T.C.

Marmara Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı

MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ RUTİN OLMAYAN PROBLEMLERİ ÇÖZME BECERİLERİNİN MATEMATİKSEL DEĞERLER AÇISINDAN İNCELENMESİ

Ahmet Salih DOĞAN

(Yüksek Lisans Tezi)

İstanbul, 2020

T.C.

Marmara Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı

MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ RUTİN OLMAYAN PROBLEMLERİ ÇÖZME BECERİLERİNİN MATEMATİKSEL DEĞERLER AÇISINDAN İNCELENMESİ

Ahmet Salih DOĞAN

(Yüksek Lisans Tezi)

Danışman

Prof. Dr. Ahmet Şükrü ÖZDEMİR

İstanbul, 2020

Tüm kullanım hakları
M.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü'ne aittir.
©2020

ÖZGEÇMİŞ

2005-2009: Ahmet Hamdi Gökbayrak Anadolu Öğretmen Lisesi

2012-2017: Marmara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği

2018-... : Mustafa Büyükoflaz Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi Matematik Öğretmenliği

İLETİŞİM BİLGİLERİ

Görev Yaptığı Kurum: Mustafa Büyükoflaz Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi (Kadınhanı, Konya)

e-posta: asalihdogan@gmail.com

ÖNSÖZ

Bu araştırmada matematik öğretmen adaylarının rutin olmayan problemleri çözme becerilerinin matematiksel değerler açısından incelenmesi amaçlanmaktadır.

Öncellikle bu süreçte tecrübelerini, emeğini ve tavsiyelerini gece gündüz demeden benimle paylaşan değerli hocam, tez danışmanım Prof. Dr. Ahmet Şükrü ÖZDEMİR' e teşekkür ediyorum.

Lisans ve Yüksek lisans eğitimim boyunca bu günlere gelmemde büyük katkılar sunan ve tez aşamasında değerli bilgilerini benimle paylaşan Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Matematik Öğretmenliği Ana Bilim Dalı' nda görev yapan tüm hocalarıma şükranlarımı sunuyorum.

Bu günlere gelmemde büyük pay sahibi olan babam Abdurrahman DOĞAN' a, annem Meryem DOĞAN' a ve kardeşlerime teşekkürlerimi sunuyorum. Ayrıca bu süreçte maddi ve manevi her türlü desteğini benden esirgemeyen sevgili eşim Rüveyda DOĞAN' a en içten sevgilerimi sunuyorum.

Ahmet Salih DOĞAN
Konya, 2020

ÖZET

Matematik eğitiminde duyuşsal davranışlar ile ilgili olarak tutum, inanç ve motivasyon konuları ele alınırken; duyuşsal alanın önemli bir bileşeni olan değerler ile ilgili araştırmalara pek sık rastlanmamaktadır. Bu durumun en önemli sebebi ise matematiğin değerlerden yoksun bir alan olarak ele alınmasından kaynaklanmaktadır. Matematik ve değerler ile ilgili olarak yapılan az sayıda teorik çalışmada üç farklı kategoride inceleme gerçekleştirilmiştir. Bu kategoriler genel eğitimsel değerler, matematik eğitimi değerleri ve matematiksel değerlerdir. Bu araştırmanın temelini oluşturan matematiksel değerle kategorisinde ise birbirini tamamlayıcı üç çift değer ele alınmaktadır. Bunlar rasyonellik-nesnelcilik, ilerleme-kontrol ve açıklık-gizem değer çiftleridir. Bu değerler matematiksel bilginin doğasından kaynaklanan ve birbirini tamamlayıcı niteliğe sahip değer çiftleri olarak ele alınmaktadır. Bu değerler matematik dersleri sırasında gizli veya açık bir şekilde öğrencilere aktarılmaktadır. Bu aktarımda önemli rol oynayanlar ise matematik öğretmenleridir. İleride matematik eğitimini gerçekleştirmek için aktif olarak görev yapacak olan matematik öğretmeni adaylarının bu konu ile ilgili olarak farkındalıklarını artırmak gerekmektedir. Bu çalışmada bu amacı gerçekleştirmek için matematik öğretmen adaylarının sahip oldukları matematiksel değerlerin neler olduğu ile ilgili bir araştırma gerçekleştirilmiştir.

Bu araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini Türkiye' de bir devlet üniversitesinde eğitim gören 33 matematik öğretmen adayı oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak diziler-seriler konusu ile ilgili hazırlanan rutin olmayan problemler çalışma kâğıdı kullanılmıştır. Elde edilen veriler içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir.

Araştırmada elde edilen verilere göre, matematik öğretmen adaylarının rutin olmayan problemlere verdikleri cevaplarda rasyonellik, kontrol ve nesnelcilik değerlerine daha fazla vurgu yaptıkları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca tamamlayıcı değer çiftlerine göre rasyonellik değerinin nesnelcilik değerine göre, kontrol değerinin ilerleme değerine göre, açıklık değerinin gizem değerine göre daha fazla vurgulandığı anlaşılmıştır. Rasyonellik değerinde akıl yürütme, fikir ileri sürme ve savunma becerisi, nesnelcilik değerinde sembol seçiminde sade ve kısalık becerisi, ilerleme değerinde elde edilen çözümleri başka durumlarda kullanma becerisi, kontrol değerinde kurallar ve formüller kullanma becerisi, açıklık değerinde ise sorunun kolaylıkla çözülmesi becerisi öğretmen adayları tarafından cevaplarda daha fazla ortaya koyulmuştur. Gizem değeri ile ilgili olarak ise sahip olma oranının düşük seviyede kaldığı anlaşılmıştır. Bu sonuçlara göre öğretmen adaylarının matematiksel değerler ile ilgili olarak farkındalıklarının artırılması gerektiği anlaşılmaktadır. Bu konuda öğretmen adaylarına eğitimleri sürecinde matematiksel değerler ile ilgili olarak gerekli olan eğitimler planlanmalıdır. Ayrıca öğretmen adaylarının tecrübelerini arttırmaya yönelik faaliyetlerin düzenlemesi gerekmektedir. Bunun yanında ileride yapılacak olan çalışmalarda içerik, model ve veri toplama araçlarında yapılacak değişiklilere yer verilmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Matematiksel Değerler, Rutin Olmayan Problemler, Matematik Öğretmen Adayları

ABSTRACT

While dealing with attitudes, beliefs and motivation related to affective behaviors in mathematics education; Research on values, an important component of the affective domain, is not very common. The most important reason for this situation is that mathematics is considered as a field devoid of values. In a few theoretical studies on mathematics and values, three different categories of examinations were carried out. These categories are general educational values, mathematics education values and mathematical values. In the category of mathematical value that forms the basis of this research, three complementary pairs of values are considered. These are rationality-objectivity, progress-control, and openness-mystery pairs of values. These values are considered as pairs of values arising from the nature of mathematical knowledge and complementary to each other. These values are passed on to students in an open or open manner during mathematics lessons. Mathematics teachers are those who play an important role in this transfer. It is necessary to increase the awareness of candidate mathematics teachers who will actively work in order to carry out mathematics education in the future. In this study, a research has been carried out on the mathematical values of prospective mathematics teachers to realize this aim.

In this research, document analysis method, one of the qualitative research methods, was used. The study sample in Turkey constitute 33 studying at a community college math teacher. As the data collection tool, non-routine problems prepared on the subject of series-series are used worksheet. The data obtained were analyzed by content analysis method.

According to the data obtained in the research, it was concluded that prospective mathematics teachers put more emphasis on rationality, control and objectivity in their answers to non-routine problems. It was also understood that the rationality value was emphasized more than the complementary value pairs, according to the objectivity value, the control value's progress value, the aperture value more than the mystery value. The ability of reasoning, raising and defending rationality value, simple and shortness in symbolism value symbolism, the ability to use solutions obtained in progress value in other situations, the ability to use rules and formulas in control value, and the ability to easily solve the problem in clarity value are answered by pre-service teachers. more has been revealed. Regarding the mystery value, it was understood that the ownership rate remained low. According to these results, it is understood that pre-service teachers' awareness about mathematical values should be increased. In this regard, the necessary trainings regarding the mathematical values should be planned for prospective teachers during their education. In addition, activities to increase the experience of prospective teachers should be organized. Besides, there is a need to include changes in content, model and data collection tools in future studies.

Keywords: Mathematical Values, Non-Routine Problems, Preservice Mathematics Teacher

İÇİNDEKİLER

ÖZGEÇMİŞ ..... **i**

ÖNSÖZ ..... **ii**

ÖZET ..... **iii**

ABSTRACT ..... **iv**

İÇİNDEKİLER ..... **v**

TABLOLAR LİSTESİ ..... **viii**

ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **ix**

KISALTMALAR ..... **xii**

BÖLÜM I: GİRİŞ **1**

1.1. Problem **1**

1.2. Amaç **6**

1.3.Önem **7**

1.4. Sınırlılıklar **9**

1.5. Varsayımlar **9**

1.6. Tanımlar **9**

BÖLÜM II: İLGİLİ ARAŞTIRMALAR **11**

2.1. Problem Nedir? **11**

2.1.1. Rutin Problemler **12**

2.1.2 Rutin Olmayan Problemler **13**

2.2. Değer Nedir? **15**

2.2.1. Bilim Dallarına Göre Değerler **16**

2.2.1.1. Psikolojide Değer Kavramı **16**

2.2.1.2. Felsefede Değer Kavramı **17**

2.2.1.3. Sosyolojide Değer Kavramı **18**

2.2.2. Değerlerin Sınıflandırılması **19**

2.2.3. Matematik Öğretiminde Değerler **20**

2.2.3.1.Matematiksel Değerler **23**

2.2.3.1.1.İdeoloji-rasyonellik **24**

2.2.3.1.2.İdeoloji-nesnelcilik **26**
2.2.3.1.3.Duygusallık-kontrol **28**
2.2.3.1.4.Duygusallık-ilerleme **29**
2.2.3.1.5.Sosyolojik-açıklık **32**
2.2.3.1.6.Sosyolojik-gizem **34**
2.2.3.2.Matematik Eğitim Değerleri **35**
2.2.3.2.1. Formal Görüş – Aktif Görüş **36**
2.2.3.2.2. İşlemsel Anlama – İlişkisel Anlama **36**
2.2.3.2.3. Teorik Bilgi – Uygunluk **37**
2.2.3.2.4. Erişebilirlik – Özellik **37**
2.2.3.2.5. Değerlendirme – Mantıksal Düşünme **38**
2.2.3.3. Genel Eğitimsel Değerler **38**
2.3. İlgili Araştırmalar **39**
2.3.1.Rutin Olmayan Problemler İle İlgili Araştırmalar **39**
2.3.2. Matematik Eğitiminde Değerler İle İlgili Araştırmalar **44**

BÖLÜM III: YÖNTEM **56**
3.1. Araştırmanın Modeli **56**
3.2. Evren ve Örneklem **57**
3.3. Veri Toplama Araçları **57**
3.4. Verilerin Toplanması **57**
3.5.Verilerin Çözümlenmesi **59**

BÖLÜM IV: BULGULAR **62**
4.1. S1 İçin Verilen Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler **62**
4.2. S2 İçin Verilen Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler.. ..... **65**
4.3. S3 İçin Verilen Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler **67**
4.4. S4 İçin Verilen Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler **70**
4.5. S5 İçin Verilen Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler **74**
4.6. S6 İçin Verilen Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler **77**
4.7. S7 İçin Verilen Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler **80**
4.8. S8 İçin Verilen Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler **84**

4.9. S9 İçin Verilen Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler **87**
4.10. S10 İçin Verilen Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler **90**
4.11. S11 İçin Verilen Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler **92**
4.12. S12 İçin Verilen Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler **95**
4.13. S13 İçin Verilen Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler **98**

BÖLÜM V: SONUÇ **102**
5.1. Yargı **102**
5.2. Tartışma **107**
5.3. Öneriler **111**

KAYNAKÇA **114**

EKLER **124**

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 3.1. Rutin Olmayan Problemler Çalışma Kâğıdına Verilen Cevaplardan Beklenen Değerler 58

Tablo 4.1. Matematik Öğretmen Adaylarının Birinci Soruya Verdikleri Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler 63

Tablo 4.2. Matematik Öğretmen Adaylarının İkinci Soruya Verdikleri Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler 66

Tablo 4.3. Matematik Öğretmen Adaylarının Üçüncü Soruya Verdikleri Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler 69

Tablo 4.4. Matematik Öğretmen Adaylarının Dördüncü Soruya Verdikleri Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler 72

Tablo 4.5. Matematik Öğretmen Adaylarının Beşinci Soruya Verdikleri Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler 76

Tablo 4.6. Matematik Öğretmen Adaylarının Altıncı Soruya Verdikleri Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler 78

Tablo 4.7. Matematik Öğretmen Adaylarının Yedinci Soruya Verdikleri Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler 82

Tablo 4.8. Matematik Öğretmen Adaylarının Sekizinci Soruya Verdikleri Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler 86

Tablo 4.9. Matematik Öğretmen Adaylarının Dokuzuncu Soruya Verdikleri Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler 88

Tablo 4.10. Matematik Öğretmen Adaylarının Onuncu Soruya Verdikleri Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler 91

Tablo 4.11. Matematik Öğretmen Adaylarının On Birinci Soruya Verdikleri Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler 94

Tablo 4.12. Matematik Öğretmen Adaylarının On İkinci Soruya Verdikleri Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler 97

Tablo 4.13. Matematik Öğretmen Adaylarının On Üçüncü Soruya Verdikleri Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler 99

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Matematik Eğitimini Etkileyen Farklı Değer Türlerinin Ortak Etkileşimi 23

Şekil 4.1. Birinci Soruda Rasyonellik Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği 63

Şekil 4.2. Birinci Soruda Nesnelcilik Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği 64

Şekil 4.3. Birinci Soruda İlerleme Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği 64

Şekil 4.4. Birinci Soruda Kontrol Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği 64

Şekil 4.5. İkinci Soruda Rasyonellik ve İlerleme Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği 65

Şekil 4.6. İkinci Soruda Kontrol Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği 67

Şekil 4.7. İkinci Soruda Açıklık Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği 67

Şekil 4.8. Üçüncü Soruda Rasyonellik Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği 68

Şekil 4.9. Üçüncü Soruda Nesnelcilik Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği 68

Şekil 4.10. Üçüncü Soruda İlerleme Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği 69

Şekil 4.11. Üçüncü Soruda Kontrol Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği 70

Şekil 4.12. Üçüncü Soruda Açıklık Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği 70

Şekil 4.13. Dördüncü Soruda Rasyonellik Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği 71

Şekil 4.14. Dördüncü Soruda Nesnelcilik ve Açıklık Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği 72

Şekil 4.15. Dördüncü Soruda İlerleme Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği 73

Şekil 4.16. Dördüncü Soruda Kontrol Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği 74

Şekil 4.17. Beşinci Soruda Rasyonellik ve Nesnelcilik Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği 75

Şekil 4.18. Beşinci Soruda İlerleme ve Kontrol Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği..... 76

Şekil 4.19. Beşinci Soruda Açıklık Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği..... 77

Şekil 4.20. Altıncı Soruda Rasyonellik Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği..... 78

Şekil 4.21. Altıncı Soruda Nesnelcilik Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği..... 79

Şekil 4.22. Altıncı Soruda İlerleme Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği..... 79

Şekil 4.23. Altıncı Soruda Kontrol Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği..... 80

Şekil 4.24. Altıncı Soruda Açıklık Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği..... 80

Şekil 4.25. Yedinci Soruda Rasyonellik Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği..... 81

Şekil 4.26. Yedinci Soruda Nesnelcilik Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği..... 81

Şekil 4.27. Yedinci Soruda İlerleme Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği..... 83

Şekil 4.28. Yedinci Soruda Kontrol Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği..... .83

Şekil 4.29. Yedinci Soruda Açıklık Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği..... 84

Şekil 4.30. Sekizinci Soruda Rasyonellik Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği..... 84

Şekil 4.31. Sekizinci Soruda Nesnelcilik Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği..... 85

Şekil 4.32. Sekizinci Soruda İlerleme ve Kontrol Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği..... 86

Şekil 4.33. Dokuzuncu Soruda Rasyonellik Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği..... 87

Şekil 4.34. Dokuzuncu Soruda Nesnelcilik Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği..... 89

Şekil 4.35. Dokuzuncu Soruda İlerleme Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği 89

Şekil 4.36. Dokuzuncu Soruda Kontrol Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği 90

Şekil 4.37. Onuncu Soruda Rasyonellik, Nesnelcilik, İlerleme, Kontrol ve Açıklık Değerlerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği 92

Şekil 4.38. On Birinci Soruda Rasyonellik Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği 93

Şekil 4.39. On Birinci Soruda Nesnelcilik Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği 93

Şekil 4.40. On Birinci Soruda İlerleme Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği 94

Şekil 4.41. On Birinci Soruda Kontrol Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği 95

Şekil 4.42. On İkinci Soruda Rasyonellik Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği 96

Şekil 4.43. On İkinci Soruda Nesnelcilik Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği 96

Şekil 4.44. On İkinci Soruda İlerleme Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği 97

Şekil 4.45. On İkinci Soruda Kontrol Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği 98

Şekil 4.46. On İkinci Soruda Açıklık Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği ..... .98

Şekil 4.47. On Üçüncü Soruda Rasyonellik Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği 100

Şekil 4.48. On Üçüncü Soruda Nesnelcilik Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği 100

Şekil 4.49. On Üçüncü Soruda İlerleme Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği 101

Şekil 4.50. On Üçüncü Soruda Kontrol Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği 101

Şekil 4.51. On Üçüncü Soruda Açıklık Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği 101

KISALTMALAR

LGS	: Liselere Giriş Sınavı
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
MEVQ	: Mathematical Educational Values Questionnaire”
PISA	: Programme for International Student Assessment
TDK	: Türk Dil Kurumu
TEOG	: Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş Sınavı
TIMSS	: Trends in International Mathematics and Science Study
VAMP	: Values and Mathematics Project
VIMT	: Values In Mathematics Teacing
VMTG	: Values in Mathematics Teaching in Turkey and Germany
WIFI	: What I Fınd Important (in mathematics Learning)”

BÖLÜM I: GİRİŞ

1.1. Problem

Eğitim, "Çocukların ve gençlerin toplum yaşayışında yerlerini almaları için gerekli bilgi, beceri ve anlayışları elde etmelerine, kişiliklerini geliştirmelerine okul içinde veya dışında, doğrudan veya dolaylı yardım etme, terbiye" (TDK, 2013) şeklinde tanımlanmıştır. Diğer bir ifadeyle eğitim yoluyla kişilerin ya da toplumların sahip oldukları bilgi, beceri, kültür ve ahlaki yapı bir amaç doğrultusunda hem geliştirilir hem de gelecek nesillere aktarımı sağlanmaktadır. Eğitimdeki amaç sadece bilgiyi ve beceriyi yeni nesillere öğretmek değil, onlara toplumun sahip olduğu değerleri, inançları ve tutumları da kazandırabilmektir. Bu ifadelerin sonucunda eğitim sadece bilişsel becerileri değil bunun yanında duyuşsal ve psikomotor becerilerin de gelecek nesillere aktarılmasını amaç edinen bir olgu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Ancak her ne kadar bilişsel hedefleri gerçekleştirmek kadar duyuşsal becerilerin de geliştirilmesi esas alınması gerekmesine rağmen okullarda bilişsel hedeflerin daha ön planda tutulduğu görülmektedir. Bu durumun nedenleri olarak, bilişsel becerilerin ele alınmasının daha kolay olarak görülmesi, duyuşsal hedeflerin ulaşıldığının ölçülmesinde yaşanan sıkıntılar ve özellikle değişen dünyada bilişsel becerilerin duyuşsal becerilere göre daha çok vurgulanıyor olması gösterilebilir (Seah ve Bishop, 2000). Tüm bu nedenlere rağmen insan hayatında duyuşsal beceriler gelişmekte ve etkisini hayat boyu göstermektedir.

Eğitime matematik açısından bakıldığında ise duyuşsal hedefler özellikle sosyal bilimler içerikli derslere göre daha fazla ihmal edilmektedir. Matematikte duyuşsal hedefler genellikle inanç, tutum ve motivasyon boyutlarında düşünülmüş değer boyutu göz ardı edilmektedir (Seah ve Bishop, 2000). Çünkü matematik "değer içermeyen" (Lim ve Ernest, 1997; Bishop vd., 2000; Bishop, 2002) bir alan olarak görülmektedir. Bilakis matematik kendine özgü çeşitli değerlere sahip olan bir alandır. Bu yüzdendir ki matematik eğitiminde değerler önemle üzerinde durulması gereken bir noktadır (Clarkson vd., 2000; Seah,2002; Dede, 2007).

Bishop' a (2002) göre matematik genel insani ve kültürel değerlerin yanı sıra kendine has değerleri içerisinde barındırır ve bu değerlerin ortaya çıkması kapalı bir şekilde gerçekleşmektedir. Örneğin, matematiğin her duruma ve mekâna uygulanabilirliği bir değer olarak algılanmalıdır (Durmuş, 2004). Bishop vd. (1999) yaptıkları araştırmalarda matematik öğretimi yapılırken değerlerin göz önünde bulundurma sıklığını oldukça düşük olarak kayıt etmişlerdir. Matematik öğretimi yapılırken daha çok teknik odaklı bir programın kullanıldığı, öğrencilerin akademik başarısına ve becerilerine daha çok önem verildiği ve hatta eğitim öğretim sürecinde önemli rol üstlenen öğretmenlerin matematik eğitiminde değerlerin var olduğuna inanmadıkları görülmüştür. Günümüzde matematik öğretimi incelendiğinde her ne kadar matematik öğretim müfredatında değerler vurgulanmış olsa da matematik derslerinde değerlerin yer alması konusunda sıkıntılar yaşanmaktadır. Tüm bunların sonucu olarak insanların matematiğe karşı duyuşsal olarak tepki geliştirdikleri görülmektedir. Çoğu insanın öğretim hayatından hatırladığı şeylerden birisi matematikten hoşlanmadıklarıdır. İnsanların matematik dersinden hoşlanmaması ya da gereksiz görmesi matematiğin kendi doğasından değil matematik öğretmenlerinin ders esnasında matematiğin sadece bilişsel hedeflerine vurgu yapması olduğu sonucuna ulaşılabilir. Matematiğin genel eğitimsel değerler ve matematiksel değerlerle zenginleştirilmiş olarak eğitiminin verilmesi kişilerin gelişiminde matematiğe karşı ilgilerinde olumlu bir değişim sağlayacağı bununla birlikte matematik dersi başarılarında artış meydana getireceği düşünülmektedir (Bishop vd., 1999; Bishop vd., 2000; Clarkson vd., 2000; Seah ve Bishop, 2000; Seah vd., 2016).

Matematik öğretiminde değerler ilk defa Sam ve Ernest tarafından 1997 yılında üç ana başlık altında incelenmiştir. Bu başlıklar matematiksel bilginin edinilmesi, değerlendirilmesi ve özellikleri ile matematiksel süreçlerin doğruluk, sistematiklik ve rasyonellik gibi süreçlerinin yer aldığı epistomolojik değerler, toplumu destekleyen ve bireyin matematik eğitimiyle ilgili olarak topluma karşı olan yükümlülüğünü ilgilendiren sosyal ve kültürel değerler ve bireyi bir öğrenci olarak sabır, güven ve yaratıcılık gibi konularda etkileyen kişisel değerler olarak sınıflandırılmıştır. Daha sonra ki bir sınıflandırma Bishop vd. (1999) tarafından ortaya konmuştur. Bu çalışma da

matematik öğretimiyle ilgili değerler genel eğitimsel değerler, matematiksel değerler ve matematik eğitimi değerleri ana başlıkları altında toplanmıştır.

Genel eğitimsel değerler öğretmenlerin, okulların, toplumun veya kültürün öğrencilerinde ilgi çekmeyi amaçladığı fakat doğası matematiksel olmayan niteliklerdir. Örneğin, dürüstlük, yardımseverlik, tutumluluk gibi ahlaki değerler bu sınıfta yer almaktadır.

Matematiksel değerler, matematik bilginin doğasından kaynaklanan ve farklı kültürlerin matematik öğretmenleri tarafından türetilen matematikle ilgili olan kişilerin hissedebilecekleri değerlerdir. Bu konuda Bishop (1988) değerleri üç çift değer olarak sınıflandırmıştır. Bunlar rasyonalizm/nesnelcilik, kontrol/ilerleme ve açıklık/gizem olarak adlandırılmaktadır. Bu çiftlerin ortaya konmasında ki ana fikir tamamlayıcılık düşüncesidir. Örneğin; "Pisagor teoreminin üç farklı ispatını bulun ve karşılaştırın" diyen bir öğretmen sonucun doğruluğu ve kesinliğiyle ilgilendiği için rasyonellik değerine, teoremin ispatının birden fazla yöntemle yapılıp karşılaştırılmasını istediği için açıklık değerlerine atıfta bulunmuştur. Bir çemberin çevresinin çapına oranının sabit bir sayı (pi sayısı) olması matematiğin içinde bu tip sürprizler barındırdığını yani, gizem değerini taşıdığını göstermektedir (Seah ve Bishop, 2000; Bishop, 2008c).

Üçüncü değer sınıflandırması ise matematik öğretmenleri, ders kitapları ve öğretim kurumları tarafından desteklenen okul matematiğinin normları ve pratiklerini içeren matematik eğitimi değerleridir. Bu değerler matematiksel değerlerin aksine ülkelere, şehirlere, okul türlerine ve hatta sınıf düzeylerine göre farklılık göstermektedirler. Örneğin, öğrencilerin problem çözme çalışmalarını ayrıntılı şekilde göstermeleri, doğru cevaplarını kontrol etmeleri vb. Bu değerler ise beş çift değerden oluşmaktadır. Bunlar; formal bakış-aktif bakış, işlemsel anlama/öğrenme- ilişkisel anlama/öğrenme, teorik bilgi-uygunluk, erişebilirlik-özellik, değerlendirme- mantıksal düşünme değer çiftleridir (Seah ve Bishop, 2000).

Matematik derslerinde kazandırılması amaçlanan değer kavramına ülkemizde öğretim programlarında (2018) yer verilmektedir. Programda günlük hayatta ortaya çıkan yeni problemlerin çözümü için; matematiğe değer veren, matematiksel düşünme gücü gelişmiş, matematiği modelleme ve problem çözmede kullanabilen bireylere ihtiyacın

arttığından bahsedilmektedir. Bu ihtiyaçtan yola çıkılarak yetiştirilmek istenilen öğrencilerde "bilgiyi üretme, üretilen bilgiyi hayatta işlevsel olarak kullanabilme, problem çözebilme, eleştirel düşünebilme, topluma ve kültüre katkı sağlayabilme vb." yeteneklerinin geliştirilmesi esas alınmıştır. Bu sebeple matematik öğretim programı öğrencilerin problemlere tek taraflı bakmayıp farklı açılardan problemleri çözebilmeleri için gelişim göstermelerini, matematiği doğru, etkili ve faydalı bir şekilde kullanmaları, matematiğe ve matematik öğrenimine değer vermeleri ve günlük hayatta karşılaştıkları bir sorunun çözümünde matematiksel bakış açılarını kullanarak belli bir bilgi düzeyine ulaşıp problemi çözebilmelerini amaçlamaktadır.

Matematik öğretim programı incelendiğinde matematik öğretiminde "değerlerimiz" başlığı içerisinde adalet, dostluk, dürüstlük, öz denetim, sabır, saygı vb. gibi daha çok genel eğitimsel değerlerden bahsedildiği görülmektedir. Eğitimin temelde birey yetiştirirken değerlerle ve yetkinliklerle bütünleşmiş olarak bilgi, beceri ve davranışlar edinmek olduğu bunun yanında değerlerin geçmişten günümüze birikimli olarak geldiği ve geleceğe aktarılması gerektiği vurgulanmıştır. Bu yüzdendir ki programın her alt biriminde değerlerin yer alması gerektiği belirtilmiştir. Ancak programa bakıldığında değer eğitimine önem verildiği anlaşılmasına rağmen matematiğe özgü değerlere değinilmediği görülmüştür (MEB, 2018).

Bireyin yaşantısı incelendiğinde hayatının her aşamasında problemin var olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Bir problemle karşılaşan bireyin bu problemin üstesinden gelmeye çalışması ve problemden kaçmaması gerekmektedir. Bu yüzdendir ki matematik öğretim programında problem çözmenin de önemli bir beceri olduğu görülmektedir. Yetkinlikler başlığı altında verilen Matematiksel Yetkinlikler günlük hayatta öğrencilerin karşılarına çıkan birçok problemi çözmek için matematiksel düşüncelerini geliştirme ve uygulama olarak tanımlanmaktadır (MEB, 2018).

Polya (1945) problem çözmeyi tanımlarken zorluk çıkartan durumu ortadan kaldırmak için bir yöntem bulmaya çalışmak, ulaşılamayan hedefe ulaşmak olarak tanımlamaktadır. Polya' ya göre bu süreç dört ana aşamadan meydana gelmektedir. Bu aşamalar sırasıyla problemi anlama, çözümü planlama, planı uygulama ve uygulanan planı gözden geçirmektir. Popper, problem çözmenin hayatta kalma sorunu olduğunu ve

tüm canlıların gece gündüz problem çözmeyle uğraştıklarını belirtmiştir (Sungur, 1992, s.143-144). Van Dijk ve Kinstc' e göre ise belirli bir amaç için zihinsel işlemlerin ve adımların uygulanması problem çözme olarak tanımlanmıştır (Akt: Marzano ve ark., 1989, s.45). Bir sorunun cevabını planlama, zorlu bir görevi başarmak için gereken durum sunma, bir olanak önerme veya ilgi gösterme problem çözmedir (Aslan, 2002, s.338). Tüm bu tanımların ışığında problem çözme sadece matematiksel bir aktivite olarak ele alınması gereken bir konu değildir. Çünkü problem çözme bireyi hayata karşı hazırlıklı hale getirmenin yollarından biridir.

Matematikte problemden bahsedildiğinde ise rutin ve rutin olmayan problemler olmak üzere iki farklı çeşit öne çıkmaktadır. Rutin problemler dört işlem becerisi ya da kurulan basit denklemler sayesinde kolaylıkla çözüme ulaşılabilinecek kar-zarar, yol-zaman, yaş vb. hesapları içeren problemlerdir (Altun, 2011). Ancak bu tür problemlerin aksine rutin olmayan problemler kolay bir şekilde çözüme ulaşmanın mümkün olmadığı, problem çözümü yapılırken sadece bilişsel stratejilerin değil bunların yanında sezgisel stratejilerin ve yaratıcı düşüncenin de kullanılmasını gerektiren problemlerdir (Pantziara, Gagatsis ve Elia, 2009; Elia, van den Heuvel-Panhuizen ve Kolovou, 2009; English, 1996; Schoenfeld, 1992; Ernest, 1992; Buchanan, 1987).

Günümüzde matematik eğitimine bakış açısında geçen yıllara göre değişiklikler meydana geldiği görülmektedir. Daha önceki matematik programlarına bakıldığında daha çok soyut kavramlar ve yöntem bilgisinin temel alınarak rutin problemlerin çözümleri ön planda tutulurken son zamanlardaki matematik programlarında temel olarak gerçek durumların modellenmesine dayanan rutin olmayan problemleri çözme ve anlamlandırma aktiviteleri daha fazla öneme sahip olmaktadır (De Corte, 2004). Çünkü rutin olmayan problemler gerçek hayatta karşımıza çıkabilecek olan problem durumlarının bir modellemesidir ve bu tür problemlerin kullanılması çağdaş matematik öğretiminin geliştirilmesinde ve okulda öğrenilen problem çözme ve muhakeme etme becerilerinin gerçek hayata aktarılmasında kolaylıklar sağlayacaktır (Altun, M., Sezgin-Memnun, D. ve Yazgan, Y. 2007).

Tüm bu durumlar ışığında öğrencilerin matematiksel olarak yetiştirilmesinde birinci dereceden sorumluluk taşıyacak olan öğretmen adaylarının rutin olmayan problemleri

çözme becerilerinin incelenmesi ve onların bu becerilerinde etkili olan matematiksel değerleri ortaya çıkarmanın önemli olduğu düşünülmektedir. Bishop (1988) de kullandığı "Matematiksel Kültürleştiriciler" ifadesi öğrencilerin yetiştirilmesi konusunda öğretmenlere önemli roller verildiğini gösterir niteliktedir. Bu ifadeyle öğretmenlere, öğrencilerine yaşadıkları toplumun kültürünün aktarılması görevi verilirken diğer taraftan matematiğin kültürünün de eğitiminin verilmesi görevi verilmektedir. Matematik öğretmenlerine verilen bu ikili görev bu araştırmanın çıkış noktası olmuştur. Matematik öğretmenleri genellikle toplumun kültürünün aktarılmasındaki rollerini bilirler iken matematiksel olarak sahip oldukları kültürün farkında değildirler. Bu noktada da önemli olan kültürün yapı taşları olarak kabul edilen değerlerin bilinmesini gerektirir. Bu gereklilik öğretmenlik öncesi eğitimlerinde bu değerlerin farkında olup ileride icra edecekleri matematik öğretmenliği mesleğini etkili bir şekilde yapmaları konusunda önem arz etmektedir. Daha önce yapılan araştırmalarda daha çok nicel ağırlıklı çalışmalar yapılması değerlerin varlığı ile ilgili olarak sürecin açıklanmasında tam olarak etkili olmamaktadır.

Bu noktadan hareket edilerek, yüksek öğretimde okuyan matematik öğretmen adayları üzerinde matematiksel değerlerin ortaya çıkarılabilmesi için bir araştırma planlanmıştır. Matematiksel değerleri ortaya çıkarabilmek için bilişsel, psikolojik ve psikomotor davranışları bir arada göstererek çözüme ulaşılan ve çözümlerinde bir süreç gerektiren rutin olmayan problemleri seçmek uygun görülmüştür. Bu çalışmada matematik öğretmen adaylarının rutin olmayan problemleri çözme becerilerindeki matematiksel değerleri hakkında analizler ve sonuçlar bulunmaktadır. Bu bağlamda araştırmanın problemi aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

Matematik öğretmen adaylarının rutin olmayan problemleri çözme becerilerindeki matematiksel değerler nelerdir?

1.2. Amaç

Bu araştırmada, yüksek öğrenim kurumlarının matematik öğretmenliği bölümlerinde okuyan öğretmen adaylarının rutin olmayan problemleri çözme becerilerindeki matematiksel değerler ortaya çıkarılması amaçlanmaktadır.

1.3.Önem

Bishop, kültürler ile inançlar arasındaki etkileşimin var olduğunu gözlemledikten sonra inançların değerleri oluşturduğu düşüncesini savunmaktadır (Seah, 2008). Bu görüşe ek olarak öğretmenlerin inançları sınıf içi uygulamalarını nasıl etkiliyorsa, inançlar tarafından oluşturulan ve bireysel seçimleri etkileyen değerlerin de öğretme ve öğrenme yollarını etkilediği belirtilmektedir (Seah, 2002). Eğitim sürecinde önemli derecede sorumluluk sahibi olan ve eğitimin diğer öğelerini etkileyen öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarında kullandığı yöntemler onun değerlerini ortaya koymaktadır (Bishop, Clarkson, FitzSimons, Seah,2000; Bishop, Clarke, Corrigan ve Gunstone, 2005). Öğretmenler sahip oldukları değerleri öğrencilerine gizli veya açık şekilde ders sırasında yansıtmaktadır. Bu yönüyle matematik eğitimi sürecinde değerler önemli bir rol oynamaktadır. Aynı zamanda bu değerler matematiğin etkili öğrenme ve öğretme sürecinde kilit bir rol üstlenmektedir (Harmin ve Simon, 1967; Seah, 2002; Seah, 2007). Tüm bu nedenlerden dolayı etkili bir matematik eğitiminin gerçekleştirilebilmesi için öğretmenlerin sahip oldukları değerlere odaklanmak gerekmektedir (Bishop ve Clarkson, 1998).

Geçmiş yıllarda matematik eğitiminde bilişsel boyut diğer boyutlara göre daha önemli görülmesine rağmen son yıllarda bu durumda değişiklikler meydana gelmektedir. Özellikle matematik eğitiminde de diğer branşlarda olduğu gibi duyuşsal boyutun da önem kazanması yadsınamaz bir gerçektir. Bu noktada değerler duyuşsal boyutun önemli bir bileşenidir ve öğrencilerin matematiğe karşı duygularında önemli bir rol oynamaktadır. Matematiğe karşı öğrencilerin sahip oldukları ilgi ya da ilgisizlik duyguları değerlerin etkisiyle değişmektedir. Öğretmenlerin sahip oldukları değerler ile ilgili olarak yapılan sınırlı sayıda araştırma öğretmenlerin sahip oldukları değerlerin farkında olmadıklarını göstermektedir. Matematik öğretmeni olarak, ilerleyen yıllarda matematik öğretiminde önemli roller üstlenecek olan öğretmen adaylarının sahip oldukları matematiksel değerleri ortaya çıkaracak olan bu tür araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışma sayesinde matematik eğitiminin ilerleyen dönemde daha etkili hale getirilmesi amacıyla öğretmenlerin hizmet öncesi eğitimlerinde kazanmaları gereken yeterliliklere yeni bir tanesinin eklenilebileceği düşünülmektedir. Bununla

beraber çalışmanın eğitim fakültelerinde öğretmenler adaylarına verilen pedagojik formasyon derslerinin matematiksel değerlerin kazandırılması veya geliştirilmesi konularında yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Öğretmenlerin sahip oldukları matematiksel değerler sınıf uygulamalarındaki tercihlerinde etkili olmaktadır. Günümüzde etkili bir öğretmenin ders esnasında öğrencilerine uygun öğrenme hedeflerini kazandıracak öğrenme yaşantılarını sunması ve hedeflerin ulaşılma düzeylerini belirlerken uygun değerlendirme yöntemlerini kullanmaları beklenmektedir. İşte bu noktada öğretmenin çeşitli öğrenme yaşantıları ve değerlendirme yöntemleri arasından seçim yaparken sahip oldukları değerler önem kazanmaktadır. Ancak eğitimin her aşamasında önemli olduğu görülen değerler ile ilgili olarak yapılan çalışmalar sınırlı sayıda kalmaktadır. Bu çalışmanın bu tür yeterliliklere sahip öğretmen yetiştirmeyi amaç edinen eğitim fakültelerinin eğitim öğretim ortamlarının tasarlanmasında yardımcı olması muhtemeldir. Bu çalışma sayesinde günümüz öğretmenlerinden beklenen nitelikli, donanımlı ve öğrenci ihtiyaçlarına karşı eğitimli öğretmenlerin yetiştirilmesinde literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Öğretmenlerin ders sırasında öğrencilerine yansıttıkları değerler; öğretim programının, içeriğin veya ders materyalinin sahip olduğu değerlerden etkilenmektedir (Bishop vd., 2005; Atweh ve Seah, 2007). Yurtiçinde ilköğretim ve ortaöğretimde matematik derslerinde kullanılan ders kitapları ile ilgili matematiksel değerler konulu çalışmalar yer almaktadır (Dede, 2006a; Dede, 2006c). Ayrıca matematik öğretim programında değerler ile ilgili yapılan bazı vurgulara da rastlanmaktadır. Ancak hem öğretmenler hem de öğretmen adaylarının değerleri ile ilgili çalışmalar az sayıda kalmaktadır. Bu bağlamda bu çalışmanın matematik öğretim programını geliştirilen ve değişiklikler yapan uzmanlara değerler ve değerler eğitimi ile ilgili yardım sağlayacağı düşünülmektedir.

İlgili literatür incelendiğinde değerler eğitimi ile ilgili araştırmaların özellikle sosyal bilimler temelli olarak yürütüldüğü görülmektedir. Matematik eğitiminde ise değerler konusu ile ilgili gerçekleştirilen çalışmalar henüz yeni ve sayı olarak yetersiz seviyededir. Bu çalışmanın öğretmen adaylarının sahip oldukları değerler ile ilgili farkındalıkların artırılmasında ve bu durumun etkili matematik eğitimine aktarılmasında

önemli bir durum ortaya koyacağı düşünülmektedir. Ayrıca bu araştırmanın matematik eğitiminde gerçekleştirilen duyuşsal boyut ile ilgili araştırmalarda değerlere olan vurgunun artırılmasında farkındalığı yükselteceği düşünülmektedir. Bu konu dikkate alınarak değerlendirme yöntemlerinde ve öğrenme yaşantılarında değişiklikler meydana getireceği düşünülmektedir. Ayrıca nitelikli, donanımlı ve öğrenci ihtiyaçlarına cevap verecek nitelikte öğretmen yetiştirilmesi konusunda da bu tür çalışmalar önemli görülmektedir. Bu sebeplerden dolayı hem matematik eğitiminde değerler hem de bu değerlerin eğitimi ile ilgili olarak ileride yapılacak olan çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.4. Sınırlılıklar

- Bu araştırma boyunca toplanmış veriler; veri toplama, uygulama ve değerlendirme araçları ile sınırlıdır.

- Bu araştırma Türkiye'de bir devlet üniversitesinde eğitim görmekte olan ortaöğretim matematik öğretmenliği programında okuyan öğretmen adayları ile sınırlıdır.

- Bu araştırma, diziler ve seriler konusu bağlamında seçilen rutin olmayan problemler ile sınırlıdır.

- Bu araştırma, öğretmen adaylarının rutin olmayan problemlere verdikleri cevaplar ile sınırlıdır.

- Bu araştırmada toplanan veriler Covid-19 pandemi sürecinden dolayı çevrimiçi yollarla toplanması ile sınırlıdır.

- Araştırma süresi 2020 yılı içinde toplanan veriler ile sınırlıdır.

1.5. Varsayımlar

- Araştırmaya katılacak öğretmen adaylarının kendilerine verilen ölçme aracını dikkatli bir şekilde cevaplandırdıkları varsayılmıştır.

1.6. Tanımlar

Değer: Southwell (1995) değerin tanımının kişisel olduğunu belirtmiştir. Kişisel olarak tanımlanması gereken bir konu olan değer kavramı için çok sayıda araştırmacı farklı

tanımlar ortaya koymuştur. Özensel (2003)' de yaptığı tanımda; değerlerin insan olarak var oluşun anlamına katkı sağlayan, insan hayatına yön veren, insanlar tarafından tecrübe edilerek gerçekliğe dönüşen bir olgu olduğunu belirtmiştir. Matthews (2001) değerleri; insan davranışlarının öncüleri ve araçları olarak görmektedir. Dede (2007) ise değerleri insanların bir davranışı veya düşünceyi kıymetli veya önemli olduğu konusunda dikkat edilerek yapılan kişisel tercihler veya bir toplum tarafından kabul edilen ve toplumun bireyleri tarafından izlenen genel amaçlar olduğunu belirtmiştir. Sonuç olarak, değerler farklı durumlar karşısında ortaya konulan tercihler ve kararlardır.

Matematiğe İlişkin Değerler: Matematiğin bir bilim dalı olarak kendisi ile ilgili konularda öneminin göz önünde bulundurulup, bireyler tarafından tercihlerinde yol gösterici olan ve süreklilik gösteren prensiplerdir.

Matematik Eğitimine İlişkin Değerler: Matematiğin eğitim boyutu ile ilgili konularda bireyler tarafından tercihlerinde yol gösterici olan ve süreklilik gösteren prensiplerdir.

Eğitime İlişkin Değerler: Genel olarak eğitim ile ilgili durumlarda bireyler tarafından tercihlerini etkileyen ve sürelilik gösteren prensiplerdir.

Problem: Bireyin karşılaştığında kendi bilgi ve becerisi yardımıyla çözüm aramayı hissettiği rahatsız edici durumlardır.

Rutin Olmayan Problem: Bireyin bildiği bir yöntem veya kurallar ile çözüm bulunamayan, çözümü için daha üst düzey düşünme becerileri gerektiren durumlardır.

BÖLÜM II: İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Problem Nedir?

Matematik derslerinde öğrencilerin en sık karşılaştığı kelimelerden bir tanesi problemdir. Günümüzde matematik derslerinin, problem çözümünün üzerine kurgulandığı görülmektedir. Öğrencilerin bilişsel olarak yeterli bir seviyeye gelmelerini amaçlayarak çözülen problemlerin ise belli kriterleri sağlaması gerekmektedir. Problem konusu ile ilgili yapılan araştırmalara bakıldığında problemin tanımlanmasının çeşitli şekillerde yapıldığı anlaşılmaktadır.

Bloom ve Niss (1991) problemi "belirli açık sorular taşıyan, kişinin ilgisini çeken ve kişinin bu soruları cevaplayacak yeterli algoritma ve yöntem bilgisine sahip olmadığı bir durum" olarak tanımlamıştır (Akt: Altun, 2014). Hiebert ve diğerleri (1997) problem için "burada herhangi bir görev ya da etkinlik olarak tanımlanmış olup bu görevin çözümü için öğrencilerin daha önceden ne belirledikleri ya da ezberledikleri kural ya da yöntemlerin olduğu, ne de öğrencilerce belirlenmiş bir "doğru" çözüm metodunun olduğu algısının bulunmadığı durum" tanımını kullanmışlardır (Akt: Walle, Karp ve Bay-Williams, 2012). John Dewey problem için "insan zihnini karıştıran, ona meydan okuyan ve inancı belirsizleştiren her şey" problem demek iken (Baykul, 1999); Altun' a (2014) göre problem kişinin bir şeyler yapmak isteyip de yapamadığı zor ya da sonucu belirsiz sorudur. Olkun ve Toluk (2004) problem için "Bireyin karşılaştığı, çözüm için hazır bir yolun ya da araçların görünürde olmadığı yeni durumdur." tanımını yapmıştır.

