

T.C.

NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI

MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

**İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMEN
ADAYLARININ LİNEER DENKLEMLERİ
ANLAMALARI ÜZERİNE NİTEL BİR ÇALIŞMA**

Tuğba ÖNMEZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman

Doç. Dr. ERHAN ERTEKİN

Konya-2015

TEŞEKKÜR

İlk olarak lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca her aşamada bilgi ve tecrübeleriyle yol gösteren, hiçbir zaman yardımını esirgemeyen, akademik kariyeriyle örnek olan değerli danışman hocam Doç. Dr. Erhan ERTEKİN'e en derin saygılarımla teşekkür ederim.

Öğrenim sürecim boyunca maddi destek vererek araştırmamı destekleyen TÜBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Başkanlığı'na (BİDEB) verdiği destekten dolayı teşekkür ederim.

Eğitim hayatım boyunca desteklerini esirgemeyen ve her zaman yanımda olduklarını hissettiren annem Nuray KURT, babam Fikret KURT, kardeşlerim Hüseyin KURT, Abdullah KURT ve Bahar KURT'a;

Araştırmam boyunca sorularıma her zaman sabırla cevap verip, destek olarak görüşlerini benden esirgemeyen hocam Arş. Gör. Abdülkadir ÖNER ve en yakın dostum Gönül ŞAYİR'e;

ve tez çalışmam boyunca anlayış gösterip her türlü fedakarlıktan kaçınmayan sevgili eşim Hakan ÖNMEZ'e en içten duygularıyla teşekkür ederim.

Tuğba ÖNMEZ



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



BİLİMSEL ETİK SAYFASI

Öğrencinin	Adı Soyadı	Tuğba Önmez
	Numarası	128302051008
	Ana Bilim / Bilim Dalı	İlköğretim / Matematik Eğitimi
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tezin Adı	İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Lineer Denklemleri Anlamaları Üzerine Nitel Bir Çalışma

Bu tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını bildiririm.

Tuğba Önmez





T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



YÜKSEK LİSANS TEZİ KABUL FORMU

Öğrencinin	Adı Soyadı	Tuğba Önmez
	Numarası	128302051008
	Ana Bilim / Bilim Dalı	İlköğretim / Matematik Eğitimi
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tez Danışmanı	Doç. Dr. Erhan ERTEKİN
	Tezin Adı	İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Lineer Denklemleri Anlamaları Üzerine Nitel Bir Çalışma

Yukarıda adı geçen öğrenci tarafından hazırlanan "İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Lineer Denklemleri Anlamaları Üzerine Nitel Bir Çalışma" başlıklı bu çalışma 31/12/2015 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oybirliğiyle başarılı bulunarak, jürimiz tarafından yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Ünvanı, Adı Soyadı Danışman ve Üyeler İmza

Doç. Dr. Erhan ERTEKİN

Yrd. Doç. Dr. Melihon ÜNLÜ

Yrd. Doç. Dr. Tuğba HORZUM



T. C.

NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ



Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

Öğrencinin	Adı Soyadı	Tuğba Önmez
	Numarası	128302051008
	Ana Bilim / Bilim Dalı	İlköğretim / Matematik Eğitimi
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tez Danışmanı	Doç. Dr. Erhan ERTEKİN
	Tezin adı	İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Lineer Denklemleri Anlamaları Üzerine Nitel Bir Çalışma

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının bazı lineer denklemleri geometrik olarak nasıl temsil ettiklerini belirleyerek geometrik temsil ile ilgili kavram imajlarını ortaya koymak; bu denklemlerin farklı uzaylardaki (R , R^2 , R^3) temsillerine ait bilgi düzeylerini açığa çıkarmak ve bazı lineer denklemleri oluşturan katsayı ve sabitlerin değişiminin grafik temsile etkilerini nasıl yorumladıklarını belirlemektir. Araştırmada öğretmen adaylarının lineer denklemlere yönelik kavram imajları çoklu temsiller bağlamında ele alınmıştır. Çalışma, 2014-2015 eğitim-öğretim yılında bir devlet üniversitesinin ilköğretim matematik öğretmenliği programında kayıtlı olan 1. sınıflardan 54, 2. sınıflardan 59, 3. sınıflardan 55 ve 4. sınıflardan 43 olmak üzere toplamda 211 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma, nitel araştırma paradigmasına sahiptir. Araştırma verileri, araştırmacı tarafından geliştirilen ve açık uçlu sorulardan oluşan 4 adet test ile toplanmıştır. Veriler, betimsel analiz yöntemi ile çözümlenmiş ve araştırma soruları doğrultusunda elde edilen bulgular yorumlanmıştır. Araştırma sonunda, öğretmen adaylarının bazı lineer denklemlerin geometrik temsili ile ilgili baskın

imajlarının R^2 uzayında bir doğru olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının verilen lineer denklemlerin farklı uzaylardaki temsillerini gösterebilmede, denklemleri oluşturan katsayı ve sabitlerin değişiminin grafik temsiline etkilerini yorumlamada ve bu denklemlerin çoklu temsillerinde güçlükler yaşadığı görülmüştür. Özellikle cebirsel olarak verilen lineer denklemlerin R^3 uzayındaki geometrik temsilinin gerçekleştirilmesinde öğretmen adaylarının zorluklar yaşadığı ve verilen lineer denklemleri oluşturan katsayı ve sabitlerin değişiminin grafik temsile etkilerinin farkında olmadıkları belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kavram Tanımı, Kavram İmajı, Çoklu Temsiller, Lineer Denklemler



T. C.



NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

Öğrencinin	Adı Soyadı	Tuğba Önmez
	Numarası	128302051008
	Ana Bilim / Bilim Dalı	İlköğretim / Matematik Eğitimi
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tez Danışmanı	Doç. Dr. Erhan ERTEKİN
	Tezin İngilizce Adı	A qualitative study on the comprehension of linear equations by pre-service elementary mathematics teachers

SUMMARY

The study aims to reveal pre-service elementary mathematics teachers' concept images about the geometric representations by identifying how they represent some linear equations geometrically; to reveal their knowledge level about the representations of these equations in different spaces (\mathbb{R} , \mathbb{R}^2 , \mathbb{R}^3); and to identify their interpretation on how a change in the coefficient and constant term (which form some linear equations) effects the graphical representations. In the study, pre-service teachers' concept images related to linear equations has been discussed within the context of multiple representations. The sample of the study consists of 211 pre-service teachers who were registered to the department of elementary mathematics education in a public university in 2014-2015 academic year. Among those 211 participants; 54 participants were first grade, 59 participants were second grade, 55 participants were third grade and the rest 43 participants were fourth grade. The study has a qualitative research paradigm. The data were obtained through four tests which were developed by the researcher and contained open ended questions.

Descriptive analysis method has been adopted in the analysis of the data and the findings have been interpreted in accordance with the research questions. Following the research, it was identified that preservice teachers' dominant image related to geometrical representation of some linear equations was a line in \mathbb{R}^2 space. Also, it has been observed that the preservice teachers have difficulty in showing the representations of linear equations in different spaces, in interpreting how a change in the coefficient and constant term (which form some linear equations) effects the graphical representations and also in the multiple representations of those equations. It has been especially identified that the preservice teachers have difficulty in showing the representation of an algebraical linear equation on the \mathbb{R}^3 space and that they are not aware of the effect that a change in the coefficient and constant term (which form the given linear equations) has on the graphical representations.

Keywords: Concept Definition, Concept Image, Multiple Representations, Linear Equations

İçindekiler

TEŞEKKÜR.....	ii
BİLİMSEL ETİK SAYFASI.....	iii
YÜKSEK LİSANS TEZİ KABUL FORMU.....	iv
ÖZET	v
SUMMARY.....	vii
İçindekiler	ix
Tablolar Listesi	xi
Şekiller Listesi	xii
Ekler Listesi	xiv
KISALTMALAR.....	xv
SİMGELER	xv
BÖLÜM 1	1
Giriş.....	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Problem Cümlesi.....	3
1.3. Alt Problemler.....	4
1.4. Araştırmanın Amacı	4
1.5. Araştırmanın Önemi.....	4
1.6. Varsayımlar	6
1.7. Sınırlılıklar	6
1.8. Tanımlar	6
BÖLÜM 2	8
KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE LİTERATÜR TARAMASI.....	8
2.1. Kavramsal Çerçeve	8

	x
2.1.1. Kavram ve Kavram imajı	8
2.1.2. Çoklu Temsil	11
2.2. İlgili Araştırmalar	15
2.2.1. Kavram İmajı ile İlgili Araştırmalar	15
2.2.2. Çoklu Temsil ile İlgili Araştırmalar	18
BÖLÜM 3	23
Yöntem	23
3.1. Araştırma Modeli	23
3.2. Katılımcılar	24
3.3. Veri Toplama Aracı ve Süreci.....	25
3.4. Veri Analizi	30
BÖLÜM 4	32
Bulgular ve Yorumlar	32
4.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular	32
4.1.1. İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının “ $x=1$ ” İfadesinin Geometrik ve Sözel Temsillerine Ait Bulgular	35
4.1.2. İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının “ $y=2x+4$ ” İfadesinin Geometrik ve Sözel Temsillerine Ait Bulgular	42
4.1.3. İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının “ $x+y+z-1=0$ ” İfadesinin Geometrik ve Sözel Temsillerine Ait Bulgular	48
4.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular	54
4.2.1. İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının “ $x=1$ ” İfadesinin Verilen Uzaylardaki Geometrik Temsillerine Ait Bulgular	56
4.2.2. İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının “ $y=2x+4$ ” İfadesinin Verilen Uzaylardaki Geometrik Temsillerine Ait Bulgular	66
4.2.3. İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının “ $x+y+z-1=0$ ” İfadesinin Verilen Uzaylardaki Geometrik Temsillerine Ait Bulgular	78

4.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular.....	87
4.3.1. Üçüncü Teste Ait Bulgular.....	87
4.3.2. Dördüncü Teste Ait Bulgular.....	94
BÖLÜM 5	101
Sonuç ve Tartışma	101
Öneriler.....	111
KAYNAKLAR.....	112
EKLER	118

Tablolar Listesi

Tablo 1. Birinci alt probleme ait gruplama tablosu.....	34
Tablo 2. “ $x=1$ ” ifadesinin geometrik ve sözel temsiline ait frekans ve yüzde değerleri	36
Tablo 3. “ $y=2x+4$ ” ifadesinin geometrik ve sözel temsiline ait frekans ve yüzde değerleri .	43
Tablo 4. “ $x+y+z-1=0$ ” ifadesinin geometrik ve sözel temsiline ait frekans ve yüzde değerleri	49
Tablo 5. İkinci alt probleme ait gruplama tablosu.....	55
Tablo 6. “ $x=1$ ” ifadesinin farklı uzaylardaki (R, R^2, R^3) geometrik temsiline ait frekans ve yüzde değerleri	57
Tablo 7. “ $y=2x+4$ ” ifadesinin farklı uzaylardaki (R, R^2, R^3) geometrik temsiline ait frekans ve yüzde değerleri	68
Tablo 8. “ $x+y+z-1=0$ ” ifadesinin farklı uzaylardaki (R, R^2, R^3) geometrik temsiline ait frekans ve yüzde değerleri.....	79
Tablo 9. Üçüncü alt problem 3. Test’e ait gruplama tablosu	88
Tablo 10. “ $y = ax + b$ ” lineer denklemindeki katsayı ve sabitin değişiminin grafik temsiline etkisine ait frekans ve yüzde değerleri	89
Tablo 11. Üçüncü alt problem 4. Test’e ait gruplama tablosu	94
Tablo 12. “ $y = ax + by + cz + d = 0$ ” lineer denklemindeki katsayı ve sabitlerin değişiminin grafik temsiline etkisine ait frekans ve yüzde değerleri	95
Tablo 13. Bazı lineer denklemdeki katsayı ve sabitlerinin değişiminin grafik temsiline etkisine ait frekans ve yüzde değerleri	100

Şekiller Listesi

Şekil 1. LESH Dönüşüm Modeli	13
Şekil 2. Araştırmada kullanılan açık uçlu soru örneği	26
Şekil 3. 1U grubundan 1. sınıf öğretmen adayının GT ile ST'nin tutarlı olduğu duruma ait cevap örneği	39
Şekil 4. 1U grubundan 2. sınıf öğretmen adayının GT ile ST'nin tutarlı olduğu duruma ait cevap örneği	39
Şekil 5. 2U grubundan 3. sınıf öğretmen adayının GT ile ST'nin ilişkisiz olduğu duruma ait cevap örneği	40
Şekil 6. 3U grubundan 4. sınıf öğretmen adayının GT ile ST'nin tutarlı olduğu duruma ait cevap örneği	40
Şekil 7. 0U grubundan 1. sınıf öğretmen adayına ait cevap örneği	41
Şekil 8. 0U grubundan 2. sınıf öğretmen adayına ait cevap örneği	41
Şekil 9. 0U grubundan 3. sınıf öğretmen adayına ait cevap örneği	41
Şekil 10. 0U grubundan 4. sınıf öğretmen adayına ait cevap örneği	42
Şekil 11. 1U grubundan 1. sınıf öğretmen adayının GT ile ST'nin ilişkisiz olduğu duruma ait cevap örneği	46
Şekil 12. 1U grubundan 2. sınıf öğretmen adayının GT ile ST'nin tutarsız olduğu duruma ait cevap örneği	46
Şekil 13. 1U grubundan 3. sınıf öğretmen adayının GT ile ST'nin tutarlı olduğu duruma ait cevap örneği	46
Şekil 14. 2U grubundan 4. sınıf öğretmen adayının GT ile ST'nin tutarlı olduğu duruma ait cevap örneği	47
Şekil 15. 0U grubundan 1. sınıf öğretmen adayına ait cevap örneği	47
Şekil 16. 0U grubundan 4. sınıf öğretmen adayına ait cevap örneği	48
Şekil 17. 1U grubundan 1. sınıf öğretmen adayının GT ile ST'nin tutarsız olduğu duruma ait cevap örneği	51
Şekil 18. 1U grubundan 2. sınıf öğretmen adayının GT ile ST'nin tutarlı olduğu duruma ait cevap örneği	52
Şekil 19. 1U grubundan 3. sınıf öğretmen adayının GT ile ST'nin ilişkisiz olduğu duruma ait cevap örneği	52
Şekil 20. 1U grubundan 4. sınıf öğretmen adayının GT ile ST'nin tutarsız olduğu duruma ait cevap örneği	52

Şekil 21. 0U grubundan 1. sınıf öğretmen adayına ait cevap örneği	53
Şekil 22. 0U grubundan 2. sınıf öğretmen adayına ait cevap örneği	53
Şekil 23. 0U grubundan 3. sınıf öğretmen adayına ait cevap örneği	54
Şekil 24. 0U grubundan 4. sınıf öğretmen adayına ait cevap örneği	54
Şekil 25. 3G grubunda bulunan 1. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği	59
Şekil 26. 2G grubunda bulunan 1. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği	59
Şekil 27. 1G grubunda bulunan 1. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği	59
Şekil 28. 3G grubunda bulunan 2. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği	61
Şekil 29. 2G grubunda bulunan 2. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği	61
Şekil 30. 1G grubunda bulunan 2. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği	61
Şekil 31. 3G grubunda bulunan 3. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği	63
Şekil 32. 2G grubunda bulunan 3. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği	63
Şekil 33. 1G grubunda bulunan 3. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği	63
Şekil 34. 3G grubunda bulunan 4. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği	65
Şekil 35. 2G grubunda bulunan 4. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği	65
Şekil 36. 1G grubunda bulunan 4. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği	65
Şekil 37. 3G grubunda bulunan 1. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği	70
Şekil 38. 2G grubunda bulunan 1. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği	70
Şekil 39. 1G grubunda bulunan 1. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği	70
Şekil 40. 3G grubunda bulunan 2. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği	72
Şekil 41. 2G grubunda bulunan 2. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği	72
Şekil 42. 1G grubunda bulunan 2. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği	72
Şekil 43. 3G grubunda bulunan 3. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği	74
Şekil 44. 2G grubunda bulunan 3. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği	74
Şekil 45. 1G grubunda bulunan 3. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği	74
Şekil 46. 3G grubunda bulunan 4. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği	76
Şekil 47. 2G grubunda bulunan 4. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği	76
Şekil 48. 3G grubunda bulunan 1. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği	81
Şekil 49. 1G grubunda bulunan 1. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği	81
Şekil 50. 3G grubunda bulunan 2. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği	82
Şekil 51. 1G grubunda bulunan 2. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği	83
Şekil 52. 3G grubunda bulunan 3. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği	84
Şekil 53. 1G grubunda bulunan 3. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği	84
Şekil 54. 3G grubunda bulunan 4. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği	85

Şekil 55. 1G grubunda bulunan 4. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği.....	86
Şekil 56. F1 grubundan 1. sınıf öğretmen adayına ait cevap örneği.....	92
Şekil 57. F2 grubundan 2. sınıf öğretmen adayına ait cevap örneği.....	92
Şekil 58. F2 grubundan 3. sınıf öğretmen adayına ait cevap örneği.....	93
Şekil 59. F1 grubundan 4. sınıf öğretmen adayına ait cevap örneği.....	93
Şekil 60. F2 grubundan 1. sınıf öğretmen adayına ait cevap örneği.....	98
Şekil 61. F2 grubundan 2. sınıf öğretmen adayına ait cevap örneği.....	98
Şekil 62. F1 grubundan 3. sınıf öğretmen adayına ait cevap örneği.....	99
Şekil 63. F2 grubundan 4. sınıf öğretmen adayına ait cevap örneği.....	99

Ekler Listesi

Ek- 1. Araştırma İzin Dilekçe Formu	118
Ek- 2. İlköğretim Matematik Öğretmenliği Lisans Programı	119
Ek- 3. 1. TEST	120
Ek- 4. 2. TEST	121
Ek- 5. 3. TEST	122
Ek- 6. 4. TEST	123
Ek- 7. ÖZGEÇMİŞ	124

KISALTMALAR

- 3U : 3 farklı uzay için çizim yapabilenler
- 2U : 2 farklı uzay için çizim yapabilenler
- 1U : 1 farklı uzay için çizim yapabilenler
- 0U : Uygun olmayan geometrik temsiller
- GT : Geometrik Temsil
- ST : Sözel Temsil
- 3G : Her 3 uzay için temsil biçiminin farkında olanlar
- 2G : Her 2 uzay için temsil biçiminin farkında olanlar
- 1G : Her 1 uzay için temsil biçiminin farkında olanlar
- D : Geometrik temsilleri doğru olarak ifade edebilenler
- Y : Geometrik temsilleri doğru olarak ifade edemeyenler
- F1 : Katsayıların anlamının farkında olanlar
- F2 : Katsayıların anlamının farkında olmayanlar
- NCTM : National Council of Teachers of Mathematics
- MEB : Milli Eğitim Bakanlığı

SİMGELER

- n : Katılımcı Sayısı
- % : Yüzde Oranı

BÖLÜM 1

Giriş

Bu bölümde; problem durumu, problem cümlesi, alt problemler, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, varsayımlar, sınırlılıklar ve tanımlar üzerinde durulmuştur.

1.1. Problem Durumu

Matematik eğitiminin temel amaçlarından birisi bireylere problem çözme becerisi kazandırmaktır. Bu amacın gerçekleşmesi için gerekli zihinsel beceriler ise etkili akıl yürütme, eleştirel düşünme ve problem çözmedir. Bu zihinsel becerilerin geliştirilmesinde elbette ki ilköğretim programında bulunan tüm dersler etkilidir ancak yukarıdaki beceriler söz konusu olduğunda matematik dersi, hepsinden daha fazla öneme sahiptir (Özsoy, 2005: 180). Okullarda matematik eğitimi hedefleri arasında yalnızca matematiksel kural ve sembolleri bilen bireyler değil, matematik ile ilgili sahip olduğu bilgi ve becerileri kullanan ve uygulayan, eleştirel düşünen, sorgulayan, problem çözen bireyler yetiştirmek yer almaktadır (Ersoy, 2003). Matematiksel bilgiyi anlama ve bu bilgiler arasındaki ilişkiyi oluşturma, problem çözme sürecinde sıklıkla meydana gelen bir durumdur. Bundan dolayı matematik eğitimcileri, öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesi ve problem çözenin eğitimin öncelikli amacı olması konusunda fikir birliği içerisinde (Karataş ve Güven, 2004). Matematiksel problemle meşgul olan bir birey problemi tek bir gösterim ile ele aldığında problem durumu ile ilgili tek bir bakış açısı kullanmış olacaktır; çoklu gösterimler ile ele aldığında ise birçok yönden problem durumunu ele alma ve inceleme fırsatı bulacaktır (Çelik, 2007).

Çoklu temsilin, bir matematiksel kavramın veya ilişkinin değişik biçimlerde ifade edilmesine olanak sağlayan gösterim biçimleri olduğu söylenebilir (Sevimli, 2009). Diğer bir ifade ile matematik eğitimi alan yazınında kullanılan farklı dillerin ve gösterimlerin hepsi çoklu temsiller olarak adlandırılmaktadır (Kaput, 1987). Çoklu temsiller matematik öğretiminde öğrencilere ve öğretmenlere pek çok fayda

sağlamaktadır. Örneğin; çoklu temsilleri matematik konularında kullanmak, matematik öğrenmeyi zenginleştirir. Bu şekildeki öğrenme ortamlarını oluşturabilmek için öncelikle öğrencilerin çoklu temsil becerilerini nasıl kullandıklarını ve bu becerileri nasıl kavramsallaştırdıklarını araştırmak gereklidir (Çıkla-Akkuş ve Çakıroğlu, 2006). Aynı zamanda iletişim, ilişkilendirme, akıl yürütme ve problem çözme matematikte önemli beceriler arasında yer almaktadır (MEB, 2013). Özellikle iletişim günümüz şartlarında bütün bireylerin sahip olması gereken bir beceridir ve iletişim becerisi matematiksel düşüncelerin fiziksel, resimsel, grafiksel, sözel, zihinsel ve sembolik temsilleri arasında bağ kurma ile yakından ilgilidir. Son yıllarda matematik eğitimcilerinin dikkatini çeken çoklu temsil kavramı, adı geçen becerilerin kullanımında ön plana çıkmaktadır (İpek ve Okumuş, 2012).

Çoklu temsillerin kullanılması sayesinde, anlaşılmayan bir temsil başka bir temsil yardımıyla anlaşılabilir hale gelebilir ve böylece bireyler açısından anlamlandırma gerçekleştirilir. Çoklu temsiller aynı zamanda bir konuda derinlemesine öğrenmeyi sağlar. Öğrenciler çoklu temsiller yardımıyla, konuyu somutlaştırırlar, yeni öğrenilecek konunun gereksiz ayrıntılarının farkına vararak bu bilgileri çıkarırlar, konunun kendine has özelliklerini yorumlayarak zihinlerinde ve fiziksel olarak yeniden yapılandırırlar. Bu şekilde çoklu temsilleri kullanıp, temsiller arasındaki bağlantıları fark ederek bunlar arasında kurulan ilişkilerin bilincinde olurlar (İzgiol, 2014). Bununla birlikte, farklı temsilleri kullanma ve temsiller arası dönüşüm esnekliğine sahip olma kavramsal anlamayı geliştirerek öğrenci performansını olumlu yönde etkilemektedir (Delice ve Sevimli, 2010). Milli Eğitim Bakanlığı, (2013) Ortaokul Matematik Dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı'nda çoklu temsil kullanımının öğrencilerin matematiksel kavramları daha iyi anlamalarına yardımcı olacağı görüşü yer almaktadır. Attorps'a göre (2006) matematiksel bir kavram matematiksel temsillerle ilişkilendirilmektedir. Ayrıca farklı türdeki temsiller arasında oluşan bir etkileşim, kavram ile ilgili daha derin kavramaların oluşumunu sağlamaktadır. Benzer şekilde, kavram imajı daha geniş olduğunda ise birey, matematiksel kavrama ait daha zengin ve çok yönlü kavrayışlara sahip olmaktadır (Aktaran: Horzum, 2013).

Kavramlar, düşünmemizi sağlayan zihinsel araçlar olup fiziksel ve sosyal dünyayı anlamamıza ve anlamlı iletişim kurmamıza yardımcı olur (Senemoğlu, 1998). Kavram bir kavramı özelleştirmek için kullanılan kelimeler bütünü olarak tanımlanabilirken; kavram imajı, tüm zihinsel resimleri ve birbiriyle ilişkili özellik ve süreçleri içeren ‘kavram’ ile bağlantılı tüm bilişsel yapı olarak tanımlanabilir (Tall ve Vinner, 1981). Temsil kullanımı öğrencilerin düşünceleri ile ilgili bilgi edinmede kullanılan oldukça önemli bir işlemdir. Bu sebepten kavram imajının belirlenmesinde temsil kullanımının gerekliliği tartışılmaz bir gerçektir. Çünkü temsil; kavramları anlama konusunda kelimelerle sözel, tablolarla sayısal, grafiklerle görsel ve sembollerle cebirsel olarak öğrencilerin bir kavramı farklı biçimlerde ifade edebilmesine olanak sağlar (McKendree, Small, Stenning ve Conlon, 2002; Aktaran: Horzum, 2013). Farklı temsillerin kullanılması ve bu temsil çeşitleri arasındaki (grafikler, tablolar, cebirsel ve sözel temsiller vb.) geçişlerin sağlanabilmesi ise, kavramsal anlamının önemli bir göstergesi olarak görülmektedir (Lesh, Post ve Behr, 1987). Tüm bu anlatılanlar ışığında çoklu temsil temelli öğretimin herhangi bir kavrama ait kavram imajını zenginleştirebileceği söylenebilir.

Berry, Lapp ve Nyman, (2008) kavramsal anlamının önemsendiği öğretme yöntemlerinin geliştirilmesini önermişlerdir. Bu bağlamda, öğrencilerin kavramsal anlamada problem yaşadığını düşündüğümüz konulardan biri olan lineer denklemler ve bu denklemlerin geometrik gösterimleri konusunda, öğretmen adaylarının kullandıkları çoklu temsillerin ve bu temsillere etki eden değişkenlerin öğrenme sürecini etkileyeceği düşünülmektedir. Bu nedenle araştırmada, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının lineer denklemlere yönelik zihinlerinde oluşan yapılar ile ilgili daha derin bilgiler edinilebileceği düşünüldüğünden lineer denklem kavramına ait kavram imajlarını açığa çıkarmak için çoklu temsillerden (geometrik, sözel, cebirsel) yararlanılmıştır.

1.2. Problem Cümlesi

İlköğretim matematik öğretmen adayları bazı lineer denklemleri nasıl anlamaktadırlar?

1.3. Alt Problemler

Bu çalışma ile aşağıda belirtilen sorulara cevap aranmıştır:

1. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının cebirsel olarak ifade edilen bazı lineer denklemlerin geometrik temsilleri ile ilgili kavram imajları nelerdir?

2. İlköğretim matematik öğretmen adayları bazı lineer denklemlerin farklı uzaylardaki (\mathbb{R} , \mathbb{R}^2 , \mathbb{R}^3) geometrik temsillerinden ne anlamaktadırlar?

3. İlköğretim matematik öğretmen adayları bazı lineer denklemlerdeki katsayı ve sabitlerin değişiminin grafik temsiline etkilerini nasıl yorumlamaktadırlar?

1.4. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının bazı lineer denklemleri geometrik olarak nasıl temsil ettiklerini belirleyerek geometrik temsil ile ilgili kavram imajlarını ortaya koymak; bu denklemlerin farklı uzaylardaki (\mathbb{R} , \mathbb{R}^2 , \mathbb{R}^3) temsillerine ait bilgi düzeylerini açığa çıkarmak ve bazı lineer denklemleri oluşturan katsayı ve sabitlerin değişiminin grafik temsile etkilerini nasıl yorumladıklarını belirlemektir.

1.5. Araştırmanın Önemi

Milli Eğitim Bakanlığı İlköğretim ve Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programları'nda çoklu temsil yaklaşımı yer almıştır. İlköğretim müfredatında öğrencilerin bazı becerileri kazanması hedeflenmiştir. Bu becerilerden problem çözme, iletişim, ilişkilendirme ve akıl yürütme becerileri öne çıkanlarıdır. Özellikle ilişkilendirme becerisinde çoklu temsillerin önemi “*matematiksel kavram ve kuralları çoklu temsil biçimleriyle gösterme*” alt becerisi ile vurgulanmaktadır (MEB, 2005a). Benzer şekilde ortaöğretim müfredatında da ilişkilendirme becerisi altında çoklu temsillerin önemi “*matematiksel kavram ve kuralları çoklu temsil biçimleri ile gösterebilme ve bu temsil biçimleri arasında ilişki kurabilme*” alt becerisi ile vurgulanmaktadır (MEB, 2005b). 2013 yılında tekrar yenilen MEB İlköğretim ve

Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programlarında, çoklu temsil yaklaşımı 2005 yılında olduğu gibi benzer alt beceriler ile vurgulanmıştır (MEB, 2013).

NCTM (Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi), 2000 yılında yayımladığı raporda çoklu temsil yaklaşımına başlı başına bir bölüm ayırarak matematik öğretiminde çoklu temsil kullanımının önemini göstermiştir (NCTM, 2000). Ayrıca bu durum araştırmacılara bu yaklaşıma etki eden değişkenleri (pedagojik alan bilgisi, öğretmen tutum/inanç ve pratiği, ders kitabı ve program ilişkisi vb.) araştırmaları konusunda rehberlik etmiştir (Özgün-Koca, 2004).

Matematik eğitiminde öne çıkan kavramsal öğrenmeye çoklu temsil yaklaşımının katkısı, çoklu temsil kullanımına yönelik ilginin bir diğer nedeni olarak gösterilebilir (İpek ve Okumuş, 2012).

Stewart ve Thomas'a (2009) göre matematik eğitiminin asıl hedefi sembolik formal düşünme için daha iyi bir temel sunarak bu hedefi yerine getiren kavramların öğretimine görsel, somutlaştırıcı bir yaklaşımı kullanan öğrencilerin temsillerinin gücünü arttırmak olmalıdır (Aktaran: İzgiol, 2014: 6). Ülkemizde çoklu temsiller ile ilgili yapılan araştırmaların sonuçları incelendiğinde öğrencilerin çoklu temsillerden yalnızca bir ya da bir kaçını kullanabildikleri ve kullanılan temsiller arasında geçiş yapamadıkları tespit edilmiştir (Çelik, 2007; İpek ve Okumuş, 2012; Kardeş, 2010). Bu sonuçlar öğrencilerin çoklu temsillerden yararlanabilme bakımından istenilen seviyede olmadıklarını göstermektedir.

Ülkemizde kavram imajı ve tanımıyla ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde (Soğancı, 2006; Delice ve Sevimli, 2011; Gülkılık, 2008; Öner, 2013; Horzum, 2013) lineer denklemleri anlama ile ilgili çok az çalışmaya rastlanmıştır. Bunun yanında alanyazında, lineer denklemlerin geometrik temsili ve katsayıların anlamı üzerine yapılmış çalışmaların sayısı yetersizdir. Bu bakımdan özgün olan bu çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.6. Varsayımlar

1. Araştırmada yer alan öğretmen adaylarının araştırma sürecindeki olası beklenmeyen değişkenlerden eşit ölçüde etkilenecekleri kabul edilmiştir.
2. Araştırmada öğretmen adaylarının gerçek düşüncelerini yansıttıkları varsayılmıştır.

1.7. Sınırlılıklar

1. Araştırma 2014-2015 eğitim-öğretim yılında bir devlet üniversitesinin İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı'na kayıtlı olan 211 öğretmen adayı ile sınırlıdır.
2. Çalışma, bazı lineer denklemler ile sınırlıdır.

1.8. Tanımlar

Kavram: İnsan zihninde anamlanan, farklı obje ve olguların değişebilen ortak özelliklerini temsil eden bir bilgi formu, bir değişkendir; bir sözcükle ifade edilir (Ülgen, 2004).

Kavram İmajı: Verilen bir kavramla ilgili bireyin zihninde bulunan tüm bilişsel yapıdır (Tall ve Vinner, 1981).

Matematiksel Düşünme: İnsanlar diğer canlılardan ayıran en belirgin özellik düşünme şeklidir. İnsanlar ürüne dönük düşüncelerinin yanında düşüncelerinin yararlı olabilmesi için gereksinimlerin karşılanmasında kullanılması ve problemlerin çözümünde üretken olması gerekmektedir. Bu nitelikteki düşünmeye Matematiksel Düşünme denir (Alkan ve Güzel, 2005).

Geometrik Düşünme: Geometri kavramlarında işe koşulan düşünme süreçlerini tanımlar (Yılmaz, Turgut ve Kabakçı, 2008). Baykul'a (2009) göre geometrik düşünme, etkili bir geometri öğrenimi için bireyin bulunduğu düşünme seviyesine göre geometri öğretimi yapılmasını esas alır.

İlişkilendirme Becerisi: Matematik sayı, geometri, ölçme, veri gibi farklı konular altında işlense de bu konular birbirinden bağımsız parçacıklar değildir. Matematik birbirine son derece bağlı bir ilişkiler ağıdır. Matematiksel ilişkilendirme yalnızca matematiksel konuları birbirleri ile ilişkilendirilmesinden ibaret olmayıp farklı disiplinler ve günlük hayatla ilişkilendirilmeleri içerir (Olkun ve Toluk-Uçar, 2014).

Çoklu Temsil: Bir matematiksel kavramın veya ilişkinin değişik biçimlerde ifade edilmesine olanak sağlayan gösterim biçimleridir (Sevimli, 2009).

Geometrik Temsili: Lineer denklemlerin, geometrik olarak ifade edildiği durumlar.

Cebirsel Temsil: Lineer denklemlerin, cebirsel olarak ifade edildiği durumlar.

Grafik Temsili: Lineer denklemlerin, grafikler yardımıyla gösterildiği durumlar.

BÖLÜM 2

KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE LİTERATÜR TARAMASI

Bu bölümde çalışma ile ilgili kavramsal çerçeveye ve ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

2.1. Kavramsal Çerçeve

2.1.1. Kavram ve Kavram imajı

Kavram kelimesi, Türk Dil Kurumu tarafından,

- Güncel Türkçe Sözlük'te (2012) “1. Bir nesnenin veya düşüncenin zihindeki soyut ve genel tasarımı, mefhum, fehva, konsept, nosyon, 2. fel. Nesnelere veya olayların ortak özelliklerini kapsayan ve bir ortak ad altında toplayan genel tasarım, konsept, mefhum, nosyon” şeklinde,
- Eğitim Terimleri Sözlüğü'nde (1974) “1. Bir şey üzerinde birçok ayrı algıları kapsayan genel düşünce. 2. Bir olay, bir nitelik ya da nicelik üzerinde oluşan zihinsel imge. 3. Kapsamı ve içeriği bir im ya da sözle anlatılarak anlam kazandırılan soyut düşünce.” şeklinde,
- Toplum Bilim Terimleri'nde (1975) “Sözcüklere gerçek anlamlarını vermek ve bunlar aracılığıyla düşünmek, olayların ve süreçlerin özünü kavrayıp temel yanlarına ve özelliklerine ilişkin genellemeler elde etmek olanağını sağlayan, nesnel çevrenin insan düşüncesindeki yansıma biçimi.” şeklinde tanımlanmıştır.

Kavram, benzer nesnelere, insanları, olayları, fikirleri, süreçleri gruplamada kullanılan bir kategoridir (Senemoğlu, 2003). Kavram, bir nesnenin zihindeki tasarımı olarak da tanımlanabilir. Kavram bilgisi sadece kavramı tanımak veya kavramın tanımını ve adını bilmek değil, aynı zamanda kavramlar arasındaki karşılıklı geçişleri ve ilişkileri görebilmektir. Tek bir kavram kendi başına bir anlam ifade etmez. Kavram kendisinin anlamını taşıdığı grupla ilişkilendirilirse söz konusu kavramla ilgili anlam ortaya çıkar (Baki ve Kartal, 2004). Diğer yandan kavramlar

bilginin yapı taşlarıdır ve insanların öğrendiklerini, sınıflandırmalarını ve düzenlemelerini sağlarlar. Daha önceden zihinde yerleşen kavramlar ile yeni öğrenilen kavramlar arasında kurulan bağlantı, kişiden kişiye farklılık gösterir ve yeni öğrenilen kavramlar, bireysel olarak değişen bu kavram düzenlemelerine göre ilişkilendirilir (Ağca, 2006: 3).

Beydoğan'a (1998) göre kavramlar; adlandırma, gösterme ve tanımlama özelliğine sahiptirler. Adlandırma ve tanımlamalar başka kullanımlarıyla karşılıklı anlama ve anlaşmaya imkân verdikleri için öğrenmenin vazgeçilmez öğelerinden biri olarak kabul edilirler. Kavramlar, öğrenme-öğretme süreciyle bağlantılı kullanıldığında birtakım deneyimleri sınıflandırmak ve bilgilendirmek gibi açık bir anlam kazanmaktadır (Aktaran: Öner, 2013: 11).

“Kavram imajı (concept image)” ve “kavram tanımı (concept definition)” terimleri, bireylerin düşüncelerini analiz etmek ve kavramları nasıl anladıklarını belirlemek için Tall ve Vinner (1981) tarafından tanımlanmıştır.

Kavram imajı, tüm zihinsel resimleri ve birbiriyle ilişkili özellik ve süreçleri içeren “kavram” ile bağlantılı tüm bilişsel yapıdır (Tall ve Vinner, 1981). Bu yapı tüm zihinsel resimleri ve çağrışım yapan özellikleri ve yöntemleri içerir. O halde herhangi bir kavrama ait kavram imajı, kavramla bağlantılı her şeyi içerdiğinden (Tall ve Vinner, 1981) kavramla ilgili kısmen doğru olan yapılar ve kavram yanlışları da kavram imajının içinde yer alır. Kavram tanımı ise ilgili kavramın açıklanması için kullanılan kelimelerden oluşmuş bir yapıdır (Tall ve Vinner, 1981). Kavram imajı ve kavram tanımı yapısı, öğrencilerin zihinsel imajları ile kavramları nasıl anladıklarını belirlememizi mümkün kılacaktır (Gülkılık, 2008: 7).

