlar dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilmiş ve öğretmen adaylarının olasılık başarıları ortaya konulmuştur. PKT'ye verilen yanıtlar ise hata bağlamında analiz edilmiştir. Bu hataların giderilmesi ve kavramsal bilginin geliştirilmesine katkı sağlaması amacıyla öğrenme ortamları oluşturulmuş ve bu öğrenme ortamlarında tartışmalara dayalı süreçler işletilmiştir. Ayrıca öğrenme ortamlarında işletilen süreçler ile öğretmen adaylarının olasılık başarıları ve problem kurma becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Ön test olarak uygulanan OBT ve PKT son test olarak tekrar uygulanmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının oluşturulan bu öğrenme ortamlarından edindikleri bilgi ve deneyimlerini öğretim sürecine ne ölçüde yansıttıkları ise alınan ders video kayıtları ile incelenmiştir. Bu bağlamda araştırmada benimsenen yakınsayan paralel deseninin doğası göz önünde bulundurularak elde edilen tüm bulgular birlikte ele alınmış ve yorumlanmıştır. Yapılan yorumlar ile ortaya çıkan sonuçlara ve bu sonuçlarla ilgili tartışmaya bu bölümde yer verilmiştir. Ayrıca bölümün sonunda araştırmanın sonuçlarına yönelik öneriler sunulmuştur.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Öğretmen adaylarının ön test PKT'ye verdikleri tüm yanıtlar ele alındığında *boş* kategorisi altında sınıflandırılan yanıtların oranı %6, *olasılık problemi değil* kategorisi altında sınıflandırılan yanıtların oranı %38 ve *olasılık problemi* kategorisi altında sınıflandırılan yanıtların oranı ise %56'dır. Buna göre öğretmen adaylarının vermiş oldukları yanıtlardan *olasılık problemi değil* kategorisi ve *boş* kategorisi altında sınıflandırılan yanıtların tüm yanıtlara oranının %44 olduğu anlaşılmaktadır. Yani ön test PKT'ye verilen yanıtların hemen hemen yarıya yakını *olasılık problemi* olarak kurulamamıştır. *Olasılık problemi* olarak tespit edilen problemler ele alındığında ise *amaca uygun değil* ve *yetersiz problem* kategorisi altında yer alan yanıtların, tüm verilen yanıtlara oranının yaklaşık %33'ünü oluşturmaktadır. Öğretmen adayları olasılık problemi kurabilseler dahi, test maddelerinde yer alan problem kurma etkinliğindeki amacın doğru bir şekilde tespitinin yapılamaması ile birlikte kavramsal olarak hatalı veya eksik problemler kurmuşlardır. Bununla birlikte öğretmen adaylarının ön test PKT'ye yönelik toplam 126 yanıt vermeleri beklenmiş olup *boş* kategorisi dışında kalan 119 yanıtın kavramsal bağlamda hata analizi yapılmıştır. Yapılan hata analizi sonucunda kurulan 30 problemde herhangi bir hata tespit edilmemiş olup 89 yanıtta ise 10 farklı hata türünde 175 hata tespiti yapılmıştır. Bu hata türleri şu şekildedir; deneyin yapılacağı kümeyi oluşturamama (H_1), deneyi tanımlayamama (H_2), olayı tanımlayamama (H_3), rastgeleliği yansıtmama (H_4), olaya ilişkin örnek uzay isteme (H_5), ayrık olayı yansıtamama (H_6), ayrık olmayan olayı yansıtamama (H_7), koşullu olasılığı yansıtamama (H_8), bağımlı olayı yansıtamama (H_9) ve bağımsız olayı yansıtamama (H_{10}).

Araştırmada, kurulan problemlerin bir *olasılık problemi* olarak değerlendirilebilmesi için öncelikle üç temel özelliğe sahip olması gerektiği dikkate alınmıştır. Öğretmen adaylarının PKT'deki maddelere göre *olasılık problemi* kurarken öncelikle örnek uzayın oluşturulabilmesi amacını göz önünde bulundurmaları beklenmiştir. Bu bağlamda kurulacak olan olasılık probleminde örnek uzayın oluşturulabilmesi amacıyla problemde bir deney tanımı yapılması gerekir. Bununla birlikte tanımlanacak olan deney için bir küme tanımı da net ifadelerle yapılmalıdır. Çünkü yapılacak deneyin sonuçları bu kümenin elemanları ile ilişkili olarak ortaya

çıkar. Ön test PKT'ye verilen yanıtlar analiz edildiğinde öğretmen adaylarının deney ve deneye ilişkin küme tanımlamalarını yapmadan veya eksik tanımlamalar yaparak olasılık problemi kurdukları tespit edilen hatalar arasındadır (H_1 ve H_2). Bu hataların öğrenme ortamlarında yürütülen odak-grup görüşmelerinde tartışmaya açılması ile öğretmen adaylarının olasılık problemlerinin çözümünde örnek uzayın oluşturulması bilgisine sahip oldukları fakat kurulan problemde bu bilginin probleme yansıtılabilmesi amacıyla bir deney tanımının yapılması gerektiği düşüncesine sahip olmadıkları görülmüştür. Ayrıca deney için yapılacak küme tanımlamasını ise gelişigüzel, daha önce çözdükleri problemlerden hareketle tanımlamaya çalıştıkları tespit edilmiştir. Ardından öğretmen adaylarının kurdukları problemlerin *olasılık problemi* olarak nitelendirilmesi için deney ve bu deneyin yapılacağı küme tam doğru bir şekilde tanımlandıktan sonra o problemin istenenler kısmında, problemde oluşacak olan örnek uzay içerisinde bir istenen olay tanımı yapılmalıdır. Buna göre, öğretmen adaylarının ön test PKT'ye verdikleri yanıtlar analiz edildiğinde, kurulan problemlerde örnek uzayın nasıl oluştuğu dikkate alınmadan veya örnek uzay içerisinde yer almayan olayların problemde tanımlandığı veya istenen olayın tanımlanmasında eksik ya da yanlış bilgilerin yer aldığı görülmüştür (H_3). Bu bahsedilen durumlar göz önünde bulundurulduğunda öğretmen adaylarının ön test aşamasında deney, örnek uzay, olay ve çıktı kavramları arasındaki ilişkinin belirlenmesinde yeterli düzeyde bilgiye sahip olmadıkları ve bu kavramlara yönelik kavramsal bilgilerinde eksiklikler olduğu sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Bu sonuç, Çakmak ve Durmuş'un (2015) ilköğretim öğrencileri ile yapmış oldukları çalışmada olay, deney ve örnek uzay kavramlarının öğrenciler için herhangi bir anlam ifade etmediği ve bu kavramların öğretime yer verilmemesi ile sadece işlemsel bilginin sağlandığını belirtmesi ile benzerlik göstermektedir. Bununla birlikte literatürde deney kavramının olay kavramı ile karıştırıldığına da vurgu yapılan çalışmaların olduğu görülmektedir (Gökkurt Özdemir, 2017; Tunç, 2006). Ön test PKT'ye verilen yanıtların bir kısmında ve yapılan odak-grup görüşmelerinde öğretmen adaylarının, örnek uzayın deneyin olası tüm sonuçlarını içeren küme olduğu tanımını göz ardı ettikleri ve kurdukları problemlerde örnek uzay içerisinde tanımlanabilen bir olaya ilişkin örnek uzay oluşturulmasının istenmesi yönünde problemler kurdukları tespit edilmiştir (H_5). Bu durum örnek uzay kavramının kavramsal yapısının bazı öğretmen adayları tarafından tam olarak içselleştirilemediğini ortaya koymaktadır.

Literatür incelendiğinde, örnek uzay kavramına yönelik öğrencilerde yanlışlıkların olduğunu dile getiren çalışmalara rastlanmaktadır (Bezzina, 2004; Erdem, 2011; Gürbüz ve Birgin, 2012; Kurt Birel, 2017). Buna paralel olarak birçok araştırmacı (Chernoff, 2009; Fischbein, Nello ve Marino, 1991; Nilsson, 2007) örnek uzay kavramının olasılık problemlerinin çözümüne temel oluşturduğunu vurgulamışlardır. Bu bağlamda kurulan olasılık problemlerinde örnek uzayın net bir biçimde oluşabilmesi için gerekli olan tüm şartların yerine getirilmesi önemli bir durumdur.

Öğretmen adaylarının PKT’de yer alan problem kurma etkinliklerini değerlendirmeleri, bu etkinliklerin hangi amaca yönelik olduğunu tespit etmeleri ve bu yönde problem kurmaları beklenmiştir. Ön test PKT’ye verilen yanıtlar ve yapılan odak-grup görüşmeleri öğretmen adaylarının olasılık kavramlarından ayrık, ayrık olmayan, bağımlı, bağımsız olay ve koşullu olasılık kavramlarına yönelik kavramsal bilgilerindeki eksikliklerini kurdukları problemlere yansıttıkları görülmektedir. Öğretmen adaylarının büyük bir kısmının ayrık olaya yönelik problem kurarken, örnek uzay içerisinde tanımlanan en az iki olayın aynı anda gerçekleşme olasılığı olmayan olaylar olma durumunu göz ardı ettikleri görülmüştür (H₆). Yapılan odak-grup görüşmelerinde ise yine benzer şekilde öğretmen adaylarının ayrık olayları, bağımsız olaylarla veya ayrık olmayan olaylarla karıştırdıkları tespit edilmiştir. Aynı şekilde öğretmen adaylarının bazılarının ise ayrık olmayan olayların, örnek uzay içerisinde tanımlanan iki olayın aynı anda gerçekleşme olasılığı mümkün olan olaylar olma durumunu göz ardı ederek problemler kurdukları tespit edilmiştir (H₇). Bunun yanı sıra öğretmen adaylarının yarısından fazlasının verdikleri yanıtlarda bağımlı olay kavramının, örnek uzay içerisinde belirlenen olaylardan birinin gerçekleşmesi veya gerçekleşmemesi diğerinin gerçekleşme ihtimalini etkileyeceği durumunu göz önünde bulundurmadıkları ve bu şekilde problem kurdukları belirlenmiştir (H₉). Yapılan hata analizlerinde karşılaşılan diğer bir durum ise öğretmen adaylarının bağımsız olay kavramının, örnek uzay içerisinde belirlenen en az iki olayın birinin gerçekleşmesi durumunun diğer olayın gerçekleşmesi ihtimalini etkilememesi dikkate alınmadan kurulan problemlerdir (H₁₀). Öğretmen adaylarının büyük bir kısmı ise koşullu olasılık problemi kurarken verdikleri yanıtlarda, örnek uzay içerisinde tanımlanan iki olaydan birinin, gerçekleştiği bilinen (koşula bağlı) bir diğer olaya dayalı olarak gerçekleşmesi durumunu dikkate almamalarından kaynaklı olarak hata yapmışlardır (H₈). Öğretmen

adaylarının bu hataları kurdukları problemlerine yansıtmaları olasılık konusunun belirtilen kavramlarına yönelik kavramsal bilgilerinde eksiklikler veya hatalar olduğunu ortaya koymaktadır. Literatür incelendiğinde olasılık konusunun bu kavramlarını ele alan birçok çalışmaya rastlanmaktadır. Yıldız ve Baltacı (2015) ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının bağımlı ve bağımsız olaylara yönelik kavramsal bilgilerini problem kurma etkinliklerini kullanarak incelemişlerdir. Araştırmacılar çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının çoğunluğunun bağımsız olaya yönelik kurdukları problemlerin doğru olduğunu fakat bağımlı olaya yönelik kurulan problemlerin kavramsal hatalar içerdiğini belirtmişlerdir. Bu doktora araştırmasında da Yıldız ve Baltacı'nın (2015) çalışmasının sonucu ile benzer şekilde bağımsız olaylara yönelik kurulan problemlerde bağımlı olaylara yönelik kurulan problemlere göre daha az sayıda kavramsal hata tespiti yapılmıştır. Bununla birlikte Altun (2014) ise, ayırık olay ile bağımsız olayın birbiri ile sıklıkla karıştırıldığına vurgu yapmıştır. O'Connel (1999) lisansüstü öğrenim gören öğrencilerin olasılık problemlerini çözerken kavramsal ve işlemsel bilgi eksikliklerine vurgu yaparak bağımlı ve bağımsız olaylara yönelik problemlerin hesabını ayırık olaylar gibi düşünerek yaptıklarını, bağımlı olay ile bağımsız olayın ayrımını yapamadıklarını, koşullu olasılık problemlerinin kavramsal yapısını anlamamalarından kaynaklı hatalı çözümlerin ortaya çıktığını belirtmiştir. Olasılık kavramlarından ayırık, ayırık olmayan, bağımlı ve bağımsız olayların öğretmen adayları tarafından nasıl anlaşıldığını tespit etmeye yönelik yapılan çalışmalarda da öğretmen adaylarının bu kavramlara yönelik kavramsal bilgilerinde önemli ölçüde eksiklik olduğu dile getirilmiştir (Ata-Baran ve Yenilmez, 2014; Gökkurt Özdemir, 2017). Bununla beraber Çakmak ve Durmuş (2015) da birden fazla olayın olasılık problemlerinde verilmesi ile ortaya çıkan ayırık, ayırık olmayan, bağımlı ve bağımsız olayların kavramsal ayrımının öğrenciler tarafından yapılamadığını ifade etmiştir. Dereli (2009) çalışmasının sonucunda bağımlı ve bağımsız olayların ilköğretim 8. sınıfta öğrenim gören öğrenciler tarafından açıklanamadığını ve bu olaylara ilişkin hesaplama yapmada yanılığa düştüklerini ifade etmiştir. Fischbein ve Schnarch (1997) ise olasılık konusunda kavram yanılgılarını ele aldığı çalışmasının bir sonucunun koşullu olasılığa ilişkin olduğunu ve 5., 7., 9. ve 11. sınıf seviyelerinin tamamında koşulun göz ardı edilerek yapılan çözümlerde yanılığa düşüldüğünü belirtmiştir. Bu çalışma ile benzer olarak Watson ve Kelly'nin (2007) yapmış oldukları çalışmada da,

öğrencilerin koşullu olasılık problemlerinde verilen koşulun algılanamaması sonucunda kavram yanlışlarının ortaya çıktığını ifade etmişlerdir. Bu doktora araştırmasında da öğretmen adaylarının olasılık kavramları ile ilgili eksik veya yanlış anlamalarından kaynaklı olarak, açıklanan kavramsal hataları kurdukları problemlere yansıtmış olmaları bahsedilen çalışmaların sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Olasılık kuramının temelini oluşturan *rastgelelik* kavramı, olasılık problemi kurulurken probleme yansıtılması gereken bir kavramdır. Kurulan problem için küme ve bu kümede bir deney tanımlanması yapılıyorsa *rastgelelik* kavramının kurulan olasılık probleminde karşılanmaması sonucu, problemdeki deneyin yapılacağı küme içerisindeki elemanların seçilme-çekilme ihtimallerinin birbiri ile eşit düzeyde olup olmadığı ikilemini ortaya çıkarır. Yani yapılacak olan deneyin gelişigüzel yapıldığına yönelik fikir sunması açısından bu kavramın problemde yer alması gerektiği düşünülmektedir. Öğretmen adaylarının ön test PKT’de kurdukları problemlerin çok büyük bir kısmında bu hata tespit edilmiştir (H₄). Araştırma sürecinde yapılan odak-grup görüşmelerinde öğretmen adaylarının, deney tanımlaması yapılırken *rastgelelik* kavramının önemini fark etmedikleri görülmüştür. Problemlerinde bu kavrama yer verenlerin ise deneyimleri ile bunu sağladıkları yapılan odak-grup görüşmelerinde tespit edilmiştir. Problemin deney tanımında bu kavramın yer almamasının herhangi bir zorluğa veya hataya yol açmayacağı düşüncesine sahip olan öğretmen adayları bu düşüncelerini ön test PKT’ye verdikleri yanıtlara yansıtmışlardır. Batanero ve Serrano (1999) yapmış oldukları çalışmada olasılık kavramları içerisinde *rastgelelik* kavramının anlaşılmasının zor bir kavram olduğunu ve bu kavramın anlaşılabilmesi için diğer olasılık kavramlarının da iyi bir şekilde bilinmesi gerekliliğini vurgulamışlardır.

Ön test PKT’ye verilen yanıtlarda görülen bu hataların sayısının yüksek olması öğretmen adaylarının olasılık konusunda problem kurabilmede düşük beceriye sahip oldukları yönünde fikirler sunmaktadır. Aynı zamanda ön test PKT’ye verilen yanıtların istatistiksel olarak analizinden elde edilen sonuçlarda bu bilgiyi desteklemektedir. Diğer taraftan öğretmen adaylarının ön test OBT’ye verdikleri yanıtların analizinden elde edilen sonuçlar ise benzer şekilde adayların olasılık başarılarının oldukça düşük seviyede olduğunu göstermektedir. Problem kurma becerisi ile matematiksel bilgi arasında önemli bir ilişki vardır (Van-Harpen ve Presmeg, 2013) ve kurulan problemlerden yola çıkılarak matematiksel kavramların ne oranda anlaşıldığı

yorumlanabilmektedir (Rizvi, 2004; Stoyanova, 2003; Toluk-Uçar, 2009). Bu açıklamalardan hareketle öğretmen adaylarının kavramsal bilgilerindeki eksikliklerin, problem kurma becerilerine olumsuz yönde etkisi olabileceği düşüncesini ortaya çıkarmaktadır. Bu bağlamda öğretmen adaylarının ön test aşamasında problem kurma becerilerinin zayıf olmasının bir nedeni olasılık konusuna ilişkin kavramsal bilgilerindeki eksiklik olduğu söylenebilir. Yani öğretmen adaylarının olasılık kavramları ile ilgili eksik veya hatalı bilgileri hatasız ve tam doğru problemler kurabilmelerini olumsuz yönde etkilemiştir. Bu sonuç ile literatürde yer alan bazı çalışmaların (Çıldır ve Sezen, 2011; Işık ve Kar, 2015; Kar, 2014; Zehir, 2013) sonuçlarının paralellik gösterdiği görülmektedir.

Öğretmen adaylarının öğrenme ortamlarına dâhil olmadan önce problem kurma becerilerinin zayıf olmasının bir diğer nedeninin ise, olasılık konusunun doğası gereği kavramlarının soyut olması (Fast, 2001; Schlottmann, 2001), öğrenilmesinde ve öğretilmesinde fazlaca zorluk yaşanması (Fischbein ve Schnarch, 1997; Memnun, 2008) olarak düşünülmektedir. Gerek araştırma süreci içerisinde araştırmacının sahip olduğu gözlemleri gerekse literatürdeki çalışmalar (Erdem, 2011; Konold, 1994; Memnun, 2008) olasılık konusuna yönelik olumsuz bir tutum olduğunu göstermektedir. Odak-grup görüşme sürecinde olasılık konusunun, öğretmen adaylarının çoğunluğu tarafından zor bir konu olarak düşünülmesi yapılan tartışmalardan (Örn., *Bence de top çekme, para atmadan farklı olan sorular daha fazla dikkat çekiyor. Olasılık zor bi konu. Hepimiz ya da ben diyeyim olasılık sorularından korkuyoruz. Ama mesela günlük yaşamdan olunca sorular sanki daha kolay çözülecekmiş gibi geliyor bana* [Emir]) ve araştırmacı tarafından gözlenen bir durum olarak ortaya çıkmıştır. Yani öğretmen adaylarının öğrenme ortamlarındaki sürece dâhil olmadan önce *yeterli problem* kuramamalarında olasılık konusunun zor olması ile birlikte konuya karşı gelişen olumsuz tutuma sahip olmalarının etkili olduğu söylenebilir. Nicolaou ve Philippou (2007) yapmış oldukları çalışmada, ilköğretim öğrencilerinin matematiğe ilişkin tutumları ile problem kurma becerileri arasında önemli düzeyde ilişki bulunduğunu ifade etmişlerdir.

Öğretmen adaylarının ön test PKT aşamasında problem kurmadaki yetersizliklerinin bir başka nedeninin, problem kurmadaki deneyim eksikleri olduğu düşünülmektedir. Nitekim yapılan odak-grup görüşme sürecinde öğretmen adaylarının deneyimlerinde, problem kurmak yerine daha çok hazır problemlere çözüm yapmaya

odaklandıklarını ifade ettikleri görülmüştür (Örn., ...öncelikle burada işlemi dikkate almaya çalıştım. İşlem çok basit. Ben işlemi görünce baktım paydaları eşitledim ve 10 elemanlı bir küme oluşturmaya çalıştım. Bunu çöz deseniz hemen çözerim 7/10. Fakat problem kur diyince... Problem çözmeye daha alıştık. Şimdi problem yazmak baya bi zorladı beni [Sena]). Bununla birlikte Akkan ve diğerleri (2009) tarafından yapılan çalışmanın sonucunda öğrencilerin problemlere denklem oluşturmada, verilen denkleme uygun bir problem kurabilmelerinden daha fazla başarı gösterdikleri belirtilmiştir. Benzer şekilde Işık (2011) yapmış olduğu çalışmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının kesirlerde çarpma ve bölme işlemine yönelik kurdukları problemlerin analizinden kavramsal bilgi eksikliklerini tespit etmiştir. Ayrıca çalışmanın sonucunda bu konu ile ilgili öğretmen adaylarına problem kurdurmak yerine verilen bir problemin çözümünün yaptırılması durumunda adayların problemleri çözerek doğru sonuca ulaşacakları ve bu nedenle kavramsal bilgi eksikliklerinin tespitinin yapılamayacağı fikrini ortaya koymuştur. Bu araştırmada, öğretmen adaylarının problem kurmadaki eksik deneyimleri, ön test PKT'nin yanıtlanması aşamasında olasılık problemi kurabilmelerinin önüne geçmiş ve hatalı problemlerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu sonuç, Katrancı'nın (2014) ilköğretim öğrencileri ile yapmış olduğu problem kurma temelindeki çalışmada problem kurmaları beklenen öğrencilerin, çalışma sürecinin başlangıcında deneyimsiz olmalarının bir sorun olarak ortaya çıktığını ifade etmesi yönü ile benzerlik göstermektedir. Silver ve Cai (1996) de benzer şekilde problem kurmadaki deneyim eksikliğinin yetersiz düzeyde problemlere sebep olabileceği düşüncesini ifade etmiştir.