Bu tanımlardan anlaşıldığı üzere problem sadece ders kitaplarında karşılaşılan soru olmaktan daha geniş bir anlamı içermektedir. Bu yüzden karşılaşılan bir durumun problem olabilmesi için çeşitli özellikleri taşıması gerekmektedir. Altun (2004) çalışmasında problem olan bir durumun problem ile karşılaşan kişi için güçlük olması, kişinin onu çözmeye ihtiyaç duyması ve kişinin daha önce karşılaşmadığı bir durum olması şartlarının sağlanması gerektiğini vurgulamıştır. Polya (1962) ise bu konuda bir amaca yönelik olma, açık ve anlaşılır olma ve hemen çözüme ulaşamama gibi durumların gerçekleşmesi durumunda bir problemden bahsedilebileceğini belirtmiştir.

Kısacası problem çözme basit bir eylem gibi algılanmaması gereken bir süreçtir. Problemi çözerken öğrencilerin gösterdikleri çalışma onların öğrenmeleri için önemlidir. Bunun yanında öğretmenlerin öğrencilerini karşı karşıya bıraktığı problem durumlarının seçilmesine de dikkat etmeleri gerekmektedir. Bu seçim sürecin en baştan itibaren planlı bir şekilde ilerlemesi için hayati bir öneme sahiptir. Yukarıda bir problemin sahip olması gereken özelliklerden yola çıkılırsa ders esnasında çözümü gerçekleştirilecek problemlerin öğrencilerin yaşamlarından soyut olmaması gerektiği anlaşılmaktadır. Öğrencinin bir durumu problem olarak algılayabilmesi için seçilen problemin öğrencinin kendi hayatında karşı karşıya kaldığı veya kalması muhtemel konulardan oluşması gerekmektedir. Aynı zamanda öğrencilerin çevrelerinde karşılaştığı her problemin seçilmesi yeterli bir kriter değildir. Bu noktada öğrenci ilgisi de aranmalıdır. Merak duygusunu artırıcı, öğrenciyi düşünmeye sevk eden, mevcut bilgileriyle çözüme çabuk ulaşamayacağı ancak öğrendiği bilgilerden başka bir bilgi içermeyen problemlerin seçilmesi problem çözmenin amacına hizmet etme açısından önemlidir.

Problem veya problem çözme ile ilgili araştırmalara bakıldığında problemlerin çeşitli sınıflandırmalarına rastlanmaktadır. Billstein ve arkadaşları (1993); Orton ve Wain (1994); Rappaport (1966); Sovchik (1989); Van De Walle (2001) problemleri rutin (sıradan) ve rutin olmayan (sıradışı) problemler şeklinde sınıflandırmışlardır (Akt. Dinç-Artut ve Tarım, 2009).

2.1.1. Rutin Problemler

Polya (1997) yaptığı araştırmada rutin problemleri önceden çözümü yapılmış bir problem durumunda verilerin değiştirilmesi ya da değiştirilmeden bilinen bir problem durumunun tekrardan çözülmesi durumu olarak tanımlamıştır (Akt. Altun ve diğ., 2004). Bu tanımdan rutin problemler ile ilgili bilinmesi gereken ilk şey daha önceden çözülen bir probleme benzer şekilde olması ve öğrenilen bir formülün uygulamasını içermesidir.

Rutin problemler, derslerde ve kitaplarda daha fazla karşılaşılan tek bir çözüm yöntemi olan sorulardır (Kılıç, 2009). Bu tek çözüm yolu genellikle temel matematiksel

işlemlere ve hesaplamalara dayanmaktadır (Trigo ve Machın, 2009). Bu tip problemler bu özelliklerinden dolayı literatürde dört işlem problemleri olarak da adlandırılmaktadır. Bu tanımlardan sonra rutin problemlerle ilgili bilinmesi gereken diğer bir nokta bu problemlerin çözümleri sırasında temel işlem becerilerinin gerekliliğidir.

Diğer bir açıdan literatürde rutin problemler ile ilgili "Word problemleri" ya da "Story problemleri" adlandırmalarının yapıldığı görülmektedir (Ulu, 2011). Bu tür problemler kullanılarak öğrencilerin günlük hayatta kullanmaları gereken hesaplama becerilerini geliştirmeleri, sözel veya görsel halde verilen bir problem durumunu anlayarak matematiksel olarak ifade etmeleri sağlanabilmektedir (Ulu, 2008).

Kısaca ifade edilirse rutin problemler günlük hayatta karşılaşılması muhtemel ve problemin çözümünde temel işlem becerilerini gerektiren, önceden çözülmüş bir problem durumunun tekrardan kullanılması ya da öğrenilen bir formülün uygulanması prensibine dayanan problem türüdür (Dündar, 2014).

Rutin problemlerin derslerde kullandırılmasıyla öğrencilerde; verilen ve istenen ayrımını yapabilme, gerekiyorsa şekil çizebilme, temel işlemleri yapabilme, sonucun sağlamasını yapabilme, çıkan sonuçları belli bir sistematik ile listeleme ve benzer problemleri yazabilme yeteneklerinin geliştirilmesi sağlanmaktadır (Kılıç, 2009). Ancak rutin problemlerin derslerde kullanılmasında dikkat edilmesi gereken en önemli nokta uzun süre bu tip problemler ile çalışan öğrencilerin karşılaştıkları tüm problem durumlarına yüzeysel bir bakış açısı geliştirmelerine sebep olmalarıdır (Dinç-Artut ve Tarım, 2006). Bu yüzden öğrencilere rutin problemlerin çözdürülmesi gereken durumlara kullanılmasına ek olarak derslerde başka tür problemlere de yer vermek gerekmektedir.

2.1.2 Rutin Olmayan Problemler

Literatürde geçen diğer bir problem türü rutin olmayan problemlerdir. Rutin problemlerin aksine rutin olmayan problemlerde öğrencilerin daha fazla düşünmeleri ve çözmeleri için gereken çözüm yollarının açık olarak görülmemesi, çözümün birkaç adımda gerçekleştirilmemesi ve tek bir çözüm yönteminin olmaması ya da kesin bir sonucunun olmaması gerekmektedir (Altun ve ark., 2004; Yazgan, 2007; Işık ve Kar,

2011; Ulu, 2011; Gürbüz ve Güder, 2016; Çelik ve Güler, 2013). Dahası bu tip problemlerde temel işlem becerilerinin kullanılmasının üzerine; problem cümlesinde verilenlerin organize edilmesini, sınıflandırılmasını ve aralarındaki ilişkilerin ortaya çıkarılması gibi becerilerin uygulanmasını gerektirir (Altun ve arkadaşları, 2004; Ulu, 2011; Taşkın ve ark., 2012; Dündar, 2014; Şahin,2015). Bu tip problemlerde sadece matematiksel olarak temel işlem becerilerinin değil gerçek hayat bilgisinin de kullanılması gerekmektedir (Çelik ve Güler, 2013).

Asman ve Markovits (2009), rutin olmayan problemleri rutin problemlere kıyasla daha yüksek bir seviyede yer aldığını belirtmektedirler. Seviyenin yükselmesine; önceden öğrenilmiş formüllerin ya da yöntemlerin yeterli olmaması, verilerin dikkatli bir şekilde analiz edilmesi, çözüm yönteminin probleme özel bir şekilde inşa edilmesi ve birden fazla stratejinin bir arada kullanılması gibi gereklilikler sebep olmaktadır (Dinç-Artut ve Tarım, 2006; Dinç-Artut ve Tarım, 2009).

Rutin olmayan problemler, problemi çözen kişi için uygun yöntemin hemen görülemediği ve çözüm için ne yapılacağının bilinmediği durumlardır (Azak, 2015). Bu tip problemlerde öğrencilerin problem çözme ile ilgili sahip oldukları bilgi ve becerileri sıra dışı yollara aktarabilmeleri gerekmektedir (Bayazıt, 2013). Bu tip problemler çözülmeye çalışılırken çözümler ezber yöntemiyle değil, problemin özgün durumuna göre şekillendirilmektedir (Olkun ve ark., 2009; Durmaz ve Altun, 2014). Öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini kullanmaları gereken bu tip problemlerde buna ek olarak gerçek hayat durumlarının da göz önünde bulundurulması gerekmektedir (Asman ve Markovits, 2009). Bu özelliklerinden dolayı rutin olmayan problemlerin öğrencilere kazandırılmak istenilen düşünme biçimlerinin kazandırılmasında etkili olduğu görülmektedir (Azak, 2015). Bu görüşü destekler nitelikte Polya (1988) öğrencilere sürekli rutin problemler ile karşı karşıya bırakmanın “affedilmez bir hata” olduğunu ve öğrencilerin “hayal gücü ve yargıdan” mahrum bir şekilde yetiştirilmelerine yol açtığını belirtmektedir (Akt. Ebret, 2015).

2.2. Değer Nedir?

Kök olarak Latince “değerli olmak” veya “ güçlü olmak” anlamlarında kullanılan “valare” kelimesinden gelen değerler son yüzyıl içerisinde özellikle sosyal bilimciler tarafından popüler bir araştırma konusu haline gelmiştir (Smart, 1931, s. 10; Dilmaç, 2007). Değerlerin birden fazla anlamının kullanılmasından dolayı (Seah ve Bishop, 2000) tam olarak tanımının çıkarılması konusunda güçlük yaşanmaktadır (Brown, 2001).

TDK (2019) değer kavramı için “bir ulusun sahip olduğu sosyal, kültürel, ekonomik ve bilimsel değerlerini kapsayan maddi ve manevi öğelerin bütünü” ve “bir şeyin önemini belirlemeye yarayan soyut ölçü, bir şeyin değdiği karşılık, kıymet, bir ulusun sahip olduğu sosyal, kültürel, ekonomik ve bilimsel değerlerini kapsayan maddi ve manevi öğelerin bütünü” olmak üzere iki tanımının olduğunu belirtmektedir. Seah ve Bishop (2000) değer kelimesinin bir denklemdeki bir bilinmeyenin değeri, bir konuşmayı dinlemenin değeri veya bir kişinin ahlaki değeri gibi durumlarda kullanılmasıyla farklı anlamlarının olduğunu belirtmektedir. Rokeach (1968) değerlerin kalıcı bir inanç olduğunu belirtmektedir (Akt: Güngör 2000). Çelikkaya (1996) değerlerin bir topluluk içerisinde kabul edilmiş, benimsenmiş ve yaşatılan toplumsal, insani, ideolojik veya ilahi kaynaklı her türlü davranış, kural ve düşünüşler olduğunu söylemektedir. Bu değer tanımı matematik toplumu bağlamı ele alınarak bu araştırmanın odak noktasını oluşturmaktadır. Chin ve Lin’ e (2001) göre değerler bireysel olarak insanların düşüncelerinde ve tutumlarında yaptığı tercihlerdir. Çağlar (2005) ise değerleri bireylerin yaşamlarında standart oluşturan kültürel öğeler olarak tanımlamıştır. Bu tanımların ortak noktalarına bakıldığında değerlerin insanların toplum içerisinde yaşamlarını sürdürebilmeleri için sahip olmaları gereken düşünce ve inançlar olduğuna ve bu durumu gerçekleştirirken tercih yapma ve karar verme ifadeleri önem kazanmaktadır (Sarı, 2005, s. 76). Bu düşünceyi destekler nitelikte Glen (1999) değerlerin var olabilmesi için çeşitli alternatifler içerisinden seçilme, toplumun istekleri doğrultusunda kabul edilme, kabul edilen değerlerin bireylerin yaşamlarında kullanılmasına ve insanların bu değerler uğrunda çaba göstermelerine gerek olduğunu belirtmektedir (Akt: Pekince, 2010).

Değerleri açıklama süreci ile ilgili olarak Simon (1972) altı basamaklı bir sistem belirlemiştir. Bunlar; alternatifler arasından seçme, serbestçe seçme, bireyin seçimini uygulama, bireyin seçimini onaylama, bireyin seçimine bağlı olarak hareket etme ve zamanla tekrarlayarak uygulamasıdır (Akt: Huitt, 2004). Ders sırasında öğretmen ve öğrenci arasında yaşanan diyalogların çözümlenerek öğrencilerin ve öğretmenlerin değer verdikleri şeyleri anlamaya çalışmak değer açıklamasının bir başka yöntemidir (Lipe, 2009).

2.2.1. Bilim Dallarına Göre Değerler

Değer kavramı çeşitli bilim dalları tarafından çalışılmakta olan bir konudur. Bu bölüm içerisinde bu konuyla ilgili daha fazla çalışmalar yapan psikoloji, felsefe ve sosyoloji bilim dallarının değeri algılama biçimleri ele alınmıştır.

2.2.1.1. Psikolojide Değer Kavramı

Psikoloji açısından değer kavramı duygularla birlikte bilmekten öte benimsenen, bireyler için tercihte bulunma ve olayları anlamlandırma aşamasında birer ölçü ve rehber olarak kullanılan inançlar olarak tanımlanmaktadır (Rokeach, 1973; Schwartz, 1992). Bu tek bir inanç değil bir arada bir bütün halinde organize edilmiş bir grup inancı karşılamaktadır. Psikoloji alanında değerlerin araştırılması Spanger (1928) tarafından değerler ile kişilik psikolojisinin ilişkisini ortaya çıkarmak amacıyla yapılmıştır. Allport, Vernon ve Lindzey (1960) değerler üzerine yaptıkları araştırmalar sonucunda değerleri; estetik, bilimsel, ekonomik, siyasi, sosyal ve dini olmak üzere altı grupta toplamışlardır (Akt: Aral, 2009).

Bir başka tanımlamada bulunan Güngör (1998) değerleri " bir şeyin arzu edilebilir veya edilemez olduğu hakkındaki inanç" olarak tanımlamıştır. Bu arzu bireyin değerleri arasında derecelendirme yapması için odak noktasıdır. Bir değer diğer bir değere göre bireye daha fazla doyum hissi veriyorsa bu değer daha önceliklidir. Bu şekilde devam edildiğinde bireyin değer sıralamasında en üst basamakta yer alan değeri temel değer olarak kabul edilir.

Bloom (1956) taksonomisinde yer alan üç alandan biri olan duyuşsal alan daha çok tutum, duygu ve değerler ile ilgilidir. Krathwohl, Bloom vd. (1964) bu alanı; alma, tepkide bulunma, değer verme, örgütleme ve kişilik haline getirme olmak üzere beş seviye halinde incelemişlerdir. Bu seviyelerin üçüncüsünde yer alan değer verme aşamasında, karşılaştığı bir durumu kişisel bir değer olarak kabul etme davranışı göstermektedir. Örgütleme aşamasında, kabul ettiği değerleri kavramsallaştırma eğilimi gösterir ve bu değerler üzerinden bir yaşam felsefesi ortaya çıkartır. Son aşama olan kişilik haline getirmede ise bireyde kişisel bir değer sistemi oluşmuştur. (Ernest, 2011, s. 100-2; Bishop, 2008d).

2.2.1.2. Felsefede Değer Kavramı

Değer kavramının soyut olmasından dolayı anlamının tam olarak anlaşılması noktasında farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Felsefede cevap aranmakta olan "iyi nedir?", "güzel nedir?", "faydalı nedir?", "doğru nedir?", "hangi değer doğrudur?", "hangi değerin öğretilmesi gerekir?" gibi temel sorular değerleri belli açılardan problem haline getirmektedir (Kuçuradi, 1971: Akt: Dilmaç, 2007). Bu açıdan felsefede değerin tanımı aynı çeşit şeyler arasındaki konumunu belirleyen nokta olarak kabul edilmiştir. Örneğin; insanın değeri, toplum içerisindeki özel durumu ve durumun sonucu olarak sahip olduğu haklardır (Tepe, 2003).

Başka bir açıdan değere bakıldığında değerlerin etiğin temel sorunlarından birisi olduğu görülmektedir ve etik üzerine çalışmalar yapan Platon-Aristoteles gibi filozoflar değerleri felsefe ile aydınlatmaya çalışmışlardır (Özlem, 2003 ve Tepe, 2003). Yaşamını devam ettirmeye çalışan canlılar arasında insanlar varlıksal olarak farklı bir yerde bulunmaktadırlar. Diğer organizmalarla karşılaştırıldığında insan, hem dünyanın fiziksel yapısına uyma zorunluluğu içerisinde bulunan hem de bunun ötesinde bir varlık yapısına sahiptir. Bu ikilem insanda bireysel olarak çatışma haline yol açmaktadır. Bu çatışmayı ortadan kaldıracak olan şey ise bilgidir. Ancak bilmek tek başına yeterli bir eylem değildir. Bilinen bir şeyin doğru ya da yanlış olduğu, faydalı ya da faydasız olduğu, geçerli ya da geçersiz olduğu bilgisinin de insanda bulunması gerekmektedir. Bu noktada ikilemleri ortadan kaldırmaya yarayan şey ise değer yapısıdır. Bu da değeri

felsefenin bir konusu haline getirmektedir. Bu durumda değerler insanın daha çok iç dünyasına dayanan ve kültürel yapı ile ilgili şeylerdir (Tozlu, 1992 ve Erdemli, 2003).

Ancak matematik felsefesi açısından değerlere bakıldığında bir çelişkili durum ortaya çıkmaktadır. Matematiksel bilgiye geleneksel açıdan ve mutlakçı felsefe üzerinden bakıldığında değerlerin inkâr edildiği görülmektedir. Bu görüşün aksine eğitimin değerlerle ilişkisinin var olduğu gibi matematikte değerlerle yüklüdür. Çünkü okullarda matematik eğitimi verilirken kavramların seçilme ve kazandırılma sürecinde çeşitli alternatifler arasından karar verilmektedir. İşte bu alternatifler arasından karar verilirken değerler devreye girmektedir (Ernest, 2008).

2.2.1.3. Sosyolojide Değer Kavramı

Pozitivist bakış açısının etkili olduğu sosyolojide değerlerin sosyal bir gerçekliğinin olmadığı gerekçesiyle bilimsel olarak sosyolojinin değil de öznel ve ahlaki kriterlere göre incelenmesi gerektiğinin savunan sosyologlar bulunmaktadır. Ancak Weber' in çalışmalarının sonucunda değerlerin bir sosyal olgu olduğu ve sosyolojik incelemeye gerek duyulduğu ortaya çıkmıştır. Bunun sonucunda son yıllarda sosyolojinin önemli araştırma konularından birisi de toplumsal değerler olmuştur (Dilmaç, 2007).

Sosyolojinin temel çalışma alanlarından birisi olan farklı kültürel yapılar ile ilgili yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlardan bir tanesi psikolojik süreçlerin kişinin ait olduğu kültür yapısının etkisiyle farklılıklar gösterdiğidir. Bu farklı davranış şekilleri kültürün değerlerini oluşturmaktadır. Kültürel yapının toplumdan topluma farklılıklar gösterdiği bilindiğine göre değerler de kültürden kültüre farklılıklar gösterebilmektedir. Ayrıca, bir topluma ait olarak yaşayan bireylerin de değerleri farklı olabilir (Dilmaç, 1999).

Bu farklılık üzerine araştırmalar yapan Hofstede (1980) bireycilik ve toplulukçuluk ayrımını ortaya koymuştur. Bireyciliğin etkili olduğu toplumlarda, bireyler hayatlarını daha çok bireysel olarak devam ettirme eğilimi içerisindedirler. Bu gibi toplumlarda bireyler arasındaki bağlar oldukça zayıftır. Toplulukçulukta ise insanlar doğumlarından ölümlerine kadar geçen süre içerisinde toplumsal yapıya sadık ve sıkı sıkıya bağlı bir yaşam sürmektedirler (Akt: Kağıtçıbaşı, 1999).

Dolayısıyla, sosyolojik olarak değer kavramı kültürden bağımsız olarak düşünülmemesi gereken bir olgudur. İnsanların belirli kurallar, inançlar, değerler, ekonomik ve ahlaki yapı içerisinde yaşamlarını sürdürmeleri gerekmektedir. Bu yüzden sosyolojide değerler; toplumun bireyleri arasında paylaşılmış ve üzerinde genel bir kabul olan davranışlar bütünü olarak kabul görmektedir (Bolay, 2007).

2.2.2. Değerlerin Sınıflandırılması

Birden fazla değer tanımlamasının olduğu gibi değerlerin sınıflandırılması noktasında da literatürde oldukça fazla sayıda sınıflandırma çıkmaktadır. Değer sınıflandırmasında ortak bir sınıflandırma bulmak oldukça güçtür (Bishop, 1988).

Allport vd. (1960) yaptıkları değer sınıflandırmasında; estetik, bilimsel, ekonomik, siyasi, sosyal ve dini olmak üzere altı başlık altında değerleri kategorileştirmişlerdir (Akt: Topçuoğlu, 1999).

Rokeach (1973) değerleri amaç ve araç değerler olmak üzere iki sınıf halinde ele almıştır. Amaç değerler sınıfının içerisinde aile ve ulusal güvenlik, barış içinde bir dünya, başarılı olma, bilgelik, dini olgunluk, eşitlik, gerçek dostluk, güzellikler dünyası, heyecan verici ve rahat bir yaşam, iç huzur, kendine saygı, mutluluk, gerçek dostluk, özgürlük, sosyal kabul, zevk yer alırken; araç değerler sınıfında amaç değerlere ulaşılmasında gerekli olan davranış şekilleri olarak tanımlanan bağımsız olma, bağışlayıcı, cesaretli, dürüst, entelektüel, geniş görüşlü, hırslı, itaatkâr, kendini kontrol eden, kibar, kendine hâkim, mantıklı, neşeli, sevecen, sorumluluk sahibi, temiz, yardımsever, yaratıcı olma gibi değerler bulunmaktadır (Akt; Yazıcı, 2006).

Şirin (1986) Rokeach' ın değer sınıflandırmasına benzer bir şekilde değerleri; temel değerler ve aracı değerler olmak üzere iki kategoriye ayırmıştır. Temel değerler sınıflandırmasında kişisel ve toplumsal olma esasını kullanmıştır. Bu sebeple temel değerleri kendi içerisinde şahsi ve sosyal değerler olmak üzere ikiye ayırmıştır. Araç değerler sınıfına ise fayda, ilgi, maddiyat ve tutku gibi duygu ve düşünceleri esas alan durumları belirtmiştir.

Dilmaç (2007) Şirin' in kişisel ve sosyal değerler sınıflandırmalarından yola çıkarak grup ölçekli değerler ve bireysel değerler olarak değer sınıflandırmasını yapmıştır. Grup

ölçekli değerler grup yapısıyla ilgili olan ve grup içerisindeki kurallar ve normların oluşturduğu değerlerdir. Örneğin; sosyal bilimcilerin oluşturduğu bir grup ile mühendislerin oluşturduğu grubun değer yargıları birbirinden farklıdır. Ancak gruplar birbirinden farklı olsa da değerler insanların yaşamlarını doğrudan ya da dolaylı bir şekilde etkilemişlerdir.

Scwartz (1992) değer sınıflandırmasını yaparken çok sayıda kültürün değerlerini inceleyen bir çalışma gerçekleştirmiş ve güç, başarı, yaşamdan haz duyma, uyarım, öz yönelimlilik, evrensellik, iyimserlik, geleneksellik, uyma ve güvenlik olmak üzere on grup değer belirlemiştir. Bu sınıflandırma ile beraber belirlediği on değer grubunun her birine ait alt değerleri de belirlemiştir. Örneğin; güç değerine sosyal güç ve otorite; başarı değerine başarılı olma ve sözü geçen olma; uyarım değerine cesurluk ve değişken hayat; evrenselcilik değerine açık fikirlilik ve erdemlilik; geleneksellik değerine alçak gönüllülük ve dindarlık gibi alt değerleri yerleştirmiştir (Akt: Kuşdil ve Kağıtçıbaşı, 2000).

Spanger (2001) ise politik, sosyal, kuramsal, ekonomik, dini, estetik olmak üzere altı grup değer sınıfını ortaya atmıştır. Bilimsel değere sahip bireyler gerçek bilgiye ve eleştirel düşünceye önem verirler. Yararlı ve pratik olana önem veren bireylerin ekonomik değerinin olduğunu belirtmektedir. Sosyal değerin esasında başkalarını sevme, yardım ve bencil olmama vardır. Bu değerde en yüksek nokta insan sevgisidir. Politik değere sahip bireylerde gücü sevme, başkasını etkileme isteği ve şöhret olma hevesi gibi özellikler vardır. Dini değerde ise dünyevi hazları feda eden insanlar bulunur.

2.2.3. Matematik Öğretiminde Değerler

Matematik bir bilim dalı olarak sarmal bir yapıya sahiptir ve okullarda matematik eğitimi günümüzde bu sarmal yapıya uygun bir şekilde ilerlemektedir. Sarmal yapı, bir hiyerarşik düzen içerisinde matematiksel kavramların öğrenilmesinde ve öğretilmesinde önceki öğrenmelerin kullanılmasını gerektirmektedir. Eğer matematiksel kavramlar bu yapıya uygun şekilde aktarılmazsa öğrenciler tarafından zor olarak nitelendirilmektedir. Matematiğin yapısal olarak bu şekilde olduğunu savunan psikologlar, matematiği soyut

bir bilim olarak görerek matematiğin genelleme, teori ve soyutlamalarla ilgilendiğini ve aynı zamanda sosyal tercihler içermeyen sadece toplumun belli bir kısmının ilgi duyduğu bir alan olduğunu savunmuşlardır. Bu da matematiğin herhangi bir kişiden veya kurumdan etkilenmediğini ve değerlerden yoksun olduğu gerçeğini ortaya çıkarmaktadır (Ernest, 1991; Bishop, 1998; Dede, 2006a, 2006b). Matematikte değerlerin örtük şekilde yer almasından dolayı bu görüş doğru gibi görünmesine rağmen matematik değerlerle yüklüdür ve yansız bir bakış açısına sahip değildir (Bishop, 2004; Dede, 2006a, 2006b; Dede 2007).

Matematik ile ilgilenen kültürlere, bu kültürlerin alt kültürlerine hatta bu kültür yapısının içerisinde bulunan her bireye tek tek bakıldığında; matematiğin özgün yöntemlerle yapıldığı, oluştuğu ve geliştiği görülmektedir (Gerdes, 1998; Seah ve Bishop, 2000). Matematik kültürel yapıdan bağımsız bir bilim dalı değildir. Kültürü oluşturan insanların matematiğe değer vermeleri derecesince kültürün bir parçasıdır (Bishop, 1991b). Örneğin; bazı insanlar matematiğe gelecek için iyi bir kariyer sağlayacağı düşüncesiyle değer verirlerken, matematik öğretmenleri yetiştirecekleri yeni nesillerin kazanmaları gereken hassasiyetleri aktarabilmek için matematiğe değer verirler. Bu konuda bir insanın matematiğe hangi açıdan değer verdiğini anlayabilmek için "Neden matematik öğreniyoruz?" sorusuna cevap aranması gerekmektedir (Bishop, 1991).

Matematik öğrenimi sırasında değerlerin öğrencilere aktarılmasında doğrudan ya da dolaylı bir yöntem izlenir. Müfredat programları, bu programın somutlaştırılmış hali olan ders kitapları ve öğrencilere bu değerlerin aktarılmasında birinci dereceden sorumluluk taşıyan öğretmenler değerlerin öğrencilere aktarılmasındaki kaynaklardan bazılarıdır (Coa, 2002; Coa vd., 2006). Örneğin; ders sırasında problem çözen öğrencilerden cevaplarını kontrol etmelerini isteyen bir öğretmen 'kontrol' değerini kullanmış olur. Öğrencilerine derste öğrendikleri kavramlarla ilgili olarak ev ödevi veren bir öğretmen ise öğrencilerinde 'pratikleşme ve tekrar' değerlerini aktarmış olur.

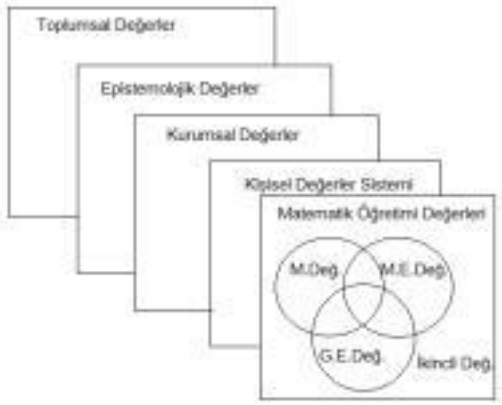
Matematik öğretmenleri derslerinde fark etmedikleri ya da bilinçli olarak yaptığı eylem ve kararlarıyla farklı matematiksel ve matematik eğitimi değerlerini yansıtmaktadırlar (Seah vd., 2001). Örneğin; derslerinde matematiksel kavramların kazandırılmasını

sağlamaya çalışırken teoriler üzerinde durup örnek çözüyorsa ya da örnekler üzerinden kavramların kazandırılmasına uğraşıyorsa farklı değerlerin matematik dersine yansıtıldığı söylenebilir.

Değerlerin matematik eğitiminde önemli olduğu görüldükten sonra matematik öğretimi ve öğreniminde değerlerin neler olduğuna dair araştırma 1980' li yıllarda Alan Bishop tarafından kavramsallaştırılmaya ve geliştirilmeye çalışılmıştır. Bu çalışma sonucunda iki temel kavram ortaya atmıştır. Bunlar; matematiksel kavramlar ile eğitimi arasındaki ilişkiden yola çıkarak adlandırdığı matematik eğitim değerleri ve matematiğin bilim olarak kendisinden kaynaklanan matematiksel değerlerdir. Matematiksel değerleri White' ın (1959) tanımladığı kültür teorisinde belirttiği ideolojik, duygusal ve sosyolojik boyutlarına uygun olacak şekilde altı değer halinde tanımlamıştır. İdeolojik boyuta; öğretilen ve öğrenilen matematiksel kavramlarla ilgili bireysel değerler olarak tanımladığı rasyonalizm ve nesnelcilik değerlerini; duygusal boyuta matematiğin öğrenilme ve öğretilme sürecinde bireyin duygu yönü ile ilgili olduğu düşündüğü kontrol ve ilerleme değerlerini; son olarak sosyolojik boyuta ise matematik eğitiminin toplum ile ilgili kısmı olduğunu söylediği açıklık ve gizem değerlerini yerleştirmiştir (Bishop, 2008).

Matematik ile ilgili diğer bir değerlerin sınıflandırılması çalışması Bishop vd. (1999) tarafından ' Values and Mathematics Project (VAMP)" kapsamında yürütülmüştür. Bu çalışma sonucunda üç değer sınıfı ortaya çıkarılmıştır. Bunlardan ilki matematik derslerinde öğretilen ve öğrenilen toplum tarafından kabul edilmiş sosyal değerlerin içerdiği genel eğitimsel değerler; ikincisi bir bilimsel disiplin olarak alınan matematiksel bilgi ve fikirlerin kendisiyle ilgili olan matematiksel değerler ve üçüncü olarak ise matematik öğrenimi ve öğretimi uygulamaları sırasında ortaya çıkan normları içeren matematik eğitimi değerleridir. Ancak bu değer sınıflandırılması tam olarak birbirinden bağımsız olarak şekillenmemiştir. Bazı değerler birden fazla sınıfta yer almaktadır. Örneğin; hem matematiksel değerler hem de matematik eğitimi değerleri sınıfında yer alan ilerleme değeri ya da her üç sınıflandırmanın da içerisinde yer alan rasyonellik değeri bu duruma örnek teşkil etmektedir (Bishop vd., 1999; Seah ve Bishop, 2000; Atweh ve Seah, 2007). Bu etkileşimin gösterilmesi amacıyla Bishop

(1999) aşağıdaki şema yapısını kullanmıştır. Bu çalışma sonucunda ortaya çıkarılan matematiksel değerler, matematik eğitimi değerleri ve genel eğitimsel değerler sırasıyla aşağıda ayrıntılandırılmıştır.



Şekil 2.1. Matematik Eğitimini Etkileyen Farklı Değer Türlerinin Ortak Etkileşimi

2.2.3.1.Matematiksel Değerler

Matematiksel bilginin doğasından kaynaklanan farklı kültürlerde bulunan matematikçiler tarafından üretilen değerlere matematiksel değerler denilmektedir (Bishop, FitzSimons, Seah ve Clarkson 1999). Kültürlerin farklılaşmasından dolayı her ne kadar matematiksel bilginin doğasından kaynaklanan değerler olmuş olmasına rağmen farklı kültürlerdeki öğrenciler bu değerleri aynı şekilde öğrenememektedirler (Bishop, Clarkson, FitzSimons ve Seah, 2000). Örneğin, Pisagor teoreminin farklı ispatlarının yapılması matematiksel değerlerdendir (Seah ve Bishop, 2000). Bishop (2004) batı kültüründe eğitim yapan matematik öğretmenlerinin sahip oldukları ve matematik derslerinde gözlemlenen değerleri ortaya çıkarmak için yaptığı " Values and Mathematics Project (VAMP)" adlı çalışmasının sonucunda matematiksel değerleri birbirinin tamamlayıcı çiftleri olan üç çift olarak belirlemiştir. White' ın (1959) teorisi matematiksel değerlerin teknolojik gelişmenin bir sonucu olarak ortaya çıkmış olduğunu ve bu gelişmelerin kültürün ideolojik, duygusal ve sosyolojik içeriklerinden etkilendiğini belirtmektedir. Bishop, White' ın teorisinde bahsettiği değer sınıflandırmalarının analizini yaparken bu sınıfların içerisine değer çiftlerini de koymuştur. Ona göre ideolojik bileşen sembollere ve felsefelere bağlı ideolojilerden

oluşur ve *rasyonellik* ve *nesnelcilik* bu bileşen içerisinde yer alır. Duygusal bileşen insanları ilgilendiren duyguları, tutumları ve davranışları içerir. Ayrıca bilgi ile ilişkisi hakkında bireyin duygu ve hislerini içermektedir. Matematiksel gelişmenin içerisinde duygusal boyutu ifade eden bu bileşende *kontrol* ve *ilerleme* değerleri yer almaktadır. Son olarak sosyolojik bileşen kurallar ve kişiler arası davranış kalıplarını içerir. Matematiksel bilgiye ilişkin toplumsal ilişkilerin oluşturduğu bu bileşende *açıklık* ve *gizem* değerleri bulunmaktadır(Bishop ve Clarkson, 1998; Bishop, 2008).

Bu noktada bilinmesi gereken gerçeklerden biri bir değerin diğer bir değere karşı bir üstünlüğünün bulunmadığıdır. Bir diğer gerçek ise Bishop (1991) matematikle ilişkili olduğunu düşündüğü bu değerleri anlatmaya çalışmıştır. Ancak bu durum bu değerlerin evrensel olduğu ya da herhangi bir kültürde var olan matematik ile ilişkili olduklarını iddia etmemektedir. Bu düşünceyi kanıtlayacak herhangi bir kanıt ya da bir belge bulunmamaktadır. Kabul edilen tek şey bu değerlerin White' ın değerlerini yansıtması olduğudur.

2.2.3.1.1.İdeoloji-rasyonellik

Matematiksel değerler arasında White' ın (1959) ideoloji bileşeninde yer alan ve ilk ve en belirgin değer rasyonelliktir. Matematikte kullanılan mantık örgüsünün çeşitli ve zengin olduğu görünen bir gerçektir. Rasyonellik matematiğin merkezinde yer almaktadır. Bir kişi matematiğin gücünü göstermek istiyorsa seçeceği değer rasyonalizm olmalıdır. Rasyonalizm, açıklamaların ve sonuçların elde edilmesinde tek gerçek yolun tümdengelimli akıl yürütme olduğu üzerine odaklanmıştır. Rasyonalizm, deneme-yanılma pragmatizmine, pratik kurallara, tümevarımsal yaklaşıma dayalı akıl yürütmeye ve analojik düşünmeye meydan okumuştur. Descartes' ın yol göstermesi ile sağlanan rasyonellik matematiğin temellerini geliştirmeye devam etmektedir. Rasyonalist bakış açısı; geleneğin, dinsel dogmanın ve kişisel statünün karşıtı konumundadır. Bilgisayarların her geçen gün daha çok hayatımızda yer edinmesiyle rasyonalizm toplumda ideoloji olarak daha geniş yer almaktadır. Weizenbaum (1976) bu tezi desteklemek için bilgisayarların toplum yaşamında daha çok etkili olmasının, rasyonellik fikrinin önemini artırdığını ve yerini bir ideoloji olarak sağlamlaştırdığını söylemiştir. Kline' ın (1972) dediği gibi insan zihnini zorlayan, canlandıran ve insan

zekâsının daha üst seviyelere çıkmasını sağlayan ruh, rasyonelliğin ruhudur. Bu ideoloji sadece matematikçiler tarafından değil aynı zamanda bütün kültürler tarafından hissedilen bir ruhtur. Bir tartışma esnasında bir durum hakkında farklı fikirlere sahip olan insanlar var olabilir. Burada önemli olan nokta insanların yorumlarının mantık çerçevesinde tutarlı olmasıdır. Tartışma sırasında ortaya sunulan tutarsız bir fikir mantıksızlık olarak değerlendirilir. Çünkü mantık ancak tümdengelimli akıl yürütmeyle ilgilidir ve bu da rasyonellik demektir (Bishop, 1991, 1991a).

'Rasyonalize etmek (rationalise)' fiili genellikle tutarsızlık, anlaşmazlık ve uyumsuzluk olarak ifade edilmektedir. Ancak ortaya konulan herhangi bir fikirde mantık kuralları olmalıdır ve tutarsızlıklar ortadan kaldırılmalıdır. Bir akıl yürütme analiz edildiğinde, bir hipotez çürütüldüğünde, karşıt örnek verildiğinde, doğru bilinen bir şeye aykırı bir durumla karşılaşıldığında ve bağımsız bir değişkenle ilişkilendirildiğinde rasyonellik devreye girer ve kişiye rehberlik eder. Burada mantıklı olan nesnelerin somut dünyası değildir yani insanlar ya da nesneler değildir. Rasyonel ve mantıklı olan matematiksel ifadelerdir. Rasyonalizm doğrudan argümanlara, çıkarımlara ve açıklamalara atıfta bulunur ve somut olayların açıklanmasıyla nesnelere ve insanlara aktarılır. Bu nedenle açıklamalar matematiğin hayat damarı olan soyutlamalar üzerinedir. İspat ise matematiksel açıklamaların salt halidir. Bu yüzden rasyonalistlikte fikirlerin kullanılmasını ve soyutlamaların gücü kabul edilmek zorundadır. Bir başka ifadeyle rasyonalizmde önemli olan şey teorileştirmedir. Rasyonalizm temelde belirli bir teorileşme ile ilgili ölçütleri ifade eder. Bu anlayış olmadan matematiğin dili ve sembollerin kullanımı öğrencilere anlamsız gelmektedir (Bishop, 1991, 1991b).

Mantıksal bir fikirde birbiriyle ilişkisi olmayan konular birbiriyle ilişkilendirilmesi, eğer fikirde aydınlatılamamış noktalar var ise aydınlatılması anlamsız olan noktaların yerini açıklık ve kesinliğe bırakması rasyonalizm ile sağlanır (Bishop, 1991). Bu değer, sonuçların ve açıklamaların sadece doğruluğu ile ilgilenen tümdengelim mantığını göstermektedir. Bu değere sahip bir birey, evrensel fikir ve düşünceleri ilerletmek veya geliştirmek için çaba göstermektedir (Gunstone, Bishop, Corrigan, Clarke, 2007; Bishop vd., 2000).

Öğrencilerinin rasyonalizm değerini benimsemelerini isteyen bir öğretmen, açıklamaların, soyutlamanın ve teorinin farkında olmalarını sağlamalarına yardımcı olmalıdır (Bishop, 1991). Bu doğrultuda çalışma yapmak isteyen bir öğretmen öğrencilerini tartışma yapmaya cesaretlendirmeli, tartışma ortamlarını oluşturmalı, matematiksel ispatları vurgulamalı ve matematik tarihinden örnekler (Pisagor teoreminin farklı ispatlarına yer vermesi gibi) göstermelidir (Bishop, 2008). Çünkü rasyonalizm anlaşılmadıktan sonra matematik dili ve simgeleri öğrencilere yabancı bir kültür kadar anlamsız kalacaktır (Bishop, 1991).

2.2.3.1.2.İdeoloji-nesnelcilik

Rasyonalizm, matematiğin itici gücü olmasının yanında matematiğin karakterini de şekillendirmiştir. Ancak matematiksel değerlerin ideoloji bileşeninde rasyonalizmin tamamlayıcı çifti olarak nesnelcilik değeri de vardır. Bu değer matematiğin doğasını ve niteliğini etkileme de güçlü bir role sahiptir. Nesnelcilik değeri bir kültürün 'nesneler' düşüncesi tarafından hükmedilen dünya görüşünü temsil eder. Diğer ideolojik bileşen olan rasyonalizm düşünceler arasında var olan mantık ile ilgilenirken, nesnelcilik değeri bu düşüncelerin oluşumları ve olguları ile ilgilenmektedir. Rasyonalizm insanlar tarafından üretilen belirli teoriler hakkında olmasına karşın, nesnelcilik insanlar gibi canlı varlıklara değil cansız nesnelere dayanan bir fikir ideolojisidir. Çünkü matematik öznel bir bakış açısı yerine nesnellik algısını desteklemektedir (Bishop, 1991b).

Rasyonalizm ve nesnelcilik birbirlerine zıt fikirler olarak algılanıyor olmasına rağmen aslında birbirlerini tamamlar nitelikteki değerlerdir. Çünkü rasyonalizm fikirler arasında var olan tümdengelimli akıl yürütmenin ayrıntılı analiziyle uğraşmış olmasına rağmen bu ortaya çıkan fikirlerin kökenleri hakkında çok fazla etki gösterememektedir. Bu fikirler ise sadece çevre ile etkileşim sonucu ortaya çıkmamıştır. Bu fikirlerin ortaya çıkmasında maddi nesnelerin sezgisel bir üs olarak kullanıldığına dair pek çok kanıt bulunabilmektedir. Sezgiler her ne kadar matematiksel gelişim açısından önemli olsa da bazı durumlarda ilerlemeye engel durumlar da ortaya çıkarabilir. Cantor' ın üzerinde çalışmalar yaptığı sonsuz sayılar konusu buna örnek teşkil etmektedir. Cantor çalışmasında eski sezgilere karşı mücadele etmeye çalışmış ve gelecek nesillerin sahip olabilecekleri düşünceler ile ancak kabul edilebilecek fikirleri ortaya çıkarmıştır.

Okullarda matematik eğitimine bakıldığında soyutlamalarla daha fazla ilgilenildiği ve soyut düşünce sisteminin geliştirilmesinde çaba harcanıldığı görülmektedir. Ancak yapılması gereken bu noktada ortaya çıkarılan soyutlamaların nesnelleştirmesidir ve bu eğitime entegre edilmesi gereken bir konudur. İspatlar, ifadeler, örnekler, ters örnekler, genellemeler ve soyutlamalar gibi matematiksel fikirlerin geliştirilmesi ile oluşan mantıksal ilişkiler, nesne anlamlarının elde edilmesine ve bu fikirlerin aslında birer nesne oldukları algısının oluşmasında yardımcı olmaktadır. Bu nedenle, öğrencilerin soyutlama yeteneklerini geliştirmenin yanında soyut olarak ortaya konulan bu fikirlerin somutlaştırılmasına ve nesnelleştirilmesi konularında da teşvik edilmesi gerekmektedir. Bunun gerçekleştirilmesinde yararlı olacak en önemli araç somutlaştırılmış olan geleneksel ve açık olarak tanımlanmış sembollerdir. Diğer bilimlerden matematiği ayırt etmenin yollarından biri anlamsal olarak ifade edilmesinden çok semboller halinde fikirlerin kullanılmasıdır. Nesnelcilik fikrinin gelişmesinde etkili olan ve materyalist dünya görüşünün sürekli güçlenmesini sağlayan diğer bir etken de teknolojik ilerlemelerdir (Bishop, 1999a; s. 65-69).

Tüm bu fikirler ışığında ideolojik olarak nesnelcilik değeri matematikte somutlaştırılan nesneleri, sembolleri ve matematiksel fikirlerin uygulanmasını vurgulamaktadır(Bishop, FitzSimons, Seah ve Clarkson, 1999; Seah ve Bishop, 2000; Bishop, 2008). Bu değer bireylerde analojik düşünmeyi, sembolleştirme becerisini, sunuş yapmayı ve elde edilen verilerin kullanılmasına destek olmasıyla birlikte materyalizm ve determinizm felsefelerinin gelişimine de katkı sunmaktadır (Gunstone, Bishop, Corrigan, Clarke, 2007).

Öğrencilerde bu değerin gelişimi için sembolleştirme ve sunum yolları için farklı fikirleri aramaya teşvik etmek, sembollerin kullanımının karşılaştırmasını yaptırmak ve somutlaştırma etkinliklerine başvurmak ve derslerde uygulamaları bu konuda düzenlemek tercih edilmelidir (Bishop vd., 2000). Ayrıca matematik öğretmenleri öğrencilerine kendi sembollerini kullanmaları noktasında öncelik vermeli, cebirsel olarak ilişkileri ortaya koyarken diyagramlardan faydalanmalı ve sembolleri seçerken öğrenciler için sade ve kısa olanı tercih etme de fikir alışverişinde bulunmalıdır (Bishop, 2008).

2.2.3.1.3.Duygusallık-kontrol

İnsan varlık olarak tahmin etme yetisi taşır ve doğal olayları açıklarken veya öngörürken, bilgi arayışı içerisinde güçlü bir bilgi olan tahmin etme yetisini kullanır. Bilgi bu anlamda kontrol ile ilişkilidir. Sürekli gelişen ve değişen dünyada bir çeşit güvenlik kazanmak için bazı şeylerin tahmin edilmesi gerekmektedir. Örneğin, gezegenlerin belirli şekillerde davranacağını ya da davranmayacağını tahmin etmek bir güvenlik anlayışının ürünüdür ve aynı zamanda bir kontroldür. Bu tahminlerin açıklanması ve uygulanması ile bilimin güvenirliği ve kabul edilebilirliği ile birlikte bilimsel araştırmaların hızı da artmaktadır. Bu alanlarda çevre ya da maddenin kontrolüne yönelik tahminler yapılmaya çalışılır ve bu matematiksel araçlar kullanılarak gerçekleştirilir (Bishop, 1991).