Vinner, (1983) öğrencilerin matematiksel kavramlara ait düşüncelerini belirlemek için kavram tanımı ile kavram imajı arasındaki ilişki ve etkileşimleri şu şekilde ortaya koymaktadır: Eğer fikrimizi diyagramlar yardımı ile sunmak istiyorsak, bilişsel yapımızdaki iki farklı hücreye başvururuz. Birinci hücre kavram tanımı ve ikincisi de kavram imajı hücresidir. İlk hücre ve hatta bazen ikisi de boş olabilir (Kavram imajı hücresi, herhangi bir anlamlandırma ile kavram ismi

birleşmemişse boş olarak düşünülebilir. Kavram tanımı anlamsız bir yolla hatırlandıysa da bu durum oluşabilir). Bu iki hücre arasında belli bir ilişki olmasına rağmen, bu ikisi bağımsız olarak şekillendirilmiştir.

Öğrenciler bir kavrama ait kavram imajı oluşturduktan sonra, kavramın tanımını ile karşı karşıya kalmaları durumunda aşağıdaki gibi 3 farklı durum ortaya çıkabilmektedir.

1. Kavram imajı kavram tanımını doğrultusunda değişebilir.
2. Kavram imajı olduğu gibi kalabilir. Bu durumda formal tanım özümsememiş durumdadır.
3. İki hücre de olduğu gibi kalabilir (Vinner, 1991).

Kavram imajı, kavramın ismi ile hafızamızda birleştirilen sözel olmayan bir şeydir. Tanımın sunumu görsel ise hafızada görsel bir sunum oluşabilir. Görsel sunumlar, zihinsel resimler ve deneyimlerle birleştirilen kavram ismi sözel bir forma dönüştürülebilir. Yani kavram imajının kişiye özel bağlantıları vardır, hatta bir kavrama ait imaj çeşitli durumlarda değişebilir (Vinner, 1991).

Kavram imajının önemi Vinner (1983) tarafından şu şekilde ifade etmiştir;

1. Kavramları ele almak için, birinin kavram tanımına değil de bir kavram imajına ihtiyacı vardır.
2. Kavram bir tanım ile tanıtıldığı zaman kavram tanımları pasif kalabilir, hatta unutulabilir. Kavram imajı ise düşüncede her zaman uyandırılacaktır.

Öğrencilere, öğretilcek kavramların anlatılmasında kullanılan dil kavramların anlaşılabilirliği açısından önemlidir. Matematiksel kavramların öğretiminde kavramların yeni bir ifade ile sunulması çok önemlidir. Öğrenciler, bildikleri kelimelerin yeni anlamlar yüklenerek kendilerine sunulmasını anlamakta zorlanabilirler. Bu sebepten öğrencilere, yeni bir kavramın öğretilmesi “*Öğretilen kavramın anlaşılması, öğretilcek kavramı tanımlayacak uygun kelimelerin seçilmesi*” amaçlarına yönelik olmalıdır (Dede, 2002; Aktaran: Soğancı, 2006).

2.1.2. Çoklu Temsil

Temsil kelimesi, Türk Dil Kurumu tarafından, Güncel Türkçe Sözlük'te (2012) “*Belirgin özellikleri ile yansıtma, sembolü olma, simgeleme.*” şeklinde tanımlanmaktadır. Matematikte ise temsil kavramı, matematiğin dilini oluşturmaktadır. Birçok alanda olduğu gibi matematik dilinin de gösterim biçimleri ve karşılıkları mevcuttur. Bu farklı dillerin hepsine, matematik eğitim bilimcileri “temsil” veya “gösterim” demektedir (Özgün-Koca, 1998).

Temsil kelimesi genel anlamda soyut kavram veya sembolleri, gerçek dünya içinde somut şeyler olarak modelleme işlemi olarak tanımlanabileceği gibi matematiksel psikolojide, nesnelere ya da semboller arasındaki ilişkinin tanımı anlamını taşımaktadır. Matematik eğitimi alan yazınında kullanılan farklı dillerin ve gösterimlerin hepsi çoklu temsiller olarak adlandırılmaktadır (Kaput, 1987).

Matematiği anlamak, onun dilini iyi bilmekten geçer. Çünkü sahip olduğu semboller, tablolar, grafikler, çizgiler, sütunlar ve rakamlar matematiği ortak bir alan haline getirmektedir. Bu sayede tüm insanlık bu matematikten faydalanabilmektedir. Çoklu temsillerin varlığı çok eskilere dayanmasına rağmen çoklu temsil temelli öğretim uygulamalarının öğrenme ortamlarındaki kullanımı sürekli olarak ihmal edilir. Matematiksel kavramların öğrenciler tarafından kavramsal olarak anlaşılabilmesi için araştırmacıların önerdiği en etkili yöntemlerden biri, öğretimde çoklu temsillerin kullanılmasıdır (Sevimli, 2009: 9). Çoklu temsilleri matematik konularında kullanmak matematik öğrenmeyi zenginleştirir. Bu öğrenme ortamlarını oluşturabilmek için öncelikle öğrencilerin çoklu temsil becerilerini nasıl kullandıklarını ve nasıl kavramsallaştırdıklarını araştırmak gereklidir (Çıkla-Akkuş ve Çakıroğlu, 2006).

Alanyazı incelendiğinde temsiller ile ilgili farklı sınıflamalara rastlamak mümkündür. Bazı araştırmacıların temsilleri içsel temsil ve dışsal temsil olmak üzere iki kısma ayrıldığı görülmektedir. Goldin ve Janvier'e (1998) göre, öğrencilerin problem çözme ve matematiksel süreç becerilerine yönelik birey davranışlarının ortaya koymuş olduğu bilişsel yapılanmalar içsel temsilleri; öğrencilerin kişisel

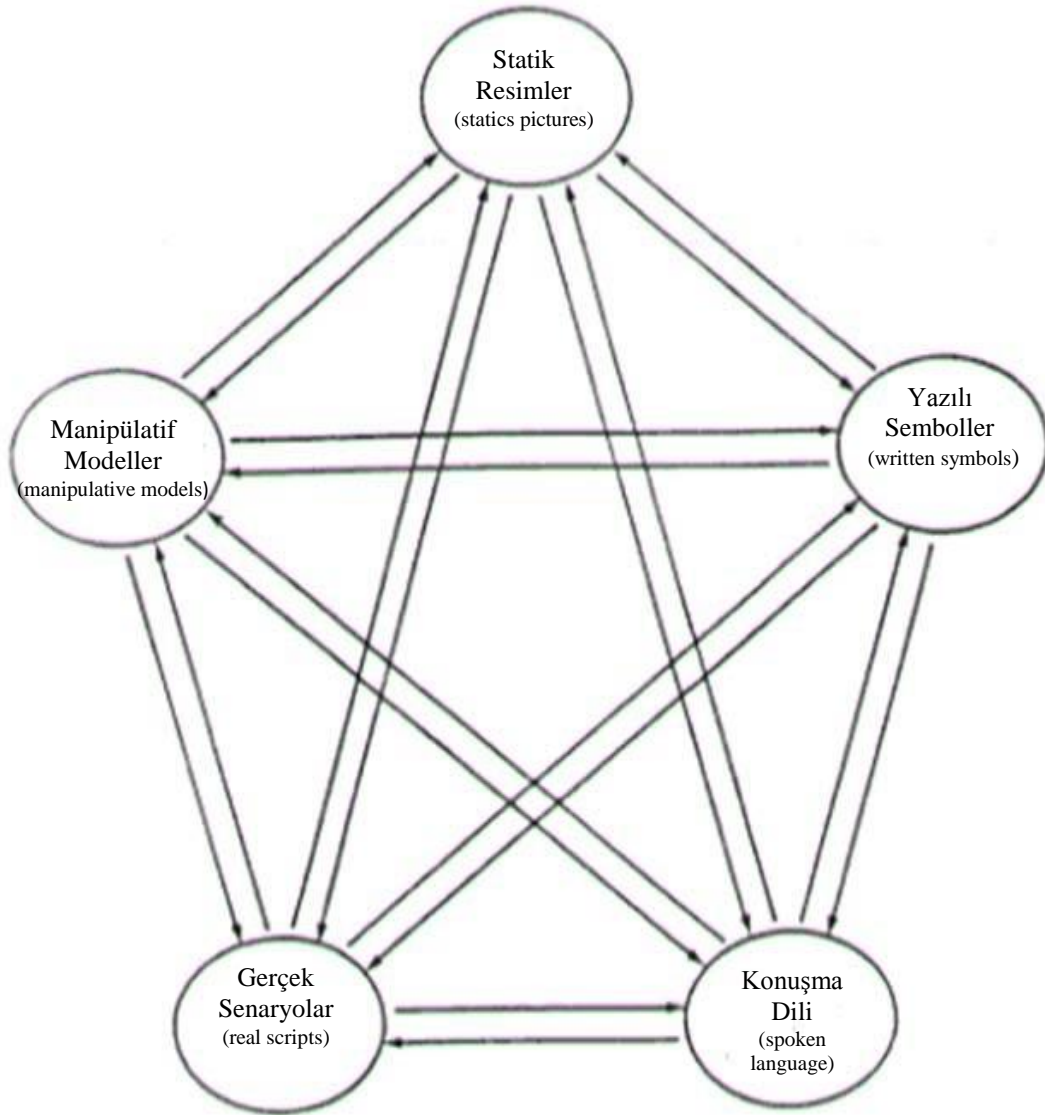
sembolleri, doğal dilleri, görsel imgeleri ve uzamsal temsilleri ile matematiksel semboller, yapılar, işaretler, karakterler ve imgeler dışsal temsilleri oluşturur (Aktaran: Kaya, 2015: 69).

Çoklu temsil, dış temsillerin özel halidir. En genel anlamıyla matematiğe yönelik bir ilişkinin veya kavramın farklı biçimlerde ifade edilmesi anlamına gelmektedir (Özgün-Koca, 1998).

Temsillerle ilgili bir başka sınıflama da Lesh, Post ve Behr (1987) tarafından yapılmış olan sınıflamadır. Kılıç ve Özdaş, (2010) bu sınıflamaya göre temsilleri; durağan resimler, somut nesnelere, konuşma dili, yazılı semboller ve gerçek hayat durumları olarak belirlemişlerdir.

Lesh, Post ve Behr, (1987) bu sınıflamada temsiller arası farklılıkların önemine dikkat çekmişlerdir. Ayrıca farklı tiplerdeki temsillerin ve aynı temsil modeli içerisindeki dönüşümlerinin önemini de vurgulamışlardır. Bu bağlamda geçiş becerilerini analiz etmek, problem çözme başarılarını belirlemek için “Lesh Dönüşüm Modeli” isimli bir model kullanmışlardır.

Lesh, Post ve Behr (1987) çalışmalarında öğrencilerin matematiğe yönelik kavramları anlamalarını bazı kazanımların gerçekleşmesine bağlamıştır. Bu kazanımlar, “*Öğrenci kavramın içerdiği farklı tür temsilleri mutlaka tanıyabilmeli; kavramın içerdiği temsil içerisinde dönüşümler yapabilme esnekliğine sahip olmalı ve kavramı bir temsil modelinden diğerine dönüştürebilmelidir.*” şeklinde sıralanmıştır (Kardeş, 2010: 30). Şekil 1’de Lesh Dönüşüm Modeli’ne ait temsiller ve birbirlerine olan geçiş yönleri verilmiştir.



Şekil 1. LESH Dönüşüm Modeli

Bu çalışmada, Lesh, Behr ve Post (1987) tarafından geliştirilen Lesh Dönüşüm Modeli'nde yer alan temsillerle ilgili yapılan sınıflama temel alınarak veriler sınıflandırılmıştır.

- ❖ Statik resimler, (*static pictures*) matematiksel düşünce ve fikirlerin resim yoluyla anlatılması anlamına gelmektedir.

- ❖ Manipülatif modeller, (*manipulative models*) somut olan nesnelere anlamına gelmektedir.
- ❖ Konuşma dili, (*spoken language*) yanıtların sözel olarak ifade edilmesi anlamına gelmektedir.
- ❖ Yazılı semboller, (*written symbols*) matematiksel semboller anlamına gelmektedir.
- ❖ Gerçek senaryolar, (*real scripts*) gerçek yaşam durumları anlamına gelmektedir.

Keller ve Hirsch, (1998) çoklu temsillerin kavramların birçok şekilde somutlaştırılmasını sağladığını ve kompleks kavramların farklı yönlerine vurgu yaptığını, bu şekilde öğrencilerin kavramlar arasında bilişsel ilişkilendirmeler yapmasını kolaylaştırdığını ifade etmektedir.

Kaput, (1998) “*Geleceğin öğrencileri için verilen ilişkiler doğrultusunda bir temsil seçmek ve bu aradaki ilişkilere göre bir temsil oluşturma ya da seçme becerisi, hesaplama becerisinden daha önemli olacaktır.*” şeklindeki ifadesiyle matematikte çoklu temsil kullanma becerisinin önemini dile getirmiştir.

Matematik derslerinde temsillerin kullanımı, matematiksel yeterliliğin önemli bir bileşeni olarak görülmektedir. Ayrıca matematiksel bilginin farklı temsil çeşitleri ile ifade edilebilmesi öğrenme ortamlarında bir zenginlik olarak düşünülmektedir (Van De Walle, 2004). Çünkü çoklu temsillerin kullanımı bireye matematik konusu hakkında farklı açılardan farklı bilgiler sunabilir. Dahası farklı bilgileri sunan temsilleri kullanmak yerine ortak bilgileri sunan temsilleri kullanmak öğrenmeyi güçlendirebilir (İzgiol, 2014).

2.2. İlgili Araştırmalar

2.2.1. Kavram İmajı ile İlgili Araştırmalar

Horzum (2013) tarafından gerçekleştirilen “Görme Engelli Öğrencilerin Bazı Matematiksel Kavramlardaki Kavram İmajları ve Temsilleri” isimli çalışmada görme engelliler ilköğretim okulunda öğrenim gören öğrencilerin, bazı matematiksel kavramlardaki kavram imajları ve temsillerini incelemek amaçlanmıştır. Verilerin analizi sonucunda, bazı önemli sonuçlar şu şekildedir:

- Öğrencilerin çoğunlukla kavram imajlarını kullandıkları, kavram tanımlarını göz önünde bulundurmadıkları belirlenmiştir.
- Öğrenciler soruları/problemleri cevaplarırken tamamıyla sezgisel bir yaklaşım kullanmışlardır.
- Problemlerde spesifik değerlere ve spesifik geometrik şekillere odaklanan öğrencilerin; aynı durum için tamamıyla birbiriyle çelişebilen, tutarlı olabilen veya bir kısmı çelişebilen birden fazla anlayışa sahip oldukları tespit edilmiştir.
- Öğrencilerin kavramı; teorikte kabul edilebilir tanımlamasına karşın, uygulamada –ısrarla- yanlış bilgiyi takip ettikleri, dolayısıyla zorluklarla karşılaştıkları; ayrıca teorikte ve uygulamada düştükleri çelişkinin farkında olmadıkları belirlenmiştir.
- Öğrenciler temel geometrik şekilleri; tanımlayabilmişler, isimlendirebilmişler ayrıca onları ayırt edebilmişlerdir. Ancak bu durum onların doğru bir kavram anlayışına sahip olmalarına yetmemiştir.

Öner (2013) tarafından gerçekleştirilen “Bilgisayar Destekli Öğretimin İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Trigonometrik Fonksiyonların Periyotlarıyla İlgili Kavram İmajlarına Etkisi” isimli çalışmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının periyotla ilgili kavram imajlarını belirlemek ve bilgisayar destekli öğretimin öğretmen adaylarının periyot imajlarına ve trigonometrik fonksiyonların periyotlarına ilişkin erişim düzeylerine etkisini incelemek amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının periyot imajları “belirli

aralıklarla tekrarlanan olay”, “bir olayın tekrarlanması için geçen süre” ve “bir olayın tekrarlandığı uzunluk, aralık” olarak belirlenmiştir. Ayrıca günlük hayat imajları, lisans öncesi seviyelerde periyot kavramının ilişkili olduğu konular bağlamındaki imajları ve formal tanıma ilişkin imajları da belirlenmiştir. GeoGebra destekli uygulamalar sayesinde imajların periyot tanımıyla daha uyumlu, teknik ve zengin bir hal aldığı tespit edilmiştir. Erişi düzeyleri arasında deney grubu lehine anlamlı fark ($F(1,55)=9.896, p<.05, \eta^2=.152$) bulunmuştur.

Gülkılık (2008) tarafından gerçekleştirilen “Öğretmen Adaylarının Bazı Geometrik Kavramlarla İlgili Sahip Oldukları Kavram İmajlarının ve İmaj Gelişiminin İncelenmesi Üzerine Fenomenografik Bir Çalışma” isimli çalışmada bazı geometrik kavramlar ile ilgili öğretmen adaylarının sahip oldukları kavram imajlarını keşfetmek ve kavram imajlarındaki gelişimleri anlamak amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda, geometrik kavramları içeren bir problem durumu ile karşı karşıya kalan öğretmen adaylarının farklı tecrübelerinin etkileriyle şu eylemleri gerçekleştirdikleri gözlenmiştir:

1. Sadece kazandıkları yeni kavram imajlarını kullanmaktadırlar.
2. İlk olarak yeni kavram imajı ile problemin üstesinden gelmeye çalışmakta, eğer bunu başaramazlarsa eski kavram imajına geri dönmektedirler.
3. Problem çözme sürecinde eski ve yeni kavram imajlarını birlikte kullanmayı tercih etmektedirler.

Ayrıca öğretmen adaylarının problem çözmeye çalışırken uygun bir kavram imajı kullanmaya gereksinim duydukları, aksi halde amaçlanan davranışı sergileyemedikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Avgören (2011) tarafından gerçekleştirilen “Farklı Sınıf Seviyelerindeki Öğrencilerin Katı Cisimler (Prizma, Piramit, Koni, Silindir, Küre) İle İlgili Sahip Oldukları Kavram İmajı” isimli çalışmada farklı sınıf seviyelerindeki ortaöğretim öğrencilerinin katı cisimler ile ilgili sahip oldukları kavram imajını belirlemek amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda şu sonuçlara ulaşılmıştır:

1. Öğrenciler bazı katı cisimlerle ilgili prototip modeller oluşturmaktadır. Bu modeller somut olabileceği gibi geometrik bir çizim de olabilmektedir.
2. Öğrencilerin katı cisimler ile ilgili sahip oldukları kavram imajları geometrik cisim modelleri ve sınıf içi geometrik çizimler ile özdeşleşmiştir.
3. Öğrenciler katı cisim çeşitleri ile ilgili herhangi bir alan ve hacim problemi ile karşılaştıklarında ilk önce formülleri hatırlamaya çalışmaktadır.

Soğancı (2006) tarafından gerçekleştirilen “Öğreniminde ve Öğretiminde Öğretmen Adaylarının Matematiksel Tanımlara Yaklaşımları Üzerine Fenomenografik Bir Çalışma” isimli çalışmada öğretmen adaylarının matematik öğrenimi ve öğretimindeki matematiksel tanımlara yaklaşımları hakkındaki görüşlerini saptamak amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının tanımların verilmesi gerektiğini ancak sadece tanımla kavramların iyi öğrenilemediğini düşündükleri, kavram tanımının onu takip eden örnek, uygulama, sonuç ve teoremlerle de desteklenmesi gerektiğini düşündükleri sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca katılımcıların matematiksel bir problemi çözerken o problemin merkezindeki kavram ya da kavramların tanımlarına bazen kavram imajı, bazen kavram tanımı ve bazen de her ikisine başvurdukları görülmüştür. Tam anlaşılmış bir kavram tanımı ve bu kavram tanımı ile tamamen örtüşen bir kavram imajı ile probleme yaklaşılabilirdiği takdirde amaçlanan davranışın gösterilebildiği de araştırma sonunda elde edilen sonuçlardandır.

Delice ve Sevimli (2011) tarafından gerçekleştirilen “İntegral Kavramının Öğretiminde Konu Sıralamasının Kavram İmgeleri Bağlamında İncelenmesi: Belirli ve Belirsiz İntegraller” isimli çalışmada müfredat programında belirsiz-belirli integral sıralaması ile öğretilmesi önerilen integral konusunun sıralamasında yapılacak değişikliğin öğrenci kavram tanım ve imgelerine yapacağı etkinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda, deney grubu öğrencilerinde “alan”, kontrol grubu öğrencilerinde “türevin tersi” imgelerinin baskın olduğunu göstermiştir. Ayrıca, genelleştirilmiş integral problemlerinde, belirli integral imgesi “türevin tersi” olan öğrencilerin yanlış kavramlar üzerinden yanlış sonuçlara

ulaştıkları ve “alan” imgesine sahip öğrencilerin bu problem tipi için doğru çözümleri daha kolay gerçekleştirdikleri belirlenmiştir. Çalışma, integral konusuna belirsiz integral kavramı ile yapılacak girişin, belirli integral konusundaki imgeleri sınırlandırabileceğine dikkat çekmektedir.

Tall ve Vinner, (1981) “Concept Image And Concept Definition in Mathematics with Particular Reference to Limits and Continuity” isimli çalışmalarında özel olarak limit ve süreklilik kavramlarını referans alarak kavram tanımı ve kavram imajını tüm detaylarıyla tanımlamışlardır. Bu çalışma bu yönüyle birçok kavram imajı çalışmasına esin kaynağı olmuştur. Ayrıca potansiyel ve bilişsel çatışma faktörlerinden bahsetmişlerdir. Problemler yardımıyla öğrenci cevaplarını kavram imajı ve kavram tanımı bağlamında incelemişlerdir. Vinner, 1983 yılında yayınlanan çalışmasında Tall ile birlikte kurdukları teoriyi geliştirmiştir.

2.2.2. Çoklu Temsil ile İlgili Araştırmalar

Delice ve Sevimli (2010) tarafından gerçekleştirilen “Öğretmen Adaylarının Çoklu Temsil Kullanma Becerilerinin Problem Çözme Başarıları Yönüyle İncelenmesi: Belirli İntegral Örneği” isimli çalışmada belirli integral konusunda kullanılan temsiller ile problem çözme başarıları arasındaki ilişkiyi incelemek amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının belirli integral problemleri çözme sürecinde çoklu temsil kullanma becerilerinin yeteri kadar iyi olmadığı, tek temsil baskınlığıyla çözüme ulaşmaya çalışan adayların temsil dönüşüm becerilerinin zayıf, problem çözme başarılarının da düşük düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Akkuş ve Çakıroğlu (2009) tarafından gerçekleştirilen “The Effects of Multiple Representations-Based Instruction on Seventh Grade Students’ Algebra Performance” isimli çalışmada çoklu temsil temelli öğretimin öğrencilerin cebir performanslarına olan etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonucunda, çoklu temsil temelli öğretimin geleneksel öğretime göre öğrencilerin cebir performansları üzerinde önemli bir etkisinin olduğunu belirlemişlerdir.

Sevimli (2009) tarafından gerçekleştirilen “Matematik Öğretmen Adaylarının Belirli İntegral Konusundaki Temsil Tercihlerinin Uzamsal Yetenek ve Akademik Başarı Bağlamında İncelenmesi” isimli çalışmada öğretmen adaylarının sıklıkla problem yaşadıkları belirli integral konusu yine adayların bilgi ve becerileri yönüyle ele alınmış, bu bağlamda belirli integral konusunda kullanılan temsiller ile görsel-uzamsal yetenek ve akademik başarı arasındaki ilişkiye bakılmıştır. Araştırma sonucu öğretmen adaylarının belirli integral problemleri çözme sürecinde çoklu temsil kullanma becerilerinin yeteri kadar iyi olmadığını göstermiştir. Tek temsil baskınlığıyla çözüme ulaşmaya çalışan adayların temsil dönüşüm becerileri yönüyle zayıf, problem çözme başarılarının da düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir. Araştırma ile cebir temsili ile diğer temsiller arasında ilişkiler kurulmasının kavramsal anlamayı geliştirebileceği ve uzamsal görselleme becerisinin geliştirilmesi ile grafik temsili kullanımının desteklenebileceğine vurgu yapılmıştır. Görüşmelerden elde edilen bulgular ile desteklenen sonuçlarda uzamsal görselleme yeteneğinin farklı temsil kullanma becerisini etkilediği, temsil dönüşüm becerisinin de akademik başarıyı etkilediği belirlenmiştir.

Kardeş, (2010) “Matematik Öğretmen Adaylarının Lineer Denklem Sistemleri Çözüm Süreçlerinin Öz-Yeterlik Algısı ve Çoklu Temsil Bağlamında İncelenmesi” isimli çalışmasında lineer denklem sistemleri konusunu öğretmen adaylarının bilgi-becerileri yönüyle ölçmüş ve öğretmen adaylarının lineer denklem sistemleri çözüm süreçlerini, öz-yeterlik algıları ve çoklu temsil bağlamında incelemiştir. Öğrencilerin lineer denklem sistemlerini çözüm süreçlerini incelemek ve performanslarını değerlendirmek için hazırlanan Lineer Denklem Sistemleri Performans Testi, lineer denklem sistemlerinde çoklu temsil kullanımlarını değerlendirmek için geliştirilen Lineer Denklem Sistemleri Temsil Dönüşüm Testi kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda elde edilen bulgular, öğretmen adaylarının lineer denklem sistemleri performansları ile öz-yeterlik algısı ve temsil dönüşüm başarıları arasında orta düzeyde ilişki olduğu; öz-yeterlik algılarının lineer denklem sistemlerini çözme performanslarını, çözme performansları da temsil dönüşüm başarılarını etkilediği yönündedir. Betimsel olarak ise, öğretmen adaylarının öz-yeterlik algıları yüksek, lineer denklem sistemleri çözme performansları ve temsil

dönüşüm başarıları orta seviyede olduğu görülmektedir. Girdi temsili olarak en çok somut temsilde, çıktı temsili olarak en çok matris ve cebir temsilde başarılı olunmuştur.

İzgiol (2014) tarafından gerçekleştirilen “Teknoloji Destekli Çoklu Temsil Temelli Öğretimin Öğrencilerin Lineer Cebir Öğrenimine ve Matematiğe Yönelik Tutumlarına Etkisi” isimli çalışma nicel ve nitel olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Nicel bölümde, teknoloji destekli çoklu temsil temelli öğretimin öğrencilerin lineer cebir öğrenimine ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisini araştırmak üzere deneysel araştırma modellerinden ön test-son test kontrol grubu model kullanılmıştır. Deneysel model Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı’nda öğrenim görmekte olan 73 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda teknoloji destekli çoklu temsil temelli öğretim toplam 35 öğrenciyle, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi ile lineer cebir öğretimi toplam 38 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Nitel bölümde ise öğrencilerin teknoloji destekli çoklu temsil temelli öğretime yönelik görüşlerini analiz etmek üzere hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Deneysel çalışma sonunda, teknoloji destekli çoklu temsil temelli lineer cebir öğretimini alan deney grubu öğrencilerinin lineer cebir testi ortalamalarının geleneksel yöntemlerle lineer cebir öğretimini alan kontrol grubu öğrencilerinin lineer cebir testi ortalamalarına göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu görülmüştür. Deney ve kontrol grubunun matematik tutum ölçeği puanları arasında anlamlı bir farka rastlanmamıştır. Görüşme formu uygulaması sonunda ise; deney grubu öğrencilerinin, teknoloji destekli çoklu temsil temelli öğretime dayalı lineer cebir öğretimi, bu öğretim yönteminin diğer matematik alan derslerinde ve diğer matematik öğretim kademelerinde kullanımına ilişkin görüşlerinin olumlu yönde olduğu tespit edilmiştir. Ancak teknoloji destekli çoklu temsil temelli öğretime dayalı lineer cebir öğretiminin uzaktan eğitimle gerçekleştirilen bölümünde, öğrencilerin anlamadıkları yerleri anında soramamaları, internete erişimde yaşanan sorunlar ve internetteki dikkat dağıtıcı faktörler formda belirtilen olumsuz görüşler arasındadır.

İpek ve Okumuş (2012) tarafından gerçekleştirilen “İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Problem Çözmede Kullandıkları Temsiller” isimli çalışmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözme süreçlerinde ne tür temsil kullandıkları ve bu temsillerle ilgili yaşadıkları sorunlar araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, adayların problemlerin çözüm sürecinde özellikle konuşma dili temsili diğer temsil türlerine göre (cebirsal, grafiksel ve sayısal) daha yoğun kullandıkları belirlenmiştir. Bununla birlikte, özellikle problemi anlama aşamasında önemli işleve sahip olduğunu düşündükleri temsillerin kullanımında adayların probleme uygun temsil oluşturamama ve temsiller arasında geçiş yapamama gibi sorunlar yaşadıkları tespit edilmiştir.

Kılıç (2009) tarafından gerçekleştirilen “İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Problemlerin Çözümlerinde Kullandıkları Temsiller” isimli çalışmada ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecinde kullandıkları temsil türleri, temsil seçimlerini problem çözümünün hangi aşamasında gerçekleştirdikleri, bu temsilleri hangi amaçla seçtikleri ve temsil seçimi ve kullanımı ile ilgili ne tür sorunlar yaşadıklarını belirlemek amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda temsiller arası geçiş yapamama, sembolik temsile uygun resimle temsil oluşturma ve oluşturamama sorunlarının yer aldığı saptanmıştır. Öğrencilerin kullandıkları temsilleri seçme nedenlerine bakıldığında kişisel tercihlerinin ön plana çıktığı, önceki deneyimlerin, öğretmen ve duygusal etmenlerin de öğrencilerin temsilleri seçmelerinde etkili olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin, probleme uygun temsil oluşturamama ve kullandıkları temsilleri problemle ilişkilendirememe sorunlarını problem çözme sürecinin problemi anlama, plan yapma ve planı uygulama aşamalarında yaşadıkları, çözümün değerlendirilmesi aşamasında problemin çözümüne uygun temsil oluşturamama ve kullandığı temsili problemin çözümü ile ilişkilendirememe sorunlarının olduğu belirlenmiştir.

Özgün-Koca (2004) tarafından gerçekleştirilen “Bilgisayar Ortamındaki Çoğul Bağlantılı Gösterimlerin Öğrencilerin Doğrusal İlişkileri Öğrenmeleri Üzerindeki Etkileri” isimli çalışmada dokuzuncu sınıf cebir öğrencilerinin doğrusal ilişkiler konusunu öğrenmelerinde bilgisayar kullanımının etkilerini incelemek

amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda, yarı bağlantılı gösterimlerin bağlantılı gösterimler kadar etkili olabileceğini ve her ikisinin de farklı durumlarda, değişik sınıf seviyelerinde ve matematik konularında kullanımı olduğunu göstermiştir.

Swafford ve Langrall, (2000) “Grade 6 Students' Pre-Instructional Use of Equations to Describe and Represent Problem Situations” isimli çalışmalarında altıncı sınıf öğrencilerinin formel cebir öğretiminden önceki kavramsal problem durumlarında kullanmış oldukları denklemlerin neler olduğunu araştırmışlardır. Çalışmanın amacı öğrencilerin genel ilişkiler ile sembolik temsilleri özel problem durumunda kullanılıp kullanılmadığına karar verilmesi olarak belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, altıncı sınıf öğrencileri özel değerleri hesaplamada, genel ilişkileri ifade etmede ve değişken kullanarak uygun denklemleri yazıp problemleri genelleştirmede başarılı olmuş ancak denklemleri yazabilen çok az öğrenci oluşturulan denklemleri problemin çözümünde kullanabilmiş ve bu tip denklemleri çözebilmiştir.

Castro, Morcillo ve Castro, (1999) “Representations Produced by Secondary Education Pupils in Mathematical Problem Solving” isimli çalışmalarında, öğrencilerin (13-14 yaş grubu) matematiksel problemleri çözerken kullandıkları temsil çeşitlerini araştırmışlardır. Elde edilen 768 cevaptan, 409 doğru işlem (%53.3) ve 359 yanlış işlem (%46.7) incelenmiş, doğru ve yanlış işlemlerin sıklığı arasında önemli bir fark elde edilememiştir. Ancak temsil kullanımları incelendiğinde; öğrencilerin %30.7'sinin sayısal temsili, %32.8'i grafik-sayısal temsili, %16.1'i cebirsel temsili ve %3'ü sadece grafik temsili kullandığı görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin temsil tercihlerinin (sayısal, grafiksel, cebirsel, grafik-sayısal) problem çeşidine göre farklılık gösterdiği ve problemi doğru çözen öğrencilerin kullandıkları temsiller incelendiğinde temsil tercihlerinin problemin yapısına göre değiştiği vurgulanmıştır.

BÖLÜM 3

Yöntem

3.1. Araştırma Modeli

Araştırma temel olarak nitel araştırma paradigmasına sahiptir. Nitel araştırmalar doğal ortamlarındaki ilişkilerin, etkinliklerin, durumların ya da materyallerin niteliğinin sürece odaklanarak incelendiği çalışmalardır. Nitel araştırmalar olgu, olay ya da davranışların nasıl ve neden gerçekleştiğini sorgular (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2012). Yazıcıoğlu ve Erdoğan (2011: 24) ise nitel araştırma tanımını, “*Gözlem, görüşme, doküman analizi ve benzeri nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konulmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırmalardır. Kuram oluşturmayı temel alan bir anlayışla, sosyal olguları bağlı buldukları çevre içerisinde araştırmayı ve anlamayı öne alan bir yaklaşımdır.*” şeklinde ifade etmektedir.

Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden, fenomenografik desen kullanılmıştır. Öğrencilerin, öğrenmeyi nasıl kavradıkları üzerine yoğunlaşan araştırmacıların verilerinin analizinde kullanılan ve bilinen en iyi yöntem, fenomenografik yöntemdir (Säljö, 1979; Marton, 1991; Aktaran: Aydın, 2008). Fenomenografik yöntem, öğrenme, öğrenme farklılıkları ve bu farklılıkların nedenleri gibi soruların cevabının araştırıldığı araştırmalarda kullanılır. Yöntemin esas hedefi birey değildir, bireylerin konuları kavrayışlarındaki farklılıkların tespit edilmesidir. Bu yöntemde, insanların belirli durum ve konuları nasıl kavradıklarının, nasıl anladıklarının, nasıl anlamlandırdıklarının ve nasıl yorumladıklarının analizi yapılır (Marton, 1991; Aktaran: Güllük, 2008).

Eğitim araştırmalarında fenomenografik yaklaşımın amacı, öğretmen ile öğrencilerin öğretme ve öğrenme deneyimleri arasındaki ilişkiyi anlamaktır. Fenomenografik araştırma, öğrencilerin öğrenirken ne yaptıklarını ve öğrenme konusunda ne tür yaklaşımlar sergilediklerini anlamaya çalışır (Çekmez, Yıldız ve

Bütüner, 2012: 82). Bu çalışmada, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının farklı kavrayışlarını sistematik olarak gruplandırmak amaçlandığından fenomenografik desen tercih edilmiştir.

3.2. Katılımcılar

Çalışma, 2014-2015 eğitim-öğretim yılında bir devlet üniversitesinin İlköğretim Matematik Öğretmenliği programında kayıtlı olan 1. sınıflardan 54, 2. sınıflardan 59, 3. sınıflardan 55 ve 4. sınıflardan 43 olmak üzere toplamda 211 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Uygulamaya katılacak olanlar gönüllülük esasına dayalı olarak seçilmiştir. Araştırmanın uygulanması ve gerekli çalışmaların yürütülebilmesi için gerekli yazılı izin alınmıştır (Ek-1).

Araştırma nitel bir tasarıma sahip olduğundan, katılımcıları belirlemek için amaçlı örnekleme yöntemine başvurulmuştur. Nitel araştırmada zengin bilgiye sahip olan durumların derinlemesine çalışılmasına olanak verdiği için amaçlı örnekleme çalışma için uygun bulunmuştur (Yıldırım ve Şimşek, 2013: 135). Ayrıca araştırmada erişilmesi kolay bir örneklem grubu tercih edildiğinden kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemine de başvurulmuştur. Kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemi araştırmaya hız ve pratiklik kazandırdığı için araştırmacıya avantaj sağlamıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2013: 141).

İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı'na kayıtlı olan öğretmen adaylarının 2014-2015 öğretim yılı içerisinde almış oldukları alan dersleri aşağıda belirtildiği şekildedir (lisans derslerinin tamamı için Bkz. Ek-2):

1. sınıflarda, *Genel Matematik, Geometri, Soyut Matematik*;
2. sınıflarda, *Lineer Cebir I, Analiz I, Lineer Cebir II, Analiz II*;
3. sınıflarda, *Cebire Giriş, İstatistik ve Olasılık I, Analitik Geometri I, Analiz III, İstatistik ve Olasılık II, Diferansiyel Denklemler, Analitik Geometri II*;
4. sınıflarda, *Elementer Sayı Kuramı, Matematik Tarihi, Matematik Felsefesi*.

3.3. Veri Toplama Aracı ve Süreci

İlköğretim matematik öğretmen adaylarına; bazı lineer denklemleri geometrik olarak nasıl temsil ettiklerini belirleyerek geometrik temsil ile ilgili kavram imajlarını ortaya koymak; bu denklemlerin farklı uzaylardaki (R , R^2 , R^3) temsillerine ait bilgi düzeylerini açığa çıkarmak ve bazı lineer denklemleri oluşturan katsayı ve sabitlerin değişiminin grafik temsiline olan etkisine ait farkındalıklarını ölçmek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen bir test uygulanmıştır. Testin hazırlık çalışmalarında ilk olarak araştırılmak istenen konu ile ilgili literatür taraması yapılarak araştırmanın amacına uygun kazanımlar belirlenmiştir. Yapılan hazırlıklar doğrultusunda testin kullanım amacına uygun olacak şekilde taslak sorular hazırlanmıştır. Böylece test daha fazla geliştirilebilmesi için uzman görüşlerine sunulmaya ve pilot uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

Araştırmacı tarafından geliştirilen testte açık uçlu araştırma soruları kullanılmıştır. Yıldırım ve Şimşek (2013: 99) açık uçlu araştırma sorularını, *“araştırmacıya incelemek istediği olguyu esnek ve açık uçlu bir yaklaşımla ele alma olanağı sağlamasının yanı sıra özellikle araştırma konusuna temel oluşturabilecek kuramsal alanyazının yetersiz olduğu durumlarda önemli kolaylıklar sağlar. Ayrıca açık uçlu araştırma soruları kullanan araştırmacı, araştırma problemine ilişkin temel değişkenlerin henüz tam bir açıklık kazanmamış olduğu varsayımından hareketle, esnek bir yaklaşım izleyerek araştırma sürecini yönlendirebilir ve gerektiğinde örnekleme, veri toplama ve analiz yöntemlerinde değişiklikler yapabilir.”* şeklinde açıklamıştır.