Tasarlanan öğrenme ortamlarında yürütülen odak-grup görüşmelerinde öğretmen adayları olasılık problemi kurarken kendilerinin yaptıkları hatalar ile yüzleşme ve diğer öğretmen adaylarının yaptıkları hataları da derinlemesine tartışma imkânı bulmuşlardır. Ayrıca araştırma sürecinde tasarlanan öğrenme ortamları, hizmet içindeki matematik öğretmenlerinin olasılık konusuna yönelik yaptıkları öğretim faaliyetlerinin odak-grup görüşmelerinde tartışmaya açılması ile zenginleştirilmiştir. Bu şekilde gerçek sınıf ortamında kurulan problemlerdeki hataların analizini yapma fırsatı bulan öğretmen adayları aynı zamanda gerçek sınıf ortamında yapılabilecek problem kurma etkinlikleri hakkında da fikir sahibi olmuşlardır. Bu şekilde odak-grup görüşmeleri ile tasarlanan problem kurmaya dayalı öğrenme ortamları ile öğretmen adaylarının olasılık

kavramlarının tanımlarının kural kısımlarına odaklanmaları ve yapılmış olan kavramsal hatalara yönelik farkındalık oluşturmaları sağlanmıştır. Ayrıca tasarlanan öğrenme ortamlarında adayların kurulan problemleri analiz etmeleri ve hatasız problem kurma çalışmaları yapmaları ile problem kurmaya yönelik deneyim kazanmaları da sağlanmıştır. Bu sayede öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin gelişimi hedeflenmiştir. Nitekim problem kurma etkinlikleriyle tasarlanan öğretim ortamları, kavramların ezberlenmesi yerine anlaşılmasını, yorumlanmasını ve kavramlar arası ilişkiler kurulmasını sağlayarak kavramsal bilgi gelişimine katkı sağlar (Lowrie, 2002). Bu bağlamda odak-grup görüşmelerinin tamamlanmasının ardından öğretmen adaylarına son test PKT uygulanmıştır.

Son test PKT'ye verilen yanıtlar analiz edildiğinde adayların tamamının hiçbir maddeyi yanıtsız bırakmadıkları ve toplam 126 yanıt verdikleri tespit edilmiştir. Aynı zamanda *olasılık problemi* kategorisi altında sınıflanan yanıtların tüm yanıtlara oranı %97, *olasılık problemi değil* kategorisi altında sınıflanan yanıtların tüm yanıtlara oranı %3'dür. *Olasılık problemi* olarak sınıflandırılan yanıtlar dikkate alındığında *amaca uygun değil* ve *yetersiz problem* kategorisinde yer alan yanıtların, tüm yanıtlara oranının ise %14 olduğu görülmektedir. Ortaya çıkan oranlar dikkate alındığında öğretmen adaylarının *yeterli düzeyde amaca uygun olasılık problemi* kurma becerileri öğrenme ortamlarında yürütülen süreçler sonucunda gelişim gösterdiği söylenebilir. Bununla birlikte son test PKT'ye verilen yanıtlar hata bağlamında analiz edildiğinde 104 yanıtta herhangi bir hata tespiti yapılamamış olup diğer 22 yanıtta ise ön testte yer alan H₃ ve H₇ hata türü haricindeki 8 farklı hata türünde toplam 26 hata tespiti yapılmıştır. Ön test PKT'de 175 hata tespiti yapıldığı da göz önünde bulundurulduğunda öğretmen adaylarının kurdukları problemlerde hata sayılarının önemli ölçüde azaldığı fakat tamamen giderilemediği görülmüştür. Ayrıca öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin gelişimlerinin incelenebilmesi amacıyla uygulanan ön test ve son test PKT'den aldıkları puanlar istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Bu yapılan analiz sonucunda ön test PKT puan ortalamaları ($\bar{X}=8.22$) ile son test PKT puan ortalamaları ($\bar{X}=18.94$) arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ($t_{(17)} = -11.872$; $p<.05$). Son testten alınan puan ortalamalarının ön testten alınan puan ortalamalarından yüksek olması bu farkın son test lehine olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar birlikte ele alındığında öğretmen adaylarıyla yapılan odak-grup görüşmelerinde, hataların altında

yatan kavramsal sebeplerin tespit edilerek derinlemesine tartışılması sonucu adayların ön testte yapmış oldukları hatalara yönelik farkındalıkları gelişmiş olup bu sayede kavramsal anlamalarında bir artış sağlanmıştır. Bu artışın ise problem kurma becerisini geliştirdiği düşünülmektedir. Bu sonuç kavramsal bilgi gelişiminin problem kurma becerisine olumlu yönde etkisinin olduğunu belirten çalışmaların sonucu ile benzerlik göstermektedir (Işık ve Kar, 2012a; Katrancı, 2014; Leung, 1993; Lin ve Leng, 2008).

Diğer taraftan öğretmen adaylarının problem kurma becerilerindeki gelişimin bir başka nedeni ise öğretmen adaylarının problem kurma ile ilgili deneyim kazanmış olmalarıdır. Öğrenme ortamlarında sürekli olarak problemlerin ve hataların tartışılması, kurulan problemlerin hatalardan arındırılarak ortaya *yeterli amaca uygun olasılık problemi* koyma çalışmaları yapılması öğretmen adaylarının problem kurma ile ilgili deneyimlerini artırmıştır. Problem kurmaya yönelik deneyimleri artan öğretmen adaylarının problem kurma becerileri de gelişmiştir. Araştırmanın bu sonucu yapılan birçok araştırma ile benzerlik göstermektedir (Abu-Elwan, 1999, 2002; Crespo, 2003; Crespo ve Sinclair, 2008; Grundmeier, 2003; Yıldız, 2014).

Problem kurmanın bir öğretim aracı olarak kullanılmasının önemli bir sonucu olarak matematiğin içerisindeki işlemsel ve kavramsal yapıların gerçek yaşamla bağdaştırılmasına imkân tanınmasıdır (Silver, 1994). Aynı zamanda öğretim programında öğrenilen matematiği gerçek yaşama transfer edebilen bireylere ihtiyaç duyulduğu belirtilmektedir. Aynı zamanda programda problem kurma etkinlikleri ile gerçek yaşamın ilişkilendirilmesine vurgu yapılmaktadır (MEB, 2013b). Problem kurma etkinliklerinin gerçek yaşamla ilişki kurması ile matematiğe karşı olumlu tutumun geliştirilmesi sağlanır (Akay ve Boz, 2009). Bu bağlamda öğretmen adaylarıyla yapılan odak-grup görüşme sürecinden ve araştırmacının gözlemlerinden, öğretmen adaylarının problem kurarken olasılık konusunun gerçek yaşamla ilişkilendirilmesinin konuya olan olumsuz tutumu tamamen ortadan kaldırmasa da azalttığı yönünde fikirler sunmaktadır. Son test PKT'ye verilen yanıtlar incelendiğinde öğretmen adaylarının problem kurarken çok daha fazla gerçek yaşam durumlarından esinlendikleri ve farklı türden hikayelere dayalı olarak problemler kurdukları görülmüştür (Örn., *Kazım Karabekir Erkek Yurdu'nda kalan Hakan her sabah okula gelirken o sabah yurda gelen 18 otobüsten birine binerek okula gelmektedir. Okula gelen 18 otobüsten 8'i K-7, 3'ü G-1 ve 7 tanesi G-4A'dır. Hakan bir sabah bu 18 otobüsten birine rastgele biner ve okula gelir.*

Hakan'ın okula K-7 ya da G-1 tarifeli olan otobüslerden biri ile gelme ihtimali nedir? [Hakan]). Bu durum dikkate alındığında öğretmen adaylarının, olasılık konusunun problem kurma ile gerçek yaşam durumlarının ilişkilendirilmesinin konuya yönelik olumsuz tutumu ortadan kaldıracabileceği düşüncesini öğrenme ortamlarında yürütülen süreçlerden edindikleri ifade edilebilir. Bu bağlamda gerçek yaşamla ilişkilendirilen olasılık problemlerinin öğretmen adaylarının problem kurma becerilerine olumlu yönde etkisi olduğu düşünülmektedir. Milinkovic (2015), öğrencilerin günlük yaşamlarında kitaplarda yer alan problemlerden daha karmaşık problemlerle karşılaştıklarını belirtmiş ve bu problemlerin üstesinden gelebilmenin problem kurma becerisinin geliştirilmesi ile mümkün olduğuna vurgu yapmıştır. Problem kurmanın matematik ile gerçek yaşamı ilişkilendirmede önemli bir araç olduğu ve bu şekilde yapılan problem kurma etkinliklerinin matematiksel düşünmeyi geliştirdiği de birçok araştırmacı tarafından desteklenmektedir (Abu-Elwan, 2002; Akay, 2006; Cunningham, 2004; Demir, 2005; Gözel, 2016).

Bu araştırmada, problem kurmaya ilişkin tasarlanan öğrenme ortamının öğretmen adaylarının olasılık başarılarındaki gelişimini nasıl etkilediğinin incelenmesi amacıyla hazırlanan OBT ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Öğretmen adaylarının ön test OBT puan ortalamalarının ($\bar{X}=54.33$) ile son test puan ortalamaları ($\bar{X}=93.06$) arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($t_{(17)} = -14.854$; $p<.05$). Son test puan ortalamalarının ön test puan ortalamalarından daha yüksek olması bu farkın son test lehine olduğunu göstermektedir. Yani bu sonuçlara göre problem kurmaya dayalı olarak tasarlanan öğrenme ortamlarında yürütülen süreçler öğretmen adaylarının olasılık başarılarını önemli ölçüde geliştirmiştir. Demir (2005) yapmış olduğu çalışmada onuncu sınıfta öğrenim gören öğrencilerin deney grubunda yer alanlara problem kurma ile, kontrol grubunda yer alanlara ise geleneksel öğretim yöntemi ile olasılık öğretimi yapmıştır. Araştırmacı çalışmasının sonucunda problem kurma öğretim yönteminin olasılık konu başarısını artırdığını ifade etmiştir. Bu yönü ile çalışmanın sonucu, bu araştırmanın sonucu ile benzerlik göstermektedir. Bununla birlikte öğretmen adaylarının olasılık başarılarının gelişimi kavramsal bilgi gelişimlerine de işaret etmektedir. Yani problem kurma bağlamında tasarlanan öğrenme ortamları öğretmen adaylarının olasılık konusundaki kavramsal bilgi seviyelerinin artmasına katkıda bulunmuştur. Literatürdeki problem kurma çalışmalarının büyük bir

kısımında problem kurmanın, kavramsal bilgi düzeyini geliştirdiği vurgusu yapılmakta olup araştırmanın bu sonucunu destekler niteliktedir (Christou ve diğerleri, 2005; Crespo ve Sinclair, 2008; Işık ve Kar, 2012b; Kar, 2014; Lavy ve Shriki, 2007; Lowrie, 2002; Mestre, 2002; Osana ve Royea, 2011; Toluk-Uçar, 2009; Yuan ve Sriraman, 2010; Zehir, 2013).

Öğrenme ortamlarından elde edilen bilgi ve deneyimlerin, olasılık konusunun öğretimine nasıl aktarıldığını ortaya koymak amacıyla öğretmen adaylarından Selim, Emir ve Miray'ın yaptıkları öğretim faaliyetleri analiz edilmiştir. Selim'in yapmış olduğu öğretim faaliyetinde kendisinin ve sınıfta yer alan öğrencilerin altışar problem kurdukları tespit edilmiştir. Selim'in kurduğu problemler hata bağlamında analiz edildiğinde herhangi bir kavramsal hata içermediği tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra öğrencilerin kurdukları problemlerde H_1 , H_2 , H_3 , H_4 , H_6 ve H_7 olmak üzere altı türde hata görülmüş olup bu hatalardan yalnızca H_1 , Selim tarafından tespit edilememiştir. Selim genel manada öğrencilerin kurdukları problemlerdeki hataları düzeltmiş ve öğrencilere hatasız problemler olarak sunmuştur. Fakat bu hatalara yönelik yaptığı faaliyette herhangi bir açıklamaya yer vermemiş ve tartışma ortamı oluşturmamıştır. Emir'in yapmış olduğu öğretim faaliyetinde ise kendisinin sekiz ve öğrencilerin dokuz problem kurdukları görülmektedir. Emir, kurduğu sekiz problemin yalnızca birinde H_1 hatası sergilemiş ve bu hatayı tespit edememiştir. Bununla birlikte öğrencilerin kurdukları problemler hata bağlamında analiz edilmiştir. Bu analiz sonucunda kurulan dokuz problemde H_1 , H_2 , H_3 , H_4 ve H_7 olmak üzere beş farklı türde hata tespiti yapılmıştır. Emir kurulan bir problemdeki H_2 ve H_3 hata türlerinin tespitini yapamamış fakat diğer problemlerde bu hata türleri de dâhil olmak üzere görülen hataların tespitini yapmıştır. Selim ile benzer şekilde Emir de tespit ettiği hataların olasılık problemlerinde ne gibi durumlara yol açtığına veya kavramsal hatayı neden bu şekilde düzelttiğine yönelik açıklamalara yer vermemiş ve bu hatalara yönelik tartışma ortamı sağlamamıştır. Miray'ın ise öğretim faaliyeti esnasında kendisinin ve öğrencilerin sekizer problem kurdukları tespit edilmiştir. Miray'ın kurduğu sekiz problem kavramsal hata içermemektedir. Fakat öğrencilerin kurdukları problemlerde H_1 , H_2 , H_3 , H_4 ve H_6 olmak üzere beş türde hata tespiti yapılmıştır. Miray bu hataların yalnızca birinde yapılan H_1 hatasını tespit edememiş, geri kalan hataların tamamını tespit edebilmiş ve düzelterek öğrencilere sunmuştur. Diğer öğretmen adayları gibi Miray'da bu hataların

neler olduğunu, hangi eksikliklerden kaynaklandığını öğrencilere açıklamamıştır. Öğretmen adaylarının öğretim faaliyetlerinde kendi kurdukları problemlerin büyük bir kısmında kavramsal hata tespit edilmemiştir. Bu durumun bir nedeni olarak öğretmen adaylarının yapacakları öğretim faaliyetine önceden hazırlanmaları ve süreçte kuracakları problemleri derse hazırlık aşamasında tasarlamaları veya bu problemleri kaynak kitaplardan edinmeleri gerçeği yer almaktadır. Öğretim faaliyeti yürüten üç öğretmen adayı bu süreçte yalnızca hataların tespitine ve düzeltilmesine odaklanmışlardır. Fakat öğrencilere bu hatalara yönelik herhangi bir açıklama yapmamış olan öğretmen adayları yapılan hataları da genel olarak tartışmaya açmamışlardır. Bu bağlamda öğretmen adaylarının öğrenme ortamlarından elde ettikleri bilgileri öğretim faaliyetine aktarabildikleri fakat deneyimlerini ise tam olarak aktaramadıkları ifade edilebilir. Kar ve Işık'ın (2012) yapmış olduğu çalışmanın bir sonucu olarak ilköğretim matematik öğretmenlerinin sınıf içinde öğrenciler tarafından kurulan problemlere yalnızca dönütler verdikleri ve kurulan problemleri sınıf içerisinde tartışmaya açmadıkları ifade edilmiştir. Bu yönü ile araştırmanın bu sonucu Kar ve Işık'ın (2012) çalışmasının sonucu ile benzerlik göstermektedir. Öğretmen adaylarının öğretim faaliyetleri esnasında kurulan problemlerdeki hataları tartışmaya açmadan sadece düzeltmelerinin şüphesiz birçok nedeni vardır. Ama en temel neden olarak öğretmen adaylarının sınıf içi uygulamalara ve problem kurmaya dayalı öğretime deneyimsiz olmaları düşünülmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının bazı hataları kendi kurdukları problemlere yansıtma ve öğrencilerin kurdukları problemlerde bazı hataları tespit edememelerinin nedeni ise süreçte bu hataların gelişigüzel ortaya çıkması olduğu söylenebilir. Bu nedenle kurulacak olan problemlere hazırlıksız olan öğretmen adayları hataların bir kısmını tespit edememişlerdir. Bu durum öğretmen adaylarının olasılık konusundaki kavramsal bilgilerinde eksiklik olduğuna işaret etmektedir. Aynı zamanda PKT'ye verilen yanıtlarda hataların tamamen giderilemediği görülmüştür. Bununla birlikte öğretim faaliyeti yapan adayların kurdukları bazı problemlerde kavramsal hataların olması ve öğrencilerin kurdukları problemlerdeki hataların bir kısmını da tespit edememeleri öğretmen adaylarının kavramsal anlamalarında eksiklikler olduğunu desteklemektedir. Araştırmanın bu sonuçları Kar'ın (2014) yapmış olduğu çalışma ile benzer nitelikler taşımaktadır. Bununla birlikte bu sonuçların ortaya çıkmasının bir nedeni olarak araştırma sürecindeki öğrenme ortamlarında yürütülen

odak-grup görüşme sürecinin beş hafta ile sınırlı olması düşünülmektedir. Bu ise araştırmanın bir sınırlılığıdır. Ayrıca öğretmen adaylarının tamamının hatalara açıklama getirmeden sadece düzeltme çabası içinde olmaları problem kurmanın öğretimde kullanılmasının önemini tam olarak içselleştiremedikleri düşüncesini ortaya çıkarmaktadır.

Öğretmen adaylarının yürüttüğü öğretim faaliyetlerinin tamamında kurulan problemlerde toplam altı tür hataya rastlanmıştır. Oysaki PKT'nin hata analizi sürecinde öğretmen adaylarının yanıtlarında 10 tür hata tespiti yapılmış ve odak-grup görüşmelerinde bu hata türleri tartışılmıştır. Bunun nedeni ise öğretmen adaylarının yalnızca 9. sınıf seviyesinde öğretim yapmalarıdır. Bu sınıf seviyesinde, öğretim programı olasılık konusuna yalnızca iki kazanımla yer vermektedir. Bu kazanımlar doğrultusunda yapılan öğretim faaliyeti araştırma süreci için belirlenen kazanımların bir kısmını kapsamamaktadır.

Araştırma sürecinin kapsamı içerisinde problem kurma etkinliklerinin sınıflandırılmasında en çok tercih edilen Stoyanova ve Ellerton'un (1996) sınıflama yaklaşımı benimsenmiştir. Bu yaklaşımda araştırmacılar problem kurma etkinliklerini yapılandırılmış, yarı-yapılandırılmış ve serbest olarak üç grupta sınıflamışlardır. Yapılan öğretim faaliyetlerinde Selim ve Emir yapılandırılmış ve yarı-yapılandırılmış problem kurma etkinliklerine, Miray ise yalnızca yapılandırılmış problem kurma etkinliklerine yer vermişlerdir. Bu süreçte öğretmen adayları tarafından serbest problem kurma etkinliğine yer verilmemesinin nedeninin bu etkinliğin yapısı ile alakalı olduğu düşünülmektedir. Serbest problem kurma etkinliklerinde bir duruma veya konuya ilişkin gerçek yaşam durumlarıyla ilgili özgün problemler kurulması istenir. Bu etkinliğin uygulanmasında öğrenciler tamamen özgürdür ve hayal gücünün, yaratıcılığın ön plana çıkarılması amaçlanır (Akay, 2006). Bu nedenle öğretmen adaylarında serbest problem kurma etkinliklerini kullandıklarında daha fazla kavramsal hata ile karşılaşabilecekleri düşüncesinin hâkim olduğu düşünülmektedir. Literatür incelendiğinde de yapılan çalışmalarda daha çok yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma etkinliklerinin kullanıldığı görülmektedir (Crespo ve Sinclair, 2008; Grudmeier, 2003; Toluk-Uçar, 2009).

Son olarak, öğretim faaliyetinde bulunan öğretmen adayları öğrencilere problem kurma etkinliği yaptırırken gerçek yaşam durumlarından hikayeleri tercih etmeleri doğrultusunda yönlendirme yaptıkları görülmüştür (Örn., *arkadaşlar olasılık konusu günlük yaşamla iç içedir. Sizde bunu fark etmişsinizdir. Her gün yaşadığımız veya kurduğumuz cümlelerde bir ihtimal olduğunu görürüz. Mesela “sınıfı geçme ihtimalim veya yağmur yağma ihtimali” gibi. Bu yüzden kurduğumuz problemleri daha fazla günlük yaşamdan seçmeye çalışalım olur mu?* [Miray]). Kendi kurdukları problemlerde de gerçek yaşam durumları ile olasılık kavramlarını ilişkilendirdikleri tespit edilen öğretmen adaylarının özelde olasılık konusunun ve genelde de matematik öğretiminde problem kurma etkinlikleri ile gerçek yaşamın bir araya getirilebileceği düşüncesini kazandıkları ifade edilebilir. Birçok araştırmacı (Abu-Elwan, 2002; Akay, 2006; Cunningham, 2004; Işık ve Kar, 2012b) gerçek yaşam durumlarıyla matematiğin biraraya getirilmesinde problem kurmanın iyi bir araç olduğuna vurgu yapmışlardır.