Sadece maddeleri değil sosyal çevreyi açıklamaya ve kontrol etmeye çalışmak bireyin uğraş konularından birisidir. Burada ilginç olan nokta mantıklı ve kabul edilebilir açıklamalar yaparken ve sosyal olguları anlamaya çalışırken de matematiğin kullanılmasıdır. Ancak burada önemli olan nokta bunu gerçekleştirirken önce bu olayları ve olguları nesneleştirmektir. Her ne kadar bu tam olarak sonuçları belli olmayan bir süreç olsa da matematik nasıl ki çevre kontrolümüzü daha ileriye götürmek için kullanılıyor ise sosyal olayların kontrolünde de matematik fikrinin bir araç olarak kullanılması konusundaki inançlar güçlenmeye devam etmektedir.

Matematiksel bilginin gücü matematik ile uğraşan bir kişi tarafından da anlaşılabilir. Matematik çok açık bir şekilde kontrolle ilgilidir. Gerçekler ve teoremler kanıtlanmış haldedir. Bazı kimseler algoritmik olarak uzun bir çarpma işleminin cevabının doğru olup olmadığı ile ilgili düşüncesini deneysel olarak ispat etmenin gereksiz bir uğraş olduğu kanısında olabilirler. Hiç şüphe yok ki matematik anlaşıldığında ve hâkim olunduğunda; kontrol, güvenirlik ve hatta uzmanlık duyguları gelişmektedir. Bu süreç ancak matematik içerisinde, algoritmalar, kurallar, prosedürler ve kriterler aracılığı ile öğrenilebilir. Bu olgularla, matematikte ihtiyaç duyulan yeni kurallara ve var olan kurallara itaat öğrenilmektedir (Bishop, 1991, 1991a).

Okul müfredatında okutulan diğer dersler yetkili insanların görüşleri veya çelişkili ve seçici örneklerin şüpheli kanıtlarını sunarken matematiksel bilgi öğrencilere kontrol

açısından büyük bir katkı sağlamaktadır. Matematiksel fikirler anlaşıldığında ve bu fikre hâkim olunduğunda kontrol, güvenlik ve hatta ustalık duygusu gelişmektedir. İşte bu durumda matematikçiler matematiksel olarak tanımlayabildikleri bir olayı kontrol edilebilir olarak düşünmektedirler. Bir matematiksel değişkenin tutarsız oluşu, hatanın ortaya çıkması ve doğru cevabın elde edilmesi için güçlü bir etkiye sahiptir. Toplum içerisinde bir problemin doğru cevabının yer etmesi matematiksel değer olarak doğru olmasıyla ilişkilidir. Çünkü matematiksel fikirler nesnel gerçekler olarak düşünülür ve mantıklı argümanlar sayesinde kontrol niteliği değerlendirilmiş olur (Bishop, 1991b, s. 202-203).

Yukarıda anlatılanlardan çıkartılabilecek sonuç matematiksel değer olarak kontrol değerine göre matematik her zaman sonuçları kontrol edilebilen doğru cevapları içinde barındırır (Bishop, FitzSimons, Seah ve Clarkson, 1999). Bu değer matematiğin gücünü ve bilimsel bilgiyi; kurallar, gerçekler, işlemler ve kriterler kullanılarak vurgular (Gunstone, Bishop, Corrigan, Clarke, 2007; Bishop, 2008). Ayrıca bu değer günlük hayatta karşılaşılan problem durumlarında matematiğin uygulamaya sunulduğunu da vurgulamaktadır (Seah ve Bishop, 2000). Çünkü matematikte var olan; kurallara sahip olma ve tahmin edilebilir olma fikirleri sosyal çevrede var olan problemlerin açıklanmasında ve öngörülmesinde kullanılması gereken fikirlerdir.

Bishop (2008b) bu değeri benimseyen öğretmenin sadece doğru cevabı dikkate aldığını, rutin işlemlerin ve algoritmaların nasıl işlediğini analiz etmek ve anlamak için öğrencileri cesaretlendirdiğini, matematiksel bilgiye sosyal hayattan örnekler sunduğunu ifade etmektedir.

2.2.3.1.4.Duygusallık-ilerleme

Matematikte etkili olan ikinci bir duygu ve tutum daha vardır ve Bishop kontrol duygusunun tamamlayıcısı olarak bu değeri ‘ilerleme’ olarak isimlendirmiştir. Kontrol değeri daha statik bir yapıya sahip bir güvenlik olarak düşünülürken ilerleme değeri duygu olarak daha dinamiktir. Bu değer büyüme, gelişme, ilerleme ve değişim duygularının karşılığıdır ve bu değer için ilk önemli konu bilinmeyenin bilinen hale dönüşeceğidir. Matematiksel gelişmenin nedeni kendini kanıtlayabilmesidir. Bilginin

yapısal olarak birikerek büyümesinde matematik gerçek fırsatlar sunmuştur. Ancak bu değerde temel alınması gereken şey matematiksel bilginin mantıksal büyümesidir. Bu durum; daha önceki zamanlarda kazanılmış olan kontrol ve güvenirlik yoluyla üretilen bilginin sonraki nesillere aktarılması ve yeni neslin bu bilgileri kontrol ve teyit etmesiyle mümkün hale gelebilmektedir. Var olan bir problemin çözümünün bilinmesi durumunda karşılaşılacak diğer problemlerin de çözümünün bilinmesi gelişmenin bir göstergesi olacaktır. Bu düşünce bireylerde çözümü olmayan herhangi bir problemin çözümünün bilinmesi gerektiği duygusunu oluşturur ve böylece artık bilinen bir problem haline gelmesiyle bu tür problemler için bir genellemeye ulaşılarak matematiksel bir soyutlama söz konusu olmaktadır. Bu durumun yaşandığı süreçlerde matematiğin doğal yapısında bulunan tanımlar, algoritmalar, aksiyomlar ve kanıtlar gibi alternatiflerin bir arada değerlendirilmesi ilerleme değerinin bir yansımasıdır (Bishop, 1991, 1991a). Ayrıca elde edilen yeni bir bilginin daha karmaşık bir problemde kullanılıp kullanılamayacağı ve bu tür tüm örnekler için geçerli bir sonuç doğurup doğurmayacağı ile ilgili genellemelerin varlığının sorgulanması ilerleme değerini göstermektedir (Bishop vd., 2000).

Gunstone vd. (2007), yürüttükleri VAMP sonucunda bireylerde matematiksel ve bilimsel fikirlerin büyümesi ve gelişmesi yolunda var olan fikirleri sorgulama, yeni metotlar geliştirme, alternatif teoriler üretme ve fikirlerinde meydana gelen pozitif yöndeki değişimi ilerleme olarak belirtmişlerdir. Bu tanımdan yola çıkıldığında bir bireyin ilerleme değerine sahip olup olmadığı sorgulandığında bireyin fikir oluşturmaya yönelik kaç farklı yol bildiği, yeni metotlar geliştirip geliştirmediği ve var olan fikirleri sorgulama düzeyinin incelenmesi gerekmektedir (Gunstone, Bishop, Corrigan, Clarke, 2007; Bishop vd., 2000; Bishop, 2008).

İlerleme değeri bireylerde ya da toplum yapısında kontrol ve güvenirlik durumlarının birbiriyle çatışma yaşadığı durumlarda ortaya çıkabilir. Örneğin; öğrenciler eğitim hayatlarında ilk önce sahip oldukları sayılardan daha büyük sayıların toplama ya da çarpma yoluyla, ellerindeki sayılardan daha küçük sayıların ise çıkarma ya da bölme işlemleri yoluyla bulunabileceği fikrini öğrenirler. İlerleyen yıllarda ise negatif ve rasyonel sayılarla tanışıldıktan sonra toplama ya da çarpma işlemleriyle sadece daha

büyük sonuçlar elde edilemediğini veya çıkarma ya da bölme işlemleriyle sadece küçük sayılara ulaşılamayacağı fikriyle karşı karşıya gelirler. İşte bu durumda çatışma meydana gelir. Daha sonra ise eski bildikleriyle yeni karşı karşıya kaldığı fikirleri düzenli bir şekilde yapılandırarak ve açıklamalarını geliştirerek güvenirliği ve kontrolü tekrardan sağlar. Bu durum matematiksel olarak gelişmenin ve ilerlemenin kişisel olarak tecrübe edilmesidir (Bishop, 1991).

Kısaca ilerleme değeri matematiksel bilginin kesin sonuçlarının olduğu ve matematikçilerin fikirlerinin keşfetmeye ve ilerlemeye açık olduğu düşüncesidir. Bu değerde matematiğin gelişiminde var olan soyutlamalar ve genellemeler gibi fikirler vardır. Bishop vd. (2000) göre elde edilen bir bilginin karşılaşılan ya da karşılaşılması muhtemel daha karmaşık başka bir problemde kullanabilir olup olmadığını veya verilen tüm örnekler için geçerli olacak bir genellemenin varlığını incelemek ilerleme değerini yansıtmaktadır. Örneğin; olasılık hesaplarında eş nesnelerin dağıtılması konusuyla ilgili deneysel olarak elde edilen bir bilginin bundan sonra karşılaşılan bu tür durumlarda kullanılması ilerleme değerinin varlığını göstermektedir.

Kişiler ve toplumlar için ilerleme ve değişim düşüncesi ya da isteği bazı tehlikelere de yol açabilmektedir. Potansiyel olarak ortaya çıkabilecek tehlikelerden biri insanlar üzerinde memnuniyetsizliği ortaya çıkarması, kontrol ve güvenirlik ile ilgili güvensizliğe yol açabilmesidir. Bir durum ile ilgili çok sayıda alternatifin mevcut olması alternatifler arasında seçim yapılırken güvensizlik oluşturacaktır. Bu konuda ki diğer bir tehlike ise toplumda teknolojik olarak gelişmeye ve ilerlemeye verilen önem büyük boyutlara ulaştığında, kişilerin ihtiyacı olmayan ürünlerin çoğalması ve bu ihtiyaçlar için kişilerde sanal ihtiyaçların ortaya çıkarılması olabilir. Bu tip toplumların ekonomileri bir süre sonra teknolojiye bağımlı hale gelecektir ve ortaya çıkarılan sanal sorunlar için üretilen sanal ihtiyaçlar çözdüklerinden daha fazla sorunu ortaya çıkarabilirler. Örneğin; tarım ilaçları, gıda katkı maddeleri, silah vb. Sonuç olarak matematiksel fikirlerin gelişmesine katkı sağlayan kontrol ve ilerleme duygu çifti, aynı zamanda kendi yıkıcı potansiyellerini de ortaya koymaktadır (Bishop, 1991).

2.2.3.1.5.Sosyolojik-açıklık

White' ın teorisindeki üçüncü bileşen olan sosyoloji bileşeni insanlar arasında ve sosyal yapılar içindeki matematiksel bilgi ile ilgili ilişkileri ilgilendirmektedir ve bu bileşenle alakalı iki tamamlayıcı matematiksel değer tanımlanmıştır. Bunların ilki açıklık olarak adlandırılan ve matematiksel gerçeklerin, önermelerin ve fikirlerin genel olarak herkesin incelenmesine açık olduğu düşüncesiyle ilgili olan değerdir. Eğer gerekli olan ön koşul bilgilere sahip olunursa herhangi bir insan veya herkes için ortaya atılan bir önermenin doğruluğu teorik ve pratik olarak incelenebilir ve doğrulanabilir. Matematiksel fikirler insanlar tarafından elde edilebilir, buna rağmen üretilen matematiksel bilgi insanların zihinlerinde var olan doğru düşüncesini temsil ettiğinden daha değerli bir konumda yer almaktadır. Matematiksel bilgiler zamana, mekâna veya kişilere bağlı değildir ve herkes tarafından doğrulanabilecek evrenselliğe sahiptir (Bishop, 1991b, s. 203-204; Bishop, 1991a).

Matematik, fikirlerin egemen olduğu kültürlerin bir parçası olarak kabul görmez. Fikirler belirli insanlar tarafından gerçekleştirilirken, matematik herhangi bir teoremin birden fazla doğrulanabilen gerçekleri ile ilgilenir ve hangi okulda olursa olsun matematiksel bir fikir doğrudur. Yunanlı matematikçilerin başarılı olmalarının altında yatan gerçeklerden birisi matematikte eklemleme ve ispat kavramlarını geliştirmeleri olmuştur. Bu insanlara göre bir fikrin doğru olduğuna inanmak o fikri doğru yapmak için yeterli değildir aynı zamanda inandıkları fikirlerin doğruluğu için açıkça gösterebilmeleri gerekmekteydi. Matematikte böyle bir yapının gelişmesinden sonra kanıt fikri ortaya çıkmıştır. Kanıtlandığı sürece matematiksel prensipler açık ve güvenli bir şekilde gerçeklerdir. Üzerlerinden zaman geçmiş olsa dahi güncelliğini yitirmezler, herhangi bir politik görüş etkisinde değişim göstermezler, ülkeden ülkeye değişmezler ve evrensel saf bilgilerdir. Bu saf bilgi matematikte somut nesneler ile ilgili değil somut nesnelerin soyutlamalarıdır. Örneğin; somut olarak bir üçgen kusursuz bir yapıda olabilir fakat soyut olarak ifade edilen bir üçgen herkes tarafından çizilebilir ve tekrar tekrar doğrulanabilmesi için gerçekler sunmaktadır (Bishop, 1991).

Bu fikirden elde edilebilecek olan en önemli sonuç, matematiksel bir bilginin herkesin sahip olabilmesi için açık durumda olmasıdır. Bir matematiksel fikrin doğruluğuna ikna

olmak için insanın başka insanların iknasına ihtiyacı bulunmamaktadır. İnsan kendi kendini matematiksel bir ilkenin doğru olduğuna ikna edebilir. Doğru prosedürler uygulandığında ve kurallara uyulduğunda sonuçların doğru olduğu konusunda insanı ikna edecek olan matematiğin kendi içerisinde barındırdığı mantıktır. Bu konuda iyi bir öğretmenin yapması gereken şey matematiksel bir gerçekliğin doğruluğunu öğrencilere açıklamaktan farklı olarak öğrenci üzerinde ısrarcı bir tavır sergileyerek onu doğruya kendiliğinden ulaşmasını sağlamaktır (Bishop, 1991).

Matematik, açıklık değerini gerektirir ve teşvik eder. Aynı zamanda açıklık değeri kişinin fikrini ifade etmesinde demokratik bir ortam sağlayıcı rolüne sahiptir. Bu demokratik ortam ima veya gizlilik olmadan fikirleri açıklamak, analiz etmek, tartışmak ve oluşan fikirleri paylaşmaktır. Bu paylaşım kişinin kullanılan sembolleri ya da mantığını bilmek istemesi veya çıkarım ve önermelerin, paylaşmayı gerektiren fikirleri ya da sonuçları cazip hale getirmemesi durumlarında önem arz etmektedir. Açıklama yapmak ve analiz etmek için kuralların ifade edilmesi ve çıkarımların geliştirilmesi eksiklikleri ve hataları azaltmaktadır. İnsanlara sorgulamayı, şüphe duymayı, tartışmayı, tecrübe etmeyi ve analiz etmeyi öğretmek, öğrencilerin farkındalığını artırmaktadır (Bishop, 1991a, s. 75-77).

Sosyoloji bileşeninde bulunan bu tamamlayıcı değerler matematiksel bilgi ile insanlar arasındaki var olan ilişki ile ilgilidir (Bishop vd., 2003). Matematiksel değer olarak açıklık; ispatların, fikirlerin ve ortaya konulan sonuçların herkese açık bir ortamda tartışılmasını, analiz edilmesini gerektiren konularda var olmaktadır. Bu tartışma ortamının varlığı matematiksel doğrulara ulaşmanın mümkün olmasını ve ortaya yeni teoremlerin çıkmasını sağlamaktadır (Seah ve Bishop, 2000). Gunstone, Bishop, Corrigan, Clarke (2007) göre açıklık aynı şartlardan yola çıkıldığında her zaman aynı bulguya veya sonuca ulaşıldığını vurguladığı için matematiğin şeffaflığını ve güvenirliliğini göstermektedir. Açıklık değerinde alternatif çözümlerin dikkate alınması ve uygulanması gereken prosedürlerde ve varsayımların şeffaflığı gibi hipotezlerin doğrulanmasında eleştirel düşünme ve önceki bilgilere eklemleme yapılması da önemlidir (Dede, 2006). Örneğin; öğrencilere sorulan bir sorunun alternatif çözümlere vurgu yapacak şekilde çözümlerini istemek bu değerin aktarılmasında faydalı olacaktır.

Bu yüzden bu değere sahip olan bir öğretmenin derslerinde eleştirel düşünceye izin vermesi, ifade ettiği bir düşüncede açık ve net olması ve öğrencilerini de bu açıklığa ve netliğe yönlendirmesi ve bunu gerçekleştirici ders ortamlarını sağlaması gerekmektedir.

2.2.3.1.6.Sosyolojik-gizem

Her ne kadar matematiksel kültür açık ve herkes tarafından erişebilir olmasına rağmen insanların düşüncelerinde matematiğin gizemli yapıda olduğu algısı da yer etmektedir. Bu aslında bir paradoks oluşturmaktadır. Dünyada öğretilen en yaygın konulardan birisi olmasının yanında insanlar için matematiğin gizemli tarafı endişe verici ve kendilerini cahil hissetmelerine yol açmaktadır. Bu düşünceye sadece matematikle ilgisi düşük seviyede olan insanlarda değil matematikçilerde de rastlanmaktadır. Bertrand Russell, "matematik öyle bir konudur ki, ne hakkında konuştuğumuz şeyi ne de söylediğimiz şeyin doğru olup olmadığını bilemeyiz" şeklindeki ifadesiyle bu gizem düşüncesinin varlığına vurgu yapmıştır. (Bishop, 1991a, s. 77-81).

Matematikçiler hakkında çok az şey bilindiği için gizemlidirler. Matematik ile belli bir seviyede ilgilenilebilir, onunla ilgili bir şeyler bilinebilir, farklı seviyelerde çalışmalar yapılabilir ve bazen belli bir kısmı anlaşılabilir. Bu anlaşılan bilginin genellemesini yapanın matematikçiler olduğu da bilinebilir. Bu matematikçilerin isimleri (Arşimet, Galileo, Harezmî, Euclid, Fibonacci, Leibniz, Newton, Pisagor, Riemann, Thales vb.) herkes tarafından çok sık şekilde duyulabilir ve hatta yaşam hikâyeleri de okunabilir. Ancak buna rağmen öğrendiğimiz şey bu matematikçilerin tam olarak kim olduklarından farklı olarak bu matematikçilerin ortaya çıkardıkları (Arşimet yasası, Pisagor teoremi, Riemann toplamı vb.) matematiksel ürünler ve tezleridir.

Bu noktada gizem değeri matematiğin doğal yapısında var olan örüntülerden, bağıntılardan ve sürpriz durumlardan kaynaklanmaktadır (Bishop vd., 2000; Dede, 2007). Örneğin; her çemberin çevresinin çapına bölümünün aynı sayıyı vermesi (sayısı) ya da 3,4,5 veya 5,12,13 cm gibi kenar uzunluklarına sahip Pisagor üçgenlerinin kenar uzunluklarının birbirleriyle çarpılması daima 60 veya katlarını vermesi gibi durumlar bu gizemin birer göstergesi niteliğindedir. Gunstone, Bishop, Corrigan ve Clarke (2007) bu değeri benimseyen öğretmenlerin matematiğin yapısında

var olan bu gizemleri veya sürprizleri öğrencilerine keşfettirmeye ve öğretmeye çabaladıklarının görüldüğünü belirtmektedirler. Gizem değerinin vurgulanmasıyla bireylerde bilginin doğasının ve başlangıcının oluşturulma ve üretilme süreçleri soyutlaştırılabilmekte ve bu bilginin evrenselleştirilmesine ve nesnelleştirilmesine katkı sağlanmaktadır.

Matematikle ilişkisi sınırlı seviyede bulunan kişilerde matematiğin gizemli, muhteşem ve şaşırtıcı olduğuna dair fikirler var olabilmektedir. Örneğin; yukarıda bahsedilen ( ) sayısının varlığını bilmeyen bir kişi için bu sonuç şaşırtıcı ve gizemli bir bilgidir. Bu yüzden Bishop (2008), gizem değerinin matematiksel bilginin gizemli ve büyüleyici yönünü vurguladığını ifade etmektedir. Bu değeri öğrencilerde geliştirebilmek için öğretmenlerin derslerinde geçmiş zamanlarda ortaya atılan matematiksel bilmecelerin (karmaşık sayıların, negatif sayıların veya sıfırın araştırılması gibi) hikâyelerini, resimler veya imajlar yardımıyla matematiksel hayal gücünü geliştirici etkinliklerin kullanmasının faydalı olacağını belirtilmektedir.

2.2.3.2.Matematik Eğitim Değerleri

Matematik eğitimine ilişkin değerler, genel eğitimsel değerlerin ve matematiksel değerlerin bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Bu değerler öğretim programlarında, ders kitaplarında, sınıf uygulamalarında vb. gözlenebilen ve bu değişkenlere etki eden değerlerdir (Bishop, 1998; Seah ve Bishop, 2000). Matematiksel değerler batı matematiğinden kaynaklandığı için farklı ülkelerde ya da toplumlarda aynı olmasına rağmen; farklı kültürel, sosyal, pedagojik, bireysel faktörler ve farklı okul sistemleri arasında bu matematik farklılıklar gösterebilmektedir. Bu durum da matematik eğitim değerlerinin öğretimi sırasında ülkelere, şehirlere, okul tiplerine ve sınıf düzeylerine göre değişikliğe sebep olabilmektedir. Örneğin; verilen bir problemin çözümü için seçilen strateji yukarıda sayılan sebeplerden etkilenir ve değişiklik gösterir. Bu da matematik eğitimi değerlerinin sayısının artmasında etkili olur (Seah ve Bishop, 2000). Çok sayıda olabilecek matematik eğitimi değerleri arasından bu çalışmada Seah ve Bishop (2000) tarafından üzerinde odaklanılan beş tamamlayıcı değer çiftine yer verilmiştir. Bu beş tamamlayıcı çiftin seçilmesinin nedeni matematik derslerinde daha fazla temsil edilmesi ve öğrencilere iletilmesidir. Formal görüş-aktif görüş ve işlemsel

öğrenme-ilişkisel öğrenme birbirini tamamlayıcı değer çiftleri daha çok matematik eğitimde pedagojik yön ile alakalı iken diğer üç tamamlayıcı değer çifti olan uygunluk-teorik bilgi, erişebilirlik-özellik ve değerlendirme-mantıksal düşünme değerleri matematik öğretiminin kültürel boyutu ile ilgili değerler olarak kabul görmektedir (Seah ve Bishop, 2000).

2.2.3.2.1. Formal Görüş – Aktif Görüş

Formal görüş değerinde matematik korunmaya değer bir miras olarak görülmektedir. Ayrıca matematik öğreniminin tümdengelimli akıl yürütme ve alıcı öğrenmeyi içerecek şekilde yapılması gerektiği vurgulanır. Bu değeri benimseyen öğretmenler daha çok derslerinde kavramları, formülleri, yapı ve teoremleri öğretme gayretindedirler (Seah ve Bishop, 2000; Dede, 2006a, 2006b). Örneğin; bir dikdörtgenin alanının kısa ve uzun kenar uzunluklarının çarpımı olduğu kuralı öğrencilere verildikten sonra onlardan kısa kenarı 3 cm ve uzun kenarı 5 cm olan bir dikdörtgenin alanının bulmalarını istemek formal görüşün derslerde bir göstergesidir. Ayrıca bu öğretmenler ispat yapma becerisini geliştirmek ve tartışma ortamlarını oluşturmak için çaba gösterirler. Kısacası, bu değer kullanılarak öğrencilerde akıl yürütme, fikir ileri sürme ve savunma becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır (Gunstone vd., 2007).

Aktif görüş değerinde ise matematik canlı ve insan ile alakalı bir aktivite olarak görülmektedir. Bu değerde matematik öğrenimi sezgisel akıl yürütme ve keşif yoluyla gerçekleştirildiği düşünülür. Bu, tümdengelimli akıl yürütmenin aksine tümevarımsal akıl yürütmenin bu değer için önemli olduğunu göstermektedir (Seah, Bishop, 2000; Dede, 2006a, 2006b). Örneğin; öğrencilerde anlık değişim oranı olarak tanımlanabilen türev kavramının oluşabilmesi için ortalama değişim hızı kavramından yola çıkarak öğretim yapılması aktif görüş değerini gösteren bir durumdur.

2.2.3.2.2. İşlemsel Anlama – İlişkisel Anlama

Matematiğin pedagojik boyutuyla ilgili olan bu tamamlayıcı değer çifti Skemp (1979) tarafından ortaya atılan araçsal ve ilişkisel anlama / öğrenme kavramları kullanılarak ortaya atılan işlemsel anlama ve ilişkisel anlamadır. İşlemsel anlama değerinde

matematik öğrenimi kural, işlem ve formüllerin öğretilmesini ve bunların özel sorulara uygulanmasını içermektedir. Bunun yanında tamamlayıcı çifti olan ilişkisel öğrenme değerinde ise kavramlar arasında var olan ilişkilerin ortaya konması ve bunlara uygun şemaların oluşturulması esas alınmıştır (Seah ve Bishop, 2002; Dede 2006b). Örneğin; trigonometri konusunda yarım açı formüllerinin öğrencilere gösterilerek bu formülün uygulanmasına dayanan problemlerin çözümünün yapılması işlemsel anlama değeridir. Aynı konu üzerinde yarım açı formüllerini öğrencilere göstermek için daha önce öğrenilen toplam – fark formülleri üzerinden oluşturulması veya şekil üzerinden bu formüllerin oluşturulması ilişkisel anlama değerinin göstergesidir.

2.2.3.2.3. Teorik Bilgi – Uygunluk

Teorik bilgi değeri matematiğin günlük hayat ile ilgili problemlerden uzak, teorik bilgi temel alınarak öğretilmesi esasına dayanan bir değerdir. Uygunluk değeri ise matematiksel bilgi ve becerilerin günlük problemlere çözüm üretmede etkili olduğunu vurgulamaktadır. Matematiksel bilgi ve beceriler uygunluk değeri kapsamında toplumların ilerlemesinde faydalı olabilecek daha zekice yöntemler kullanılmasına olanak sağlar. Batı modelinin etkisinde olsa bile başka matematik sistemleri belirli ve özel kültürel ihtiyaçlara ve taleplere cevap verebilecek şekilde öğretilebilir ve öğrenilebilir (Seah ve Dede, 2000; Dede 2006a, 2006b). Örneğin; teorik olarak verilen bir bilginin uygulanmasına dayanan "6 cm yarıçap uzunluğuna sahip bir çemberin çevresini bulunuz?" gibi problemler teorik bilgi değerinin öğrenildiği durumlar iken günlük hayat durumlarından yola çıkılarak sunulan "Bir paraşütçü atladıktan sonra yere ulaşıncaya kadar 3,4 km yol almıştır. Bu paraşütçünün 50 saniyede 1 km yol kat ettikten sonra paraşütü açılıyor. Paraşütü açıldıktan sonra paraşütçünün yere ulaşması 200 saniye sürüyor. Buna göre paraşütçünün paraşütü kapalıyken ve açıkken ortalama hızları nedir?" soruları ise uygunluk değerini yansıtmaktadır.

2.2.3.2.4. Erişebilirlik – Özellik

Seah ve Bishop (2000) herkes tarafından anlaşılabilecek ve her öğrencinin katılmasını sağlayacak matematiksel aktivitelerin yapılmasını erişebilirlik değeri olarak belirtirken; tamamlayıcı çift olarak sunulan özellik değerinde, matematiğe karşı yeteneği olan

öğrencilerin katılabileceği matematiksel aktivitelerin yapılmasını ve hazırlanmasını vurgulanmaktadır. Ayrıca matematik derslerinde öğretmenlerin sınıfta bulunan her öğrencinin fikir sahibi olabileceğini düşündüğü sorular üzerinden derslerini planlaması ve uygulaması erişebilirlik değerinin bir göstergesi olmasının aksine sadece akademik olarak başarılı, analitik düşünme becerisine sahip ve sorgulayıcı yaklaşımı gelişmiş öğrencilere uygun sorularla dersini işlemesi özellik değerinin vurgulandığını göstermektedir (Bishop, Clarkson, FitzSimons ve Seah; 2000).

2.2.3.2.5. Değerlendirme – Mantıksal Düşünme

Seah ve Bishop (2000) çalışmasında matematik derslerinde öğrencilere sorulan "Matematiğin öğretilmesindeki ve öğrenilmesindeki amaç nedir?" sorusunun cevabının çeşitlilik gösterdiğini belirtmişlerdir. Öğrencilerin matematiksel bilgiyi edinmelerindeki amaçlarının sorgulandığı bu soruya verdikleri cevaplar; bilme, rutin işlemleri uygulama, araştırma – problem çözme, mantıksal düşünme ve iletişim olarak listelenebilmektedir. Bu cevaplar matematiksel bilginin uygulanması durumunda iki tamamlayıcı değerin göstergesi olarak kullanılabilir. Bu cevaplardan bilme, rutin işlemleri uygulama ve araştırma – problem çözme cevapları; problem durumunda bilinmeyen cevapları değerlendirmek için matematiksel bilginin kullanımı ile ilişkilendirilmektedir. Mantıksal düşünme ve iletişim cevapları ise matematiksel bilgiyi akıl yürütme ve sahip olunan fikirleri ilerletme amaç edinilerek kullanılmasıyla ilişkilendirilmektedir.

2.2.3.3. Genel Eğitimsel Değerler

Eğitimde genel değerler; öğrencilerin gelişimleri için öğretmenlerden, okullardan, kültürlerden ve toplumdan kaynaklanıp öğrenciye kazandırılan değerlerdir (Bishop vd., 1999; Dede, 2006c; Dede, 2007). Bu değerler genellikle ahlaki değerler olarak nitelendirilebilinecek; iyi davranış, dürüstlük, itaat, nezaket, alçakgönüllülük, yardımseverlik, sorumluluk gibi değerlerdir (Bishop vd., 1999; FitzSimons, Seah, Bishop ve Clarkson, 2000). Matematik derslerinde genel eğitimsel değerlerin aktarımıyla ilgili üç farklı yol önerilmektedir (Taplin, 1998a). Bu birleştirme için birinci yol matematik derslerinde kullanılan öğrenme ve öğretme yaklaşımları (problem çözme, işbirlikli öğrenme vb.) ile bu değerlerin öğretiminin gerçekleştirilmesidir. İkinci yol

matematik derslerinin bir araç olarak genel eğitimsel değerlerin öğretilmesinde kullanılmasıdır. Üçüncü yol ise tarihte matematiğe katkı sağlamış matematikçilere ve yaptıkları çalışmalara vurgu yapılarak bu değerlerin öğretilmesidir.

Matematik öğretim programının (2018) temel perspektifini oluşturan bu değerler geleneklerden kaynaklanır ve eğitim yoluyla geleceğe aktarılmaya gayret edilir. Öğretim programından ayrı bir şekilde değerlendirmeyip öğrencilerde matematiksel hedeflerin kazandırılması sürecinde bütünleşik olarak değerlerin de kazandırılmasına önem verilmektedir. Öğretim programında yer alan ve "kök değerler" olarak adlandırılan bu değerler; adalet, dostluk, dürüstlük, öz denetim, sabır, saygı, sevgi, sorumluluk, vatanseverlik ve yardımseverliktir. Ancak öğretim programında bu değerlerin öğrencilere nasıl kazandırılacağı konusunda herhangi bir açıklama getirilmemesine karşın matematiksel problemlerin kullanımı ile bu görev yerine getirilebilir. Aşıcı ve Dede (2019) problemler vasıtasıyla genel eğitimsel değerlerin öğretilmesinde; problem ifadelerinin yeniden düzenlenmesi, kelime türünden problemlerin, rutin olmayan problemlerin, gerçek yaşam problemlerinin ve farklı kavramların kullanılması gibi yöntemlerin göz önünde bulundurulabileceğini belirtmektedirler.

2.3. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde araştırmanın içeriğine uygun olarak rutin olmayan problemler ve matematikte değerler ile ilgili literatür taramasına yer verilmiştir.

2.3.1.Rutin Olmayan Problemler İle İlgili Araştırmalar

Dinç-Artut ve Tarım (2006) "İlköğretim öğrencilerinin Rutin Olmayan Sözel Problemleri Çözme Düzeylerinin, Çözüm Stratejilerinin ve Hata Türlerinin İncelenmesi" adlı araştırmasında toplam 607 öğrenciye 26 sözel problemden oluşan bir soru seti uygulamıştır. Bu problemler I. Tip, II. Tip ve III. Tip olmak üzere üç bölüme ayrılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin sınıf düzeyleri fark etmeksizin I. Tip problemleri çözmede başarılı oldukları görülürken, II. ve III: Tip problemleri çözmede düşük başarı gösterdikleri bulunmuştur.

Asman ve Markovits (2009) ilköğretim öğretmenlerinin rutin olmayan problemler ile ilgili bilgilerini ve inanışları neler olduğunu belirlemek için yaptığı çalışmada 30 öğretmene 10 adet rutin olmayan problemden oluşan bir test vermiş ve görüşmeler yapmıştır. Test sorularıyla öğretmenlerin bilgilerini görüşmelerde ise inanışlarını ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Çalışmada elde edilen verilerden katılımcı öğretmenlerin rutin olmayan problemlerin çözümünde güçlükler yaşadıkları sonucuna varılmıştır. Ayrıca öğretmenler her ne kadar sınıflarında rutin olmayan problemleri kullanma noktasında istekli olsalar da sınavlarda rutin olmayan problemleri dâhil etmek konusunda isteksiz oldukları bulunmuştur.

Dinç-Artut ve Tarım (2009) bu sefer öğretmen adaylarının rutin olmayan sözel problemleri çözme süreçlerini incelemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. 82 matematik ve 87 sınıf öğretmeninin katılımcı olarak seçildiği çalışmada 3 tip sorudan oluşan 18 rutin olmayan sözel problem testi uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda matematik öğretmen adaylarının sorulara doğru cevap verme yüzdesi sınıf öğretmen adaylarına göre yüksek çıkmıştır. Öğretmen adayları birinci tip problemlerin çözülmesinde başarı gösterirken üçüncü tip problemlerde en düşük başarıyı göstermişlerdir.

Işık ve Kar (2011) öğrencilerin sayıları algılama ve rutin olmayan problemleri çözme becerilerini ortaya çıkarmak ve bu iki durum arasındaki ilişkiyi gösterebilmek amacıyla 6, 7 ve 8. Sınıfta eğitim gören toplam 240 öğrenciye testler uygulamıştır. Testlerden biri sayıları algılama testi diğeri ise tümdengelim, tümevarım ve uzamsal muhakemeyi gerektiren rutin olmayan problemlerden oluşan testtir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin sayıları algılama düzeyleri ve rutin olmayan problemleri çözme becerilerinin düşük seviyede olduğu bulunmuştur. Ayrıca bu iki beceri arasında pozitif bir ilişkinin var olduğu belirtilmiştir.

Karaca (2012) tez çalışmasında öğrencilerin rutin olmayan açık uçlu problemlerin çözümlerini incelemiştir. Katılımcı olarak 5. sınıfta eğitim gören 60 öğrenciye 6 açık uçlu rutin olmayan problemden oluşan bir test uygulamıştır. Araştırma nitel yöntem kullanılarak yapılmıştır. Elde edilen bulgularda öğrencilerin problemlere tek bir yanıt

üretme yüzdeleri % 75 ile en yüksek oranda olurken en düşük % 36.67 olmuştur. Birden fazla çözüm yolu üretme yüzdeleri ise % 35 ile % 5 arasında değişmektedir.

Ulu ve arkadaşları (2016) okuduğunu anlama eğitiminin rutin olmayan problemleri çözme başarısında olan etkisini araştırmak amacıyla ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinden oluşan 35 kişilik deney grubu ve 34 kişiden oluşan kontrol grubu kullanmıştır. Çalışmada ön test, son test ve kontrol gruplu model kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda okuduğunu anlama eğitimi alan öğrencilerin öğretim programı dâhilinde anlama ve problem çözme eğitimi alan öğrencilere göre daha başarılı oldukları bulunmuştur.

Bayazıt ve Koçyiğit (2017) rutin olmayan problemler konusunda öğrenci başarısını karşılaştırmalı incelemek için 36 üstün zekâlı ve 36 normal zekâlı öğrenci ile örnek olay yöntemiyle yazılı sınav ve mülakatlar gerçekleştirmiştir. Elde edilen veriler içerik ve söylem analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Bu analiz sonucunda üstün zekâlı öğrencilerin diğer öğrencilere kıyasla rutin olmayan problemleri çözerken daha esnek düşüncelere sahip olduklarına, farklı yaklaşım ve özgün yöntemler kullanabildiklerine ulaşılmıştır. Üstün zekâlı öğrenciler liste yapma, şekil çizme, problemi basitleştirme, geriye doğru çalışma ve örüntü arama stratejilerini kullanırken; normal zekâya sahip öğrenciler deneme-yanılma, işlem seçme ve denklem kurma gibi stratejileri tercih etmişlerdir.

Kaya ve Kablan (2017) "Rutin Olmayan Problemlerle İlgili Yapılan Araştırmaların Analizi" konulu araştırmasında rutin olmayan problemler ile ilgili yapılmış olan ulusal ve uluslar arası 60 adet araştırmayı incelemiştir. Araştırma doküman analizi yöntemiyle yapılmış ve çeşitli değişkenler kullanılmıştır. Araştırma sonucunda matematikte rutin olmayan problemlere dayalı araştırmaların son yıllarda çeşitli yönleriyle yapıldığına, buna ek olarak ise seçilecek farklı değişkenler ile rutin olmayan problemleri çözme becerileri arasındaki ilişkiyi ortaya çıkartacak araştırmaların sayısının artması gerektiği belirtilmiştir.

Uğur (2018) 8.sınıf öğrencilerinin Kolb öğrenme stilleri ile rutin ve rutin olmayan problemleri çözme becerileri arasındaki ilişkiyi araştırmak amacıyla 36 öğrenciyle çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışmanın sonucunda Kolb öğrenme teorisine göre

özümseyen stile sahip öğrencilerin, değiştiren öğrenme stiline sahip öğrencilere göre problem çözmede daha başarılı olduklarına, ayrıca yerleştiren öğrenme stiline sahip öğrencilerin de değiştiren öğrenme stiline sahip öğrencilere göre daha başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Mädamürk, Kikas, ve Palu (2018) öğrencilerin rutin olmayan sözel problemleri çözme becerileri ile matematiğe karşı tutumlarını ortaya çıkarmak amacıyla Estonya' da eğitim gören 818 ortaokul son sınıf öğrencisiyle bir araştırma yapmıştır. Araştırmanın sonucunda matematiğe karşı tutumları ile problem çözme becerileri arasında pozitif bir ilişki olduğu görülmüştür. Ayrıca 1. ve 2.sınıf öğrencilerinin başarı puanları, problem çözme stratejileri ve matematiğe karşı tutumları analiz edildiğinde matematik kaygısının ilerleyen eğitim yıllarıyla negatif yönde ilişkili olduğu belirtilmiştir.

Kurniati, Purwanto, As'ari, ve Dwiyana (2019) matematik öğretmen adaylarının rutin olmayan problemleri çözme süreçlerini gerçekleri arayış, ilişkilendirme, ileri görüşlülük ve eleştirel düşünme boyutlarına göre incelemiştir. 15 öğretmen adayının örneklem olarak kullanıldığı çalışmada veriler doğrudan gözlem, görüşmeler ve testlerle toplanmıştır. Çalışmadan elde edilen veriler analiz edildiğinde matematik öğretmen adaylarının ilişkilendirme hariç diğer boyutlarda düşük seviyede oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının rutin olmayan problemleri çözerken gerçek durumu sorgulamadan, doğrudan soru çözmeye odaklandıkları görülmüştür.

Rose (1991) ortaokul öğrencilerinin rutin olmayan problemleri çözme süreçlerini ve problemleri çözerken kullandıkları stratejileri incelemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Örneklem olarak akademik başarısı orta seviyede olan 6 öğrenci seçilmiş ve veriler öğrencilerle dörder kez yapılan görüşmelerin ses kayıtları ve problem çözme sürecinin video kayıtları ile elde edilmiştir. Araştırmanın sonucunda katılımcıların problemi anlamlandırma noktasında sıkıntılar yaşadıkları, matematiksel becerileri sadece dört işlemden ibaret olarak gördükleri, farklı stratejileri kullanmaya cesaret edemedikleri ve genellikle öğretmenlerinin derste bahsettiği stratejilerle problemleri çözme gayretinde bulundukları belirtilmiştir. Rutin olmayan problemlerin derslerde düzenli olarak çözülmesis ve öğretmenlerin öğrencilerini bu konuda teşvik etmeleri olumsuz sonuçları ortadan kaldırmak için önemli görülmüştür.

Asman ve Markovits (2008) ilköğretim sınıf öğretmeni ve aday öğretmenlerle görüşmeler yaparak rutin olmayan problemleri öğrenme ortamlarında kullanım düzeylerini ve bu duruma karşı istekli olup olmadıklarını incelemek amacıyla 30 kişiyle bir araştırma gerçekleştirmiştir. Bu görüşmelerde katılımcılara matematiksel problemin onlar için ne anlam ifade ettiği, problem çözme becerisinin kazandırılmasındaki nedenleri ve iyi problem olarak nitelendirdikleri problem cümlelerine örnek vermeleri istenmiştir. Daha sonra öğretmen ve öğretmen adaylarına 10 adet rutin olmayan problem verilerek hem çözmeleri hem de öğrenme ortamlarında verilen problemi kullanıp kullanmayacakları sorulmuştur. Elde edilen veriler analiz edildikten sonra katılımcıların tümünde rutin olmayan problemleri çözerken hata yaptıkları ve gerçek hayat durumuna dönüştürme noktasında sıkıntılar yaşadıkları görülmüştür. Buna sebep olarak ise öğretmenlerin zihinlerinde yer etmiş olan problem çözme için hazır şemaların, rutin olmayan problemler gibi değişik strateji isteyen problemlere uygulanamaması gösterilmiştir. Katılımcılar öğrencilerin bu tip problemleri görmeleri gerektiğini düşünseler de problemlerin zor olduğunu ve sınavlarda kullanmayacaklarını belirtmişlerdir. Araştırmanın sonucunda, öğretmenler ve öğretmen adaylarının rutin olmayan problemlerin derste kullanılması noktasında ikna olduklarına ve öğrencilerini bu tip problemler için daha fazla eğitmeleri gerektiğine olan inançlarında artış meydana gelmiştir.

Altun ve Memnun (2008) matematik öğretmen adaylarının rutin olmayan problemleri çözme becerileri ve kullanılan stratejilere ilişkin düşüncelerini incelemek amacıyla 61 öğrenciden oluşan örneklem grubuna haftada 4 saat ve 7 hafta süren problem çözme öğretimi dersi vererek bir araştırma gerçekleştirmiştir. Veriler ön test, son test ve kalıcılık testi kullanılarak toplanmış ve öğretmen adaylarının problem çözme konusundaki düşünceleri ortaya çıkarılmıştır. İstatistiksel analizler sonucunda yapılan öğretim faaliyetinin farklı düzeylerde etkiler gösterdiği ve sırasıyla; problemi basitleştirme, örüntü arama, muhakeme etme, diyagram çizme, sistematik liste yapma, tahmin ve kontrol, geriye doğru çalışma stratejilerinin daha fazla etkilendiği gösterilmiştir. Ayrıca sırasıyla muhakeme etme, geriye doğru çalışma, diyagram çizme, tablo yapma ve problemi basitleştirme stratejileri problem çözme konusunda başarılı-başarısız ayrımı yaparken güçlü etkiye sahip oldukları belirtilmiştir. Regresyon analizi

sonucunda kullanılan stratejilerin problem çözme başarısını % 80 açıklayabildiği bulunmuştur. Öğretim faaliyetini değerlendiren öğretmen adayları; problemlere bakış açılarında ve güven duygusunda olumlu değişimler yaşandığını, sistematik çalışmayı öğrendiklerini ve karmaşık olayların içerisinde bile matematiksel düzenin varlığını fark edebildiklerini söylemişlerdir.

Dündar (2014) ortaokul matematik öğretmen adaylarından seçtiği 64 kişi ile işlemsel alıştırmalar ve rutin olmayan problemler arasındaki başarı ve çözüm durumlarını seriler konusu özelinde incelemiştir. Araştırma nicel ve nitel yöntemlerin bir arada kullanıldığı karma yöntemlerden açıklayıcı desen kullanılarak yapılmıştır. Araştırma kapsamında nicel veriler işlemsel alıştırmalar testi ve rutin olmayan problemler çalışma Kâğıdı ile toplanırken nitel veriler katılımcılar ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ile elde edilmiştir. Elde edilen verilerin analizi sonucunda matematik öğretmen adaylarının işlemsel alıştırma gerektiren sorulardaki başarısı rutin olmayan problemlere göre daha yüksek çıkmıştır. Rutin olmayan problemlerde neden hata yapıldığı ise transfer etme, kavramsal anlam, ilişkilendirme ve işlemsel hata bölümleri arasında kategorilendirilmiştir.