Araştırmada açık uçlu araştırma sorularının kullanılması öğretmen adaylarına ait cevapların daha ayrıntılı incelenebilmesini mümkün kılmıştır. Araştırmada kullanılan açık uçlu sorulardan bir örnek Şekil 2’de sunulmuştur.

$y=2x+4$ ifadesi sizin için ne anlam ifade ediyor?

- a) Geometrik olarak temsil ediniz.
- b) Açıklayınız.

Şekil 2. Araştırmada kullanılan açık uçlu soru örneği

Kirk ve Miller'e (1986) göre sonuçların inandırıcılığı, bilimsel araştırmanın en önemli sonuçlarından biri olarak kabul edilir. Bu açıdan 'Geçerlik' ve 'Güvenirlik' araştırmalarda en yaygın kullanılan iki ölçüttür. Nitel araştırmalarda geçerlik araştırmacının araştırdığı olguyu, olduğu biçimiyle ve olabildiğince yansız gözlemesi anlamına gelmektedir (Aktaran: Yıldırım ve Şimşek, 2013: 289). Geçerlik, *"Testin bireyin ölçülmek istenen özelliğini diğer özelliklerle karıştırmadan ne derece doğru ölçtüğü ile ilgilidir."* şeklinde de tanımlanabilir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2012: 116). Geçerlik çalışmaları adına araştırmada doğrudan alıntılara ve elde edilen sonuçlar ile ilgili örneklere yer verilmiştir.

Güvenirlik çalışmalarında, araştırma sürecini ve verileri açık ve ayrıntılı bir biçimde, yani bir başka araştırmacının değerlendirmesine olanak verecek şekilde tanımlanması gerekmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2013: 308). Bu testin geçerlilik-güvenirlik çalışmaları kapsamında biri 'lineer cebir' alanında; biri 'cebir ve sayılar teorisi' alanında; biri 'matematik öğretimi ve nitel araştırma' alanlarında; biri de 'matematik eğitimi' alanında uzman olmak üzere toplamda dört uzman görüşüne başvurulmuştur. Uzman görüşleri yüz yüze görüşme yolu ile elde edilmiştir. Görüşmelerde; testte kullanılan soruların test geliştirme sürecinde araştırmanın amacına uygun olarak belirlenen kazanımlara uygunluğu, soruların soruluş sırası ve biçimi, sorularda kullanılan ifadelerin uygunluğu, testteki bazı lineer denklem örnekleri, her bir test için verilen sürenin yeterliliği, uygulamalar öncesinde ne gibi uyarı ve hatırlatmaların yapılması gerektiği konuları tartışılmıştır. Görüşmeler sonunda araştırmacı tarafından geliştirilen testlerde gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

Testin geçerlilik-güvenirlilik çalışmaları kapsamında pilot uygulaması bahar döneminde, araştırmanın hedef katılımcıları arasından rastgele seçilen 1. sınıflardan 3, 2. sınıflardan 2, 3. sınıflardan 3 ve 4. sınıflardan 2 olmak üzere toplamda 10 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Glesne'ye (2013: 74) göre pilot uygulamada amaç veri toplamak değil araştırma süreci ve araştırma soruları hakkında bir şeyler öğrenmektir. Bu amaçla yapılan pilot uygulama ile araştırmacı tarafından geliştirilen test birçok yönden denenmiştir. Uygulama sonunda açığa çıkan sorunlar ve bu sorunları gidermek amacıyla yapılan düzeltmeler şu şekildedir:

- Her test öncesinde yapılan hatırlatmalar öğretmen adaylarından gelen sorular neticesinde yeniden yapılandırılmıştır. Testlerde anlaşılamayan ya da yanlış anlaşılan kısımlar ile ilgili açıklamalar daha ayrıntılı hale getirilerek bu sorun aşılına çalışılmıştır.
- Pilot uygulamada öğretmen adaylarına 1. Test için 15 dakika, 2. Test için 15 dakika, 3. Test için 20 dakika ve 4. Test için 20 dakika süre verilmiştir. Pilot uygulamanın yapıldığı her sınıfta öğretmen adaylarının tamamının testleri bitirme süreleri kaydedilmiştir. Yapılan kayıtlar sonunda her test için verilen süre 5 dakika kadar kısaltılarak test süreleri 1. Test için 10 dakika, 2. Test için 10 dakika, 3. Test için 15 dakika ve 4. Test için 15 dakika olarak belirlenmiştir.
- Uygulama sonunda öğretmen adaylarının cevapları incelendiğinde birçok öğretmen adayının yapamadığı soruyu tamamen boş bıraktığı görülmüştür. Veri analizi sürecinde öğretmen adayları tarafından yapılamayan soruların da sınıflandırılması gerektiğinden uygulama öncesinde yapılan hatırlatmalar ile bu sorun engellenmeye çalışılmıştır.

Asıl uygulama ise bahar yarıyılıının onuncu haftasında dört aşamada yapılmış olup süreç aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Uygulama öncesinde yapılan hatırlatmalar aşağıda maddeler halinde verilmiştir:

- *Her teste adınız, soyadınız ve sınıfınızı yazınız. Bunları isteme sebebimiz her birinize uygulanan 4 testi de bir araya getirerek hem bir öğretmen adayının*

verdiği tüm cevaplar için doğru bir analiz yapabilmek hem de öğretmen adaylarına ait sonuçları sınıf bazında değerlendirebilmek içindir.

- *Soruları boş bırakmayınız. Yapabildiğiniz ve yapamadığınız soruları nedeni ile birlikte kısaca açıklayınız.*
- *Her testin sınav süresi farklı olup sınav öncesinde hatırlatılacaktır.*
- *Süre bittiğinde testler aynı anda sıraya göre toplanacaktır.*

İlk aşamada araştırmanın birinci alt problemi olan “İlköğretim matematik öğretmen adaylarının bazı lineer denklemlerin geometrik temsilleri ile ilgili kavram imajları nelerdir?” sorusuna yönelik olarak hazırlanan test uygulanmıştır (Bkz. Ek-3).

1. Test için öğretmen adaylarına 15 dakika süre verilmiştir. 1. Test için yapılan uyarı ve hatırlatmalar aşağıda maddeler halinde verilmiştir:

- *İlk testimiz geometrik temsil ile sözel temsil arasında bağ kurabilmek ile ilgilidir. Bu nedenle sorulara verdiğiniz doğru ya da yanlış tüm cevapların uzun olmasından ziyade net olmasına dikkat etmenizi rica ederiz.*

Süre bittiğinde 1. Test öğretmen adaylarından sırasıyla toplanmış ve 2. Test dağıtılmıştır. 2. Test, 1. Test için bir ipucu oluşturacağından testler ayrı ayrı uygulanmıştır.

İkinci aşamada araştırmanın ikinci alt problemi olan “İlköğretim matematik öğretmen adayları bazı lineer denklemlerin farklı uzaylardaki (R , R^2 , R^3) geometrik temsillerinden ne anlamaktadır?” sorusuna yönelik olarak hazırlanan test uygulanmıştır (Bkz. Ek-4). 2. Test için öğretmen adaylarına 15 dakika süre verilmiştir. 2. Test için yapılan uyarı ve hatırlatmalar aşağıda maddeler halinde verilmiştir:

- *1. sütunda görmüş olduğunuz bazı lineer denklemlerin verilen uzaylarda bir geometrik temsilinin olduğu düşünüyorsanız çizimini yapınız. Eğer geometrik temsilinin olmadığını düşünüyorsanız sebebini kısaca açıklayınız.*

Süre bittiğinde 2. Test öğretmen adaylarından 1. Test’te olduğu gibi sırasıyla toplanmış ve 3. Test dağıtılmıştır. Öğretmen adaylarının uygulanan testlerde

verdikleri cevaplarda yeni testler dağıtıldıktan sonra değişiklik yapmasına engel olmak amacıyla uygulanan testler süre bittiğinde sonra sıra ile toplanmış ve yeni testler dağıtılmıştır.

Son aşamada araştırmanın üçüncü alt problemi olan “İlköğretim matematik öğretmen adayları bazı lineer denklemlerdeki katsayı ve sabitlerinin değişiminin grafik temsiline etkilerinin ne kadar farkındalar?” sorusuna yönelik olarak hazırlanan test uygulanmıştır (Bkz. Ek-5 ve Ek-6). 3. Test için öğretmen adaylarına 10 dakika süre verilmiştir. 3. Test için yapılan uyarı ve hatırlatmalar aşağıda maddeler halinde verilmiştir:

- *1. satırda verilen grafik 2. ve 3. satırda nokta-nokta olarak gösterilmiştir.*
- *Sorularda “a” ve “b” katsayılarındaki değişimin değer olarak artması ya da azalması değil, grafikteki değişim için bir etkisinin olup olmadığı sorulmaktadır. Sadece değişen ve değişmeyen katsayıları yazarak sebebini kısaca açıklayınız.*

Süre bittiğinde 3. Test öğretmen adaylarından 1. Test ve 2. Test’te olduğu gibi sırasıyla toplanmış ve son olarak 4. Test dağıtılmıştır. 4. Test için öğretmen adaylarına 10 dakika süre verilmiştir. 4. Test için yapılan uyarı ve hatırlatmalar aşağıda maddeler halinde verilmiştir:

- *1. satırda verilen düzlem kesiti 2. ve 3. satırda yine nokta-nokta olarak gösterilmiştir.*
- *3. Test’te olduğu gibi bu testte de “a”, “b”, “c”, “d” katsayıları ve sabitindeki değişimin değer olarak artması ya da azalması değil, grafikteki değişim için bir etkisinin olup olmadığı sorulmaktadır. Sadece verilen katsayılar ve sabitten hangisi ya da hangilerinin değişip değişmediğini yazarak sebebini kısaca açıklayınız.*

4. Test için yalnızca 1. sınıflarda, öğretmen adaylarının tamamının testini bitirmesi için süre 5 dakika kadar esnetilmiştir. 2. sınıf, 3. sınıf ve 4. sınıflarda süre bittiğinde öğretmen adaylarından 4. Test de sırasıyla toplanmış ve böylece bir öğretmen adayına ait 4 test bir araya getirilmiştir.

3.4. Veri Analizi

Araştırmada veri analizi olarak doküman incelemesi yöntemi kullanılmıştır. Yıldırım ve Şimşek'e (2013) göre doküman incelemesi, araştırılması hedeflenen olgu veya olaylar hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini kapsar. Doküman incelemesi yönteminin diğer araştırma yöntemlerine göre güçlü yönlerinden bahseden Bailey'e (1982) göre doküman incelemesi kullanılmasının avantajları arasında araştırmacı ve araştırmaya katılan bireyler arasında doğrudan fiziksel, davranışsal ve duygusal etkileşimin olmaması, uzun süreli araştırmalarda kullanılabilirdiği için araştırma problemi hakkında geniş bir zaman dilimine dayalı analizi olanaklı kılması, tıpkı anket çalışmalarında olduğu gibi, geniş bir örneklem oluşturulmasına olanak tanınması ve bu sayede nitel araştırmanın en önemli sınırlılıklarından biri olan "*genelleme*" sorununa bir ölçüde çözüm bulması, nicel araştırmaya göre; zaman, emek ve para açısından daha maliyetli olan nitel araştırmanın bu olumsuz yanını en aza indirebilmesi sayılabilir (Aktaran: Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Nitel araştırmalarda doküman incelemesi tek başına bir veri toplama yöntemi olabileceği gibi diğer veri toplama yöntemleri ile birlikte de kullanılabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2013: 217). Doküman incelemesinin yanı sıra araştırmada nitel veri analizi yöntemlerinden betimsel analiz tekniği de kullanılmıştır. Betimsel analiz yaklaşımında doğrudan alıntılara yer verilmesi verilerin çarpıcı bir biçimde yansıtılmasını sağlar (Yıldırım ve Şimşek, 2013: 256).

Analiz sürecine başlarken öncelikle verilen bütün cevaplar birkaç kez hızlı bir şekilde okunmuştur. Sonra deneme niteliğinde gruplamalar yapılmış ve bunlar taslak haline getirilmiştir. Elde edilen gruplamalar ileriki incelemelerde kullanılmıştır. Bu incelemelerde cevaplar belirlenen gruplara dağıtılmıştır. Daha sonraki incelemeler ise gruplamaları doğrulamak ve bir ifadenin içine girdiği grup ile uyumunu belirlemek amacıyla yapılmıştır. Veri analizi sürecinde, ilköğretim matematik öğretmen adaylarına uygulanan 4 testten toplanan veriler tablolarda (Bkz. Tablo 1, Tablo 5, Tablo 9, Tablo 11) verilen gruplamalara göre özetlenmiş ve düzenlenmiştir. Bu aşamada, veriler sadeleştirilmiş ve Lesh, Behr ve Post (1987) tarafından

geliştirilen Lesh Dönüşüm Modeli'nde yer alan temsillerle ilgili yapılan sınıflama temel alınarak veriler sınıflandırılmıştır.

- ❖ Statik resimler, (*static pictures*) matematiksel düşünce ve fikirlerin resim yoluyla anlatılması anlamına gelmektedir.
- ❖ Manipülatif modeller, (*manipulative models*) somut olan nesnelere anlamına gelmektedir.
- ❖ Konuşma dili, (*spoken language*) yanıtların sözel olarak ifade edilmesi anlamına gelmektedir.
- ❖ Yazılı semboller, (*written symbols*) matematiksel semboller anlamına gelmektedir.
- ❖ Gerçek senaryolar, (*real scripts*) gerçek yaşam durumları anlamına gelmektedir.

Bu çalışmada, Lesh, Behr ve Post (1987) tarafından geliştirilen ve Lesh Dönüşüm Modeli'nde yer alan temsillerden “statik resimler”, “konuşma dili” ve “yazılı semboller” kullanılmıştır.

BÖLÜM 4

Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde araştırmanın alt problemlerine ait bulgular sınıflandırılıp sırayla sunulmuştur.

4.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi, “İlköğretim matematik öğretmen adaylarının bazı lineer denklemlerin geometrik temsilleri ile ilgili kavram imajları nelerdir?” şeklindedir. Bu soruya cevap bulabilmek için ilköğretim matematik öğretmen adaylarına 3 adet açık uçlu sorudan oluşan 1. Test uygulanmıştır. 1. Test’te bulunan her bir sorunun “a” ve “b” öncülleri ile ayrılmış 2 alt sorusu daha bulunmaktadır (Bkz. Ek-3).

Bu test ile öğretmen adaylarının verilen lineer denklemleri R , R^2 ve R^3 uzaylarının hangisi ya da hangilerinde geometrik olarak temsil edecekleri araştırılmıştır. Bu nedenle 1. Test’e ait bulgular incelenirken öğretmen adaylarının cevapları öncelikle “3 farklı uzay için çizim yapabilenler (3U)”, “2 farklı uzay için çizim yapabilenler (2U)” ve “1 farklı uzay için çizim yapabilenler (1U)” olmak üzere üç ana başlık halinde gruplara ayrılmıştır. Bu başlıklara ait bulgular öğretmen adaylarının cevapları ile örneklendirilmiştir. 3U, 2U ve 1U gruplamalarının dışında kalan öğretmen adaylarının cevapları ise “Uygun Olmayan Temsiller (0U)” başlığı altında toplanmıştır. 0U grubuna ait bulgular öğretmen adaylarının cevapları ile örneklendirilmiş ve bu gruba dahil olan öğretmen adaylarının frekans ve yüzde değerleri her sınıf için ayrı ayrı yazılarak sunulmuştur.

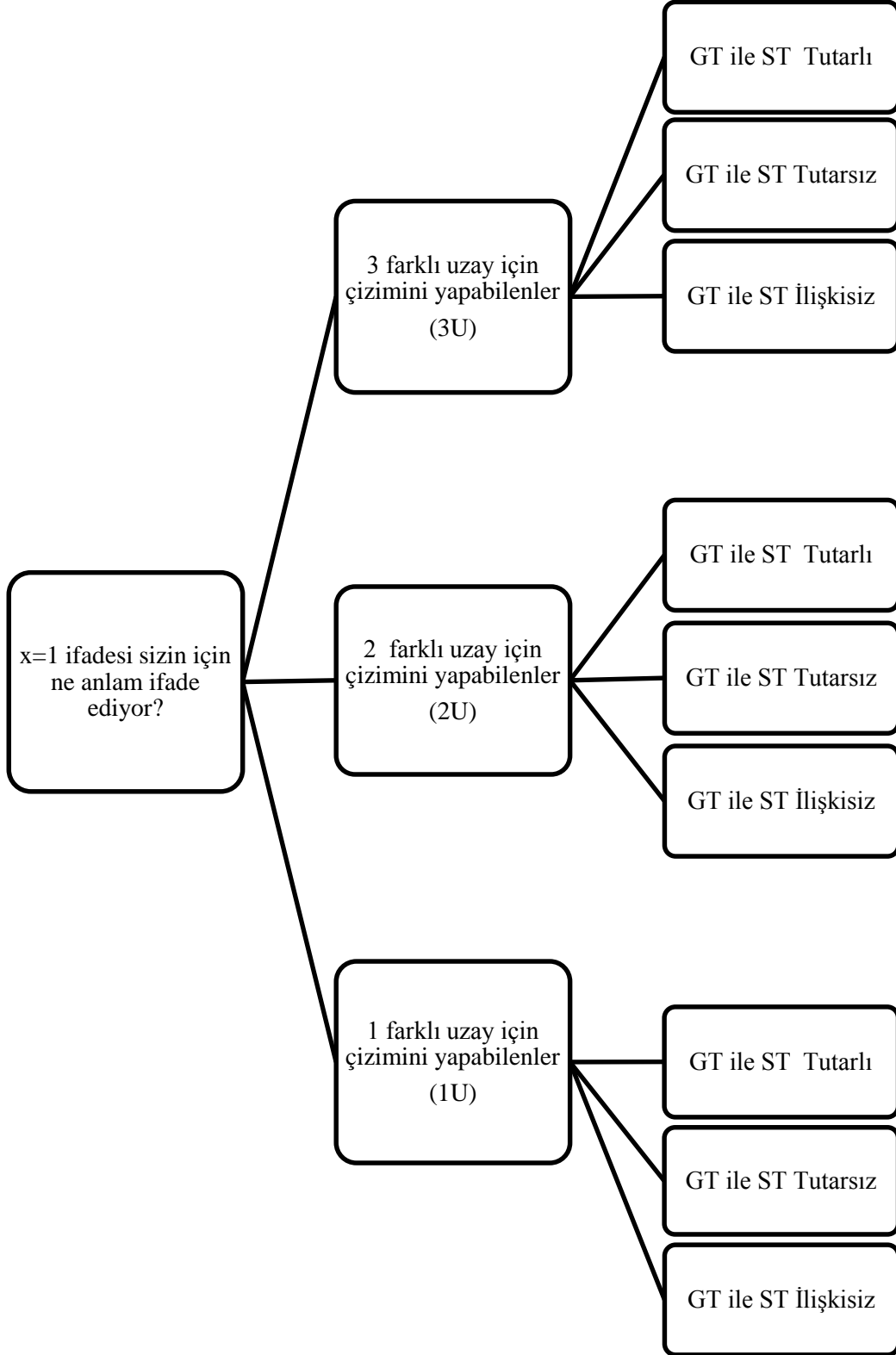
İlköğretim matematik öğretmen adaylarının bazı lineer denklemlerin geometrik temsilleri ile ilgili kavram imajlarını ortaya çıkarmada daha derin bilgiler edinilebileceği düşünüldüğünden araştırmacı tarafından öğretmen adaylarından oluşturdukları geometrik temsilleri sözel olarak açıklamaları istenmiştir. Verilen lineer denklemi R , R^2 ve R^3 uzaylarının en az birinde geometrik olarak temsil eden öğretmen adayının yaptığı açıklamaya bakılarak tekrar bir gruplama yapılmıştır.

Öğretmen adaylarının cevaplarına ait bulgular üç alt başlık halinde incelenerek tekrar gruplanmıştır:

- Geometrik Temsil ile Sözel Temsili tutarlı olan öğretmen adayı cevapları (GT ile ST Tutarlı)
- Geometrik Temsil ile Sözel Temsili tutarsız olan öğretmen adayı cevapları (GT ile ST Tutarsız)
- Geometrik Temsil ile Sözel Temsili ilişkisiz olan öğretmen adayı cevapları (GT ile ST İlişkisiz)

İlköğretim matematik öğretmen adaylarının verilen lineer denklemler ile ilgili kavram imajlarını ortaya koymak amacıyla sorular hem Geometrik Temsil (GT) hem de Sözel Temsil (ST) olmak üzere iki yönlü olarak incelenmiştir. Öğretmen adaylarının öncelikle verilen lineer denklemi R , R^2 ve R^3 uzaylarının hangisi ya da hangilerinde geometrik olarak temsil ettiği belirlenmiş ve cevaplar 3U, 2U ve 1U olarak gruplanmıştır. 3U, 2U ya da 1U grubunda göstermiş olduğu geometrik temsili veya temsilleri doğru bir şekilde açıklayan öğretmen adaylarının cevapları GT ile ST'nin tutarlı olduğu gruba; doğru bir şekilde açıklayamayan yani geometrik temsili doğru olduğu halde sözel temsilde eksiklik ya da hata tespit edilen öğretmen adaylarının cevapları GT ile ST'nin tutarsız olduğu gruba dahil edilirken; göstermiş olduğu geometrik temsili veya temsilleri de açıklaması da doğru olduğu halde bu ikisini birbiri ile ilişkilendiremeyen öğretmen adaylarının cevapları ise GT ile ST'nin ilişkisiz olduğu gruba dahil edilmiştir.

Analiz sürecince kullanılan gruplamalar Tablo 1'de ayrıntılı olarak sunulmuştur.

Tablo 1. Birinci alt probleme ait gruplama tablosu

4.1.1. İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının “ $x=1$ ” İfadesinin Geometrik ve Sözel Temsillerine Ait Bulgular

İlköğretim matematik öğretmen adaylarına “ $x=1$ ” lineer denklemi ile ilgili kavram imajları ile geometrik ve sözel temsillerini incelemek amacıyla “ $x=1$ ifadesi sizin için ne anlam ifade ediyor?” sorusu sorulmuştur. Sorulan soruda öğretmen adaylarından verilen denklemi R , R^2 ve R^3 uzaylarının tamamında temsil etmeleri beklenmektedir. Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar incelenirken veriler öncelikle “3 farklı uzay için çizim yapabilenler (3U)”, “2 farklı uzay için çizim yapabilenler (2U)” ve “1 farklı uzay için çizim yapabilenler (1U)” olmak üzere üç ana başlık halinde gruplara ayrılmıştır. 3U grubunda, verilen lineer denklemin R , R^2 ve R^3 uzaylarında geometrik olarak temsil eden öğretmen adayı cevapları yer almıştır. 2U grubunda, herhangi 2 uzayda (R ve R^2 , R ve R^3 , R^2 ve R^3) geometrik olarak temsil eden öğretmen adayı cevapları yer almıştır. 1U grubunda ise herhangi 1 uzayda (R , R^2 , R^3) geometrik olarak temsil eden öğretmen adayı cevapları yer almıştır. Aynı gruplamaya ait cevaplar incelenerek öğretmen adaylarının 3U, 2U ya da 1U grubunda göstermiş olduğu geometrik temsili veya temsilleri doğru bir şekilde açıklayan öğretmen adaylarının cevapları GT ile ST’nin tutarlı olduğu gruba; doğru bir şekilde açıklayamayan yani geometrik temsili doğru olduğu halde sözel temsilde eksiklik ya da hata tespit edilen öğretmen adaylarının cevapları GT ile ST’nin tutarsız olduğu gruba; göstermiş olduğu geometrik temsili veya temsilleri de açıklaması da doğru olduğu halde bu ikisini birbiri ile ilişkilendiremeyen öğretmen adaylarının cevapları ise GT ile ST’nin ilişkisiz olduğu gruba dahil edilmiş ve her gruplama öğretmen adayı cevabı ile örneklendirilmiştir.

“ $x=1$ ifadesi sizin için ne anlam ifade ediyor?” sorusuna verilen cevaplar neticesinde elde edilen gruplamalara ait frekans ve yüzdeler Tablo 2’de hem her sınıf bazında ayrı ayrı olarak hem de toplam olarak sunulmuştur.

Tablo 2. “x=1” ifadesinin geometrik ve sözel temsiline ait frekans ve yüzde değerleri

		1.Sınıf		2.Sınıf		3.Sınıf		4.Sınıf		Genel Toplam	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
3U	GT ile ST Tutarlı	0	%0	5	%8.4	2	%3.6	3	%6.9	10	%4.7
	GT ile ST Tutarsız	0	%0	0	%0	0	%0	0	%0	0	%0
	GT ile ST İlişkisz	0	%0	1	%1.6	0	%0	1	%2.3	2	%0.9
	Toplam	0	%0	6	%10.1	2	%3.6	4	%9.3	12	%5.6
2U	GT ile ST Tutarlı	0	%0	0	%0	1	%1.8	0	%0	1	%0.4
	GT ile ST Tutarsız	0	%0	0	%0	0	%0	0	%0	0	%0
	GT ile ST İlişkisz	0	%0	0	%0	0	%0	0	%0	0	%0
	Toplam	0	%0	0	%0	1	%1.8	0	%0	1	%0.4
1U	GT ile ST Tutarlı	43	%79.6	48	%81.3	48	%87.2	36	%83.7	175	%82.9
	GT ile ST Tutarsız	3	%5.5	1	%1.6	3	%5.4	2	%4.6	9	%4.2
	GT ile ST İlişkisz	2	%3.7	0	%0	0	%0	0	%0	2	%0.9
	Toplam	48	%88.8	49	%83	51	%92.7	38	%88.3	186	%88.1

İlköğretim matematik 1. sınıf öğretmen adaylarının %88.8'inin cevapları 3U, 2U ya da 1U grubuna; %11.1'inin cevapları ise 0U grubuna dahil edilmiştir. 3U ve 2U grubunda hiçbir öğretmen adayının cevabına rastlanmamıştır. 54 öğretmen adayının %88.8'i tek bir uzayda çizim yapabilmişlerdir. Bu grupta yer alan 48 öğretmen adayının %79.6'sının verdiği cevaplarda GT ile ST tutarlı; %5.5'inin verdiği cevaplarda GT ile ST tutarsız; %3.7'sinin verdiği cevaplarda ise GT ile ST ilişkisizdir.

İlköğretim matematik 2. sınıf öğretmen adaylarının %93.2'sinin cevapları 3U, 2U ya da 1U grubuna; %6.7'sinin cevapları ise 0U grubuna dahil edilmiştir. 59 öğrenciden %10.1'i 3 farklı uzay için çizim yapabilmıştır. Bu cevaplar arasında %8.4'ünde GT ile ST'nin tutarlı olduğu, %1.6'sında ise GT ile ST'nin ilişkisiz olduğu görülmüştür. 3 farklı uzayda çizim yapabilenler arasında GT ile ST'nin tutarsız olduğu cevaba rastlanmamıştır. 2. sınıf öğretmen adayları arasında 2 farklı uzayda çizim yapabilen öğretmen adayı yoktur. 2. sınıf öğretmen adaylarında 1. sınıf öğretmen adaylarında olduğu gibi 1 farklı uzayda çizim yapabilen öğretmen adayı sayısı 3 farklı uzayda ve 2 farklı uzayda çizim yapabilen öğretmen adayı sayısına göre daha fazladır. Verilen cevapların %81.3'ünde GT ile ST tutarlı ve %1.6'sında GT ile ST tutarsız olmak üzere toplamda %83'ü yalnızca 1 farklı uzayda çizim yapabilmıştır.

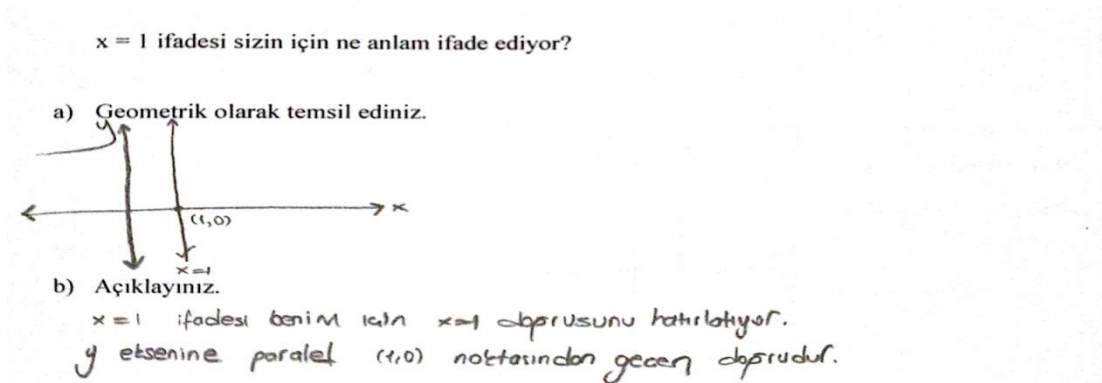
İlköğretim matematik 3. sınıf öğretmen adaylarının %98.1'inin cevapları 3U, 2U ya da 1U grubuna; %1.8'inin cevapları ise 0U grubuna dahil edilmiştir. 55 öğretmen adayından %3.6'sının 3 farklı uzay için çizim yapabildiği görülmüştür. Verilen cevapların tamamı GT ile ST'nin tutarlı olduğu grupta yer almaktadır. 3 farklı uzay için çizim yapabilen öğretmen adayları arasında GT ile ST'nin tutarsız olduğu ve GT ile ST'nin ilişkisiz olduğu cevaplara rastlanmamıştır. 3. sınıf öğretmen adaylarında 2 farklı uzayda çizim yapabilen yalnızca 1 öğrenci vardır. Bu durum yüzde olarak ise, öğretmen adaylarının %1.8'inin 2 farklı uzayda çizim yapabildiği şeklinde açıklanabilmektedir. 3. sınıf öğretmen adaylarında da 1. sınıf ve 2. sınıf öğretmen adaylarında olduğu gibi 1 farklı uzayda çizim yapabilen öğretmen adayı sayısı 3 farklı uzayda ve 2 farklı uzayda çizim yapabilen öğretmen adayı sayısına

göre daha fazladır. 3. sınıf öğretmen adaylarının %92.7'si yalnızca 1 farklı uzayda çizim yapabilmişlerdir. Bu öğrenciler arasından %87.2'sinin verdiği cevaplarda GT ile ST tutarlı olup %5.4'ünün verdiği cevaplarda GT ile ST tutarsızdır. 1U grubunda GT ile ST'nin ilişkisiz olduğu cevaba rastlanmamıştır.

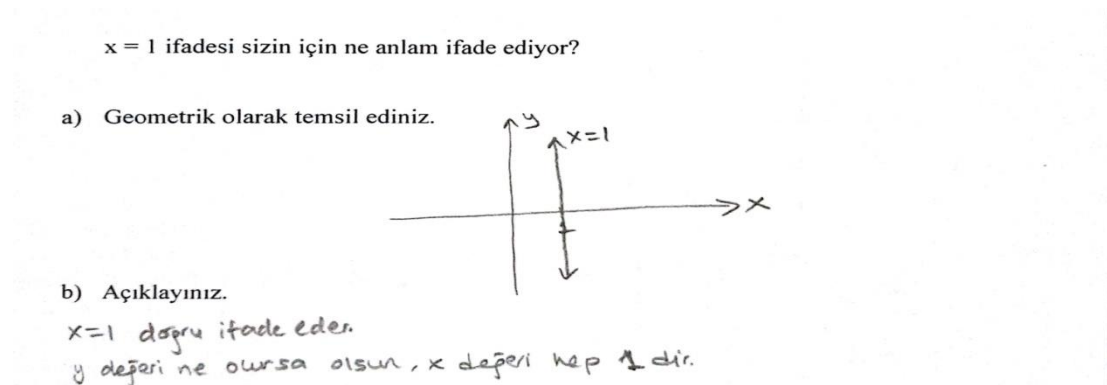
İlköğretim matematik 4. sınıf öğretmen adaylarının %97.6'sının cevapları 3U, 2U ya da 1U grubuna; %2.3'ünün cevapları ise 0U grubuna dahil edilmiştir. 43 öğretmen adayından %9.3'ünün 3 farklı uzay için çizim yapabildiği görülmüştür. Verilen cevapların %6.9'unda GT ile ST'nin tutarlı, %2.3'ünde GT ile ST'nin ilişkisiz olduğu görülmektedir. 3 farklı uzay için çizim yapabilen öğretmen adayları arasında GT ile ST'nin tutarsız olduğu cevaba rastlanmamıştır. 4. sınıf öğretmen adayları arasında 2 farklı uzayda çizim yapabilen yoktur. 4. sınıf öğretmen adaylarında da 1. sınıf, 2. sınıf ve 3. sınıf öğretmen adaylarında olduğu gibi 1 farklı uzayda çizim yapabilen öğretmen adaylarının sayısı 3 farklı uzayda ve 2 farklı uzayda çizim yapabilen öğretmen adaylarının sayısına göre belirgin şekilde daha fazladır. 4. sınıf öğretmen adaylarının %88.3'ü 1 farklı uzayda çizim yapabilmişlerdir. Bu öğretmen adaylarının cevaplarından %83.7'sinde GT ile ST tutarlı olup %4.6'sında GT ile ST tutarsızdır. Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar arasında GT ile ST'nin ilişkisiz olduğu bir duruma rastlanmamıştır.

İlköğretim matematik öğretmen adaylarının “ $x=1$ ifadesi sizin için ne anlam ifade ediyor?” sorusuna verdiği cevaplar toplam bazda incelendiğinde 211 öğretmen adayının %5.6'sının 3U grubunda, %0.4'ünün 2U grubunda ve %88.1'inin 1U grubunda yer aldığı görülmüştür. 3U grubunda bulunan öğretmen adaylarının verdikleri cevapların %4.7'sinde GT ile ST tutarlı olup %0.9'unda ise GT ile ST ilişkisizdir. 3U grubunda GT ile ST'nin tutarsız olduğu cevaba rastlanmamıştır. 2U grubunda bulunan öğretmen adaylarının verdiği cevapların tamamında GT ile ST tutarlıdır. 2U grubunda GT ile ST'nin tutarsız ve GT ile ST'nin ilişkisiz olduğu cevaba rastlanmamıştır. 1U grubunda bulunan öğretmen adaylarının verdikleri cevapların %82.9'unda GT ile ST tutarlı, %4.2'sinde GT ile ST tutarsız, %0.9'unda GT ile ST ilişkisizdir. 1U grubunda bulunan cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun verilen denklemi R^2 uzayında temsil ettiği görülmüştür. Öğretmen adaylarının sorulan sorunun ilk öncülü olan “a) Geometrik

olarak temsil ediniz.” ifadesi için çizmiş oldukları geometrik temsiller ve ikinci öncülü olan “b) Açıklayınız.” ifadesi için yazmış oldukları sözel temsiller genel olarak birbirine benzemektedir. İlköğretim matematik öğretmen adaylarında baskın olarak görülen bazı cevaplar ve diğer gruplamalara ait örnek cevaplar Şekil 3, Şekil 4, Şekil 5 ve Şekil 6’da sunulmuştur.



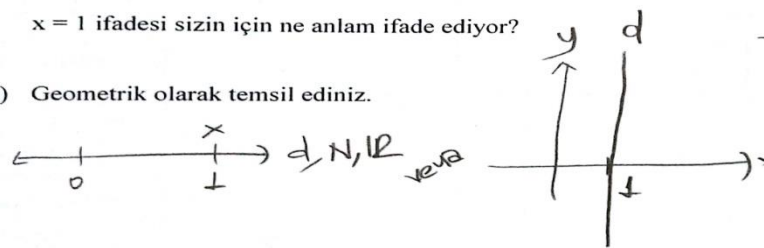
Şekil 3. 1U grubundan 1. sınıf öğretmen adayının GT ile ST’nin tutarlı olduğu duruma ait cevap örneği



Şekil 4. 1U grubundan 2. sınıf öğretmen adayının GT ile ST’nin tutarlı olduğu duruma ait cevap örneği

$x = 1$ ifadesi sizin için ne anlam ifade ediyor?

a) Geometrik olarak temsil ediniz.



$d, \mathbb{N}, \mathbb{R}$ veya

b) Açıklayınız.


Değeri 1 ile eşit olan ifadeler. Tüm birimler için geçerlidir ($1m^3, 1cm, 1mm$, gibi dâbılır)

→ Bu ifadeler uzayda veya per matematik mantığıyla sayı doğrusunda da gösterilebilirler

Şekil 5. 2U grubundan 3. sınıf öğretmen adayının GT ile ST'nin ilişkisiz olduğu duruma ait cevap örneği

$x = 1$ ifadesi sizin için ne anlam ifade ediyor?

a) Geometrik olarak temsil ediniz.



b) Açıklayınız.

y eksenine paralel olan ve y eksenine uzatıldığı 1 birim olan noktalar kümesidir. (\mathbb{R} için) ($x=1$ noktadır \mathbb{R} için) ($x=1$ düzlemdir \mathbb{R}^3 için)

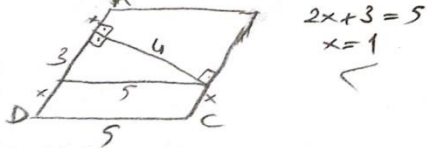
Şekil 6. 3U grubundan 4. sınıf öğretmen adayının GT ile ST'nin tutarlı olduğu duruma ait cevap örneği

1. sınıf öğretmen adaylarının %11.1'i; 2. sınıf öğretmen adaylarının %6.7'si; 3. sınıf öğretmen adaylarının %1.8'i ve 4. sınıf öğretmen adaylarının %2.3'ü 0U grubuna dahil edilmiştir. Toplamda ise öğretmen adaylarının %5.6'sı 1U, 2U ve 3U gruplamalarının herhangi birine giremeyerek 0U grubuna dahil olmuştur.