5.2. Öneriler

Bu araştırmada matematik öğretmeni adaylarının olasılık konusu üzerinden problem kurma becerilerinin gelişimi incelenmiştir. Bu doğrultuda araştırmadan elde edilen sonuçlar ışığında aşağıdaki öneriler sunulmuştur:

- Araştırmada problem kurmaya dayalı olarak oluşturulan öğrenme ortamlarında yürütülen odak-grup görüşmelerinde, öğretmen adaylarının kendilerinin kurdukları problemlerdeki hatalara ve hizmet içinde görev yapan dört matematik öğretmenin birer ders saati öğretim faaliyetinden elde edilen video kesitlerine yer verilmiştir. İleriki çalışmalar için öğrenme ortamlarına, farklı ders kitaplarında yer alan problemlerin dâhil edilmesi ve video kesitlerin çeşitlendirilmesi ile öğrenme ortamları zenginleştirilebilir.

- Araştırmada yürütülen odak-grup görüşme süreçleri yapılan hatalar bağlamında oluşturulmuş fakat bu hatalara yönelik farklı öğretim materyalleri ve öğrenme aktiviteleri tasarlamaya yönelik tartışmalara (örn., *tespiti yapılan bir hatanın bilgisayar destekli bir programla giderilmesi sağlanabilir mi, çeşitli materyaller hazırlanabilir mi veya hataların giderilmesi için bir simülasyon oluşturulabilir mi?*

gibi) yer verilmemiştir. İleriki araştırmalar için tespiti yapılan hatalara yönelik öğretim materyalleri ve öğrenme aktiviteleri tasarlama yönünde tartışmalara yer verilebilir.

- Araştırmanın uygulama süreci 18 matematik öğretmeni adayı ile yürütülmüştür. Öğretim faaliyetlerindeki yansımaları ise, üç öğretmen adayı ile sınırlıdır. İleriki araştırmalarda daha fazla grup üzerinden benzer süreçler yürütülerek elde edilecek sonuçların genelleştirilmesi sağlanabilir.

- Hizmet içinde görev yapan öğretmenlerin olasılık konusunda problem kurarken öğretmen adaylarıyla benzer hataları problemlerine yansıttıkları ders video analizlerinden görülmüştür. Buna göre benzer süreçlerin işletildiği araştırmalar hizmet içi dönemdeki öğretmenlerle yapılabilir.

- Araştırma olasılık konusuna yönelik olarak araştırmacılar tarafından belirlenen altı kazanım ile sınırlıdır. Bununla birlikte kazanım sayısı artırılarak olasılık konusunun diğer kavramları da sürece dâhil edilebilir.

- Öğretmen adayları öğretim faaliyetlerini yalnızca 9. sınıf seviyesinde ve ikişer ders saati yürütmüşlerdir. Farklı sınıf seviyelerindeki kazanımlarında dikkate alınarak öğrenme ortamlarında yürütülen süreçlerin öğretim faaliyetlerine yansımaları araştırılabilir. Yapılan öğretim faaliyetine yönelik ders saati artırılarak yansımalar daha derinlemesine incelenebilir.

- Araştırmanın odak-grup görüşme süreci beş hafta ile sınırlıdır. Bu sürecin genişletilmesi ile yapılan tartışmalara derinlik kazandırılabilir. Öğretmen adaylarının öğretim faaliyetlerine ilişkin sınıf içi ders videoları sürecin genişletilmesine dayalı olarak grup içerisinde tartışmaya açılabilir. Ayrıca sürecin genişletilmesi ile farklı olasılık kavramlarının da sürece dâhil edilmesi sağlanabilir.

- Araştırmada matematik öğretmeni adaylarının olasılık kavramları ile ilgili bilgileri problem kurma etkinlikleri ile değerlendirilmiş ve eksik bilgileri ortaya çıkarılmıştır. Belirlenen eksikliklerden hareketle öğrenme ortamlarındaki tartışmalar şekillendirilmiştir. Bu bağlamda problem kurma etkinliklerinin iyi bir değerlendirme aracı olduğu söylenebilir. Yapılan öğretimin ne derece amacına ulaştığı ve öğrencilerde oluşan öğrenmelerin ne ölçüde sağlandığının ortaya çıkarılması amacıyla problem kurma etkinlikleri yapılan öğretimde bir değerlendirme aracı olarak kullanılabilir.

- Araştırmada öğretmen adaylarının olasılık konusuna ilişkin kurdukları problemlerindeki kavramsal hataların öğrenme ortamlarında yürütülen odak-grup görüşmelerinde tartışmaya açılması ile adayların hem kendi hem de diğer öğretmen adaylarının hatalarını farketmeleri sağlanmıştır. Bu şekilde öğretmen adaylarının kavramsal bilgilerinde var olan eksikliklerin giderilerek kavramsal bilgi gelişimleri sağlanmıştır. Benzer şekilde öğretmenler yaptıkları öğretim esnasında problem kurma etkinliklerine yer vererek kurulan problemlerde yapılan hataları sınıf içerisinde öğrencileri ile tartışmaya açabilirler. Bu şekilde öğretmenler, yapılan hatanın nedenlerini öğrencilerinin fark etmelerini sağlayabilir ve kavramsal bilgi gelişimine katkı sunabilirler.

- Araştırmada öğretmen adayları olasılık problemlerinin önemli bileşenlerinin neler olduğunu kavrayabilmiş ve bu durumu son test PKT'ye verdikleri yanıtlara yansıtmışlardır. Bu bağlamda problem kurma etkinliklerine verilen yanıtların tartışılması bir problemin bileşenlerinin neler olduğunu ortaya konulmasına ve bu sayede problemin anlaşılabilmesine olumlu katkı sağlayabilir.

- Araştırmada olasılık konusu ile gerçek yaşam durumlarının ilişkilendirilmesinde problem kurma etkinliklerinin kullanılmasının önemli bir durum olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca gerçek yaşam durumları ile ilişkilendirilen olasılık konusunun konuya yönelik tutuma da olumlu etkileri olduğu öğretmen adayları tarafından vurgulanan bir durum olmuştur. Bu bağlamda matematik öğretiminde, matematiksel kavramların gerçek yaşama transfer edilmesinde problem kurma etkinlikleri kullanılabilir.

- Matematik öğretim programlarının problem kurmaya nasıl yer verdiği de dikkate alınarak Matematik Eğitimi Lisans Programlarında yer alan Olasılık ve İstatistik dersleri içerisinde problem kurma etkinlikleri kullanılabilir.

- Matematik eğitimi lisans programında yer alan Özel Öğretim Yöntemleri derslerinde problem kurmanın önemi dikkate alınarak çeşitli problem kurma etkinliklerine dayalı uygulamalı derslere yer verilebilir.

KAYNAKÇA

- Abbott, M. L. (2011). *Understanding educational statistics using Microsoft Excel and SPSS*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Abu-Elwan, R. (1999). The development of mathematical problem posing skills for prospective middle school teachers. In A. Rogerson (Ed.), *Proceedings of the International conference on Mathematical Education into the 21st Century: Social Challenges, Issues and Approaches* (Vol. 2, pp. 1-8), Cairo, Egypt.
- Abu-Elwan, R. (2002). Effectiveness of problem posing strategies on prospective mathematics teachers' problem solving performance. *Journal of Science and Mathematics Education in S.E. Asia*, 25(1), 56-69.
- Ada, S. (2015). *Klasik test kuramına göre sayısal ve sözel alanlar için puanlama güvenilirliğinin kayıp veri kapsamında incelenmesi*. Yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akay, H. (2006). *Problem kurma yaklaşımı ile yapılan matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları, problem çözme becerisi ve yaratıcılığı üzerindeki etkisinin incelenmesi*. Doktora tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akay, H. and Boz, N. (2009). Prospective teachers' views about problem-posing activities. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1, 1192-1198.
- Akay, H. and Boz, N. (2010). The effect of problem posing oriented analyses-II course on the attitudes toward mathematics and mathematics self-efficacy of elementary prospective mathematics teachers. *Australian Journal of Teacher Education*, 35(1), 59-75.
- Akay, H., Soybaş, D. ve Argün, Z. (2006). Problem kurma deneyimleri ve matematik öğretiminde açık uçlu soruların kullanımı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(1), 129-146.
- Akdeniz, F. (2014). *Olasılık ve istatistik* (19. Baskı). Ankara: Akademisyen Kitabevi.

- Akkan, Y., Çakıroğlu, Ü. ve Güven, B. (2009). İlköğretim 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin denklem oluşturma ve problem kurma yeterlilikleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9 (17), 41-55.
- Akkaya, R. ve Durmuş, S. (2006). İlköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 1-12.
- Albayrak, M., İpek, A. S. ve Işık, C. (2006). Temel işlem becerilerinin öğretiminde problem kurma-çözme çalışmaları. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 1-11.
- Altun, M. (2014). *Liselerde matematik öğretimi* (6. Baskı). Erkam Matbaası. Bursa: Aktüel Alfa Akademi Yayıncılık.
- Amir, G. S. and Williams, J. S. (1999). Cultural influences on children's probabilistic thinking. *Journal of Mathematical Behavior*, 18(1), 85-107.
- Anderson, C. R. and Hoffmeister, A. M. (2007). Knowing and teaching middle school mathematics: A professional development course for in-service teachers. *School Science and Mathematics*, 107(5), 193-203.
- Anderson, J., White, P. and Sullivan, P. (2005). Using a schematic model to represent influences on, and relationships between, teachers' problem-solving beliefs and practices. *Mathematics Education Research Journal*, 17(2), 9-38.
- Arı, E. (2010). *İlköğretim 6-7 ve 8. sınıflarda matematik dersinin istatistik ve olasılık konusunun öğreniminde yaşanan problemler ve çözüm önerileri*. Yüksek lisans tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.
- Arıkan, E. E. (2017). Is there a relationship between creativity and mathematical creativity? *Journal of Education and Learning*, 6(4), 239-253.
- Ata, A. (2013). *Öğretmen adaylarının olasılık konusuna ilişkin kavramsal ve işlemsel bilgi düzeylerinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

- Ata-Baran, A. ve Yenilmez, K. (2014). Öğretmen adaylarının olay çeşitlerine ilişkin kavramsal ve işlemsel bilgilerinin incelenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 28, 465-480.
- Baki, A. (2014). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi* (5. Baskı). Ankara: Harf Eğitim Yayıncılık.
- Ball, D. L., Lubienski, S. T. and Mewborn, D. S. (2001). Research on teaching mathematics: The unsolved problem of teachers' mathematical knowledge. *Handbook of research on teaching*, 4, 433-456.
- Barlow, A. T. and Cates, J. M. (2006). The impact of problem posing on elementary teachers' beliefs about mathematics and mathematics teaching. *School Science and Mathematics*, 106(2), 64-73.
- Barnett, M. (2008). Using authentic cases through the use of a web-based professional development system to support preservice teachers in examining classroom practice. *Action in Teacher Education*, 29(4), 3-14.
- Batanero, C. and Serrano, L. (1999). The meaning of randomness for secondary school students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(5), 558-567.
- Baykul, Y. (2014). *Ortaokulda matematik öğretimi (5-8. Sınıflar)*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Bayrakçıken, S. (2008). Test geliştirme. E. Karip (Ed.), *Ölçme ve değerlendirme* (2. Baskı) içinde (s. 243-274). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Bezzina F. (2004). Pupils' understanding of probabilistic & statistics (14-15+) difficulties and insights for instruction. *Journal of Maltese Education Research*, 2(1), 53-67.
- Bıkmaz Bilgen, Ö. ve Doğan, N. (2017). Puanlayıcılar arası güvenirlik belirleme tekniklerinin karşılaştırılması. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 8(1), 63-78.
- Blum, W. and 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.

- Borovenick, M. and Peard, R. (1996). Probability. In A. J. Bishop (Ed.), *International handbook of mathematics education* (pp. 239-287). Netherlands: Kluwer Academic.
- Brown, S. I. and Walter, M. I. (1990). *The art of problem posing* (2nd ed.). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bulut, S. (2001). Investigation of performances of prospective mathematics teachers on probability. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 33-39.
- Bulut, S., Ekici, C. ve İşeri, A. İ. (1999). Bazı olasılık kavramlarının öğretimi için çalışma yapraklarının geliştirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 129-136.
- Buray-Stock, J. A., Shaw, D. G., Laurie, C. and Chissom, B. S. (1996). Rater agreement indexes for performance assessment. *Educational and Psychological Measurement*, 56(2), 251-262.
- Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (17. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. A., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (9. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Cai, J. (1998). An investigation of US and Chinese students' mathematical problem posing and problem solving. *Mathematics Education Research Journal*, 10(1), 37-50.
- Cai, J. and Hwang, S. (2002). Generalized and generative thinking in U.S. and Chinese students' mathematical problem solving and problem posing. *The Journal of Mathematical Behavior*, 21, 401-421.
- Cai, J., Hwang, S., Jiang, C. and Silber, S. (2015). Problem posing research in mathematics education: Some answered and unanswered questions. In F. M. Singer, N. F. Ellerton and J. Cai (Eds.), *Mathematical problem posing: From research to effective practice* (pp. 3-34). New York: Springer.

- Cai, J., Jiang, C., Hwang, S., Nie, B. and Hu, D. (2016). How do textbooks incorporate mathematical problem posing? An international comparative study. In P. Felmer, E. Pehkonen and J. Kilpatrick (Eds.), *Posing and solving mathematical problems: Advances and new perspectives* (pp. 3-22). Switzerland: Springer.
- Can, A. (2014). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi* (3. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Can, Ö. S. and İşleyen, T. (2016). Teaching probability to pre-service teachers with argumentation based science learning approach. *Journal of Education and Practice*, 7(33), 109-116.
- Cankoy, O. ve Darbaz, S. (2010). Problem kurma temelli problem çözme öğretiminin problemi anlama başarısına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38, 11-24.
- Carrilo, J. and Cruz, J. (2016). Problem-posing and questioning: Two tools to help solve problems. In P. Felmer, E. Pehkonen and J. Kilpatrick (Eds.), *Posing and solving mathematical problems: Advances and new perspectives* (pp. 23-36). Switzerland: Springer.
- Chapman, O. (2006). Classroom practices for context of mathematics word problems. *Educational Studies in Mathematics*, 62, 211-230.
- Chen, L., Van Dooren, W., Chen, Q. and Verschaffel, L. (2007). The relationship between posing and solving arithmetic word problems among Chinese elementary school children. *Journal of the Korea Society of Mathematical Education Series D: Research in Mathematical Education*, 11(1), 1-31.
- Chernoff, E. J. (2009). Sample space partitions: An investigative lens. *Journal of Mathematical Behavior*, 28(1), 19-29.
- Chick, H. L. and Baker, M. (2005). Teaching elementary probability: Not leaving it to chance. In P. C. Clarkson, A. Downton, D. Gronn, M. Horne, A. McDonough, R. Pierce and A. Roche (Eds.), *Proceedings of the 28th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (pp. 233-240). Sydney: MERGA.

- Christensen, L. B., Johnson, R. B. and Turner, L. A. (2015). *Araştırma yöntemleri desen ve analiz*. (Çev. A. Aypay). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Christou, C., Mousoulides, N., Pittalis, M., Pitta-Pantazi, D. and Sriraman, B. (2005). An empirical taxonomy of problem posing processes. *ZDM*, 37(3), 149-158.
- Clarke, D., Goos, M. and Morony, W. (2007). Problem solving and working mathematically: An Australian perspective. *ZDM Mathematics Education*, 39, 475-490.
- Cohen, L., Manion, L. and Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (6th ed.). Canada: Routledge.
- Cohen, R. J. and Swerdlik, M. (2010). *Psychological testing and assessment: An introduction to tests and measurement*. New York: McGraw-Hill Book Co.
- Collopy, R. (2003). Curriculum materials as a professional development tool: How a mathematics textbook affected two teachers' learning. *The Elementary School Journal*, 103(3), 287-311.
- Crespo, S. (2003). Learning to pose mathematical problems: Exploring changes in preservice teachers' practices. *Educational Studies in Mathematics*, 52(3), 243-270.
- Crespo, S. and Sinclair, N. (2008). What makes a problem mathematically interesting? Inviting prospective teachers to pose better problems. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11, 395-415.
- Creswell, J.W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five traditions* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Creswell, J. W. (2009). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Creswell, J. W. (2017). *Karma yöntem araştırmalarına giriş*. (Çev. M. Sözbilir). Ankara: Pegem Akademi.
- Creswell, J. W. and Plano Clark, V. L. (2011). *Designing and conducting mixed methods research* (2nd ed.). Thousand Oaks: Sage Publications.

- Crocker, L. and Algina, J. (2008). *Introduction to classical and modern test theory*. Ohio: Cengage Learning.
- Cunningham, R. F. (2004). Problem posing: An opportunity for increasing student responsibility. *Mathematics and Computer Education*, 38(1), 83-89.
- Çakmak, Z. T. ve Durmuş, S. (2015). İlköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin istatistik ve olasılık öğrenme alanında zorlandıkları kavram ve konuların belirlenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(2), 27-58.
- Çelik, D. ve Güneş, G. (2007). 7, 8 ve 9. sınıf öğrencilerinin olasılık ile ilgili anlama ve kavram yanlışlarının incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 173, 361-375.
- Çıldır, S. and Sezen, N. (2011). Skill levels of prospective physics teachers on problem posing. *Hacettepe University Journal of Education*, 40, 105-116.
- Çokluk, Ö., Yılmaz, K. ve Oğuz, E. (2011). Nitel bir görüşme yöntemi: Odak grup görüşmesi. *Kuramsal Eğitimbilim*, 4(1), 95-107.
- Degrade, T., Verschaffel, L. and Van Dooren, W. (2016). Proportional word problem solving through a modelling lens: A half-empty or half-full glass? In P. Felmer, E. Pehkonen and J. Kilpatrick (Eds.), *Posing and solving mathematical problems: Advances and new perspectives* (pp. 209-229). Switzerland: Springer.
- Demir, B. B. (2005). *The effect of instruction with problem posing on tenth grade students' probability achievement and attitudes toward probability*. Master thesis. Middle East Technical University, Ankara.
- Demir, H. (2007). *Olasılık* (2. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Demirci, Ö., Akgün, L. ve Güler, G. (2017, Mayıs). Öğretmen adayı gözünden matematik öğretmeni. 16. Uluslararası Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu'nda sunulan bildiri. Lefke Avrupa Üniversitesi, Lefke.
- Dereli, A. (2009). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin olasılık konusundaki hataları ve kavram yanlışları*. Yüksek lisans tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

- Dickerson, V. M. (1999). *The impact of problem-posing instruction on the mathematical problem-solving achievement of seventh graders*. Doctoral dissertation. University of Emory, Atlanta.
- Dinç Artut, P. ve Tarım, K. (2009). Öğretmen adaylarının rutin olmayan sözel problemleri çözme süreçlerinin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1), 53-70.
- Donaldson, S. E. (2011). *Teaching through problem solving: Practices of four high school mathematics teachers*. Doctoral dissertation. The University of Georgia, Athens, Georgia.
- Duran, M., Doruk, M. ve Kaplan, A. (2017). Argümantasyon tabanlı olasılık öğretiminin ortaokul öğrencilerinin başarılarına ve kaygılarına etkililiğinin incelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(1), 55-87.
- Edwards, T. G. and Hensien, S. M. (2000). Using probability experiments to foster discourse. *Teaching Children Mathematics*, 6(8), 524-529.
- Ekiz, D. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (2. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- 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. (2005). Combinatorics and the development of childrens' combinatorial reasoning. In G. A. Jones (Ed.), *Exploring probability in school: Challenges for teaching and learning* (pp. 121-141). New York: Springer.
- Erdem, E. (2011). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel ve olasılıksal muhakeme becerilerinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi. Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.
- Ergün, H. (2010). *Problem tasarımının fizik eğitiminde kavramsal öğrenmeye ve problem çözmeye etkisi*. Doktora tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Esen, B. (2009). *Matematik eğitiminde ilköğretim 6. sınıflarda olasılık konusunun öğretiminde bilgisayar destekli eğitimin rolü*. Yüksek lisans tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

- Fast, G. (2001). The stability of analogically reconstructed probability knowledge among secondary mathematics students. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 1(2), 193-210.
- Faver, A. (2014). *Olasılıksız* (75. Baskı). (Çev. Ş. Okyayuz Yener). İstanbul: APRIL Yayıncılık.
- Fırat, S., Gürbüz, R. ve Doğan, M. F. (2016). Öğrencilerin bilgisayar destekli argümantasyon ortamında olasılıksal tahminlerinin incelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(24), 906-944.
- Fidan, S. (2008). *İlköğretim 5. sınıf matematik dersinde öğrencilerin problem kurma çalışmalarının problem çözme başarısına etkisi*. Yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS* (3rd ed.). London: Sage Publications.
- Fishcbein, E. and Gazit, A. (1984). Does the teaching of probability improve probabilistic intuitions? *Educational Studies in Mathematics* 15(1), 1-24.
- Fischbein, E. and Schnarch, D. (1997). The evolution with age of probabilistic, intuitively based misconceptions. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(1), 96-105.
- Fischbein, E., Nello, M. S. and Marino, M. S. (1991). Factors affecting probabilistic judgements in children and adolescents. *Educational Studies in Mathematics*, 22, 523-549.
- Garfield, J. and Ahlgren, A. (1988). Difficulties in learning basic concepts in probability and statistics: Implications for research. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19(1), 44-63.
- Getzels, J. W. (1979). Problem finding: A theoretical note. *Cognitive Science*, 3, 167-172.
- Glesne, C. (2012). *Nitel araştırmaya giriş*. (Çev. A. Ersoy ve P. Yalçınoglu). Ankara: Anı Yayıncılık.