2.3.2. Matematik Eğitiminde Değerler İle İlgili Araştırmalar

Bishop ve arkadaşlarının başlatmış olduğu VAMP (1999-2001) projesi, matematik ile ilgili değerler hakkında daha fazla bilgi sahibi olmanın matematik öğretiminin kalitesini artıracağını varsayarak matematik öğretmenlerinin benimsedikleri ve derslerinde, uygulamalarının altında yatan değerlerlerin farkındalığını araştırmak ve belgelemek, öğretmenlerin sahip oldukları değerlerin ders sırasındaki uygulamalarına etkisinin derecesini araştırmak ve hem görevdeki öğretmenlerin hem de öğretmen adaylarının değerler eğitimi yoluyla etkili öğretim olanaklarını artırmak amacıyla yapılmıştır (Bishop vd., 2000). Bu projede değerlerin inançlar ve tutumlar ile olan ilişkisinin yakın olduğu kabul edilmiş ancak projenin temelini matematiksel değerler ve matematik eğitimi değerleri oluşturmuştur. Araştırmanın başlangıcında Avustralyalı 30 ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmenin gönüllü katılımları sağlanarak hizmet içi inceleme ve değerlendirme toplantıları ile birlikte grup görüşmeleri yapılmış ve amaca uygun olacak şekilde sorular seçilmiştir. Bu görüşmelerde öğretmenler ile problem

çözmede işbirliği, bireysel farklar, çözüme ulaşmada risk alma, mantıksal düşünme, yaratıcılık gibi değerler üzerine konuşmalar gerçekleştirilmiştir (Bishop, 2002). Bu görüşmelerden elde edilen verilerin doğrulanması amacıyla grup içerisinden 20 öğretmen seçilmiş ikinci bir görüşme daha yapılmıştır. Bu görüşmelerden sonra ise değerlerin sınıf içerisindeki uygulamalara yansımalarını derinleştirebilmek için sınıf gözlemleri yapılmıştır. Üç haftalık bu süreçten sonra elde edilen dokümanlar ve gözlem raporları araştırmacılar tarafından incelenerek öğretmenlerle odak grup görüşmeleri, anket analizi, ders gözlemi ve yarı yapılandırılmış görüşme gibi çeşitli yöntemler kullanılarak grup tartışmaları gerçekleştirilmiştir. Ders gözlemleri gerçekleştirilmeden önce ders öğretmeninin ders planları ve öğretme stratejileri de incelenmiştir. Verilerin toplanmasında öğretmenlere ders sırasında kayıt altına alınan videoların izletilmesi ve bunun üzerine yapılan görüşmeler ve ders gözlemlerinin benimsenen ve uygulanan değerleri ortaya çıkarmada etkili olduğu vurgulanmıştır. Araştırmanın sonucunda sadece matematik derslerinde öğretilen değerler gruplandırılmamış, buna ek olarak öğretmenlerin sahip oldukları değerlerin ne kadar farkında oldukları ve bu değerleri ders esnasında ne kadar yansıttıkları da ortaya çıkarılmıştır (Bishop ve Clarkson, 1998; Bishop vd., 2000; FitzSimons vd., 2000; Bishop, 2002; Bishop vd., 2003).

Bu projeye paralel olarak Leu ve arkadaşları 1997 yılında Tayvan' da " Values In Mathematics Teacing (VIMT)" adıyla matematik sınıflarındaki uygulamaların değerleri konusuyla ilköğretim ve lise öğretmenleriyle birlikte akademisyenlerden oluşan katılımcı grubuyla bir proje yapmışlardır. Projenin amaçlarını; matematik ve matematik eğitimi değerlerinin araştırılması ve belgelenmesi, öğretmenlerin sahip oldukları değer sistemlerini açıklayabilme derecelerinin araştırılması ve derslerde öğretmen-öğrenci etkileşim biçimlerinin değerler açısından incelenmesi oluşturmaktadır. Araştırma sırasında veriler anket, ders gözlemi ve görüşmeler yoluyla toplanmış ve VAMP araştırması dayanak noktası alınmıştır. Araştırmada öğretmenlerin matematik öğretimi sürecindeki davranışlarına rehber olan değerlerden, özellikle matematik sınıflarında ortaya çıkan durumlar ile ilişkili olan değerlere odaklanılmıştır. Matematik sınıflarında inançların yansımaları ile ortaya çıkan değerler, öğretmenin pedagojik alan bilgisinin bir parçasıdır. Öğretmenin ders kitaplarını seçimi, öğretim stratejilerinin seçimi ve öğrencilerinin ihtiyaçlarının dikkate alması bu duruma örnek teşkil etmektedir.

Araştırmada söz konusu durum çalışmasında yapılan sınıf gözlemleri, ön ve son görüşmeler ile öğretmenlerin sahip olduğu değerler ve değer etkileşimi yoluyla sınıf uygulamalarını açıklamak amaçlanmıştır. Sınıf gözlemleri öğretmenlerin sınıf uygulamaları, planları ve seçimlerinde analiz kriterleri göz önüne alınarak incelenmiştir. Ön görüşmelerde öğretmenlerin matematik öğretme ve öğrenme sürecine ilişkin düşünceleri alınmıştır, son görüşmelerde ise video kaydına alınan ders süreçleri üzerine görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Son görüşmeler öğretmenlerin sahip olduğu değerler için sınıf uygulamalarına yansımaları ve analiz sonucunda ulaşılan bulguların doğruluğunun teyit edilmesi veya değişikliklerin yapılması için gerçekleştirilmiştir (Bishop vd., 2003, s. 740-747).

Bishop vd. (2000) yaptıkları çalışmada öğretmenlerin değerleri araştırırken karşılaştıkları yöntemsel güçlükleri ifade etmişlerdir. Bu çalışmada VAMP ve VIMT projelerinde değinilen farklı kişisel değerlerin farklı kültürel ortamlardan kaynaklanan farklılıklar için ortak bir bakış açısının geliştirilmesi gerektiğinin önemi vurgulanmıştır. Değerler üzerinde kültürün etkili olduğu vurgulanarak bu farklılığı ortadan kaldırmak yerine değerlerin öğretiminde daha geniş bir perspektifin ortaya çıkarılmasının gerekliliği belirtilmiştir.

Seah ve Bishop (2000) Avustralya Singapur ve Victoria' da ki lise eğitiminde kullanılan ders kitaplarının matematik ve matematik eğitimi değerleri açısından incelenmesine dayanan araştırmada birbirini tamamlayıcı sekiz değer çifti belirlemişlerdir. Bu sekiz değer çifti için ders kitapları içerik analizi yöntemiyle incelenmiştir. Matematiksel değerler açısından nesnelcilik değerinin rasyonellik değerinden, kontrol değerinin ilerleme değerinden ve gizem değerinin açıklık değerinden ders kitaplarında daha fazla vurgulandığını belirtmişlerdir. Öte yandan matematik eğitim değerlerinden formal bakış, teorik bilgi, işlemsel öğrenme, özellik ve değerlendirme değerlerinin bu değerlerin tamamlayıcı çiftlerine göre daha fazla ön plana çıkarıldığını söylemişlerdir.

Bu çalışmaya paralel olarak Coa vd. (2006) Çin ve Avustralya matematik ders kitaplarının matematiksel değerler açısından karşılaştırılması ile ilgili bir araştırma yapmışlardır. Araştırmada elde edilen sonuçlar Seah ve Bishop' un (2000) yaptıkları benzer araştırmanın sonucuna benzer nitelikler gösterdiği görülmüştür. Çin' de

kullanılan matematik ders kitaplarında da nesnelcilik, kontrol ve gizem değerlerine yapılan vurgu bu değerlerin tamamlayıcı çiftlerine yapılan vurgudan fazla olduğu belirtilmiştir. İki ülkenin ders kitaplarının karşılaştırılması sonucunda ise nesnelcilik değerine verilen önemin Avustralya ders kitaplarında, kontrol ve gizem değerlerinin önem derecesi ise Çin ders kitaplarında daha fazla olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Bu çalışmalara ek olarak ülkemizde Dede (2006a) lise 1, lise 2 ve lise 3. sınıf matematik ders kitaplarının matematiksel ve matematik eğitimi değerleri açısından incelenmesi konusunda paralel bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada rastgele seçilen 12 adet ders kitabı anlamsal içerik analizi kullanılarak matematik ders kitaplarının değerlere verdiği önem araştırılmıştır. Aynı şekilde Dede (2006b) 6. ve 7. sınıf matematik ders kitaplarını da aynı değerler açısından incelemiştir. Bu iki araştırmanın sonucunda da ülkemizde kullanılan matematik ders kitaplarının matematiksel değerlerden rasyonellik, kontrol ve açıklık değerlerine, matematik eğitimi değerlerinden formal bakış, teorik bilgi, işlemsel öğrenme, erişebilirlik ve değerlendirme değerlerinin diğer tamamlayıcı çiftlerine göre daha fazla yer edindiği belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlar Seah ve Bishop (2000) tarafından yapılan araştırmanın sonuçları ile matematiksel değerler açısından farklılıklar gösterirken matematik eğitim değerleri açısından benzer sonuçlar elde edilmiştir. Ayrıca bu araştırmanın sonucunda Türkiye' de matematik derslerinde kullanılan ders kitaplarını hem lise hem de ortaokul seviyesinde öğrencilerin gereksinimlerini karşılamaktan uzak, gerçek hayat durumlarından kopuk, soyut ve bilimsel tarzda yazıldığı tespit edilmiştir. Bu ders kitaplarının kavram öğretimiyle ilgili belirli işlem, süreç ve algoritmaları öğretecek tarzda hazırlandığı görülmüştür. Bu durumun aksine kavram öğretiminde kavramlar arası ilişkilendirmelerin fark edilmesini sağlayacak şekilde ders kitaplarının güncellenmesi gerektiği tavsiye edilmiştir.

Dollah ve Widjaja (2018) yaptıkları araştırmada Malezya ve Avustralya matematik ders kitaplarının değerler açısından karşılaştırılmasını gerçekleştirmişlerdir. Ancak bu çalışmanın bu amaçla yapılan diğer çalışmalardan farklı olan noktası matematiksel değerlerden bir tanesi olan rasyonellik değeri ile ilgili bir karşılaştırma yapmalarıdır. Bu yüzden iki ülkede matematik derslerinde kullanılan birer ders kitabını seçip rasyonellik değerinin iki ülke ders kitaplarındaki güçlü ve zayıf yönlerini araştırmışlardır. İki

ülkeden seçilen iki kitap tamamıyla değil, doğrusal denklemler ve trigonometri konuları seçilerek iki bölüm üzerine araştırma inşa edilmiştir. Verilerin analizinin sonucunda rasyonellik değerinin vurgulandığı görülmüştür. Ancak rasyonellik değerinin varsayımsal akıl yürütme bileşeninden daha çok; neden, açıklama, soyutlama, mantıksal düşünme ve teorem alt bileşenlerinin kitaplarda yer aldığı görülmüştür. Seçilen iki matematik kitabında da açıklama alt bileşeninin ön planda olduğu vurgulanmış, Malezya ders kitabında soyutlama ve teorem alt bileşenlerinin bir arada yer aldığı belirtilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar ışığında öğrencilerin matematiksel kavramları anlamlandırmaları amacıyla varsayımsal akıl yürütme ve mantıksal düşünmenin ders kitaplarında daha fazla yer alması gerekliliği söylenmiştir.

Durmuş, Bıçak ve Çakır (2008), fen ve teknoloji, matematik ve sınıf öğretmenlerinin sahip olduğu matematik ve matematik eğitimine yönelik değerleri pozitivist ve oluşturmacı olarak iki kategoride sınıflandırmış ve bu değerleri farklı demografik değişkenler açısından incelemişlerdir. Bu araştırmada Durmuş ve Bıçak(2006) tarafından oluşturulan 34 maddelik 5'li Likert tipi " Matematik Değerler Ölçeği" araştırmanın amacına uygun olarak yeniden düzenlenmiş ve 24 maddelik bir test oluşturulmuştur. Araştırmanın amacı çeşitli branşlardan seçilen öğretmenlerin matematiksel ve matematik eğitim değerlerinin ortaya çıkarılması ve öğretmenlerin bu konudaki farkındalığının arttırılarak sınıf içi uygulamalarında farklı bakış açıları kullanmalarını sağlamak olarak belirlenmiştir. Araştırmanın amacına uygun olarak Türkiye' nin bir ilinde görev yapan öğretmenlerden gönüllülük esasıyla tesadüfi örnekleme yöntemi ile 194 öğretmen seçilmiştir. Uygulanan testten elde edilen bulgular öğretmenlerin değerler açısından bakıldığında daha oluşturmacı (öznel) olduklarını ortaya çıkarmıştır. Bu bulguların branş, cinsiyet, deneyim ve siyasi görüş değişkenleri açısından incelenmesi sonucunda anlamlı bir fark elde edilmemiştir. Farklılığın eğitim fakültelerinden mezun öğretmenlerin oluşturmacı değerlere sahip olma oranının fazlalığı ve buna ek olarak erkek öğretmenlerin pozitivist değerlere sahip olma derecelerinin bayan öğretmenlere göre daha fazla olduğu belirtilmiştir.

Demir, Somuncu, Demir ve Durmuş (2012) ise ortaöğretim matematik öğretmenlerinin matematik ve matematik eğitimi ile ilgili değerlerini belirlemek amacı ile Durmuş ve

Bıçakçı (2006) tarafından geliştirilen “Matematik ve Matematik Eğitimi Değerler Ölçeği”ni kullanarak gönüllülük esası ile seçilen 68 lise matematik öğretmenine anket uygulaması yapılmıştır. Bazı demografik değişkenler açısından karşılaştırılmalar yapılarak; cinsiyet, okul türü ve mezun olunan fakülte değişkenleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilememiş; ancak siyasi eğilim değişkeni, toplam pozitivist ve oluşturmacı değer puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark elde edilmiştir. Bulgular katılımcıların sahip oldukları değer bakımından kendilerini daha çok oluşturmacı olarak gördüklerini ortaya çıkarmıştır. Cinsiyet değişkeni açısından anlamlı bir fark elde edilemezken erkek öğretmenlerin bayan öğretmenlere göre daha pozitivist bakış açısına sahip oldukları görülmüştür. Bu sonuç Durmuş vd. (2008) çalışmasından elde edilen sonuçla örtüşmemektedir. Buna ek olarak fen edebiyat fakültesinden mezun olarak öğretmen olan katılımcıların eğitim fakültesi mezunu öğretmenlere göre oluşturmacı değerlere sahip olmaları daha yüksek bulunmuştur.

Dede (2009), ortaokul ve lise matematik öğretmeni adaylarından seçtiği 231 adaya Durmuş ve Bıçakçı (2006) tarafından geliştirilen “ Matematik ve Matematik Eğitimine Yönelik Değerler” anketini uygulayarak öğretmen adaylarının matematik eğitimine ilişkin değerlerini pozitivist ve oluşturmacı olarak ayırarak ortaya çıkan sonuçları cinsiyet, bölüm ve sınıf düzeyleri gibi demografik özellikler bakımından incelemiştir. Anketten elde edilen sonuçları matematik öğretmen adaylarının matematik eğitiminde oluşturmacı değerlere yakın olduklarını göstermiştir. Bu sonuca ek olarak cinsiyetin araştırılan değişkenlere göre anlamlı bir fark oluşturmadığı belirtilirken, sınıf düzeyinde birinci sınıfta olan öğretmen adaylarının daha üst sınıflara göre ve lise matematik öğretmen adaylarının ortaokul matematik öğretmen adaylarına kıyasla pozitivist değerlere daha fazla vurgu yaptıklarını söylemiştir.

Dede (2010) yaptığı diğer bir araştırmada Türkiye’ deki devlet üniversitelerinden birinde eğitim gören 62 erkek ve 45 bayan toplamda 107 matematik öğretmen adayına kendisi tarafından geliştirilen Likert tipi 52 maddelik “Mathematical Educational Values Questionnaire” (MEVQ) (Matematik Eğitimi Değerler Anketi) kullanarak öğretmen adaylarının sahip oldukları matematik eğitimi değerlerini incelemiştir. Anket öğretmen adaylarına uygulanmadan önce uzman görüşü alınıp 30 kişilik bir gruba pilot

uygulaması yapılmıştır. Uygulama sonucunda elde edilen verilere göre matematik eğitim değerleri puanlarının yüksek olduğu anlaşılmıştır. Bu sonuca ek olarak bayan öğretmen adaylarının erkek öğretmen adaylarına göre matematik eğitim değerlerine ilişkin puanları daha yüksek çıkmıştır. Dahası erişebilirlik-özellik tamamlayıcı çift değeri matematik öğretmen adayları tarafından tercih edilmemiştir. Bu sonuçlara göre ülkemizde oluşturmacı yaklaşıma göre düzenlenmiş öğretim programının tekrar gözden geçirilmesi matematik öğretmen adaylarının matematik eğitim değerlerinin değişmesinde etkili olacağı belirtilmiştir.

Yazıcı vd. (2011) matematiksel değerler ile matematiği öğretme kaygısı arasındaki ilişkinin varlığı ile ilgili yaptığı araştırmada 359 ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmen adayı ile çalışmıştır. Katılımcılara 23 maddelik Matematik Öğretme Kaygı Ölçeği ve 34 maddelik Matematiğe Yönelik Değer Ölçeği uygulanarak verilerin analizinde Pearson Ürün Momenti Korelasyon Katsayısı analizi ve regresyon analizi yöntemlerinden faydalanılmıştır. Verilerin analizi sonucunda matematiksel değerler ile matematiği öğretme kaygısı arasındaki ilişki düşük seviyede çıkmıştır. Ancak matematik öğretmen adaylarının oluşturmacı değerinin matematik öğretme kaygısı üzerinde daha fazla etkili olduğu görülmüştür. Bu sonucun ışığında matematik öğretmen adaylarına oluşturmacı değerin kazandırılması gerektiği vurgulanmıştır. Bu sonuçlara ek olarak öğrenme etkinlikleri ve ortamın düzenlenmesinde oluşturmacı felsefi bakışın pozitivist bakışa göre daha zor olduğu belirtilmiştir.

Doruk (2012) matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulanması esnasında gözlemlenen matematiğe ilişkin değerlerin matematik öğretimine katkıda bulunacak süreçleri ayrıntılı olarak incelemek amacıyla 6. ve 7. sınıfta öğrenim gören 58 öğrenciyle bir araştırma yapmıştır. Araştırma sürecinde veriler bir dönem boyunca 8 adet matematiksel modelleme etkinliği kullanılarak etkinliklerin uygulanma sürecinde gözlem, video kayıtları, öğrencilerin yazılı açıklamaları ve görüşmeler sonucunda elde edilmiştir. Elde edilen veriler incelendiğinde sonuç olarak modelleme etkinliklerinin matematiksel, matematik eğitimsel ve genel eğitimsel değerlerin gelişimine katkı sağladığı görülmüştür. Etkinliklerde matematiksel değerlerden "açıklık, gizem, rasyonellik, nesnelcilik, kontrol, ilerleme" matematik eğitimsel değerlerden

“erişebilirlik, ilgililik, eylemcilik, akıl yürütme, hesaplama, haz alma” ve genel eğitimsel değerlerden “yardımseverlik, insanlığa hizmet, kimseye bildirmeden yardım etme, adalet, tutumlu olma, işbirliği, yardımlaşma, farklı düşüncelere saygı, sorumluluk, sebat, azim, sabır, özgüven” değerleri geri kalan değerlerden daha fazla görülmüştür.

Durmuş (2011) matematik eğitimine ilişkin değerler ile modelleme arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmak için öğretmen adaylarından oluşan katılımcılarla bir araştırma yapmıştır. Matematik öğretmenliği programının son sınıfında öğrenim gören 136 öğretmen adayına Durmuş ve Bıçak (2006) tarafından geliştirilen Matematik ve Matematik Eğitimi Değerler Ölçeğini uygulamıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda matematik öğretmen adaylarının oluşturmacı değerlere sahip olması yönünde anlamlılığın olduğu görülmüştür. Cinsiyet değişkeni açısından bakıldığında kızların oluşturmacı değerlere sahip olması yönünde anlamlı bir farkın ortaya çıktığı belirtilmiştir. Buna ek olarak öğretmen adaylarının sahip oldukları değerler ile modelleme düzeyleri arasında pozitif yönlü anlamlılığın olduğu bulunmuştur. Pozitivist değerlere sahip matematik öğretmen adaylarının sahip oldukları geleneksel bakış açısı modelleme etkinlikleri ile sunulan farklı olanaklardan faydalanmalarını kısıtladığı fakat oluşturmacı değerlere sahip katılımcıların modelleme etkinliklerinden faydalanma düzeyleri arasındaki ilişki pozitif anlamlı olarak belirtilmiştir.

Dede (2013a), karar verme süreciyle ilgili yaptığı ilk araştırmada 9 Türk ve 13 Alman matematik öğretmeninden oluşan katılımcılarla yarı yapılandırılmış mülakatlar yapmıştır. Yapılan bu çalışma farklı kültürlerdeki matematik eğitimini inançlar, amaçlar ve öğretim yöntemlerinden etkilendiği düşüncesi üzerine gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonucunda farklı kültürlerdeki matematik eğitiminde karar verme süreçlerinin; verimlilik, sosyalleşme ve esneklik değerlerinin etkisinde olduğu görülmüştür. Buna ek olarak öğrenci merkezli etkinliklere verilen değer açısından Türk öğretmenlerin Alman öğretmenlere göre daha fazla değer verdikleri belirtilmiştir. Bu konuda yapılan diğer bir araştırmada Dede (2013b) “ Values in Mathematics Teaching in Turkey and Germany” projesi kapsamında Türk ve Alman matematik öğretmenlerinin sahip oldukları değerler ele alınmıştır. Araştırmada veriler Dede (2011) tarafından geliştirilen beşli likert tipi ölçek (MEVQ) ile toplanmıştır. Elde edilen

sonuçlarda Alman ilköğretim öğretmenlerinin tüm faktörleri lise matematik öğretmenlerine göre düşük çıkarken Türk matematik öğretmenlerinde bu durum tam tersi olmuştur. Bu farklılığın sebebi eğitim fakültelerinde yapılandırmacı yaklaşım ile yapılan öğretme stili olduğu belirtilmiştir. Alman öğretmenler matematik eğitimine daha çok duyuşsal ve bilişsel olarak yaklaşırken Türk öğretmenlerle oluşan bu farkın sınav sisteminden kaynaklandığı vurgulanmıştır. Bu proje kapsamında Dede (2014) Türk ve Alman matematik öğretmenlerinin cinsiyet farklılığının değerler üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Araştırmanın sonucunda cinsiyet değişkeninin değerler üzerinde temel etkili olmadığı görülürken, kültür değişkeninin değerler üzerinde etkili olduğu bulunmuştur. Bu farklılığın oluşmasındaki temel etken iki kültürün birbirinden farklı olmasıdır. Values in Mathematics Teaching in Turkey and Germany (VMTG) projesi Türk ve Alman matematik öğretmenlerinin sahip oldukları matematiksel ve matematik eğitimsel değerleri ortaya çıkarmak ve kıyaslamasını yapmak amacıyla yapılmıştır. Proje kapsamında ölçek geliştirilerek nicel boyut, yapılan detaylı görüşmeler ve sınıf gözlemleri ile nitel boyut oluşturulmuştur. Projenin sonucunda elde edilen sonuçlar daha önce farklı kültürlerin kıyaslanması ile yapılan VAMP ve VIMT projeleri ile paralel olmuştur.

Bills ve Husbands (2005a), matematiksel değerlerin matematik öğretmenlerinin uygulamalarını etkileme biçimlerini analiz ettikleri bir araştırma yapmışlardır. ‘Sally’ isimli bir öğretmenin uygulamalarındaki matematik eğitimindeki değerler ile ilgili araştırma hem matematik eğitim literatürüne hem de genel eğitimsel değerler literatürüne göre değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda öğretmen uygulamalarının eğitimde değerlerin kazandırılması sürecinde ve kültürel değerlerin öğrencilerde gözlenmesinde etkili olduğu vurgulanmıştır. Ancak eğitim ile ilgili inanışlar ile bireysel öğrenme ve çalışma yolları arasındaki farklılığın değerler ile toplumsal değerler arasında uyuşmazlığa sebep olduğu görülmüştür.

Aktaş (2014) yüksek lisans tezi olarak yaptığı araştırmada matematik öğretmenlerinin sahip oldukları matematik öğretim değerlerini ve bu değerlerin öğretmenlerin sınıf içerisindeki uygulamalarına yansımalarını tespit etmeyi amaçlamıştır. Ortaöğretim matematik öğretmeni olarak görev yapan 5 katılımcı ile senaryo tipi yarı yapılandırılmış

görüşmeler yapılmış ve ders gözlemleri video kayıtlarına alınmıştır. Veri toplama araçlarından elde edilen veriler içerik analizi ve karşılaştırmalı durum analizi yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma sonuçları nesnelcilik, kontrol ve açıklık matematiksel değerlerinin tamamlayıcı çiftlerine göre sınıf uygulamalarına daha fazla yansıdıkları görülmüştür. Katılımcıların matematiğe ilişkin değerlerin bazı boyutlarına az da olsa sahipken, bazı boyutlarını sınıf uygulamalarına hiç yansıtmadıkları tespit edilmiştir. Bu durumda öğretmenlerin sınıf uygulamalarına değerlerin yansıtılması ve çeşitlilik oluşturmaları konularında yetersiz oldukları düşüncesine varılmıştır. Ayrıca araştırmanın amacı olmamasına rağmen araştırma esnasında katılımcı grubun matematiğe ilişkin değerlerden haberdar olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenlerin sahip oldukları değerleri ise sınıf içerisindeki uygulamalarına yansıtmaları noktasında problem yaşadıkları görülmüştür. Buna sebep olan durumların öğretim programının yoğunluğu, zaman yetersizliği, sınav sistemi ve öğrencilerin ön bilgi yetersizlikleri olarak belirtilmiştir.

Seah ve Barkatsas (2014) Uluslar arası " What I Fınd Important (in mathematics Learning)" (WIFI) araştırmasının ön çalışması üzerine örneklem olarak seçtikleri Avustralya' da eğitim gören 5. ve 6. sınıf öğrencilerinden oluşan 63 öğrenciye anket uygulamışlardır. Araştırmanın amacı öğrencilerin matematik öğrenimine ilişkin hangi değerlere önem verdiklerinin ortaya çıkarılmasıdır. Elde edilen verilerin analizi öğrencilerin başarı, açık uçluluk, geçerlilik, hümanizm, bilişim teknolojisi ve açıklık değerlerine daha fazla önem verdiklerini göstermiştir. Cinsiyet değişkeni açısından ise katılımcılar arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Bu araştırmadan daha önce yapılan bir araştırmada Batı Asya' da öğrencilerin başarı, geçerlilik, uygulama, iletişim, bilişim teknolojisi ve dönüt değerlerine önem verdikleri belirtilmiştir. Araştırmacılar yaptıkları çalışmadan elde edilen bilgilerin değerlerin pedagojik potansiyelini ortaya çıkaracağını ve etkili matematik öğrenmeyle ilgili değerlerin tanımlanmasını sağlayacağını vurgulamışlardır.

Johansen ve Misfeldt (2014) matematiksel işlemler yapılırken matematiksel değerlerin araştırmacının tercihlerini etkileme biçimlerini belirlemeyi amaçlayan bir çalışma yapmışlardır. Özelde matematikçilerin problem seçimiyle ve elde ettikleri sonuçlar

arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarırken tercih ettikleri tartışma yönteminin hangi değerlerle ilişkili olduğunu analiz ederlerken, genelde matematikçilerin uygulamalarının deneysel temelli bir matematiksel değer anlayışını ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Araştırmada katılımcı olarak cebir, topoloji ve analiz gibi çeşitli alanlarda aktif olarak görevine devam eden 13 matematikçi ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonucunda tanınabilirlik, biçimselleştirilebilirlik ve inanılırlık değerlerinin matematiksel uygulamalarda önemli değerler olduğu görülmüştür. Elde edilen değerlerden tanınabilirlik değeri daha çok problem seçimine ilişkin bir değer olarak matematikçinin topluluk içerisindeki yeri ile ilgilidir ancak diğer iki değer bilginin gerçekliği ile alakalıdır ve daha çok içerikle ilgili sonuçların paylaşılmasıyla ortaya çıkmaktadır.

Yaprakgül (2019) yüksek lisans tezinde karşılaştırılmalı olarak TEOG, LGS, PISA ve TIMSS sınavlarında yer alan matematik sorularının matematiksel ve matematik eğitimi değerleri açısından incelenmesini amaçlamıştır. Araştırma kapsamında 320 TEOG, 20 LGS, 67 PISA ve 176 TIMSS sorusundan oluşan toplam 583 matematik sorusu incelemeye tabi tutulmuştur. Çalışma kapsamında incelenen sorular doküman analizi yöntemi kullanılarak değerlerin ortaya çıkarılmasına çalışılmıştır. Analiz edilen soruların taşıdığı matematiksel değerler açısından TEOG sınavlarında rasyonellik, kontrol ve açıklık değerlerinin, LGS, PISA ve TIMSS sınavlarında ise nesnelcilik, kontrol ve açıklık değerlerinin öne çıktığı görülmüştür. Matematik eğitimi değerleri açısından ise TEOG sınavındaki matematik sorularının formal bakış, işlemsel öğrenme, teorik bilgi, erişebilirlik ve değerlendirme değerlerine, LGS de aktif bakış, işlemsel öğrenme, uygunluk, özelikli mantıksal düşünme değerlerine, PISA ve TIMSS sınav sorularının ise aktif bakış, işlemsel öğrenme, uygunluk, erişebilirlik ve değerlendirme değerlerine vurgu yaptığı sonucuna ulaşılmıştır.

Dede (2006b), matematik eğitimine ilişkin değerleri tespit etmek amacıyla matematik öğretmenliği ve matematik bölümünde öğrenim gören öğrencilere fonksiyon kavramı ile ilgili olarak 10 açık uçlu soru ve soru seçimini etkileyen 11 sebep ile araştırma yapmıştır. Elde ettiği sonuçlarda sınıf dereceleri arasında fark olmaksızın öğrencilerde formal görüş, uygunluk, işlemsel öğrenme, erişebilirlik ve mantıksal düşünme değerlerinin varlığını göstermiştir.

İndiryanti vd. (2019) lise öğrencilerinin rutin olmayan problemleri çözme becerilerindeki matematiksel değerlerini tanımlamak amacıyla bir araştırma yapmıştır. Araştırma sürecinde lise öğrencilerinin öğretmenleri ile görüşme yapılarak müfredat ve öğrencilerin yetenekleri hakkında bilgi toplanmıştır. Daha sonra üç bilinmeyenli denklem sistemleri konusu ile ilgili rutin olmayan problemler seçilerek 6 öğrenciye çözdürülmüştür. Son olarak öğrencilerle verdikleri cevaplar ile ilgili olarak yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonucunda rutin olmayan bu problemlerde rasyonalizm, nesnelcilik, kontrol ve ilerleme değerleri baskın olarak görülürken gizem ve açıklık değeri nadiren görülmektedir.

BÖLÜM III: YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, evren ve örneklem, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve verilerin çözümlenmesine yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Değerler doğaları gereği her ne kadar niceliksel olarak anlaşılabilir noktaları içinde barındırmasına rağmen öznel bir yapıya sahiptirler. Matematik eğitiminde değerler ile ilgili araştırmalarda; nesnel, geçerli ve güvenilir sonuçlara ulaşabilmek için araştırmayı nitel araştırma desenlerinden biri ile tasarlamak gerekmektedir (Clarkson vd., 2000; Seah, 2008). Bu görüşe paralel olarak matematik öğretmen adaylarının rutin olmayan problemleri çözme becerilerinin matematiksel değerler açısından incelenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada araştırma nitel yöntemler kullanılarak tasarlanmıştır.

Wach (2013) nitel araştırma yöntemlerinden biri olan doküman analizini; yazılı olarak bulunan bir belgenin içeriğinin belirli bir sistematik içerisinde titizlikle analiz etmek olarak tanımlamıştır (Akt: Kıral, 2020). Doküman analizi de diğer nitel araştırma yöntemleri gibi anlamı ortaya çıkarmak ve bilgi geliştirmek için elde edilen verilerin incelenmesini ve yorumlanmasını gerektirmektedir (Corbin ve Strauss, 2008). Ayrıca Yıldırım ve Şimşek (2005) doküman analizinin, araştırılması amaçlanan olgular hakkında elde bulunan yazılı materyallerin analizini kapsadığını belirtmişlerdir. Doküman olarak anılan araştırmacı tarafından herhangi bir karışma söz konusu olmadan toplanan veri çeşididir. Doküman analizi yöntemi araştırmacılara belirli avantajlar sunmaktadır. Bowen (2009) bu yöntemin araştırmacılara zaman açısından tasarruflu olduğunu söylemektedir. Yıldırım ve Şimşek (2016) ise doküman analizi yönteminin maliyet olarak düşük seviyede olduğunu belirtmişlerdir.

Tüm bu sebeplerden dolayı matematik öğretmen adaylarının matematiksel değerlerinin rutin olmayan problemleri çözme becerilerinde ortaya çıkarılması amaçlanan bu çalışma araştırma problemine cevap bulmak için doküman analizi yöntemi kullanılarak tasarlanmıştır.

3.2. Evren ve Örneklem

Bu araştırmanın katılımcıları araştırma problemine uygun olarak Türkiye'de ortaöğretim matematik öğretmenliği bölümünde öğrenim görmekte olan matematik öğretmen adaylarından seçilmiştir. Araştırmanın katılımcıları, diziler-seriler konusu ile ilgili olarak hazırlanan rutin olmayan problemler çalışma kâğıdına cevap verebilecek nitelikte olması amacıyla lisans eğitimlerinde bu konu ile ilgili ders almış olan öğretmen adaylarından seçilmiştir. Bu kapsamda araştırmada katılımcılar gönüllülük esasına göre amaçlı örnekleme yöntemlerinden olan ölçüt örneklemesi kullanılarak seçilmiş 33 tane matematik öğretmeni adayından oluşmaktadır. Bu örneklemin seçilmesinde alınan ölçüt öğretmen adaylarının diziler-seriler konusu ile ilgili olarak lisans eğitimlerinde ders almış olması olarak belirlenmiştir. Çalışmanın katılımcılarından 7 kişi matematik öğretmenliği 1. Sınıf, 25 kişi matematik öğretmenliği 2. Sınıf ve 1 kişi de matematik eğitimi yüksek lisans bilimsel hazırlık sınıfında eğitim görmektedirler.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak diziler-seriler konusu ile ilgili rutin olmayan problemlerden oluşan bir test kullanılmıştır. Bu test 13 tane sorudan oluşmaktadır. (EK1: Rutin Olmayan Problemler Çalışma Kâğıdı). Çalışma kâğıdını oluşturan sorular MEB tarafından ortaöğretim kurumlarında kullanılan ders kitaplarından seçilmiştir. Sorular pilot uygulama yapılarak ve uzman görüşü alınarak revize edilip kullanılmıştır.

3.4. Verilerin Toplanması

Araştırmada matematik öğretmeni adaylarının rutin olmayan problemleri çözme becerilerindeki matematiksel değerleri ortaya çıkarmak amacıyla diziler ve seriler konusu ile ilgili hazırlanan rutin olmayan problemler çalışma kâğıdı veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Kullanılan veri toplama aracı uygulamaya geçilmeden önce bir pilot uygulamaya tabi tutulmuştur. Pilot uygulama Türkiye'de bir devlet üniversitesinin ilköğretim matematik öğretmeni adaylarıyla gerçekleştirilmiştir. Rutin olmayan problemler çalışma kâğıdı ilköğretim matematik öğretmenliği bölümünde okuyan

öğrencilere çevrimiçi ortamdan faydalanarak gönderilmiş ve öğretmen adaylarının testin sorularına verdiği cevaplar yine çevrimiçi olarak araştırmacı tarafından toplanmıştır. Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar matematiksel değerler bağlamında incelenmiş ve asıl uygulamada karşılaşılması beklenen değerler ortaya çıkarılmıştır (Tablo 3.1).

Tablo 3.2. Rutin olmayan problemler çalışma kâğıdına Verilen Cevaplardan Beklenen Değerler

	Testin Sorularından Beklenen Matematiksel Değerler					
Soru No	Rasyonellik	Nesnelcilik	İlerleme	Kontrol	Açıklık	Gizem
1	✓	✓	✓	✓	✓	
2	✓	✓	✓	✓	✓	
3	✓	✓	✓	✓	✓	
4	✓	✓	✓	✓	✓	
5	✓	✓	✓	✓	✓	
6	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8	✓	✓	✓	✓	✓	✓
9	✓	✓	✓	✓	✓	✓
10	✓	✓	✓	✓	✓	
11	✓	✓	✓	✓	✓	
12	✓	✓	✓	✓	✓	
13	✓	✓	✓	✓	✓	

Pilot uygulamadan elde edilen sonuçlar ile birlikte uzman görüşü de alınarak rutin olmayan problemler çalışma kâğıdının son hali ortaya çıkarılmıştır. Araştırmada veri toplanırken rutin olmayan problemler çalışma kâğıdı öğretmen adaylarına pilot uygulamada yapıldığı gibi çevrimiçi ortamda gönderilmiş ve ortaöğretim matematik

öğretmeni adaylarından testin cevaplarını ayrıntılı bir şekilde çözmeleri ve sorulara verdikleri cevapları çevrimiçi olarak araştırmacıya göndermeleri sağlanmıştır. Verilerin çeşitlendirilmesi amacıyla sorular öğrencilere bir ders esnasında çözdürülüp gözlem yapılması ve ardından da yarı yapılandırılmış mülakatların gerçekleştirilmesi düşünülürken Covid-19 pandemisinin yol açtığı sebeplerden dolayı gerçekleştirilememiştir.

3.5.Verilerin Çözümlenmesi

Araştırmanın uygulama aşamasında elde edilen veriler içerik analizi yöntemlerinden birisi olan anlamsal içerik analizi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu yöntem kullanılarak öğretmen adaylarından toplanan cevaplar kavramsallaştırılıp mantıksal düzenleme süzgecinden geçirilerek cevaplarda var olan matematiksel değerleri ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. İçerik analizinde birbirine benzeyen veri gruplarını belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirmek ve okuyucuya anlamlı yorumlar yapabilmek temeli yer almaktadır. Bu yöntemin yardımıyla elde edilen veriler mantıksal olarak tanımlanarak, verilerde yer alan saklı gerçekler ortaya çıkarılır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Anlamsal içerik analizi ise elde edilen verilerde yer alan asıl konu alanlarını ve boyutlarını, bu alan ve boyutlara giren özel alt alanları ortaya çıkarmak için kategoriler oluşturma sürecidir (Tavşancıl ve Aslan, 2001; Dede, 2006a). Bu yöntem sayesinde normal bakış açısıyla görülmesi zor olan bir veri grubunda yer alan mesajlar ortaya çıkarılabilmektedir (Seah ve Bishop, 2000).

Bu araştırmada, veriler analiz edilirken Seah ve Bishop' un (2000) çalışmasında belirtilen genel ve alt kategoriler kullanılmıştır. Matematiksel değerler genel kategori olarak ele alınırken rasyonellik-nesnelcilik, kontrol-ilerleme ve açıklık-gizem tamamlayıcı değer çiftleri alt kategoriler olarak ele alınmıştır.

Genel kategoride yer alan matematiksel değerler ile ilgili olarak gerçekleştirilen bu araştırmada, öğretmen adaylarının verdikleri cevaplarda saklı olan değerleri ortaya çıkarmak için rasyonellik-nesnelcilik, kontrol-ilerleme ve açıklık-gizem değer çiftlerinden hangisi ya da hangilerine sahip olduğunu belirleyebilmek adına bu değer çiftleri ile ilgili olarak göstergeler belirlenmiştir. Göstergeler daha önce bu konu ile

ilgili olarak yapılan araştırmalardan (Dede, 2006; Bishop, FitzSimons, Seah ve Clarkson, 1999; Aktaş, 2014; Bishop, 1991a:sf:65-69; Bishop, Clarkson, FitzSimons ve Seah, 2000; Bishop, 1988, 1991b, 2001, 2008a; Corrigan,vd., 2004; İndiryanti vd., 2019; Yaprakgül, 2019) ve uzman görüşü alınarak belirlenmiştir. Birbirini tamamlayıcı olarak görülen değer çiftleri ortaya çıkarılırken matematik öğretmeni adaylarının Rutin olmayan problemler çalışma kâğıdına vermiş oldukları cevaplar tek tek incelenmiş ve belirlenen göstergelerin varlığı sorgulanmıştır.

İdeoloji bileşeninde yer alan rasyonellik değerine sahip olunabilmesi için öğrenci cevaplarında akıl yürütme, fikir ileri sürme ve savunma durumları göz önünde bulundurulmuştur. Ayrıca, herhangi bir cevapta var olan ispat çalışmasında ispatı akıl ve mantıkla sorgulama, öğretmen adaylarının verdikleri cevaplarda tecrübe yoluyla elde edilen durumları yorumlama ve öngörüde bulunma, soru çözümlerinde var olan adımların arkasındaki gerçeği araştırma, neden-sonuç ilişkisini gösterecek nitelikte mantıksal bağları anlama becerilerinin varlığı esas alınmıştır. Tüm bunlara ek olarak öğretmen adaylarının cevaplarında tümdengelimci bir mantığın kullanılması, soyut bir dil kullanılması ve formüle dayalı çözülen sorularda matematiksel işlemlerin yoğun olarak kullanılması durumu da rasyonellik değerinin göstergesi olarak kabul edilmiştir.

İdeoloji bileşeninde rasyonellik değerinin tamamlayıcı değer çifti olarak kabul edilen nesnelcilik değerine sahip olunması için öğretmen adaylarının cevaplarında var olması gereken kriterler ise; cevaplarda matematiğin soyut dilini somutlaştırmak için şekil, tablo, grafik vb. içerme, çözümlerin geçerli olup olmadığını belirleyebilmek için elde edilen çözümün verilerle sağlamasını yapma, soru çözümlerinde seçilen sembollerin sade ve kısa olmasına dikkat etme ve teknoloji kullanma olarak belirlenmiştir.

Matematiksel değerlerin duygusal bileşeninde yer alan kontrol değerinde öğretmen adaylarının cevaplarında; üretilen bir matematiksel fikrin çözümünde doğru olup olmadığını tespit etmek için çaba gösterme, soru çözümlerinde pratik yollarla soruya yaklaşma, soru çözümlerinde daha çok kurallardan ve formüllerden yararlanma ve soru çözümü gerçekleştirilirken verilen bir yönerge kapsamında yönlenme durumlarının olup olmadığı araştırılmıştır.

Kontrol değerinin tamamlayıcı olan ilerleme değeri için çözümlerden elde edilen matematiksel fikirlerin başka durumlarda kullanılması, elde edilen bir genellemenin sorgulanması, çözüm yaparken serbest bir şekilde benzetişim veya model kullanılması ve soru çözümlerinde alternatif yöntemlere yer verilmesi durumları bu değerin göstergeleri olarak belirlenmiştir.

Son olarak matematiksel değerlerin sosyolojik bileşeninde yer alan açıklık ve gizem değerleri için ise bir sorunun öğrenci tarafından kolaylıkla çözülmesi ve öğretmen adayının kendi problem çözme yöntemi ile çözmesi açıklık değerinin göstergesi olarak kabul edilmişken diğer taraftan matematiğin güzelliklerine ve tekliğine yönelik problemleri çözebilme becerisi ise gizem değerinin var olduğunu göstermektedir.

BÖLÜM IV: BULGULAR

Bu bölümde matematik öğretmeni adaylarının rutin olmayan problemler çalışma kâğıdına vermiş oldukları cevaplarda ortaya çıkan matematiksel değerler ile ilgili olarak elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Matematiksel değerler ile ilgili bulgular soruların tek tek analizi şeklinde gösterilmiş ve öğretmen adaylarının cevaplarından matematiksel değerler ile ilgili örnek durumlara yer verilmiştir. Matematiksel değerler ile ilgili incelemede sorular tek tek ele alınmış ve öğretmen adaylarının cevaplarında var olan göstergelere göre sınıflandırmalar yapılarak tablo haline getirilmiştir. Tablolarda genel olarak matematiksel değere sahip olan öğretmen adaylarının sayısı ve sorulara cevap verenler arasındaki yüzdelik hesabı ile birlikte verildikten sonra alt basamaklarında yer alan göstergeleri cevaplarında gösteren öğretmen adaylarının sayısı ve yüzdelik karşılığı verilmiştir. Bir öğretmen adayının cevabında birden fazla gösterge aynı zamanda ortaya çıkmıştır. Verilen örnek durumlar ise daha çok öğretmen adaylarının verdiği cevaplar arasından orijinal olanlarından seçilmiştir.

4.1. S1 İçin Verilen Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler

Aşağıda verilen Tablo 4.1'de matematik öğretmen adaylarının rutin olmayan problemler çalışma kâğıdının 1. sorusu ile ilgili olarak yaptıkları çözümlerde ortaya çıkan matematiksel değerler gösterilmiştir.

Matematiksel değerlerin ideolojik bileşeninde yer alan rasyonellik değeri 33 (% 100) tane matematik öğretmeni adayından 31 (% 93)' inde görülmüştür. Bu değeri gösteren öğretmen adaylarının 29 (% 87)' unun akıl yürütme, fikir ileri sürme ve savunma göstergesine sahip olduğu anlaşılmaktadır. Öğretmen adaylarının cevaplarında manipülasyon kullanma ile tümdengelimci mantık kullanma değerlerine rastlanmamıştır. Aşağıda verilen Şekil 4.1' de bir öğretmen adayı soruya cevap verirken akıl yürütmüş ve bir fikir ileri sürmüştür. Bu da rasyonellik değerinin bir göstergesi olarak kabul edilmiştir.