İlköğretim matematik öğretmen adaylarında baskın olarak görülen bazı cevaplar Şekil 7, Şekil 8, Şekil 9 ve Şekil 10'da sunulmuştur.

$x = 1$ ifadesi sizin için ne anlam ifade ediyor?

- a) Geometrik olarak temsil ediniz.



- b) Açıklayınız.

Herhangi bir soruda sorulan x 'in cevabının 1 olduğunu anlıyorum.

Şekil 7. OU grubundan 1. sınıf öğretmen adayına ait cevap örneği

$x = 1$ ifadesi sizin için ne anlam ifade ediyor?

- a) Geometrik olarak temsil ediniz.



$$|AB| = x$$

x uzunluğu 1'dir.

- b) Açıklayınız.

Sayı doğrusu üzerinde bir noktayı ve doğruya değeri 1'dir.

Şekil 8. OU grubundan 2. sınıf öğretmen adayına ait cevap örneği

$x = 1$ ifadesi sizin için ne anlam ifade ediyor?

x 'in değerinin 1 olduğunu ifade ediyor

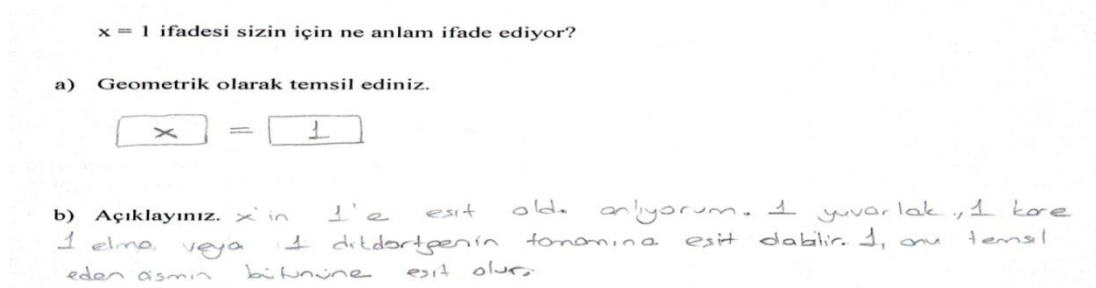
- a) Geometrik olarak temsil ediniz.

$$\Delta = 1$$

- b) Açıklayınız.

bilinmeyen ügördür. x yerine ügür de yazılabilir.

Şekil 9. OU grubundan 3. sınıf öğretmen adayına ait cevap örneği



Şekil 10. 0U grubundan 4. sınıf öğretmen adayına ait cevap örneği

4.1.2. İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının “ $y=2x+4$ ” İfadesinin Geometrik ve Sözel Temsillerine Ait Bulgular

İlköğretim matematik öğretmen adaylarına “ $y=2x+4$ ” lineer denklemi ile ilgili kavram imajları ile geometrik ve sözel temsillerini incelemek amacıyla “ $y=2x+4$ ifadesi sizin için ne anlam ifade ediyor?” sorusu sorulmuştur. Bu soruda öğretmen adaylarından verilen denklemi R^2 ve R^3 uzaylarında temsil etmeleri beklenmektedir. Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar “3 farklı uzay için çizim yapabilenler (3U)”, “2 farklı uzay için çizim yapabilenler (2U)” ve “1 farklı uzay için çizim yapabilenler (1U)” olmak üzere üç ana başlık halinde gruplara ayrılmıştır. 3U grubunda, verilen lineer denklemin R , R^2 ve R^3 uzaylarında geometrik olarak -varsa- temsil eden öğretmen adayı cevapları yer almıştır. 2U grubunda, herhangi 2 uzayda (R ve R^2 , R ve R^3 , R^2 ve R^3) geometrik olarak -varsa- temsil eden öğretmen adayı cevapları yer almıştır. 1U grubunda ise herhangi 1 uzay (R , R^2 , R^3) için geometrik olarak -varsa- temsil eden öğretmen adayı cevapları yer almıştır. Öğretmen adaylarının göstermiş olduğu geometrik temsili veya temsilleri doğru bir şekilde açıklayan öğretmen adaylarının cevapları GT ile ST'nin tutarlı olduğu gruba; doğru bir şekilde açıklayamayan yani geometrik temsili doğru olduğu halde sözel temsilde eksiklik ya da hata tespit edilen öğretmen adaylarının cevapları GT ile ST'nin tutarsız olduğu gruba; göstermiş olduğu geometrik temsili veya temsilleri de açıklaması da doğru olduğu halde bu ikisini birbiri ile ilişkilendiremeyen öğretmen adaylarının cevapları ise GT ile ST'nin ilişkisiz olduğu gruba dahil edilmiş ve her gruplama öğretmen adayı cevabı ile örneklendirilmiştir. Bu soruya verilen cevaplar neticesinde elde edilen gruplamalara ait frekans ve yüzdeler Tablo 3'de hem her sınıf bazında ayrı ayrı olarak hem de toplam olarak sunulmuştur.

Tablo 3. “ $y=2x+4$ ” ifadesinin geometrik ve sözel temsiline ait frekans ve yüzde değerleri

		1.Sınıf		2.Sınıf		3.Sınıf		4.Sınıf		Genel Toplam	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
3U	GT ile ST Tutarlı	0	%0	0	%0	0	%0	0	%0	0	%0
	GT ile ST Tutarsız	0	%0	0	%0	0	%0	0	%0	0	%0
	GT ile ST İlişkisiz	0	%0	0	%0	0	%0	0	%0	0	%0
	Toplam	0	%0	0	%0	0	%0	0	%0	0	%0
2U	GT ile ST Tutarlı	0	%0	3	%5	3	%5.4	3	%6.9	9	%4.2
	GT ile ST Tutarsız	0	%0	0	%0	0	%0	0	%0	0	%0
	GT ile ST İlişkisiz	0	%0	0	%0	0	%0	0	%0	0	%0
	Toplam	0	%0	3	%5	3	%5.4	3	%6.9	9	%4.2
1U	GT ile ST Tutarlı	52	%96.2	52	%88.1	51	%92.7	39	%90.6	194	%91.9
	GT ile ST Tutarsız	0	%0	3	%5	0	%0	0	%0	3	%1.4
	GT ile ST İlişkisiz	1	%1.8	1	%1.6	1	%1.8	0	%0	3	%1.4
	Toplam	53	%98.1	56	%94.9	52	%94.5	39	%90.6	200	%94.7

İlköğretim matematik 1. sınıf öğretmen adaylarının soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 54 öğretmen adayından 2 farklı uzay ve 3 farklı uzay için çizim yapabilen öğretmen adayına rastlanmamıştır. 1. sınıf öğretmen adaylarının %1.8'i 0U grubunda yer alırken, %98.1'i 1 farklı uzay için çizim yapmışlardır. Verilen cevapların %96.2'sinde GT ile ST'nin tutarlı, %1.8'inde GT ile ST'nin ilişkisiz olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar arasında GT ile ST'nin tutarsız olduğu bir duruma rastlanmamıştır.

İlköğretim matematik 2. sınıf öğretmen adaylarının soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 59 kişi içerisinde 3 farklı uzay için çizim yapabilen öğretmen adayına rastlanmamıştır. 2 farklı uzay için çizim yapan öğretmen adayları grubun %5'ini oluşturmaktadır. Verilen cevapların tamamında GT ile ST tutarlıdır. 2. sınıf öğretmen adaylarında da 1. sınıf öğretmen adaylarında olduğu gibi 1 farklı uzay için çizim yapanlar 2 farklı uzay ve 3 farklı uzay için çizim yapanlara göre daha fazladır. 2. sınıf öğretmen adaylarının verdiği cevapların %88.1'inde GT ile ST tutarlı, %5'inde GT ile ST tutarsız ve %1.6'sında GT ile ST ilişkisizdir. Toplamda ise öğretmen adaylarının %94.9'u 1 farklı uzay için çizim yapabilmışlerdir.

İlköğretim matematik 3. sınıf öğretmen adaylarının soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 55 öğretmen adayından 3 farklı uzay için çizim yapan öğretmen adayına rastlanmamıştır. 2 farklı uzay için çizim yapan öğretmen adayları grubun %5.4'ünü oluşturmaktadır. Verilen cevapların tamamında GT ile ST tutarlıdır. 3. sınıf öğretmen adaylarında 1. sınıf ve 2. sınıf öğretmen adaylarında olduğu gibi 1 farklı uzay için çizim yapabilenler 2 farklı uzay ve 3 farklı uzay için çizim yapabilenlere göre daha fazladır. 3. sınıf öğretmen adaylarının verdikleri cevapların %92.7'sinde GT ile ST tutarlı, %1.8'inde GT ile ST ilişkisiz olmak üzere toplamda %94.5'i 1 farklı uzay için çizim yapabilmışlerdir. Verilen cevaplar arasında GT ile ST'nin tutarsız bir duruma rastlanmamıştır.

İlköğretim matematik 4. sınıf öğretmen adaylarının soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 43 öğretmen adayından %2.3'ü 0U grubunda yer almıştır. 3 farklı uzay için çizim yapabilen öğretmen adayına rastlanmamıştır. 2 farklı uzay için çizim yapabilen öğretmen adayları grubun %6.9'unu oluşturmaktadır. Verilen cevapların

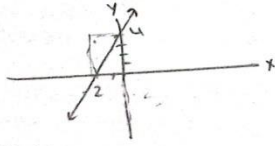
tamamında GT ile ST tutarlıdır. 4. sınıf öğretmen adaylarında 1. sınıf, 2. sınıf ve 3. sınıf öğretmen adaylarında olduğu gibi 1 farklı uzay için çizim yapabilenlerin sayısı 2 farklı uzay ve 3 farklı uzay için çizim yapabilenlerin sayısına göre belirgin şekilde daha fazladır. İlköğretim matematik 4. sınıf öğretmen adaylarının %90.6'sı 1 farklı uzay için çizim yapabilmektedirler. Verilen cevaplarda GT ile ST'nin tutarsız ve GT ile ST'nin ilişkisiz olduğu durumlara rastlanmamıştır. Tamamı GT ile ST'nin tutarlı olduğu cevaplardır.

İlköğretim matematik öğretmen adaylarının “ $y=2x+4$ ifadesi sizin için ne anlam ifade ediyor?” sorusuna verdiği cevaplar toplam bazda incelendiğinde 211 öğretmen adayının %4.2'sinin 2U grubunda, %94.7'sinin 1U grubunda yer aldığı görülmüştür. 3U grubunda ise öğretmen adayı cevabına rastlanmamıştır. 2U grubunda bulunan öğretmen adaylarının verdikleri cevapların tamamında GT ile ST tutarlıdır. 2U grubunda GT ile ST'nin tutarsız ve GT ile ST'nin ilişkisiz olduğu cevaba rastlanmamıştır. 1U grubunda bulunan öğretmen adaylarının verdikleri cevapların %91.9'unda GT ile ST tutarlı, %1.4'ünde GT ile ST tutarsız, %1.4'ünde GT ile ST ilişkisizdir. 1U grubunda bulunan cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun verilen denklemi R^2 uzayında temsil ettiği görülmüştür. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının “ $y=2x+4$ “ lineer denkleminin ilk öncülü olan “a) *Geometrik olarak temsil ediniz.*” ifadesi için çizmiş oldukları geometrik temsiller ve ikinci öncülü olan “b) *Açıklayınız.*” ifadesi için yapmış oldukları sözel temsiller genel olarak birbirine benzemektedir.

İlköğretim matematik öğretmen adaylarında baskın olarak görülen bazı cevaplar ve diğer gruplamalara ait örnek cevaplar Şekil 11, Şekil 12, Şekil 13 ve Şekil 14'de sunulmuştur.

$y = 2x + 4$ ifadesi sizin için ne anlam ifade ediyor?

a) Geometrik olarak temsil ediniz.



$y=0$ için
 $2x+4=0$
 $x=-2$

$x=0$ için $y=4$

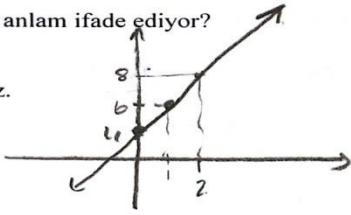
b) Açıklayınız.

bir sayının 2 katının 4 fazlası y 'ye eşittir.

Şekil 11. 1U grubundan 1. sınıf öğretmen adayının GT ile ST'nin ilişkisiz olduğu duruma ait cevap örneği

$y = 2x + 4$ ifadesi sizin için ne anlam ifade ediyor?

a) Geometrik olarak temsil ediniz.



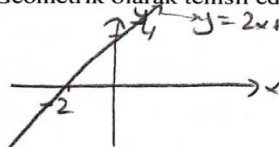
b) Açıklayınız. Bir eğri temsil ediyor.

Şekil 12. 1U grubundan 2. sınıf öğretmen adayının GT ile ST'nin tutarsız olduğu duruma ait cevap örneği

$y = 2x + 4$ ifadesi sizin için ne anlam ifade ediyor?

Bir doğruyu ifade ediyor.

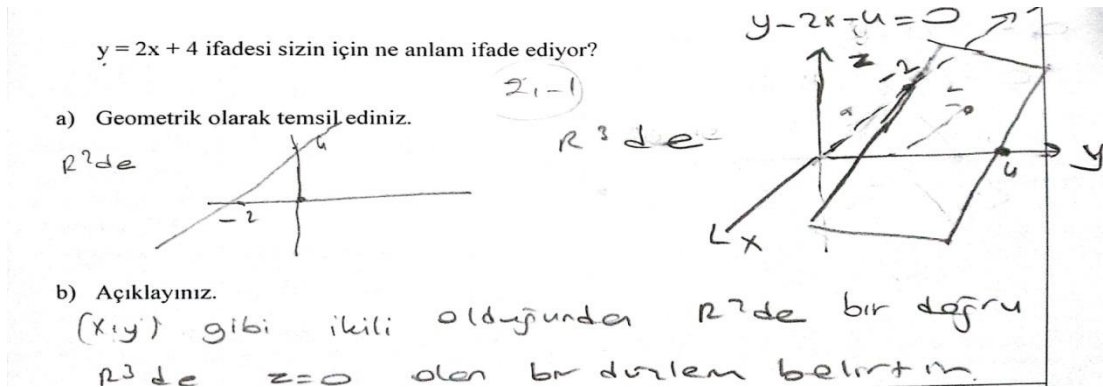
a) Geometrik olarak temsil ediniz.



b) Açıklayınız.

Eğimi 2 olan x eksenini -2 noktasında y eksenini 4 noktasında kesen bir doğrudur.

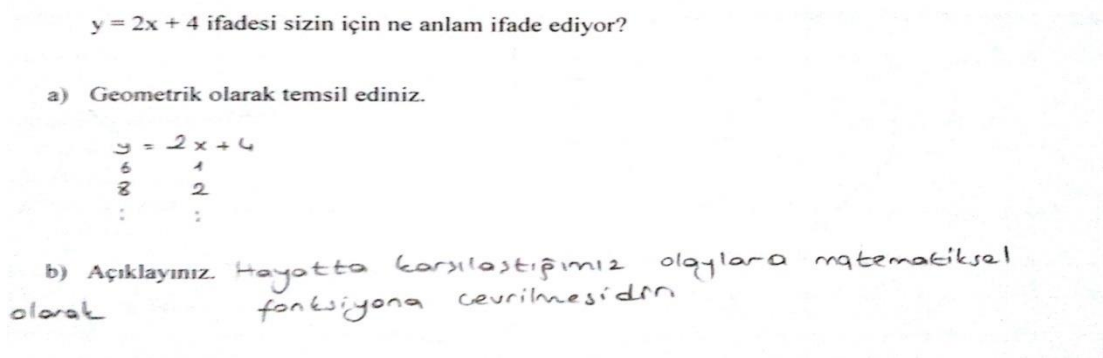
Şekil 13. 1U grubundan 3. sınıf öğretmen adayının GT ile ST'nin tutarlı olduğu duruma ait cevap örneği



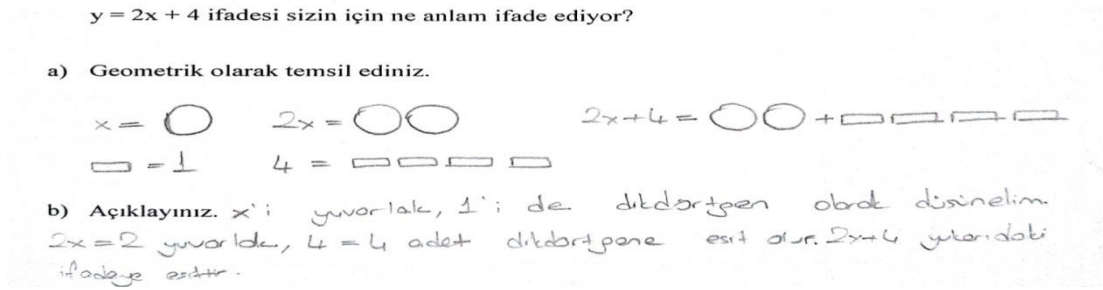
Şekil 14. 2U grubundan 4. sınıf öğretmen adayının GT ile ST'nin tutarlı olduğu duruma ait cevap örneği

1. sınıf öğretmen adaylarının %1.8'i ve 4.sınıf öğretmen adaylarının %2.3'ü 0U grubuna dahil edilmiştir. Toplamda ise öğretmen adaylarının %0.9'u 1U, 2U ve 3U gruplamalarının herhangi birine giremeyerek 0U grubuna dahil olmuştur.

İlköğretim matematik öğretmen adaylarında görülen bazı cevaplar Şekil 15 ve Şekil 16'da sunulmuştur.



Şekil 15. 0U grubundan 1. sınıf öğretmen adayına ait cevap örneği



Şekil 16. 0U grubundan 4. sınıf öğretmen adayına ait cevap örneği

4.1.3. İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının “ $x+y+z-1=0$ ” İfadesinin Geometrik ve Sözel Temsillerine Ait Bulgular

İlköğretim matematik öğretmen adaylarına “ $x+y+z-1=0$ ” lineer denklemi ile ilgili kavram imajları ile geometrik ve sözel temsillerini incelemek amacıyla “ $x+y+z-1=0$ ifadesi sizin için ne anlam ifade ediyor?” sorusu sorulmuştur. Sorulan soruda öğretmen adaylarından verilen denklemi yalnızca R^3 uzayında temsil etmeleri beklenmektedir. Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar “3 farklı uzay için çizim yapabilenler (3U)”, “2 farklı uzay için çizim yapabilenler (2U)” ve “1 farklı uzay için çizim yapabilenler (1U)” olmak üzere üç ana başlık halinde gruplara ayrılmıştır. 3U grubunda, verilen lineer denklemin R , R^2 ve R^3 uzaylarında geometrik olarak -varsa- temsil eden öğretmen adayı cevapları yer almıştır. 2U grubunda, herhangi 2 uzayda (R ve R^2 , R ve R^3 , R^2 ve R^3) geometrik olarak -varsa- temsil eden öğretmen adayı cevapları yer almıştır. 1U grubunda ise herhangi 1 uzay (R , R^2 , R^3) için geometrik olarak -varsa- temsil eden öğretmen adayı cevapları yer almıştır. Öğretmen adaylarının göstermiş olduğu geometrik temsili veya temsilleri doğru bir şekilde açıklayan öğretmen adaylarının cevapları GT ile ST’nin tutarlı olduğu gruba; doğru bir şekilde açıklayamayan yani geometrik temsili doğru olduğu halde sözel temsilde eksiklik ya da hata tespit edilen öğretmen adaylarının cevapları GT ile ST’nin tutarsız olduğu gruba; göstermiş olduğu geometrik temsili veya temsilleri de açıklaması da doğru olduğu halde bu ikisini birbiri ile ilişkilendiremeyen öğretmen adaylarının cevapları ise GT ile ST’nin ilişkisiz olduğu gruba dahil edilmiş ve her gruplama öğretmen adayı cevabı ile örneklendirilmiştir. Bu soruya verilen cevaplar neticesinde elde edilen gruplamalara ait frekans ve yüzdeler Tablo 4’de hem her sınıf bazında ayrı ayrı olarak hem de toplam olarak sunulmuştur.

Tablo 4. “ $x+y+z-1=0$ ” ifadesinin geometrik ve sözel temsiline ait frekans ve yüzde değerleri

		1.Sınıf		2.Sınıf		3.Sınıf		4.Sınıf		Genel Toplam	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
3U	GT ile ST Tutarlı	0	%0	0	%0	0	%0	0	%0	0	%0
	GT ile ST Tutarsız	0	%0	0	%0	0	%0	0	%0	0	%0
	GT ile ST İlişkısiz	0	%0	0	%0	0	%0	0	%0	0	%0
	Toplam	0	%0	0	%0	0	%0	0	%0	0	%0
2U	GT ile ST Tutarlı	0	%0	0	%0	0	%0	0	%0	0	%0
	GT ile ST Tutarsız	0	%0	0	%0	0	%0	0	%0	0	%0
	GT ile ST İlişkısiz	0	%0	0	%0	0	%0	0	%0	0	%0
	Toplam	0	%0	0	%0	0	%0	0	%0	0	%0
1U	GT ile ST Tutarlı	8	%14.8	49	%83	33	%60	22	%51.1	112	%53
	GT ile ST Tutarsız	1	%1.8	4	%6.7	5	%9	8	%18.6	18	%8.5
	GT ile ST İlişkısiz	0	%0	1	%1.6	4	%7.2	5	%11.6	10	%4.7
	Toplam	9	%16.6	54	%91.5	42	%76.3	35	%81.3	140	%66.3

İlköğretim matematik 1. sınıf öğretmen adaylarının soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 3 farklı uzay için ve 2 farklı uzay için çizim yapabilen öğretmen adayına rastlanmamıştır. 1 farklı uzay için çizim yapabilen öğretmen adayları ise grubun yalnızca %16.6'sını oluşturmaktadır. GT ile ST verilen cevapların %14.8'inde tutarlı; %1.8'inde ise tutarsızdır. GT ile ST'nin ilişkisiz olduğu durum bulunmamaktadır.

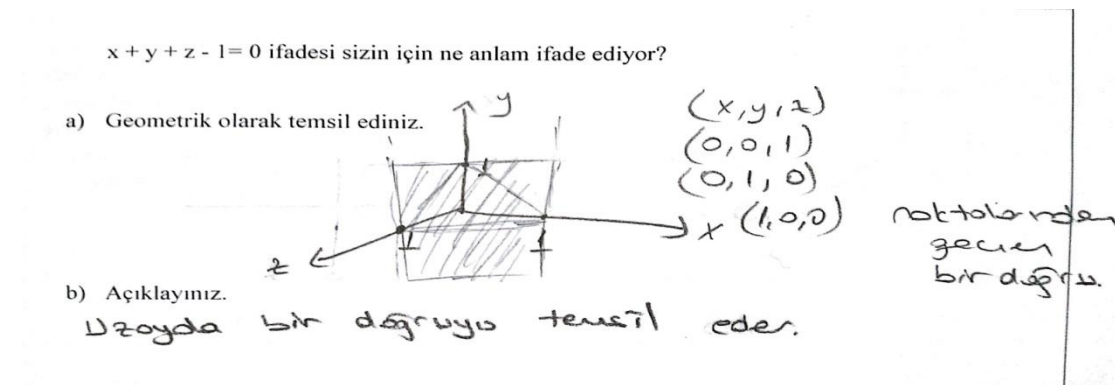
İlköğretim matematik 2. sınıf öğretmen adaylarının soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 1. sınıf öğretmen adaylarında olduğu gibi 3 farklı uzay için ve 2 farklı uzay için çizim yapabilen öğretmen adayına rastlanmamıştır. 1. sınıf öğretmen adaylarına oranla 2. sınıf öğretmen adaylarında 1 farklı uzay için çizim yapabilen öğretmen adayı sayısının belirgin şekilde daha fazla olduğu görülmüştür. 2. sınıf öğretmen adaylarından teste katılan 59 kişiden 54'ü 1 farklı uzay için çizim yapabilmıştır. Yani verilen cevapların %83'ünde GT ile ST tutarlı; %6.7'sinde GT ile ST tutarsız ve %1.6'sında GT ile ST ilişkisiz olmak üzere toplamda grubun %91.5'i 1 farklı uzay için çizim yapabilmişlerdir.

İlköğretim matematik 3. sınıf öğretmen adaylarının soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 1. sınıf ve 2. sınıf öğretmen adaylarında da olduğu gibi 3 farklı uzay için ve 2 farklı uzay için çizim yapabilen öğretmen adayına rastlanmamıştır. 1 farklı uzay için çizim yapabilen öğretmen adayları ise grubun %76.3'ünü oluşturmaktadır. GT ile ST verilen cevapların %60'ında tutarlı; %9'unda ise tutarsız; %7.2'sinde ise ilişkisizdir.

İlköğretim matematik 4. sınıf öğretmen adaylarının soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 1. sınıf, 2. sınıf ve 3. sınıf öğretmen adaylarında olduğu gibi 3 farklı uzay için ve 2 farklı uzay için çizim yapabilen öğretmen adayına rastlanmamıştır. 1 farklı uzay için çizim yapabilen öğretmen adayları ise grubun %81.3'ünü oluşturmaktadır. GT ile ST verilen cevapların %51.1'inde tutarlı; %18.6'sında ise tutarsız; %11.6'sinde ise ilişkisizdir.

İlköğretim matematik öğretmen adaylarının “ $x+y+z-1=0$ ifadesi sizin için ne anlam ifade ediyor?” sorusuna verdiği cevaplar toplam bazda incelendiğinde 211 öğretmen adayının %66.3’ünün 1U grubunda yer aldığı görülmektedir. 3 farklı uzay için ve 2 farklı uzay için çizim yapabilen öğretmen adayına rastlanmamıştır. 1U grubunda bulunan cevapların %53’ünde GT ile ST tutarlı; %8.5’inde GT ile ST tutarsız; %4.7’sinde ise GT ile ST ilişkisizdir. 1. sınıfların %16.6’sı, 2. sınıfların %91.5’i, 3. sınıfların %76.3’ü ve 4. sınıfların %81.3’ü 1U grubunda yer almaktadır. Frekans değerlerine bakıldığında 1U, 2U ve 3U gruplarının tamamında verilen denklemin geometrik temsilini yapamayan ya da yapmakta zorlanan öğretmen adayları 1. sınıflardır. 1U grubunda bulunan cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun verilen denklemin R^3 uzayında temsil ettiği görülmüştür. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının “ $x+y+z-1=0$ ” lineer denkleminin ilk öncülü olan “a) Geometrik olarak temsil ediniz.” ifadesi için çizmiş oldukları geometrik temsiller ve ikinci öncülü olan “b) Açıklayınız.” ifadesi için yapmış oldukları sözel temsiller genel olarak birbirine benzemektedir. 1. sınıf, 2. sınıf, 3. sınıf ve 4. sınıflarda öğretmen adaylarının cevaplarının 1U grubuna dahil olamamasının nedeni öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun verilen lineer denklemin R^3 uzayında bir geometrik temsilinin olduğunu bildiği halde bunu gösterememiş olmasından kaynaklanmaktadır.

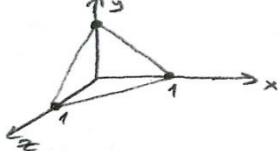
İlköğretim matematik öğretmen adaylarında baskın olarak görülen bazı cevaplar Şekil 17, Şekil 18, Şekil 19 ve Şekil 20’de sunulmuştur.



Şekil 17. 1U grubundan 1. sınıf öğretmen adayının GT ile ST’nin tutarsız olduğu duruma ait cevap örneği

$x + y + z - 1 = 0$ ifadesi sizin için ne anlam ifade ediyor?

a) Geometrik olarak temsil ediniz.



$$x = y = 0 \text{ için } z = 1$$

$$x = z = 0 \text{ için } y = 1$$

$$y = z = 0 \text{ için } x = 1$$

b) Açıklayınız.

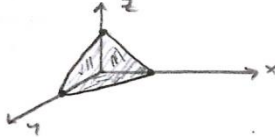
(x, y, z) 'ye göre $(0, 0, 1)$, $(0, 1, 0)$, $(1, 0, 0)$ noktalarını birleştiren düzlemdir.

Şekil 18. 1U grubundan 2. sınıf öğretmen adayının GT ile ST'nin tutarlı olduğu duruma ait cevap örneği

$x + y + z - 1 = 0$ ifadesi sizin için ne anlam ifade ediyor?

$$x + y + z = 1$$

a) Geometrik olarak temsil ediniz.



b) Açıklayınız.

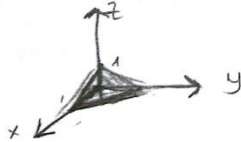
Bir düzlem üzerindeki aldığımız değişken değerleri toplamı 1'dir.

Şekil 19. 1U grubundan 3. sınıf öğretmen adayının GT ile ST'nin ilişkisiz olduğu duruma ait cevap örneği

$$x + y + z = 12$$

$x + y + z - 1 = 0$ ifadesi sizin için ne anlam ifade ediyor?

a) Geometrik olarak temsil ediniz.



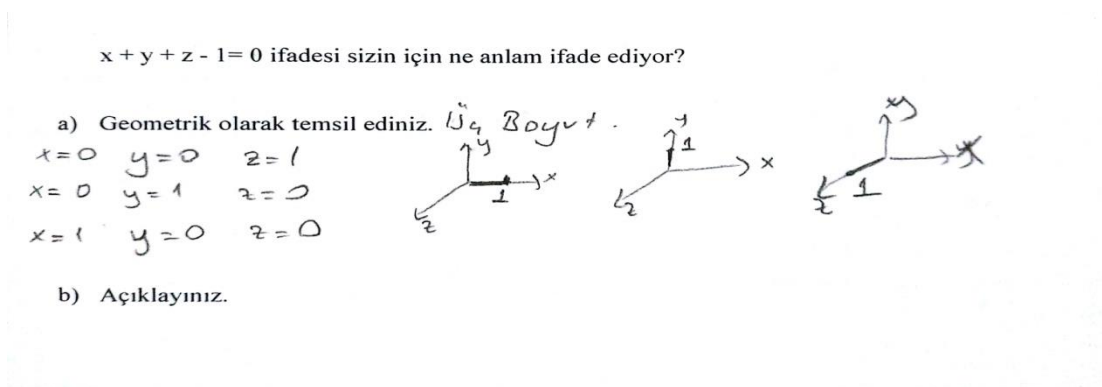
b) Açıklayınız.

12B sayısında oluşan bir piramit.

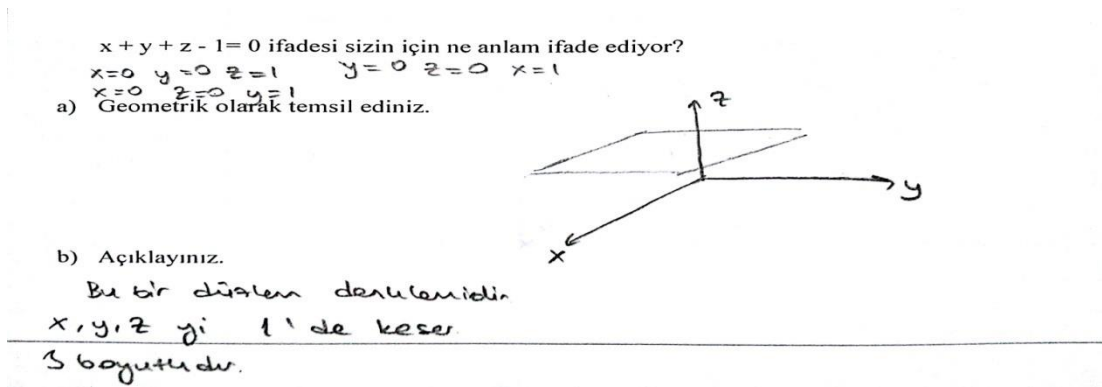
Şekil 20. 1U grubundan 4. sınıf öğretmen adayının GT ile ST'nin tutarsız olduğu duruma ait cevap örneği

1. sınıf öğretmen adaylarının %83.3'ü; 2. sınıf öğretmen adaylarının %8.4'ü; 3. sınıf öğretmen adaylarının %23.6'sı ve 4. sınıf öğretmen adaylarının %18.6'sı 0U grubuna dahil edilmiştir. Toplamda ise öğretmen adaylarının %33.6'sı 1U, 2U ve 3U gruplamalarının herhangi birine giremeyerek 0U grubuna dahil olmuştur.

İlköğretim matematik öğretmen adaylarında baskın olarak görülen bazı cevaplar Şekil 21, Şekil 22, Şekil 23 ve Şekil 24'de sunulmuştur.



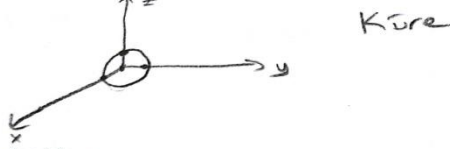
Şekil 21. 0U grubundan 1. sınıf öğretmen adayına ait cevap örneği



Şekil 22. 0U grubundan 2. sınıf öğretmen adayına ait cevap örneği

$x + y + z - 1 = 0$ ifadesi sizin için ne anlam ifade ediyor?

- a) Geometrik olarak temsil ediniz.



- b) Açıklayınız.

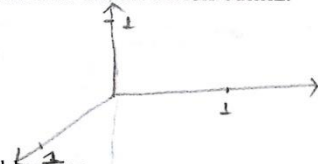
Bir küre belirtir. 3 bilinmeyenli bir denklem

Şekil 23. 0U grubundan 3. sınıf öğretmen adayına ait cevap örneği

$x + y + z - 1 = 0$ ifadesi sizin için ne anlam ifade ediyor?

$$x + y + z = 1$$

- a) Geometrik olarak temsil ediniz.



- b) Açıklayınız.

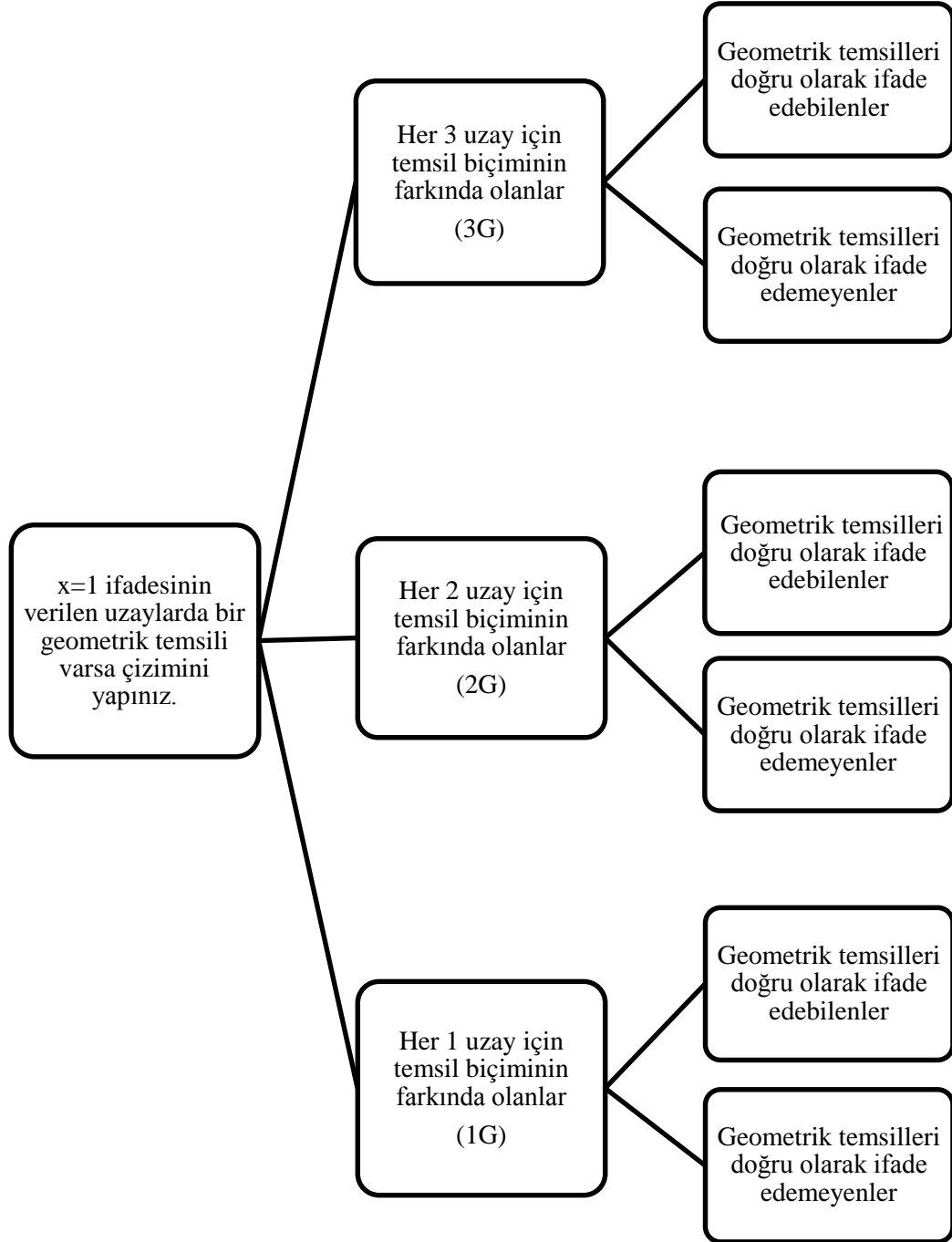
Neyin denklemini olduğunu hatırlayamadım. Çembere benzettim ama hatırlayamadım da boyutu olduğunu sanıyordum. Yandaki şekilde belirttim.
 $x + y + z = 1$ 'den değerlere 0 vererek oluşturdum bu şekli

Şekil 24. 0U grubundan 4. sınıf öğretmen adayına ait cevap örneği

4.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi, “İlköğretim matematik öğretmen adayları bazı lineer denklemlerin farklı uzaylardaki (R , R^2 , R^3) geometrik temsillerinden ne anlamaktadır?” şeklindedir. Analiz sürecince kullanılan gruplamalar Tablo 5’de ayrıntılı olarak sunulmuştur.