- 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.
- Gonzales, N. A. (1998). A blueprint for problem posing. *School Science and Mathematics*, 98(8), 448-456.
- Gökkurt Özdemir, B. (2017). Öğretmen adaylarının olasılık kavramlarına ilişkin alan bilgileri: Ayırık-ayırık olmayan olaylar, bağımlı-bağımsız olaylar. *Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(3), 693-713.
- Gözel, E. (2016). *Ders imecesi çalışmalarıyla sınıf öğretmenlerinin problem çözmeye dayalı matematiği öğretme bilgilerinin gelişiminin incelenmesi*. Doktora tezi. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Greene, J. C., Caracelli, V. J. and Graham, W. F. (1989). Toward a conceptual framework for mixed-method evaluation designs. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 11(3), 255-274.
- Grundmeier, A. T. (2003). *The effects of providing mathematical problem posing experiences for K-8 pre-service teachers: Investigating teachers' beliefs and characteristics of posed problems*. Doctoral dissertation. University of New Hampshire, USA.
- Gürbüz, R. (2006). Olasılık kavramlarıyla ilgili geliştirilen öğretim materyallerinin öğrencilerin kavramsal gelişimine etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 59-68.
- Gürbüz, R. and Birgin, O. (2012). The effect of computer-assisted teaching on remedying misconceptions: The case of the subject "probability". *Computers and Education*, 58(3), 931-941.
- Gürbüz, R., Erdem, E. and Fırat, S. (2014). The effect of activity-based teaching on remedying the probability-related misconceptions: A cross-age comparison. *Creative Education*, 5(1), 18-30.
- Gürbüz, R., Erdem, E. and Fırat, S. (2016). Probability learning in computer-supported collaborative argumentation (CSCA) environment. *Hacettepe University Journal of Education*, 31(1), 195-211.

- Gürbüz, R. ve Erdem, E. (2017). Olasılık konusunun öğrenilmesini zorlaştıran nedenler hakkında ortaokul matematik öğretmenlerinin görüşleri. *Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(2), 361-380.
- Halmos, P. R. (1985). *I want to be a mathematician: An automathography*. New York: Springer.
- Hayes, A. F. and Krippendorff, K. (2007). Answering the call for a standard reliability measure for coding data. *Communication Methods and Measures*, 1(1), 77-89.
- Haylock, D. W. (1987). A framework for assessing mathematical creativity in schoolchildren. *Educational Studies in Mathematics*, 18(1), 59-74.
- Işık, A., Çiltaş, A. ve Kar, T. (2012). Problem kurma temelli öğretimin farklı sayı algılamasına sahip 6. sınıf öğrencilerin problem çözme başarılarına etkisi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 2(4), 71-80.
- Işık, C. (2011). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kesirlerde çarpma ve bölmeye yönelik kurdukları problemlerin kavramsal analizi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 231-243.
- Işık, C., Işık, A. ve Kar, T. (2011). Öğretmen adaylarının sözel ve görsel temsillere yönelik kurdukları problemlerin analizi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 39-49.
- Işık, C., Kaplan, A. ve Zehir, K. (2011). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının olasılık kavramlarını açıklama ve örnekleme becerilerinin incelenmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 33-51.
- Işık, C. ve Kar, T. (2012a). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kesirlerde bölmeye yönelik kurdukları problemlerde hata analizi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(3), 2289-2309.
- Işık, C. ve Kar, T. (2012b). Matematik dersinde problem kurmaya yönelik öğretmen görüşleri üzerine nitel bir çalışma. *Milli Eğitim*, 41(194), 199-215.
- Işık, C. ve Kar, T. (2015). Altıncı sınıf öğrencilerinin kesirlerle ilgili açık-uçlu sözel hikayeye yönelik kurdukları problemlerin incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 6(2), 230-249.

- Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J. and Turner, L. A. (2007). Toward a definition of mixed methods research. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(2), 112-133.
- Johnson, T. M., Jones, G. A., Thornton, C. A., Langrall, C. W. and Rous, A. (1998). Students' thinking and writing in the context of probability. *Written Communication*, 15(2), 203-229.
- Jones, G. A., Langrall, C. W., Thornton, C. A. and Mogill, A. T. (1999). Student's probabilistic thinking in instruction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(5), 487-519.
- Jun, L. (2000). *Chinese students' understanding of probability*. Doctoral Dissertation. Nanyang Technological University, Singapore.
- Kabael, T. ve Barak, B. (2016). Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlık becerilerinin PISA soruları üzerinden incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(2), 321-349.
- Kar, T. (2014). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin öğretim için matematiksel bilgisinin problem kurma bağlamında incelenmesi: Kesirlerle toplama işlemi örneği*. Doktora tezi. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Kar, T. ve Işık, C. (2013). İlköğretim matematik öğretmenlerinin kesirlerde toplama işleminde problem kurmayı kullanmaya ilişkin görüşleri. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 2(1), 27-46.
- Kar, T., Özdemir, E., İpek, A. S. and Albayrak, M. (2010). The relation between the problem posing and problem solving skills of prospective elementary mathematics teachers. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 1577-1583.
- Karaaslan, K. G. ve Ay, Z. S. (2017). Öğretmen adaylarının olasılık konusuna ilişkin alan bilgilerinin kavramsal-işlemsel bilgi kapsamında incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(2), 716-736.
- Katrancı, Y. (2014). *İşbirliğine dayalı öğrenme ortamlarında problem oluşturma çalışmalarının matematiksel anlamaya ve problem çözme başarısına etkisi*. Doktora tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Kaur, B. and Yeap, B. H. (2009). Mathematical problem solving in Singapore schools. In B. Kaur, B. H. Yeap and M. Kapur (Eds.), *Mathematical problem solving: Yearbook 2009* (pp. 3-13). Singapore: World Scientific.
- Kayan, F. ve Çakıroğlu, E. (2008). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel problem çözmeye yönelik inançları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 218-226.
- Kayran, A. H. ve Yücel, M. N. (2014). *Olasılık teorisi ve stokastik süreçler*. İstanbul: Papatya Yayıncılık.
- Kazak, S. (2010). Öğrencilerin olasılık konularındaki kavram yanlışları ve öğrenme zorlukları. M. F. Özmantar, E. Bingölbali ve H. Akkoç (Ed.), *Matematiksel kavram yanlışları ve çözüm önerileri* (2. Baskı) içinde (s. 121-149). Ankara: Pegem Akademi.
- Kılıç, Ç. (2013). Pre-service primary teachers' free problem-posing performances in the context of fractions: An example from Turkey. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 1-10.
- Kılıç, Ç. (2017). A new problem-posing approach based on problem-solving strategy: Analyzing pre-service primary school teachers' performance. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 17(3), 771-789.
- Kılıç, S. (2009). *Ölçümlerin uyumluluğu ve tıptaki uygulamaları*. Yüksek lisans tezi. Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Kilpatrick, J. (1987). Problem formulating: Where do good problems come from? In A. H. Schoenfeld (Ed.), *Cognitive Science and Mathematics Education* (pp. 123-147). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Knott, L. (2010). Problem posing from the foundations of mathematics. *The Mathematics Enthusiast*, 7(2), 413-432.
- Kojima, K., Miwa, K. and Matsui, T. (2009). Study on support of learning from examples in problem posing as a production task. S. C. Kong, H. Ogata, H. C. Arnseth, C. K. K. Chan, T. Hirashima, F. Klett, J. H. M. Lee, C. C. Liu, C. K. Looi, M. Milrad, A. Mitrovic, K. Nakabayashi, S. L. Wong and S. J. H. Yang (Eds.). *Proceedings of the 17th International Conference on Computers in*

- Education [CDROM]* (pp. 75-82). Hong Kong: Asia-Pacific Society for Computers in Education.
- Konold, C. (1994). Teaching probability through modeling real problems. *The Mathematics Teacher*, 87(4), 232-235.
- Koparan, T. (2015). Olasılık öğretiminde simülasyon kullanımı. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 22-36.
- Korkmaz, E. ve Gür, H. (2006). Öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin belirlenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(1), 64-74.
- Kösece Loğoğlu, P. (2016). *Polya'nın problem çözme yöntemine dayalı etkinliklerle matematik öğretiminin ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin matematik problemi çözme başarılarına etkisi*. Yüksek lisans tezi. Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Krippendorff, K. (2004a). Measuring the reliability of qualitative text analysis data. *Quality and Quantity*, 38(6), 787-800.
- Krippendorff, K. (2004b). *Content analysis: An introduction to its methodology*. United States: Sage Publications.
- Kurt Birel, G. (2017). The investigation of pre-service elementary mathematics teachers' subject matter knowledge about probability. *Mersin University Journal of the Faculty of Education*, 13(1), 348-362.
- Kutlu, Ö., Doğan, C. D. ve Karakaya, İ. (2014). *Ölçme ve değerlendirme: Performansa ve portfolyoya dayalı durum belirleme* (4. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Kwek, M. L. (2015). Using problem posing as a formative assessment tool. In F. M. Singer, N. F. Ellerton and J. Cai (Eds.), *Mathematical problem posing: From research to effective practice* (pp. 273-292). New York: Springer.
- Lane, S. (1993). The conceptual framework for the development of a mathematics performance assessment instrument. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 12(2), 16-23.

- Lavy, I. and Shriki, A. (2007). Problem posing as a means for developing mathematical knowledge of prospective teachers. In J. H. Woo, H. C. Lew, K. S. Park and D. Y. Seo (Eds.). *Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, (Vol. 3, pp. 129-136). Seoul: PME.
- Lawrence, A. (1999). From the giver to twenty-one balloons: Explorations with probability. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 4(8), 504–509.
- Lester, F. K. and Cai, J. (2016). Can mathematical problem solving be taught? Preliminary answers from 30 years of research. In P. Felmer, E. Pehkonen and J. Kilpatrick (Eds.), *Posing and solving mathematical problems: Advances and new perspectives* (pp. 117-135). Switzerland: Springer.
- Leung, S. S. (1993). *The relation of mathematical knowledge and creative things to the mathematical problems posing of prospective elementary school teachers on tasks differing in numerical information content*. Doctoral dissertation. University of Pittsburgh, United States.
- Leung, S. S. (2013). Teachers implementing mathematical problem posing in the classroom: Challenges and strategies. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 103-116.
- Leung, S. S. and 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.
- Lin, K. M. and Leng, L. W. (2008, July). *Using problem-posing as an assessment tool*. Paper presented at the 10th Asia-Pacific Conference on Giftedness, Singapore.
- Lin, P. J. (2004). Supporting teachers on designing problem-posing tasks as a tool of assessment to understand students' mathematical learning. In M. Hoines and A. Fuglestad (Eds.). *Proceeding of the 28th Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, (Vol. 3, pp. 257-264). Bergen, Norway: Bergen University College.
- Lipschutz, S. and Lipson, M. (2013). *Olasılık*. (Çev. T. Hanalioğlu). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

- Lowrie, T. (2002). Designing a framework for problem posing: Young children generating open-ended tasks. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 3(3), 354-364.
- Lowrie, T. (2003). Posing and solving problems in open-ended investigations: Authentic tasks with grade 1 children. *Australian Association for Research in Education*. <https://www.aare.edu.au/data/publications/2003/low03476.pdf> adresinden 21 Ocak 2017 tarihinde alınmıştır.
- Marshall, S. P. (1995). *Schemas in problem solving*. New York: Cambridge University Press.
- Mason J. (2016). Part 1 reaction: Problem posing and solving today. In P. Felmer, E. Pehkonen and J. Kilpatrick (Eds.), *Posing and solving mathematical problems: Advances and new perspectives* (pp. 109-113). Switzerland: Springer.
- Maxwell, J. A. (1996). *Qualitative research design: An interactive approach*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- McAllister, C. J. and Beaver, C. (2012). Identification of error types in preservice teachers' attempts to create fraction story problems for specified operations. *School Science and Mathematics*, 112(2), 88-98.
- McMillan, J. H. and Schumacher, S. (2010). *Research in education: evidence-based inquiry* (7th ed.). New York: Pearson Publishing.
- Memnun, D. S. (2008). Olasılık kavramlarının öğrenilmesinde karşılaşılan zorluklar, bu kavramların öğrenilememe nedenleri ve çözüm önerileri. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(15), 89-101.
- Mertkan, Ş. (2015). *Karma araştırma tasarımı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Mertler, C. A. and Vannatta, R. A. (2005). *Advanced and multivariate statistical methods: Practical application and interpretation* (3rd ed.). United States: Pyrczak Publishing.
- Mestre, J. P. (2002). Probing adults' conceptual understanding and transfer of learning via problem posing. *Applied Developmental Psychology*, 23(1), 9-50.

- Milinkovic, J. (2015). Conceptualizing problem posing via transformation. In F. M. Singer, N. F. Ellerton and J. Cai (Eds.), *Mathematical problem posing: From research to effective practice* (pp. 47-70). New York: Springer.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2011). *Ortaöğretim Matematik Dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2013a). *Ortaokul Matematik Dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2013b). *Ortaöğretim Matematik Dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2015a). *İlkokul Matematik Dersi (1, 2, 3, ve 4. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2015b). *Ortaöğretim matematik 9. sınıf 3. kitap* (3. Baskı). Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Morsanyi, K., Primi, C., Chiesi, F. and Handley, S. (2009). The effects and side-effects of statistics education: Psychology students' (mis-)conceptions of probability. *Contemporary Educational Psychology*, 34, 210-220.
- Morse, J. M. (1991). Approaches to qualitative-quantitative methodological triangulation. *Nursing Research*, 40(2), 120-123.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Nicolaou, A. A. and Philippou, G. N. (2007). Efficacy beliefs, problem posing, and mathematics achievement. In D. Pitta-Pantazi and G. Philippou (Eds.), *Proceedings of the V. Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*, (pp. 308-317). Larnaca, Cyprus: Department of Education, University of Cyprus.

- Nicolaou, A. A. and Xistouri, X. (2011). Field dependence /independence cognitive style and problem posing: an investigation with sixth grade students. *Educational Psychology*, 31(5), 611-627.
- Nilsson, P. (2007). Different ways in which students handle chance encounters in the explorative setting of a dice game. *Educational Studies in Mathematics*, 66(3), 293-315.
- Nilsson, P. (2009). Conceptual variation and coordination in probability reasoning. *Journal of Mathematical Behavior*, 28, 247-261.
- O'Connell, A. A. (1999). Understanding the nature of errors in probability problem-solving, *Educational Research and Evaluation*, 5(1), 1-21.
- Olson, J. C. and Knott, L. (2013). When a problem is more than a teacher's question. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 27-36.
- Oral Erbaş, S. (2014). *Olasılık ve istatistik: Problemler ve çözümleri ile* (4. Baskı). Ankara: Gazi Kitabevi.
- Organisation for Economic Cooperation and Development [OECD], (2013). *PISA 2012 assessment and analytical Framework: Mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy*. OECD Publishing.
- Osana, H. P. and Royea, D. A. (2011). Obstacles and challenges in preservice teachers' explorations with fractions: A view from a small-scale intervention study. *The Journal of Mathematical Behavior*, 30, 333-352.
- Özcan, Z. Ç., İmamoğlu, Y. and Katmer Bayraklı, V. (2017). Analysis of sixth grade students' think-aloud processes while solving a non-routine mathematical problem. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 17, 129-144.
- Özçelik, D. A. (2013). *Test hazırlama kılavuzu* (5. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Özçiftçi, R. (2007). *Rasyonel sayıların öğretimindeki hatalar ve alınması gereken tedbirler*. Yüksek lisans tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

- Özdemir, G. (2012). *Yapılandırmacı öğretim yaklaşımına uygun olarak hazırlanmış çalışma yapraklarıyla 7. sınıflarda olasılık öğretimi*. Yüksek lisans tezi. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Özmantar, M. F., Bozkurt, A., Demir, S., Bingölbali, E. ve Açıl, E. (2010). Sınıf öğretmenlerinin etkinlik kavramına ilişkin algıları. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 379-398.
- Özsoy, S. ve Özsoy, G. (2013). Eğitim araştırmalarında etki büyüklüğü raporlanması. *İlköğretim Online*, 12(2), 334-346.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods* (3rd ed.). London: Sage Publications.
- Polaki, M. V. (2002). Using instruction to identify key features of basotho elementary students' growth in probabilistic thinking. *Mathematical Thinking and Learning*, 4(4), 285-313.
- Polya, G. (1973). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. (2nd ed.). Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- Ponte, J. P. and Henriques, A. (2013). Problem posing based on investigation activities by university students. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 145-156.
- Posamentier, A. S. and Krulik, S. (2009). *Problem solving in mathematics grades 3-6: Powerful strategies to deepen understanding*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Puchta, C. and Potter, J. (2004). *Focus group practice*. London: Sage Publications.
- Quinn, R. J. (2001). Using attribute blocks to develop a conceptual understanding of probability. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 6(5), 290-294.
- Ramirez, M. C. (2006). A mathematical problem-formulating strategy. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 79-90. <https://www.researchgate.net/publication/268287536> adresinden 21 Ocak 2017 tarihinde alınmıştır.

- Reusser, K. ve Stebler, R. (1997). Every word problem has a solution: The social rationality of mathematical modeling in schools. *Learning and Instruction*, 7(4), 309-327.
- Rizvi, N. F. (2004). Prospective teachers' ability to pose word problems. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 12, 1-22.
- Schlottmann, A. (2001). Children's probability intuitions: understanding the expected value of complex gambles. *Child Development*, 72(1), 103-122.
- Shaughnessy, J. M. (1977). Misconceptions of probability: An experiment with a small group, activity-based, model building approach to introductory probability at the college level. *Educational Studies in Mathematics*, 8(3), 295-316.
- Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. *For the Learning of Mathematics*, 14(1), 19-28.
- Silver, E. A. (1997). Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing. *ZDM: The International Journal on Mathematics Education*, 29(3), 75-80.
- Silver, E. A. and Cai, J. (1993). Mathematical problem posing and problem solving by middle school students. In C. A. Mather, G.A. Golding and R. B. Davis (Eds.), *Proceedings of PME-NA* (pp. 263-269). New Brunswick, NJ: Rutgers University.
- Silver, E. A. and Cai, J. (1996). An analysis of arithmetic problem posing by middle school students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(5), 521-539.
- Silver, E. A. and Cai, J. (2005). Assessing students' mathematical problem posing. *Teaching Children Mathematics*, 12(3), 129-135.
- Silverman, F. L., Winograd, K. and Strohauer, D. (1992). Student-generated story problems. *The Arithmetic Teacher*, 39(8), 6-12.
- Singer, F. M. and Voica, C. (2013). A problem-solving conceptual framework and its implications in designing problem posing tasks. *Educational Studies in Mathematics*, 83, 9-26.

- Soylu, Y. ve Soylu, C. (2006). Matematik derslerinde başarıya giden yolda problem çözmenin rolü. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), 97-111.
- Stohl, H. (2005). Probability in teacher education and development. In G. A. Jones (Ed.), *Exploring probability in school: Challenges for teaching and learning* (pp. 345-366). New York: Springer.
- Stoyanova, E. (1998). Problem posing in mathematics classrooms. In A. McIntosh and N. Ellerton (Eds.), *Research in mathematics education: A contemporary perspective* (pp.164-185). Perth, Western Australia: MASTEC.
- Stoyanova, E. (2003). Extending students' understanding of mathematics via problem-posing. *Australian Mathematics Teacher*, 59(2), 32-40.
- Stoyanova, E. and Ellerton, N. F. (1996). A framework for research into students' problem posing in school mathematics. In P. Clarkson (Ed.), *Technology in mathematics education* (pp.518-525). Melbourne, Australia: Mathematics Education Research Group of Australasia.
- Szetela, W. and Nicol, C. (1992). Evaluating problem solving in mathematics. *Educational Leadership*, 49(8), 42-45.
- Tabachnick, B. G. and Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics* (6th ed.). Boston: Pearson Education.
- Teddlie, C. and Tashakkori A. (2015). *Karma yöntem araştırmalarının temelleri*. (Çev. Y. Dede ve S. B. Demir). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ticha, M. and Hospesova, A. (2013). Developing teachers' subject didactic competence through problem posing. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 133-143.
- Tippins, D. J., Nichols, S. E. and Dana, T. M. (1999). Exploring novice and experienced elementary teachers' science teaching and learning referents through videocases. *Research in Science Education*, 29(3), 331-352.
- Toluk-Uçar, Z. (2009). Developing pre-service teachers understanding of fractions through problem posing, *Teaching and Teacher Education*, 25, 166-175.

- Tunç, E. (2006). *Özel ilköğretim okulları ve devlet okullarının 8.sınıf öğrencilerine olasılık konusundaki bilgi ve becerileri kazandırma düzeylerinin değerlendirilmesi*. Yüksek lisans tezi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Turhan, B. (2011). *Problem kurma yaklaşımı ile gerçekleştirilen matematik öğretiminin ilköğretim 6. Sınıf öğrencilerinin problem çözme başarıları, problem kurma becerileri ve matematiğe yönelik görüşlerine etkisinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi. Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Turhan, B. ve Güven, M. (2014). Problem kurma yaklaşımıyla gerçekleştirilen matematik öğretiminin problem çözme başarısı, problem kurma becerisi ve matematiğe yönelik görüşlere etkisi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43(2), 217-234.
- Türk Dil Kurumu [TDK] (2017). Güncel Türkçe Sözlük. http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.5981ab39c43f06.18892044 adresinden 02 Ağustos 2017 tarihinde alınmıştır.
- Türkdoğan, A., Güler, M., Bülbül, B. Ö. ve Danişman, Ş. (2015). Türkiye’de matematik eğitiminde kavram yanılgılarıyla ilgili çalışmalar: Tematik bir inceleme. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 215-236.
- Türker Biber, B., Aylar, E., Ay, Z. S. ve Akkuş İspir, O. (2017). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözmeye dair pedagojik alan bilgilerinin sınıf içi gözlem ve görüşme yoluyla belirlenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(4), 1483-1498.
- Türnüklü, E. B. ve Yeşildere, S. (2005). Problem, problem çözme ve eleştirel düşünme. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 107-123.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S. and Bay-Williams, J. M. (2013). *İlkokul ve ortaokul matematiği: Gelişimsel yaklaşımla öğretim* (7. Baskı). (Çev. S. Durmuş). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Van Dooren, W., De Bock, D., Depaepe, F., Janssens, D. and Verschaffel, L. (2003). The illusion of linearity: Expanding the evidence towards probabilistic reasoning. *Educational Studies in Mathematics*, 53(2), 113-138.