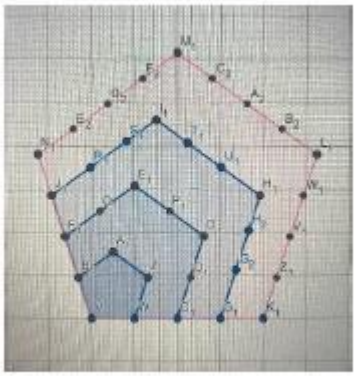
1) Şekil incelendiğinde görülmektedir ki hem her terim bir öncekinin üzerine belirli bir düzende ekleme yapılmakta (yapılan her eklemede yeni bir beşgen elde edilmekte hem de kenarlar üzerindeki nokta sayıları her seferinde 1'er artmaktadır. Artış miktarı belirlenirken şeklin bir önceki terime göre değişkenliği ve ortak köşe ve noktalara dikkat edilir.) hem de dizinin yeni terimine önceki terimlerde dahil olmaktadır. Buna göre;

Şekil 4.1. Birinci Soruda Rasyonellik Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

Tablo 4.1. Matematik Öğretmen Adaylarının Birinci Soruya Verdikleri Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler

MATEMATİKSEL DEĞERLER	***Değere Sahip Katılımcı Sayısı***
RASYONELLİK	**31 (%93)**
Akıl yürütme, fikir ileri sürme ve savunma	29 (%87)
İspatı akıl ve mantıkla sorgulama	9 (%27)
Tecrübe yoluyla elde edilen verileri yorumlama ve öngörüde bulunma	4 (%12)
Çözüm adımlarında gerçeği araştırma	4 (%12)
Manipülasyon kullanma	-
Neden-sonuç ilişkini gösteren mantıksal bağlara bakma	10 (%30)
Tümdengelimci mantık kullanma	-
Soyut bir dil kullanma	3 (%9)
Formüllerden yararlanılarak matematiksel işlemler ağırlıklı çözüm yapma	12 (%36)
NESNELCİLİK	**19 (%57)**
Soyut dili somutlaştırmak için şekil, grafik veya tablo içerme	8 (%24)
Çözümlerin geçerliliğini verilerle sınama	9 (%27)
Sembol seçiminde sadelik ve kısalık	12 (%36)
Teknoloji kullanma	1 (%3)
İLERLEME	**18 (%54)**
Elde edilen çözümü başka durumlarda kullanma	-
Bir genellemeyi sorgulama	10 (%30)
Serbest şekilde benzetişim veya model içerme	10 (%30)
Alternatif çözümlerin kullanılması	7 (%21)
KONTROL	**28 (%84)**
Üretilen matematiksel fikirlerin doğru olup olmadığını tespit etmeye çalışma	9 (%27)
Çözümleri pratik yapma becerisi	8 (%24)
Kurallar ve formüller kullanma	12 (%36)
Bir yönerge kapsamında yönlenme	6 (%18)
AÇIKLIK	**19 (%57)**
Sorunun kolaylıkla çözülmesi	19 (%57)
Kendi problem çözme yöntemini kullanma	15 (%45)
GİZEM	**-**
Matematikte güzelliklere ve tekliğe ilişkin problemleri çözme becerisi	-

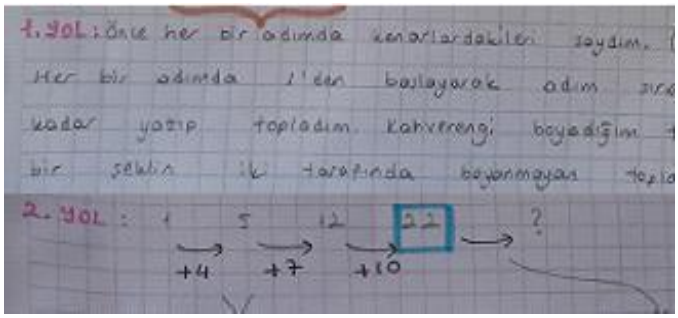
Rasyonellik değerinin tamamlayıcı çifti olan nesnelcilik değeri ise 19 (% 57) matematik öğretmeni adayının cevabında ortaya çıkmaktadır. Bu değere sahip öğretmen adayları sembol seçiminde sadelik ve kısalık göstergesini daha fazla göstermektedirler. Öğretmen adaylarından sadece birinde teknoloji kullanımına rastlanmıştır. Aşağıdaki Şekil 4.2' de bu cevap gösterilmektedir.



(GeoCebra uygulaması yardımıyla çizilmiştir.)

Şekil 4.2. Birinci Soruda Nesnelcilik Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

Matematiksel değerlerin duygusal bileşeninde yer alan tamamlayıcı çiftlerden ilerleme değerine sahip öğretmen adayı sayısı 18 (% 54) olarak görülmüş, diğer taraftan kontrol değerinde ise 28 (% 84) öğretmen adayının bu değere sahip olduğu anlaşılmıştır. İlerleme değerine sahip öğretmen adayları daha çok bir genellemeyi sorgulama ve serbest benzetişim veya model kullanma göstergelerini cevaplarında gösterirken kontrol değerine sahip öğretmen adaylarının cevaplarında bu değerin göstergelerinde dengeli bir dağılım meydana gelmektedir. Sadece soruyu kurallar ve formüller kullanarak çözme davranışı daha fazla öğretmenin cevabında görülmüştür. Aşağıda verilen Şekil 4.3' de ilerleme değerine sahip bir öğretmen adayının cevabı, Şekil 4.4' de ise kontrol değerine sahip bir öğretmen adayının cevabı gösterilmiştir.



Şekil 4.3. Birinci Soruda İlerleme Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

$$a_1=1 \qquad a_2=5 \qquad a_3=12. \ldots\ldots\ldots a_n=\frac{n(3n-1)}{2}$$

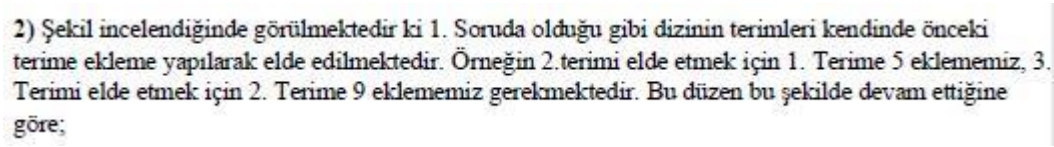
Şekil 4.4. Birinci Soruda Kontrol Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

Son olarak matematiksel değerlerin sosyolojik bileşeninde yer alan matematiksel değerlerden açıklık değeri 19 (% 57) öğretmen adayında görülürken, tamamlayıcı değer çifti olan gizem değerine ise bu soruya verilen cevaplarda rastlanmamıştır. Açıklık değerine sahip olan öğretmen adaylarında ise sorunun kolaylıkla çözülmesi ve kendi problem çözme yöntemini kullanma göstergeleri dengeli bir dağılım göstermektedir.

4.2. S2 İçin Verilen Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler

Rutin olmayan problemler çalışma kâğıdının 2. sorusu için matematik öğretmeni adaylarının verdikleri cevaplar incelenmesi sonucunda elde edilen bulgular aşağıdaki Tablo 4.2' de gösterilmiştir.

Matematiksel değerlerden biri olan rasyonellik değeri bu sorunun çözümlerinde 30 (% 90) matematik öğretmeni adayının cevabında görülmektedir. Bu değeri gösteren cevapların 28 (% 84) 'inde akıl yürütme, fikir ileri sürme ve savunma durumu görülürken, tecrübe yoluyla elde edilen verileri yorumlama ve öngörüde bulunma göstergesinin 25 (% 75) öğretmen adayının cevabında olduğu anlaşılmıştır. 24 (% 72) öğretmen adayı formüllere dayalı matematiksel işlemlerin ağırlıkta olduğu çözümler yapmışlardır. Aşağıdaki Şekil 4.5' te bu değere sahip olan bir öğretmen adayının cevabı gösterilmiştir.


2) Şekil incelendiğinde görülmektedir ki 1. Soruda olduğu gibi dizinin terimleri kendinde önceki terime ekleme yapılarak elde edilmektedir. Örneğin 2.terimi elde etmek için 1. Terime 5 eklememiz, 3. Terimi elde etmek için 2. Terime 9 eklememiz gerekmektedir. Bu düzen bu şekilde devam ettiğine göre;

Şekil 4.5. İkinci Soruda Rasyonellik ve İlerleme Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

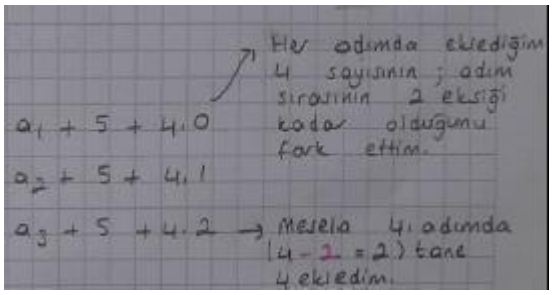
Rasyonellik değerinin tamamlayıcı çifti olan nesnelcilik değeri ise öğretmen adaylarından 23 (% 69)' ünde görülmektedir. Bu değere sahip olan öğretmen adaylarının hepsinde çözümlerinin geçerliliğini verilerle sınama ve sembol seçiminde sade ve kısalık içerme göstergelerinin var olduğu anlaşılmaktadır. Nesnelcilik değerinin göstergelerinden olan matematiğin soyut dilini somutlaştırmak için şekil, tablo, grafik, vb. kullanan öğretmen adayı sayısı ise 4 (% 12)' tür. Bu sorunun çözümünde teknoloji kullanan öğretmen adayına ise rastlanmamıştır.

Tablo 4.2. Matematik Öğretmen Adaylarının İkinci Soruya Verdikleri Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler

MATEMATİKSEL DEĞERLER	*Değere Sahip Katılımcı Sayısı*
RASYONELLİK	**30 (%90)**
Akıl yürütme, fikir ileri sürme ve savunma	28 (%84)
İspatı akıl ve mantıkla sorgulama	22 (%6)
Tecrübe yoluyla elde edilen verileri yorumlama ve öngörüde bulunma	25 (%75)
Çözüm adımlarında gerçeği araştırma	2 (%6)
Manipülasyon kullanma	-
Neden-sonuç ilişkini gösteren mantıksal bağlara bakma	24 (%72)
Tümdengelimci mantık kullanma	-
Soyut bir dil kullanma	7 (%21)
Formüllerden yararlanılarak matematiksel işlemler ağırlıklı çözüm yapma	24 (%72)
NESNELCİLİK	**23 (%69)**
Soyut dili somutlaştırmak için şekil, grafik veya tablo içerme	4 (% 12)
Çözümlerin geçerliliğini verilerle sınama	23 (%69)
Sembol seçiminde sadelik ve kısalık	23(%69)
Teknoloji kullanma	-
İLERLEME	**25 (%75)**
Elde edilen çözümü başka durumlarda kullanma	21 (%63)
Bir genellemeyi sorgulama	25 (%75)
Serbest şekilde benzetişim veya model içerme	1 (%3)
Alternatif çözümlerin kullanılması	2(%6)
KONTROL	**24 (%72)**
Üretilen matematiksel fikirlerin doğru olup olmadığını tespit etmeye çalışma	22 (%66)
Çözümleri pratik yapma becerisi	4 (%12)
Kurallar ve formüller kullanma	24 (%72)
Bir yönerge kapsamında yönlenme	5(%15)
AÇIKLIK	**11 (%33)**
Sorunun kolaylıkla çözülmesi	11 (%33)
Kendi problem çözme yöntemini kullanma	5 (%15)
GİZEM	**-**
Matematikte güzelliklere ve tekliğe ilişkin problemleri çözme becerisi	-

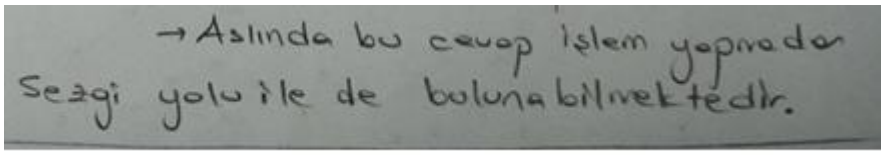
Duygusal bileşende yer alan ilerleme değerine sahip olan öğretmen adayının sayısı 25(%75)'tir. Bu değere sahip olan öğretmen adayları daha çok çözümün başka durumlarda kullanılması ve elde edilen bir genellemeyi sorgulama değer göstergelerine atıfta bulunurlarken, benzetişim veya model içeren ve alternatif çözümlerin kullanıldığı cevaplar daha az sayıda ortaya çıkmaktadır. Rasyonellik değeri için örnek verilen öğretmen adayının cevabı aynı zamanda ilerleme değeri içinde örnek teşkil etmektedir (Bkz: Şekil 4.5). İlerleme değerinin tamamlayıcı değer çifti olan kontrol değerinde ise bu değere sahip olan öğretmen adaylarının sayısının 24 (% 72) olduğu anlaşılmıştır. Kontrol değerine sahip öğretmen adayları daha çok matematiksel fikirlerin çözümlerinin doğru olup olmadığını araştırma, kurallar ve formüller kullanma göstergelerini gösterirler iken pratik çözüm yapma becerisi ile bir yönerge kapsamında yönlenme

göstergesi daha az sayıda cevapta görülmüştür. Şekil 4.6' da kontrol değerine sahip bir öğretmen adayının cevabı gösterilmiştir.



Şekil 4.6. İkinci Soruda Kontrol Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

Matematiksel değerlerin sosyolojik bileşeninde yer alan açıklık ve gizem değerleri için öğretmen adaylarının cevapları incelendiğinde açıklık değerine sahip olan öğretmen adayı sayısının 11 (% 33) olduğu görülmüştür. Ancak gizem değerine sahip olan öğretmen adayının cevabına rastlanmamıştır. Aşağıda verilen Şekil 4.7' de açıklık değerine sahip olan bir öğretmen adayının cevabı gösterilmektedir.



Şekil 4.7. İkinci Soruda Açıklık Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

4.3. S3 İçin Verilen Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler

Rutin olmayan problemler çalışma kâğıdının 3.sorusuna matematik öğretmeni adaylarının vermiş oldukları cevaplarda var olan matematiksel değerler ile ilgili bulgular aşağıda verilen Tablo 4.3' te gösterilmiştir.

Rasyonellik değeri için gerçekleştirilen incelemenin sonucunda 31 (% 93) tane matematik öğretmeni adayının bu değere sahip olduğu görülmüştür. Rasyonellik değerine sahip olan öğretmen adayları formüllerden yararlanarak matematiksel işlemlerin ağırlıkta olduğu çözüm yapma göstergesini 30 (% 90) cevapta gösterirler iken sırasıyla akıl yürütme, fikir ileri sürme ve savunma göstergesi 21 (% 63), neden sonuç ilişkisini gösteren mantıksal bağlara bakma göstergesi 18 (% 54) ve soyut bir dil

kullanma göstergesi 17 (% 51) öğretmen adayı tarafından cevabında kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplarda manipülasyonları ve tümdengelimci mantığı kullanma göstergelerine ise rastlanmamıştır. Aşağıda verilen Şekil 4.8' de bu değere sahip olan bir öğretmen adayının cevabı gösterilmiştir.

1.ay $b_1=10+10\frac{5}{100}-2$

2.ay $b_2=b_1+b_1\frac{5}{100}-2$

.

.

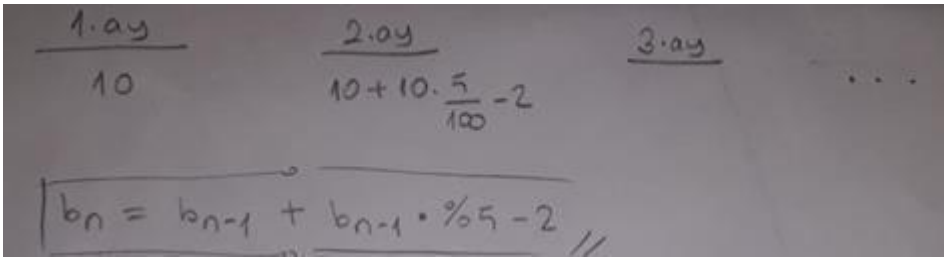
n. ay $b_n=b_{n-1}+b_{n-1}.\frac{5}{100}-2$

a) $b_n=b_{n-1}+(1+\frac{5}{100})-2$

b) $b_1+b_2+b_3+b_4=3.5348125$

Şekil 4.8. Üçüncü Soruda Rasyonellik Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

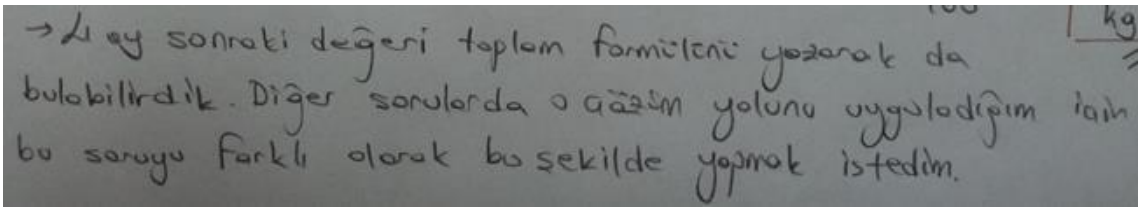
Nesnelcilik değeri ile ilgili olarak yapılan incelemede öğretmen adaylarından 21 (% 63)' inde bu değere ait göstergelere rastlanmıştır. Bu değere sahip olan öğretmen adaylarının çözümlerinde geçerli olup olmadığını verilerle araştırma ile sembol seçiminde kısa ve sadelik göstergeleri bulunmuştur. Somutlaştırmak için şekil, grafik, tablo, vb. içeren ve teknoloji kullanımına dair herhangi bir cevap görülmemiştir. Aşağıdaki Şekil 4.9' da bu değerin göstergelerini barındıran öğretmen adaylarından birinin cevabı verilmiştir.



Şekil 4.9. Üçüncü Soruda Nesnelcilik Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

Matematiksel değerlerin diğeri olan ilerleme değeri için yapılan incelemede bu soruya cevap veren öğretmen adaylarının 31 (% 93) tanesinde bu değere ait göstergelere rastlanmıştır. İlerleme değerine sahip olma becerilerinden elde edilen bir çözümün başka bir durumda da kullanılması göstergesi cevaplarında bulunan öğretmen adayı sayısı 23 (% 69)' tür. Bir genellemeyi sorgulayarak cevabını oluşturan öğretmen adayı

sayısı ise 18 (% 54)' dir. Serbest bir şekilde benzetişim veya model içeren cevap bulunmazken, alternatif çözüm yöntemlerinin yer aldığı cevap sayısı 2 (% 6)' dir. Aşağıda verilen şekilde bu değere sahip olan bir matematik öğretmeni adayının çözümü verilmiştir (Bkz: Şekil 4.10).

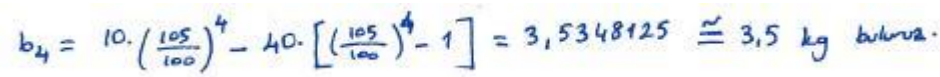


Şekil 4.10. Üçüncü Soruda İlerleme Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

Tablo 4.3. Matematik Öğretmen Adaylarının Üçüncü Soruya Verdikleri Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler

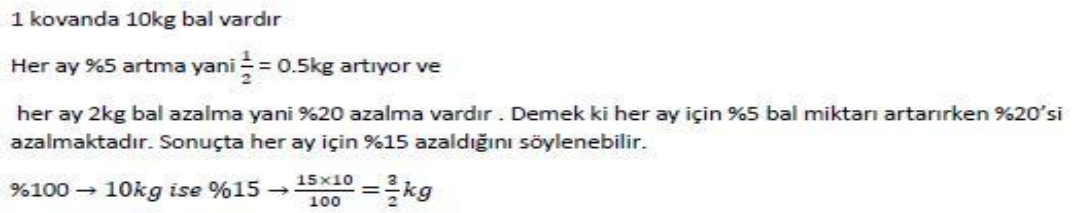
MATEMATİKSEL DEĞERLER	***Değere Sahip Katılımcı Sayısı***
RASYONELLİK	**31 (%93)**
Akıl yürütme, fikir ileri sürme ve savunma	21 (%63)
İspatı akıl ve mantıkla sorgulama	1 (%3)
Tecrübe yoluyla elde edilen verileri yorumlama ve öngörüde bulunma	9 (%27)
Çözüm adımlarında gerçeği araştırma	1 (%3)
Manipülasyon kullanma	-
Neden-sonuç ilişkini gösteren mantıksal bağlara bakma	18 (%54)
Tümdengelimci mantık kullanma	-
Soyut bir dil kullanma	17 (%51)
Formüllerden yararlanılarak matematiksel işlemler ağırlıklı çözüm yapma	30 (%90)
NESNELCİLİK	**21 (%63)**
Soyut dili somutlaştırmak için şekil, grafik veya tablo içerme	-
Çözümlerin geçerliliğini verilerle sınama	21 (%63)
Sembol seçiminde sadelik ve kısalık	9 (%27)
Teknoloji kullanma	-
İLERLEME	**31 (%93)**
Elde edilen çözümü başka durumlarda kullanma	23 (%69)
Bir genellemeyi sorgulama	18 (%54)
Serbest şekilde benzetişim veya model içerme	-
Alternatif çözümlerin kullanılması	2 (%6)
KONTROL	**30(%90)**
Üretilen matematiksel fikirlerin doğru olup olmadığını tespit etmeye çalışma	1 (%3)
Çözümleri pratik yapma becerisi	14 (%42)
Kurallar ve formüller kullanma	30 (%90)
Bir yönerge kapsamında yönlenme	-
AÇIKLIK	**8 (%24)**
Sorunun kolaylıkla çözülmesi	6 (%18)
Kendi problem çözme yöntemini kullanma	8 (%24)
GİZEM	**-**
Matematikte güzelliklere ve tekliğe ilişkin problemleri çözme becerisi	-

İlerleme değerinin tamamlayıcısı olan kontrol değeri bu soruya cevap veren 30 (% 90) öğretmen adayının çözümünde görülmüştür. Bu değer için incelenen çözümlerin 30 (% 90)' unda kurallar ve formüller kullanılarak soru çözümünün gerçekleştirildiği anlaşılmıştır. Çözümü pratik yollarla yapma becerisini cevabında gösteren öğretmen adayı sayısı ise 14 (% 54)' tür. Elde edilen bir matematiksel fikrin doğru olup olmadığını tespit etme çabasını gösteren kişi sayısı ise sadece 1 (% 3)' dir. Bir yönerge kapsamında yönlenme göstergesi ise hiçbir öğretmen adayının cevabında görülmemiştir. Şekil 4.11' de verilen cevapta bu soruda kontrol değerine sahip olan bir kişinin cevabı gösterilmiştir.



Şekil 4.11. Üçüncü Soruda Kontrol Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

Matematiksel değerlerin diğer tamamlayıcı çifti olan açıklık ve gizem değerleri için yapılan incelemeler sonucunda ise bu soruya cevap veren öğretmen adaylarının 8 (% 24)' inde açıklık değerine rastlanırken cevabında gizem değerine rastlanan herhangi bir öğretmen adayı görülmemiştir. Açıklık değerine sahip olan öğretmen adaylarının hepsinde kendi problem çözme yöntemlerini kullandıkları belirlenirken, 6 (% 18) öğretmen adayının soruyu kolaylıkla çözdüğü anlaşılmıştır. Aşağıda verilen Şekil 4.12'de açıklık değerine sahip olan bir öğretmen adayının cevabı gösterilmiştir.

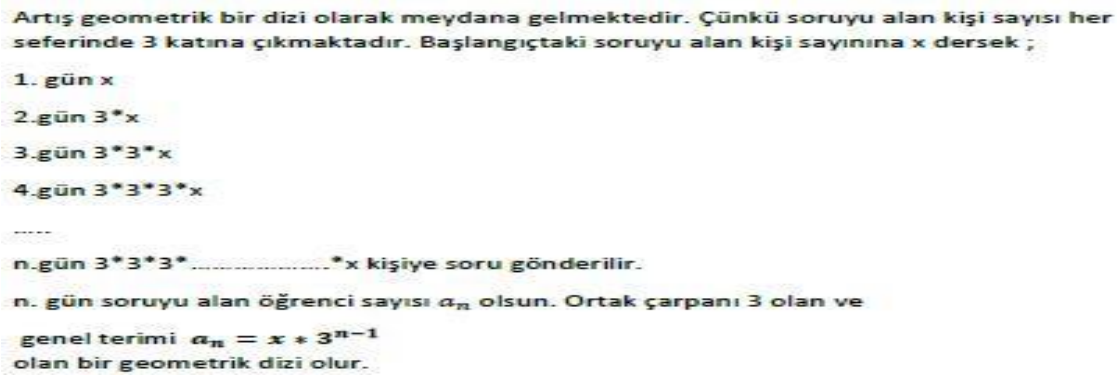


Şekil 4.12. Üçüncü Soruda Açıklık Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

4.4. S4 İçin Verilen Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler

Rutin olmayan problemler çalışma kâğıdının 4. sorusuna verilen cevaplar ile ilgili olarak yapılan incelemeler sonucunda elde edilen bulgular Tablo 4.4' de verilmiştir. Rasyonellik değeri bu sorunun çözümlerinde 33 (% 100) tane öğretmen adayının

cevabında görülmüştür. Bu değere sahip olan 29 (% 87) öğretmenin cevaplarında akıl yürütme, fikir ileri sürme ve savunma göstergesi ile tecrübeleri yoluyla elde ettikleri verilerin yorumlamasını yapma ve öngörüde bulunma göstergesini göstermiştir. Neden-sonuç ilişki ile ilgili mantıksal bağlara bakan öğretmen adayı sayısı 24 (% 72) iken formüllerden yararlanarak matematiksel işlem ağırlıklı soruyu çözen öğretmen adayının sayısı ise 21 (% 63)' dir. İspatı akıl ve mantıkla sorgulama göstergesini cevabında gösteren öğretmen adayı sayısı 13 (% 39)' tür. 4 (% 12) öğretmen adayı çözüm adımlarında gerçeği araştırırken, 5 (% 15)' i ise soyut bir dil kullanarak soru çözümünü gerçekleştirmiştir. Aşağıda verilen Şekil 4.13' te cevabında rasyonellik değerinin göstergeleri bulunan bir öğretmen adayının cevabı verilmiştir.


Artış geometrik bir dizi olarak meydana gelmektedir. Çünkü soruyu alan kişi sayısı her seferinde 3 katına çıkmaktadır. Başlangıçtaki soruyu alan kişi sayınına x dersek ;

1. gün x

2.gün 3*x

3.gün 3*3*x

4.gün 3*3*3*x

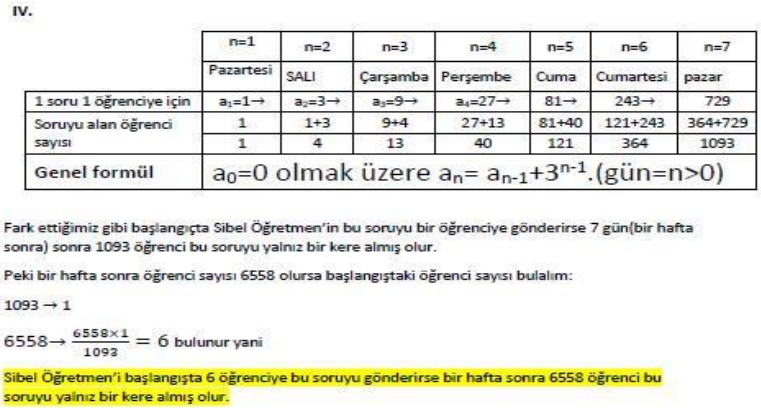
.....

n.gün 3*3*3*.....*x kişiye soru gönderilir.

n. gün soruyu alan öğrenci sayısı a_n olsun. Ortak çarpanı 3 olan ve genel terimi $a_n = x * 3^{n-1}$ olan bir geometrik dizi olur.

Şekil 4.13. Dördüncü Soruda Rasyonellik Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

Rasyonellik değerinin tamamlayıcı çifti olan nesnelcilik değeri bu sorunun cevapları incelendiğinde 33 (% 100) öğretmen adayının cevabında görülmektedir. Öğretmen adaylarının cevaplarında bu değerin göstergelerinden sembol seçmede sade ve kısa olma özelliği 26 (% 78) kişiyle en yüksek sayıdadır. Bu göstergeyi 16 (% 48) kişiyle somutlaştırma çalışması yapılan cevaplar izlerken, 6 (% 18) kişi çözümlerinin geçerliliğini verilerle sınamıştır. Bu soruda teknoloji kullanan herhangi bir öğretmen adayına ise rastlanmamıştır. Şekil 4.14' de verilen cevapta bir öğretmen adayının nesnelcilik değerinin göstergelerine sahip olan cevabı gösterilmiştir.



IV.

	n=1	n=2	n=3	n=4	n=5	n=6	n=7
	Pazartesi	SALI	Çarşamba	Perşembe	Cuma	Cumartesi	pazar
1 soru 1 öğrenciye için	a_1=1→	a_2=3→	a_3=9→	a_4=27→	81→	243→	729
Soruyu alan öğrenci sayısı	1	1+3	9+4	27+13	81+40	121+243	364+729
	1	4	13	40	121	364	1093
Genel formül	a_0=0 olmak üzere $a_n = a_{n-1}+3^{n-1}$.(gün=n>0)						

Fark ettiğimiz gibi başlangıçta Sibel Öğretmen'in bu soruyu bir öğrenciye gönderirse 7 gün(bir hafta sonra) sonra 1093 öğrenci bu soruyu yalnız bir kere almış olur.

Peki bir hafta sonra öğrenci sayısı 6558 olursa başlangıştaki öğrenci sayısı bulalım:

1093 → 1

$6558 \rightarrow \frac{6558 \times 1}{1093} = 6$ bulunur yani

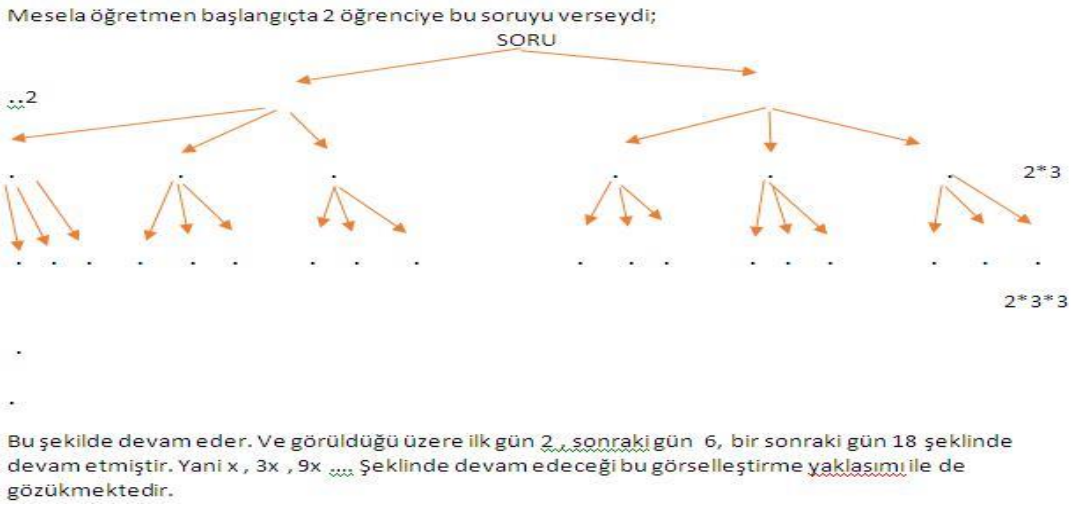
Sibel Öğretmen'i başlangışta 6 öğrenciye bu soruyu gönderirse bir hafta sonra 6558 öğrenci bu soruyu yalnız bir kere almış olur.

Şekil 4.14. Dördüncü Soruda Nesnelcilik ve Açıklık Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

Tablo 4.4. Matematik Öğretmen Adaylarının Dördüncü Soruya Verdikleri Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler

MATEMATİKSEL DEĞERLER	***Değere Sahip Katılımcı Sayısı***
RASYONELLİK	**33 (%100)**
Akıl yürütme, fikir ileri sürme ve savunma	29 (%87)
İspatı akıl ve mantıkla sorgulama	13 (%39)
Tecrübe yoluyla elde edilen verileri yorumlama ve öngörüde bulunma	29 (%87)
Çözüm adımlarında gerçeği araştırma	4 (%12)
Manipülasyon kullanma	-
Neden-sonuç ilişkini gösteren mantıksal bağlara bakma	24 (%72)
Tümdengelimci mantık kullanma	-
Soyut bir dil kullanma	5 (%15)
Formüllerden yararlanılarak matematiksel işlemler ağırlıklı çözüm yapma	21 (%63)
NESNELCİLİK	**33 (%100)**
Soyut dili somutlaştırmak için şekil, grafik veya tablo içerme	16 (%48)
Çözümlerin geçerliliğini verilerle sınama	6 (%18)
Sembol seçiminde sadelik ve kısalık	26 (% 78)
Teknoloji kullanma	-
İLERLEME	**11 (%33)**
Elde edilen çözümü başka durumlarda kullanma	-
Bir genellemeyi sorgulama	4 (%12)
Serbest şekilde benzetişim veya model içerme	11 (%33)
Alternatif çözümlerin kullanılması	2 (%6)
KONTROL	**30 (%90)**
Üretilen matematiksel fikirlerin doğru olup olmadığını tespit etmeye çalışma	13 (%39)
Çözümleri pratik yapma becerisi	13 (%39)
Kurallar ve formüller kullanma	21 (%63)
Bir yönerge kapsamında yönlenme	4 (%12)
AÇIKLIK	**21 (%63)**
Sorunun kolaylıkla çözülmesi	15 (%45)
Kendi problem çözme yöntemini kullanma	19 (%57)
GİZEM	**-**
Matematikte güzelliklere ve tekliğe ilişkin problemleri çözme becerisi	-

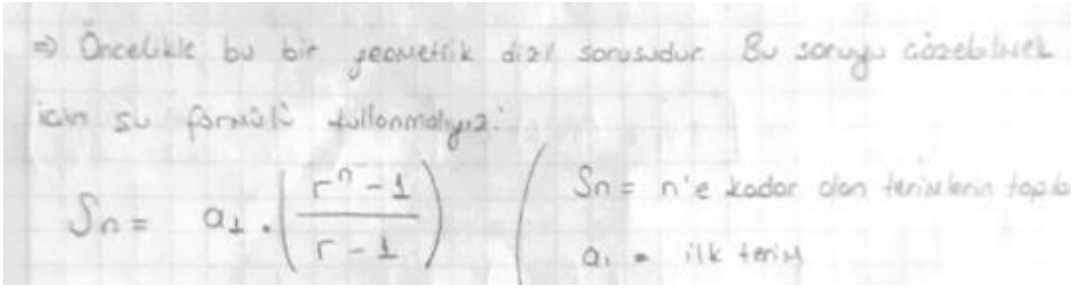
Matematiksel değerlerin duygusallık boyutunda yer alan ilerleme değeri 4.soruda 11 (% 33) öğretmen adayının cevabında görülmüştür. Bu değere sahip öğretmen adaylarının tamamı serbest bir benzetişim veya model içerecek şekilde soruyu çözmüşlerdir. Bu göstergeyle beraber aynı zamanda 4 (% 12) öğretmen adayı bir genellemeyi sorgularken 2 (% 6) öğretmen adayı ise cevaplarında alternatif çözümlere yer vermişlerdir. Aşağıda Şekil 4.15' te öğretmen adaylarından birinin ilerleme değerini gösteren cevabı verilmiştir.



Şekil 4.15. Dördüncü Soruda İlerleme Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

İlerleme değerinin tamamlayıcı çifti olan kontrol değerine sahip öğretmen adayı sayısı ise 30 (% 90)' dur. Bu değere sahip öğretmen adaylarının cevapları incelendiğinde cevapların 21 tanesinde kurallar ve formüller yardımıyla soruyu çözdükleri anlaşılırken, ürettikleri matematiksel fikrin doğru olup olmadığı noktasında çaba sarf etme 13 (% 39) öğretmen adayının cevabında yer almıştır. Yine 13 (% 39) kişi soruyu pratik yapma becerisini göstermiştir. Bir yönerge kapsamında yönlenme göstergesi ise sadece 4 (% 12) öğretmen adayının cevabında görülmüştür. Aşağıda verilen Şekil 4.16' da

kontrol değerine sahip olan bir öğretmen adayının cevabı gösterilmiştir.



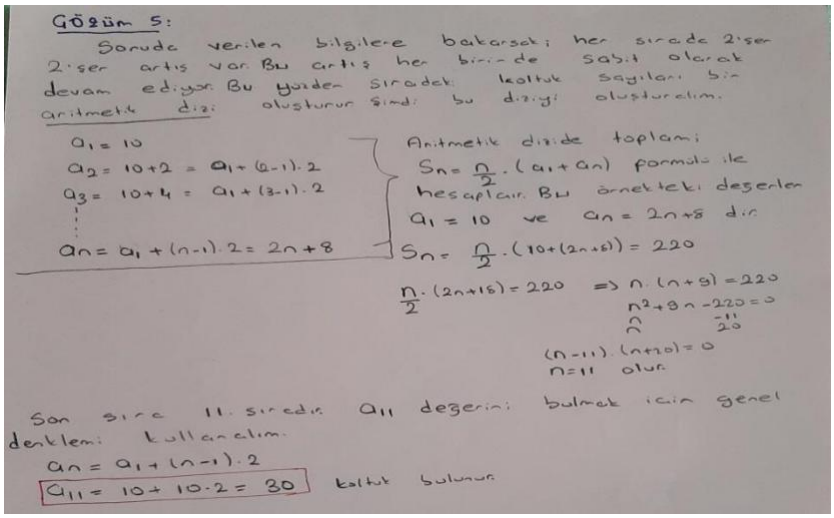
Şekil 4.16. Dördüncü Soruda Kontrol Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

Matematiksel değer çiftlerinin sonuncusu olan açıklık ve gizem değerleri için yapılan inceleme sonucunda 21 (% 63) öğretmen adayının açıklık değerine sahip olduğu görülürken, gizem değerine sahip olan öğretmen adayı bu soruda çıkmamıştır. Açıklık değerine sahip olan öğretmenlerin cevaplarında özgün olarak problem çözme yönteminin kullanıldığı durumlar 19 (% 57) iken soruyu kolaylıkla çözme göstergesini içinde barındıran cevap sayısı ise 15 (% 45)' tir. Şekil 4.14 özgün olarak problem çözme becerisini gösteren bir öğretmen adayının cevabını göstermektedir.

4.5. S5 İçin Verilen Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler

Aşağıda verilen Tablo 4.5' te rutin olmayan problemler çalışma kâğıdının 5.sorusuna öğretmen adayları tarafından verilen cevapların matematiksel değerler açısından incelenmesi sonucunda elde edilen bulgular yer almaktadır. Rasyonellik değerinin göstergelerinden bir ya da birkaçını cevaplarında gösteren öğretmen adayı sayısı 33 (% 100)' tür. Bu değere sahip olan öğretmen adaylarının tamamı cevaplarında akıl yürütme, fikir ileri sürme ve savunma göstergesini belirtmişlerdir. 32 (% 96) öğretmen adayı ise tecrübe yoluyla elde ettikleri verileri yorumlayarak öngörüde bulunmuşlardır. Soyut bir dil kullanan öğretmen adayı sayısı ise 30 (% 90)'dur. Formüllerden yararlanarak soruda matematiksel işlemleri ağırlıklı kullanan öğretmen adayı sayısı 31 (% 93) iken neden-sonuç ilişkisini gösteren mantıksal bağlara bakan öğretmen adayı sayısı ise sadece 5 (% 15)' tir. Rasyonellik değerinin diğer göstergelerini ise cevaplarında gösteren matematik öğretmeni adayı bulunmamıştır. Şekil 4.17' de bu

soruya verdiği cevapta rasyonellik değerini gösteren bir öğretmen adayının çözümü gösterilmiştir.

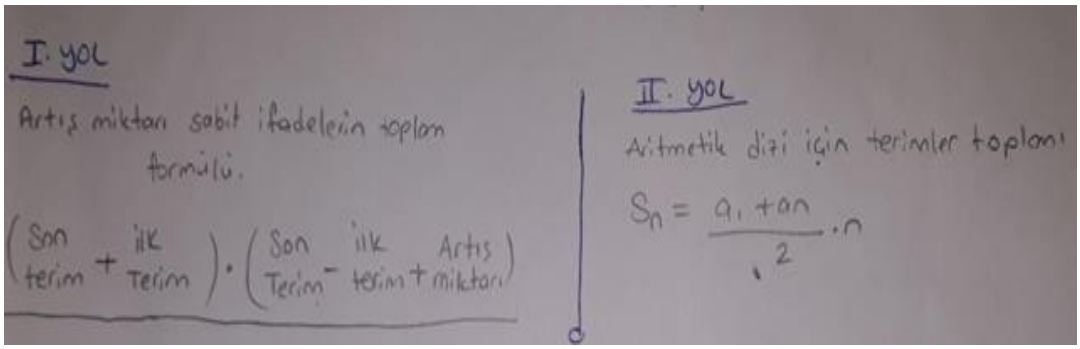


Şekil 4.17. Beşinci Soruda Rasyonellik ve Nesnelcilik Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

Nesnelcilik değeri için bu soruya verilen cevaplar incelendiğinde 33 (% 100) öğretmen adayının cevabında bu değere ait göstergeler bulunmuştur. 32 (% 96) kişinin cevabında çözümlerin geçerliliğini verilerle sınama göstergesine rastlanırken, 30 (% 90) tane cevapta ise sembol seçiminde sade ve kısalık göstergesi fark edilmiştir. Nesnelcilik değerinin somutlaştırmak için şekil, grafik, tablo, vb. kullanımına ve teknoloji kullanımına ise verilen cevaplarda rastlanmamıştır. Rasyonellik değerinin varlığına örnek olarak verilen Şekil 4.17 aynı zamanda nesnelcilik değerinin de bir göstergesidir.

Diğer bir tamamlayıcı değer çiftlerinden ilerleme ve kontrol değeri için öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar incelendiğinde 7 (% 21) tane cevapta ilerleme değeri görülürken 33 (% 100) öğretmen adayında kontrol değerinin varlığı anlaşılmıştır. İlerleme değerine sahip öğretmen adaylarının cevaplarının 5 (% 15) tanesinde bir genellemeyi sorgulama göstergesi görülürken, 2 (% 6) cevapta alternatif çözümler gösterilmiş ve 1 (% 3) cevapta ise çözümün başka bir durumda kullanılması göstergesine rastlanmıştır. Kontrol değerine sahip öğretmen adaylarının cevaplarında 31 (% 93) tane kurallar ve formüller kullanılarak problem çözme göstergesine rastlanırken 14 (% 42) cevapta çözümde pratik yolları kullanma göstergesinin varlığı anlaşılmıştır.

Şekil 4.18' de hem ilerleme hem de kontrol değerini cevabında gösteren bir öğretmen adayının çözümünü göstermektedir.

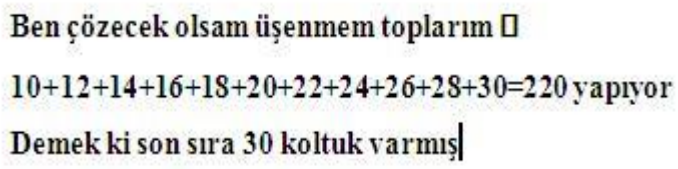


Şekil 4.18. Beşinci Soruda İlerleme ve Kontrol Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

Tablo 4.5. Matematik Öğretmen Adaylarının Beşinci Soruya Verdikleri Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler

MATEMATİKSEL DEĞERLER	***Değere Sahip Katılımcı Sayısı***
RASYONELLİK	**33 (%100)**
Akıl yürütme, fikir ileri sürme ve savunma	33 (%100)
İspatı akıl ve mantıkla sorgulama	-
Tecrübe yoluyla elde edilen verileri yorumlama ve öngörüde bulunma	32 (%96)
Çözüm adımlarında gerçeği araştırma	-
Manipülasyon kullanma	-
Neden-sonuç ilişkini gösteren mantıksal bağlara bakma	5 (%15)
Tümdengelimci mantık kullanma	-
Soyut bir dil kullanma	30 (%90)
Formüllerden yararlanılarak matematiksel işlemler ağırlıklı çözüm yapma	31 (%93)
NESNELCİLİK	**33 (%100)**
Soyut dili somutlaştırmak için şekil, grafik veya tablo içerme	-
Çözümlerin geçerliliğini verilerle sınama	32 (%96)
Sembol seçiminde sadelik ve kısalık	30 (%90)
Teknoloji kullanma	-
İLERLEME	**7** (%21)
Elde edilen çözümü başka durumlarda kullanma	1 (%3)
Bir genellemeyi sorgulama	5 (%15)
Serbest şekilde benzetişim veya model içerme	-
Alternatif çözümlerin kullanılması	2 (%6)
KONTROL	**33 (%100)**
Üretilen matematiksel fikirlerin doğru olup olmadığını tespit etmeye çalışma	-
Çözümleri pratik yapma becerisi	14 (%42)
Kurallar ve formüller kullanma	31 (%93)
Bir yönerge kapsamında yönlenme	-
AÇIKLIK	**13 (%39)**
Sorunun kolaylıkla çözülmesi	9 (%27)
Kendi problem çözme yöntemini kullanma	13 (%39)
GİZEM	**-**
Matematikte güzelliklere ve tekliğe ilişkin problemleri çözme becerisi	-

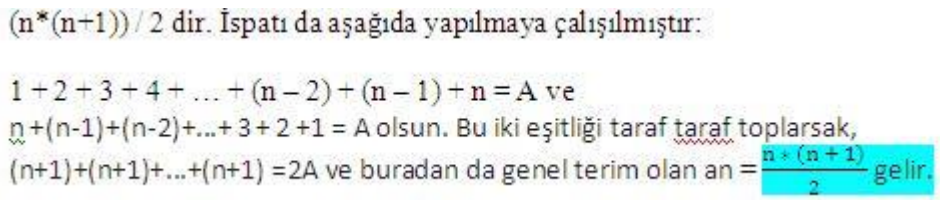
Matematiksel değerlerin sosyolojik bileşeninde yer alan açıklık ve gizem tamamlayıcı değer çiftleri için yapılan inceleme sonucunda 13 (% 39) öğretmen adayının cevabında açıklık değerinin göstergelerine rastlanırken, gizem değeri ile ilgili herhangi bir göstergeye rastlanmamıştır. Açıklık değerini cevaplarında gösteren öğretmen adaylarının tamamı kendi problem çözme yöntemlerini kullanırken 9 (% 27) kişinin cevabında soruyu kolaylıkla çözdüklerine dair göstergeler bulunmuştur. Şekil 4.19' da açıklık değeri ile ilgili olarak bir öğretmen adayının cevabı gösterilmiştir.