Tablo 5. İkinci alt probleme ait gruplama tablosu



2. Test ile ilköğretim matematik öğretmen adaylarının verilen lineer denklemlerin farklı uzaylardaki (R , R^2 , R^3) temsillerine ait bilgi düzeylerini açığa çıkarmak amaçlanmıştır. Bu testte öğretmen adaylarından verilen lineer denklemleri R , R^2 ve R^3 uzaylarında eğer varsa geometrik olarak temsil etmeleri yoksa da sebebi ile birlikte açıklamaları istenmiştir. Bu nedenle 2. Test'e ait bulgular incelenirken öğretmen adaylarının cevapları öncelikle "Her 3 uzay için temsil biçiminin farkında olanlar (3G)", "Her 2 uzay için temsil biçiminin farkında olanlar (2G)" ve "Her 1 uzay için temsil biçiminin farkında olanlar (1G)" olmak üzere üç ana başlık halinde gruplara ayrılmıştır. Aynı gruplamaya ait cevaplar incelendiğinde bazı öğretmen adaylarının, verilen lineer denklemin farklı uzaylardaki (R , R^2 , R^3) geometrik temsillerinin farkında olmasına rağmen çizimlerinin yanlış olduğu görülmüştür. Bu sebeple öğretmen adaylarının cevaplarına ait bulgular 'Geometrik temsilleri doğru olarak ifade edebilenler (D)' ve 'Geometrik temsilleri doğru olarak ifade edemeyenler (Y)' olarak iki alt gruba daha ayrılmıştır. Bu başlıklara ait bulgular öğretmen adaylarının cevapları ile örneklendirilmiştir.

4.2.1. İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının "x=1" İfadesinin Verilen Uzaylardaki Geometrik Temsillerine Ait Bulgular

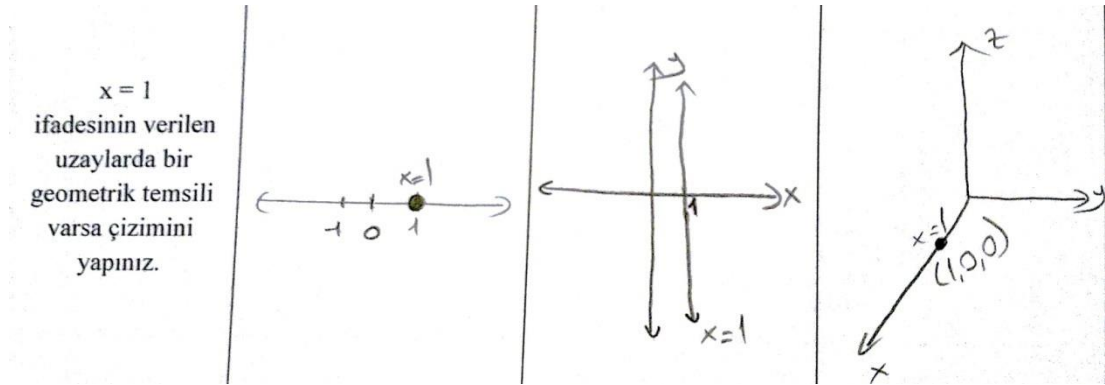
İlköğretim matematik öğretmen adaylarına "x=1" lineer denkleminin farklı uzaylardaki (R , R^2 , R^3) geometrik temsillerini incelemek amacıyla "x=1 ifadesinin verilen uzaylarda bir geometrik temsili varsa çizimini yapınız." sorusu sorulmuştur. Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar incelenirken öncelikle "3G", "2G" ve "1G" olmak üzere üç ana başlık halinde gruplara ayrılmıştır. 3G grubunda, verilen lineer denklemin R , R^2 ve R^3 uzayları için geometrik temsillerini gösterebilen öğretmen adayı cevapları yer almıştır. 2G grubunda, herhangi 2 uzayda (R ve R^2 , R ve R^3 , R^2 ve R^3) geometrik temsillerini gösterebilen öğretmen adayı cevapları yer almıştır. 1G grubunda ise herhangi 1 uzay (R , R^2 , R^3) için geometrik temsillerini gösterebilen öğretmen adayı cevapları yer almıştır. "x=1 ifadesinin verilen uzaylarda bir geometrik temsili varsa çizimini yapınız." sorusuna verilen cevaplar neticesinde elde edilen gruplamalara ait frekans ve yüzdeler Tablo 6'da hem her sınıf bazında ayrı ayrı olarak hem de toplam olarak sunulmuştur.

Tablo 6. “ $x=1$ ” ifadesinin farklı uzaylardaki (R, R^2, R^3) geometrik temsiline ait frekans ve yüzde değerleri

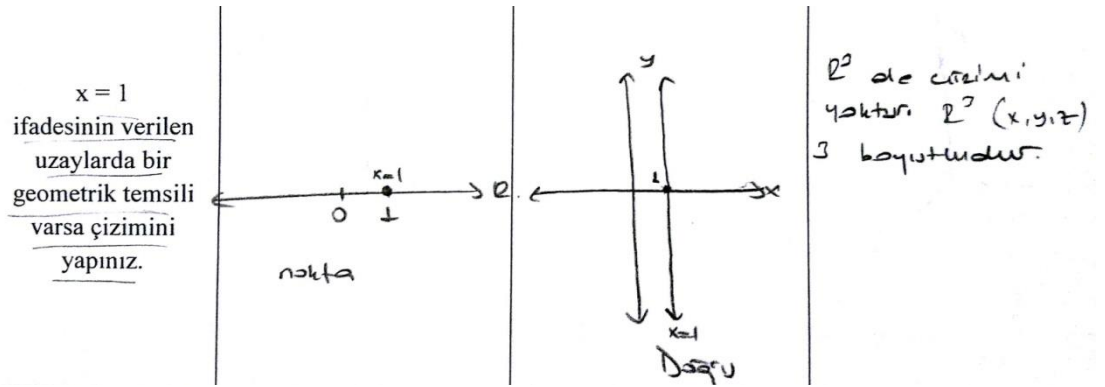
		1.Sınıf		2.Sınıf		3.Sınıf		4.Sınıf		Genel Toplam	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
3G	D	2	%3.7	26	%44	23	%41.8	21	%48.8	72	%34.1
	Y	22	%40.7	21	%35.5	19	%34.5	14	%32.5	76	%36
Toplam		24	%44.4	47	%79.6	42	%76.3	35	%81.3	148	%70.1
2G	D	4	%7.4	5	%8.4	5	%9	3	%6.9	17	%8
	Y	4	%7.4	4	%6.7	4	%7.2	2	%4.6	14	%6.6
Toplam		8	%14.8	9	%15.2	9	%16.3	5	%11.6	31	%14.6
1G	D	14	%25.9	2	%3.3	3	%5.4	1	%2.3	20	%9.4
	Y	8	%14.8	1	%1.6	1	%1.8	2	%4.6	12	%5.6
Toplam		22	%40.7	3	%5	4	%7.2	3	%6.9	32	%15.1

İlköğretim matematik 1. sınıf öğretmen adaylarının soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 54 öğretmen adayından 24'ünün “ $x=1$ ” denklemini R , R^2 ve R^3 uzaylarında geometrik olarak temsil etmeye çalıştıkları görülmüştür. Bu da bize ilköğretim matematik 1. sınıf öğretmen adaylarının %44.4'ünün her 3 uzaydaki temsil biçimlerinin farkında olduklarını göstermektedir. Verilen lineer denklemi her 3 uzayda geometrik olarak temsil etmeye çalışan öğretmen adaylarının cevapları incelendiğinde sadece %3.7'sinin R , R^2 ve R^3 uzaylarında doğru çizim yapabildikleri görülmüştür. Geriye kalan 22 öğretmen adayının ise “ $x=1$ ” denklemini genel olarak R ve R^2 uzaylarında rahatlıkla geometrik olarak temsil edebilirken, R^3 uzayında temsil etmekte zorlandıkları görülmüştür. Yani her 3 uzaydaki temsil biçimlerinin farkında olan %44.4 öğretmen adayından %40.7'sinin geometrik temsilleri doğru bir biçimde ifade edemedikleri söyleyebiliriz. 1. sınıf öğretmen adaylarından %14.8'i her 2 uzay için temsil biçimlerinin farkındadırlar. %7.4'ü çizim yapabildikleri uzaylarda geometrik temsilleri doğru olarak ifade edebilmiş, %7.4'ü geometrik temsilleri doğru olarak ifade edememiştir. Bu gruptaki öğretmen adaylarının çizimleri incelendiğinde çoğunluğun R ve R^2 uzayları için çizim yapabildikleri görülmüştür. R^3 uzayında geometrik olarak temsil etmeye çalışan öğretmen adaylarından hiçbiri doğru çizim yapamamışlardır. 1. sınıf öğretmen adaylarından %40.7'si “ $x=1$ ” lineer denkleminin 1 uzaydaki temsil biçiminin farkındadırlar. Bu grupta yer alan öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu verilen denklemi sadece R^2 uzayında geometrik olarak temsil etmişlerdir. R ve R^3 uzaylarında ise çeşitli sebeplerle çiziminin yapılamayacağını belirtmişlerdir. Yalnızca 1 uzayda çizim yapabilen öğretmen adaylarından %25.9'u geometrik temsilleri doğru olarak ifade edebilmiş, %14.8'i geometrik temsilleri doğru olarak ifade edememiştir.

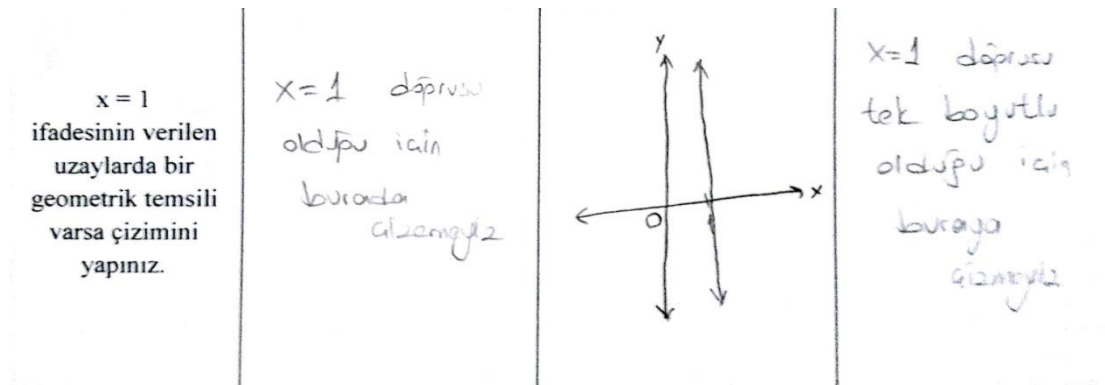
İlköğretim matematik 1. sınıf öğretmen adaylarında baskın olarak görülen bazı cevaplar Şekil 25, Şekil 26 ve Şekil 27'de sunulmuştur.



Şekil 25. 3G grubunda bulunan 1. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği



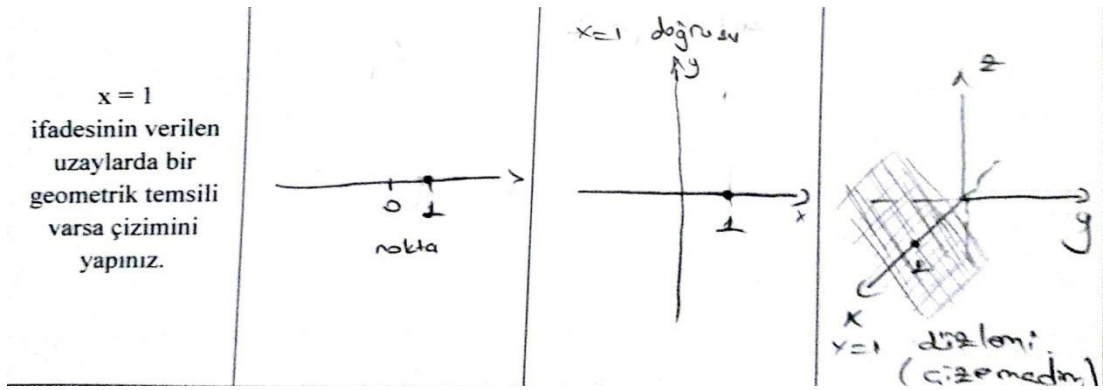
Şekil 26. 2G grubunda bulunan 1. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği



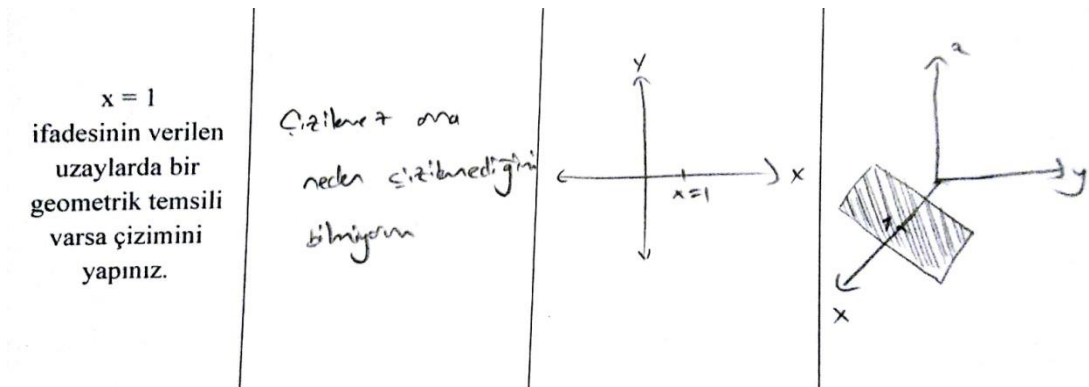
Şekil 27. 1G grubunda bulunan 1. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği

İlköğretim matematik 2. sınıf öğretmen adaylarının soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 59 öğretmen adayından 47'sinin " $x=1$ " denklemini R , R^2 ve R^3 uzaylarında geometrik olarak temsil etmeye çalıştıkları görülmüştür. Bu da bize ilköğretim matematik 2. sınıf öğretmen adaylarının %79.6'sının her 3 uzaydaki temsil biçimlerinin farkında olduklarını göstermektedir. Verilen lineer denklemi her 3 uzayda geometrik olarak temsil eden öğretmen adaylarının cevapları incelendiğinde %44'ünün R , R^2 ve R^3 uzaylarında yapmış oldukları geometrik çizimlerin doğru olarak ifade edebildikleri, %35.5'inin ise geometrik temsilleri doğru olarak ifade edemedikleri görülmüştür. Her 3 uzaydaki geometrik temsilleri doğru olarak ifade edemeyen grupta 2. sınıf öğretmen adayları, 1. sınıf öğretmen adaylarında olduğu gibi R^3 uzayında çizim yapmakta zorlandıkları görülmüştür. Hatta öğretmen adaylarının birçoğu bu durumu " *$x=1$ lineer denkleminin R^3 uzayında bir düzlem belirttiğini biliyorum ama çizim yapmakta zorlanıyorum.*" şeklinde açıklamıştır. Her 2 uzaydaki temsil biçiminin farkında olan 2. sınıf öğretmen adayları ise grubun %15.2'sini oluşturmaktadır. Grubun %8.4'ü çizim yapabildikleri uzaylarda geometrik temsilleri doğru olarak ifade edebilmiş, %6.7'si geometrik temsilleri doğru olarak ifade edememiştir. 2. sınıf öğretmen adaylarında 1. sınıf öğretmen adaylarında olduğu gibi çizimlerin çoğunlukla R ve R^2 uzayları için yapabildiğini söyleyemeyiz. Çünkü R uzayında çizim yapılamayacağını belirten öğretmen adayları neredeyse R^3 uzayında çizim yapılamayacağını belirten öğretmen adayı sayısı kadardır. 2. sınıf öğretmen adaylarından yalnızca %5'i " $x=1$ " lineer denkleminin 1 uzaydaki temsil biçiminin farkındadırlar. Bu grupta yer alan öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu verilen denklemi sadece R^2 uzayında geometrik olarak temsil etmişlerdir. R ve R^3 uzaylarında ise çeşitli sebeplerle çiziminin yapılamayacağını belirtmişlerdir. Yalnızca 1 uzayda çizim yapabilen öğretmen adaylarından %3.3'ü geometrik temsilleri doğru olarak ifade edebilmiş, %1.6'sı ise geometrik temsilleri doğru olarak ifade edememiştir.

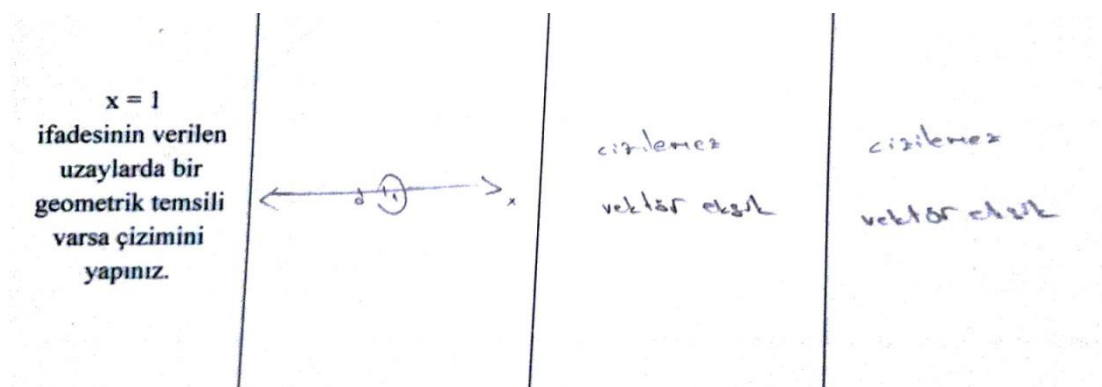
İlköğretim matematik 2. sınıf öğretmen adaylarında baskın olarak görülen bazı cevaplar Şekil 28, Şekil 29 ve Şekil 30'da sunulmuştur.



Şekil 28. 3G grubunda bulunan 2. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği



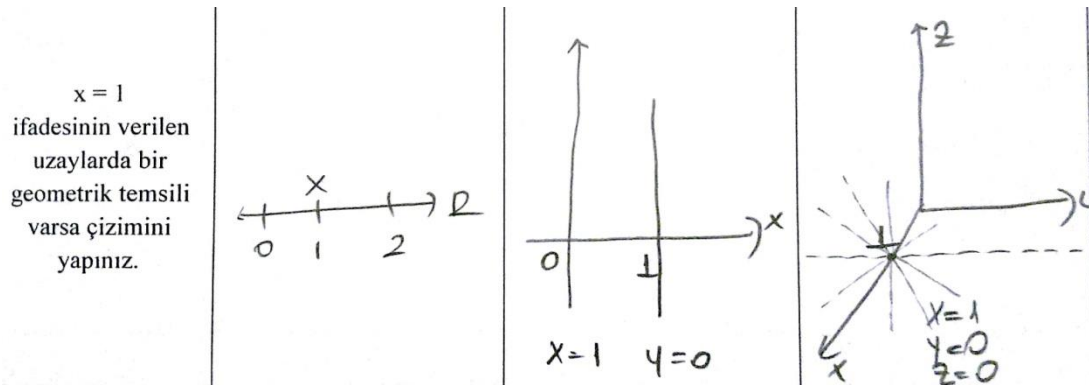
Şekil 29. 2G grubunda bulunan 2. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği



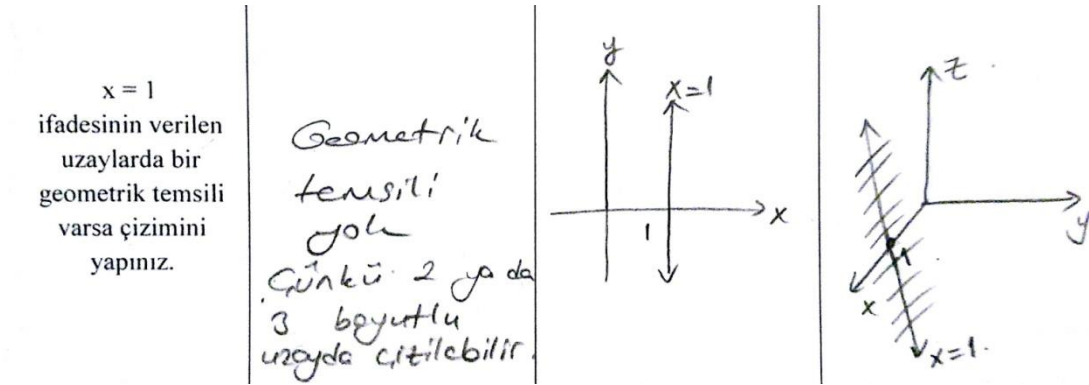
Şekil 30. 1G grubunda bulunan 2. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği

İlköğretim matematik 3. sınıf öğretmen adaylarının soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 55 öğretmen adayından 42'sinin “ $x=1$ ” denklemini R , R^2 ve R^3 uzaylarında geometrik olarak temsil etmeye çalıştıkları görülmüştür. Bu da bize ilköğretim matematik 3. sınıf öğretmen adaylarının %76.3'ünün her 3 uzaydaki temsil biçimlerinin farkında olduklarını göstermektedir. Verilen lineer denklemi her 3 uzayda geometrik olarak temsil eden öğretmen adaylarının cevapları incelendiğinde %41.8'inin R , R^2 ve R^3 uzaylarında yapmış oldukları geometrik çizimlerin doğru olarak ifade edebildikleri, %34.5'inin ise geometrik temsilleri doğru olarak ifade edemedikleri görülmüştür. Her 3 uzaydaki geometrik temsilleri doğru olarak ifade edemeyen grupta 3. sınıf öğretmen adaylarının birçoğu 1. sınıf ve 2. sınıf öğretmen adaylarında olduğu gibi R^3 uzayında düzlem çizmesi gerektiğini bildiği halde bunun geometrik olarak temsilini ifade edememiştir. 3. sınıf öğretmen adaylarından %16.3'ü her 2 uzay için temsil biçimlerinin farkındadırlar. %9'u çizim yapabildikleri uzaylarda geometrik temsilleri doğru olarak ifade edebilmiş, %7.2'si ise geometrik temsilleri doğru olarak ifade edememiştir. 3. sınıf öğretmen adaylarında 2. sınıf öğretmen adaylarında olduğu gibi R uzayında çizim yapılamayacağını belirten öğretmen adayları ile R^3 uzayında çizim yapılamayacağını belirten öğretmen adayları sayı olarak birbirine çok yakındır. 3. sınıf öğretmen adaylarından %7.2'si “ $x=1$ ” lineer denkleminin 1 uzaydaki temsil biçiminin farkındadırlar. Bu grupta yer alan öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu verilen denklemi sadece R^2 uzayında geometrik olarak temsil etmişlerdir. R ve R^3 uzaylarında ise çeşitli sebeplerle çiziminin yapılamayacağını belirtmişlerdir. Yalnızca 1 uzayda çizim yapabilen öğretmen adaylarından %5.4'ü geometrik temsilleri doğru olarak ifade edebilmiş, %1.8'i geometrik temsilleri doğru olarak ifade edememiştir.

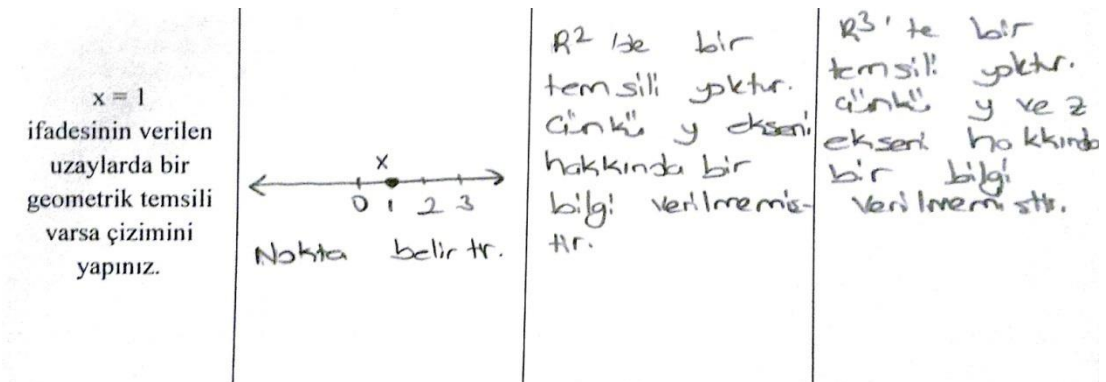
İlköğretim matematik 3. sınıf öğretmen adaylarında baskın olarak görülen bazı cevaplar Şekil 31, Şekil 32 ve Şekil 33'de sunulmuştur.



Şekil 31. 3G grubunda bulunan 3. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği



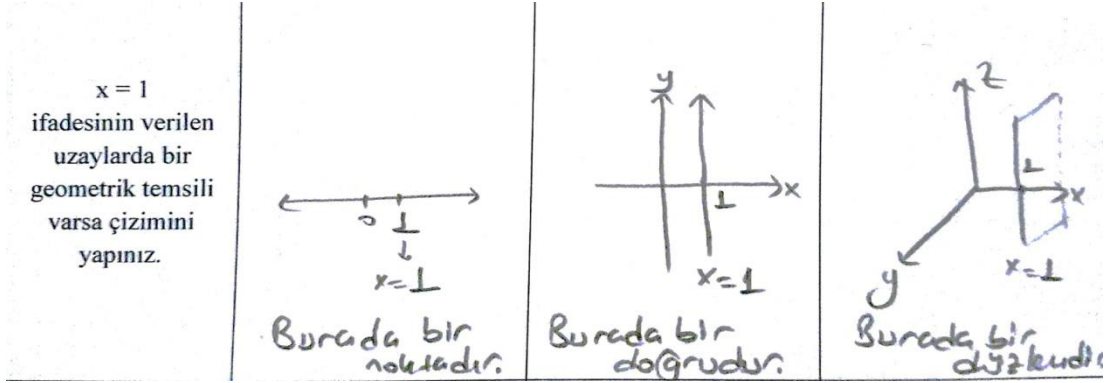
Şekil 32. 2G grubunda bulunan 3. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği



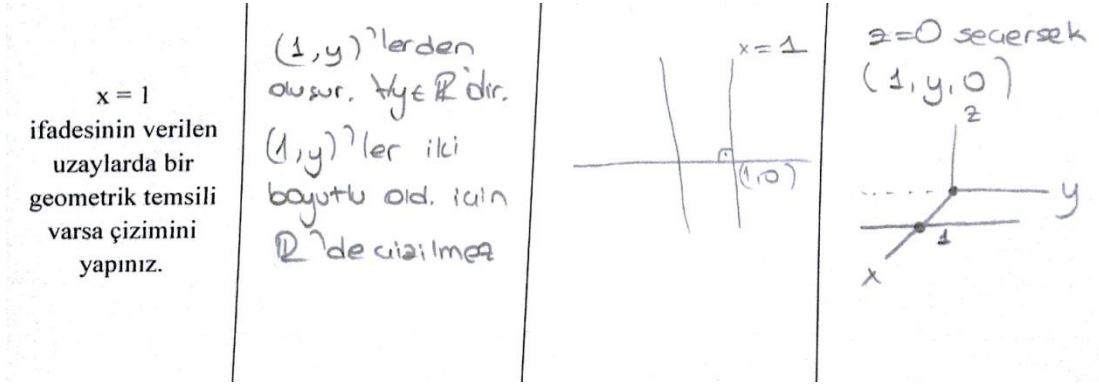
Şekil 33. 1G grubunda bulunan 3. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği

İlköğretim matematik 4. sınıf öğretmen adaylarının soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 43 öğretmen adayından 35'inin " $x=1$ " denklemini R , R^2 ve R^3 uzaylarında geometrik olarak temsil etmeye çalıştıkları görülmüştür. Bu da bize ilköğretim matematik 4. sınıf öğretmen adaylarının %81.3'ünün her 3 uzaydaki temsil biçimlerinin farkında olduklarını göstermektedir. Verilen lineer denklemi her 3 uzayda geometrik olarak temsil eden öğretmen adaylarının cevapları incelendiğinde %48.8'inin R , R^2 ve R^3 uzaylarında yapmış oldukları geometrik çizimlerin doğru olarak ifade edebildikleri, %32.5'inin ise geometrik temsilleri doğru olarak ifade edemedikleri görülmüştür. Her 3 uzaydaki geometrik temsilleri doğru olarak ifade edemeyen grupta 4. sınıf öğretmen adaylarının birçoğu 1. sınıf, 2. sınıf ve 3. sınıf öğretmen adaylarında olduğu gibi R^3 uzayında düzlem çizmesi gerektiğini bildiği halde bunun geometrik olarak temsilini ifade edememiştir. 4. sınıf öğretmen adaylarından %11.6'sı her 2 uzay için temsil biçimlerinin farkındadırlar. Grubun %6.9'u çizim yapabildikleri uzaylarda geometrik temsilleri doğru olarak ifade edebilmiş, %4.6'sı ise geometrik temsilleri doğru olarak ifade edememiştir. 4. sınıf öğretmen adaylarında 2. sınıf ve 3. sınıf öğretmen adaylarından farklı olarak 1. sınıf öğretmen adaylarında olduğu gibi R uzayında çizim yapılamayacağını belirten öğretmen adaylarının sayısı belirgin şekilde daha fazladır. 4. sınıf öğretmen adaylarından %6.9'u " $x=1$ " lineer denkleminin 1 uzaydaki temsil biçiminin farkındadırlar. Bu grupta yer alan öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu verilen denklemi sadece R^2 uzayında geometrik olarak temsil etmişlerdir. R ve R^3 uzaylarında ise çeşitli sebeplerle çiziminin yapılamayacağını belirtmişlerdir. Yalnızca 1 uzayda çizim yapabilen öğretmen adaylarından %2.3'ü geometrik temsilleri doğru olarak ifade edebilmiş, %4.6'sı ise geometrik temsilleri doğru olarak ifade edememiştir.

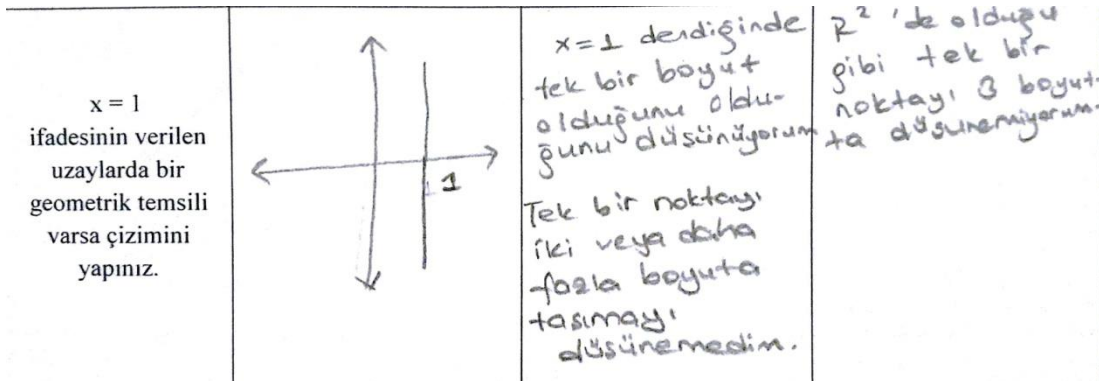
İlköğretim matematik 4. sınıf öğretmen adaylarında baskın olarak görülen bazı cevaplar Şekil 34, Şekil 35 ve Şekil 36'da sunulmuştur.



Şekil 34. 3G grubunda bulunan 4. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği



Şekil 35. 2G grubunda bulunan 4. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği



Şekil 36. 1G grubunda bulunan 4. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği

İlköğretim matematik öğretmen adaylarına “ $x=1$ ” lineer denkleminin farklı uzaylardaki (R , R^2 , R^3) geometrik temsillerini incelemek amacıyla “ $x=1$ ifadesinin verilen uzaylarda bir geometrik temsili varsa çizimini yapınız.” sorusu sorulmuştur. Bu soruya verilen cevaplar incelendiğinde 211 öğretmen adayından %70.1’inin her 3 uzaydaki temsil biçimlerinin farkında olduğu; %14.6’sının her 2 uzaydaki temsil biçimlerinin farkında olduğu ve %15.1’inin ise yalnızca 1 uzaydaki temsil biçiminin farkında olduğu görülmektedir. “ $x=1$ ” denklemini R , R^2 ve R^3 uzaylarında geometrik olarak temsil etmeye çalışan öğretmen adaylarının %34.1’i bunu doğru bir şekilde ifade edebilirken %36’sı doğru bir şekilde ifade edememiştir. Her 3 uzaydaki geometrik temsilleri doğru olarak ifade edemeyen grupta öğretmen adaylarının R^3 uzayında düzlem çizmesi gerektiğini bildiği halde bunun geometrik olarak temsilini ifade edememiştir. Öğretmen adaylarından %14.6’sı her 2 uzay için temsil biçimlerinin farkındadırlar. Grubun %8’i çizim yapabildikleri uzaylarda geometrik temsilleri doğru olarak ifade edebilmiş, %6.6’sı ise geometrik temsilleri doğru olarak ifade edememiştir. 2G grubunda bulunan öğretmen adaylarında geometrik temsilleri doğru olarak ifade edebilenlerin sayısının geometrik temsilleri doğru olarak ifade edemeyenlerin sayısına göre daha fazla olduğu söylenebilir. Öğretmen adaylarından %15.1’i “ $x=1$ ” lineer denkleminin 1 uzaydaki temsil biçiminin farkındadırlar. Bu grupta yer alan öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu verilen denklemi sadece R^2 uzayında geometrik olarak temsil etmişlerdir. R ve R^3 uzaylarında ise çeşitli sebeplerle çiziminin yapılamayacağını belirtmişlerdir. Yalnızca 1 uzayda çizim yapabilen öğretmen adaylarından %9.4’ü geometrik temsilleri doğru olarak ifade edebilmiş, %5.6’sı ise geometrik temsilleri doğru olarak ifade edememiştir.

4.2.2. İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının “ $y=2x+4$ ” İfadesinin Verilen Uzaylardaki Geometrik Temsillerine Ait Bulgular

İlköğretim matematik öğretmen adaylarına “ $y=2x+4$ ” lineer denkleminin farklı uzaylardaki (R , R^2 , R^3) geometrik temsillerini incelemek amacıyla “ $y=2x+4$ ifadesinin verilen uzaylarda bir geometrik temsili varsa çizimini yapınız.” sorusu sorulmuştur. Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar incelenirken öncelikle “Her 3 uzay için temsil biçiminin farkında olanlar (3G)”, “Her 2 uzay için temsil biçiminin farkında olanlar (2G)” ve “Her 1 uzay için temsil biçiminin farkında olanlar (1G)”

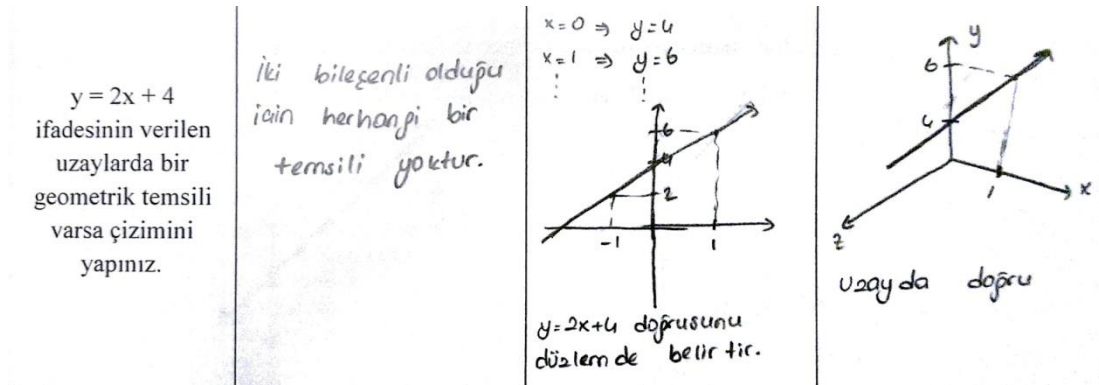
olmak üzere üç ana başlık halinde gruplara ayrılmıştır. 3G grubunda, verilen lineer denklemin R uzayı için geometrik temsilinin olmadığını açıklayan ve R^2 ve R^3 uzayları için geometrik temsillerini gösterebilen öğretmen adayları cevapları yer almıştır. 2G grubunda, herhangi 2 uzayda (R ve R^2 , R ve R^3 , R^2 ve R^3) geometrik temsillerini gösterebilen (R^2 ve R^3 uzayları için) ya da geometrik temsilinin olmadığını açıklayan (R uzayı için) öğretmen adayları cevapları yer almıştır. 1G grubunda ise herhangi 1 uzay (R , R^2 , R^3) için geometrik temsillerini gösterebilen (R^2 ve R^3 uzayları için) ya da geometrik temsilinin olmadığını açıklayan (R uzayı için) öğretmen adayları cevapları yer almıştır. Aynı gruplamaya ait cevaplar incelendiğinde bazı öğretmen adaylarının, verilen lineer denklemin geometrik temsillerinin farkında olmasına rağmen çizimlerinin yanlış olduğu görülmüştür. Bu sebeple öğretmen adaylarının cevaplarına ait bulgular ‘Geometrik temsilleri doğru olarak ifade edebilenler (D)’ ve ‘Geometrik temsilleri doğru olarak ifade edemeyenler (Y)’ olarak iki alt gruba daha ayrılmıştır ve her gruplama öğretmen adayları cevabı ile örneklendirilmiştir. “ $y=2x+4$ ifadesinin verilen uzaylarda bir geometrik temsili varsa çizimini yapınız.” sorusuna verilen cevaplar neticesinde elde edilen gruplamalara ait frekans ve yüzdeler Tablo 7’de hem her sınıf bazında ayrı ayrı olarak hem de toplam olarak sunulmuştur.