- Van Harpen, X. Y. and Presmeg, N. C. (2013). An investigation of relationships between students' mathematical problem-posing abilities and their mathematical content knowledge. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 117-132.
- Van Harpen, X. Y. and Sriraman, B. (2013). Creativity and mathematical problem posing: An analysis of high school students' mathematical problem posing in China and USA. *Educational Studies in Mathematics*, 82(2), 201-221.
- Viera, A. J. and Garrett, J. M. (2005). Understanding interobserver agreement: The Kappa statistic. *Family Medicine*, 37(5), 360-362.
- Watson, J. M. and Kelly, B. A. (2007). The development of conditional probability reasoning. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 38(2), 213-235.
- Williams, J. S. and Amir, G. S. (1995, April). *11-12 year old children's informal knowledge and its influence on their formal probabilistic reasoning*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, San Francisco, CA.
- Xia, X., Lü, C. and Wang, B. (2008). Research on mathematics instruction experiment based problem posing. *Journal of Mathematics Education*, 1(1), 153-163.
- Yağcı, F. (2010). *The effect of instruction with concrete models on eighth grade students' probability achievement and attitudes toward probability*. Master thesis. Middle East Technical University, Ankara.
- Yeap, B. H. (2009). Mathematical problem posing in Singapore primary schools. In B. Kaur, B. H. Yeap and M. Kapur (Eds.), *Mathematical problem solving: Yearbook 2009* (pp. 102-116). Singapore: World Scientific.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, A. ve Baltacı, S. (2015). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının problem kurma etkinlikleri ile olasılığa yönelik bilgilerinin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 201-213.

- Yıldız, Z. (2014). *Matematikte problem kurma çalışmalarının öğretmen adaylarının problem kurma becerilerine ve üstbilişsel farkındalık düzeylerine etkisi*. Doktora tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yuan, X. and Sriraman, B. (2010). An exploratory study of relationships between students' creativity and mathematical problem posing abilities. In B. Sriraman and K. H. Lee (Eds.), *The elements of creativity and giftedness in mathematics* (pp. 5-28). Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Zehir, K. (2013). *İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kesir işlemlerine yönelik problem kurma becerilerinin incelenmesi*. Doktora tezi. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

EKLER

EK 1. Gönüllülük Sözleşmesi

Değerli Öğretmen Adayı;

Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı'nda doktora öğrenimi görmekteyim. Danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Levent AKGÜN rehberliğinde, “Matematik Öğretmeni Adaylarının Olasılık Konusunda Problem Kurma Becerilerinin Gelişiminin İncelenmesi” başlıklı doktora tez araştırmasını yürütüyorum. Doktora tez çalışmamın hedefine ulaşabilmesi için, gönüllü matematik öğretmeni adaylarına ihtiyacımız bulunmaktadır. Araştırmaya katılacak olan öğretmen adaylarıyla odak grup görüşmeleri gerçekleştirilecek olup daha sonra bu görüşmelerden elde edilen bilgilerin olasılık konusunun öğretimine nasıl aktarıldığının incelenebilmesi amacıyla sınıf içi yapılacak olan öğretime ilişkin video kaydı alınacaktır. Bu araştırmaya katılmanıza yönelik bilinen herhangi bir risk veya rahatsız edici bir durum bulunmamaktadır. Ayrıca araştırmanın herhangi bir bölümünde isminize yer verilmeyeceğini bunun yerine kod isimler kullanılacağını belirtmek isterim. Araştırmaya katılmadan önce veya araştırma sürecinde çalışmayla ilgili aklınıza gelen her türlü soruyu sorabilir ve fikirlerinizi paylaşabilirsiniz. Bu bilgiler doğrultusunda araştırmaya katılıp katılmayacağınıza karar vermeniz beklenmektedir. Araştırmaya katılıp katılmama noktasında ve istediğiniz zaman araştırma sürecinden ayrılmayı istemekte özgür olduğunuzun farkında olunuz. Araştırmaya başlayıp daha sonra ayrılan katılımcılar hakkında herhangi bir yargılama yapılmayacak ve bu durum asla bir olumsuzluk yaratmayacaktır.

Araştırma süreciyle ilgili bir sorunuz olursa, 0442 231 44 71 numaralı telefonda veya omer.demirci@atauni.edu.tr adresinden bana ulaşabilirsiniz. Ayrıca araştırma ile ilgili danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Levent AKGÜN ile de 0442 231 42 20 numaralı telefonda veya levakgun@atauni.edu.tr adresinden iletişime geçebilirsiniz.

Saygılarımla,

Ömer DEMİRCİ

Yukarıda belirtilen bilgiler doğrultusunda araştırmaya katılmaya gönüllüyüm ve benden edinilen bilgilerin bilimsel amaçlı yayımlarda kullanılmasını kabul ediyorum.

İmza
Adı-Soyadı

Tarih:

EK 2. Olasılık Başarı Testi Belirtke Tablosu

KAZANIMLAR	MADDE NO	UYGUN	DÜZELTİLMELİ	UYGUN DEĞİL
1- Örnek uzay, deney, çıktı, olay, bir olayın tümleyeni kavramlarını açıklar ve bu kavramlara dönük uygulamaları yapar.	1a, 1b, 1c, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11a, 11b, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19a, 19b, 19c, 20, 21, 22, 23			
2- Ayrık olay kavramını açıklar ve bu kavrama dönük uygulamaları yapar.	3, 13, 19b			
3- Ayrık olmayan olay kavramını açıklar ve bu kavrama dönük uygulamaları yapar.	8, 10, 19a, 19c			
4- Koşullu olasılık kavramını açıklar ve bu kavrama dönük uygulamaları yapar.	4, 6, 15, 22			
5- Bağımlı olay kavramını açıklar ve bu kavrama dönük uygulamaları yapar.	2, 7, 9, 12, 18, 20			
6- Bağımsız olay kavramını açıklar ve bu kavrama dönük uygulamaları yapar.	10, 16, 21			

EK 3. Olasılık Başarı Testi İçin Dereceli Puanlama Anahtarı

4 PUAN: *Aşağıdaki maddeler problemin çözümünde varsa bu puan verilecektir.*

- ✓ Problemin çözümünde işlem hatası yok ve tamamen doğru sonuç elde edilmiş ise
- ✓ Problem tamamen anlaşılmış, çözümde doğru ve sistematik çözüm yaklaşımı kullanılmış ise
- ✓ Mantıklı çıkarsamalar var ise

3 PUAN: *Aşağıdaki maddeler problemin çözümünde varsa bu puan verilecektir.*

- ✓ Problemin önemli bileşenleri fark edilmiş, problem anlaşılmış fakat bazı küçük detaylar göz ardı edildiği için hatalı sonuca ulaşılmışsa
- ✓ Uygun çözüm yaklaşımı uygulanmış fakat sonuç verilmemişse
- ✓ Küçük hatalardan kaynaklı olarak sonuca ulaşamamışsa

2 PUAN: *Aşağıdaki maddeler problemin çözümünde varsa bu puan verilecektir.*

- ✓ Problem anlaşılmış ama çözüm için uygun işlem yapılmamışsa
- ✓ Problemdeki bazı önemli noktalar fark edilmiş ve çözümde bunlar dikkate alınmış fakat kavramsal anlamayla ilgili eksiklikten dolayı hatalı çözümler ortaya çıkmış ise
- ✓ Ciddi işlem veya hesaplama hataları var ise
- ✓ Açıklama yapılmadan doğru sonuç yazılmış ise

1 PUAN: *Aşağıdaki maddeler problemin çözümünde varsa bu puan verilecektir.*

- ✓ Problem çok az anlaşılmış ve bu anlaşılma büyük hatalara, yanlış sonuçlara yol açmış ise
- ✓ Çözümde matematiksel terimler yanlış kullanılmış ise
- ✓ Çözüm için dışarıdan gereksiz bilgiler kullanılmış ise
- ✓ Problemin üzerinde çalışılmış ama hatalar çok fazla ve yanlış çözüme yol açmış ise

0 PUAN: *Aşağıdaki maddeler problemin çözümünde varsa bu puan verilecektir.*

- ✓ Verilen probleme ilişkin herhangi bir çözüm yapılmamış ise
- ✓ Verilen problem anlaşılmamış, yanlış çözüm yapılmış ise
- ✓ Problemde verilmiş olan bilgiler kopyalanmış fakat çözüme yönelik herhangi bir uygulama yapılmamış ise
- ✓ Açıklama yapılmadan yanlış sonuç yazılmış ise

EK 4. Olasılık Başarı Testi

OLASILIK BAŞARI TESTİ

1. Bir madeni para art arda 3 kez havaya atılıyor.
 - a) Bu verilenlere göre deneyin ne olduğunu yazınız.
 - b) Bu verilenlere göre çıktı nedir? Örnekleyiniz.
 - c) Bu verilenlere göre örnek uzayı oluşturunuz. Paranın n kez havaya atılması durumunda, örnek uzayın eleman sayısını hesaplayınız.

2. Ömer'in günlük kullandığı bir anahtarlıkta aynı özellikte 5 farklı anahtarı bulunmaktadır. Ömer evine ait bir yedek anahtarı da anahtarlığına taktıktan sonra evine gidip kapıyı açmayı dener. Buna göre Ömer'in en çok üçüncü denemesinde kapıyı açma ihtimali kaçtır?

3. Bir fabrikada A ve B makinaları ile ampul üretimi yapılmaktadır. A makinası 5'i bozuk olan 18 ampul, B makinası da 7'si bozuk olan 12 ampul üretmiştir. Bu 30 ampul bir kutuya konulmuştur. Bu kutudan rastgele çekilen bir ampulün bozuk olduğu bilindiğine göre, A makinası tarafından üretilmiş olma olasılığı kaçtır?

4. $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ kümesinin elemanları kullanılarak oluşturulabilecek beş basamaklı sayıların tamamı ayrı ayrı ve eşit büyüklükte olan kâğıtlara yazılarak bir fanusa atılıyor. Bu fanus içerisinde rastgele çekilen bir kâğıtta yazan sayının rakamları çarpımının 90 olma ihtimali kaçtır?

5. İki farklı torbada 1'den 6'ya kadar numaralandırılmış toplar bulunmaktadır. Bu iki torbadan aynı anda ve rastgele birer top çekilerek sıralı ikililer oluşturuluyor ve çekilen toplar geri torbaya bırakılıyor. Oluşturulan ikililerin farklı rakamlardan oluştuğu ve toplamalarının tek olduğu bilindiğine göre ikilileri oluşturan rakamların her ikisinin de asal olma ihtimali kaçtır?

6. 5 mektup rastgele 5 posta kutusuna yerleştirilecektir. Bu kutulardan bir tanesinin boş olma olasılığı kaçtır?

7. Bir turist kafesinde bulunan 22 kişinin 13 tanesi sarışın, 9 tanesi esmerdir. Sarışınların 5'i ve esmerlerin 3'ü yeşil gözlü olup diğerlerinin gözleri kahverengidir. Bu kafileden rastgele seçilen bir kişinin sarışın veya yeşil gözlü olma ihtimali kaçtır?

8. Bir kutudaki 13 çakmaktan 8'i bozuktur. Bu torbadan aynı anda ve rastgele çekilen 3 çakmağın ikisinin bozuk, birinin sağlam olma olasılığı kaçtır?

9. Aşağıdaki boşluklara uygun düşen ifadeleri yazınız.

- a) Bir zarın havaya atılması deneyinde zarın üst yüzündeki sayının 6'dan büyük olması olaydır.
- b) İki zarın birlikte havaya atılması deneyinde zarların üst yüzüne gelen sayılar toplamının doğal sayı olması olaydır.

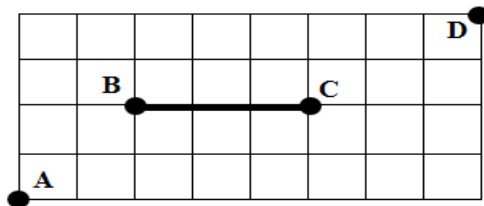
10. Bir okçunun belirlenen bir hedefi vurma ihtimali $\frac{1}{10}$ 'dur. Bu okçu hedefi vurana kadar atış hakkına sahip ise ve ilk hedefi vurduğunda atışı bitirecekse, okçunun hedefi vurma ihtimali kaçtır?

11. Bir manav kırmızı ve sarı renkli 80 tane elmadan oluşan bir kasa elmayı satmak üzere tezgâhına koyuyor. Fakat bu kasadaki kırmızı elmaların 6'sı çürük gerisi sağlam, sarı elmaların 10'u çürük gerisi sağlamdır. Manavı ziyarete gelen torunu bu kasa içinden rastgele bir elma seçiyor. Buna göre manavın torununun bu kasadan seçtiği elmanın kırmızı ya da çürük olma ihtimali kaçtır?

12. Anıl ve Büşra kendi aralarında bir tavla turnuvası düzenleyeceklerdir. Beraberliğin olmadığı bu turnuvada art arda iki oyunu ya da toplamda üç oyunu kazanan galip olacağına göre bu turnuva kaç farklı şekilde gerçekleşir?

13. "OLASILIKLI" kelimesinin harflerinin yerleri değiştirilerek anlamlı veya anlamsız 10 harfli tüm kelimeler aynı büyüklükteki masa tenisi toplarına yazılarak bu topların tamamı bir kutuya konmuştur. Bu kutudan rastgele çekilen bir topun üzerinde yazan kelimenin "L" harfi ile başladığı bilindiğine göre bu kelimedeki "I" harflerinin yan yana olma olasılığı kaçtır?

14.



Yandaki şekilde A noktasından başlayarak D noktasına en kısa yoldan giden bir karıncanın [BC] yolundan geçmiş olma ihtimali kaçtır?

15. Ahmet abisi Ömer'e 1'den 100'e kadar olan sayma sayıları içerisinde rastgele bir sayı tutmasını ister. Ömer'in tuttuğu bu sayının 5 ile tam bölünememe olasılığı kaçtır?

16. Bir kavanozda 7 siyah, 5 beyaz bilye vardır. Bu torbadan rastgele bir bilye çekilip, çekilen bilye yerine diğer renkte bir bilye torbaya konduktan sonra yine bu torbadan rastgele bir bilye çekiliyor. Bu çekilecek bilyenin beyaz olma olasılığı kaçtır?

17. Bir üniversitenin kampüs yerleşkesinde 1, 2, 3 ile numaralandırılmış her biri açık veya kapalı olabilen üç giriş kapısı bulunmaktadır.

$A = \{En\ az\ bir\ kapı\ açıktır\}, \quad B = \{3\ numaralı\ kapı\ açıktır\},$

$C = \{Hiçbir\ kapı\ açık\ değildir\}, \quad D = \{Üç\ kapıda\ açıktır\}$

Bu ifadelerle göre;

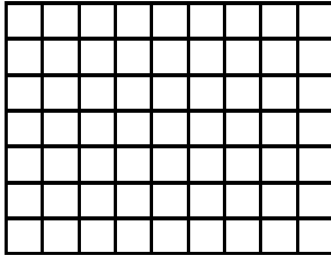
- a) A ve B ayrık olaylar mıdır? Açıklayınız.
- b) A ve C ayrık olaylar mıdır? Açıklayınız.
- c) A ve D ayrık olaylar mıdır? Açıklayınız.

18. 4 çift ikiz kardeş arasından aynı anda ve rastgele üç kişi seçiliyor. Bu seçilen üç kişiden ikisinin kardeş olma olasılığı kaçtır?

19. 5 kişilik bir arkadaş grubundan rastgele seçilen iki veya daha fazla arkadaşın aynı günde doğum gününe sahip olma ihtimali kaçtır (Kişilerin herhangi bir günde doğma ihtimallerinin eşit olduğu biliniyor)?

20. Kemal sabah işe giderken iki farklı ulaşım aracı tercih edebilmektedir. Kemal otobüsü $\frac{1}{4}$ olasılık ile, metroyu ise $\frac{3}{4}$ olasılık ile tercih etmektedir. Otobüs ile işe gittiği zamanların %70'inde, metro ile işe gittiği zamanların %80'inde işe vaktinde gitmektedir. Belirlenen bir günde Kemal'in işe geç kaldığı bilindiğine göre metroyu seçmiş olma ihtimali kaçtır?

21.

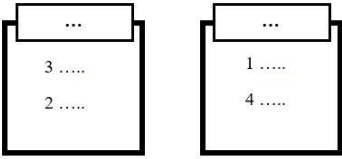
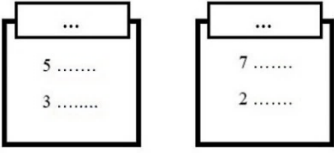
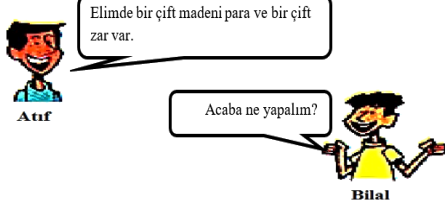


Yandaki şekil birim karelerden oluşmuştur. Bu şekildeki dikdörtgenlerden rastgele birisi seçilirse, seçilen dikdörtgenin kare olma ihtimali kaçtır?

EK 5. OBT'nin Puanlayıcılar Arası Güvenirliği İçin Hesaplanan Alpha Katsayıları

Madde No	Alpha Katsayısı	Değerlendirme
1a	0.95	Yüksek Uyum
1b	0.96	Yüksek Uyum
1c	0.93	Yüksek Uyum
2	0.99	Yüksek Uyum
3	0.95	Yüksek Uyum
4	0.88	Yüksek Uyum
5	0.97	Yüksek Uyum
6	0.82	Yüksek Uyum
7	0.92	Yüksek Uyum
8	0.88	Yüksek Uyum
9a	1	Yüksek Uyum
9b	1	Yüksek Uyum
10	0.95	Yüksek Uyum
11	0.82	Yüksek Uyum
12	0.92	Yüksek Uyum
13	0.88	Yüksek Uyum
14	0.97	Yüksek Uyum
15	0.86	Yüksek Uyum
16	0.95	Yüksek Uyum
17a	0.89	Yüksek Uyum
17b	1	Yüksek Uyum
17c	1	Yüksek Uyum
18	0.91	Yüksek Uyum
19	0.91	Yüksek Uyum
20	0.96	Yüksek Uyum
21	0.98	Yüksek Uyum
Ortalama	0.93	Yüksek Uyum

EK 6. Problem Kurma Testleri

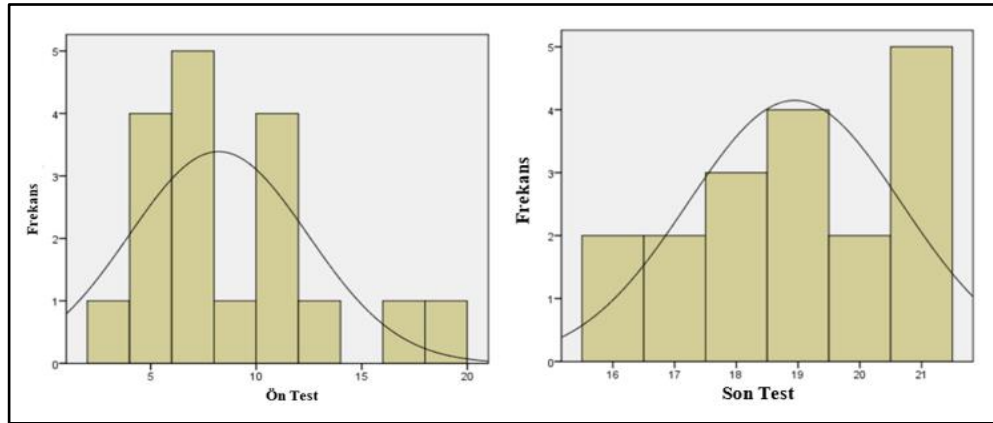
Ön Test PKT	Son Test PKT
1) “Düzgün dört yüzlü biçiminde bir zar art arda 2 kez havaya atılıyor. Bu deney sonucunda zarların yere gelen kısımlarında görülebilecek durumlara ait örnek uzayı oluşturunuz.” Bu problemin hikâyesine benzer şekilde örnek uzay oluşturmaya gerektirecek farklı bir hikâye durumu oluşturunuz.	1) “Düzgün dört yüzlü biçiminde üç zar aynı anda havaya atılıyor. Bu deney sonucunda zarların yere gelen kısımlarında görülebilecek durumlara ait örnek uzayı oluşturunuz.” Bu problemin hikâyesine benzer şekilde örnek uzay oluşturmaya gerektirecek farklı bir hikâye durumu oluşturunuz.
2) Çözümünde $\frac{3}{10} + \frac{2}{5}$ işlemini kullanmayı gerektiren bir olasılık problemi kurunuz.	2) Çözümünde $\frac{4}{9} + \frac{1}{6}$ işlemini kullanmayı gerektiren bir olasılık problemi kurunuz.
3) “Erasmus değişim programı ile Atatürk Üniversitesi’ne 17’si Almanya’dan, 13’ü Letonya’dan ve 10’u da İspanya’dan olmak üzere toplam 40 öğrenci gelmiştir. Almanya’dan gelenlerin 3’ü, Letonya’dan gelenlerin 5’i ve İspanya’dan gelenlerin de 2’si Türkçe konuşabilmektedir. Atatürk Üniversitesi’nde öğrenim gören Ahmet misafir etmek için bu 40 kişilik gruptan rastgele bir kişi seçiyor. Bu seçilen kişinin Alman olması veya Türkçe konuşabilmesi ihtimali nedir?” Bu problemde hareketle farklı bir olasılık problemi kurunuz.	3) “Atatürk Üniversitesi Matematik Öğretmenliği Bölümü’nde öğrenim gören 70 kişilik öğrenci grubunun tamamı, 3 seçmeli ders içerisinde sadece 1’er ders seçmişlerdir. Öğrencilerin 20’si Matematiksel Düşünme dersini, 27’si Matematiksel Modelleme dersini ve 23’ü ise Matematiksel Mantık dersini seçmiştir. Matematiksel Düşünme dersini seçenlerin 8’i, Matematiksel Modelleme Dersini seçenlerin 7’si ve Matematiksel Mantık dersini seçenlerin 3’ü ise satranç oyununu bilmektedir. Bu 70 kişilik öğrenci grubundan rastgele 1 kişi öğrenci temsilcisi olmak üzere seçilecektir. Bu seçilen kişinin Matematiksel Modelleme dersini alan bir öğrenci veya satranç oyununu bilen bir öğrenci olma ihtimali nedir?” Bu problemde hareketle farklı bir olasılık problemi kurunuz.
4) Üç madeni paranın aynı anda havaya atılması deneyinde...” ifadesini koşullu olasılık problemi olacak şekilde tamamlayınız.	4) “Hilesiz bir zarın art arda 3 kez havaya atılması deneyinde...” ifadesini koşullu olasılık problemi olacak şekilde tamamlayınız.
5) Aşağıdaki şekilde verilen bilgileri kullanarak koşullu olasılık problemi kurunuz.	5) Aşağıdaki şekilde verilen bilgileri kullanarak koşullu olasılık problemi kurunuz.
	