Şekil 4.19. Beşinci Soruda Açıklık Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

4.6. S6 İçin Verilen Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler

Tablo 4.6' da rutin olmayan problemler çalışma kâğıdının 6.sorusuna cevap veren öğretmen adaylarının soru çözümlerinin matematiksel değerler açısından incelenmesi sonucunda elde edilen bulgular verilmiştir. Rutin olmayan problemler çalışma kâğıdının 6.sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde rasyonellik değerine sahip olan öğretmen adayı sayısının 30 (% 90) olduğu anlaşılmıştır. Rasyonellik değerinin göstergelerinden biri olan öğretmen adaylarının soru çözümlerinde akıl yürütme, fikir ileri sürme ve savunma özelliği 29 (% 87) kişinin cevabında görülmüştür. Bu göstergeyi 26 (% 78) kişiyle öğretmen adaylarının tecrübe yoluyla elde ettikleri verileri yorumlama ve öngörüde bulunma özelliği takip ederken, neden-sonuç ilişkisini gösteren mantıksal bağların kullanımı ile ispatı akıl ve mantıkla sorgulama göstergeleri 19 (% 57) öğretmen adayının cevaplarında görülen becerilerden biri olmuştur. Formüller kullanarak matematiksel işlemlerin ağırlıkta olduğu çözümlerin sayısı ise 29 (% 87)' dur. Rasyonellik değerinin göstergelerinden olan çözüm adımlarında gerçekliği araştırma ve manipülasyon kullanımı becerileri ise öğretmen adaylarının cevaplarında bulunmamıştır. Aşağıda Şekil 4.20' de 6. soru ile ilgili olarak rasyonellik değerine sahip öğretmen adaylarının birinin cevabı verilmiştir.



Şekil 4.20. Altıncı Soruda Rasyonellik Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

Tablo 4.6. Matematik Öğretmen Adaylarının Altıncı Soruya Verdikleri Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler

MATEMATİKSEL DEĞERLER	*Değere Sahip Katılımcı Sayısı*
RASYONELLİK	**30 (%90)**
Akıl yürütme, fikir ileri sürme ve savunma	29 (%87)
İspatı akıl ve mantıkla sorgulama	19 (%57)
Tecrübe yoluyla elde edilen verileri yorumlama ve öngörüde bulunma	26 (%78)
Çözüm adımlarında gerçeği araştırma	-
Manipülasyon kullanma	-
Neden-sonuç ilişkini gösteren mantıksal bağlara bakma	19 (%57)
Tümdengelimci mantık kullanma	2 (%6)
Soyut bir dil kullanma	4 (%12)
Formüllerden yararlanılarak matematiksel işlemler ağırlıklı çözüm yapma	29 (%87)
NESNELCİLİK	**30 (%90)**
Soyut dili somutlaştırmak için şekil, grafik veya tablo içerme	15 (%45)
Çözümlerin geçerliliğini verilerle sınama	28 (%84)
Sembol seçiminde sadelik ve kısalık	30 (%90)
Teknoloji kullanma	1 (%3)
İLERLEME	**12 (%36)**
Elde edilen çözümü başka durumlarda kullanma	-
Bir genellemeyi sorgulama	12(%36)
Serbest şekilde benzetişim veya model içerme	-
Alternatif çözümlerin kullanılması	-
KONTROL	**30 (%90)**
Üretilen matematiksel fikirlerin doğru olup olmadığını tespit etmeye çalışma	19 (%57)
Çözümleri pratik yapma becerisi	11 (%33)
Kurallar ve formüller kullanma	29 (%87)
Bir yönerge kapsamında yönlenme	-
AÇIKLIK	**21 (%63)**
Sorunun kolaylıkla çözülmesi	21 (%63)
Kendi problem çözme yöntemini kullanma	7 (%21)
GİZEM	**30 (%90)**
Matematikte güzelliklere ve tekliğe ilişkin problemleri çözme becerisi	30 (%90)

Nesnelcilik değerine sahip olan öğretmen adayı sayısı ise 30 (% 90) kişidir. Nesnelcilik değerine sahip olan öğretmen adaylarının tamamı sembol seçiminde sade ve kısalık özelliğini göstermiştir. Bununla birlikte 28 (% 84) tane öğretmen adayının cevabında çözümlerin geçerliliğini verilerle sınama özelliği görülmüştür. Öte yandan 15 (% 45)

öğretmen adayı soruyu cevaplarken matematiğin soyut dilini somutlaştırmak için şekil, grafik, tablo, vb. özelliğini kullanırken, öğretmen adaylarından yalnız 1 (% 3) kişi teknoloji kullanarak soru çözümünü gerçekleştirmiştir. Şekil 4.21' de nesnelcilik değerine sahip bir öğretmen adayının cevabı örnek olarak gösterilmiştir.



Şekil 4.21. Altıncı Soruda Nesnelcilik Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

İlerleme değerine sahip öğretmen adayı sayısı ise bu soru için 12 (% 36) kişidir. Bu değere sahip olan öğretmen adaylarının cevaplarında sadece bir genellemeyi sorgulama göstergesi cevaplarında bulunmaktadır. Aşağıda bu duruma örnek olabilecek bir öğretmen adayının cevabı bulunmaktadır (Bkz: Şekil 4.22)

b) S_{10}-S_9 sonucu bize a_{10} terimini verir.

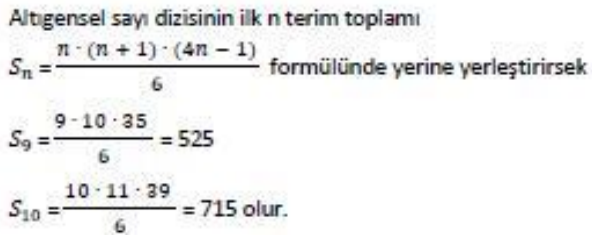
$S_{10} = a_1 + a_2 + \ldots\ldots\ldots + a_9 + a_{10}$

$S_9 = a_1 + a_2 + \ldots\ldots\ldots + a_9$

Taraf tarafa çıkarıp $S_{10} - S_9 = a_{10}$

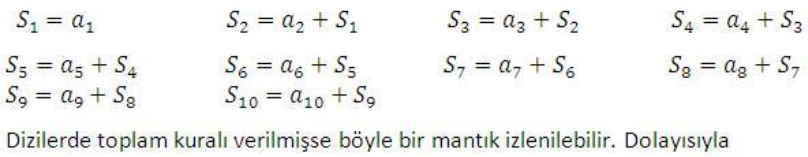
Şekil 4.22. Altıncı Soruda İlerleme Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

İlerleme değerinin tamamlayıcı değer çiftine sahip olan öğretmen adayının sayısı 30 (% 90)' dur. Kontrol değerine sahip öğretmen adaylarından 29 (% 87)' u sorunun çözümünde kuralları ve formülleri kullanmışlardır. Bununla birlikte üretilen herhangi bir matematiksel fikrin doğru olup olmadığına dair tespit etme çabası gösteren öğretmen adayı ise 19 (% 57)' dur. Soru çözümünde pratik yollara başvuran kişi sayısı 11 (% 33) iken bir yönerge kapsamında yönlenme göstergesini gösteren öğretmen adayı bulunmamıştır. Aşağıda verilen örnek cevapta (Bkz: Şekil 4.23) kontrol değerine sahip bir öğretmen adayının cevabı gösterilmiştir.



Şekil 4.23. Altıncı Soruda Kontrol Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

Matematiksel değerlerin sosyolojik bileşeninde yer alan açıklık ve gizem değerleri ile ilgili olarak yapılan inceleme sonucunda 21 (% 63) öğretmen adayının cevabında açıklık değeri görülmüşken, 30 (% 90) öğretmen adayının gizem değerine sahip olduğu anlaşılmıştır. Açıklık değerine sahip olan öğretmen adaylarının tamamı soruyu kolaylıkla çözebilme özelliğini gösterebilirken, 7 (% 21) öğretmen adayı aynı zamanda kendi problem çözme yöntemlerini de kullanmışlardır. Gizem değerinin göstergesi olan matematikte güzelliklere ve tekliğe ilişkin problemleri çözme becerisini bu soru özelinde 30 öğretmen adayı gerçekleştirmiştir. Aşağıdaki Şekil 4.24' de açıklık değerinin gösterildiği bir örnek çözüm verilmiştir.

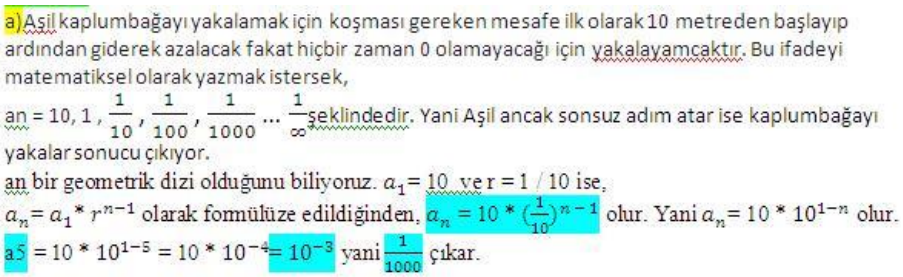


Şekil 4.24. Altıncı Soruda Açıklık Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

4.7. S7 İçin Verilen Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler

Tablo 4.7' de rutin olmayan problemler çalışma kâğıdının 7. sorusuna verilen cevapların matematiksel değerler açısından incelenmesi sonucunda elde edilen bulgular verilmiştir. Bu soruya cevap veren 33 (% 99) öğretmen adayının cevabında rasyonellik değerinin ortaya çıktığı anlaşılmaktadır. Rasyonellik değerine sahip olan öğretmen adaylarından 30 (% 90)' u soyut bir dil kullanarak soru çözümünü gerçekleştirmişlerdir. Formüllerden yararlanarak matematiksel işlem ağırlıklı soru çözümünü gerçekleştiren öğretmen adaylarının sayısı 32 (% 96) iken cevaplarında akıl yürütme, fikir ileri sürme ve savunma becerisini gösteren kişi sayısı 21 (% 63)' dir. Soru çözümlerinde tecrübeleri

sonrasında elde ettikleri verileri yorumlayarak öngörüde bulunan öğretmen adayı sayısı ise 19 (% 57)' dur. Öğretmen adaylarının cevaplarının 18 (% 54) tanesinde neden-sonuç ilişkisini gösteren mantıksal bağlara bakma göstergesinin olduğu görülmüştür. Bu soruya verilen cevapların 10 (% 30) tanesinde tümdengelimci bir mantık kullanılmıştır. İspatı ve ispatlamayı akıl ve mantıkla sorgulama göstergesi 2 (% 6) öğretmen adayının cevabında gösterilmiştir. Manipülasyon kullanan ve çözüm adımlarının yapılmasında gerçeği araştırma göstergelerine ise bu soruyu cevaplandıran öğretmen adaylarının soru çözümünde rastlanmamıştır. Aşağıda verilen Şekil 4.25' te rasyonellik değerinin göstergelerini içeren örnek bir soru çözümü verilmiştir.


a) Aşil kaplumbağayı yakalamak için koşması gereken mesafe ilk olarak 10 metreden başlayıp ardından giderek azalacak fakat hiçbir zaman 0 olamayacağı için yakalayamcaktır. Bu ifadeyi matematiksel olarak yazmak istersek,

an = $10, 1, \frac{1}{10}, \frac{1}{100}, \frac{1}{1000} \ldots \frac{1}{\infty}$ şeklindedir. Yani Aşil ancak sonsuz adım atar ise kaplumbağayı yakalar sonucu çıkıyor.

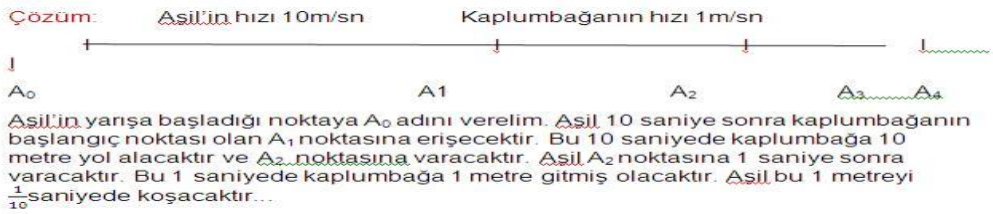
an bir geometrik dizi olduğunu biliyoruz. $a_1 = 10$ ve r = 1 / 10 ise,

$a_n = a_1 * r^{n-1}$ olarak formülüze edildiğinden, $a_n = 10 * (\frac{1}{10})^{n-1}$ olur. Yani $a_n = 10 * 10^{1-n}$ olur.

$a5 = 10 * 10^{1-5} = 10 * 10^{-4} = 10^{-3}$ yani $\frac{1}{1000}$ çıkar.

Şekil 4.25. Yedinci Soruda Rasyonellik Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

Nesnelcilik değeri için yapılan incelemelerde öğretmen adaylarının 23 (% 69)' ünün cevabında bu değere ait göstergelere rastlanmıştır. Sembol seçiminde sade ve kısalık göstergesi cevaplarda 14 (% 42) defa yer almıştır. Çözümlerin geçerliliğini verilerle sınama göstergesine cevapların 12 (% 36)' sinde karşılaşılırken, 2 (% 6) cevapta somutlaştırmak için şekil, grafik veya tablo kullanıldığı anlaşılmıştır. Teknoloji kullanan öğretmen adayı ise bu soruda çıkmamıştır. Şekil 4.26' da nesnelcilik değerine ait göstergelerin varlığına örnek teşkil edecek bir öğretmen adayının cevabına yer verilmiştir.

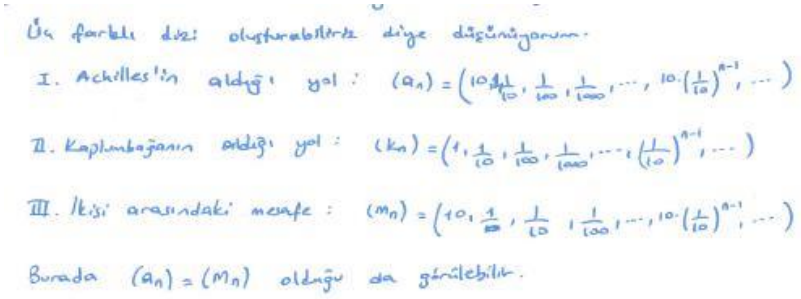


Şekil 4.26. Yedinci Soruda Nesnelcilik Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

Tablo 4.7. Matematik Öğretmen Adaylarının Yedinci Soruya Verdikleri Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler

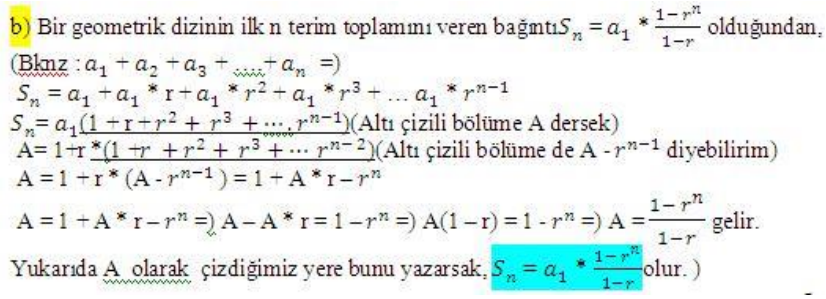
MATEMATİKSEL DEĞERLER	***Değere Sahip Katılımcı Sayısı***
RASYONELLİK	**33 (%100)**
Akıl yürütme, fikir ileri sürme ve savunma	21 (%63)
İspatı akıl ve mantıkla sorgulama	5 (%15)
Tecrübe yoluyla elde edilen verileri yorumlama ve öngörüde bulunma	19 (%57)
Çözüm adımlarında gerçeği araştırma	-
Manipülasyon kullanma	-
Neden-sonuç ilişkini gösteren mantıksal bağlara bakma	18 (%54)
Tümdengelimci mantık kullanma	10 (%30)
Soyut bir dil kullanma	30 (%90)
Formüllerden yararlanılarak matematiksel işlemler ağırlıklı çözüm yapma	32 (%96)
NESNECİLİK	**23 (%69)**
Soyut dili somutlaştırmak için şekil, grafik veya tablo içerme	2 (%6)
Çözümlerin geçerliliğini verilerle sınama	12 (%36)
Sembol seçiminde sadelik ve kısalık	14 (%42)
Teknoloji kullanma	-
İLERLEME	**10 (%30)**
Elde edilen çözümü başka durumlarda kullanma	3 (%9)
Bir genellemeyi sorgulama	7 (%21)
Serbest şekilde benzetişim veya model içerme	-
Alternatif çözümlerin kullanılması	6 (%18)
KONTROL	**33 (%100)**
Üretilen matematiksel fikirlerin doğru olup olmadığını tespit etmeye çalışma	5 (%15)
Çözümleri pratik yapma becerisi	13 (%39)
Kurallar ve formüller kullanma	32 (%96)
Bir yönerge kapsamında yönlenme	9 (%27)
AÇIKLIK	**10 (%30)**
Sorunun kolaylıkla çözülmesi	4 (%12)
Kendi problem çözme yöntemini kullanma	8 (%24)
GİZEM	**33 (%100)**
Matematikte güzelliklere ve tekliğe ilişkin problemleri çözme becerisi	33 (%100)

Matematiksel değerlerin duygusallık boyutunda yer alan ilerleme değeri bu soruya cevap veren 10 (% 30) öğretmen adayının cevabında görülmüştür. Bu adaylardan 7 (% 21)' sinin cevabında bir genellemenin sorgulanmasına yer verilmiştir. 6 (% 18) öğretmen adayı bu soruya birden fazla alternatif çözüm yöntemi önermiş, elde edilen bir bulguyu başka bir durumda kullanma göstergesine ise 3 (% 9) öğretmen adayının cevabında rastlanmıştır. Aşağıda verilen Şekil 4.27 bu değerin göstergelerini içinde barındıran öğretmen adaylarından birinin cevabıdır.



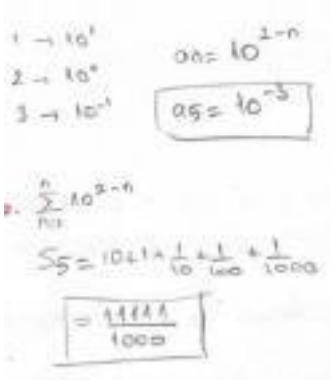
Şekil 4.27. Yedinci Soruda İlerleme Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

İlerleme değerinin tamamlayıcı değer çifti olan kontrol değerinin göstergelerinden bir veya birkaçını cevaplarında gösteren öğretmen adaylarının sayısı 33 (% 100)' tür. Bu öğretmen adaylarının cevapları incelendiğinde 32 (% 96) tane cevapta kuralların ve formüllerin kullanıldığı anlaşılmaktadır. Çözümleri pratik yollarla yapma becerisini gösteren öğretmen adaylarının sayısı ise 13 (% 39)' tür. Bir yönerge kapsamında yönlenerek soru çözümünü gerçekleştiren öğretmen adayının sayısı 9 (% 27) iken üretilen bir matematiksel fikrin ya da çözümün doğru olup olmadığını tespit etmeye çalışanların sayısı ise 5 (% 15)' tir. Şekil 4.28, kontrol değeri ile ilgili göstergeleri cevabının içerisinde barındıran bir öğretmen adayının çözümüdür.



Şekil 4.28. Yedinci Soruda Kontrol Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

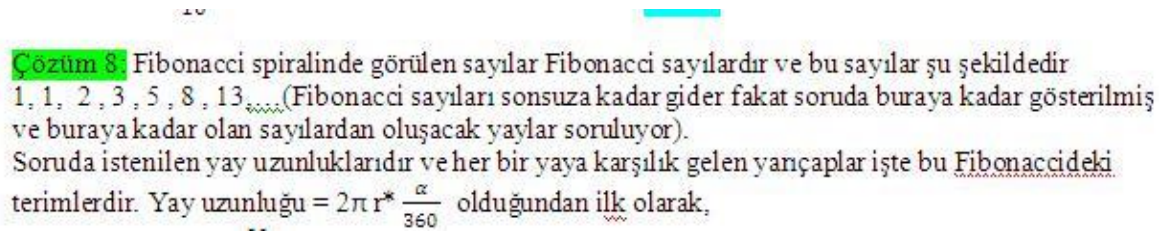
Matematiksel değerlerin son tamamlayıcı değer çifti olan açıklık ve gizem değerleri için yapılan incelemeler sonucunda 10 (% 30) öğretmen adayının cevabında açıklık değeri ile ilgili göstergelere rastlanırken, 33 (% 100) öğretmen adayı gizem değerinin varlığını cevaplarında göstermişlerdir. Açıklık değerini gösteren öğretmen adaylarından 8 (% 24)'inin cevabında kendi problem çözme yöntemi ile ilgili göstergeler yer alırken 4 (% 12) öğrencinin soruyu kolaylıkla çözdüğü anlaşılmıştır. Şekil 4.29' da açıklık değerinin göstergelerini içeren bir örnek çözüm verilmiştir.



Şekil 4.29. Yedinci Soruda Açıklık Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

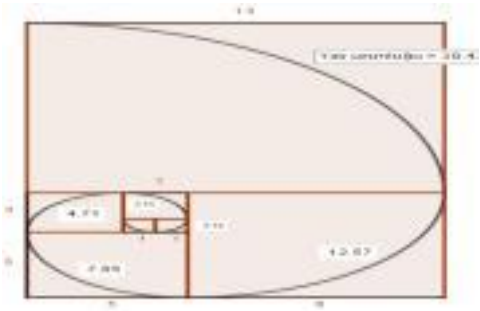
4.8. S8 İçin Verilen Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler

Aşağıda verilen Tablo 4.8' de rutin olmayan problemler çalışma kâğıdının 8.sorusuna öğretmen adaylarının verdikleri cevapların matematiksel değerler açısından incelenmesi sonucunda elde edilen bulgular yer almaktadır. Rasyonellik değeri bu soruya cevap veren 33 (% 100) öğretmen adayının çözümünde gözlemlenmiştir. Bu soruyu çözen öğretmen adaylarının tamamının cevabında soruyu formüllerden yararlanarak matematiksel işlem ağırlıklı çözüm yapma göstergesi görülürken, 29 (% 87)' u soru çözümünde akıl yürütme, fikir ileri sürme ve bu fikri savunma göstergesine yer vermiştir. Tecrübe yoluyla elde ettikleri verileri yorumlayarak öngörüde bulunan öğretmen adayının sayısı ise 22 (% 22)' dir. 9 (% 27) öğretmen adayı soruya cevap verirken soyut bir dil kullanma göstergesini gösterirken 8 (% 24) öğretmen adayının cevabında neden-sonuç ilişkisini gösteren mantıksal bağlara bakma özelliği yer almıştır. Rasyonellik değerinin diğer göstergelerine ise bu soruya verilen cevaplarda rastlanmamıştır. Şekil 4.30 rasyonellik değerini cevabında gösteren bir öğretmen adayının çözümüne bir örnek olarak verilmiştir.


Çözüm 8: Fibonacci spiralinde görülen sayılar Fibonacci sayılardır ve bu sayılar şu şekildedir 1, 1, 2 , 3 , 5 , 8 , 13,....(Fibonacci sayıları sonsuza kadar gider fakat soruda buraya kadar gösterilmiş ve buraya kadar olan sayılardan oluşacak yaylar soruluyor).
Soruda istenilen yay uzunluklarıdır ve her bir yaya karşılık gelen yarıçaplar işte bu Fibonaccideki terimlerdir. Yay uzunluğu = $2\pi r^* \frac{\alpha}{360}$ olduğundan ilk olarak,

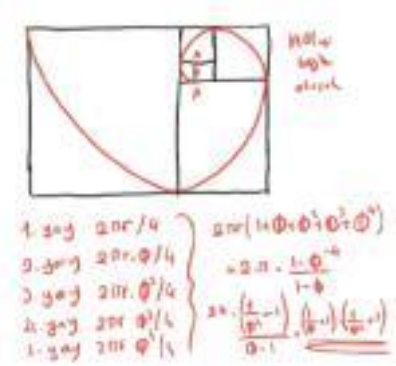
Şekil 4.30. Sekizinci Soruda Rasyonellik Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

Rasyonellik değerinin tamamlayıcı değer çifti olan nesnelcilik değeri için yapılan inceleme sonucunda 32 (% 96) öğretmen adayının cevabında bu değere ait göstergelerin bir veya birkaçına rastlanmıştır. Bu değeri cevaplarında gösteren öğretmen adaylarının tamamı sembol seçiminde sade ve kısalık göstergesine çözümlerinde yer vermiştir. 17 (% 51) öğretmen adayı çözümlerinin geçerliliğini verilerle sınarken, soyut dili somutlaştırmak için tablo, şekil, grafik, vb. içeren çözüm yapan öğretmen adayı sayısı 12 (% 36) olmuştur. Bu soruda teknoloji kullanımını çözümlerinde gösteren öğretmen adayı sayısı ise 4 (% 12)' tür. Aşağıda verilen Şekil 4.31 8.soruya verilen cevaplar arasından nesnelcilik değerini gösteren bir örnek çözüm olarak verilmiştir.



Şekil 4.31. Sekizinci Soruda Nesnelcilik Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

İlerleme değeri öğretmen adaylarının verdikleri cevapların 13 (% 39)' ünde yer alırken, kontrol değerine ise 33 (% 100) cevapta yer verilmiştir. İlerleme değerinin göstergelerinden serbest bir şekilde benzetişim veya model içerme özelliği öğretmen adaylarının cevaplarından 9 (% 27)'unda ortaya çıkarken, 8 (% 24) cevapta bir genellemeyi sorgulama özelliği ortaya çıkmıştır. Diğer yandan kontrol değerine sahip öğretmen adaylarının tamamı kurallar ve formüller kullanarak soru çözme özelliğine çözümlerinde yer vermişken, 26 (% 78) öğretmen adayının cevabında çözümü pratik yollarla yapma göstergesine rastlanmıştır. Şekil 4.32 hem ilerleme hem de kontrol değerini cevabında gösteren bir öğretmen adayının cevabı olarak verilmiştir.



Şekil 4.32. Sekizinci Soruda İlerleme ve Kontrol Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

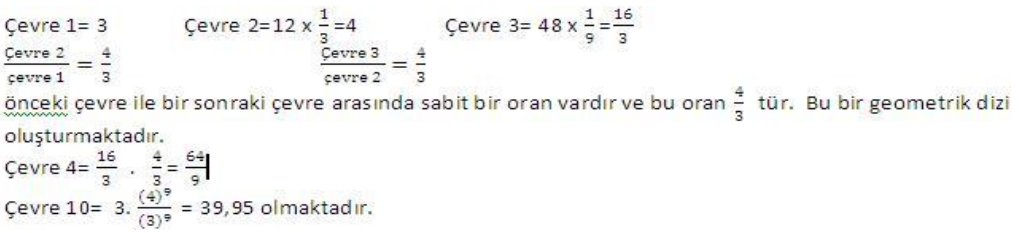
Tablo 4.8. Matematik Öğretmen Adaylarının Sekizinci Soruya Verdikleri Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler

MATEMATİKSEL DEĞERLER	***Değere Sahip Katılımcı Sayısı***
RASYONELLİK	**33 (%100)**
Akıl yürütme, fikir ileri sürme ve savunma	29 (%87)
İspatı akıl ve mantıkla sorgulama	-
Tecrübe yoluyla elde edilen verileri yorumlama ve öngörüde bulunma	22 (%66)
Çözüm adımlarında gerçeği araştırma	-
Manipülasyon kullanma	-
Neden-sonuç ilişkini gösteren mantıksal bağlara bakma	8 (%24)
Tümdengelimci mantık kullanma	-
Soyut bir dil kullanma	9 (%27)
Formüllerden yararlanılarak matematiksel işlemler ağırlıklı çözüm yapma	33 (%100)
NESNECİLİK	**32 (%96)**
Soyut dili somutlaştırmak için şekil, grafik veya tablo içerme	12 (%36)
Çözümlerin geçerliliğini verilerle sınama	17 (%51)
Sembol seçiminde sadelik ve kısalık	32 (%96)
Teknoloji kullanma	4 (%12)
İLERLEME	**13 (%39)**
Elde edilen çözümü başka durumlarda kullanma	-
Bir genellemeyi sorgulama	8 (%24)
Serbest şekilde benzetişim veya model içerme	9 (%27)
Alternatif çözümlerin kullanılması	-
KONTROL	**33 (%100)**
Üretilen matematiksel fikirlerin doğru olup olmadığını tespit etmeye çalışma	-
Çözümleri pratik yapma becerisi	26 (%78)
Kurallar ve formüller kullanma	33 (%100)
Bir yönerge kapsamında yönlenme	-
AÇIKLIK	**29 (%87)**
Sorunun kolaylıkla çözülmesi	29 (%87)
Kendi problem çözme yöntemini kullanma	29 (%87)
GİZEM	**33 (%100)**
Matematikte güzelliklere ve tekliğe ilişkin problemleri çözme becerisi	33 (%100)

Matematiksel değer çiftlerinden bir diğeri olan açıklık ve gizem değerleri için yapılan incelemeler sonucunda öğretmen adaylarının cevaplarının 29 (% 87)' unda açıklık değerine, aynı zamanda 33 (% 100) öğretmen adayının cevabında da gizem değerine rastlanmıştır. Açıklık değerine sahip öğretmen adaylarının tamamı bu değerin göstergelerinden her ikisine de cevaplarında yer vermişlerdir. Gizem değerinin göstergesi olan matematiğin güzelliğine ve tekliğine vurgu yapan problemleri çözme becerisini 33 (% 100) öğretmen adayı göstermiştir.

4.9. S9 İçin Verilen Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler

Rutin olmayan problemler testinin 9.sorusunun öğretmen adayları tarafından yapılan çözümleri matematiksel değerler açısından incelendiğinde elde edilen bulgular Tablo 4.9' da gösterilmiştir. Rasyonellik değeri bu sorunun çözümünü yapan 33 (% 100) öğretmen adayının cevabında gözlemlenmiştir. Rasyonellik değerini cevaplarında gösteren öğretmen adaylarından 31 (% 93)' inde akıl yürütme, fikir ileri sürme ve savunma göstergesine dair göstergeler bulunmuştur. Öğretmen adaylarından 26 (% 78)' sı soru çözümlerinde tecrübe yoluyla elde ettikleri verileri yorumlamış ve öngörüde bulunmuşken, 31 (% 93)' inin cevabında formüllerden yararlanarak matematiksel işlem ağırlıklı çözüm yaptıkları anlaşılmıştır. 24 (% 72) öğretmen adayı soru çözümünü soyut bir dil kullanarak gerçekleştirirken, 15 (% 45) öğretmen adayı neden-sonuç ilişkisini gösteren mantıksal bağlara bakmıştır. 6 (% 18) öğretmen adayının cevabında ise sorunun çözüm adımlarını yaparken gerçeği araştırma göstergesine rastlanmıştır. İspatı akıl ve mantıkla sorgulama göstergesi de yine 6 (% 18) öğretmen adayının cevabında yer almıştır. Şekil 4.33' te rasyonellik değerini cevabında gösteren bir öğretmen adayının çözümü örnek olarak verilmiştir.

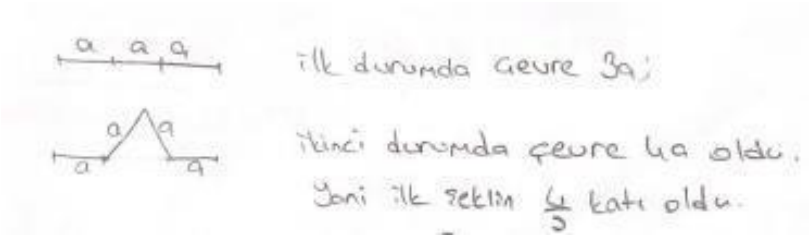


Şekil 4.33. Dokuzuncu Soruda Rasyonellik Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

Tablo 4.9. Matematik Öğretmen Adaylarının Dokuzuncu Soruya Verdikleri Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler

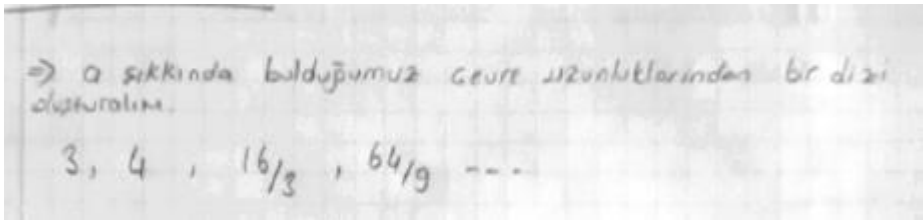
MATEMATİKSEL DEĞERLER	***Değere Sahip Katılımcı Sayısı***
RASYONELLİK	**33 (%100)**
Akıl yürütme, fikir ileri sürme ve savunma	31 (%93)
İspatı akıl ve mantıkla sorgulama	6 (%18)
Tecrübe yoluyla elde edilen verileri yorumlama ve öngörüde bulunma	26 (%78)
Çözüm adımlarında gerçeği araştırma	6 (%18)
Manipülasyon kullanma	-
Neden-sonuç ilişkini gösteren mantıksal bağlara bakma	15 (%45)
Tümdengelimci mantık kullanma	-
Soyut bir dil kullanma	24 (%72)
Formüllerden yararlanılarak matematiksel işlemler ağırlıklı çözüm yapma	31 (%93)
NESNECİLİK	**33 (%100)**
Soyut dili somutlaştırmak için şekil, grafik veya tablo içerme	8 (%24)
Çözümlerin geçerliliğini verilerle sınama	30 (%90)
Sembol seçiminde sadelik ve kısalık	31 (%93)
Teknoloji kullanma	-
İLERLEME	**10 (%30)**
Elde edilen çözümü başka durumlarda kullanma	10 (%30)
Bir genellemeyi sorgulama	7 (%21)
Serbest şekilde benzetişim veya model içerme	-
Alternatif çözümlerin kullanılması	-
KONTROL	**31 (%93)**
Üretilen matematiksel fikirlerin doğru olup olmadığını tespit etmeye çalışma	6 (%18)
Çözümleri pratik yapma becerisi	26 (%78)
Kurallar ve formüller kullanma	31 (%93)
Bir yönerge kapsamında yönlenme	-
AÇIKLIK	**7 (%21)**
Sorunun kolaylıkla çözülmesi	7 (%21)
Kendi problem çözme yöntemini kullanma	-
GİZEM	**-**
Matematikte güzelliklere ve tekliğe ilişkin problemleri çözme becerisi	-

Nesnelcilik değeri öğretmen adaylarının bu soruya yaptıkları çözümlerden 33 (% 100)' ünde ortaya çıkan diğer bir matematiksel değerdir. 31 (% 93) öğretmen adayı nesnelcilik değerinin sembol seçiminde sade ve kısalık göstergesine çözümlerinde yer vermişken, 30 (% 90) öğretmen adayının soru çözümünde geçerliliği sınamak için veriler kullanma özelliğine dair bulgular ortaya çıkmıştır. 8 (% 24) öğretmen adayı bu soruyu çözerken soyut fikirleri somutlaştırmak için tablo, şekil, grafik, vb. göstergesini kullanmışlardır. Şekil 4.34 nesnelcilik değerini cevabında gösteren bir öğretmen adayının bu soru ile ilgili yaptığı örnek çözümdür.



Şekil 4.34. Dokuzuncu Soruda Nesnelcilik Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

Matematiksel değerlerin duygusallık bileşeninde yer alan ilerleme değerine ait incelemede 10 (% 30) öğretmen adayının bu soruya verdikleri cevapta bu değere sahip olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarından 10 (% 30)' u elde ettikleri çözümü başka bir durumda kullanmışlardır. 7 (% 21)' si ise bir genellemeyi sorgulayarak nesnelcilik değerinin göstergesine çözümlerinde yer vermişlerdir. Şekil 4.35' te öğretmen adaylarından birinin ilerleme değerini gösterdiği çözümü örnek olarak verilmiştir.



Şekil 4.35. Dokuzuncu Soruda İlerleme Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

İlerleme değerinin tamamlayıcı değer çifti olan kontrol değeri 31 (% 93) öğretmen adayının cevabında ortaya çıkmıştır. Kontrol değerine sahip olan öğretmen adaylarının tamamı soru çözümünde kurallar ve formüller kullanarak bu sorunun çözümünü gerçekleştirmişlerdir. 26 (% 78) öğretmen adayının soru çözümlerinde pratik yapma becerisi göstergesine rastlanmıştır. Ayrıca 6 (% 18) öğretmen adayı üretilen bir matematiksel fikrin doğru olup olmadığına dair tespit etme çabasını göstermişlerdir. Şekil 4.36' da kontrol değerine sahip bir öğretmen adayının cevabı gösterilmiştir.

$$1 + r^1 + r^2 + r^3 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots + r^n = \frac{r^{n+1} - 1}{r - 1}$$

S_ni bulmak için yukarıdaki formülü kullandım. r=4/3 aldım. 10.haftada n=9 olmalı.

$$S_n = 3.\frac{\left(\frac{4}{3}\right)^{n+1} - 1}{\frac{4}{3} - 1}$$

Şekil 4.36. Dokuzuncu Soruda Kontrol Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

9.soruya verilen cevaplar incelendiğinde 7 (% 21) öğretmen adayının açıklık değerine sahip olduğu görülmüştür. Bu değere sahip olan öğretmen adaylarının tamamının çözümlerinde tek bir gösterge olarak öğrenciler tarafından kolay çözülme bulunmuştur. Bu soruya cevap veren öğretmen adaylarının cevaplarında ise gizem değeri ile ilgili herhangi bir bulguya rastlanmamıştır.

4.10. S10 İçin Verilen Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler

Rutin olmayan problemler çalışma kâğıdının 10.sorusuna öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar matematiksel değerler açısından analiz edildikten sonra elde edilen bulgular Tablo 4.10' da gösterilmiştir. Bu soruya cevap veren öğretmen adaylarından 33 (% 100)' ünde rasyonellik değeri ile ilgili göstergeler bulunmuştur. Rasyonellik değerine sahip olan öğretmen adaylarının tamamında bu değere ait göstergelerden akıl yürütme, fikir ileri sürme ve savunma, elde edilen verileri yorumlayarak öngörüde bulunma ve formüllerden yararlanarak matematiksel işlem ağırlıklı soru çözümü yapma göstergeleri soru çözümlerinde yer almıştır.

Nesnelcilik değeri ile ilgili incelemeler yapıldıktan sonra 33 (% 100) öğretmen adayının cevabında bu değere ait göstergelerden bir ya da birkaçına rastlanmıştır. Bu değerin göstergelerinden biri olan somutlaştırmak için şekil, tablo, grafik, vb. kullanımı tüm öğretmen adaylarının cevabında ortaya çıkmıştır. 23 (% 69) öğretmen adayı soruyu çözerken seçtikleri sembollerde sade ve kısalık becerisini gösterirken, 15 (% 45) öğretmen adayı soru çözümünde teknolojiden yararlanmıştır. 10 (% 30) öğretmen adayının soru çözümünde ise çözümlerin geçerliliğini verilerle sınama göstergesine dair kanıtlar bulunmuştur.

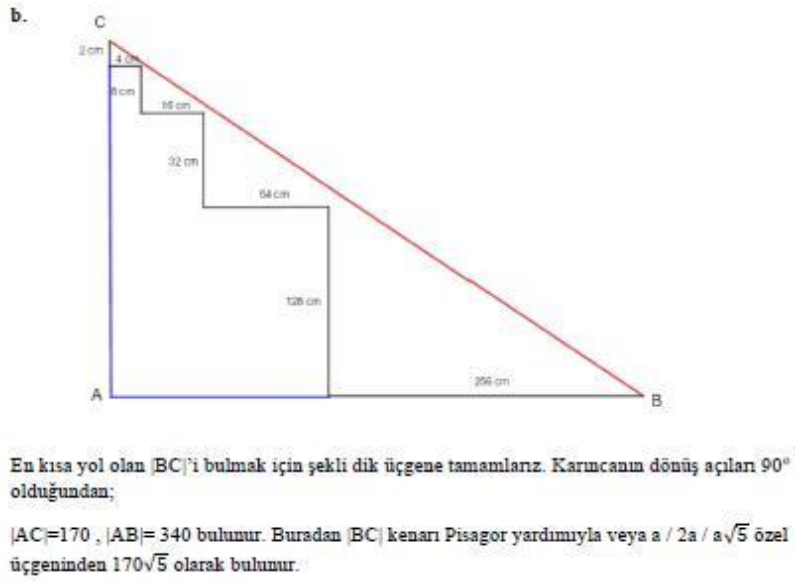
Tablo 4.10. Matematik Öğretmen Adaylarının Onuncu Soruya Verdikleri Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler

MATEMATİKSEL DEĞERLER	*Değere Sahip Katılımcı Sayısı*
RASYONELLİK	**33 (%100)**
Akıl yürütme, fikir ileri sürme ve savunma	33 (%100)
İspatı akıl ve mantıkla sorgulama	-
Tecrübe yoluyla elde edilen verileri yorumlama ve öngörüde bulunma	33 (%100)
Çözüm adımlarında gerçeği araştırma	-
Manipülasyon kullanma	-
Neden-sonuç ilişkini gösteren mantıksal bağlara bakma	-
Tümdengelimci mantık kullanma	-
Soyut bir dil kullanma	-
Formüllerden yararlanılarak matematiksel işlemler ağırlıklı çözüm yapma	33 (%100)
NESNECİLİK	**33 (%100)**
Soyut dili somutlaştırmak için şekil, grafik veya tablo içerme	33 (%100)
Çözümlerin geçerliliğini verilerle sınama	10 (%30)
Sembol seçiminde sadelik ve kısalık	23 (%69)
Teknoloji kullanma	15 (%45)
İLERLEME	**33 (%100)**
Elde edilen çözümü başka durumlarda kullanma	33 (%100)
Bir genellemeyi sorgulama	-
Serbest şekilde benzetişim veya model içerme	26 (%78)
Alternatif çözümlerin kullanılması	23 (%69)
KONTROL	**33 (%100)**
Üretilen matematiksel fikirlerin doğru olup olmadığını tespit etmeye çalışma	-
Çözümleri pratik yapma becerisi	-
Kurallar ve formüller kullanma	33 (%100)
Bir yönerge kapsamında yönlenme	33 (%100)
AÇIKLIK	**33 (%100)**
Sorunun kolaylıkla çözülmesi	33 (%100)
Kendi problem çözme yöntemini kullanma	-
GİZEM	**-**
Matematikte güzelliklere ve tekliğe ilişkin problemleri çözme becerisi	-

Diğer tamamlayıcı değer çiftlerinden biri olan ilerleme değeri 33 (% 99) öğretmen adayının soru çözümünde ortaya çıkmıştır. Öğretmen adaylarından bu değere sahip olanların tamamı elde ettikleri çözümü başka durumlarda da kullanmışlardır. 26 (% 78) öğretmen adayı serbest bir şekilde benzetişim veya model kullanımını gerçekleştirirken, 23 (% 69) öğretmen adayının cevabında alternatif çözümlere de yer verilmiştir.

İlerleme değerinin tamamlayıcı değer çifti olan kontrol değeri 33 (% 100) öğretmen adayının cevabında görülmüştür. Bu değere sahip öğretmen adaylarının tamamı kurallar ve formüller kullanarak sorunun çözümünü yapmış, yine tüm öğretmen adayları bir yönerge kapsamında yönlenme göstergesini soru çözümlerinde göstermişlerdir.

Matematiksel değerlerin sosyolojik bileşeninde yer alan açıklık değeri 33 (% 100) öğretmen adayının cevabında görülmüştür. Bu değere sahip öğretmen adaylarının tamamı soruyu kolaylıkla çözme göstergesini cevaplarında göstermişlerdir. Açıklık değerinin tamamlayıcı olan gizem değeri ile ilgili olarak öğretmen adaylarının cevapları incelendiğinde herhangi bir göstergeye rastlanmamıştır. Şekil 4.37' de bir öğretmen adayının bu soruya verdiği cevap gösterilmiştir. Örnek olarak verilen soru çözümü öğretmen adayının rasyonellik, nesnelcilik, ilerleme, kontrol ve açıklık değerlerinin tamamına sahip olduğunu ortaya çıkarmaktadır.

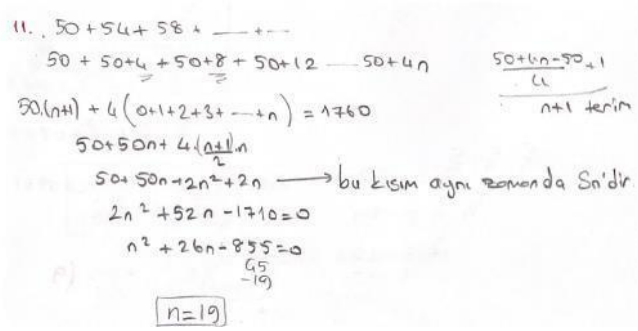


Şekil 4.37. Onuncu Soruda Rasyonellik, Nesnelcilik, İlerleme, Kontrol ve Açıklık Değerlerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

4.11. S11 İçin Verilen Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler

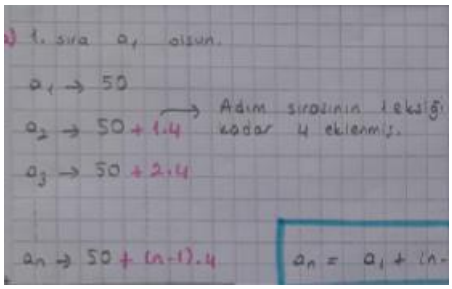
Matematiksel değerler açısından incelemesi yapılan 11.soruya verilen cevaplarda öğretmen adaylarının sahip olduğu değerler aşağıdaki Tablo 4.11' de gösterilmiştir. Rasyonellik değeri öğretmen adaylarının bu soru ile ilgili çözümlerinin 32 (% 96)' sinde ortaya çıkmıştır. Öğretmen adaylarından 31 (% 93)' i bu sorunun çözümünde formüllerden yararlanarak matematiksel işlemlerin ağırlıkta olduğu çözümler yapmışlardır. 28 (% 84) öğretmen adayı neden-sonuç ilişkisini gösteren mantıksal bağlara bakma göstergesini soru çözümlerinde göstermişlerdir. Öğretmen adaylarından

24 (% 72)' ünün cevabında soyut dil kullanımına ait bulgular yer almıştır. Akıl yürütme, fikir ileri sürme ve savunma göstergesine soru çözümlerinde yer veren öğretmen adaylarının sayısı ise 16 (% 48)' dır. Öğretmen adayların yalnız 2 (% 6)' sinde elde edilen verileri yorumlama ve öngörüde bulunma göstergesine dair bulgular elde edilirken, rasyonellik değerinin diğer göstergelerine dair herhangi bir bulguya rastlanmamıştır. Şekil 4.38' de rasyonellik değerini soru çözümünde gösteren bir öğretmen adayının cevabı örnek olarak verilmiştir.