Tablo 7. “ $y=2x+4$ ” ifadesinin farklı uzaylardaki (R , R^2 , R^3) geometrik temsiline ait frekans ve yüzde değerleri

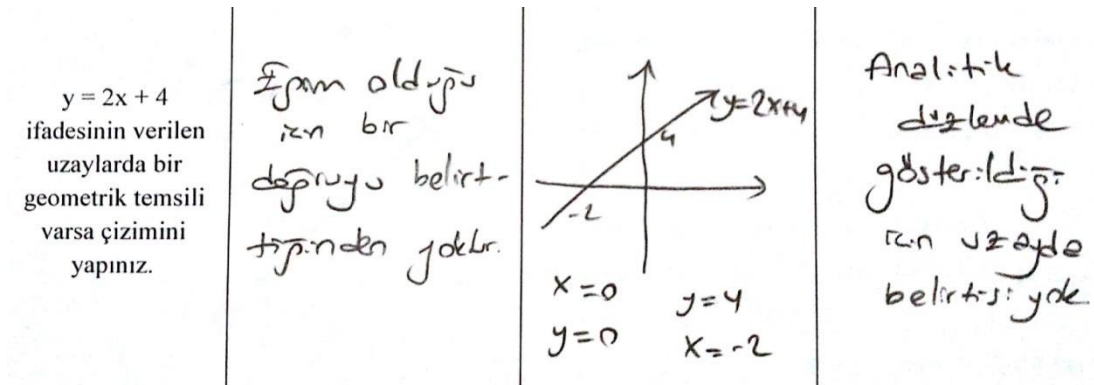
		1.Sınıf		2.Sınıf		3.Sınıf		4.Sınıf		Genel Toplam	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
3G	D	0	%0	9	%15.2	10	%18.1	21	%48.8	40	%18.9
	Y	12	%22.2	37	%62.7	29	%52.7	14	%32.5	92	%43.6
	Toplam	12	%22.2	46	%77.9	39	%70.9	35	%81.3	132	%62.5
2G	D	21	%38.8	5	%8.4	7	%12.7	6	%13.9	39	%18.4
	Y	8	%14.8	2	%3.3	4	%7.2	2	%4.6	16	%7.5
	Toplam	29	%53.7	7	%11.8	11	%20	8	%18.6	55	%26
1G	D	12	%22.2	5	%8.4	3	%5.4	0	%0	20	%9.4
	Y	1	%1.8	1	%1.6	2	%3.6	0	%0	4	%1.8
	Toplam	13	%24	6	%10.1	5	%9	0	%0	24	%11.3

İlköğretim matematik 1. sınıf öğretmen adaylarının soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 54 öğretmen adayından sadece 12'sinin " $y=2x+4$ " denklemini R , R^2 ve R^3 uzaylarında geometrik olarak temsil etmeye çalıştıkları görülmüştür. Bu da bize ilköğretim matematik 1. sınıf öğretmen adaylarının %22.2'sinin her 3 uzaydaki temsil biçimlerinin farkında olduklarını göstermektedir. Verilen lineer denklemi her 3 uzayda geometrik olarak temsil eden öğretmen adaylarının cevapları incelendiğinde tamamının yanlış olduğu görülmüştür. R , R^2 ve R^3 uzaylarında doğru çizim yapabilen öğretmen adayına rastlanmamasının nedeni ise öğretmen adaylarının verilen lineer denklemin R^3 uzayında bir temsiline olduğunu bilmelerine rağmen doğru bir çizim yapamamış olmalarından kaynaklanmaktadır. Öğretmen adayları genel olarak " $y=2x+4$ " denklemini R^2 uzayında bir doğru olarak göstermişlerdir. 1. sınıf öğretmen adaylarından %53.7'si her 2 uzay için temsil biçimlerinin farkındadırlar. Öğretmen adaylarının cevapları incelendiğinde %38.8'i verilen denklemin, sebebi ile birlikte R uzayında çiziminin yapılamayacağını belirtmiş ve R^2 uzayında çizimini doğru olarak ifade edebilmiştir. %14.8'i ise doğru olarak ifade edememiştir. 1. sınıf öğretmen adaylarından %24'ü " $y=2x+4$ " lineer denkleminin 1 uzaydaki temsil biçiminin farkındadırlar. Bu grupta yer alan öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu verilen denklemi sadece R^2 uzayında geometrik olarak temsil etmişlerdir. R ve R^3 uzaylarında ise çiziminin yapılamayacağını belirtmemiş olup yalnızca "yok" yazılmış ya da "--" işareti koymuşlardır Yalnızca 1 uzayda çizim yapabilen öğretmen adaylarından %22.2'si geometrik temsilleri doğru olarak ifade edebilmiş, %1.8'i geometrik temsilleri doğru olarak ifade edememiştir.

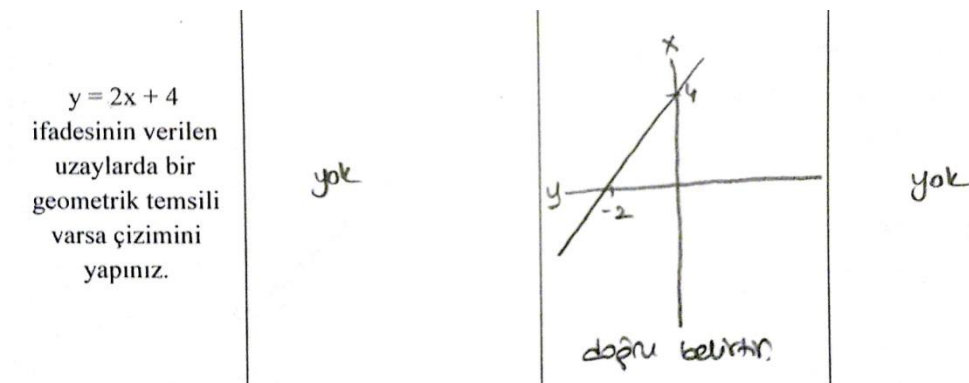
İlköğretim matematik 1. sınıf öğretmen adaylarında baskın olarak görülen bazı cevaplar Şekil 37, Şekil 38 ve Şekil 39'da sunulmuştur.



Şekil 37. 3G grubunda bulunan 1. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği



Şekil 38. 2G grubunda bulunan 1. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği



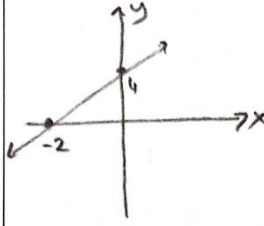
Şekil 39. 1G grubunda bulunan 1. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği

İlköğretim matematik 2. sınıf öğretmen adaylarının soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 59 öğretmen adayından 46'sının “ $y=2x+4$ ” denklemini R , R^2 ve R^3 uzaylarında geometrik olarak temsil etmeye çalıştıkları görülmüştür. Bu da bize ilköğretim matematik 2. sınıf öğretmen adaylarının %77.9'unun her 3 uzaydaki temsil biçimlerinin farkında olduklarını göstermektedir. Bu oran 1. sınıf öğretmen adaylarında %22.2 iken 2. sınıf öğretmen adaylarında %77.9'a çıkmıştır. Yani verilen denklemin R , R^2 ve R^3 uzaylarındaki temsil biçimlerinin farkında olan öğretmen adaylarının sayısının ve yüzdelerinin 1. sınıflara göre 2. sınıflarda belirgin bir farkla arttığı görülmüştür. Verilen cevaplar incelendiğinde 2. sınıf öğretmen adaylarından %62.7'si denklemin R^3 uzayında doğru bir şekilde ifade edememişlerdir. Öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu çizilebilir olduğunu bildiğini ama çizerek ifade edemediğini belirtmişlerdir. R , R^2 ve R^3 uzaylarının tamamında doğru çizim yapabilen öğretmen adayının oranı ise %15.2'dir. Bu gruba, denklemin sağladığı noktalarından geçen bir düzlem çizebilen öğretmen adayları dahil edilmiştir. 2. sınıf öğretmen adaylarından %11.8'i her 2 uzay için temsil biçimlerinin farkındadırlar. Öğretmen adaylarının cevapları incelendiğinde %8.4'ü verilen denklemin, sebebi ile birlikte R uzayında çiziminin yapılamayacağını belirtmiş ve R^2 uzayında çizimini doğru olarak ifade edebilmiştir. %3.3'ü ise doğru olarak ifade edememiştir. 2. sınıf öğretmen adaylarından %10.1'i “ $y=2x+4$ ” lineer denkleminin 1 uzaydaki temsil biçiminin farkındadırlar. Bu grupta yer alan öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu 1. sınıf öğretmen adaylarında olduğu gibi verilen denklemin sadece R^2 uzayında geometrik olarak temsil etmişlerdir. R ve R^3 uzaylarında ise çiziminin yapılamayacağını belirtmemiş olup yalnızca “yok” yazılmış ya da “-“ işareti koymuşlardır. Yalnızca 1 uzayda çizim yapabilen öğretmen adaylarından %8.4'ü R^2 uzayındaki geometrik temsilleri doğru olarak ifade edebilmiş, %1.6'sı geometrik temsilleri doğru olarak ifade edememiştir.

İlköğretim matematik 2. sınıf öğretmen adaylarında baskın olarak görülen bazı cevaplar Şekil 40, Şekil 41 ve Şekil 42'de sunulmuştur.

$y = 2x + 4$
ifadesinin verilen
uzaylarda bir
geometrik temsili
varsa çizimini
yapınız.

Bir boyutta çizilemez. 2 değişken vardır.

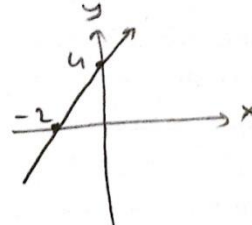


Çizerek ifade edemiyorum. Ama çizilebilir. $z = 0$ dir.

Şekil 40. 3G grubunda bulunan 2. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği

$y = 2x + 4$
ifadesinin verilen
uzaylarda bir
geometrik temsili
varsa çizimini
yapınız.

Çizilemez. Tek boyutta noktada vardır. doğru çizilemez.



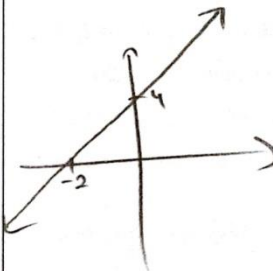
x eksenini -2
y eksenini 4'de
kesen doğru.

Çizilemez. Üç boyutta öncüsü eleşen bulunamaz.

Şekil 41. 2G grubunda bulunan 2. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği

$y = 2x + 4$
ifadesinin verilen
uzaylarda bir
geometrik temsili
varsa çizimini
yapınız.

Bilmeyorum

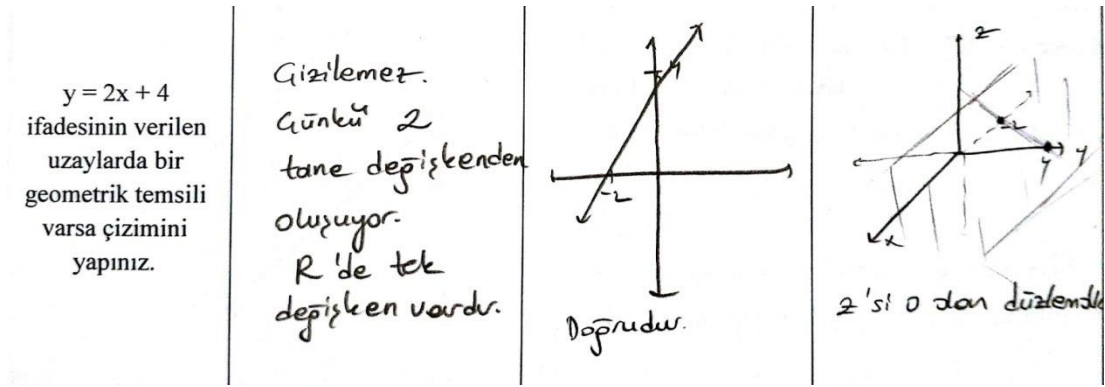


Bilmeyorum.

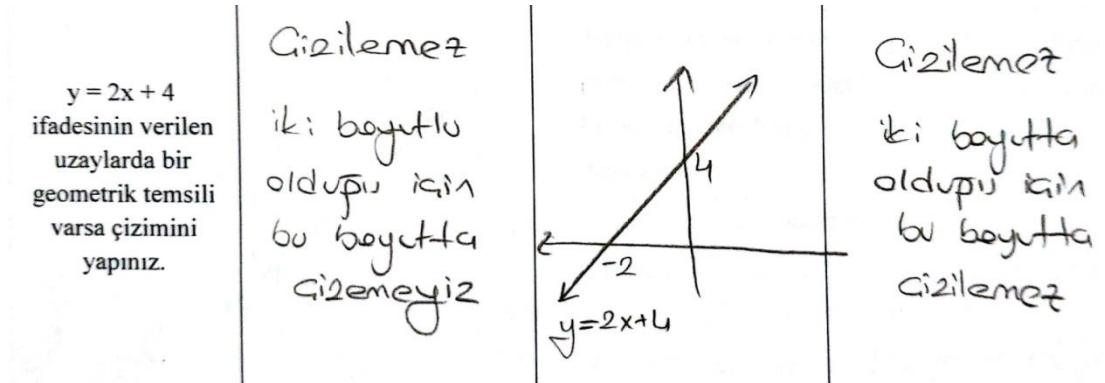
Şekil 42. 1G grubunda bulunan 2. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği

İlköğretim matematik 3. sınıf öğretmen adaylarının soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 55 öğretmen adayından 39'unun " $y=2x+4$ " denklemini R , R^2 ve R^3 uzaylarında geometrik olarak temsil etmeye çalıştıkları görülmüştür. Bu da bize ilköğretim matematik 3. sınıf öğretmen adaylarının %70.9'unun her 3 uzaydaki temsil biçimlerinin farkında olduklarını göstermektedir. Bu oran 2. sınıf öğretmen adaylarında %77.9 iken 3. sınıf öğretmen adaylarında %70.9'da kalmıştır. Ancak 3. sınıflardaki verilen lineer denklemi R , R^2 ve R^3 uzaylarında doğru bir şekilde ifade eden öğretmen adaylarının oranı 2. sınıf öğretmen adaylarına göre daha fazladır. Denklem her 3 uzaydaki temsil biçimlerinin farkında olan öğretmen adaylarından %52.7'si, 1. sınıf ve 2. sınıflarda olduğu gibi 3. sınıflarda da R^3 uzayında çizilebilir olduğunu bildiğini halde istenilen şekilde çizerek ifade edemediği için doğru ifade edemeyen grupta yer almışlardır. R , R^2 ve R^3 uzaylarının tamamında doğru çizim yapabilen öğretmen adayının oranı ise %18.1'dir. Bu gruba, 2. sınıflarda olduğu gibi denklemi sağlayan noktalardan geçen bir düzlem çizebilen öğretmen adayları dahil edilmiştir. 3. sınıf öğretmen adaylarından %20'si her 2 uzay için temsil biçimlerinin farkındadırlar. Öğretmen adaylarının cevapları incelendiğinde %12.7'si verilen denklemin, sebebi ile birlikte R uzayında çiziminin yapılamayacağını belirtmiş ve R^2 uzayında çizimini doğru olarak ifade edebilmiştir. %7.2'si ise doğru olarak ifade edememiştir. Bu grupta yer alan 3. sınıf öğretmen adayları çoğunlukla verilen denklemin R^2 uzayındaki temsilini hatalı olarak göstermişlerdir. 3. sınıf öğretmen adaylarından %9'u " $y=2x+4$ " lineer denkleminin 1 uzaydaki temsil biçiminin farkındadırlar. Bu grupta yer alan öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu 1. sınıf ve 2. sınıf öğretmen adaylarında olduğu gibi verilen denklemi sadece R^2 uzayında geometrik olarak temsil etmişlerdir. R ve R^3 uzaylarında ise çiziminin yapılamayacağını istenen şekilde bir açıklama ile belirtilmemişlerdir. Yalnızca "yok" veya "bilmiyorum" yazmış ya da "-" işareti koymuşlardır. Yalnızca 1 uzayda çizim yapabilen öğretmen adaylarından %5.4'ü R^2 uzayındaki geometrik temsilleri doğru olarak ifade edebilmiş, %3.6'sı geometrik temsilleri doğru olarak ifade edememiştir.

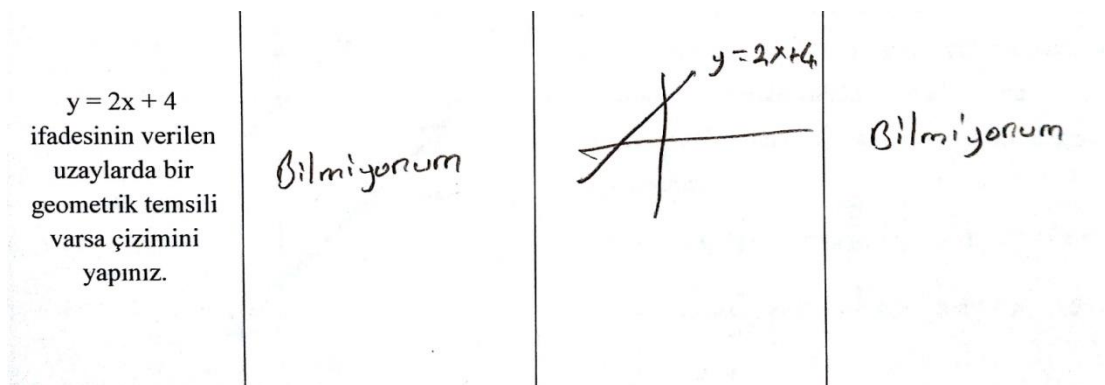
İlköğretim matematik 3. sınıf öğretmen adaylarında baskın olarak görülen bazı cevaplar Şekil 43, Şekil 44 ve Şekil 45'de sunulmuştur.



Şekil 43. 3G grubunda bulunan 3. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği



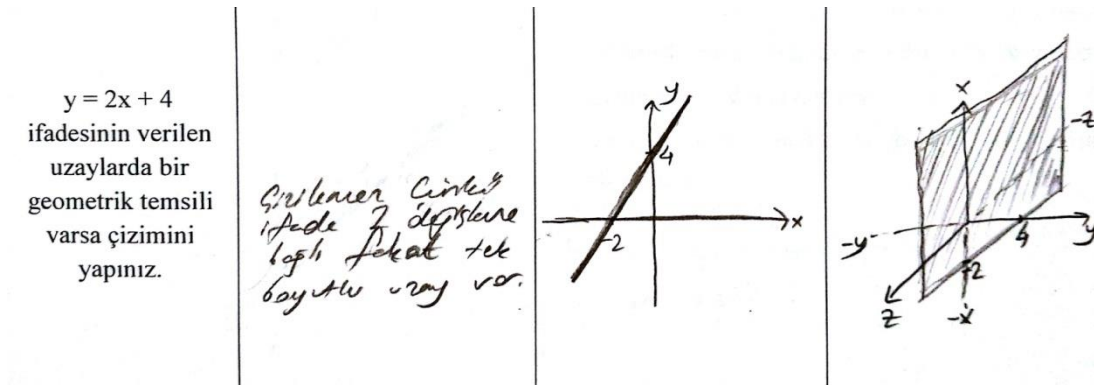
Şekil 44. 2G grubunda bulunan 3. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği



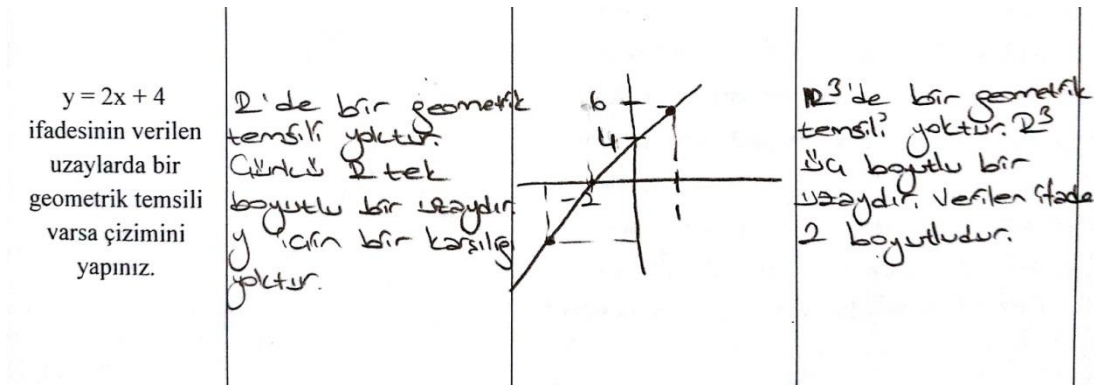
Şekil 45. 1G grubunda bulunan 3. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği

İlköğretim matematik 4. sınıf öğretmen adaylarının soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde 54 öğretmen adayından 35'inin " $y=2x+4$ " denklemini R , R^2 ve R^3 uzaylarında geometrik olarak temsil etmeye çalıştıkları görülmüştür. Bu da bize ilköğretim matematik 4. sınıf öğretmen adaylarının %81.3'ünün her 3 uzaydaki temsil biçimlerinin farkında olduklarını göstermektedir. 4. sınıf öğretmen adayları aynı gruptaki 1. sınıf, 2. sınıf ve 3. sınıf öğretmen adayları ile karşılaştırıldığında her 3 uzaydaki temsil biçimlerinin farkında olan öğretmen adayları sayısı 4. sınıflarda oran olarak daha fazla olduğu görülmektedir. Verilen lineer denklemi her 3 uzayda geometrik olarak temsil eden öğretmen adaylarının cevapları incelendiğinde %48.8'inin doğru çizim yapabildiği, %32.5'inin ise doğru çizim yapamadığı görülmüştür. R , R^2 ve R^3 uzaylarında doğru çizim yapamayan öğretmen adayları diğer sınıflarda olduğu gibi genel olarak R^3 uzayında zorlanmışlardır. Verilen denklemin R^3 uzayında bir temsilinin olduğunu bilmelerine rağmen öğretmen adaylarının çoğu düzlemin çizimini beklenen şekilde yapamamıştır. 4. sınıf öğretmen adaylarından %18.6'sı her 2 uzay için temsil biçimlerinin farkındadırlar. Öğretmen adaylarının cevapları incelendiğinde %13.9'u temsil biçimlerinin farkında oldukları her 2 uzay için doğru çizimler ve açıklamalar yapmışlardır. Öğretmen adaylarının çoğunluğu verilen denklemin, sebebi ile birlikte R uzayında çiziminin yapılamayacağını belirtmiş ve R^2 uzayında çizimini doğru olarak ifade edebilmiştir. %4.6'sı ise farkında oldukları her 2 uzay için doğru çizim ya da açıklama yapamamışlardır. 4. sınıf öğretmen adaylarından hiçbiri " $y=2x+4$ " lineer denkleminin 1 uzaydaki temsil biçiminin farkında olduğu grupta yer almamıştır.

İlköğretim matematik 4. sınıf öğretmen adaylarında baskın olarak görülen bazı cevaplar Şekil 46 ve Şekil 47'de sunulmuştur.



Şekil 46. 3G grubunda bulunan 4. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği



Şekil 47. 2G grubunda bulunan 4. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği

İlköğretim matematik öğretmen adaylarına “ $y=2x+4$ ” lineer denkleminin farklı uzaylardaki (\mathbb{R} , \mathbb{R}^2 , \mathbb{R}^3) geometrik temsillerini incelemek amacıyla “ $y=2x+4$ ifadesinin verilen uzaylarda bir geometrik temsili varsa çizimini yapınız.” sorusu sorulmuştur. Bu soruya verilen cevaplar incelendiğinde 211 öğretmen adayından %62.5’inin her 3 uzaydaki temsil biçimlerinin farkında olduğu; %26’sının her 2 uzaydaki temsil biçimlerinin farkında olduğu ve %11.3’ünün ise yalnızca 1 uzaydaki temsil biçiminin farkında olduğu görülmektedir. “ $y=2x+4$ ” denklemini \mathbb{R} , \mathbb{R}^2 ve \mathbb{R}^3 uzaylarında geometrik olarak temsil eden öğretmen adaylarının %18.9’u bunu doğru bir şekilde ifade edebilirken %43.6’sı doğru olarak ifade edememiştir. Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar incelendiğinde denklemin her 3 uzaydaki temsil biçimlerinin farkında olan öğretmen adaylarının çoğunluğu denklemin sebebi ile birlikte \mathbb{R} uzayında çiziminin yapılamayacağını belirttiği, \mathbb{R}^2 uzayında çizimini doğru

olarak ifade edebildiği ama R^3 uzayında çizilebilir olduğunu bilmesine rağmen bunu beklenen şekilde ifade edemediği görülmüştür. R^3 uzayında doğru çizim yapabilen gruba, denklemi sağlayan noktalardan geçen bir düzlem çizebilen öğretmen adayları dahil edilmiştir. Her 3 uzaydaki temsil biçimlerinin farkında olan öğretmen adayları 1. sınıflarda %22.2, 2. sınıflarda %77.9, 3. sınıflarda %70.9 ve 4. sınıflarda %81.3'tür. Sonuçlara bakıldığında en yüksek oranın 4. sınıf öğretmen adaylarında olduğu görülmektedir. Ayrıca verilen denklemi R , R^2 ve R^3 uzaylarında doğru bir şekilde geometrik olarak temsil eden öğretmen adaylarının oranlarına bakıldığında yine en yüksek oranın 4. sınıflara ait olduğu görülmektedir. Verilen denklemin her 2 uzaydaki temsil biçimlerinin farkında olan ilköğretim matematik öğretmen adaylarının oranları 1. sınıflarda %53.7, 2. sınıflarda %11.8, 3. sınıflarda %20 ve 4. sınıflarda %18.6 olarak görülmektedir. Bu gruba ait öğretmen adaylarının cevapları incelendiğinde D alt grubunda genel olarak verilen denklemin, sebebi ile birlikte R uzayında çiziminin yapılamayacağını belirtmiş ve R^2 uzayında çizimini doğru olarak ifade edebilmiş olan öğretmen adayları yer almaktadır. Y alt grubunda ise çoğunlukla ya verilen denklemin R uzayında çiziminin yapılamayacağını doğru olarak ifade edemeyen öğretmen adayları ya da denklemin R^2 uzayındaki temsilini hatalı olarak gösteren öğretmen adayları yer almıştır. Verilen lineer denkleminin yalnızca 1 uzaydaki temsil biçiminin farkında olan öğretmen adayları 1. sınıflarda %24, 2. sınıflarda %10.1, 3. sınıflarda %9'dur. 4. sınıflarda ise yalnızca 1 uzayda çizim yapabilen öğretmen adayı yoktur. Bu grupta yer alan öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu verilen denklemi sadece R^2 uzayında geometrik olarak temsil etmişlerdir. R ve R^3 uzaylarında ise çiziminin yapılamayacağına dair istenen şekilde bir açıklama yapamamışlardır. Hemen hemen bütün sınıflarda açıklama yapmak yerine yalnızca “yok” veya “bilmiyorum” yazmış ya da “-“ işareti koymuşlardır. Yalnızca 1 uzayda çizim yapabilen öğretmen adaylarından %9.4'ü R^2 uzayındaki geometrik temsilleri doğru olarak ifade edebilmiş, %1.8'i ise geometrik temsilleri doğru olarak ifade edememiştir.

4.2.3. İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının “ $x+y+z-1=0$ ” İfadesinin Verilen Uzaylardaki Geometrik Temsillerine Ait Bulgular

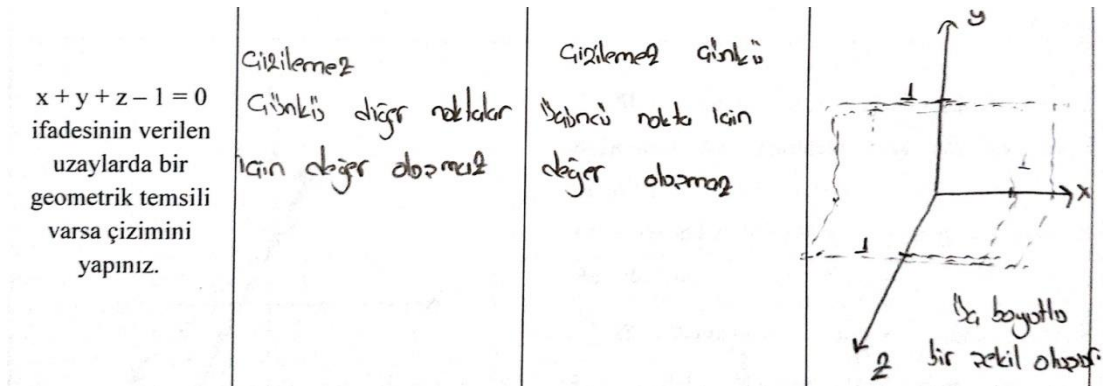
İlköğretim matematik öğretmen adaylarına “ $x+y+z-1=0$ ” lineer denkleminin farklı uzaylardaki (R , R^2 , R^3) geometrik temsillerini incelemek amacıyla “ $x+y+z-1=0$ ifadesinin verilen uzaylarda bir geometrik temsili varsa çizimini yapınız.” sorusu sorulmuştur. Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar incelenirken öncelikle “Her 3 uzay için temsil biçiminin farkında olanlar (3G)”, “Her 2 uzay için temsil biçiminin farkında olanlar (2G)” ve “Her 1 uzay için temsil biçiminin farkında olanlar (1G)” olmak üzere üç ana başlık halinde gruplara ayrılmıştır. 3G grubunda, verilen lineer denklemin R ve R^2 uzayları için geometrik temsillerinin olmadığını açıklayan ve R^3 uzayı için geometrik temsili gösteren öğretmen adayları yer almıştır. 2G grubunda, herhangi 2 uzayda (R ve R^2 , R ve R^3 , R^2 ve R^3) geometrik temsillerini gösterebilen (R^3 uzayı için) ya da geometrik temsillerinin olmadığını açıklayan (R ve R^2 uzayları için) öğretmen adayları yer almıştır. 1G grubunda ise herhangi 1 uzay (R , R^2 , R^3) için geometrik temsillerini gösterebilen (R^3 uzayı için) ya da geometrik temsillerinin olmadığını açıklayan (R ve R^2 uzayları için) öğretmen adayları yer almıştır. Aynı gruplamaya ait cevaplar incelendiğinde bazı öğretmen adaylarının, verilen lineer denklemin geometrik temsillerinin farkında olmasına rağmen çizimlerinin yanlış olduğu görülmüştür. Bu sebeple öğretmen adaylarının cevaplarına ait bulgular ‘Geometrik temsilleri doğru olarak ifade edebilenler (D)’ ve ‘Geometrik temsilleri doğru olarak ifade edemeyenler (Y)’ olarak iki alt gruba daha ayrılmıştır ve her gruplama öğretmen adayları cevabı ile örneklendirilmiştir. “ $x+y+z-1=0$ ifadesinin verilen uzaylarda bir geometrik temsili varsa çizimini yapınız.” sorusuna verilen cevaplar neticesinde elde edilen gruplamalara ait frekans ve yüzdeler Tablo 8’de hem her sınıf bazında ayrı ayrı olarak hem de toplam olarak sunulmuştur.

Tablo 8. “ $x+y+z-1=0$ ” ifadesinin farklı uzaylardaki (R , R^2 , R^3) geometrik temsiline ait frekans ve yüzde değerleri

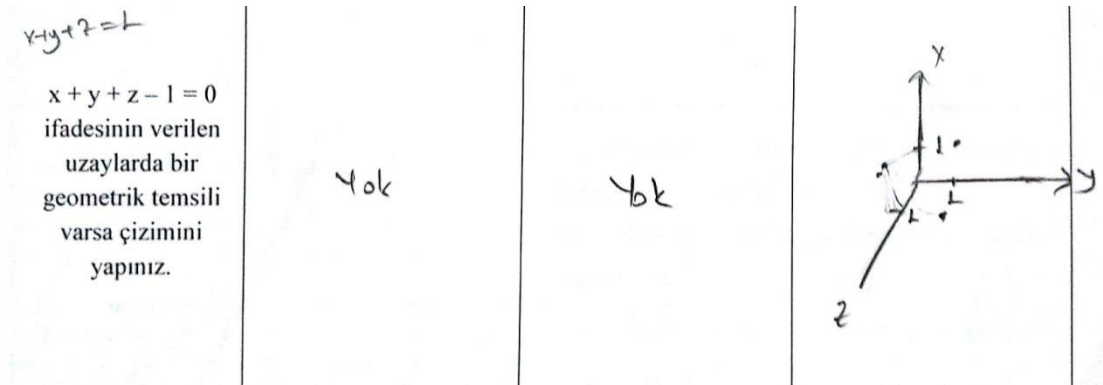
		1.Sınıf		2.Sınıf		3.Sınıf		4.Sınıf		Genel Toplam	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
3G	D	1	%1.8	26	%44	36	%65.4	21	%48.8	84	%39.8
	Y	37	%68.5	18	%30.5	14	%25.4	13	%30.2	82	%38.8
	Toplam	38	%70.3	44	%74.5	50	%90.9	34	%79	166	%78.6
2G	D	0	%0	1	%1.6	0	%0	1	%2.3	2	%0.9
	Y	0	%0	0	%0	0	%0	0	%0	0	%0
	Toplam	0	%0	1	%1.6	0	%0	1	%2.3	2	%0.9
1G	D	0	%0	10	%16.9	4	%7.2	5	%11.6	19	%9
	Y	16	%29.6	3	%5	1	%1.8	3	%6.9	23	%10.9
	Toplam	16	%29.6	13	%22	5	%9	8	%18.6	42	%19.9

İlköğretim matematik 1. sınıf öğretmen adaylarının soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde % 70.3'ünün " $x+y+z-1=0$ " denkleminin R , R^2 ve R^3 uzaylarındaki geometrik temsilinin farkında oldukları görülmüştür. Verilen lineer denklemi her 3 uzayda geometrik olarak temsil eden öğretmen adaylarının %68.5'inin cevabı Y alt grubunda; %1.8'inin cevabı D alt grubunda yer almıştır. Öğretmen adaylarının genelinin Y alt grubunda yer almasının nedeni verilen lineer denklemin R^3 uzayında bir temsilinin olduğunu bilmelerine rağmen doğru bir çizim yapamamış olmalarından kaynaklanmaktadır. Öğretmen adaylarının birçoğu R ve R^2 uzaylarında verilen lineer denklemin çiziminin yapılamayacağını çeşitli sebeplerle ifade etmiş ve R^3 uzayında eksenleri çizip açıklama olarak da, "*Düzlem belirttiğini biliyorum ama çizemiyorum.*", "*3 boyutlu düzlemde nasıl çizim yapacağımı bilmiyorum.*", "*3 boyutlu olarak yapılacak çizimleri düşünemiyorum.*" şeklinde ifadeler yazmışlardır. İlköğretim matematik 1. sınıf öğretmen adaylarına ilk olarak birinci alt problem kapsamında 1. Test'te " $x+y+z-1=0$ " denklemini geometrik olarak temsil etmeleri istendiğinde hiç bir öğretmen adayının R^3 uzayında çizimi gerçekleştiremediği ancak 2. Test'te aynı denklemin geometrik temsilinin 1 öğretmen adayı tarafından doğru olarak ifade edildiği görülmüştür. Verilen cevaplar incelendiğinde 1. sınıf öğretmen adaylarından hiç birisi 2G grubunda yer almamıştır. " $x+y+z-1=0$ " lineer denklemini 1 uzayda temsil eden 1. sınıf öğretmen adaylarının oranı ise %29.6'dır. Bu gruba tek bir uzay için çizim yapıp diğer uzaylar için açıklama yazmayan ya da "*yok*" yazan ve ya "-*" işareti koyan öğretmen adaylarının cevapları dahil edilmiştir. 1G grubundaki 1. sınıf öğretmen adaylarının çoğunlukla denklemini R^3 uzayında temsil etmeye çalıştıkları görülmüştür. Bu grupta bulunan 1. sınıf öğretmen adaylarının tamamının yapmış oldukları çizimler eksik ya da hatalıdır. Bu nedenle grubun tamamı Y alt grubuna dahil edilmiştir.*

İlköğretim matematik 1. sınıf öğretmen adaylarında baskın olarak görülen bazı cevaplar Şekil 48 ve Şekil 49'da sunulmuştur.



Şekil 48. 3G grubunda bulunan 1. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği

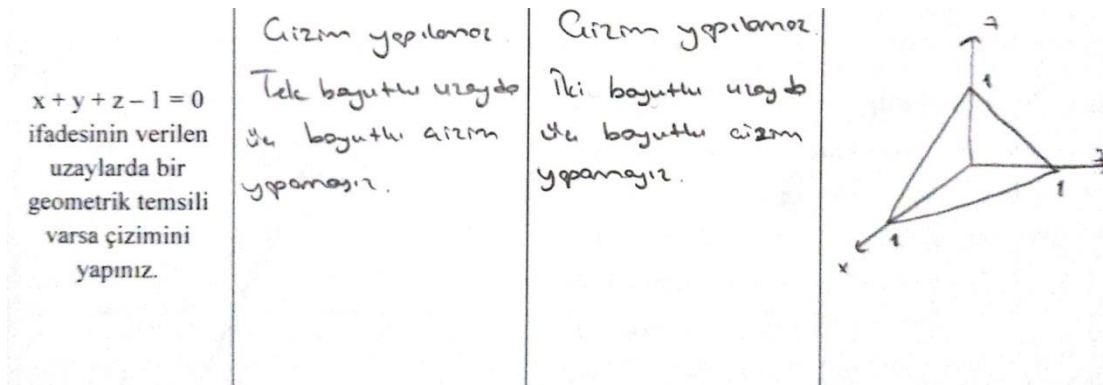


Şekil 49. 1G grubunda bulunan 1. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği

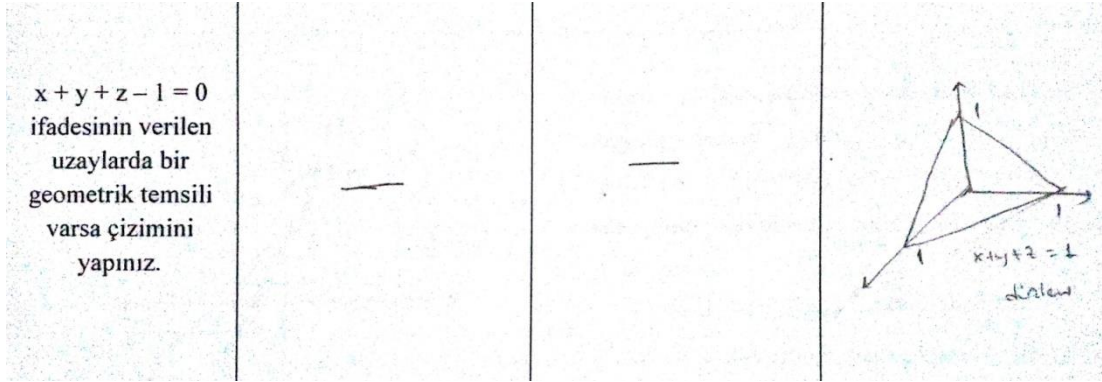
İlköğretim matematik 2. sınıf öğretmen adaylarının soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde % 74.5'inin " $x+y+z-1=0$ " denkleminin R , R^2 ve R^3 uzaylarındaki geometrik temsilinin farkında oldukları görülmüştür. Verilen lineer denklemi her 3 uzayda geometrik olarak temsil eden öğretmen adaylarının %44'ünün cevabı D alt grubunda; %30.5'inin cevabı Y alt grubunda yer almıştır. 2. sınıf öğretmen adaylarında 1. sınıflardan farklı olarak D alt grubunda yer alan öğretmen adayları sayısı Y alt grubundan daha fazladır. Yani 2. sınıf öğretmen adaylarının çoğunluğu hem verilen lineer denklemin R^3 uzayındaki temsilini doğru olarak ifade etmiş hem de R ve R^2 uzaylarında verilen lineer denklemin çiziminin yapılamayacağını doğru sebeplerle açıklamışlardır. Y alt grubunda yer alan 2. sınıf öğretmen adaylarının çoğunluğu 1. sınıflarda olduğu gibi denklemin R^3 uzayındaki temsilinde

zorlanmışlardır. Verilen cevaplar incelendiğinde 2. sınıf öğretmen adaylarından %1.6'sı 2G grubuna dahil edilmiştir. “ $x+y+z-1=0$ ” lineer denklemini 1 uzayda temsil eden 2. sınıf öğretmen adaylarının oranı ise %22'dir. Bu gruba 1. sınıf öğretmen adaylarında olduğu gibi tek bir uzay için çizim yapıp diğer uzaylar için açıklama yazmayan ya da “-” işareti koyan öğretmen adaylarının cevapları dahil edilmiştir. 1G grubundaki 2. sınıf öğretmen adaylarının 1. sınıf öğretmen adaylarında olduğu gibi verilen denklemi çoğunlukla R^3 uzayında temsil etmeye çalıştıkları görülmüştür. 1G grubunda bulunan öğretmen adaylarının %16.9'u D alt grubunda, %5'i ise Y alt grubunda yer almıştır. 2. sınıf öğretmen adaylarından 1 kişi verilen denklemi her 3 uzaydaki çizimine de “?” işareti koyduğundan 3G, 2G ve 1G gruplamalarının hiçbirine dahil edilmemiştir.