6) Çözümünde $\frac{8}{15} \cdot \frac{4}{14} \cdot \frac{3}{13}$ işlemini kullanmayı gerektiren bağımlı olaylara ilişkin bir olasılık problemi kurunuz.	6) Çözümünde $\frac{3}{18} \cdot \frac{8}{17} \cdot \frac{7}{16}$ işlemini kullanmayı gerektiren bağımlı olaylara ilişkin bir olasılık problemi kurunuz.
7) Aşağıda resimde verilenleri kullanarak bağımsız olaylara ilişkin bir olasılık problemi kurunuz.	7) Aşağıda resimde verilenleri kullanarak bağımsız olaylara ilişkin bir olasılık problemi kurunuz.
	

EK 7. Problem Kurma Testinin Normallik Varsayımlarına Yönelik Betimsel Açıklamalar, Histogram Grafikleri ve Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

➤ PKT'nin Ön Test ve Son Test Olarak Uygulanması ile Elde Edilen Verilere İlişkin Betimsel Açıklamalar

	Ön Test	Son Test
N	18	18
Aritmetik Ortalama	8.22	18.94
Standart Hata	.999	.408
Medyan	7.00	19.00
Mod	4	21
Standart Sapma	4.236	1.731
Çarpıklık	.970	-.287
Basıklık	.367	-1.064
Ranj	15	5
Minimum	3	16
Maksimum	18	21

➤ PKT'nin Ön Test ve Son Test Olarak Uygulanması ile Elde Edilen Verilere İlişkin Histogram Grafikleri



➤ PKT'nin Ön Test ve Son Test Olarak Uygulanması ile Elde Edilen Verilere İlişkin Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	p
Ön Test	.909	18	.083
Son Test	.903	18	.066

EK 8. Öğretmenlerin Olasılık Konusuna Yönelik Yaptıkları Öğretimin Video Kaydının Yapılması İçin Erzurum İl Millî Eğitim Müdürlüğü'nden Alınan İzin Yazısı



**T.C.
ERZURUM VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü**

Sayı : 36648235/605/10853994
Konu: Araştırma İzni

23.10.2015

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

- İlgi: a) Atatürk Üniversitesi'nin 15/10/2015 tarihli ve 1500084292 sayılı yazısı.
b) Atatürk Üniversitesi'nin 14/10/2015 tarihli ve 1500082421 sayılı yazısı.

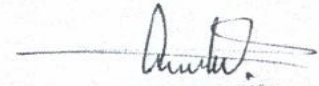
İlgi yazılarda belirtilen üniversite ve araştırmacıların ilimiz okullarında araştırma konuları doğrultusunda anket yapma istekleri, Bakanlığımızın 07/03/2012 tarihli ve 3616 (2012/13) sayılı genelgesi çerçevesinde incelenmiştir. Araştırmaların, ekte isimleri belirtilen okullarda, eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde ve komisyon kararında belirtilen mühürlenmiş veri toplama araçlarının kullanılarak yapılmasına ilişkin, 23/10/2015 tarihli ve 10824522 sayılı onay ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Mehmet Yaşar YILDIRIM
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdür Yardımcısı

Ek:
1-Onay ve ekleri
2-Komisyon kararı (2 sayfa)

Güvenli Elektronik İmza
Aslı ile Aynıdır
26.10.2015.


Selçuk DİLER
Memur

Yönetim Cad. Valilik Binası Kat:4 Yakutiye ERZURUM
Elektronik Ağ: <http://erzurum.meb.gov.tr>
e-posta: arge25@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Çiğdem HOPUR Şb.Mdr.
Tel: (0 442) 234 4800
Faks: (0 442) 235 1032

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 77ab-17aa-335d-98bf-af60 kodu ile teyit edilebilir.



**T.C.
ERZURUM VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü**

Sayı : 36648235/605/10824522

23.10.2015

Konu: Araştırma İzni

MÜDÜRLÜK MAKAMINA

- İlgi: a) Atatürk Üniversitesi'nin 15/10/2015 tarihli ve 1500084292 sayılı yazısı.
b) Atatürk Üniversitesi'nin 14/10/2015 tarihli ve 1500082421 sayılı yazısı.

İlgi yazılarda belirtilen üniversite ve araştırmacıların İlimiz okullarında araştırma yapma isteği Bakanlığımızın 07/03/2012 tarihli ve 3616 (2012/13) sayılı genelgesi çerçevesinde incelenmiştir. Araştırmaların, eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde, komisyon kararında belirtilen veri toplama araçlarının kullanılarak ekli listede isimleri belirtilen okullarda yapılması şubemizce uygun görülmektedir.

Makamınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Mehmet Yaşar YILDIRIM
İl Millî Eğitim Müdür Yardımcısı

OLUR
23.10.2015

Yüksel ARSLAN
İl Millî Eğitim Müdürü

Yönetim Cad. Valilik Binası Kat:4 Yakutlye ERZURUM
Elektronik Ağ: erzurum.meb.gov.tr
e-posta: arge25@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Çiğdem HOPUR Şb.Mdr.
Tel: (0 442) 234 4800
Faks: (0 442) 235 1032

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden cabc-61a1-3b96-8a85-3644 kodu ile teyit edilebilir.

FORM:2	
T.C. MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü	
ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU	
ARAŞTIRMA SAHİBİNİN	
Adı Soyadı	Ömer DEMİRCİ
Kurumu / Üniversitesi	Atatürk Üniversitesi
Araştırma yapılacak iller	Erzurum
Araştırma yapılacak eğitim kurumu ve kademesi.	Hüseyin Avni Ulaş Anadolu Lisesi, Türk Telekom Nurettin Topçu Sosyal Bilimler Lisesi, Erzurum Lisesi, Hacı Sami Boydak Anadolu Lisesi, Hasan Basri Anadolu İmam Hatip Lisesi, Cumhuriyet Anadolu Lisesi, İbrahim Hakkı Fen Lisesi, Nevzat Karabağ Anadolu Öğretmen Lisesi 10. Sınıf Düzeyi
Araştırmanın konusu	Orta Öğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Öğretim İçin Matematik Bilgisinin Problem Kurma Bağlamında İncelenmesi: Olasılık Konu Örneği
Üniversite / Kurum onayı	Kurum Onayı İle
Araştırma / Proje /ödev / Tez önerisi	Araştırma Önerisi
Veri toplama araçları	Video Kaydı
Görüş İstenilecek Birim / Birimler.	
Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri konulu 2012/13 nolu genelge doğrultusunda yapılan incelemede araştırmanın kabulüne karar verildi. Ancak çalışmalar ve uygulamalar kayda alınmadan uygulamaya katılan öğretmenlerin yazılı izni alınacaktır.	
Komisyon Kararı	Oybirliği ile Kabulüne
Muhalef Üyenin Adı ve Soyadı	
KOMİSYON	
21.10.2015 Komisyon Başkanı Çiğdem HOŞUR Şube Müdürü	Üye Tunç AĞAVER
	Üye Mesut ARAS

EK 9. Öğretmenlerin Olasılık Konusuna Yönelik Yaptıkları Öğretimin Video Kaydının Yapılması İçin Öğretmenlerin Onayına İlişkin Sözleşme

Değerli Öğretmenler;

Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı'nda doktora yapmaktayım. Danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Levent AKGÜN rehberliğinde, “Matematik Öğretmeni Adaylarının Olasılık Konusunda Problem Kurma Becerilerinin Gelişiminin İncelenmesi” başlıklı doktora tez araştırmasını yürütüyorum. Doktora tez çalışmamın temel konusu problem kurma etkinlikleri ile tasarlanmış olasılık öğretimi üzerinedir. Bu bağlamda araştırma sürecinde olasılık konusunun anlatımına yönelik ders videolarından problem kurmaya yönelik olan kesitlerin öğretmen adaylarıyla izlenerek tartışılması yapılmak üzere MEB’de görevli öğretmenlerin **video kayıtlarına** ihtiyaç duymaktayım. Bu noktada doktora tez çalışmamın hedefine ulaşabilmesi için siz değerli öğretmenlerimizin bu araştırmaya gönüllü olarak katılımınızı bekliyorum. Araştırmada katılımcıların isimleri gizli tutulacak ve araştırma raporunda kod isimler kullanılacaktır.

Araştırma süreciyle ilgili bir sorunuz olursa, 0442 231 44 71 numaralı telefondan veya omer.demirci@atauni.edu.tr adresinden bana ulaşabilirsiniz. Ayrıca araştırma ile ilgili danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Levent AKGÜN ile de 0442 231 42 20 numaralı telefondan veya levakgun@atauni.edu.tr adresinden iletişime geçebilirsiniz.

Saygılarımla,

Ömer DEMİRCİ

Yukarıda belirtilen bilgiler doğrultusunda araştırmaya katılmaya gönüllüyüm ve benden edinilen bilgilerin bilimsel amaçlı yayımlarda kullanılmasını kabul ediyorum.

İmza
Adı-Soyadı

Tarih:

EK 10. Öğretmen Adaylarının Olasılık Konusuna Yönelik Yaptıkları Öğretim Faaliyetinin Video Kaydının Yapılması İçin Erzurum İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden Alınan İzin Yazısı



**T.C.
ERZURUM VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü**

Sayı : 36648235/605/3461442

25.03.2016

Konu: Araştırma İzni

Ömer DEMİRCİ

MÜDÜRLÜK MAKAMINA

İlgi: Atatürk Üniversitesi'nin 22/03/2016 tarihli ve 1600069440 sayılı yazısı.

İlgi yazılarda belirtilen Atatürk üniversitesi öğrencisi Ömer DEMİRCİ'nin ilimiz okullarında araştırma yapma ve video kaydı alma isteği, Bakanlığımızın 07/03/2012 tarihli ve 3616 (2012/13) sayılı genelgesi çerçevesinde incelenmiştir. "Araştırmaların, eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde, komisyon kararında belirtildiği gibi, alınacak video kaydının öğretmenlerin yazılı izinlerinin alınması kaydıyla ve ekli listede isimleri belirtilen okullarda yapılması, şubemizce uygun görülmektedir.

Makamınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Mehmet Yaşar YILDIRIM
İl Milli Eğitim Müdür Yardımcısı

OLUR
25.03.2016

Yüksel ARSLAN
İl Milli Eğitim Müdürü

Yönetim Cad. Valilik Binası Kat:4 Yakutiye ERZURUM
Elektronik Ağ: erzurum.meb.gov.tr
e-posta: arge25@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Çiğdem HOPUR Şb.Mdr.
Tel: (0 442) 234 4800
Faks: (0 442) 235 1032

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden ec42-522f-3298-a374-4905 kodu ile teyit edilebilir.

EK 11. Öğretmen Adaylarının Son Test PKT'ye Verdikleri Yanıtlar

1) “Düzgün dört yüzlü biçiminde üç zar aynı anda havaya atılıyor. Bu deney sonucunda zarların yere gelen kısımlarında görülebilecek durumlara ait örnek uzayı oluşturunuz.” Bu problemin hikâyesine benzer şekilde örnek uzay oluşturmaya gerektirecek farklı bir hikâye durumu oluşturunuz.

	VERİLEN YANIT	HATA ANALİZİ
Ercan	İkişer yüzü aynı desene sahip olan küp şeklindeki eş 3 tane kutu aynı anda havaya atılıyor. Bu deney sonucunda üst yüze gelebilecek durumlara ait örnek uzayı oluşturmuz.	✓
Veli	Bu Fenerbahçe'ye katıldığı bir turnuva'da toplam 4 maç yapacaktır. Her bir maçta Beraberlik, Galibiyet ve molubiyet olmak üzere 3 sonuç vardır. Yapılacak olan bu maçlarda galibiyet için "3" puan, beraberlik için "1" puan ve molubiyet için ise "0" puan verilecektir. Buna göre fenerbahçe'nin alacağı puan kaç farklı şekilde olabilir?	✓
Özer	Bir zeka küpünün yüzey alanlarında Sarı, beyaz, mavi, yeşil, kırmızı ve mor renkler vardır. Bu küpten 2 tane bulunup yerleri değiştirilmiştir. Bu küpler aynı anda havaya atıldığında küplerin üst yüzine gelebilecek renklerin durumlarını yazınız.	✓
Selim	Bu 6 farklı renkte bulunan eşdeğer toplardan oluşan bir torbadan rastgele bir top seçiliyor. Bu durumlardan oluşacak bir örnek uzayı oluşturunuz.	✓
Nihan	Bir macdeni para ort arda 5 defa havaya atılır. Bu atışlardan elde edilen durumlara ait örnek uzayı oluşturunuz.	✓
Zümra	$\{1,2,3,4\}$ olur 10 tane topın bulunduğu bir torbada 5 mavi 5 sarı top vardır. Bir torbadan art arda 3 top geri atılmamak şartıyla rastgele seçilecektir. Seçilen ilk topın mavi olduğu bilindiğine göre oluşabilecek durumlara ait örnek uzayı oluşturunuz.	H ₅
Emir	Enez ile Ömer tavla oynayacaktır. Enez'in sayı alma olasılığı $4/5$, Ömer'in sayı alma olasılığı $1/5$ tir. Toplamda 3 oyun oynayacak olan ilcimin örnek uzayını oluşturunuz.	✓

Esin	* Ayşe ve Elit adlı arkadaşlar zatrenc oynayacaktır. Bu oyun sırasında 2 kat üst üste toznen ya da 3 oyunu alan kazanır ve beraberlik olmadıkça göre bu zatrenc oyununun kazanılması durumundaki örnek uzayı oluşturunuz.	✓
Hakan	Hesen ve Elit isimli iki arkadaş kendi aralarında; bir çift hisseli madeni parayı havaya atarak kendi aralarında oyun oynamayı düşünmektedir. Para bir kere de aynı yönde Hesen ve Pariden bir kere de farklı yönde gelmiş olabilir. Bu oyunun örnek uzayını oluşturunuz.	✓
Güneş	Bir oyunda kuralı iki defa üst üste kazanılması veya toplamda 3 oyun kazanılması olsun. Bu oyunu oynayan 2 kişinin kazanma durumlarını örnek uzayını oluşturunuz.	H ₁
Ayça	Bir ailenin iki çocuğu vardır. Bu ailenin çocuklarının cinsiyetlerine ilişkin örnek uzayı oluşturunuz.	✓
Gönül	Bir düğün dörtyüzlü 1'den 6'ya kadar numaralandırılıyor. Bu düğün dörtyüzlülerden ikisi havaya atılıyor. Bu durumda oluşabilecek örnek uzayı yazınız.	✓
Sena	Soru: Bir düğün dörtyüzlünün bir yüzünde 2, bir yüzünde 3 ve diğer iki yüzünde 6 rakamı bulunmaktadır. Bu düğün dörtyüzlü bir kez havaya atıldığında yarı yüzlerinde ki sayıların toplamının örnek uzayı oluşturunuz.	✓
Meltem	Bir madeni para ortada iki kez havaya atılıyor. Bu deney sonucunda paraların üst kısımlarında görülebilecek durumlara ait örnek uzayı oluşturunuz.	✓
İlhan	Ali ve Egei dama oyunu oynayacaklardır. Beraberliğin olmadığı bu oyunda üst üste 2 oyunu veya toplamda 3 oyunu alanın kazanmasının örnek uzayını oluşturunuz.	✓
Beyza	Bir çift zar havaya atılıyor. Zarların üst yüzüne gelen sayıların olası tüm durumu yazınız.	✓
Şeyma	Seni evli bir çift 3 çocuk yapmayı planlıyor. Doğacak çocukların cinsiyetlerinin oluşturdugu örnek uzayı yazınız.	✓
Miray	Meltem ile Melike'nin ellerinde birer madeni para var. Bu madeni paraları havaya atarak oyun oynamaktadırlar. Attıkları paraların üst yüzüne gelenlerin 44 veya 11 gelmesi durumunda oyun biter. Oyunun ait örnek uzayı oluşturunuz.	✓

2) Çözümünde $\frac{4}{9} + \frac{1}{6}$ işlemini kullanmayı gerektiren bir olasılık problemi kurunuz.

	VERİLEN YANIT	HATA ANALİZİ
Ercan	$A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ kümesi veriliyor. Ve elimizde bir adet zar bulunmaktadır. Zar havaya atıldığında A kümesinden rastgele bir eleman seçiliyor. Zarın 1 gelmesi veya seçilen elemanın 5'ten küçük olması ihtimali nedir?	H ₆
Veli	⇒ Bir sınıfta 9 kız, 4 erkek olmak üzere 13 öğrenci bulunmaktadır. Kızlardan 4'ü gözlüklü, erkeklerin ise 1 tanesi tek gözlüklüdür. Buna göre bu sınıftan rastgele seçilen bir öğrencinin gözlüklü olma olasılığı kaçtır?	H ₆
Özer	54 kişilik bulunduğu bir sınıfta 24 Erkek, 30 kız vardır. Bu 24 Erkekten gözlük kullanan yoktur. 30 kızdan ise 9'u gözlüklü 21'i gözlüksüzdür. Bu sınıftan rastgele bir öğrenci seçilecek. Seçilen bu öğrencinin erkek veya gözlüklü olma olasılığı kaçtır?	✓
Selim	Özell bir düvaldan 4 kırmızı, 5 sarı düval vardır. Hissese bir zar ile birlikte forklardan rastgele bir düval seçiliyor. Düvaldan seçilen düvalın kırmızı veya sarı olan zarin 6 gelme ihtimali nedir?	H ₂ H ₆
Nihan	36 kişinin olduğu bir sınıfta 10 kişi gözlüklü olup kalan öğrencilerde gözlüksüzdür. Gözlükçülerin 6'sı kız, gözlüksülerin 16'sı erkektir. Bu sınıftan rastgele seçilen bir öğrencinin gözlüklü ya da erkek olma ihtimali nedir?	✓
Zümra	Bir sınıfta bulunan 36 öğrencinin 16'sı seslerini toplam yapmış 6'sı argü yapmış 14'si sesli bırakmıştır ve bu sınıftaki öğrencilerin hepsi kızdır. Rastgele bu sınıftan seçilecek olan bir kişinin sesinin toplam olması veya argü olması olasılığı nedir?	✓
Emir	Enes okula giderken $\frac{16}{36}$ ihtimalle A yolunu, $\frac{14}{36}$ ihtimalle B yolunu, $\frac{6}{36}$ ihtimalle C yolunu seçecektir. Enes'in Salı günü okula giderken rastgele seçtiği bir yolun A veya C olma ihtimali kaçtır?	✓
Esin	9 elma 9 armut fidanının bulunduğu bir kasanın içerisinde 9 elmanın 8'i Amasya 1'i Gümüşhane fidanı, 9 armut fidanının 3'ü Antalya 6'sı İzmir fidanıdır. Bu kasadan rastgele seçilen bir fidanın Amasya elması fidanı ya da Antalya armut fidanı olma ihtimali nedir?	✓

Hakan	Katim karabekir Erkek yurtdanda olan Hasan karabekir Okulu golumla O Sabah yurda gelen 18 otobuslar birine binerek okula girektedir. Okula gelen 18 otobuslar 8'i k-7, 8'i 6-7 ve 2 tane 6-7 A dir. Hasan bir sabah bu 18 otobuslar birine rastgele binen ve okula goren Hasanin okula k-7 ya da 6-7 tarifi olan otobuslarla birine gelme ihtimali nedir?	✓
Güneş	$A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ $B = \{a, b, c, d, f, g\}$ A kumesinden ve B kumesinden birer sayi veya harf cekiliyor. Secilen rakam çift veya korpin sesi harf gelme ihtimali nedir.	H₄ H₆
Ayça	Bir ingilizce kursunda 15 kız, 3 erkek olmak üzere toplam 18 kisi vordur. Kizların 8'i A1, diğrileri A2, erkeklerin ise tamamı A2 seviyesinde ingilizce biliyordu. Bu kusten rastgele secilen bir kisinin A1 seviyesinde ingilizce biliyor olması veya erkek olmak ihtimali nedir?	✓
Gönül	$A = \{c, t, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ $B = \{a, b, c, d, f, g\}$ A'dan rastgele secilen eleman çift ya da B'den rastgele secilen elemanın sesli harf olma olasılığı nedir?	H ₂
Sena	Bir bahçede 36 tane gül vardır. Bu güllerden 16 tane si kırmızı, 6 tane si beyaz ve 14 tane si sarı renktedir. Gözleri kapatılarak bahçeye giran bir kisinin kapardığı gülün kırmızı veya beyaz olma ihtimali nedir?	✓
Meltem	İçerisinde 4 tane muz, 16 tane çilek, 10 tane erik ve 6 tane kivi bulunan bir meyve tabagından rastgele bir meyve seciliyor. Secilen bu meyvenin çilek veya kivi olma olasılığı nedir?	✓
İlhan	A ve B yerimleri arasında bir iletisini soğlayan 72 yolun 32'si metro, 12'si otobüs, 28'i ise tramvay yoludur. Ali A'dan B'ye gitmek için bu ulaşım araçlarından rastgele birini seçmiştir. Ali'nin metro ya da otobüs ile gitme olasılığı nedir?	✓
Beyza	Bir kolide 16 tane fındıklı, 6 tane bitterli, 14 tane sade ciokolata vardır. Bu koliden çekilen bir ürünün fındıklı veya bitterli ciokolata olma olasılığı kaçtır?	H ₄
Şeyma	Bir torbada 18 kutu renkli lens vardır. 8 kutu yeşil, 3 kutu mavı ve 7 kutu kahverengi lensin iuinden rastgele secilen bir lensin yeşil ya da mavı lens olma ihtimali nedir?	✓
Miray	12 elma ve 6 portakal bulunduğın bir kasede, elmaların 8'i yeşil, portakalların 3'ü yeşildir. Kaseden rastgele çekilen bir meyvenin yeşil elma, ya da yeşil portakal olma ihtimali nedir?	✓

3) "Atatürk Üniversitesi Matematik Öğretmenliği Bölümü'nde öğrenim gören 70 kişilik öğrenci grubunun tamamı, 3 seçmeli ders içerisinde sadece 1'er ders seçmişlerdir. Öğrencilerin 20'si Matematiksel Düşünme dersini, 27'si Matematiksel Modelleme dersini ve 23'ü ise Matematiksel Mantık dersini seçmiştir. Matematiksel Düşünme dersini seçenlerin 8'i, Matematiksel Modelleme Dersini seçenlerin 7'si ve Matematiksel Mantık dersini seçenlerin 3'ü ise satranç oyununu bilmektedir. Bu 70 kişilik öğrenci grubundan rastgele 1 kişi öğrenci temsilcisi olmak üzere seçilecektir. Bu seçilen kişinin Matematiksel Modelleme dersini alan bir öğrenci veya satranç oyununu bilen bir öğrenci olma ihtimali nedir?" Bu problemten hareketle farklı bir olasılık problemi kurunuz.