Şekil 4.38. On Birinci Soruda Rasyonellik Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

Rasyonellik değerinin tamamlayıcı değer çifti olan nesnelcilik değeri için yapılan incelemelerde 30 (% 90) öğretmen adayının soru çözümünde bu değere ait göstergelerden bir veya birkaçına rastlanmıştır. Bu değere sahip olan öğretmen adaylarının cevaplarının 28 (% 84)' inde çözümlerin geçerliliğini verilerle sınama göstergesine dair bulgular elde edilmiştir. 26 (% 78) öğretmen adayı ise sembol seçiminde sade ve kısalık göstergesini soru çözümlerinde göstermişlerdir. Şekil 4.39' da nesnelcilik değerine sahip olan bir öğretmen adayının soru çözümü örnek olarak verilmiştir.

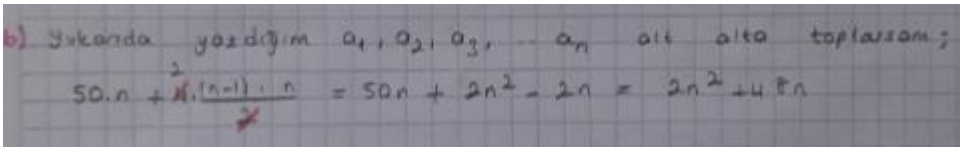


Şekil 4.39. On Birinci Soruda Nesnelcilik Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

Tablo 4.11. Matematik Öğretmen Adaylarının On Birinci Soruya Verdikleri Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler

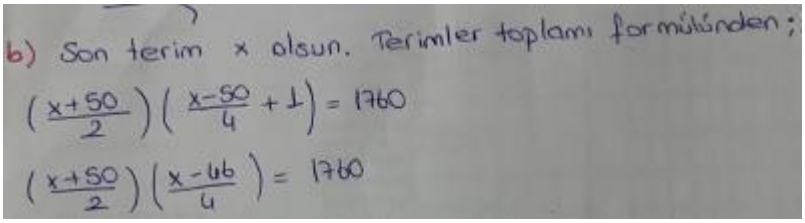
MATEMATİKSEL DEĞERLER	*Değere Sahip Katılımcı Sayısı*
RASYONELLİK	**32 (%96)**
Akıl yürütme, fikir ileri sürme ve savunma	16 (%48)
İspatı akıl ve mantıkla sorgulama	-
Tecrübe yoluyla elde edilen verileri yorumlama ve öngörüde bulunma	2 (%6)
Çözüm adımlarında gerçeği araştırma	-
Manipülasyon kullanma	-
Neden-sonuç ilişkini gösteren mantıksal bağlara bakma	28 (%84)
Tümdengelimci mantık kullanma	-
Soyut bir dil kullanma	24 (%71)
Formüllerden yararlanılarak matematiksel işlemler ağırlıklı çözüm yapma	31 (%93)
NESNECİLİK	**30 (%90)**
Soyut dili somutlaştırmak için şekil, grafik veya tablo içerme	-
Çözümlerin geçerliliğini verilerle sınama	28 (%84)
Sembol seçiminde sadelik ve kısalık	26 (%78)
Teknoloji kullanma	
İLERLEME	**27 (%81)**
Elde edilen çözümü başka durumlarda kullanma	27 (%81)
Bir genellemeyi sorgulama	-
Serbest şekilde benzetişim veya model içerme	-
Alternatif çözümlerin kullanılması	-
KONTROL	**31 (%93)**
Üretilen matematiksel fikirlerin doğru olup olmadığını tespit etmeye çalışma	-
Çözümleri pratik yapma becerisi	25 (%75)
Kurallar ve formüller kullanma	31 (%93)
Bir yönerge kapsamında yönlenme	-
AÇIKLIK	**21 (%63)**
Sorunun kolaylıkla çözülmesi	-
Kendi problem çözme yöntemini kullanma	21 (%63)
GİZEM	**-**
Matematikte güzelliklere ve tekliğe ilişkin problemleri çözme becerisi	-

İlerleme değeri ile ilgili 11.soruya verilen cevaplar incelendiğinde 27 (% 81) öğretmen adayının cevabında bu değere ait bulgulara rastlanmıştır. Bu değere sahip öğretmen adaylarının tamamı elde ettikleri bir çözümü başka bir durumda kullanma göstergesini soru çözümlerinde gerçekleştirmiştir. İlerleme değerinin diğer göstergeleri ise bu soruya verilen cevaplarda herhangi bir karşılık bulmamıştır. Şekil 4.40' da ilerleme değerine bir öğretmen adayının cevabı örnek olarak verilmiştir.



Şekil 4.40. On Birinci Soruda İlerleme Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

Kontrol değerine sahip öğretmen adayı sayısı ise 31 (% 93)' dir. Öğretmen adaylarından kontrol değerine sahip olanların tamamı kurallar ve formüller kullanarak soru çözümünü gerçekleştirme göstergesine cevaplarında yer vermişlerdir. 25 (% 75) öğretmen adayının cevabında ise soru çözümünü pratik yollarla yapma becerisinin varlığı görülmüştür. Şekil 4.41' de kontrol değerinin varlığının gösterildiği örnek bir soru çözümü verilmiştir.



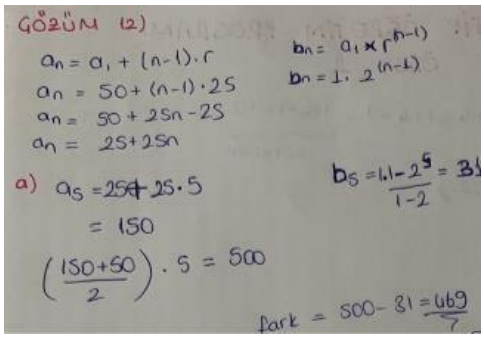
Şekil 4.41. On Birinci Soruda Kontrol Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

Öğretmen adaylarının bu soruya verdikleri cevapların 21 (% 63)' inde açıklık değeri ile ilgili bulgulara rastlanmıştır. Açıklık değerine sahip olan öğretmen adaylarının tamamı kendi problem çözme yöntemlerini kullanma göstergesini soru çözümünde gerçekleştirmişlerdir. Açıklık değerinin diğer göstergesine ise herhangi bir cevapta rastlanmamıştır. Bununla birlikte açıklık değerinin tamamlayıcı değer çifti olan gizem değerine bu soruya verilen cevaplar arasında rastlanmamıştır.

4.12. S12 İçin Verilen Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler

Rutin olmayan problemler çalışma kâğıdının 12.sorusuna matematik öğretmeni adaylarının verdiği cevaplar incelendiğinde matematiksel değerler ile ilgili elde edilen bulgular Tablo 4.12' de gösterilmiştir. Öğretmen adaylarından 32 (% 96)' si bu soruya verdikleri cevaplarda rasyonellik değeri ile ilgili göstergeleri içeren çözümler yapmışlardır. Bu değeri çözümlerinde gösteren adayların cevapları incelendiğinde 30 (% 90) öğretmen adayında tecrübe yoluyla elde edilen verileri yorumlama ve öngörüde bulunma değer göstergesinin varlığı anlaşılmıştır. Formüllerden yararlanarak matematiksel işlem ağırlıklı çözüm yapan öğretmen adayı sayısı ise 28 (% 84)'dir. Akıl yürütme, fikir ileri sürme ve savunma göstergesine dair bulgulara ise 28 (% 84)

öğretmen adayının çözümlerinde rastlanmıştır. Soyut bir dil kullanma göstergesi ile neden-sonuç ilişkisini gösteren mantıksal bağlara bakma değer göstergesi ise 12 (% 36) öğretmen adayının çözümünde görülmüştür. Rasyonellik değer göstergelerinden diğerlerine ise hiçbir öğretmen adayının cevabında rastlanmamıştır. Şekil 4.42' de bir öğretmen adayının rasyonellik değerini gösteren soru çözümünü içermektedir.



Şekil 4.42. On İkinci Soruda Rasyonellik Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

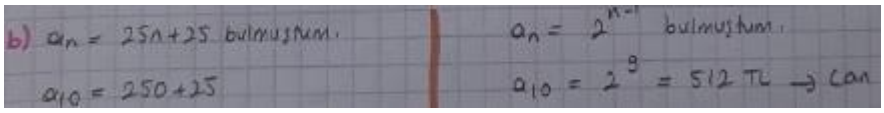
Nesnelcilik değeri ile ilgili olarak yapılan incelemelerde ise 32 (% 96) öğretmen adayının çözümünde bu değere ait göstergelere rastlanmıştır. 31 (% 93) öğretmen adayının çözümünde çözümün geçerliliğini verilerle sınama göstergesi yer alırken, 11 (% 33) öğretmen adayı somutlaştırmak için tablo, grafik, şekil, vb. kullanmışlardır. 8 (% 24) öğretmen adayının çözümde ise seçilen sembollerin sade ve kısalık özelliğini gösterdiği anlaşılmıştır. Aşağıdaki Şekil 4.43' te nesnelcilik değerinin varlığını işaret eden bir örnek çözüm verilmiştir.

	Can'ın Harçlığı	Meltem'in Harçlığı
1. Hafta	1 TL	50 TL
2. Hafta	$1 \cdot 2 = 2^1$ TL	50 + 25 = 75 TL
3. Hafta	$1 \cdot 2 \cdot 2 = 2^2$ TL	50 + 25 + 25 = 100 TL
...	...	...
n. Hafta	$1 \cdot 2 \cdot 2 \cdot \ldots \cdot 2 = 2^{n-1}$ TL	50 + 25 + 25 + ... + 25 = 50 + (n-1) ·25 TL

Şekil 4.43. On İkinci Soruda Nesnelcilik Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

Matematiksel değer çiftlerinden bir diğeri ile ilgili olarak yapılan incelemede ilerleme değerine 28 (% 84) öğretmen adayının çözümünde rastlanmıştır. Bu değeri cevaplarında gösteren adayların tamamı elde ettikleri çözümü başka durumlarda da kullanma

göstergesine çözümlerinde yer vermişlerdir. 9 (% 27) öğretmen adayının çözümünde bir genellemeyi sorgulama yaptıkları anlaşılırken, 5 (% 15) öğretmen adayının çözümünde alternatif çözümler vurgulanmıştır. Şekil 4.44' te ilerleme değerinin varlığına kanıt olabilecek bir örnek soru çözümü verilmiştir.



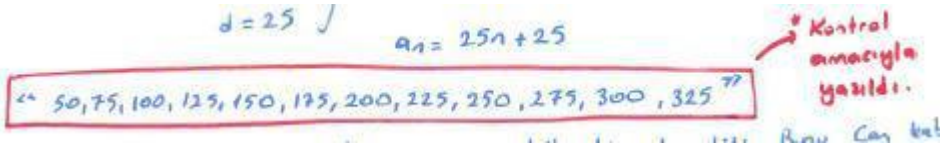
Şekil 4.44. On İkinci Soruda İlerleme Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

Tablo 4.12. Matematik Öğretmen Adaylarının On İkinci Soruya Verdikleri Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler

MATEMATİKSEL DEĞERLER	***Değere Sahip Katılımcı Sayısı***
RASYONELLİK	**32 (%96)**
Akıl yürütme, fikir ileri sürme ve savunma	28 (%84)
İspatı akıl ve mantıkla sorgulama	5 (%15)
Tecrübe yoluyla elde edilen verileri yorumlama ve öngörüde bulunma	30 (%90)
Çözüm adımlarında gerçeği araştırma	-
Manipülasyon kullanma	-
Neden-sonuç ilişkini gösteren mantıksal bağlara bakma	12 (%36)
Tümdengelimci mantık kullanma	-
Soyut bir dil kullanma	12 (%36)
Formüllerden yararlanılarak matematiksel işlemler ağırlıklı çözüm yapma	28 (%84)
NESNECİLİK	**32 (%96)**
Soyut dili somutlaştırmak için şekil, grafik veya tablo içerme	11 (%33)
Çözümlerin geçerliliğini verilerle sınama	31 (%93)
Sembol seçiminde sadelik ve kısalık	8 (%24)
Teknoloji kullanma	-
İLERLEME	**28 (%84)**
Elde edilen çözümü başka durumlarda kullanma	28 (%84)
Bir genellemeyi sorgulama	9 (%27)
Serbest şekilde benzetişim veya model içerme	-
Alternatif çözümlerin kullanılması	5 (%15)
KONTROL	**31 (%93)**
Üretilen matematiksel fikirlerin doğru olup olmadığını tespit etmeye çalışma	5 (%15)
Çözümleri pratik yapma becerisi	18 (%54)
Kurallar ve formüller kullanma	31 (%93)
Bir yönerge kapsamında yönlenme	7 (%21)
AÇIKLIK	**21 (%63)**
Sorunun kolaylıkla çözülmesi	15 (%45)
Kendi problem çözme yöntemini kullanma	12 (%36)
GİZEM	**-**
Matematikte güzelliklere ve tekliğe ilişkin problemleri çözme becerisi	-

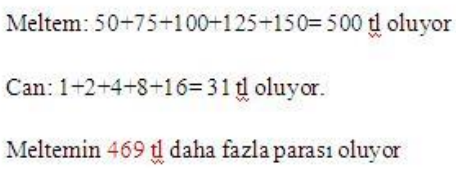
İlerleme değerinin tamamlayıcı değer çifti olan kontrol değeri ise 31 (% 93) öğrencinin soru çözümünde görülmüştür. Bu öğretmen adaylarının tamamı kurallar ve formüller kullanarak soru çözümünü yapmışlardır. Aynı zamanda kontrol değerine sahip

öğretmen adaylarından 18 (% 54)' inin çözümünde pratik yollarla soru çözme becerisini gösterdikleri anlaşılmıştır. 7 (% 21) öğretmen adayının cevabında bir yönerge kapsamında yönlenme göstergesi var iken, 5 (% 15) öğretmen adayının çözümünde üretilen bir matematiksel fikrin ya da çözümün doğru olup olmadığı yönünde bir çaba harcandığı fark edilmiştir. Kontrol değeri için örnek teşkil eden bir soru çözümü Şekil 4.45' te gösterilmiştir.



Şekil 4.45. On İkinci Soruda Kontrol Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

Açıklık değeri ile ilgili yapılan incelemelerde 21 (% 63) öğretmen adayının cevabının bu değer göstergelerini gösterdiği fark edilmiştir. 15 (% 45) öğretmen adayının cevabında sorunun kolaylıkla çözüldüğü yönünde işaretler anlaşılırken, 12 (% 36) öğretmen adayı ise soruyu kendi problem çözme yöntemleriyle çözmüşlerdir. Açıklık değerini gösteren bir örnek soru çözümü Şekil 4.46' da verilmiştir. Açıklık değerinin tamamlayıcısı olan gizem değeri ise bu soruya verilen cevaplarda ortaya çıkmamıştır.


Meltem: 50+75+100+125+150= 500 tl oluyor

Can: 1+2+4+8+16= 31 tl oluyor.

Meltemin 469 tl daha fazla parası oluyor

Şekil 4.46. On İkinci Soruda Açıklık Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

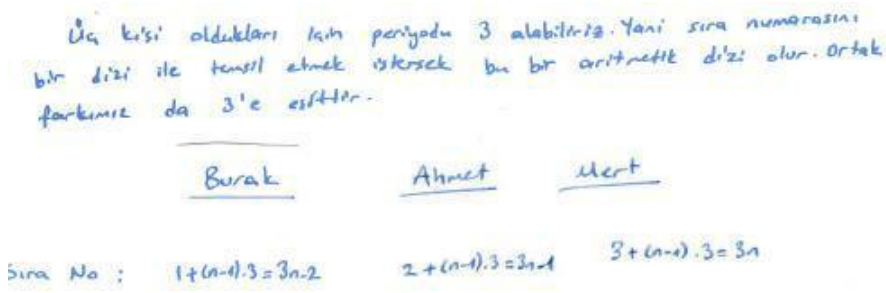
4.13. S13 İçin Verilen Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler

Rutin olmayan problemler çalışma kâğıdının 13.sorusuna verilen cevaplar matematiksel değerler açısından incelendiğinde 33 (% 100) öğretmen adayının rasyonellik, nesnelcilik, ilerleme, kontrol ve açıklık değerlerinin tamamını gösterdikleri anlaşılmıştır (Bkz: Tablo 4.13). Öğretmen adaylarının bu soruya verdikleri cevaplarda gizem değeri ile ilgili bulgulara ise rastlanmamıştır.

Tablo 4.13. Matematik Öğretmen Adaylarının On Üçüncü Soruya Verdikleri Cevaplarda Ortaya Çıkan Matematiksel Değerler

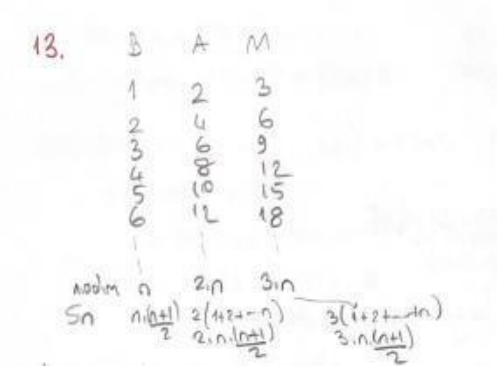
MATEMATİKSEL DEĞERLER	*Değere Sahip Katılımcı Sayısı*
RASYONELLİK	**33 (%100)**
Akıl yürütme, fikir ileri sürme ve savunma	33 (%100)
İspatı akıl ve mantıkla sorgulama	-
Tecrübe yoluyla elde edilen verileri yorumlama ve öngörüde bulunma	33 (%100)
Çözüm adımlarında gerçeği araştırma	-
Manipülasyon kullanma	-
Neden-sonuç ilişkini gösteren mantıksal bağlara bakma	33 (%100)
Tümdengelimci mantık kullanma	-
Soyut bir dil kullanma	21 (%69)
Formüllerden yararlanılarak matematiksel işlemler ağırlıklı çözüm yapma	15 (%45)
NESNELCİLİK	**33 (%100)**
Soyut dili somutlaştırmak için şekil, grafik veya tablo içerme	-
Çözümlerin geçerliliğini verilerle sınama	33 (%100)
Sembol seçiminde sadelik ve kısalık	33 (%100)
Teknoloji kullanma	-
İLERLEME	**33 (%100)**
Elde edilen çözümü başka durumlarda kullanma	16 (%48)
Bir genellemeyi sorgulama	7 (%21)
Serbest şekilde benzetişim veya model içerme	16 (%48)
Alternatif çözümlerin kullanılması	-
KONTROL	**33 (%100)**
Üretilen matematiksel fikirlerin doğru olup olmadığını tespit etmeye çalışma	-
Çözümleri pratik yapma becerisi	25 (%75)
Kurallar ve formüller kullanma	23 (%69)
Bir yönerge kapsamında yönlenme	17 (%51)
AÇIKLIK	**33 (%100)**
Sorunun kolaylıkla çözülmesi	23 (%69)
Kendi problem çözme yöntemini kullanma	27 (%81)
GİZEM	**-**
Matematikte güzelliklere ve tekliğe ilişkin problemleri çözme becerisi	-

Rasyonellik değerine sahip öğretmen adaylarının tamamı akıl yürütme, fikir ileri sürme ve savunma, tecrübe yoluyla elde edilen verileri yorumlama ve öngörüde bulunma ve neden-sonuç ilişkisini gösteren mantıksal bağlara bakma göstergelerinin üçünü de soru çözümlerinde göstermişlerdir. 21 (% 63) öğretmen adayı soru çözümünde soyut bir dil kullanmış, ayrıca 15 (% 45) öğretmen adayının cevabında matematiksel işlemler ağırlıkta olacak şekilde çözüm yaptıkları fark edilmiştir. Şekil 4.47' de rasyonellik değerinin göstergelerinden bir veya birkaçının görülebildiği bir örnek çözüm verilmiştir.



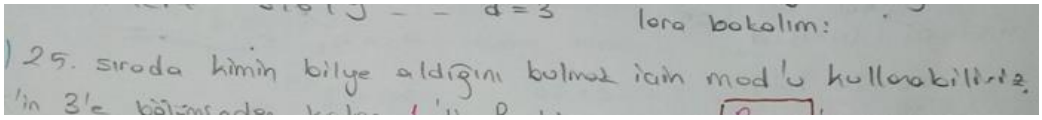
Şekil 4.47. On Üçüncü Soruda Rasyonellik Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

Nesnelcilik değeri ile ilgili göstergelerden çözümün geçerliliğini verilerle sınama ile sembol seçiminde sade ve kısalık bu değere sahip öğretmen adaylarının tamamının cevabında fark edilmiştir. Diğer değer göstergelerine ise soruya yapılan çözümlerde rastlanmamıştır. Şekil 4.48' de nesnelcilik değerine sahip bir öğretmen adayının cevabı örnek olarak verilmiştir.



Şekil 4.48. On Üçüncü Soruda Nesnelcilik Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

Matematiksel değerlerin duygusal bileşeninde yer alan ilerleme değerini cevaplarında gösteren öğretmen adaylarından 16 (% 48)' sının cevabında elde edilen bir çözümün başka bir durumda kullanılması durumuna rastlanırken, yine 16 (%48) öğretmen adayının cevabında serbest bir şekilde benzetişim veya model içerme göstergesinin yer aldığı görülmüştür. 7 (% 21) öğretmen adayı cevabında bir genellemeyi sorgularken, alternatif çözüm kullanan herhangi bir cevaba ise rastlanmamıştır. Şekil 4.49 ilerleme değerini gösteren bir örnek çözüm olarak verilmiştir.



Şekil 4.49. On Üçüncü Soruda İlerleme Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

Kontrol değerine sahip öğretmen adaylarının çözümlerinde ise pratik yollarla soruyu çözme becerisini gösterme 25 (% 75) cevapta karşılaşılmıştır. 23 (% 69) öğretmen adayı soru çözümünde kural ve formül kullanma göstergesi ile ilgili kanıtlar sunarken, 17 (% 51) öğretmen adayının cevabında bir yönerge kapsamında yönlenme olduğu anlaşılmıştır. Şekil 4.50' de kontrol değerinin göstergelerini taşıyan bir örnek çözüm verilmiştir.

$S_n = \frac{n}{2}[a_1 + a_n]$ 'den

Burak için $b_1 = 1$, $b_2 = 1 + 1 = 2$, $b_3 = 2 + 1$ olur ve $b_n = b_{n-1} + 1$

$$B_5 = \frac{5}{2}[1 + 5] = 15$$

Ahmet için $a_1 = 2$, $a_2 = 2 + 2 = 4$, $a_3 = 4 + 2$ olur ve $a_n = b_{n-1} + 2$

$$A_5 = \frac{5}{2}[2 + 10] = 30$$

Şekil 4.50. On Üçüncü Soruda Kontrol Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

Açıklık değerine ait göstergelerden biri olan soruyu kolaylıkla çözebilmesi 23 (% 69) öğretmen adayının çözümünde fark edilmişken, diğer gösterge olan kendi problem çözme yöntemini kullanmanın ise 27 (% 81) öğretmen adayının cevabında var olduğu anlaşılmıştır. Şekil 4.51' de açıklık değeri ile ilgili göstergeleri taşıyan bir örnek soru çözümü gösterilmiştir.

Burak 1+2+3+4+5 = 15 bilye
Ahmet = 2+4+6+8+10=2(1+2+3+4+5)= 30
Mert = 3+6+9+12+15=3(1+2+3+4+5)=45 tane bilye çeker.
Toplamda 15+30+45=90 tane bilye çekilir.

Şekil 4.51. On Üçüncü Soruda Açıklık Değerinin Göstergelerini Taşıyan Bir Çözüm Örneği

BÖLÜM V: SONUÇ

Bu bölümde önceki bölümde ayrıntılı bir şekilde ortaya konmuş olan bulgulardan elde edilen sonuçlar değerlendirilmiş, bu sonuçlar daha önce yapılmış ilgili araştırmalar dikkate alınarak tartışılmış ve bu alan ile ilgili olarak bundan sonra yapılacak araştırmalar için öneriler sunulmuştur.

5.1. Yargı

Bu araştırmada "Matematik öğretmen adaylarının rutin olmayan problemleri çözme becerilerindeki matematiksel değerler nelerdir?" sorusuna yanıt aranmıştır. Bu kapsamda rutin olmayan problemler çalışma kâğıdından elde edilen bulguların değerlendirmesi aşağıda verilmiştir.

Rutin olmayan problemler çalışma kâğıdının birinci sorusundan elde edilen bulgularda öğretmen adaylarının tamamlayıcı değer çiftlerinden rasyonellik değerini nesnelcilik değerine göre daha fazla gösterdiği anlaşılmıştır. Öğretmen adayları bu soruda akıl yürütme, fikir ileri sürme ve savunma göstergesine diğer rasyonellik değer göstergelerine göre daha fazla vurgu yapmışlardır. Nesnelcilik değerinde ise öğretmen adayları sembol seçiminde sade ve kısalık özelliğini cevaplarında daha fazla göstermişlerdir. Diğer tamamlayıcı değer çifti olan ilerleme ve kontrol değerleri için ise kontrol değeri lehinde bir durum ortaya çıkmıştır. Kontrol değerine sahip öğretmen adayları en fazla kurallar ve formüller kullanarak soru çözümlerini yapmışlar, ilerleme değerine sahip öğretmen adayları ise bir genellemeyi sorgulama ve serbest bir benzetişim yapma değer göstergelerini eşit sayıda göstermişlerdir. Açıklık ve gizem değer çiftlerinde ise açıklık değeri öğretmen adayları tarafından cevaplarında gösterilen bir değer iken gizem değeri bu soruda herhangi bir cevapta gözlemlenmemiştir. Açıklık değerinde ise öğretmen adaylarının soruyu kolaylıkla çözme göstergesine yapılan vurgu daha fazladır.

Rutin olmayan problemler çalışma kâğıdının ikinci sorusu için yapılan inceleme sonucunda öğretmen adaylarının rasyonellik değerine nesnelcilik değerine göre daha fazla sahip oldukları görülmüştür. Rasyonellik değerini gösteren öğretmen adayları

cevaplarında akıl yürütme, fikir ileri sürme ve savunma göstergesini soru çözümlerinde daha fazla vurgulamışlardır. Nesnecilik değeri için ise çözümlerin geçerliliğini verilerle sınama ve sembol seçiminde sade ve kısalık göstergesi soru çözümlerinde daha fazla yer almıştır. İlerleme ve kontrol tamamlayıcı değer çiftlerinde ise birbirine yakın sonuçlar elde edilmiştir. İlerleme değerini gösteren öğretmen adayları cevaplarında bir genellemeyi sorgulama göstergesini daha fazla vurgularken, kontrol değerinde kurallar ve formüller kullanarak soru çözümü yapma göstergesine daha fazla yer verilmiştir. Bu soruya verilen cevaplarda açıklık değeri gizem değerine göre daha fazla belirtilmiştir. Açıklık değerinde öğrencinin soruyu kolaylıkla çözmesi yönünde bir durum yaşanmıştır.

Rutin olmayan problemler çalışma kâğıdının üçüncü sorusunda rasyonellik değerine sahip öğretmen adayı sayısı nesnelcilik değerine göre daha fazladır. Rasyonellik değeri içerisindeki incelemede formüllerden yararlanarak matematiksel işlem ağırlıklı soru çözümü yapma göstergesinin daha fazla cevapta yer aldığı görülmüştür. Nesnelcilik değerinde ise çözümlerin geçerliliğini verilerle sınama göstergesi daha fazla belirtilmiştir. İlerleme ve kontrol tamamlayıcı değer çiftlerinde birbirleriyle karşılaştırıldığında fark ortaya çıkmamıştır. İlerleme değerine sahip öğretmen adayları elde ettikleri çözümleri başka durumlarda kullanma noktasında daha fazla cevap vermişlerdir. Kontrol değerinde ise kurallar ve formüller kullanarak sorunun çözümünü gerçekleştirme göstergesi daha fazla cevapta bulunmuştur. Açıklık ve gizem değer çiftlerinde ise açıklık değeri lehinde bir sonuç ortaya çıkmıştır. Açıklık değerinin göstergeleri arasında ise farklılık göze çarpmamıştır.

Rutin olmayan problemler çalışma kâğıdının dördüncü sorusunda rasyonellik ve nesnelcilik değerlerine sahip olma noktasında bir fark olduğu görülmemiştir. Rasyonellik değerine sahip olan öğretmen adayları cevaplarında akıl yürütme, fikir ileri sürme ve savunma göstergesine daha fazla yer verirken, nesnelcilik değerinde sembol seçiminde sade ve kısalık özelliği daha fazla vurgulanmıştır. İlerleme ve kontrol değer çiftlerindei, kontrol değeri ilerleme değerine göre daha fazla görülmüştür. İlerleme değerini gösteren öğretmen adayları serbest bir şekilde benzetişim veya model içerme göstergesine daha fazla sahip iken, kontrol değerinde kurallar ve formüller kullanma

göstergesi diğer göstergelere göre daha fazla cevapta yer almıştır. Açıklık ve gizem değerleri açısından ise açıklık değerine sahip olan öğretmen adayı sayısı gizem değerine göre daha fazladır. Açıklık değerinin göstergelerinden biri olan kendi problem çözme yöntemini kullanma durumu ise daha fazla cevapta belirtilmiştir.

Rutin olmayan problemler çalışma kâğıdının beşinci sorusuna verilen cevaplarda rasyonellik ve nesnelcilik değerine sahip olan öğretmen adayı sayısında bir farklılık görülmemiştir. Rasyonellik değerine sahip öğretmen adayları akıl yürütme, fikir ileri sürme ve savunma değer göstergesine cevaplarında daha fazla yer verirken, nesnelcilik değerinde çözümlerin geçerliliğini verilerle sınama göstergesi daha fazla cevapta yer almıştır. İlerleme ve kontrol değer çiftlerinde ise kontrol değerine sahip öğretmen adayı ilerleme değerine göre daha fazladır. İlerleme değerinde bir genellemeyi sorgulama göstergesi daha fazla vurgulanırken, kontrol değerinde kurallar ve formüller kullanma göstergesi daha fazla cevapta ortaya çıkmıştır. Açıklık ve gizem değerinde ise durum açıklık değeri lehinedir. Açıklık değerinin göstergeleri arasında ise kendi problem çözme yöntemini kullanma özelliği daha fazla cevapta yer almıştır.

Rutin olmayan problemler çalışma kâğıdının altıncı sorusuna yapılan çözümlerde rasyonellik ve nesnelcilik değerlerine sahip olan öğretmen adayı sayısında bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Rasyonellik değerine sahip öğretmen adaylarının cevaplarında akıl yürütme, fikir ileri sürme ve savunma ile formüllerden yararlanarak matematiksel işlem ağırlıklı çözüm yapma daha fazla rastlanan göstergelerdir. Nesnelcilik değerinde ise sembol seçiminde sade ve kısalık göstergesi diğer göstergelere göre daha fazla olduğu anlaşılmıştır. İlerleme ve kontrol değer çiftleri için ise kontrol değerine sahip öğretmen adayı sayısının daha fazla olduğu anlaşılmıştır. İlerleme değerini gösteren öğretmen adayları bu soruda sadece bir genellemeyi sorgulama göstergesini cevaplarında gösterirlerken, kontrol değerine sahip öğretmen adayları kurallar ve formüller kullanma göstergesine cevaplarında yer vermişlerdir. Açıklık ve gizem değer çiftleri açısından ise gizem değeri bu soruda daha fazla ortaya çıkmıştır. Açıklık değerinde sorunun kolaylıkla çözülmesi göstergesi daha fazla cevapta görülmüştür.

Rutin olmayan problemler çalışma kâğıdının yedinci sorusunda rasyonellik değeri nesnelcilik değerine göre daha fazla sayıda ortaya çıkmıştır. Rasyonellik değerinin

göstergelerinden, formüllerden yararlanarak matematiksel işlem ağırlıklı çözüm yapma özelliği daha fazla cevapta bulunmuştur. Nesnelcilik değerinde ise sembol seçiminde sade ve kısalık göstergesine daha fazla rastlanmıştır. İlerleme ve kontrol değerlerinden kontrol değerine sahip olma oranı ilerleme değerine göre daha fazladır. İlerleme değerinde bir genellemeyi sorgulama göstergesi daha fazla yer alırken, kontrol değerinde kurallar ve formüller kullanma daha çok sayıda cevapta kullanılmıştır. Açıklık ve gizem değerleri açısından ise gizem değeri yönünde bir farklılık oluştuğu görülmüştür. Açıklık değerinin göstergeleri arasında kendi problem çözme yöntemini kullanma daha fazla sayıda cevapta yer almıştır.

Rutin olmayan problemler çalışma kâğıdının sekizinci sorusunda verilen cevaplar arasında rasyonellik değeri ile nesnelcilik değeri açısından büyük bir fark ortaya çıkmamıştır. Rasyonellik değeri göstergelerinden formüllerden yararlanarak matematiksel işlemler ağırlıklı çözüm yapma özelliği daha çok öğretmen adayı tarafından cevaplarında gösterilmiştir. Nesnelcilik açısından ise sembol seçiminde sade ve kısalık göstergesi yönünde bir fark oluşmuştur. İlerleme ve kontrol değerleri için yapılan incelemede kontrol değerine sahip öğretmen adayı sayısının ilerleme değerine göre daha çok olduğu görülmüştür. İlerleme değerine sahip öğretmen adayları serbest bir benzetişim veya model içerme göstergesine cevaplarında daha fazla yer verirken, kontrol değerinde kurallar ve formüller kullanma göstergesi tüm cevaplarda yer almıştır. Açıklık ve gizem değerleri açısından ise gizem değeri yönünde küçük bir fark ortaya çıkmıştır. Açıklık değerinin göstergeleri birbirlerine eşit sayıda cevapta görülmüştür.

Rutin olmayan problemler çalışma kâğıdının dokuzuncu sorusunda rasyonellik değeri ile nesnelcilik değeri tüm öğretmen adaylarının cevaplarında ortaya çıkmıştır. Rasyonellik değeri göstergeleri arasından; akıl yürütme, fikir ileri sürme ve savunma ile formüllerden yararlanarak matematiksel işlemler ağırlıklı çözüm yapma becerileri diğer göstergelere göre daha fazla vurgulanırken, nesnelcilik değerinde; sembol seçiminde sade ve kısalık yönünde küçük bir fark ortaya çıkmıştır. İlerleme ve kontrol değer çiftleri arasından kontrol değeri lehine bir fark olduğu anlaşılmıştır. İlerleme değerinde elde edilen çözümlerin başka durumlarda da kullanılması özelliği daha fazla cevapta vurgulanmıştır. Kontrol değerinde kurallar ve formüller kullanma göstergesi bu değere

sahip tüm öğretmen adaylarının cevaplarında karşılaşılmıştır. Açıklık değeri bu soruda gizem değerine göre daha fazla cevapta görülmüştür. Açıklık değerinde sorunun kolaylıkla çözülmesi göstergesi cevaplarda ortaya çıkan tek göstergedir.

Rutin olmayan problemler çalışma kâğıdının onuncu sorusunda rasyonellik, nesnelcilik, ilerleme, kontrol ve açıklık değerleri uygulama yapılan öğretmen adaylarının hepsinin cevabında görülmüştür. Rasyonellik değerinde akıl yürütme, fikir ileri sürme ve savunma, tecrübe yoluyla elde edilen verileri yorumlama ve öngörüde bulunma ve formüllerden yararlanarak matematiksel işlemler ağırlıklı çözüm yapma göstergeleri yine tüm öğretmen adaylarının cevaplarında vurgulanmıştır. Nesnelcilik değerinde ise soyut dili somutlaştırmak için şekil, grafik veya tablo içerme göstergesi diğer göstergelere göre daha fazla cevapta yer almıştır. İlerleme değerinde; elde edilen çözümün başka durumlarda da kullanma göstergesi, kontrol değerinde; kurallar ve formüller kullanma ve bir yönerge kapsamında yönlenme ve açıklık değerinde ise sorunun kolaylıkla çözülmesi göstergeleri en fazla vurgulanmışlardır.

Rutin olmayan problemler çalışma kâğıdının on birinci sorusuna öğretmen adaylarının verdiği cevaplar incelendiğinde rasyonellik değerinin nesnelcilik değerine göre, kontrol değerinin ilerleme değerine göre ve açıklık değerinin gizem değerine göre daha fazla vurgulandığı anlaşılmıştır. Rasyonellik değerinin göstergelerinden, formüllerden yararlanarak matematiksel işlemler ağırlıklı çözüm yapma becerisini gösteren öğretmen adayı sayısı daha fazla olmuştur. Nesnelcilik değerinde ise çözümlerin geçerliliğini verilerle sınama becerisi daha fazla cevapta görülmüştür. İlerleme değerinin göstergelerinden olan elde edilen çözümü başka durumlarda kullanma becerisi cevaplarda ortaya çıkan tek gösterge olmuştur. Kontrol değerinde ise kurallar ve formüller kullanma becerisi yönünde bir fazlalık söz konusu olmuştur. Açıklık değerinde ise ortaya çıkan tek gösterge kendi problem çözme yöntemini kullanma becerisidir.

Rutin olmayan problemler çalışma kâğıdının on ikinci sorusunda rasyonellik ve nesnelcilik değerleri aynı sayıda öğretmen adayının cevabında görülmüştür. Rasyonellik değerinin göstergelerinden; akıl yürütme, fikir ileri sürme ve savunma becerisi ile formüllerden yararlanılarak matematiksel işlemler ağırlıklı çözüm yapma becerisi diğer

göstergelere göre daha fazla cevapta ortaya çıkmıştır. Nesnelcilik değerinde en fazla vurgulanan gösterge çözümlerin geçerliliğini verilerle sınama becerisi olmuştur. İlerleme ve kontrol değer çiftlerinde ise durum kontrol değerinin lehinedir. İlerleme değerinde elde edilen çözümü başka durumlarda kullanma göstergesi daha fazla yer alırken, kontrol değerinde kurallar ve formüller kullanma becerisi öğretmen adayları tarafından daha fazla tercih edilmiştir. Açıklık değeri bu soruda gizem değerine göre daha fazla ortaya çıkmıştır. Açıklık değerinde sorunun kolaylıkla çözülmesi becerisine cevaplarda daha fazla rastlanmıştır.

Rutin olmayan problemler çalışma kâğıdının on üçüncü sorusunda rasyonellik, nesnelcilik, ilerleme, kontrol ve açıklık değerlerine uygulama yapılan tüm öğretmen adaylarının cevaplarında rastlanırken, gizem değeri ile ilgili bulgulara denk gelinmemiştir. Rasyonellik değerinde akıl yürütme, fikir ileri sürme ve savunma, tecrübe yoluyla elde edilen verileri yorumlama ve öngörüde bulunma ve neden-sonuç ilişkisini gösteren mantıksal bağlara bakma becerisi cevaplarda en fazla yer alan göstergelerdir. Nesnelcilik değerinde çözümlerin geçerliliğini verilerle sınama ve sembol seçiminde sade ve kısalık göstergelerine çözüm yapan tüm öğretmen adaylarının cevaplarında rastlanmıştır. İlerleme değerinde elde edilen çözümü başka durumlarda kullanma ve serbest bir benzetişim veya model içerme becerileri daha fazla cevapta yer almıştır. Kontrol değerinde ise en fazla vurgulanan gösterge çözümleri pratik yollarla yapma becerisi olmuştur. Açıklık değerinde kendi problem çözme yöntemini kullanma becerisine daha fazla cevapta rastlanmıştır.

5.2. Tartışma

Matematik öğretmeni adaylarının rutin olmayan problemleri çözme becerilerinin matematiksel değerler açısından incelenmesi amacıyla yapılan bu araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının rutin olmayan problemler çalışma kâğıdına verdikleri cevaplarda matematiksel değerlerin tamamına sahip olduğu görülmektedir. Ancak matematiksel değerlerden rasyonellik, kontrol ve nesnelcilik değerleri diğer değerlere göre daha fazla cevapta göze çarpmıştır. Bu durumun ortaya çıkmasında araştırmanın rutin olmayan problemlerle gerçekleştirilerek öğretmen adaylarının problem çözümü

sırasında ortaya çıkan değerlerin incelenmesi neden olmuştur. Bu durum Dollah (2005) tarafından gerçekleştirilen araştırmanın sonucuyla kısmen örtüşmektedir. Dollah (2005) araştırmasında matematiğin baskın olan değerlerinin rasyonellik ve nesnelcilik olduğunu söylemektedir. Kontrol değerinin baskın değer olarak ortaya çıkmasının sebebi ise kullanılan rutin olmayan problemler çalışma kâğıdını oluşturan sorulardır. Nitekim Efriani, Aisyah ve Indaryanti (2017)' de yaptıkları araştırmada kullanılan çalışma sayfasının özelliğinden dolayı rasyonellik ve kontrol değerleri baskın değerler olarak ortaya çıkmıştır. Kontrol değerinin baskın değerlerden olmasının biri olmasının diğer nedeni ise öğretmen adaylarının bu zamana kadar ki eğitimlerinde kontrol değeri ile ilgili vurgulara daha fazla karşılaşmış oldukları gerçeğidir. Ancak bu sonuç Durmuş, Bıçak ve Çakır (2008)'ın yapmış oldukları araştırmada ulaştıkları katılanların matematiksel değerlerden rasyonalizm, ilerleme ve açıklık değerlerinin daha fazla ortaya çıkması sonucu ile tam örtüşmemektedir. Bu duruma yol açan sebep ise araştırmasının nicel yöntemlerle gerçekleştirilmemesidir. Bir ankete cevap verilirken katılımcıların gösterdiği matematiksel değerler ile bir süreç gerektiren problem çözümü esnasında ortaya çıkan değerler birbirinden farklılık göstermektedir.

Bu araştırmanın sonucunda Seah ve Bishop (2000)'un yapmış olduğu çalışmada elde edilen öğretmenlerin matematiğe ilişkin değer çiftlerine eşit oranda yer vermediği sonucuyla paralel bir durum ortaya çıkmıştır. Matematiksel değerlerin rasyonellik-nesnelcilik, ilerleme-kontrol ve açıklık-gizem değer ikilileri öğretmen adayları tarafından cevaplarında eşit olarak gösterilmemektedir. Birbirini tamamlayıcı değer ikililerinden rasyonellik değeri nesnelcilik değerine göre, kontrol değeri ilerleme değerine göre ve açıklık değeri gizem değerine göre matematik öğretmen adayları tarafından daha fazla cevapta vurgulanan değerlerdir.

Matematiksel değerlerden rasyonellik değeri; sorgulama, tartışma ve müzakere etme boyutlarını temel almaktadır (Bishop, 1991a). Bu araştırmada bu temel boyutu ortaya çıkarmak amacıyla seçilen akıl yürütme, fikir ileri sürme ve savunma becerisi rasyonellik değerine sahip olan öğretmen adayları tarafından cevaplarda en fazla sayıda göze çarpmıştır. Rasyonellik değerinin diğer alt boyutlarından, formüllerden yararlanarak matematiksel işlem ağırlıklı çözüm yapma becerisi öğretmen adayları

tarafından fazlaca vurgulanan diğer bir beceridir. Aktaş (2014)' ın matematik öğretmenlerinin sınıf içi uygulamalarını matematiksel değerler açısından incelenmesi ile ilgili olarak yaptığı araştırmada ortaya çıkan rasyonellik değerinin tartışmaya ve matematiksel ispatlamaya yer verme boyutuna önem verilmediği durumuna paralel olarak matematik öğretmeni adayları da ispat yapma ve ispatı akıl ve mantıkla sorgulama göstergesine az sayıda vurgu yapmış oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Matematiksel olarak ispata önem verilmemesinin nedeni özellikle lise eğitimi sürecinde bireylere ispat ile ilgili olarak kazandırılması amaçlanan davranışların edindirilmesinde eksiklikler olmasından kaynaklanmaktadır. Rasyonellik değerinin göstergelerinden manipülasyonlar kullanma becerisini ise rutin olmayan problemler çalışma kâğıdının sorularına çözüm yaparken gösterebilen öğretmen adayı çıkmamıştır.

Nesnelcilik değeri ile ilgili olarak yapılan incelemeler sonucunda elde edilen çözümlerin geçerliliğini verilerle sınama ile sembol seçmede sade ve kısalık becerileri öğretmen adayları tarafından diğer göstergelere oranla daha fazla vurgulanmıştır. Bu durum Aktaş (2014)'ın yapmış olduğu araştırmanın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Dollah (2005)'ın açıkladığı gibi öğretmen adaylarının sembol seçiminde sade ve kısalık becerisini fazlaca göstermesinin nedeni problemi anlamaya yönelik olarak yaptıkları bir çalışma olmasındandır. Aktaş (2014)' ın yapmış olduğu araştırmada matematiksel bilgileri somutlaştırmaya çabalama boyutu ile ilgili olarak elde ettiği bulgularla bu araştırmada ortaya çıkan durumlar uyuşmamaktadır. Bu araştırmada matematiğin soyut dilini somutlaştırmak için şekil, tablo, grafik vb. kullanma göstergesi öğretmen adayları tarafından yeterince vurgulanan bir durum olmamıştır.