İlköğretim matematik 2. sınıf öğretmen adaylarında baskın olarak görülen bazı cevaplar Şekil 50 ve Şekil 51'de sunulmuştur.



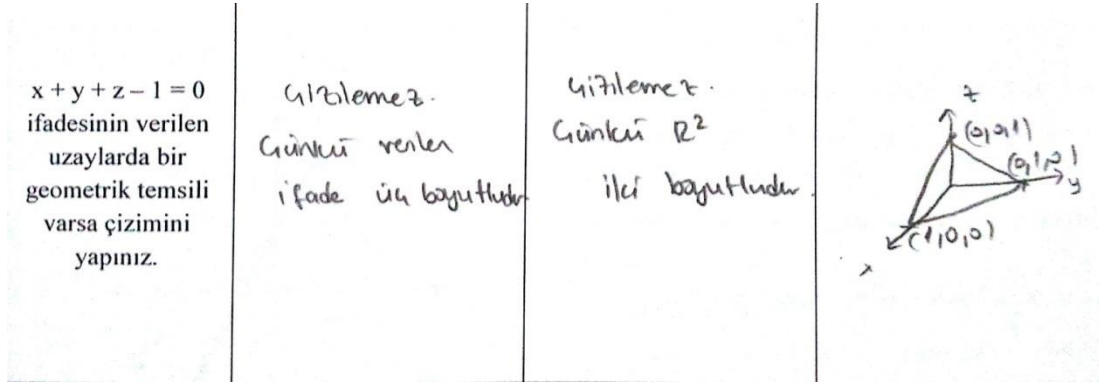
Şekil 50. 3G grubunda bulunan 2. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği



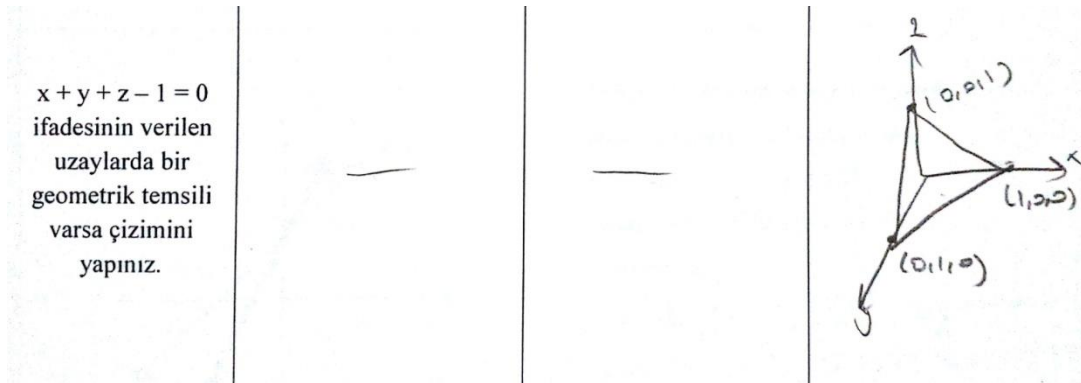
Şekil 51. 1G grubunda bulunan 2. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği

İlköğretim matematik 3. sınıf öğretmen adaylarının soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde % 90.9'unun " $x+y+z-1=0$ " denkleminin R , R^2 ve R^3 uzaylarındaki geometrik temsilinin farkında oldukları görülmüştür. Verilen lineer denklemi her 3 uzayda geometrik olarak temsil eden öğretmen adaylarının %65.4'ünün cevabı D alt grubunda; %25.4'inin cevabı Y alt grubunda yer almıştır. 3. sınıf öğretmen adaylarında 2. sınıflarda olduğu gibi D alt grubunda yer alan öğretmen aday sayısı Y alt grubundan daha fazladır. Yani 3. sınıf öğretmen adaylarının çoğunluğu hem verilen lineer denklemin R^3 uzayındaki temsilini doğru olarak ifade etmiş hem de R ve R^2 uzaylarında verilen lineer denklemin çiziminin yapılamayacağını doğru sebeplerle açıklamışlardır. Y alt grubunda yer alan 3. sınıf öğretmen adaylarının çoğunluğu 1. sınıf ve 2. sınıflarda olduğu gibi denklemin R^3 uzayındaki temsilinde zorlanmışlardır. Verilen cevaplar incelendiğinde 1. sınıflarda olduğu gibi 3. sınıf öğretmen adaylarından da hiç kimse 2G grubuna dahil edilmemiştir. " $x+y+z-1=0$ " lineer denklemini 1 uzayda temsil eden 3. sınıf öğretmen adaylarının oranı ise %9'dur. Bu gruba 1. sınıf ve 2. sınıf öğretmen adaylarında olduğu gibi tek bir uzay için çizim yapıp diğer uzaylar için açıklama yazmayan ya da "--" işareti koyan öğretmen adaylarının cevapları dahil edilmiştir. 1G grubundaki 3. sınıf öğretmen adaylarının 1. sınıf ve 2. sınıf öğretmen adaylarında olduğu gibi verilen denklemi çoğunlukla R^3 uzayında temsil etmeye çalıştıkları görülmüştür. 1G grubunda bulunan öğretmen adaylarından %7.2'si D alt grubunda, %1.8'i ise Y alt grubunda yer almıştır.

İlköğretim matematik 3. sınıf öğretmen adaylarında baskın olarak görülen bazı cevaplar Şekil 52 ve Şekil 53’de sunulmuştur.



Şekil 52. 3G grubunda bulunan 3. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği

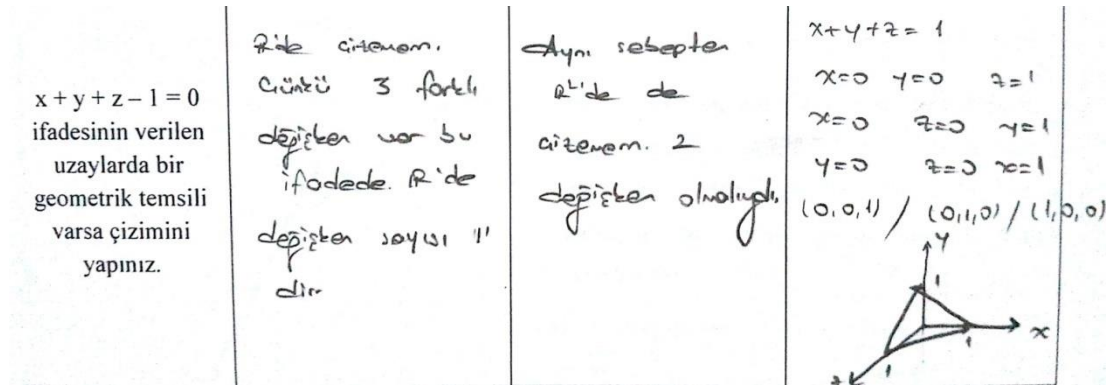


Şekil 53. 1G grubunda bulunan 3. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği

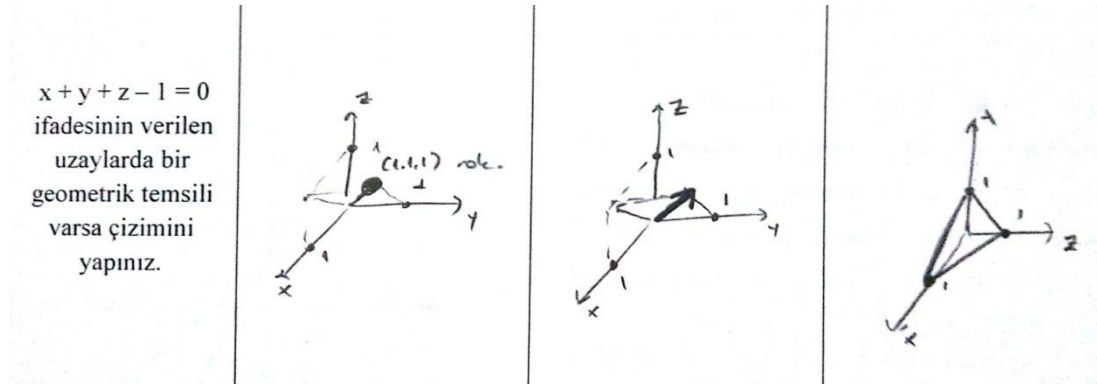
İlköğretim matematik 4. sınıf öğretmen adaylarının soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde % 79’unun “ $x+y+z-1=0$ ” denkleminin R , R^2 ve R^3 uzaylarındaki geometrik temsilinin farkında oldukları görülmüştür. Verilen lineer denklemi her 3 uzayda geometrik olarak temsil eden öğretmen adaylarının %48.8’inin cevabı D alt grubunda; %30.2’sinin cevabı Y alt grubunda yer almıştır. 4. sınıf öğretmen adaylarında 2. sınıf ve 3. sınıflarda olduğu gibi D alt grubunda yer alan öğretmen adayları sayısı Y alt grubundan daha fazladır. Yani 4. sınıf öğretmen adaylarının

çoğunluğu hem verilen lineer denklemin R^3 uzayındaki temsilini doğru olarak ifade etmiş hem de R ve R^2 uzaylarında verilen lineer denklemin çiziminin yapılamayacağını doğru sebeplerle açıklamışlardır. Y alt grubunda yer alan 4. sınıf öğretmen adaylarının çoğunluğu 1. sınıf, 2. sınıf ve 3. sınıflarda olduğu gibi denklemin R^3 uzayındaki temsilinde zorlanmışlardır. Verilen cevaplar incelendiğinde 4. sınıf öğretmen adaylarının %2.3'ü 2G grubuna dahil edilmiştir. “ $x+y+z=1$ ” lineer denklemini 1 uzayda temsil eden 4. sınıf öğretmen adaylarının oranı ise %18.6’dır. Bu gruba 1. sınıf, 2. sınıf ve 3. sınıflarda olduğu gibi tek bir uzay için çizim yapıp diğer uzaylar için açıklama yazmayan ya da “-“ işareti koyan öğretmen adaylarının cevapları dahil edilmiştir. 1G grubundaki 3. sınıf öğretmen adaylarının 1. sınıf ve 2. sınıf öğretmen adaylarında olduğu gibi verilen denklemi çoğunlukla R^3 uzayında temsil etmeye çalıştıkları görülmüştür. 1G grubunda bulunan öğretmen adaylarından %11.6’sı D alt grubunda, %6.9’u ise Y alt grubunda yer almıştır.

İlköğretim matematik 4. sınıf öğretmen adaylarında baskın olarak görülen bazı cevaplar Şekil 54 ve Şekil 55’de sunulmuştur.



Şekil 54. 3G grubunda bulunan 4. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği



Şekil 55. 1G grubunda bulunan 4. sınıf öğretmen adayının verdiği cevap örneği

İlköğretim matematik öğretmen adaylarına “ $x+y+z-1=0$ ” lineer denkleminin farklı uzaylardaki (R , R^2 , R^3) geometrik temsillerini incelemek amacıyla “ $x+y+z-1=0$ ifadesinin verilen uzaylarda bir geometrik temsili varsa çizimini yapınız.” sorusu sorulmuştur. Bu soruya verilen cevaplar incelendiğinde 211 öğretmen adayından %78.6’sı her 3 uzaydaki temsil biçimlerinin farkında olduğu; %0.9’unun her 2 uzaydaki temsil biçimlerinin farkında olduğu ve %19.9’unun ise yalnızca 1 uzaydaki temsil biçiminin farkında olduğu görülmektedir. Görüldüğü üzere öğretmen adayı sayısının en az olduğu grup 2G’dir. “ $x+y+z-1=0$ ” denklemini R , R^2 ve R^3 uzaylarında geometrik olarak temsil etmeye çalışan öğretmen adaylarının %39.8’i bunu doğru bir şekilde ifade edebilirken %38.8’i doğru olarak ifade edememiştir. Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar incelendiğinde denklemin her 3 uzaydaki temsil biçimlerinin farkında olan öğretmen adaylarının çoğunluğu denklemin sebebi ile birlikte R ve R^2 uzayında çiziminin yapılamayacağını belirttiği ancak R^3 uzayında çizilebilir olduğunu bilmesine rağmen bunu beklenen şekilde ifade edemediği görülmüştür. R^3 uzayında doğru çizim yapabilen gruba, denklemin sağlayan noktalardan geçen bir düzlem çizebilen öğretmen adayları dahil edilmiştir. Her 3 uzaydaki temsil biçimlerinin farkında olan öğretmen adayları 1. sınıflarda %70.3; 2. sınıflarda %74.5; 3. sınıflarda %90.9 ve 4. sınıflarda %79’dur. Sonuçlara bakıldığında en yüksek oranın 3. sınıf öğretmen adaylarında olduğu görülmektedir. Ancak verilen denklemi R , R^2 ve R^3 uzaylarında doğru bir şekilde geometrik olarak temsil eden öğretmen adaylarının oranlara bakıldığında bunun en yüksek değerinin ise 4. sınıflara ait olduğu görülmektedir. Verilen denklemin her 2 uzaydaki temsil

biçimlerinin farkında olan ilköğretim matematik öğretmen adaylarının oranları 2. sınıflarda %1.6 ve 4. sınıflarda %2.3 olarak görülmektedir. 1. sınıf ve 3. sınıflarda ise 2G grubuna hiçbir öğretmen adayının cevabı dahil edilmemiştir. Verilen lineer denkleminin yalnızca 1 uzaydaki temsil biçiminin farkında olan öğretmen adayları 1. sınıflarda %29.6, 2. sınıflarda %22, 3. sınıflarda %9 ve 4. sınıflarda %18.6'dır. 1G grubunda yer alan öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu verilen denkleme sadece R^3 uzayında geometrik olarak temsil etmişlerdir. R ve R^2 uzaylarında ise çiziminin yapılamayacağına dair istenen şekilde bir açıklama yapamamışlardır. Hemen hemen bütün sınıflarda açıklama yapmak yerine yalnızca “yok” veya “bilmiyorum” yazmış ya da “-” işareti koymuşlardır. 1G grubunda bulunan öğretmen adaylarından %9'u R^3 uzayındaki geometrik temsilleri doğru olarak ifade edebilmiş, %10.9'u ise geometrik temsilleri doğru olarak ifade edememiştir.

4.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular

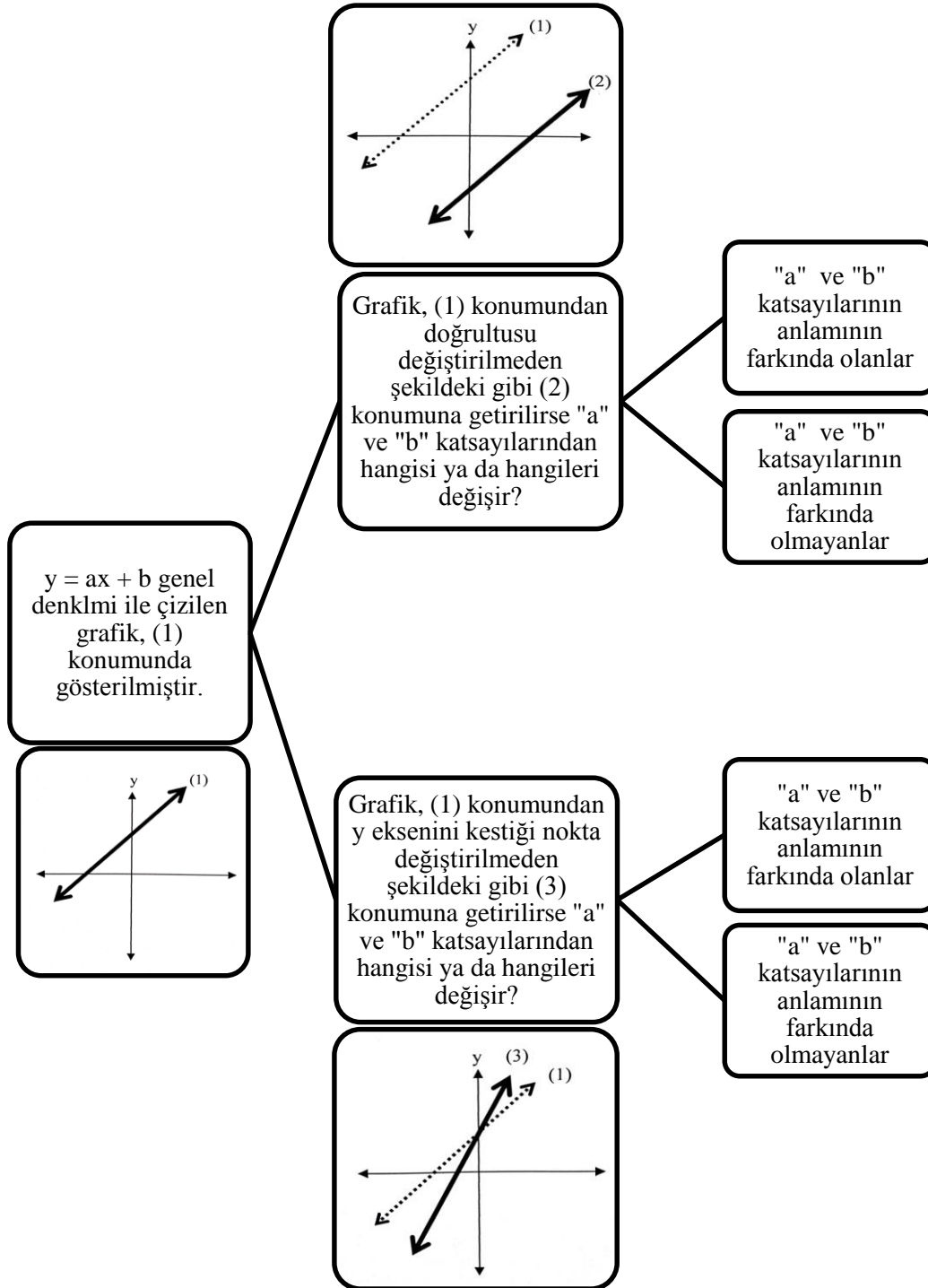
Araştırmanın üçüncü alt problemi, “İlköğretim matematik öğretmen adayları bazı lineer denklemlerdeki katsayı ve sabitlerinin değişiminin grafik temsiline etkilerinin farkındadırlar?” şeklindedir. 3. Test ve 4. Test'e ait bulgular incelenirken öğretmen adaylarının cevapları öncelikle “Katsayıların anlamının farkında olanlar (F1)” ve “Katsayıların anlamının farkında olmayanlar (F2)” olmak üzere iki ana başlık halinde gruplara ayrılmıştır. Bu başlıklara ait bulgular öğretmen adaylarının cevapları ile örneklendirilmiştir.

3. Test ve 4. Test'e ait bulgular öncelikle ayrı iki başlık halinde sunulmuştur. En son ise 3. Test ve 4. Test'e ait bulgular toplam olarak değerlendirilmiştir.

4.3.1. Üçüncü Teste Ait Bulgular

İlköğretim matematik öğretmen adaylarına ait verilerin analizi sürecince kullanılan gruplamalar Tablo 9'de ayrıntılı olarak sunulmuştur.

Tablo 9. Üçüncü alt problem 3. Test'e ait gruplama tablosu



Tablo 10. “ $y = ax + b$ ” lineer denklemindeki katsayı ve sabitin değişiminin grafik temsiline etkisine ait frekans ve yüzde değerleri

		1.Sınıf		2.Sınıf		3.Sınıf		4.Sınıf		Genel Toplam	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
R ² uzayı	F1	18	%33.3	29	%49.1	26	%47.2	37	%86	110	%52.1
	F2	36	%66.6	29	%49.1	29	%52.7	6	%13.9	100	%47.3
	Toplam	54	%100	58	%98.3	55	%100	43	%100	210	%99.5

İlköğretim matematik öğretmen adaylarına, “ $y = ax + b$ ” genel denklemi ile çizilen grafik kaydırılarak bu lineer denkleme ait katsayı ve sabitin değişiminin grafik temsiline etkilerinin farkında olup olmadıklarına dair sorular sorulmuştur. Öğretmen adaylarının sorulan soruya, “*bilmiyorum*” veya “*yok*” yazdığı ya da “-” işareti koyduğu cevaplar verilere dahil edilmiş ve bu gruba dahil olan öğretmen adaylarının frekans ve yüzde değerleri her sınıf için ayrı ayrı yazılan bulgular kısmında verilmiştir. Ancak bu değerler F1 ve F2 gruplarının daha net anlaşılması için Tablo 10’da gösterilmemiştir. Denklemden hem “a” katsayısının hem de “b” sabitinin grafik temsiline etkisini doğru bir şekilde açıklayan öğretmen adayları F1 grubuna; “a” katsayısı ve “b” sabitinden herhangi birini ya da her ikisini de doğru bir şekilde açıklayamayan öğretmen adayları F2 grubuna dahil edilmiştir.

İlköğretim matematik 1. sınıf öğretmen adaylarının tamamı soruya cevap vermiştir. R² uzayında verilen bir denklemin katsayı ve sabitlerinin değişiminin grafik temsiline etkisinin farkında olan öğretmen adayları oranı %33.3’tür. F1 grubunda olan öğretmen adayları genel olarak, grafik (1) konumundan (2) konumuna getirildiğinde “*Doğrultu değiştirilmeden kaydırıldığı için eğim değişmez. Bu nedenle a sabit kalır, b değişir.*” açıklamasını yapmış; grafik (1) konumundan (3) konumuna getirildiğinde ise “*Eğim değiştiği için a değişir, y eksenini kestiği nokta aynı kaldığı*

için b sabit kalır.” açıklamasını yapmışlardır. F1 grubunda olan öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar ile ilgili örnek Şekil 56’da sunulmuştur. Öğretmen adaylarının %66.6’sı ise F2 grubundadır. F2 grubunda olan öğretmen adayları ise genel olarak, grafik (1) konumundan (2) konumuna getirildiğinde ya da (1) konumundan (3) konumuna getirildiğindeki durumların en çok bir tanesinde denklemdaki katsayı ve sabitler ile ilgili doğru yorum yaparken diğerinde katsayı ve sabitler ile ilgili doğru yorum yapamamıştır.

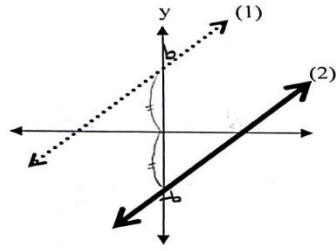
İlköğretim matematik 2. sınıf öğretmen adaylarının %98.3’ü soruya cevap vermiştir. %1.6’sı ise sorulan soruya “*Bilmiyorum.*” cevabını vermiştir. R^2 uzayında verilen bir denklemin katsayı ve sabitlerinin değişiminin grafik temsiline etkisinin farkında olan öğretmen adayı %49.1’dir. F1 grubunda olan 2. sınıf öğretmen adaylarının açıklamaları genel olarak 1. sınıf öğretmen adaylarının açıklamalarına benzemektedir. Öğretmen adaylarının %49.1’i ise F2 grubundadır. F2 grubunda olan öğretmen adayları ise genel olarak, grafik (1) konumundan (2) konumuna getirildiğinde ya da (1) konumundan (3) konumuna getirildiğinde ortaya çıkan durumların en çok bir tanesinde denklemdaki katsayı ve sabitler ile ilgili doğru yorum yaparken diğerinde katsayı ve sabitler ile ilgili doğru yorum yapamamıştır. F2 grubunda olan 2. sınıf öğretmen adayları genel olarak denklemin katsayı ve sabitlerini grafiğe doğru olarak yerleştiremedikleri için yanlış yorum yapmışlardır. Bu durum ile ilgili örnek Şekil 57’de sunulmuştur.

İlköğretim matematik 3. sınıf öğretmen adaylarının tamamı soruya cevap vermiştir. R^2 uzayında verilen bir denklemin katsayı ve sabitlerinin değişiminin grafik temsiline etkisinin farkında olan öğretmen adayı %52.7’dir. F1 grubunda olan 3. sınıf öğretmen adaylarının açıklamaları genel olarak 1. sınıf ve 2. sınıf öğretmen adaylarının açıklamalarına benzemektedir. Öğretmen adaylarının %47.2’si ise F2 grubundadır. F2 grubunda olan öğretmen adayları ise genel olarak, grafik (1) konumundan (2) konumuna getirildiğinde ya da (1) konumundan (3) konumuna getirildiğindeki durumların en çok bir tanesinde denklemdaki katsayı ve sabitler ile ilgili doğru yorum yaparken diğerinde katsayı ve sabitler ile ilgili doğru yorum yapamamıştır. F2 grubunda olan 3. sınıf öğretmen adayları grafik (1) konumundan

(2) konumuna getirildiğinde “a” katsayısının değiştiğini ve “b” sabitinin değişmediğini doğru bir şekilde açıklamışlar ancak grafik (1) konumundan (3) konumuna getirildiğinde hem “a” katsayısının hem de “b” sabitinin değiştiğini iddia etmişlerdir. Bu durum ile ilgili örnek Şekil 58’de sunulmuştur.

İlköğretim matematik 4. sınıf öğretmen adaylarının tamamı soruya cevap vermiştir. R^2 uzayında verilen bir denklemin katsayı ve sabitlerinin değişiminin grafik temsiline etkisinin farkında olan öğretmen adayı %86’dır. Bu oran diğer sınıflara göre belirgin şekilde daha fazladır. F1 grubunda olan 4. sınıf öğretmen adaylarının açıklamaları genel olarak 1. sınıf, 2. sınıf ve 3. sınıf öğretmen adaylarından farklı olarak daha çok ispat yapmaya yöneliktir. 4. sınıf öğretmen adaylarının %13.9’u ise F2 grubundadır. F2 grubunda olan öğretmen adayları ise genel olarak, grafik (1) konumundan (2) konumuna getirildiğinde ya da (1) konumundan (3) konumuna getirildiğindeki durumların en çok bir tanesinde denklemdaki katsayı ve sabitler ile ilgili doğru yorum yaparken diğerinde katsayı ve sabitler ile ilgili doğru yorum yapamamıştır. Bu durum ile ilgili örnek Şekil 59’da sunulmuştur.

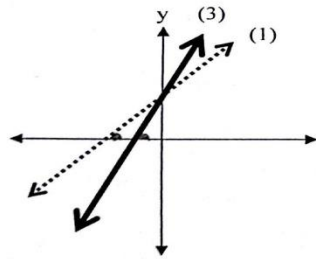
İlköğretim matematik öğretmen adaylarının %99.5’i soruya cevap vermiştir. Öğretmen adaylarının %52.1’i F1 grubunda; %47.3’ü ise F2 grubunda yer almıştır. 1. sınıf, 2. sınıf ve 3. sınıflarda F1 grubunda yer alan öğretmen adayları F2 grubunda yer alan öğretmen adaylarına göre kişi sayısı olarak daha az olduğu görülmektedir. 4. sınıflarda ise F1 grubundaki öğretmen adayı sayısı F2 grubundaki öğretmen adayı sayısına göre belirgin şekilde daha fazladır. F2 grubunda olan öğretmen adayları tüm sınıflarda genel olarak, grafik (1) konumundan (2) konumuna getirildiğinde ya da (1) konumundan (3) konumuna getirildiğindeki durumların en çok bir tanesinde denklemdaki katsayı ve sabitler ile ilgili doğru yorum yaparken diğerinde katsayı ve sabitler ile ilgili doğru yorum yapamamışlardır.



Grafik (1) konumundan doğrultusu değiştirilmeden şekildeki gibi (2) konumuna getirilirse denklemdeki "a" ve "b" katsayılarından hangisi ya da hangileri değişir? Açıklayınız.

İki doğru paralel olduğu için eğimleri eşit dolayısıyla a değişmez.

b'nin değeri değişmemiş ama işareti değişmiş. Çünkü aynı doğrultudalar.

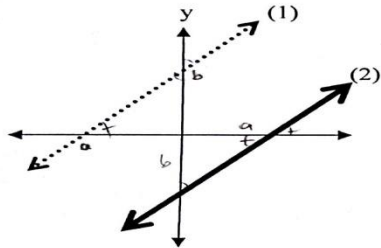


Grafik (1) konumundan y eksenini kestiği nokta değiştirilmeden şekildeki gibi (3) konumuna getirilirse denklemdeki "a" ve "b" katsayılarından hangisi ya da hangileri değişir? Açıklayınız.

Eğimleri değişmiştir. Yani a değişmiş.

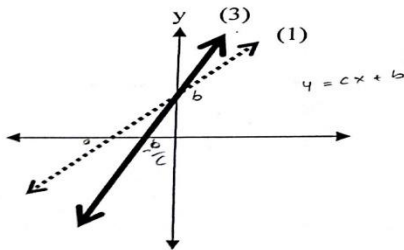
y'yi kestiği nokta aynı olduğu için b değişmemiş.

Şekil 56. F1 grubundan 1. sınıf öğretmen adayına ait cevap örneği



Grafik (1) konumundan doğrultusu değiştirilmeden şekildeki gibi (2) konumuna getirilirse denklemdeki "a" ve "b" katsayılarından hangisi ya da hangileri değişir? Açıklayınız.

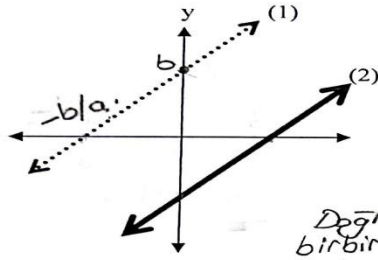
(1) ve (2) doğruları paralel doğrular olduğu için a ve b kat sayılarının mutlak değeri değişmez. İşaretleri değişir.



Grafik (1) konumundan y eksenini kestiği nokta değiştirilmeden şekildeki gibi (3) konumuna getirilirse denklemdeki "a" ve "b" katsayılarından hangisi ya da hangileri değişir? Açıklayınız.

y eksenini aynı noktada kestiği için b sabit kalır. a değişir.

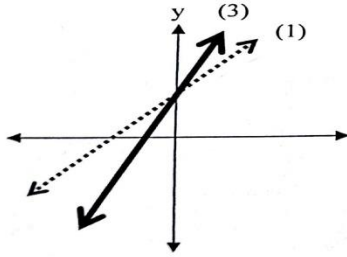
Şekil 57. F2 grubundan 2. sınıf öğretmen adayına ait cevap örneği



Grafik (1) konumundan doğrultusu değiştirilmeden şekildeki gibi (2) konumuna getirilirse denklemdeki "a" ve "b" katsayılarından hangisi ya da hangileri değişir? Açıklayınız.

$x=0$ için $y=b$
 $y=0$ için $x=-\frac{b}{a}$ olur.

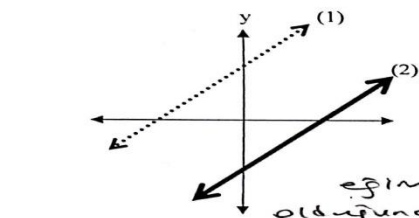
Doğrultusu değişmediği için (1) ve (2) birbirine paralel olur. Bu yüzden katsayılar değişmez.



Grafik (1) konumundan y eksenini kestiği nokta değiştirilmeden şekildeki gibi (3) konumuna getirilirse denklemdeki "a" ve "b" katsayılarından hangisi ya da hangileri değişir? Açıklayınız.

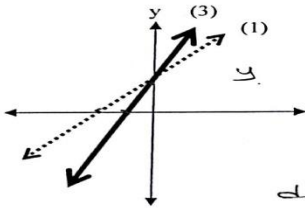
Doğrultusu değiştirilirse eğimi de değişir. Bu yüzden a ve b katsayıları değişir.

Şekil 58. F2 grubundan 3. sınıf öğretmen adayına ait cevap örneği



Grafik (1) konumundan doğrultusu değiştirilmeden şekildeki gibi (2) konumuna getirilirse denklemdeki "a" ve "b" katsayılarından hangisi ya da hangileri değişir? Açıklayınız.

a değeri grafiğin eğimi belirlediğinden 2. doğru 1. paralel olduğundan eğimde değişim olmaz. a değişmez. b değeri grafiğin konumunu belirleyen değerlerdir. Grafiğin konumu değiştiğinden b değişir.



Grafik (1) konumundan y eksenini kestiği nokta değiştirilmeden şekildeki gibi (3) konumuna getirilirse denklemdeki "a" ve "b" katsayılarından hangisi ya da hangileri değişir? Açıklayınız.

Burada grafiğin eğimi değiştiğinden a değeri değişmiştir. Grafikteki y eksenini kestiği yerin değişmediği görülüyor.

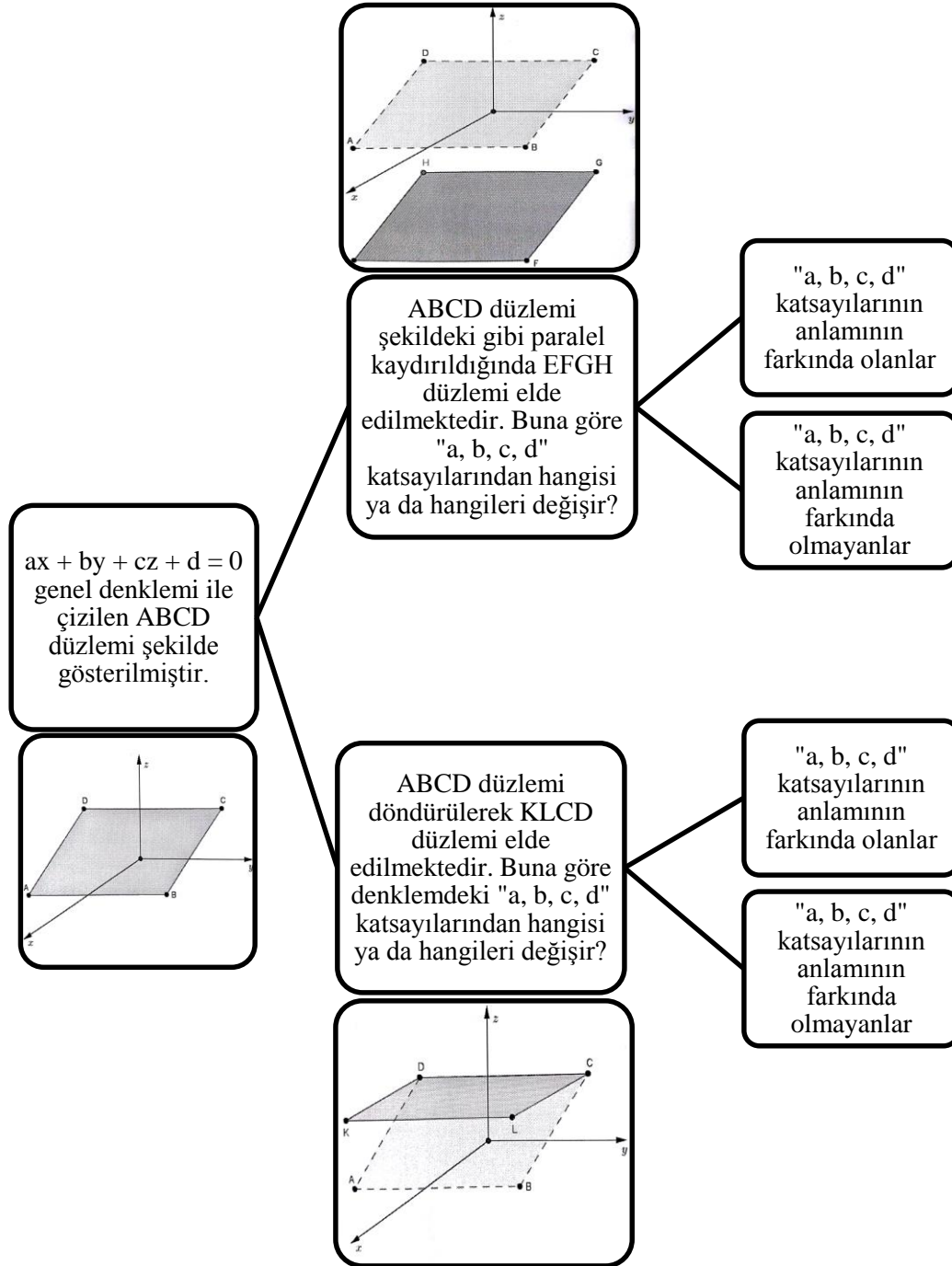
$x=0$ değerini aldığımızda y eksenini kestiği nokta b oluyor. y eksenini kestiği nokta değişmediğinden b değeri değişmez.