	VERİLEN YANIT	HATA ANALİZİ
Ercan	Mehmet Akif Ersoy Lisesindeki 58 öğrenci grubunun tamamı 3 ders içerisinde sadece 1'er ders seçmişlerdir. Öğrencilerin 18'i Matematik, 24'ü Edebiyat, 16'sı Biyoloji dersini seçmiştir. Matematik Dersini seçenlerin 6'sı, Edebiyat dersini seçenlerin 2'si, Biyoloji dersini seçenlerin 4'ü Tiyatro kulübü üyesidir. Bu 58 kişilik gruptan rastgele seçilecek 1 kişinin Matematik dersi alan bir öğrenci veya Tiyatro kulübü üyesi olma ihtimali nedir?	✓
Veli	Biz bu seere hac programı için makkela'ye giden bir Ha e kafilesinde 7 Arap, 8 Türk, 6 Azeri olmak üzere 21 hacî adayları vardır. Bu hacî adaylarında Araplar sadece Arapça'ı, Azeriler sadece Azerice'ye, Türkler ise Arapça ve Türkçe dil-lerinin her ikisini de bilmektedir. Bu kafileden rastgele seçilen bir hacî adayının Arap veya Arapça bilen birisinin olma olasılığı kaçtır.	✓
Özer	Meriye gezmeye gelen 60 kişilik bir turist kafilesinin tamamı ya İngilizce ya da Fransızca bilmektedir. Bu kafilenin 32'si İngilizce, 28'i Fransızca bilmektedir. İngilizce bilenler 9'u ve Fransızca bilenlerin 8'i voleybol bilmektedir. Bu 60 kişilik turist kafilesinden rastgele 1 kişi seçilecektir. Bu seçilen kişinin İngilizce bilen bir kişi veya voleybol oyununu bilen bir kişi olma ihtimali nedir?	✓
Selim	Şell Bir Besyo sınıfında öğrenciler voleybol, hentbol ve futbol aldının saha birinde oynamaktadır. Bu sınıfta 25 kız ve 20 erkek bulunmaktadır. Erkeklerin 6'sı voleybol, 7'si hentbol ve 7'si futbol alanında, kızların ise 10 voleybol, 10 hentbol ve 5'i futbol oynamaktadır. Bu sınıftan rastgele seçilen bir kişinin kız veya futbol ihtimali olma olasılığı kaçtır?	✓
Nihan	Eraunm Anadolu lisesinde öğrenim gören 80 kişilik öğrenci grubunun tamamı, 3 seçmeli ders içerisinde sadece 1'er ders seçmişlerdir. Öğrencilerin 30'u müzik, 20'si vatandaşlık, 30'u da trafik ve ilk yardım dersini seçmiştir. Müzik dersini seçenlerin 8'i ve vatandaşlık dersini seçenlerin 10'u, trafik dersini seçenlerin 5'i sausal dersleri seçmektedir. Bu 80 kişilik öğrenci grubundan rastgele bir öğrenci seçilecektir. Seçilen kişinin vatandaşlık dersi alma veya sausal dersleri seçme ihtimali nedir?	✓

Zümra	→ Gazi Mustafa Kemal Anadolu'na gelen 80 kişilik öğrenci grubunun tamamı, 3 hikaye kitabından sadece 1'er tane seşmişlerdir. Öğrencilerin 40'ı, Lessie hikaye kitabını, 15'i, Pamuk Prenses ve Yedi Cüceler hikaye kitabının 25'i Uyuyan güzel hikaye kitabını seşmişlerdir. Lessie seşenlerin 20'si, Pamuk Prenses ve Yedi Cüceler seşenlerin 5'i, Uyuyan güzel seşenlerin 15'i kız öğrencidir. Bu 80 kişiden rastgele bir öğrenci seçilecektir. Bu seçilen kişinin Lessie hikaye kitabını alması veya kız öğrenci olması ihtimali nedir?	✓
Emir	Bir toptan satış mağazasında 78 tane pantolon kalmıştır. Bu pantolonların 24'ü gri, 45'i mavi, 9'u siyah rektir. Gri pantolonların 12'si, mavi pantolonların 32'si, siyah pantolonların 2'si yırtık desenlidir. Öner bu 78 pantolonlardan rastgele bir pantolon seçecektir. Seçtiği pantolonun mavi veya yırtık desenli olma ihtimali nedir?	✓
Esin	* Atatürk Üniversitesi Kulak-Burun-Böğaz polikliniğinde 12'si yardımcı doçent, 13'ü doçent ve 5'i profesör olmak üzere toplam 30 akademik personel çalışmaktadır. Yardımcı doçentlerin 3'ü, doçentlerin 7'i ve profesörlerin 4'ü İngilizce bilmektedir. Bu 30 kişilik akademik personel arasında rastgele 1 kişi seçilip yurt dışına konferansa gönderilecektir. Seçilen kişinin doçent veya İngilizce bilme olasılığı kaçtır?	✓
Hakan	Atatürk Üniversitesi Eğitim Fakültesinde eğitim gören 80 kişilik bir öğrenci grubu Anıtkabre, Çarşamba Şehitliğine ve Topkapı Sarayından yalnızca birine gitmeye gidecektir. Bu öğrencilerden Anıtkabre giden 20 öğrenciden 4'ü Erzurum'da Çarşamba Şehitliğine giden 30 öğrenciden 5'i Erzurum ve Topkapı Sarayına giden 30 öğrenciden 2'si Erzurum'dadır. Bu 20 kişilik öğrenci grubundan biri anıtkabre, çarşamba şehitliği ve topkapı sarayına gitme olasılığı nedir?	✓
Güneş	Bir araba firması araba satarken hediye olarak maskot vermektedir. Maskotlar kırmızı ve mavi renkte olup top ve para şeklindedir. Maskotlar 15'i kırmızı, 10 tane siyah, 10 tane para şeklindedir. Para şeklinde olanların 10'u kırmızı, 2'si siyah, 2'si mavidir. Bundan rastgele seçilen bir hediyenin kırmızı veya top olması olasılığı nedir?	✓
Ayça	Bir sınıfta 30 öğrenciden 12'si Matematik kursuna gidiyor. 13'ü Türkçe kursuna gidiyor. Matematik kursuna gidenlerin 5'i ve Türkçe kursuna gidenlerin 6'sı İngilizce bilmektedir. Bu sınıftan rastgele seçtiğimiz bir öğrencinin matematik kursuna gitmesi veya İngilizce bilmesi olasılığı nedir?	✓
Gönül	Bir bahçede 3 kiraz, 5 elma, 4 mandalina ağacı vardır. Bahçe sahibi bu ağaçları sadece gövdeleri kalacak şekilde budamış ve her birine 1'i siyah ve 1'i yeşil cins sadece bir erik verecek şekilde iki farklı dal asılayacaktır. Bahçe sahibinin tarımı bahçeden herhangi bir ağaçtan rastgele 1 erik yemiştir. Bu yediği erik siyah veya elma ağacından kopmuş elma olması olasılığı nedir?	✓

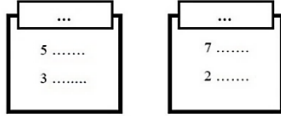
Sena	8024; Erzurum 21. Sınıfında Matematik Öğretmenliği yapmakta olan Ahmet öğretmen 50 kişilik 11-A sınıfının eğitsel kolları ayrılması için sınıfta bir etkinlik başlatmıştır. Öğrencilerin 15'i spor kulübünü, 10'u tiyatro kulübünü, 25'i ise edebiyat kulübünü seçmiştir. Spor kulübünü seçenlerin 5'i tiyatro kulübünü seçenlerin 2'si ve edebiyat kulübünü seçenlerinse 8'i voleybol turnuvalarına da katılmaktadır. 50 kişilik öğrenci grubundan rastgele 1 kişi bütün kulüpleri yönetmek için seçilecektir. Bu seçilen kişinin edebiyat kulübü öğrencisi veya voleybol turnuvalarına katılan bir öğrenci olma ihtimali nedir?	✓
Meltem	20 bayan 30 erkek öğretmenin katıldığı bir zümre toplantısında bayan öğretmenlerin 15'i ve erkek öğretmenlerin 15'i siyah saat takmıştır. Bu toplantıdaki öğretmenler arasından rastgele seçilen bir öğretmenin bayan veya siyah saat takmış olma olasılığı nedir?	✓
İhan	Bir mesleki eğitim kursunda eğitim alan 40 kişilik 12'li grubunun tamamı 4 farklı iş grubu içerisinde sadece 1 grubu seçmişlerdir. İşçilerin 4'ü "sıvıcılık", 8'i "kartonpiyer", 12'si "bayıcılık" ve "fayansçılık" gruplarını seçmişlerdir. Sıvıcılığı seçenlerin 3'ü, kartonpiyeri seçenlerin 4'ü, bayıcılığı seçenlerin 5'i ve fayansçılığı seçenlerin 6'sı "güvenli işkele eğitimi" bilmektedir. Bu 40 kişilik 12'li grubundan rastgele 1 kişi seçilerek olarak seçilecektir. Bu seçilen kişinin kartonpiyer grubundan bir işçi veya güvenli işkele eğitimi bilen bir işçi olma ihtimali nedir?	✓
Beyza	Erzurum Güneş Kolejinde öğrenim gören 60 kişilik 10. sınıf öğrencilerinin tamamı, 3 sosyal aktiviteden yalnız 1'ini seçeceklerdir. Öğrencilerin 22'si basketbol, 16'sı voleybol, 22'si tenisi seçmiştir. Basketbol seçenlerin 8'i, voleybol seçenlerin 9'u, tenis seçenlerin 11'i dama oyununu iyi bilmektedir. Bu 60 kişilik gruptan rastgele seçilen 1 öğrencinin basketbol veya dama oyununu bilen bir öğrenci olma ihtimali nedir?	✓
Şeyma	7 Ankara, 5 İran toplam 12 kedinin katıldığı bir güzellik yarışmasında en güzel kedi seçilmek isteniyor. 4 Ankara 3 İran kedisinin gözleri yeşildir. Bu kediler arasında rastgele seçilen bir kedinin Ankara kedisi veya yeşil gözlü olma ihtimali nedir?	✓
Miray	Bir hırslı soyacı, evleri 5'ten belirlenmiştir. Belirlendiği evlerin 4 tanesi 3 katlı, 3 tanesi 2 katlı, 3 tanesi de tek katlı olmak sure 10'ünden oluşmaktadır. 3 katlı evlerin 2 tanesinin, 2 katlı evlerin 1 tanesinin, tek katlı evlerin de 2 tanesinin bahçesi vardır. Hırslı bu listeden rastgele 1 ev seçiyor. Seçtiği evin tek katlı veya bahçeli olma ihtimali nedir.	✓

4) "Hilesiz bir zarın art arda 3 kez havaya atılması deneyinde...." ifadesini koşullu olasılık problemi olacak şekilde tamamlayınız.

	VERİLEN YANIT	HATA ANALİZİ
Ercan	→ Hilesiz bir zarın art arda 3 kez havaya atılması deneyinde zarın ikinci atılmasında üst yüze "3" geldiği bilindiğine göre deney sonucunda zarın "3,3,3" gelmesi olasılığı nedir?	✓
Veli	Zarların üst yüzüne gelen sayıların toplamına bakılıyor. 2. sırada zarın üst yüzüne gelen sayının 5 olduğu bilindiğine göre zarların üst yüzüne gelen sayıların toplamının 13 olma ihtimali kaçtır.	✓
Özer	devamı, Zarın ilk atışında üst yüzüne gelen sayının 4 olduğu bilindiğine göre; zarların üst yüzüne gelen sayıların toplamının 13'ten büyük olma ihtimali kaçtır?	✓
Selim	ilk atışta 5 zarın üst yüzüne 3'ten büyük geldiği biliniyorsa bu 5'a atışın toplamının 12'den büyük olma olasılığı kaçtır?	✓
Nihan	Hilesiz bir zarın art arda 3 kez havaya atılması deneyinde; atılan zarın üçüncüde tura geldiği bilindiğine göre; ilk iki atışın 4'er 4'er gelme ihtimali nedir?	✓
Zümra	Hilesiz bir zarın art arda 3 kez havaya atılması deneyinde 3. atışta "5" geldiğini bilgiyorsa üst yüzüne gelen sayıların toplamının 11 olma ihtimali nedir?	✓
Emir	ilk zarın 4'den büyük geldiği bilindiğine göre zarların toplamının asal olma olasılığı kaçtır?	✓
Esin	Hasan ve Elif bir gün oynama kararı veriyor. Ellerindeki hilesiz bir zarı art arda 3 kez havaya atacaklardır. Zarları kimin havaya atacağını önemli olmaması bu durumda zarların toplamı asal gelince Hasan, diğer tüm durumlarda Elif oyunu kazanıyor. Atılan ilk zarın 5 geldiği bilindiğine göre Hasan'ın oyunu kazanma ihtimali kaçtır?	✓

Hakan	Hasan Ömer ve Vaysi rasmi bir erbede okuyan kurtmuş ötiırken kurtun say simabildi kurtasında Ömer ve Vaysi kendi erbede tertemizye beşerler ve Hasan cebinden hibet birer altın ve Ömer ve Vaysiye bir obyektif eder Hasan elmabbi: Benim art orda 3 kez havaya atılabılır ve eğer zarların atış sonucunun içerdeğini görürse oyunu vaysi kurtmuş ve sayılır Ömer simabiyecektir, eğer zar atışlarında servelede eras birisi serbi görürse oyunu Ömer kurtmuş ve sayılır Vaysi simabiyektir. Hasan zarları içerde havaya atar ve oyun biter. İlk iki atışın sonucunun aynı geldiği bilindiğine göre Ömer'in say simabiyecesi ihtimali nedir?	✓
Güneş	Üst yüze gelen sayıların toplamının 15 olduğu bilindiğine göre, sayıların toplamının 15 liğı nedir?	✓
Ayça	Hilesiz bir zarın ortarda 3 kez havaya atılması deneyinde birincisinin asal sayı olduğu bilindiğine göre diğer ikisinin aynı gelme olasılığı nedir?	✓
Gönül	En az birinin 6 geldiği biliniyorsa 3'lünde 6 gelme ihtimali nedir?	✓
Sena	Elim, Sinan ve Şengül beraber bir zar oyunu oynamak tadırlar. Oyunu kazanan diğerlerinin yedikleri yemegin hesabını ödeyecektir. Öncelikle bir zar ortarda 3 kez havaya atılıyor. Birin üst yüzüne gelen sayılardan birinin 2 olması halinde oyun kazanılıyor. Şengül'ün ilk attığı zarın 6 geldiği bilindiğine göre oyunu kazanmış olma ihtimali nedir?	✓
Meltem	Zarların ilk ikisinin aynı olduğu bilindiğine göre üçüncüsünün aynı olma olasılığı nedir?	✓
İlhan	Üst yüzüne gelen sayıların 6 olduğu biliniyorsa 3 atışta da zarın üst yüzüne 2, 2, 2 gelmiş olma olasılığı nedir?	✓
Beyza	Hilesiz bir zarın ortarda 3 kez havaya atılması deneyinde zarın üst yüzüne gelen sayıların toplamının 9 olduğu bilindiğine göre bu sayıların tek sayı olma olasılığı nedir?	✓
Şeyma	Üst yüze gelen sayıların toplamının 10 olduğu bilindiğine göre bu sayıların asal sayı olma olasılığı nedir?	✓
Miray	Zarın bir yüzü mavimsi bayalıdır. 3 kez ortarda atılınca sıra sıra 1, 2 ve 3 geliyor. Gelen 3 yüzde de mavimsi olduğu bilindiğine göre mavimsi yüzün çift sayılarda olma ihtimali nedir?	✓

5) Aşağıdaki şekilde verilen bilgileri kullanarak **koşullu olasılık** problemi kurunuz.



VERİLEN YANIT

HATA ANALİZİ

Ercan

Bir mahallede bulunan iki apartmandan birinin adı A diğeri B'dir. A apartmanının 8 kapısından 5'i Mavi, 3'ü Kırmızıdır. B apartmanının 9 kapısından 7'si Mavi, 2'si Kırmızıdır. Bir çocuk kapı zillerini çalıp kaçmaktadır. Bu çocuğun rastgele 1 kapı zili çalıp kaçtığı bilindiğine göre Mavi kapı alma olasılığı nedir?

✓

Veli

→ A ve B torbalarında; A'nın içinde 5 kırmızı - 3 mavi, B torbasının içinde 7 kırmızı - 2 mavi top bulunmaktadır. A torbasından rastgele bir top seçilip B torbasına atılıyor daha sonra B torbasından rastgele bir top çekiliyor. A'dan B'ye atılan top kırmızı olduğuna göre, B torbasından çekilen topun mavi olma olasılığı kaçtır?

✓

Özer

Bir okulda A ve B sınıfı öğrencilerle bir konferans düzenlenecektir. Dinlenen konferanstan rastgele bir öğrenci seçiliyor. Yeşil öğrencinin seçildiği olduğu bilindiğine göre, A sınıfından olma ihtimali nedir?

✓

Selim

2 tane büyük torbada elma ve armutlar. Yeşil torbada 5 elma ve 3 armut, Mavi torbada 7 elma ve 2 armut bulunmaktadır. Rastgele alınan bir meyve Mavi torbadan atılıyor. Buna göre yeşil torbadan alınan meyve armut olduğu biliniyorsa Mavi torbadan alınan meyvenin armut olma ihtimali nedir?

H4

Nihan

Bir bakkala yeni mollar gelecektir. Gelen mollar 2 koli halinde gelir. Gelen kolların birinde 5 tane, diğerinde 3 tane vardır. 1. koliden 5 tane, 2. koliden 2 tane seçilmiştir. 1. koliden seçilen yeşil renkli 5 tane olduğu bilindiğine göre 2. koliden 2 beyaz 2 tane seçilme olasılığı kaçtır?

✓

Zümra

1. Kutu
5 sarı
3 mavimsi

2. Kutu
7 sarı
2 mavimsi

Bir öğretmen sınıfta öğrencilerine olasılık dersini anlatırken sınıfa 2 kutu getirmiştir. Bu kutulardan 1. kutuda 5 sarı 3 mavimsi, 2. kutuda 7 sarı 2 mavimsi top vardır. Öğretmen 1. kutudan seçtiği topu alıp 2. kutuya atacaktır. Öğretmenin 1. kutudan seçtiği topun mavimsi olduğu bilindiğine göre 2. kutudan seçilecek olan topun mavimsi olma olasılığı nedir?

H4

Emir

Tuğba
5 fiat
3 anadolulu

Kübra
7 fiat
2 anadolulu

Erturunda bulunan iki oto galeride ; Tuğba galeride 5 fiat, 3 anadolulu, Kübra galeride ise 7 fiat, 2 anadolulu marka otomobil vardır. İrfan bu iki galerinin birinden rastgele araba kiralamıştır. Kiraladığı arabanın fiat olduğu bilindiğine göre Tuğba galeriden kiralama olma olasılığı nedir?

✓

Esin

...
5..MP3
3..MP4

...
7..MP3
2..MP4

Bir şirkette yapılacak olan çalışmada elektronik eşya için olduğu iki tane torba vardır. Bu torbaların birincisinde 5 mp3, 6 mp4, ikincisinde ise 2 mp3 2 mp4 vardır. Çalışma yapılmadan önce torbalarla bir elektronik eşya birinci torbadan ikinci torbaya atılıyor. Çalışma başladıktan sonra ilk torbadan ikinci torbadan mp4 atıldığı bilindiğine göre, birinci torbadan ikinci torbaya mp4 atılma olasılığı nedir?

H4

Hakan

Ford
5.....
3.....

Alfa Romeo
7.....
2.....