Matematiksel değerlerin duygusal boyutu ile ilgili elde edilen sonuçlar daha önce yapılan araştırmalarda (Bishop vd., 2005; Bishop, 2008a; Bishop, 2008b) ortaya çıkan durumlar ile paralel olarak öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğunun kontrol değerine sahip olduğunu göstermiştir. Kontrol değerinin kurallar ve formüller kullanma göstergesi öğretmen adayları arasında en fazla ortaya çıkan beceridir. Bu durum Wan Ali vd' nin (2007) yaptığı araştırmasında elde ettiği uygulamaya katılanların formüller ve semboller kullanarak problemlere cevap vermelerine vurgu yaptığı sonucuyla

paralellik göstermektedir. Aynı zamanda ortaya çıkan bu sonuç Indaryanti (2019) rutin olmayan problemler ve matematiksel değerler ile ilgili olarak yaptığı araştırmanın sonucunda elde ettiği sonuçla da benzerlik göstermektedir. Formüller ve kurallar kullanma becerisinin en yüksek değer almasının nedeni Sternberg (2012), Mairing (2017) ve Hudojo (2005) yaptıkları araştırmalarda belirttikleri gibi öğretmen adayları mevcut problemi çözmek için daha önceden bildikleri formülleri ve kuralları uygulama eğiliminde olma durumunun bir sonucudur. Öğretmen adayları bir soruya cevap verirken daha önceden aşina oldukları yöntemlerle soruları çözme eğilimi göstermektedirler. Aktaş (2014)'ın yaptığı araştırmada pratik yapma becerisini katılan tüm öğretmenler gösterirler iken bu araştırmada bu durumun aksine pratik yapma becerisini gösteren öğretmen adayı sayısı ortalama bir değerde kalmıştır. Bu durumun sebebi Aktaş (2014)' ın yapmış olduğu çalışmada katılımcıların öğretmen olmasından kaynaklanmaktadır. Bir matematik öğretmen adayı iken bireyler soruları pratik yollarla yapma becerisini göstermekte yetersiz seviyede kalırlar iken matematik öğretmeni olarak göreve başladıklarında matematik derslerinde sorulara pratik yollarla cevap verme eğilimini göstermektedirler.

Kontrol değerinin tamamlayıcı değer çifti olan ilerleme değeri ile olarak İndiryanti (2019)' nin yaptığı araştırma sonucunda elde ettiği sonuçlar birbirine paralellik göstermemektedir. İndiryanti (2019)' nin yaptığı araştırmada ilerleme değeri rutin olmayan problemleri çözerken baskın değerlerden biri olarak bulunurken bu araştırmada öğretmen adayları tarafından gösterilme oranı daha düşük seviyededir. İlerleme değerine sahip olan öğretmen adaylarının en fazla gösterdikleri beceri ise elde edilen çözümü başka durumlarda da kullanma olmuştur. Bunun nedeni rutin olmayan problemler çalışma kâğıdını oluşturan soruların içerisinde bir soru kökü ile ilgili olarak birden fazla sorunun sırasıyla cevaplandırılması gerekmesinden kaynaklanmaktadır. İlerleme değeri ile ilgili en düşük sayıda ortaya çıkan beceri ise alternatif çözümlerin kullanılmasıdır.

Matematiğe ilişkin değerlerin sosyolojik boyutunda yer alan değerlere göre yapılan incelemede daha önce yapılan araştırmalarda (Bishop vd., 2005; Bishop, 2008a) ortaya çıkan sonuçlara paralel olarak açıklık değerinin gizem değerine göre daha fazla ağırlık

verdikleri tespit edilmiştir. Ancak Aktaş (2014)' ın yapmış olduğu araştırmada ulaştığı sonuca paralel olarak bu değer çiftinin her ikisine de yeterli seviyede sahip olunduğuna rastlanmamıştır. Açıklık değerine sahip olma konusunda ortaya çıkan bu sonuç Indiryanti (2019)' da yapmış olduğu araştırmada elde ettiği, öğrencilerin rutin olmayan problemleri çözerken kendi düşüncelerini veya fikirlerini ortaya koymakta zorlandıkları sonucu ile paralellik göstermektedir. Bu durumun nedeni öğretmen adaylarından beklenilen açıklık değerinin göstergelerini kâğıda dökme noktasında zorluk yaşamalarıdır. Aynı zamanda Retnowati, Ayres ve Sweller (2018)' de belirttikleri gibi problem çözücüler daha önce çözdükleri problemleri taklit etme eğilimi göstermektedirler. Çünkü kendi argümanlarını kullanarak problem çözme becerisini göstermek daha üst düzey beceri gerektiren bir durumdur. Bishop (2008b)'un matematiksel değerler üzerine yaptığı araştırmalarda gizem değerine sahip olmaya verdiği önemin aksine öğretmen adayları bu değere yeterli derecede sahip değillerdir. Bunun nedenlerinden biri Yeo ve Joseph (2009)' in belirttiği gibi gizem değerine sahip olmanın daha yüksek seviyede matematik gerektirdiğinden kaynaklanmaktadır. Diğer bir sebep ise rutin olmayan problemler çalışma kâğıdını oluşturan sorularda gizem değerinin ortaya çıkmasını sağlayacak soru sayısının düşük olmasından kaynaklanmaktadır.

5.3. Öneriler

Bu bölümde araştırma sonuçlarına göre matematik öğretmen adaylarına, öğretim programı ile ilgili çalışmalar yapan program geliştiricilere, eğitim fakültelerinde öğretmen eğitiminde çalışan öğretim görevlilerine ve gelecekte bu konu hakkında çalışmayı düşünen araştırmacılara çeşitli öneriler sunulmuştur.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar öğretmen adaylarının matematiksel değerlerin tamamlayıcı değer çiftlerine ve bu değerlerin göstergesi olan becerilere eşit oranda sahip olmadıkları ortaya çıkarılmıştır. Bu bağlamda öğretmen adaylarının matematiksel değerler ile ilgili olarak bilgilendirilmelerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bunun için matematik öğretmen adaylarına hizmet öncesi eğitimleri sürecinde matematiksel değerler ile ilgili farkındalıklarını artıracak çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Bununla birlikte öğretmen adaylarına matematiksel değerlerin nasıl kazandırabileceği konusunda yapılacak araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Matematiksel değerlerin göstergeleri açısından ise öğretmen adayları tarafından cevaplarında daha az sıklıkla gösterilen becerilerin kazandırılabilmesi amacıyla yapılacak çalışmalara ihtiyaç görülmektedir. Bu becerilere sahip olunmasının ileride yapacakları öğretmenlik hayatlarında etkili matematik eğitiminin gerçekleştirilmesinde önemli olduğu düşünülmektedir. Özellikle nesnelcilik, ilerleme, açıklık ve gizem değerlerinin matematik eğitiminde neler kazandırabileceği konusunda öğretmen adaylarının hizmet öncesinde eğitim alması sağlanmalıdır. Bu noktada özellikle gizem değerine sahip olan öğretmen adaylarının düşük seviyede çıkmasından dolayı öğretmen adayların matematiğin gizemi hakkında düşüncelerini geliştirici yönde eğitim almaları önemli görülmektedir. Bu doğrultuda öğretmen eğitimi sürecinde model dersler sunulabilir, öğretmen adaylarına bu konu ile ilgili sınıf içi durumları gösterecek faaliyetler düzenlenebilir veya bu faaliyetleri öğretmen adaylarının düzenlemesi istenebilir.

FitzSimons ve diğerleri (2000), uygulamaya katılanların değerler ile ilgili olarak gösterdikleri sonuçların kullanılan içerikten bağımsız olmadığını düşünmek gerektiğini belirtmişlerdir. Bu bağlamda bu çalışmada kullanılan rutin olmayan problemler çalışma kâğıdı diziler-seriler konusu ile ilgili olarak planlanmıştır. İçerik değişiminin matematiksel değerlere etkisi noktasında başka konular ile ilgili olarak da araştırmalar yapılabilir ve elde edilen sonuçlar bu araştırmanın sonuçları ile karşılaştırılabilir. Ayrıca kullanılan testte seçilen soruların tamamının matematiksel değerlerin hepsini gösterecek nitelikte seçildiği araştırmalar da yapılabilir. Aynı zamanda sadece konu değişkeni değil örneklemin değişiminde ortaya çıkacak sonuçları değerlendirmek açısından ilköğretim matematik öğretmen adayları ile ilgili bu tür araştırmalar gerçekleştirilebilir ve karşılaştırmalı sonuçlar elde edilebilir. Ayrıca eğitim kademelerinin matematiksel değerlere olan etkisinin araştırması amacıyla birinci sınıf matematik öğretmen adayları ile son sınıf matematik öğretmen adaylarının karşılaştırması noktasında araştırmalar planlanabilir. Bunun yanında kültürel olarak değerlere etki noktasında yurt içinde farklı kültürel yapılarda yetişen öğretmen adaylarının da matematiksel değerler açısından

karşılaştırılması gerçekleştirilebilir. Bununla birlikte bu araştırmanın ilk planlama aşamasında düşünülen ancak Covid-19 pandemisinin neden olduğu sonuçlar sonrasında gerçekleştirilemeyen gözlem ve görüşme gibi veri toplama araçlarının çeşitlendirilmesi konusunda ileride yapılacak araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Matematiksel değerler ile ilgili yapılacak araştırmalarda yukarıda bahsedildiği gibi veri toplama araçlarının çeşitlendirilmesinin eksik ve gizli kalan noktaların aydınlatılmasında yararlı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

Aktaş, F.N. (2014) "Matematiğe ilişkin değerler ve sınıftaki uygulamalara yansımaları", Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1-221.

Altun, M. (2011). Eğitim fakülteleri ve lise matematik öğretmenleri için liselerde matematik öğretimi (17. Baskı). Bursa: Aktüel Alfa

Altun, M. Jale Bintaş, Yeliz Yazgan vd. (2004). "İlköğretim Çağındaki Çocuklarda Problem Çözme Gelişiminin İncelenmesi".Uludağ Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyon Başkanlığı, Bursa, AFP 2001/37.

Altun, M., & Sezgin-Memnun, D. (2008). Mathematics teacher trainees' skills and opinions on solving non-routine mathematical problems. Journal of Theory and Practice in Education, 4(2), 213–238.

Altun, M., Sezgin-Memnun, D., & Yazgan, Y. (2007). Sınıf öğretmeni adaylarının rutin olmayan matematiksel problemleri çözme becerileri ve bu konudaki düşünceleri [Prospective elementary education teachers' non-routine mathematical problem solving skills and their opinions about this subject]. _ İlköğretim Online, 6(1), 127–143

Aslan, A. Esra (2002) "Yaratıcı problem Çözme" A. Esra Aslan (Ed) Örgütte Kişisel Gelişim (ss. 325- 370) Ankara: Nobel Yayıncılık

Asman, D., Markovits, Z. (2009). Elementary school teachers' knowledge and beliefs regarding non-routine problems',Asia Pacific Journal of Education, 29:2,229 - 249

Aşıcı, F., Dede, Y. (2019). Matematiksel Problemler Aracılığıyla Eğitimsel Değerlerin Aktarımı: Kuramsal Bir Çalışma. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi , 13 (1) , 260-283 . DOI: 10.17522/balikesirnef.518832

Azak, Seçkin (2015). "Ortaokul 8.Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözmede Kullandıkları Stratejilerin ve Üstbilişsel Davranışların Belirlenmesi". Yüksek Lisans Tezi.Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Bayazıt, İ. ve Koçyiğit, N. (2017). Üstün zekâlı ve normal zekâlı öğrencilerin rutin olmayan problemler konusundaki başarılarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 17(3), 1172-1200.

Bayazıt, İbrahim (2013). "İlköğretim 7.ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Gerçek-Yaşam Problemlerini Çözerken Sergiledikleri Yaklaşımlar ve Kullandıkları Strateji ve Modellerin İncelenmesi". Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 13(3), 1903-1927.

Bills, L. & Husbands, C. (2005a, March). Values education in the mathematics classroom: Subject values, educational values an done teacher' s articulation of her practice. Cambridge Journal of Education, 35(1). 7-18.

Bishop, A. (2002). What values do you teach when you teach mathematics. Issues in mathematics teaching, 93-104. http//books.google.com adresinden 12 Mart 2014 tarihinde okunmuştur.

Bishop, A. J. (1988) "Mathematical enculturation: A cultural perspective on mathematics education", Dordrecht: KluwerAcademic Publishers, http://dx.doi.org/10.1007/978-94-009-2657-8 Son erişim tarihi: 18.06.2019

Bishop, A. J. (1991). Mathematical Enculturation: A Cultural Perspective on Mathematics Education. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Bishop, A. J. (1991a). The values of mathematical culture. Mathematical Enculturation: A culturel perspective on mathematics education. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Bishop, A. J. (1991b) Mathematical values in the teaching process. In A. J. Bishop, S. Mellin Olsen & J. van Dormolen (Eds.), Mathematical knowledge: Its growth through Teaching (pp.195–214). Dordrecht, Holland: Kluwer Academic Publishers.

Bishop, A. J. (2001). What values do you teach when you teach mathematics? Teaching Children Mathematics, 7(6), 346-349.

Bishop, A. J. (2002) "Research, policy and practice: The case of values", P. Valero and O. Skovsmose (Eds.), Proceedings of the 3rd International MES Conference, Copenhagen: Centre for Research in Learning Mathematics, 1-7.

Bishop, A. J. (2008a) "Vaules in Mathematics and Science Education: similarities and differences", The Montana Mathematics Enthusiast, 5(1), 47-58.

Bishop, A. J. (2008b) "Teachers‟ Mathematical Values for Developing Mathematical Thinking in Classrooms: Theory, Research and Policy", The Mathematics Educator, 11(1/2), 79-88.

Bishop, A. J. (2008c) "Mathematics Teaching and Values Education- An Intersection in Need of Research. Critical Issues in Mathematics Education", Clarkson, P., Presmeg, N. (Eds.), Springer, 1-4.

Bishop, A. J. (2008d). Spatial Abilities and Mathematics Education- A Review. Critica Issues in Mathematics Education (Edt. Clarkson, P., Presmeg, N.), Springer.

Bishop, A. J. (2008e). Research, Effectiveness, and the Practitioners' World. Critica Issues in Mathematics Education (Edt. Clarkson, P., Presmeg, N.), Springer.

Bishop, A. J. (2008f). Mathematics Teaching and Values Education- An Intersection in Need of Research. Critical Issues in Mathematics Education (Edt. Clarkson, P., Presmeg, N.), Springer.

Bishop, A. J., & Clarkson, P. (1998). What values do you think you are teaching when you teach mathematics? In J. Gough & J. Mousley (Eds.), Mathematics: Exploring all angles (pp.30-38). Melbourne: Mathematical Association of Victoria.

Bishop, A. J., Clarkson, P., FitzSimons, G. &Seah, W. T. (2000). Why study values in mathematics teaching: Contextualising the VAMP project. www.education.monash.edu.au/project/vamp/ adresinden, Kasım 2019 tarihinde alınmıştır.

Bishop, A. J., FitzSimons, G., Seah, W. T., and Clarkson, P. (1999) "Values in mathematics education: Making values teaching explicit in the mathematics classroom",Paper Presented at the Combined Annual Meeting of the Australian Association for Research in Education and the New Zealand Association for Research in Education, Melbourne, Australia, 1-12.

Bishop, A. J., Seah, W. T., Chin, C. (2003). Values in mathematics teaching the hidden persuaders?. A. J. Bishop, F. Leung, J. Kilpatric, K. Clements (Eds.), Second International Handbook of Mathematics Education (pp. 717-766). Kluwer Academic Publisher.

Bishop, A., Clarkson, P., FitzSimons, G. & Seah, W.T. (2000). Why Study Values in Mathematics Teaching: Contextualising the VAMP Project.

Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. Qualitative Research Journal, 9(2), 27-40.

Brown, R. (2001). Educational values and summative assessment a view across three Educational systems. Paper presented at the Annual Conference of the Australian Association for Research in Education, Fremantle, Australia.

Buchanan, N. K. (1987). Factors contributing to mathematical problem-solving performance: An exploratory study. Educational Studies in Mathematics, 18(4), 399-415.

Cao, Z., Seah, W. T., and Bishop, A. J. (2006) "A comparison of mathematical values conveyed in mathematics textbooks in China and Australia", Mathematics Education in Different Cultural Traditions-A Comparative Study of East Asia and the West, 483-493.

Chin, C. and Lin, F. L., (2001) "Value-loaded activities in mathematics classroom", In: M. v. d. Heuvel-Panhuizen, Proceedings of the 25th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Freundenthal Institude, Utrecht, The Netherlands, 249-256.

Clarkson, P., FitzSimons, G., Bishop, A. J. & Seah, W. T. (2000, December). Methodology challenges and constraints in the values and mathematics project. Paper Presented at the Annual Meeting of the Australian Association for Resarch in Education, Sydney, Australia, 4-7.

Corbin, J. & Strauss, A. (2008). Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory. Thousand Oaks: Sage.

Corrigan, D.J., Gunstone,R.F.,Bishop,A.J.,& Clarke, B. (2004, Aug.). Values in science and Mathematics education: Mapping the relationships between pedagogical practices and student outcomes. Paper presented at Summer School of the European Science Educational Research Association, Mulheim, Germany.

Çağlar, A. (2005) "Okul öncesi dönemde değerler eğitimi, erken çocuklukta gelişim ve eğitimde yeni yaklaşımlar", Morpa Kültür Yayınları, İstanbul, 25-26.

Çelik, D., Mustafa Güler. (2013). "İlköğretim 6.Sınıf Öğrencilerinin Gerçek Yaşam Problemlerini Çözme Becerinin İncelenmesi". Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 20(2013), 180-195.

De Corte, E. (2004). Mainstreams and Perspectives in Research on Learning (Mathematics) From Instruction. Applied Psychology, 2(53), 279-310.

Dede, Y. (2006a) "Lise matematik ders kitaplarında taşınan matematiksel değerler", Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri: Theory & Practice, 6(1), 81-132.

Dede, Y. (2006b) "Values in Turkish middle school mathematics textbooks", Quality &quality, 40(3), 331-359.

Dede, Y. (2007). Matematik öğretiminde değerlerin yeri. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi, 7(1), 12-25.

Dede, Y. (2009) "Turkish preservice mathematics teachers‟ mathematical values: pozitivist and constryctivist values", Scientific Research and Essay, 4(11), 1229-1235.

Dede, Y. (2011) "Mathematics education values questionnaire for Turkish preservice mathematics teachers: design, validation, and results", International Journal of Science and Mathematics Education, 9(3), 603–626.

Dede, Y. (2013a). Türk ve Alman Matematik Öğretmenlerinin Grup Çalışmalarındaki Karar Verme Süreçlerinin Altındaki Değerlerin İncelenmesi. Kuram ve Uygulama Eğitim Bilimleri, 13(1), 671-706.

Demir, O., Somuncu Demir, N. ve Durmuş, S. (2012) "Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin sahip oldukları matematik ve matematik eğitimi değerlerinin bazı demografik değişkenler açısından incelenmesi", X. Ulusal Fen Bilimler ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Niğde, 93-112.

Dinç Artut, P., Kamuran Tarım (2006). İlköğretim Öğrencilerinin Rutin Olmayan Sözel Problemleri Çözme Düzeylerinin, Çözüm Stratejilerinin ve Hata Türlerinin İncelenmesi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt 15(2), 39- 50.

Dinç Artut, P., Kamuran Tarım (2009). "Öğretmen Adaylarının Rutin Olmayan Sözel Problemleri Çözme Süreçlerinin İncelenmesi". Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 12(1), 53-70.

Dollah, M. U. and Widjaja, W. (2018) "Comparing the inculcation of the value of rationalism from the Australia and Malaysia mathematics textbooks", in ICEMST 2018: Proceedings of the International Conference on Education in Mathematics, Science and Technology, ISRES Publishing, Ames, Iowa, 261-268.

Dollah, M.U. (2005). Cabaran penerapan nilai matematik dalam pengajaran matematika sekolah menengah (challenges of inclucating mathematical values in teaching mathematics at secondary school). Jurnal Pendidikan Sains & Matematik

Malaysia, 2(1): 38-50. Retrieved from https://ejournal.upsi.edu. my/article/2016AR000884.

Doruk, B. K. (2012) "Değer eğitimi için kullanışlı bir araç olarak matematiksel modelleme etkinlikleri", Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi, 12(2), 1653-1666.

Durmaz, B., Murat Altun (2014). "Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözme Stratejilerini Kullanma Düzeyleri". Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2014(30), 73 – 94.

Durmuş, S. (2004) "Matematik eğitiminde değerler eğitimi üzerine bir deneme", Değerler Eğitimi Dergisi, 2(7-8), 65-79.

Durmuş, S. (2011) "İlköğretim matematik öğretmen adaylarının sahip olduğu değerler ve modelleme düzeylerine ilişkin bir inceleme", Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri: Educational Sciences: Theory & Practice, 11(2), 1055-1071.

Durmuş, S., Bıçak, B. ve Çakır, S. (2008) "Fen ve teknoloji, matematik ve sınıf öğretmenlerinin sahip oldukları matematik ve matematik eğitimi değerlerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi", Değerler Eğitimi Dergisi, 6(16), 93-112.

Dündar, S. (2015). Öğretmen adaylarının seriler konusuyla ilgili alıştırmaları ve rutin olmayan problemleri çözme becerilerinin incelenmesi. Kastamonu Eğitim Dergisi, 23 (3) , 1293-1310. Retrieved from https://dergipark.org.tr/en/pub/kefdergi/issue/22598/241392

Dündar, Sefa. (2014). "Öğretmen Adaylarının Seriler Konusuyla İlgili Alıştırmaları Ve Rutin Olmayan Problemleri Çözme Becerilerinin İncelenmesi." K. Ü. Kastamonu Eğitim Dergisi, 23(3), 1293-1310.

Ebret, Abdullah. (2015). "Etkinlik Temelli Matematik Öğretiminin 3.Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine ve Matematiğe İlişkin Tutumlarına Etkisi".Yüksek lisans tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Efriani, A., Aisyah, N., & Indaryanti. (2017). Penggunaan lembar kerja siswa berbasis nilai kontrol dan nilai rasionalisme pada pembelajaran pemodelan matematika. IDEAL MATHEDU. 4(6): 379-388. Retrieved from http://idealmathedu. p4tkmatematika.org/ articles/V4-No6- AEfriani.pdf.

Elia, I., van den Heuvel-Panhuizen, M. ve Kolovou, A. (2009). Exploring strategy use and strategy flexibility in non-routine problem-solving by primary school high achievers in mathematics. ZDM The International Journal of Mathematics Education, 41, 605-618

English, L. D. (1996). Children's construction of mathematical knowledge in solving novel isomorphic problems in concrete and written form. The Journal of Mathematical Behavior, 15(1), 81-112.

Erdemli, A.(2003). Yaşama Sorunu Bakımından Bilgi-Değer Bağlamı. Bilgi ve Değer Sempozyumu Bildirileri(Ed. Ş. Yalçın). Anakara: Vadi Yayınları.

Ergin, Demirali Yaşar; İşmen, Esra, Özabacı, Nilüfer (1999). “EQ of Gifted Marzano, J. Robert; Brandt, S. Ronald; Hughes, Sue Caroly et al (1989). Dimensions of Thinking. USA: Semline Inc.

Ernest, P. (1992). Problem solving: Its assimilation to the teacher's perspective. J. P. Ponte, J. F. Matos, J. M. Matos, ve D. Fernandes (Ed.), Mathematical problem solving and new information technologies research in contexts of practice içinde (s. 287-300). Berlin: Springer-Verlag .

FitzSimons, G., Seah, W., Bishop, A.J. & Clarkson, P. (2000). Conceptions of values and mathematics education held by Australian primary teachers: Preliminary findings from VAMP. Proceedings of the History and Pedagogy of Mathematics Conference, National Taiwan Normal University, Taipei. http :// www. education. monash. edu. au/ projects / vamp / hpm2000c. pdf adresinden, Kasım 2019 tarihinde alınmıştır.

Gunstone, D., Bishop, A., Corrigan, D., Clarke, B. (2007). Values in mathematics and science education. www. educationmonash. edu. au /research /groups /smte/ projects/ vamp/ adresinden, Aralık 2019 tarihinde alınmıştır.

Güngör, E. (1998). Değerler Psikolojisi Üzerine Araştırmalar. İstanbul: Ötüken Yayınevi.

Gürbüz, R., Yunus Güder (2016). “Matematik Öğretmenlerinin Problem Çözmede Kullandıkları Stratejiler”. Ahi Evran Kırşehir Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 17(2), 371-386.

Harris, P. (1991). Mathematics in a cultural context. Geelong: Deakin University Press.

Huitt, W. (2004). Values. Educational Psychology Interactive. Valdosta State University. http://www. Edpsycinteractive.org/topics/affect/values.html

Indaryanti, I., Aisyah, N., Winarni, S. and Astuti, P. (2019) “On values in non-routine mathematical problems for senior high school students”, The 3rd Sriwijaya University Learning and Education International Conference, 1-4.

Işık, C., Tuğrul Kar (2011). "İlköğretim 6, 7 ve 8.Sınıf Öğrencilerinin Sayı Algılama ve Rutin Olmayan Problem Çözme Becerilerinin İncelenmesi." Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 12(1), 57-72.

Johansen, M.W. and Misfeldt, M. (2014) “An Empirical Approach to the Mathematical Values of Problem Choice and Argumentation”, Mathematical Cultures: The London Meetings 2012-2014, Larvor B. (eds.), Springer International Publishing, Switzerland, 259-269.

Karaca, Elif Tuğçe (2012). “İlköğretim 5.Sınıf Öğrencilerinin Rutin Olmayan Açık Uçlu Problem Çözümlerinin İncelenmesi”. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kaya, S , Kablan, Z . (2018). Rutin Olmayan Problemlerle İlgili Yapılan Araştırmaların Analizi. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi , 12 (1) , 25-44 . DOI: 10.17522/balikesirnef.437652

Kılıç, Ayşe (2009). "İlköğretim 4.Sınıf Öğrencilerinin Rutin Olmayan Problem Çözümlerinde Karşılaştıkları Zorlukların İncelenmesi". Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kıral, B . (2020). Nitel Bir Veri Analizi Yöntemi Olarak Doküman Analizi. Siirt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi , 8 (15) , 170-189 . Retrieved from https://dergipark.org.tr/en/pub/susbid/issue/54983/727462

Kurniati, D., Purwanto, As'ari, A. R. and Dwiyana (2019). The truth-seeking and openmindedness of pre-service mathematics teachers in the solution of non-routine problems. International Journal of Instruction, 12(1), 915-930.

Leu, Y.C., Wu, C.J. (2005). Investigation on an elementary teacher's mathematics pedagogical values through her approach to students' errors. Chick, H.L. & Vincent, J. L. (Edt.). Proceeding of the 29th Conference of the International Group fort the Psychology of Mathematics Education, 3, 249-256.

Lim, C. S. and Ernest P. (1997) "Values in Mathematics Education: What is Planned and What is Espoused?", https://www.researchgate.net/publication/237136231 Son erişim tarihi: 05.05.2017

Lipe, D. (2009). A Critical Analysis of Values Clarification. Apologetics Press.

Mädamürk, K., Kikas, E. and Palu, A. (2018). Calculation and word problem-solving skill profiles: Relationship to previous skills and interest. Educational psychology, 38(10), 1239-1254.

Matthews, B. (2001). The relationship between values and learning. International Education Journal, 2(4), 223-232.

MEB (2018) "Ortaöğretim matematik dersi 9-12. sınıflar öğretim programı ve kılavuzu", Ankara: Yazar.

Milli Eğitim Bakanlığı (2018). Ortaöğretim Matematik (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Dersi Öğretim Programı. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.

Olkun, S., Özge Şahin, Zeynep Akkurt vd. (2012). " Modelleme Yoluyla Problem Çözme ve Genelleme: İlköğretim Öğrencileriyle Bir Çalışma". Eğitim ve Bilim, 34(151), 65-73.

Özensel, E. (2003) "Sosyolojik Bir Olgu Olarak Değer", Değerler Eğitimi Dergisi, 1 (3), 217-239.

Özlem, D.(2003). Değerler Sorununda Nesnelcilik / Mutlakçılık ve Öznelcilik/Rölativim Tartışması Üzerine. Bilgi ve Değer Sempozyum Bildirileri(Ed. Ş. Yalçın). Ankara: Vadi Yayınları.

Pantziara , M., Gagatsis, A. ve Elia, I. (2009). Using diagrams as tools for the solution of nonroutine mathematical problems. Educational Studies in Mathematics, 72, 39–60.

Pekince, D. (2010). Değerlere dayalı sınıf yönetimi (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ.

Polya, G. (1945). How To Solve It. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Powell, A. B. and Frankenstein, M. (1997) Ethnomathematics: Challenging eurocentrism in mathematics educationNew York, NY: State University of New York Press.

Rokeach, M. (1973). The nature of human values. New York: The Free Press.

Rose, T.D. (1991). Strategies and skills used by middle school students during the solving of non-routine mathematics problems. Unpublished EdD. University of Tennessee.

Sam, L.C. and Ernest, P. (1997) "Values in mathematical education: What is planned and what is espoused?", In British Society For Research into Learning Mathematics (BSRLM), Proceedings of the Day Conference held at University of Nottingham, Nottingham, 37-44.

Sarı, E. (2005). Öğretmen adaylarının değer tercihleri: Giresun Eğitim Fakültesi Örneği. Değerler Eğitimi Dergisi, 3(10), 73-88.

Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. D. Grouws (Ed.), Handbook for research on mathematics Teachingand Learning içinde (s. 334-370). New York: MacMillan.

Schwartz, S. H. (1992). Universals in the content and structure of values: theoretical advances and empirical tests in 20 countries. İn M. P. Zanna (Ed.), Advances inExperimental Social Psychology. San Diego: Academic Press, 1-65.

Seah, W. T. & Bishop, A. J. (2000, April). Values in mathematics textbooks: A wiew

Seah, W. T. (2002). Exploring teacher clarification of values relating to mathemayics Education. In C. Vale & J. Roumeliotis & J. Horwood (Eds.), Valuing Mathematics in Society (pp. 93-104). Brunswick, Australia: Mathematical Association of Victoria.

Seah, W. T. and Bishop, A. J. (2000) "Values in mathematics textbooks: A wiew throught the Australasian regions", Paper presented at the 81st Annual Meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA, 1-21.

Seah, W. T., and Barkatsas, T. (2014) "What Australian primary school students value in mathematics learning: A WIFI preliminary study", J. Anderson, M. Cavanagh, A. Prescott (Eds.), Curriculum in Focus: Research Guided Practice: Proceedings of the 37th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia, Australia: Mathematics Education Research Group of Australasia, 565 - 572.

Seah, W. T., Andersson, A., Bishop, A., and Clarkson, P. (2016) "What would the mathematics curriculum look like if values were the focus?", For The Learning Of Mathematics, 36(1), 14-20.

Southwell, B. (1995, July). Towards a theoretical framework for research in beliefs and values in mathematics education. Paper presented at the 18th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia, MERGA 18, Northern Territory University, Darwin.

Sungur, Nuray (1992). Yaratıcı Düşünce. İstanbul: Özgür Yayın Dağıtım.

Şahin, Seda (2015).“Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilişüstü Farkındalık Düzeyleri İle Problem Çözme Becerilerinin İncelenmesi”. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Şirin, A.(1983).Gençlerin Değerler Sıralaması Üzerine Bir Araştırma. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Taplin, M. (1998a). Promoting education in human values in the regular mathematics classroom. EduMath, 7, 12-98.

Taşkın, D., Funda Aydın, Elif Akşan vd. (2012). “Ortaöğretim Öğrencilerinin Problem Çözmeye Yönelik İnanç ve Öz-Yeterlilik Algıları ile Rutin ve Rutin Olmayan Problemlerdeki Başarıları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi”.e-Journal of New World Sciences Academy, 7(1), 50-61.

Tavşancıl, E., ve Aslan, E. (2001) Sözel, yazılı ve diğer materyaller için içerik analizi ve uygulama örnekleri, Epsilon Yayınları, İstanbul.

TDK, (2013) Türk dil kurumu, Türkçe Sözlük, Ankara: TDK

Tepe, H.(2003). Değerler ve Değerler Bilgisi. Bilgi ve Değer Sempozyum Bildirileri(Ed. Ş. Yalçın). Ankara: Vadi Yayınları.

Tozlu, N.(1992). Eğitim Problemlerimiz Üzerine Düşünceler. Van: Yüzüncüyıl Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi Yayınları, No:7.

Trigo, M.S., Machin, M.C., (2009).”Towards the Construction of a Framework to Deal with Routine Problems to Foster Mathematical Inquiry”. Primus, 19(3), 260-279.

Uğur, S. S. (2018). Öğrencilerin rutin ve rutin olmayan matematik problemi çözme başarıları ile kolb öğrenme stilleri arasındaki ilişki (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Kocaeli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kocaeli.

Ulu, M., Neşe Tertemiz, Murat Peker (2016). “Okuduğunu Anlama ve Problem Çözme Stratejileri Eğitiminin İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Rutin Olmayan Problem Çözme Başarısına Etkisi”. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 18(2), 303-343.

Ulu, Mustafa (2008). “Sınıf Öğretmeni, Sınıf Öğretmeni Adayı ve 5.Sınıf Öğrencilerinin Dört İşlem Problemlerini Çözmede Kullandıkları Stratejilerin Karşılaştırılması”. Doktora Tezi, Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.

Ulu, Mustafa (2011). “İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Rutin Olmayan Problemlerde Yaptıkları Hataların Belirlenmesi ve Giderilmesine Yönelik Bir Uygulama”. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Wach, E. (2013). Learning about qualitative document analysis.

White, L. A. (1959). The Evolution of Culture. New York: McGraw-Hill. (books.google.com.tr)

Yaprakgül, S. (2019), Ortaöğretime geçiş sınavları (TEOG, LGS) ile PISA, TIMSS sınavları matematik sorularının matematiksel ve matematik eğitimi değerleri açısından incelenmesi (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.

Yazgan, Yeliz. (2007). "Dördüncü ve Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Rutin Olmayan Problem Çözme Stratejileriyle İlgili Gözlemler." İlköğretim Online, 6(2), 249-263.

Yazıcı, E., Peker, M., Ertekin, E. ve Dilmaç, B. (2011) “Is there a relationship between preservice teachers‟ mathematical values and their teaching anxieties in mathematics?”, Electronic Journal of Research in Education Psychology, 9(1), 263-282.

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2016). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. Ankara: Seçkin.

EK 1: RUTİN OLMAYAN PROBLEMLER ÇALIŞMA KÂĞIDI

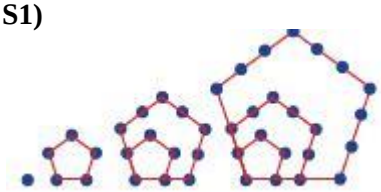
Öğretmen Adayının;
Adı:
Soyadı:
İletişim Adresi (telefon no veya mail adresi):
Sevgili Matematik Öğretmeni Adayları,

Yapılan bu ankette sizlerin rutin olmayan problemleri çözme becerilerinizin matematiksel değerler açısından analizi amaçlanmaktadır. Anket sonuçları hiçbir şekilde okul notlarınıza yansımayacak ve size hiçbir sorumluluk yüklenmeyecektir. Soruları cevaplarken içten olmanızı, çözümlerinizi yaparken gerçekleştirdiğiniz problem çözme adımlarını ayrıntılı şekilde göstermenizi ve tüm soruları cevaplamanızı rica ederim. Aşağıda bulunan rutin olmayan problemleri belirleyeceğiniz herhangi bir yolla çözebilirsiniz. Çözümlerinizi fotoğraflarını çekerek ya da taratarak aşağıdaki iletişim yolları aracılığı ile tarafıma iletmenizi rica ederim. Araştırmaya katkılarınızdan dolayı teşekkür ederim.

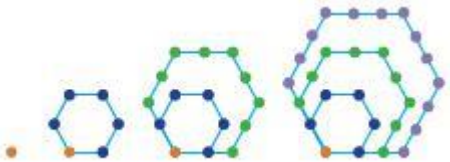
AHMET SALİH DOĞAN
Matematik Öğretmeni
Marmara Üniversitesi Matematik Eğitimi Yüksek Lisans Öğrencisi
(İletişim: asalihdogan@gmail.com- 0542 *** ** **)

RUTİN OLMAYAN PROBLEMLER ÇALIŞMA KÂĞIDI

S1)

 ⋯ biçiminde devam eden beşgensel sayı dizisinin 4. Terimini bulunuz.

S2)



Yukarıdaki şekilde verilen altıgensel sayı dizisinde bir indirgeme bağıntısı bulunuz.

S3) Bir kovanda 10 kg bal bulunmaktadır. Kovandaki bal miktarı her ay %5 artmakta ve çiftçi bu kovandan her ay 2 kg bal almaktadır. Buna göre;

a) Başlangıçta kovanda 10 kg bal olduğuna göre n. aydaki bal miktarı dizisi ile gösterildiğinde dizisine ait bir indirgeme bağıntısı bulunuz.

b) 4 ay sonra kovandaki bal miktarını hesaplayınız.

S4) Matematik öğretmeni Sibel Hanım sosyal medya aracılığı ile bazı öğrencilerine çözmeleri için bir soru gönderir. Soruyu gönderdiği her bir öğrencisinden de ertesi gün bu soruyu üç arkadaşına göndermesini ister. Soruyu alan her öğrenci ertesi gün 3 arkadaşına gönderir. Bu şekilde bir hafta boyunca devam edildiğinde tüm öğrenciler bu soruyu yalnız bir kere almış olur.

Bir haftada soruyu alan toplam öğrenci sayısı 6558 kişi olduğuna göre başlangıçta Sibel Öğretmen'in bu soruyu kaç öğrencisine gönderdiğini bulunuz.

S5) Bir okulun konferans salonunun ilk sırasında 10, ikinci sırasında 12, üçüncü sırasında 14 koltuk vardır. Bu şekilde devam edilerek her sıra bir önceki sıranın koltuk sayısından 2 koltuk fazla olacak şekilde düzenlenmiştir. Konferans salonunda toplam 220 koltuk olduğuna göre en son sırada kaç adet koltuk olduğunu bulunuz.

S6) Yaşam Çiçeği

Yaşam çiçeği, iç içe geçmiş aynı yarıçapa sahip çemberlerden oluşan bir geometrik şekildir. Farklı coğrafyalarda yapılan arkeoloji çalışmalarında ortaya çıkan tarihî eserlerde örneklerini görmek mümkündür. Türkiye'de Beyşehir Eşref oğlu Camisi'nde, Amasya Gök Medrese Camisi'nde, Mimar Sinan'ın Selimiye Camisi'nde yaşam çiçeği sembolleri mevcuttur. Bunun yanında sabun köpüğü, DNA sarmalı ve arı peteğinde de yaşam çiçeği sembolleri mevcuttur. Yaşam çiçeği deseni üzerinde yapılan dizi uygulamaları aşağıda verilmiştir. Buna göre;

a) Aşağıdaki şekilde çemberlerin kesişim noktaları üçgensel sayı dizilimini göstermektedir. Buna göre üçgensel sayı dizisinin genel terimini bulunuz.



b) Aşağıdaki şekilde çemberlerin kesişim noktaları altıgensel sayı dizilimini göstermektedir. Bu dizinin ilk n terim toplamı





Amasya Gök Medrese Camisi'nden alınmış yaşam çiçeği motifi

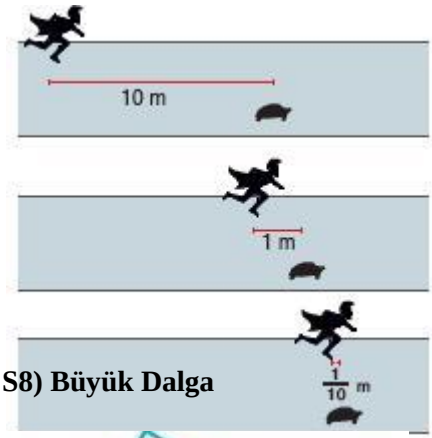


Mimar Sinan'ın Selimiye Camisi'nden alınmış yaşam çiçeği motifi



Beyşehir Eşrefoğlu Camisi'nden alınmış yaşam çiçeği motifi

S7) Zeno Paradoksu

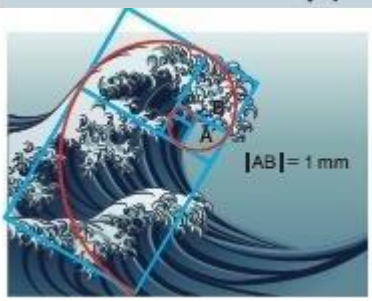


Yunan Felsefeci Zeno' nun geliştirdiği paradokslardan biri olan Achilles (Aşil) ve kaplumbağa hikâyesi bir koşucunun gerçekte kaplumbağayı yakalayamacağını anlatır. Kaplumbağanın hızı 1m/sn ve Achilles' in hızı 10 m/sn olsun. Achilles 10 m koştuğunda kaplumbağa 1 m ilerleyecektir. Achilles 1 m koştuğunda kaplumbağa 1/10 m ilerleyecektir. Buna göre;

a) Yukarıdaki veriler yardımı ile bir ( ) dizisi oluşturunuz ve 5değerini bulunuz.

b) İlk n terim toplamını ifade eden bağıntıyı ve (5) değerini bulunuz.

S8) Büyük Dalga



Katsushika Hokusai' ın (Hatışka Hoksay) en tanınan eseri olan "Kanagawa'nın (Hanagava) Büyük Dalgası" okyanusun gücünü anlatmaktadır. Ayrıca bu eserde Fibonacci spirali oluşmaktadır. Bu eser altın orana eşit oranlara göre çizilmiştir. Buna göre en içteki karenin bir kenar uzunluğu AB = 1 mm olmak üzere Fibonacci spiralinde oluşan kırmızı yayların toplam uzunluğunu bulunuz.

S9) Kar Tanesi

Helge Von Koch (Helge Fon Koh) tarafından 1904 yılında bulunan kar tanesi şeklindeki bölgenin çevre eğrisine Koch kar tanesi eğrisi denir ve bu eğriler fraktal oluşturur.



Şekilde görüldüğü gibi 1 birim kenar uzunluğuna sahip eşkenar üçgenin her bir kenarı üzerinde kenar uzunluğu 1/3 birim olan ikinci bir eşkenar üçgen çiziliyor. Bu şekilde 10. Adıma kadar devam ediliyor. İlk şeklin çevre uzunluğu Ç1, ikinci şeklin çevre uzunluğu Ç2 olsun ve bu şekilde devam etsin. Buna göre

a) $Ç_1$, $Ç_2$, $Ç_3$ ve $Ç_4$ün değerlerini bulunuz.

b) 10. adımda oluşan şeklin çevre uzunluğu olan $Ç_{10}$değerini ve ilk 10 terim toplamının değerini bulunuz.

S10) Her seferinde 90^0 sola ve yukarı dönerek bir öncekinin yarısı kadar yol alan bir karınca ilk olarak 256 cm sola doğru yol almıştır. Bu karınca 4. defa yukarı hareket ettikten sonra duruyor. Buna göre;

a) Karıncanın yol haritasını çiziniz. **b)** Karıncanın kat ettiği yolun başlangıç noktası ile bitiş noktası arasındaki en kısa mesafe kaç cm dir?

S11) Bir stadyumun 1kanadına ait oturma düzeni yukarıya doğru aritmetik bir dizi oluşturacak şekilde artmaktadır. Birinci sırada 50, ikinci sırada 54 koltuk vardır. Stadyumun 1 kanadında toplam 1760 koltuk olduğuna göre

a) ( )dizisine ait kuralı bulunuz.

b)Son sırada kaç koltuk vardır? **c)** Sn toplam dizisini bulunuz.

S12) Turan Bey ve Simge Hanım, 12 haftalık yaz tatili için çocukları Meltem ve Can' a aşağıdaki harçlık tekliflerini sunuyorlar.

Bankacı olan Simge Hanım birinci hafta 50 TL, ikinci hafta 75 TL ve sonraki her hafta bir önceki haftadan 25 TL fazla olacak şekilde harçlık vereceğini ifade ediyor.

Matematik öğretmeni olan Turan Bey birinci hafta 1 TL, ikinci hafta 2 TL ve sonraki her hafta bir önceki haftanın 2 katı olacak şekilde harçlık vereceğini ifade ediyor.

Eline geçen parayı hemen harcayan Meltem, bankacı olan annesinin teklifini cazip görerek annesinin teklifini kabul ediyor. Birikim yapmayı seven Can ise matematik öğretmeni olan babasının teklifinin sonraki haftalarda daha avantajlı olacağını düşünerek babasının teklifini kabul ediyor.

Buna göre;

a) İlk 5 haftanın sonunda toplam olarak hangi çocuk diğerinden kaç TL fazla harçlık almış olur?

b) 10. haftada Meltem ve Can'ın aldığı harçlıkların farkı kaç TL dir?

c) Yaz tatilinin sonunda toplam olarak hangi çocuk diğerinden kaç TL fazla harçlık almış olur?

S13) Burak, Ahmet ve Mert bir kutuda bulunan bilyelerden sırasıyla bir miktar bilye alarak paylaşacaklardır.

1. sırada Burak kutudan 1 bilye alıyor.
2. sırada Ahmet kutudan 2 bilye alıyor.
3. sırada Mert kutudan 3 bilye alıyor.

Burak sırası tekrar geldiğinde her seferinde bir önceki adımında aldığı bilye sayısından 1 fazla bilye, Ahmet sırası tekrar geldiğinde her seferinde bir önceki adımında aldığı bilye sayısından 2 fazla bilye, Mert ise sırası tekrar geldiğinde her seferinde bir önceki adımında aldığı bilye sayısından 3 fazla bilye alıyor.

4. sırada ikinci kez sırası gelen Burak kutudan 2 bilye alıyor. 5. sırada ikinci kez sırası gelen Ahmet kutudan 4 bilye alıyor. 6. sırada ikinci kez sırası gelen Mert kutudan 6 bilye alıyor.

İlk 6 adımı bu şekilde olan paylaşımda Burak, Ahmet ve Mert kutudaki bilyeler bitene kadar aynı düzende kutudan bilye almaya devam ediyorlar. Buna göre;

a) 25. sırada kim kutudan kaç bilye almıştır?

b) Herkes kutudan beşer kez bilye aldığında kutudaki bilye sayısı kaç azalmış olur?

c) Ahmet sıra kendisindeyken kutudan alması gereken bilye sayısı 64 olduğunda, kutudaki son 64 bilyeyi alıyor. Buna göre bu paylaşım kaç adımda bitmiştir ve kutuda başlangıçta kaç bilye vardır?