× Matematik öğretmeni olan Hasan Bey esinin israfına uğramaması ve esne bir otomobil almaya gider. Alınan Alfa Romeo marka veya Ford marka otomobillerden birini almak gerekmektedir. Ford marka 4 otomobilden 5'i kırmızı ve 8'i mavimsi, Alfa Romeo marka 3 otomobilden 2'i kırmızı ve 2'i mavimsi dir. Hasan Bey bu iki beyiden birinden rastgele bir tane otomobil alır. Hasan beyin aldığı otomobil rengi kırmızı olduğu bilindiğine göre Alfa Romeo marka olma olasılığı nedir?

✓

Güneş

A
5..mavi
3..sarı

B
7..mavi
2..sarı

A kalemliğinde 5 mavimsi, 3 sarı, B kalemliğinde 7 mavimsi, 2 sarı kalem vardır. A kalemliğinden rastgele alınan bir kalem B kalemliğinden karılır. Sonra B kalemliğinden rastgele bir kalem alınır. Alınan kalem mavimsi olduğu bilindiğine göre, B kalemliğinden alınan kalem sarı olma olasılığı nedir?

✓

Ayça

A kitaplığı
5..roman
3..sür

B kitaplığı
7..roman
2..sür

Mehmet evinde A ve B kitaplıkları vardır. A kitaplığında 5 roman, 3 sür kitabı B kitaplığında 7 roman, 2 sür kitabı var. Mehmet pazartesi A kitaplığından aldığı bir kitabı bakıp B kitaplığına yerleştiriyor. Salı günü okumak için B kitaplığından bir kitap alıyor. A kitaplığından aldığı bir kitabın roman olduğu bilindiğine göre salı günü okumak için B kitaplığından aldığı kitabın sür kitabı olma olasılığı nedir?

H4

Gönül	A rafı 5 kitap 3 defter B rafı 7 kitap 2 defter Ahmet'in yandaki şekilde görüldüğü gibi iki rafı vardır. Ahmet A rafından rastgele seçtiği bir eşyasını B rafına koyuyor. B rafından rastgele aldığı bir eşyasının kitap olduğu biliniyorsa A rafından B rafına koyduğu eşyasını defter alma ihtimali nedir?	✓
Sena	Zara 5 mavi 3 yeşil Adilek 7 mavi 2 yeşil Alışveriş merkezine giden Ali Bey Zara'da 5 mavi, 3 yeşil gömlek Adilek'te ise 7 mavi, 2 yeşil gömleği de beğenmiş ve rastgele bir tercih yapmıştır. Yapılan tercihle mavi gömlek aldığı bilindiğine göre Zara'dan almış olma ihtimali nedir?	✓
Meltem	I 5 kırmızı 3 sarı II 7 kırmızı 2 sarı Şekilde verilmiş I. sepette 5 kırmızı 3 sarı elma ve II. sepette 7 kırmızı 2 sarı elma vardır. I. sepetten rastgele bir elma seçilip II. sepete atılıyor ve II. sepetten rastgele bir elma seçiliyor. II. sepetten seçilen elmanın sarı olduğu bilindiğine göre I. sepetten seçilen elmanın sarı olma olasılığı nedir?	✓
İlhan	1. sepet 5 kırmızı 3 sarı 2. sepet 7 kırmızı 2 sarı Osman'ın kardeşi Furkan'ın 2 sepet ayıncığı vardır. 1. sepette 5 kırmızı araba, 3 sarı araba, 2. sepette 7 kırmızı araba, 2 sarı araba vardır. 1. sepetten seçilen 1 araba renge bakılmadan 2. sepete atılıyor. 2. sepetten seçilen bir arabanın kırmızı olma olasılığı nedir?	H ₄ H ₈
Beyza	A torbası 5 naneli sakız 3 çilekli sakız B torbası 7 naneli sakız 2 çilekli sakız A torbasında 5 naneli, 3 çilekli sakız B torbasında da 7 naneli, 2 çilekli sakız bulunmaktadır. A torbasından rastgele seçilen bir sakız B torbasına atılıyor. A torbasından çekilen sakızın naneli olduğu bilindiğine göre B torbasından çekilen sakızın çilekli olma olasılığı nedir?	H ₄
Şeyma	1. 5 A... 3 B... 2. 7 A... 2 B... A ve B markalarının adlarının yazılı olduğu kapıtlar bulunan iki torbasın kapıtı çekilecektir. 1. torbadan çekilen kapıt 2. torbaya atılıyor. Son durumdan 2. torbadan kapıt seçiliyor. 1. torbadan çekilen kapıtta A markasının adı yazılı olduğu bilindiğine göre 2. torbadan A markasının adının yazılı olduğu kapıtı çekme ihtimali nedir?	H ₄
Miray	G3 5 kadın 3 erkek K3 7 kadın 2 erkek G3 ve K3 adlı otobüsler aynı durakta aynı anda yolcu indiriyorlar. G3'ten 5 kadın, 3 erkek K3'den 7 kadın 2 erkek iniyor. Bu durakta röportaj yapmaktaki olan Ezgi'in bu 17 yolcudan birini röportaj için ilana ediyor. Ezgi'nin röportaj yaptığı kişinin kadın olduğu bilindiğine göre G3'ten inme ihtimali nedir?	H ₄

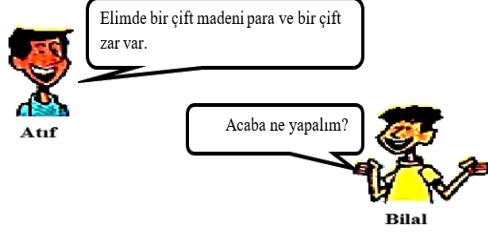
6) Çözümünde $\frac{3}{18} \cdot \frac{8}{17} \cdot \frac{7}{16}$ işlemini kullanmayı gerektiren **bağımlı olavlara** ilişkin bir olasılık problemi kurunuz.

	VERİLEN YANIT	HATA ANALİZİ
Ercan	Bir galeride bulunan 18 araçtan 3 tanesi Ford, 8 tanesi Fiat, 7 tanesi Citroen'dir. Bu galerinin kapısından içeri rastgele sırasıyla üç tane yarışkan top atılıyor. Yarışkan topun yarıştığı araba dışarı çıkartılacağına göre bu yarışkan topların sırasıyla Ford, Fiat ve Citroen'e yarışma olasılığı nedir?	✓
Veli	3 kız ve 15 Erkeğin bulunduğu 18 kızlık bir sınıfta bir kızın kızların hiçbiri gözle kullanyorken, erkeklerin ise 7'si gözle kullandıkları. Okullar arası yapılan bir sınavda ilk 3 derecenin bu sınıftan çıktığı Milli Eğitim tarafından okul müdürüne bildirilmiştir. Buna göre bu sıralamanın (1-6'sız kız, 7-6'sız erkek 3-6'sız erkek) şeklinde olma olasılığı kaçtır.	H4
Özer	3 mavi, 8 kahverengi, 7 yeşil gözlü öğrencilerden oluşan 18 kişilik bir sınıfta ortada rastgele 3 öğrenci seçilecektir. Seçilen öğrenci sınıf dışına çıkarılacağına göre seçilen öğrencilerden birincinin mavi, ikincinin kahverengi, üçüncünün yeşil gözlü olma olasılığı kaçtır?	✓
Selim	Üç 3 kırmızı, 8 mavi, 7 yeşil badece kalenin bulunduğu bir torbada geri alınmaksızın ortada rastgele seçilen 3 kalenin birincinin kırmızı ikincisi ve üçüncüsünün mavi gelme olasılığı kaçtır?	✓
Nihan	A caddesinde çiçek satan bir çiçekçinin bir tane sepeti vardır. Sepetinin içinde 3 tane gül 8 tane papatya 7 tane orkide çiçeği vardır. Ali kız arkadaşına her bir çeşit çiçekten rastgele bir tane ovmuş ve geri koymuştur. Ali'nin sırasıyla gül, papatya, orkideyi çekme olasılığı nedir?	✓
Zümra	İsimleri Zehra, Ahmet, Ayşe olan sırasıyla 3, 8, 7 kişidir. Gruptan rastgele 3 kişi lunaparka gönderilmek üzere seçilecek ve arkadaşlarının yanına geri gönderilmeyecektir. Seçilen bu kişilerin sıralanmasının Zehra, Ahmet, Ayşe olma ihtimali nedir?	✓

Emir	TED kolejinde bulunan 18 kızilik bir sınıfta, 3 öğrencinin ailesinin geliri 100.000 TL üzeri, 7 öğrencinin ailesinin geliri 30.000-100.000 TL arası, 8 öğrencinin ailesinin geliri 30.000 TL altıdır. Müdürün bu 18 öğrenciden rastgele ve art arda seçeceği 3 öğrenciden, 1. öğrencinin ailesinin geliri 100.000 TL üzeri, 2. ve 3. öğrencinin ailesinin geliri 30.000 TL altı olma olasılığı kaçtır?	✓
Esin	Bir çikolata torbasında 3 muslu, 8 çilekli, 4 tokadlı çikolata bulunmaktadır. Bunlardan rastgele geri atılmak üzere sırasıyla 3 çikolata alıp bir hediyeye paketi yapmak isteyen bir kişinin hediyeye paketinde sırasıyla 1 muslu, 1 çilekli 1 tokadlı bulunması ihtimali nedir?	✓
Hakan	Eğlenceli matematik öğretmeni rasmi bir matematik sempoziumuna 18'isi profesör, 8'i doçent ve 7'si yardımcı doçent olmak üzere 18 öğretim üyesi katılmıştır. Bu sempoziumda sırasıyla aileye konuşması yapılacak olan rastgele 3 kişidir. Seçililer. Bu durumda 1. konuşmacının profesör, 2. konuşmacının doçent ve 3. konuşmacının yardımcı doçent olma ihtimali nedir?	✓
Güneş	Ramazan Bayramında Ayşe Nezde eve ziyarete gelen çocukları için 10 tane çikolata, 8 tane badeş, 7 tane şekerdir. Eve sırasıyla Ali, Ueli, Ahmet ziyarete gelirler. Ayşe Nezde bunlara rastgele, sırasıyla birer tane verecektir. Aliye çikolata, Ueliye badeş, Ahmet'e de şeker verme olasılığı nedir.	✓
Ayça	Bir kavanozda 3 tane bitter çikolata, 8 tane sütli çikolata, 7 tane beyaz çikolata bulunmaktadır. Seda ödelerini bitirdiğinde annesi ödül olarak yemesi için kavanozdan rastgele 1 tane çikolata vermektedir. Seda üç gün ödelerini yapıyor. Birinci gün bitter, ikinci ve üçüncü gün sütli çikolata yeme ihtimali nedir?	✓
Gönül	Bir hayvanat bahçesinde 18 hayvan vardır. Bunların 5'ini maymun, 8'i aslandır. Bir gece hayvanat bahçesinden firar eden 3 hayvan geri dönmemiştir. Bu firarilerden 1'inin maymun diğer 2'sinin aslan olma ihtimali nedir?	H ₄

Sena	Manava giden Ayşe Teyze manavda her şeyin bittiği için manavcinin bütün sebzeleri bir kasada topladığını ve kasada 3 tane domates, 8 tane salata ve 7 tane havuç kaldığını görüyor. Ayşe teyze bir poşet alıp elini rastgele kasaya daldırıp sırayla 3 tane ürünü geri koymamak şartıyla poşete koyuyor. Buna göre Ayşe teyzenin sırayla aldığı sebzelerin birincinin domates, ikincinin salata ve üçüncünün de havuç olma ihtimali nedir?	✓
Meltem	3 matematik, 8 kimya, 7 biyoloji kitabının bulunduğu bir kütüphane rastgele ve art arda 3 kitap seçiyor. Seçilen kitap kütüphaneye geri konulmaksızın sırayla matematik, kimya-biyoloji kitabı seçilme olasılığı nedir?	✓
İlhan	Toplam 18 tane baya tenekesinin olduğu bir hırdavatıda ^{bu bayaların} 3 tane Lilo, 8 tane buz beyazı ve 7 tane kum beji rengine sahiptir. Dış denizlerden uzak olarak dükkana gelen müşteriler geri brolmadan ve rengini bilmeden rastgele olarak 3 teneke baya alıyor. Bu bayalardan 1. nın Lilo, 2. nın buz beyazı, 3. nın kum beji olma ihtimali nedir?	✓
Beyza	Zeynep, 10A sınıfının bir öğrencisidir. Sınıf başkanının seçimi için öğretmen Zeynep'e görev vermiştir. Bütün sınıfın ismini kağıtlara yazarak 3 aday çıkarmasını istenmiştir. Sınıf 18 kişiliktir. Zeynep hile yaparak en sevdiği arkadaşlarından Büsra'yı 3 ayrı kağıda, Semra'yı 8 kağıda, Aysegül'ü 7 ayrı kağıda yazmış ve torbaya atmıştır. Torbadan rastgele çekeceği 3 kağıdın geri koymamak şartıyla sırasıyla Büsra, Semra, Aysegül olma olasılığı kaçtır?	✓
Şeyma	Bir poşetin içinde 3 dilim beyaz, 8 dilim kepekli ve 7 dilim zeytinli ekmekek bulunmaktadır. Bu poşetin içinden ard arda geri konulmaksızın alınan üç dilim ekmeğin sırasıyla beyaz, kepekli ve zeytinli ekmekek olma olasılığı nedir?	H ₄
Miray	Merve 3 ampul almak için girdiği markette 18 ampul olduğunu ve bu 18 ampulün 3 sarı, 8 beyaz, 7 loş ışık sattığını görüyor. Art arda aldığı 3 ampulün sırasıyla sarı, beyaz, beyaz ışık sacma ihtimali nedir?	H ₄ H ₉

7) Aşağıda resimde verilenleri kullanarak **bağımsız olavlara** ilişkin bir olasılık problemi kurunuz.



	VERİLEN YANIT	HATA ANALİZİ
Ercan	Elimde bulunan bir çift madeni para ve bir çift zar vardır. Madeni paralar ve zarlar hepsi birde havaya atılıyor. Paraların ikisininde yazı ve zarların üst yüzüne gelen sayıların ikisininde asal olma ihtimali nedir?	✓
Veli	⇒ Atif ile Bilal arasında iki arkadaş arasında bir oyun oynayacaklardır. Atif'in elinde 2 zar ve Bilal'in elinde ise 2 madeni para bulunmaktadır. Atif elindeki 2 zarı aynı anda havaya atıyor ve zarların ikisi aynıysa oyunu kazanıyor. Bilal ise elindeki madeni paraları aynı şekilde aynı anda havaya atıyor. Paraların üst yüzüne gelenler yazı ise oyunu kazanıyor. Oyun'a Atif başlayacaktır ve oyun sırayla bir Atif, bir Bilal olacak şekilde yarışmacıların biri kazanana dek devam edecektir. Buna göre Atif'in oyunu kazanma ihtimali nedir?	H ₁₀
Özer	Atif ve Bilal 2 para ve iki zarla bir turnuva oynayacaktır. Paraların 2 si yazı veya 2 si yazı gelirse zarlar atılacaktır. Zarların üst yüzüne gelen sayıların toplamı oyun süresince gelirse, turnuva sonlanacaktır. Atif ile başlayan bu turnuvayı Bilal'in ikinci aşamada kazanma olasılığı kaçtır?	H ₂
Selim	İki Atif ile Bilal bir oyun oynayacaktır. Atif'in elinde 2 zar ve Bilal'in elinde 2 madeni para vardır. Atif yazı gelirse tahmin ederse Bilal yenik olacaktır. Atif doğru tahmin ederse Bilal yenik olacaktır. Buna göre Atif tahmin olarak zarlardan en az birinin yazı gelmesi ve paralardan birinin yazı gelmesi demektir. Buna göre aynı anda atılan paraların ve zarların atıldığı Bilal'in kazanma olasılığı (Bilal'in yenik olma olasılığı) kaçtır?	✓
Nihan	Elimizde bir çift madeni parayı ve bir çift zarı havaya atıyoruz. Aynı anda atılan bir çift madeni para ve bir çift zarlardan madeni paraların ikisininde yazı ve bir çift zarında üst yüzüne gelen sayıların asal olma ihtimali nedir?	✓
Zümra	Soru: Atif ve Bilal yeneğe gidecektir. Yeneğe kimin ısmarlayacağı konusunda karar veremezler. Atif elinde iki madeni para var. Bunların ikisini aynı anda havaya atacak. Eğer ikisi aynı gelirse sen ödeyeceksin fakat gelirse ben ödeyeceğim der. Yeneği Bilal'in ısmarlama olasılığı kaçtır?	✓

Emir	Atıf'ın elinde tura gelme ihtimali $\frac{1}{10}$ olan bir çift madeni para ve hilesiz bir çift zar vardır. Madeni paranın hileli olduğundan habersiz olan Bilal, Atıf ile iddiaya girer. Aynı anda atılan madeni paranın ikisinde de tura gelmesi ve zarların toplamının tek olması durumunda Atıf, diğer durumlarda Bilal kazanacaktır. İddiayı Atıf'ın kazanma olasılığı kaçtır?	✓
Esin	Atıf'ın elinde bir para ve bir zar, Bilal'in elinde de bir para ve bir zar bulunmaktadır. Atıf ve Bilal coin atkintısından bir oyun oynamaya karar veriyor. Ellerindeki aynı anda havaya atıldığında zarların toplamı 12 gelirse Atıf, toplam ikisi de yedi geldiğinde ise Bilal oyunu kazanmaktadır. İkisinin de zarları aynı anda eşleştiğinde berabere kalıyorlarsa bu durumda Atıf ve Bilal'in berabere kalma ihtimalleri nedir?	✓
Hakan	Atıf ve Bilal hilesiz bir çift madeni para ve bir çift zarın hepsini aynı anda havaya atarak bir oyun oynuyorlar. Zarların her ikisinin de paranın her ikisinde aynı gelmesi durumunda Atıf'ın kazanacağını Paralel birinin veya zarların birinin diğeri zarlı gelmesi durumunda ise Bilal'in kazanacağını kararlaştırıyorlar ve oyuna başlıyor. Bu oyunu Atıf'ın kazanma ihtimali nedir?	✓
Güneş	Atıf ve Bilal oyun oynamaya karar veriyor. Oyuna başlamadan ellerindeki bir çift zar ve bir çift parayı birer tane alırlar. Sonra oyuna başlıyor. Oyunda zarın büyük olan ve parayı tura bulan oyunu kazanır. Atıf'ın attığı zarın 5 geldiği ve paranın tura olduğu bilinene göre, Bilal'in oyunu kazanma olasılığı nedir?	✓
Ayça	Atıf'ın elinde bir madeni para ve bir zar var. Bilal'in elinde de bir madeni para ve bir zar var. İkisinde aynı anda atılıyor. Paraların üst yüzlerine aynı gelmesi ve zarların üst yüzüne aynı gelme olasılığı nedir?	✓
Gönül	Atıf ve Bilal oyun oynayacaklar. Ellerinde 2 zar ve 2 para var. Zarları ve paraları sırasıyla havaya atıyorlar. Eğer zarların ilki çift, 2.si asal ve paralar aynı gelirse Atıf, diğer durumlarda Bilal kazanacaktır. Oyunu Bilal'in kazanma olasılığı nedir?	✓
Sena	2 madeni para ve 2 zar ard arda havaya atılıyor. Paraların yarı ve zarların ikisinde 5'ten büyük gelme ihtimali nedir?	✓

Meltem	Atıf ve Bilal bir oyun oynamaya karar verirler. Atıf ve Bilal aynı anda 1 zar ve 1 para, havaya atarlar. Para 1021 ve zar çift geldiğinde Atıf, para tura ve zar 5 geldiğinde Bilal oyun kazanıyor. Hangisinin oyunu kazanma ihtimali daha yüksektir.	✓
İlhan	Bilal ve Atıf dandirma yemeye karar verirler. Bunun için ellerinde bir çift madeni para ve bir çift zarla oyun oynamaya karar verirler. Aynı anda atılan zar ve paralardan zarların ikisinin toplamı 10 ve paraların ikisinin yazı gelmesi durumunda dandirmaları. Atıf alacaktır. Bilal ise zarların toplamının 7 ve paraların her ikisinin de yazı gelmesi durumunda dandirmaları alacaktır. Atıf veya Bilal'den hangisinin dandirmaları ısmarlama ihtimali daha yüksektir?	✓
Beyza	Atıf'ın elinde bir hilesiz zar ve bir madeni para, Bilal'in elinde de bir hilesiz zar ve bir madeni para vardır. İkisi aynı anda para ve zar atarlar. Para {T, T} ve zarların üst yüzüne gelen sayıların toplamının 8 olması durumunda oynamaya gideceklerini söylerler. Atıf ve Bilal'in oynamaya gitmeye olasılığı nedir?	✓
Şeyma	Bir çift hilesiz madeni para ve bir çift zar aynı anda havaya atılıyor. Paraların yazı gelmesi ve zarların üst yüzüne gelen sayıların asal sayı olma ihtimali nedir?	✓
Miray	Atıf'ın elinde 2 para, Bilal'in elinde 2 zar vardır. Bir oyun oynayacaklar. Ellerindekilerini aynı anda havaya atacaklar. Atıfı TT ya da 44 gelirse, Bilal ise (1,1), (2,2), (3,3), (4,4), (5,5), (6,6) gelme durumunda kazanacaktır. Eğer ikisi de kazanırsa bastan başlayacakları ilk oyunda Bilal'in kazanma ihtimali nedir?	✓

ÖZGEÇMİŞ

1986 yılında Erzincan'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Erzincan'da tamamladı. 2005 yılında Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü'nde başladığı lisans eğitimini 2010 yılında tamamladı. Aynı yıl Eylül ayında Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Eğitimi Anabilim Dalı'nda araştırma görevlisi olarak göreve başladı. 2011 yılında Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı'nda doktora öğrenimine başladı. Doktora öğrenimi için 2013 yılında Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Matematik Eğitimi Anabilim Dalı'na görevlendirildi. Halen aynı üniversitede araştırma görevlisi olarak görev yapmakta olup, evli ve bir erkek çocuk babasıdır.