Şekil 59. F1 grubundan 4. sınıf öğretmen adayına ait cevap örneği

4.3.2. Dördüncü Teste Ait Bulgular

İlköğretim matematik öğretmen adaylarına ait verilerin analizi sürecinde kullanılan gruplamalar Tablo 11’de ayrıntılı olarak sunulmuştur.

Tablo 11. Üçüncü alt problem 4. Test’e ait gruplama tablosu



Tablo 12. “ $y = ax + by + cz + d = 0$ ” lineer denklemindeki katsayı ve sabitlerin değişiminin grafik temsiline etkisine ait frekans ve yüzde değerleri

		1.Sınıf		2.Sınıf		3.Sınıf		4.Sınıf		Genel Toplam	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
R ³ uzayı	F1	2	%3.7	2	%3.3	3	%5.4	6	%13.9	13	%6.1
	F2	47	%87	52	%88.1	49	%89	36	%83.7	184	%87.2
	Toplam	49	%90.7	54	%91.5	52	%94.5	42	%97.6	197	%93.3

İlköğretim matematik öğretmen adaylarına, “ $ax + by + cz + d = 0$ ” genel denklemi ile çizilen grafik kaydırılarak bu lineer denkleme ait katsayı ve sabitlerin değişiminin grafik temsiline etkilerinin farkında olup olmadıklarına dair sorular sorulmuştur. Öğretmen adaylarının sorulan soruya, “*Bilmiyorum.*”, “*Hatırlamıyorum.*”, “*3 boyutlu uzayda düşünemiyorum.*”, “*Nedenini açıklayamıyorum.*” veya “*yok*” yazdığı ya da “-“ işareti koyduğu cevaplar verilere dahil edilmiş ve bu gruba dahil olan öğretmen adaylarının frekans ve yüzde değerleri her sınıf için ayrı ayrı yazılan bulgular kısmında verilmiştir. Ancak bu değerler F1 ve F2 gruplarının daha net anlaşılması için Tablo 12’de gösterilmemiştir. Denklemden hem “a, b, c” katsayılarının hem de “d” sabitinin grafik temsiline etkisini doğru bir şekilde açıklayan öğretmen adayları F1 grubuna; “a, b, c” katsayıları ve “b” sabitinden herhangi birini ya da tümünü doğru bir şekilde açıklayamayan öğretmen adayları F2 grubuna dahil edilmiştir.

İlköğretim matematik 1. sınıf öğretmen adaylarının %90.7’si soruya cevap vermiştir. %9.2’si ise sorulan soruya “*Bilmiyorum.*” ya da “*Hatırlamıyorum.*” şeklinde açıklama yapmışlardır. R³ uzayında verilen bir denklemin katsayılarının ve sabitlerinin değişiminin grafik temsiline etkisinin farkında olan öğretmen adayları yalnızca %3.7’dir. F1 grubunda olan 1. sınıf öğretmen adaylarının açıklamaları genel

olarak her iki durumda da katsayıların tamamının değişeceği yönündedir. Öğretmen adaylarının %87'si ise F2 grubundadır. F2 grubunda olan öğretmen adayları ise genel olarak, grafik (1) konumundan (2) konumuna getirildiğinde ya da (1) konumundan (3) konumuna getirildiğindeki durumların en çok bir tanesinde denklemdeki katsayılar ile ilgili doğru yorum yaparken diğerinde katsayılar ile ilgili doğru yorum yapamamışlardır. F2 grubunda olan 1. sınıf öğretmen adayları genel olarak grafik (1) konumundan (2) konumuna getirildiğinde “a, b, c” katsayılarının değiştiğini ve “d” sabitinin değişmediğini doğru bir şekilde açıklamışlar ancak grafik (1) konumundan (3) konumuna getirildiğinde hem “a, b, c” katsayılarının hem de “d” sabitinin değiştiğini iddia etmişlerdir. Bu durum ile ilgili örnek Şekil 60’da sunulmuştur.

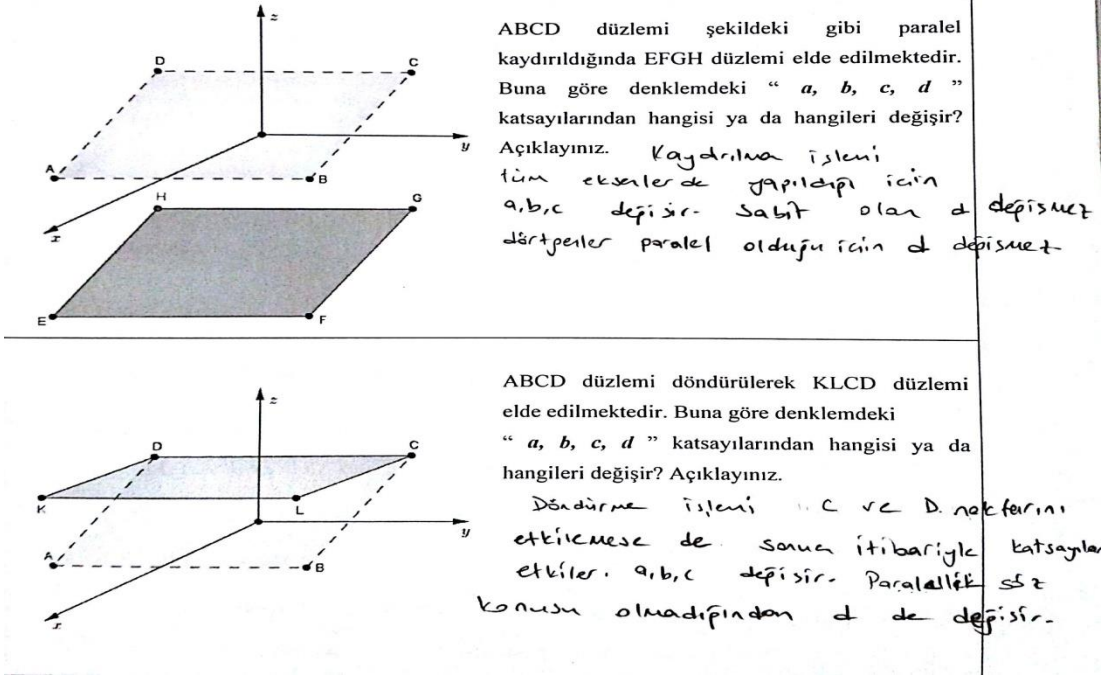
İlköğretim matematik 2. sınıf öğretmen adaylarının %91.5’i soruya cevap vermiştir. %8.4’ü ise sorulan soruya çeşitli sebeplerle cevap vermemiştir. R^3 uzayında verilen bir denklemin katsayılarının ve sabitlerinin değişiminin grafik temsiline etkisinin farkında olan öğretmen adayı yalnızca %3.3’tür. Öğretmen adaylarının %88.1’i ise F2 grubundadır. F2 grubunda olan öğretmen adayları ise genel olarak, grafik (1) konumundan (2) konumuna getirildiğinde ya da (1) konumundan (3) konumuna getirildiğindeki durumların en çok bir tanesinde denklemdeki katsayılar ile ilgili doğru yorum yaparken diğerinde katsayılar ile ilgili doğru yorum yapamamışlardır. F2 grubunda olan 2. sınıf öğretmen adayları genel olarak grafik (1) konumundan (2) konumuna getirildiğinde “a, b, c, d” katsayılarının tamamının değiştiğini; grafik (1) konumundan (3) konumuna getirildiğinde ise “c” katsayısının sabit kaldığını diğerlerinin değiştiğini iddia etmişlerdir. Bu durum ile ilgili örnek Şekil 61’de sunulmuştur.

İlköğretim matematik 3. sınıf öğretmen adaylarının %94.5’i soruya cevap vermiştir. %5.4’ü ise sorulan soruya çeşitli sebeplerle cevap vermemiştir. R^3 uzayında verilen bir denklemin katsayılarının ve sabitlerinin değişiminin grafik temsiline etkisinin farkında olan öğretmen adayı yalnızca %5.4’tür. Öğretmen adaylarının %89’u ise F2 grubundadır. F2 grubunda olan öğretmen adayları ise genel olarak, grafik (1) konumundan (2) konumuna getirildiğinde ya da (1) konumundan (3) konumuna getirildiğindeki durumların en çok bir tanesinde denklemdeki

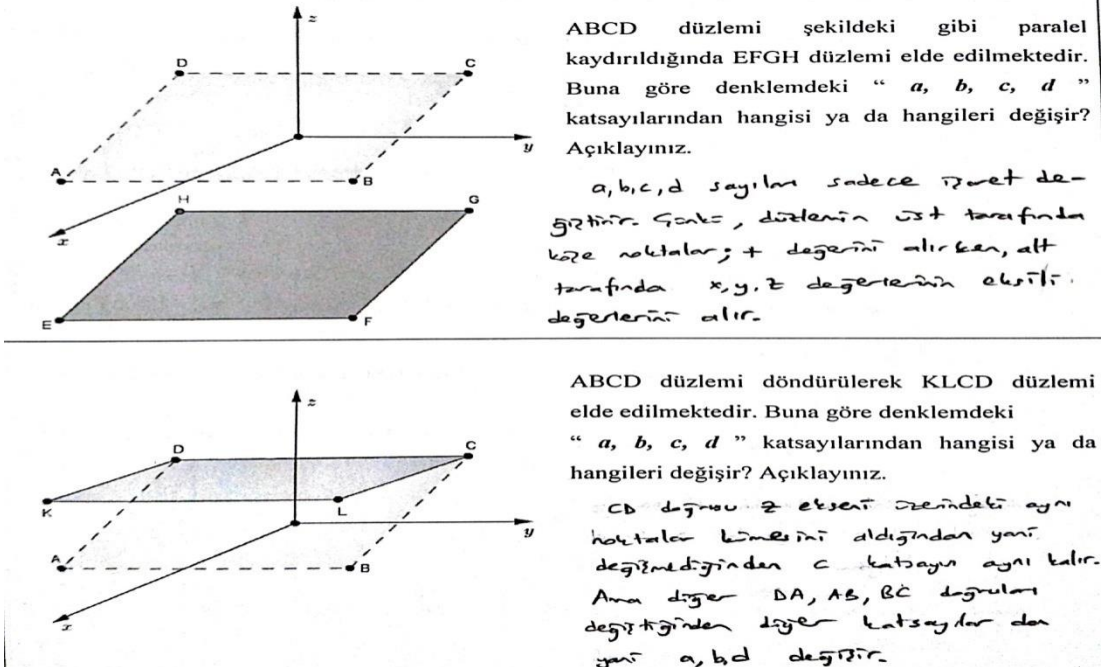
katsayılar ile ilgili doğru yorum yaparken diğerinde katsayılar ile ilgili doğru yorum yapamamışlardır. Bu durum ile ilgili örnek Şekil 62’de sunulmuştur. F2 grubunda olan 3. sınıf öğretmen adayları 2. sınıf öğretmen adaylarında olduğu gibi genel olarak grafik (1) konumundan (2) konumuna getirildiğinde “a, b, c, d” katsayılarının tamamının değiştiğini; grafik (1) konumundan (3) konumuna getirildiğinde ise “c” katsayısının sabit kaldığını diğerlerinin değiştiğini iddia etmişlerdir.

İlköğretim matematik 4. sınıf öğretmen adaylarının %97.6’sı soruya cevap vermiştir. %2.3’ü ise sorulan soruya çeşitli sebeplerle cevap vermemiştir. R^3 uzayında verilen bir denklemin katsayılarının ve sabitlerinin değişiminin grafik temsiline etkisinin farkında olan öğretmen adayı yalnızca %6.1’dir. Öğretmen adaylarının %83.7’si ise F2 grubundadır. F2 grubunda olan öğretmen adayları ise genel olarak, grafik (1) konumundan (2) konumuna getirildiğinde ya da (1) konumundan (3) konumuna getirildiğindeki durumların en çok bir tanesinde denklemdaki katsayılar ile ilgili doğru yorum yaparken diğerinde katsayılar ile ilgili doğru yorum yapamamışlardır. Bu durum ile ilgili örnek Şekil 63’de sunulmuştur. F2 grubunda olan 4. sınıf öğretmen adayları 2. sınıf ve 3. sınıf öğretmen adaylarında olduğu gibi genel olarak grafik (1) konumundan (2) konumuna getirildiğinde “a, b, c, d” katsayılarının tamamının değiştiğini; grafik (1) konumundan (3) konumuna getirildiğinde ise “c” katsayısının sabit kaldığını diğerlerinin değiştiğini iddia etmişlerdir.

İlköğretim matematik öğretmen adaylarının %93.3’ü soruya cevap vermiştir. Öğretmen adaylarının %6.1’i F1 grubunda; %87.2’si ise F2 grubunda yer almıştır. Tüm sınıflarda F1 grubunda yer alan öğretmen adayları F2 grubunda yer alan öğretmen adaylarına göre kişi sayısı olarak daha az olduğu görülmektedir. F2 grubunda olan öğretmen adayları tüm sınıflarda genel olarak, grafik (1) konumundan (2) konumuna getirildiğinde ya da (1) konumundan (3) konumuna getirildiğindeki durumların en çok bir tanesinde denklemdaki katsayı ve sabitler ile ilgili doğru yorum yaparken diğerinde katsayı ve sabitler ile ilgili doğru yorum yapamamışlardır.



Şekil 60. F2 grubundan 1. sınıf öğretmen adayına ait cevap örneği



Şekil 61. F2 grubundan 2. sınıf öğretmen adayına ait cevap örneği

ABCD düzlemi şekildeki gibi paralel kaydırıldığında EFGH düzlemi elde edilmektedir. Buna göre denklemdeki " a , b , c , d " katsayılarından hangisi ya da hangileri değişir? Açıklayınız.

Düzlemde bir şekli paralel kaydırmak denklemin sadece sabiti ile ilgilidir. Yani a, b, c bir değişiklik yoktur. Sadece "d" değişmiştir.

ABCD düzlemi döndürülerek KLCD düzlemi elde edilmektedir. Buna göre denklemdeki " a , b , c , d " katsayılarından hangisi ya da hangileri değişir? Açıklayınız.

A ve B noktaları a ve b noktalarına bağlıdır. A ve B noktaları değiştiğine göre a ve b noktalarında değişir.

Şekil 62. F1 grubundan 3. sınıf öğretmen adayına ait cevap örneği

ABCD düzlemi şekildeki gibi paralel kaydırıldığında EFGH düzlemi elde edilmektedir. Buna göre denklemdeki " a , b , c , d " katsayılarından hangisi ya da hangileri değişir? Açıklayınız.

a, b, c katsayıları değişmez çünkü doğrultma vektörlerini temsil eder. Paralel olduğu için doğrultmalar değişmez. d değişir çünkü konumu, koordinatları değişmiştir.

ABCD düzlemi döndürülerek KLCD düzlemi elde edilmektedir. Buna göre denklemdeki " a , b , c , d " katsayılarından hangisi ya da hangileri değişir? Açıklayınız.

a, b, c katsayıları değişir çünkü doğrultmaları değişmiştir. d'de değişir çünkü konumu da değişmiştir.

Şekil 63. F2 grubundan 4. sınıf öğretmen adayına ait cevap örneği

Tablo 13. Bazı lineer denklemdeki katsayı ve sabitlerinin değişiminin grafik temsiline etkisine ait frekans ve yüzde değerleri

		1.Sınıf		2.Sınıf		3.Sınıf		4.Sınıf		Genel Toplam	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
R ² uzayı	F1	18	%33.3	29	%49.1	26	%47.2	37	%86	110	%52.1
	F2	36	%66.6	29	%49.1	29	%52.7	6	%13.9	100	%47.3
Toplam		54	%100	58	%98.3	55	%100	43	%100	210	%99.5
R ³ uzayı	F1	2	%3.7	2	%3.3	3	%5.4	6	%13.9	13	%6.1
	F2	47	%87	52	%88.1	49	%89	36	%83.7	184	%87.2
Toplam		49	%90.7	54	%91.5	52	%94.5	42	%97.6	197	%93.3

İlköğretim matematik öğretmen adaylarında üçüncü alt probleme ait sorularda yapılan gruplamalara göre öğretmen adaylarının R² uzayında %99.5'i, R³ uzayında %93.3'ü soruya cevap vermiştir. R² ve R³ uzaylarında F1 ve F2 gruplamaları karşılaştırıldığında R² uzayında F1 (%52.1) ve F2 (%47.3) grubunda bulunan öğretmen adaylarının oranının birbirine yakın olduğu görülmüştür. R³ uzayında ise F1 (%6.1) grubundaki öğretmen adayları F2 (%87.2) grubundaki öğretmen adaylarından belirgin şekilde daha azdır. Yani R³ uzayında verilen lineer denklemdeki katsayı ve sabitlerin değişiminin grafik temsiline etkisinin farkında olan öğretmen adayı oranı oldukça düşüktür. R² uzayında 1. sınıf, 2. sınıf ve 3. sınıf öğretmen adaylarında F1 ve F2 gruplamalarında anlamlı bir farklılık görülmez iken 4. sınıf öğretmen adaylarında F1 ve F2 gruplamalarında anlamlı bir farklılık vardır. R³ uzayında ise tüm sınıflarda F1 ve F2 gruplamalarında belirgin şekilde bir fark olduğu görülmektedir.

BÖLÜM 5

Sonuç ve Tartışma

Nitel paradigmaya sahip bu çalışma, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının bazı lineer denklemleri anlama; lineer denklemlerin geometrik temsilleri yoluyla kavram imajlarını belirleme, lineer denklemlerin farklı uzaylarda (R , R^2 , R^3) temsillerine ait bilgi düzeylerini açığa çıkarma, lineer denklemleri oluşturan katsayı ve sabitlerin değişimlerinin grafik temsiline etkisine ait farkındalıklarını belirleme amaçlarını içermektedir. Bu amaçlar doğrultusunda verilerden elde edilen bulgular aşağıda sunulmuş ve tartışılmıştır.

Çalışmanın 1. alt problemine yönelik olarak, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının bazı lineer denklemleri geometrik olarak nasıl temsil ettiklerini belirleyerek geometrik temsil ile ilgili kavram imajlarını ortaya koymak amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanan açık uçlu sorularla verilen lineer denklemlerin öğretmen adayları için ifade ettiği anlam araştırılmıştır. Verilerin analizi sonucunda öğretmen adaylarının verilen lineer denklemleri geometrik olarak temsil biçimleri (Bkz. Tablo 1) sınıflandırılmıştır. Sınıflandırmalar, 3 farklı uzay için çizim yapabilenler (3U), 2 farklı uzay için çizim yapabilenler (2U) ve 1 farklı uzay için çizim yapabilenler (1U) olmak üzere 3 ana kategoriden oluşmuştur. Kategoriler kendi içerisinde geometrik temsil ile sözel temsil tutarlı (GT ile ST tutarlı), geometrik temsil ile sözel temsil tutarsız (GT ile ST tutarsız) ve geometrik temsil ile sözel temsil ilişkisiz (GT ile ST ilişkisiz) olmak üzere 3 alt gruptan oluşmuş ve sonuçlar bu sınıflandırmalar dikkate alınarak aşağıda sunulmuştur.

1. Test'te ilk olarak " $x=1$ " lineer denkleminin geometrik olarak öğretmen adayları için ne anlam ifade ettiğini belirlemek amacıyla öğretmen adaylarının verilen lineer denklemi hem geometrik olarak temsil etmeleri hem de açıklamaları istenmiştir. Bulgulara göre ilköğretim matematik öğretmen adaylarının %94.3'ü 1U, 2U, 3U gruplarının herhangi birinde yer alırken %5.6'sı ise bu gruplamalardan herhangi birine giremeyerek 0U grubuna dahil edilmiştir. 3U, 2U ve 1U

gruplamalarının her biri GT ile ST'nin tutarlı, GT ile ST'nin tutarsız ve GT ile ST'nin ilişkisiz olduğu alt gruplara ayrılarak bütün sınıflar bazında ayrı ayrı incelenmiştir (Bkz. Tablo 2). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının %2.8'i 1. sınıf, %1.8'i 2. sınıf, %0.4'ü 3. sınıf ve %0.4'ü 4. sınıf olmak üzere toplamda %5.6'sı 0U grubunda; (1. sınıflarda hiçbir öğretmen adayı bu sınıflamada yer almadığı için) %2.8'i 2. sınıf, %0.9'u 3. sınıf ve %1.8'i 4. sınıf olmak üzere toplamda %5.6'sı 3U grubunda; (1. sınıf, 2. sınıf ve 4. sınıflarda hiçbir öğretmen adayı bu sınıflamada yer almadığı için) %0.4'ü 3. sınıf olmak üzere toplamda %0.4'ü 2U grubunda; %22.7'si 1. sınıf, %23.2'si 2. sınıf, %24.1'i 3. sınıf ve %18'i 4. sınıf olmak üzere toplamda %88.1'i 1U grubunda yer almıştır. Bulgulara göre “ $x=1$ ” lineer denkleminin 1 farklı uzayda çizimini yapabilen ilköğretim matematik öğretmen adaylarının oranı (%88.1) belirgin şekilde daha fazladır. Bu grupta bulunan öğretmen adayı cevapları incelendiğinde öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun verilen denklemi R^2 uzayında temsil ettiği görülmüştür. Yani ilköğretim matematik öğretmen adaylarının çoğunluğunun (%63.9) “ $x=1$ ” lineer denklemini geometrik temsili ile ilgili kavram imajları verilen denklemin “ R^2 uzayında bir doğru denklemi” belirttiği yönündedir. Öğretmen adaylarının %24.1'inin ise “ $x=1$ ” lineer denkleminin geometrik temsili ile ilgili kavram imajları verilen denklemin “ R uzayında bir nokta” belirttiği yönündedir. Öğretmen adaylarının %5.6'sının ise “ $x=1$ ” lineer denkleminin geometrik temsili ile ilgili kavram imajları verilen denklemin “ R^3 uzayında bir düzlem denklemi” belirttiği yönündedir. Öğretmen adaylarının 1U grubunda GT ile ST'nin tutarlı olduğu cevaplar 1. sınıflarda %79.6, 2. sınıflarda %81.3, 3. sınıflarda %87.2 ve 4. sınıflarda %83.7'dir. Bu oranlara bakıldığında ilköğretim matematik öğretmen adaylarının “ $x=1$ ” lineer denkleminin geometrik temsilinden sözel temsiline büyük oranda (%82.9) geçiş yapabildikleri söylenebilir.

1. Test'te ikinci olarak “ $y=2x+4$ ” lineer denkleminin geometrik olarak öğretmen adayları için ne anlam ifade ettiğini belirlemek amacıyla öğretmen adaylarının verilen lineer denklemi hem geometrik olarak temsil etmeleri hem de açıklamaları istenmiştir. Bulgulara göre ilköğretim matematik öğretmen adaylarının cevaplarının %99'u 1U, 2U, 3U gruplarının herhangi birinde yer alırken %0.9'u ise bu gruplamalardan herhangi birine giremeyerek 0U grubuna dahil edilmiştir. 3U, 2U

ve 1U gruplamalarının her biri GT ile ST'nin tutarlı, GT ile ST'nin tutarsız ve GT ile ST'nin ilişkisiz olduğu alt gruplara ayrılarak bütün sınıflar bazında ayrı ayrı incelenmiştir (Bkz. Tablo 3). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının (2. sınıf ve 3. sınıflarda hiçbir öğretmen adayı bu sınıflamada yer almadığı için) %0.4'ü 1. sınıf, %0.4'ü 4. sınıf olmak üzere toplamda %0.9'u 0U grubunda; (1. sınıflarda hiçbir öğretmen adayı bu sınıflamada yer almadığı için) %1.4'ü 2. sınıf, %1.4'ü 3. sınıf ve %1.4'ü 4. sınıf olmak üzere toplamda %4.2'si 2U grubunda; %25.1'i 1. sınıf, %26.5'i 2. sınıf, %24.6'sı 3. sınıf ve %18.4'ü 4. sınıf olmak üzere toplamda %94.7'si 1U grubunda yer almıştır. 3U grubunda hiçbir öğretmen adayı cevabı bulunmamaktadır. Bulgulara göre “ $y=2x+4$ ” lineer denkleminin 1 farklı uzayda geometrik olarak temsil edebilen ilköğretim matematik öğretmen adaylarının oranı (%94.7) belirgin şekilde daha fazladır. Bu grupta bulunan cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarının çoğunluğunun (%72.5) verilen denklemi R^2 uzayında temsil ettiği görülmüştür. Yani ilköğretim matematik öğretmen adaylarının “ $y=2x+4$ ” lineer denkleminin geometrik temsili ile ilgili baskın kavram imajları verilen denklemin “ R^2 uzayında bir doğru denklemi” belirttiği yönündedir. 1U grubunda GT ile ST'nin tutarlı olduğu cevaplar 1. sınıflarda %96.2, 2. sınıflarda %88.1, 3. sınıflarda %92.7 ve 4. sınıflarda %90.6'dır. Bu oranlara bakılarak ilköğretim matematik öğretmen adaylarının “ $y=2x+4$ ” lineer denkleminin geometrik temsilinden sözel temsiline büyük oranda (%91.9) geçiş yapabildikleri söylenebilir.

1. Test'te son olarak “ $x+y+z-1=0$ ” lineer denkleminin geometrik olarak öğretmen adayları için ne anlam ifade ettiğini belirlemek amacıyla öğretmen adaylarının verilen lineer denklemi hem geometrik olarak temsil etmeleri hem de açıklamaları istenmiştir. Bulgulara göre ilköğretim matematik öğretmen adaylarının %66.3'ü 3U grubunda yer alırken %33.6'sı ise 0U grubuna dahil edilmiştir. 1U ve 2U grubunda öğretmen adayı cevabına rastlanmamıştır. 3U, 2U ve 1U gruplamalarının her biri GT ile ST'nin tutarlı, GT ile ST'nin tutarsız ve GT ile ST'nin ilişkisiz olduğu alt gruplara ayrılarak bütün sınıflar bazında ayrı ayrı incelenmiştir (Bkz. Tablo 4). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının %21.3'ü 1. sınıf, %2.3'ü 2. sınıf, %6.1'i 3. sınıf ve %3.7'si 4. sınıf olmak üzere toplamda %33.6'sı 0U grubunda; %4.2'si 1. sınıf, %25.5'i 2. sınıf, %19.9'u 3. sınıf ve %16.5'i

4. sınıf olmak üzere toplamda %66.3'ü 1U grubunda yer almıştır. 3U grubunda ve 2U grubunda ise hiçbir öğretmen adayı cevabı bulunmamaktadır. Bulgulara göre “ $x+y+z-1=0$ ” lineer denkleminin 1 farklı uzayda çizimini yapabilen ilköğretim matematik öğretmen adaylarının oranı (%66.3) daha fazladır. 1U grubunda bulunan cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarının neredeyse tamamının verilen denklemi R^3 uzayında temsil ettiği görülmüştür. Öğretmen adaylarının sözel temsilleri incelendiğinde genel kanı denklemdaki “z” değişkeninden dolayı geometrik temsilin R^3 uzayında yapılacağı yönündedir. Yani ilköğretim matematik öğretmen adaylarının “ $x+y+z-1=0$ ” lineer denkleminin geometrik temsili ile ilgili baskın kavram imajları verilen denklemin “ R^3 uzayında bir düzlem denklemi” belirttiği yönündedir. Ancak bu imaja dair belirlenen oran “ $x=1$ ” ve “ $y=2x+4$ ” lineer denklemlerinin geometrik temsili ile ilgili baskın kavram imajının oranından daha düşüktür. 1U grubunda GT ile ST'nin tutarlı olduğu cevaplar 1. sınıflarda %14.8, 2. sınıflarda %83, 3. sınıflarda %60 ve 4. sınıflarda %51.1'dir. Bu oranlara bakılarak ilköğretim matematik öğretmen adaylarının “ $x+y+z-1=0$ ” lineer denkleminin geometrik temsilinden sözel temsiline geçiş yapmakta zorlandıkları söylenebilir.

Çalışmamızın 2. alt problemine yönelik olarak, ilköğretim matematik öğretmen adaylarına bazı lineer denklemlerin farklı uzaylardaki (R , R^2 , R^3) temsillerine ait bilgi düzeylerini açığa çıkarmak amacıyla uygulanan 2. Test'te öğretmen adaylarından verilen lineer denklemleri R , R^2 ve R^3 uzaylarında eğer varsa geometrik olarak temsil etmeleri yoksa da sebebi ile birlikte açıklamaları istenmiştir. Verilerin analizi sonucunda öğretmen adaylarının verilen lineer denklemlerin farklı uzaylardaki (R , R^2 , R^3) temsil biçimleri sınıflandırılmıştır (Bkz. Tablo 5). Sınıflandırmalar, her 3 uzay için temsil biçiminin farkında olanlar (3G), her 2 uzay için temsil biçiminin farkında olanlar (2G), her 1 uzay için temsil biçiminin farkında olanlar (1G) olmak üzere 3 ana kategoriden oluşmuştur. Kategoriler kendi içerisinde geometrik temsilleri doğru olarak ifade edebilenler (D) ve geometrik temsilleri doğru olarak ifade edemeyenler (Y) olmak üzere 2 alt gruptan oluşmuş ve sonuçlar bu sınıflandırmalar dikkate alınarak aşağıda sunulmuştur.

2. Test'te ilk olarak öğretmen adaylarından “ $x=1$ ” ifadesinin R , R^2 , R^3 uzaylarında geometrik temsili varsa çizimini yapmaları istenmiştir. Sonuç olarak, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının %70.1'i 3G grubunda; %14.6'sı 2G grubunda ve %15.1'i ise 1G grubunda yer almıştır. Oranlar karşılaştırıldığında öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun(%70.1) “ $x=1$ ” lineer denklemini R , R^2 ve R^3 uzaylarında geometrik olarak temsil etmeye çalıştıkları söylenebilir. 3G, 2G ve 1G gruplamalarının her biri D ve Y alt gruplarına ayrılarak bütün sınıflar bazında ayrı ayrı incelenmiştir (Bkz. Tablo 6). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının “ $x=1$ ” lineer denklemi ile ilgili 1. Test'te ilk olarak sorulan “ $x=1$ ifadesi sizin için ne anlam ifade ediyor?” sorusuna verdiği cevaplar ile 2. Test'te ilk olarak sorulan “ $x=1$ ifadesinin verilen uzaylarda (R , R^2 , R^3) bir geometrik temsili varsa çizimini yapınız.” sorusuna verdiği cevaplar karşılaştırmalı olarak incelendiğinde; 1. Test'in ilk sorusunda yani öğretmen adaylarına ipucu oluşturacak şekilde bir yönlendirme yapılmadığı durumda 1. sınıf öğretmen adaylarının %88.8'inin 1U grubunda yer aldığı görülmektedir. 2. Test'in ilk sorusunda yani öğretmen adaylarına farklı uzaylar (R , R^2 , R^3) verilerek yönlendirme yapıldığı durumda ise 1. sınıf öğretmen adaylarında 3G grubu (%44.4) ile 1G grubu (%40.7) oran olarak birbirine yakın çıkmıştır. 2G grubunda ise öğretmen adaylarının %14.8'i bulunmaktadır. Yani “ $x=1$ ” lineer denklemini ilk testte tek bir uzayda gösteren 1. sınıf öğretmen adaylarının yarısına yakını (%44.4) aynı denklemin 2. Test'te farklı uzaylarda (R , R^2 , R^3) geometrik temsilini gerçekleştirebilmişlerdir. 1. Test'in ilk sorusunda yani öğretmen adaylarına ipucu oluşturacak şekilde bir yönlendirme yapılmadığı durumda 2. sınıf öğretmen adaylarının %83'ünün 1U grubunda yer aldığı; 2. Test'in ilk sorusunda yani öğretmen adaylarına farklı uzaylar (R , R^2 , R^3) verilerek yönlendirme yapıldığı durumda ise 2. sınıf öğretmen adaylarının %79.6'sının 3G grubunda; %15.2'sinin 2G grubunda ve %5'inin 1G grubunda yer aldığı görülmektedir. Yani “ $x=1$ ” lineer denklemini ilk testte tek bir uzayda gösteren 2. sınıf öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu (%79.6) aynı denklemin 2. Test'te farklı uzaylarda (R , R^2 , R^3) geometrik temsilini gerçekleştirebilmişlerdir. 1. Test'in ilk sorusunda yani öğretmen adaylarına ipucu oluşturacak şekilde bir yönlendirme yapılmadığı durumda 3. sınıf öğretmen adaylarının %92.7'sinin 1U grubunda yer aldığı; 2. Test'in ilk sorusunda yani öğretmen adaylarına farklı uzaylar (R , R^2 , R^3) verilerek yönlendirme yapıldığı

durumda ise 3. sınıf öğretmen adaylarının %76.3'ünün 3G grubunda; %16.3'ünün 2G grubunda ve %7.2'sinin 1G grubunda yer aldığı görülmektedir. Yani " $x=1$ " lineer denklemini ilk testte tek bir uzayda gösteren 3. sınıf öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu (%76.3) aynı denklemin 2. Test'te farklı uzaylarda (R , R^2 , R^3) geometrik temsilini gerçekleştirebilmişlerdir. 1. Test'in ilk sorusunda yani öğretmen adaylarına ipucu oluşturacak şekilde bir yönlendirme yapılmadığı durumda 4. sınıf öğretmen adaylarının %88.3'ünün 1U grubunda yer aldığı; 2. Test'in ilk sorusunda yani öğretmen adaylarına farklı uzaylar (R , R^2 , R^3) verilerek yönlendirme yapıldığı durumda ise 4. sınıf öğretmen adaylarının %81.3'ünün 3G grubunda; %11.6'sının 2G grubunda ve %6.9'unun 1G grubunda yer aldığı görülmektedir. Yani " $x=1$ " lineer denklemini ilk testte tek bir uzayda gösteren 4. sınıf öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu (%81.3) aynı denklemin 2. Test'te farklı uzaylarda (R , R^2 , R^3) geometrik temsilini gerçekleştirebilmişlerdir.

2. Test'te ikinci olarak öğretmen adaylarından " $y=2x+4$ " ifadesinin R , R^2 , R^3 uzaylarında geometrik temsili varsa çizimini yapmaları istenmiştir. Sonuç olarak, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının %62.5'i 3G grubunda; %26'sı 2G grubunda ve %11.3'ü ise 1G grubunda yer almıştır. Oranlar karşılaştırıldığında öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun " $y=2x+4$ " lineer denklemini R , R^2 ve R^3 uzaylarında geometrik olarak temsil etmeye çalıştıkları söylenebilir. 3G, 2G ve 1G gruplamalarının her biri D ve Y alt gruplarına ayrılarak bütün sınıflar bazında ayrı ayrı incelenmiştir (Bkz. Tablo 7). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının " $y=2x+4$ " lineer denklemi ile ilgili 1. Test'te ikinci olarak sorulan " $y=2x+4$ ifadesi sizin için ne anlam ifade ediyor?" sorusuna verdiği cevaplar ile 2. Test'te ikinci olarak sorulan " $y=2x+4$ ifadesinin verilen uzaylarda (R , R^2 , R^3) bir geometrik temsili varsa çizimini yapınız." sorusuna verdiği cevaplar karşılaştırmalı olarak incelendiğinde; 1. Test'in ikinci sorusunda yani öğretmen adaylarına ipucu oluşturacak şekilde bir yönlendirme yapılmadığı durumda 1. sınıf öğretmen adaylarının %98.1'inin 1U grubunda yer aldığı görülmektedir. 2. Test'in ikinci sorusunda yani öğretmen adaylarına farklı uzaylar (R , R^2 , R^3) verilerek yönlendirme yapıldığı durumda ise 1. sınıf öğretmen adaylarının %22.2'si 3G grubunda, %53.7'sinin 2G grubunda, %24'ünün ise 1G grubunda yer aldığı görülmektedir.

Yani “ $y=2x+4$ ” lineer denklemini ilk testte tek bir uzayda gösteren 1. sınıf öğretmen adaylarının, denklemin 2. Test’te farklı uzaylarda (R , R^2 , R^3) geometrik temsilinin büyük oranda (%22.2) farkına varamamışlardır. 1. Test’in ikinci sorusunda yani öğretmen adaylarına ipucu oluşturacak şekilde bir yönlendirme yapılmadığı durumda 2. sınıf öğretmen adaylarının %94.9’unun 1U grubunda yer aldığı; 2. Test’in ikinci sorusunda yani öğretmen adaylarına farklı uzaylar (R , R^2 , R^3) verilerek yönlendirme yapıldığı durumda ise 2. sınıf öğretmen adaylarının %77.9’unun 3G grubunda; %11.8’inin 2G grubunda ve %10.1’inin 1G grubunda yer aldığı görülmektedir. Yani “ $y=2x+4$ ” lineer denklemini ilk testte tek bir uzayda gösteren 2. sınıf öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu (%77.9) aynı denklemin 2. Test’te farklı uzaylarda (R , R^2 , R^3) geometrik temsilini gerçekleştirebilmişlerdir. 1. Test’in ikinci sorusunda yani öğretmen adaylarına ipucu oluşturacak şekilde bir yönlendirme yapılmadığı durumda 3. sınıf öğretmen adaylarının %94.5’inin 1U grubunda yer aldığı; 2. Test’in ikinci sorusunda yani öğretmen adaylarına farklı uzaylar (R , R^2 , R^3) verilerek yönlendirme yapıldığı durumda ise 3. sınıf öğretmen adaylarının %70.9’unun 3G grubunda; %20’sinin 2G grubunda ve %9’unun 1G grubunda yer aldığı görülmektedir. Yani “ $y=2x+4$ ” lineer denklemini ilk testte tek bir uzayda gösteren 3. sınıf öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu (%70.9) aynı denklemin 2. Test’te farklı uzaylarda (R , R^2 , R^3) geometrik temsilini gerçekleştirebilmişlerdir. 1. Test’in ikinci sorusunda yani öğretmen adaylarına ipucu oluşturacak şekilde bir yönlendirme yapılmadığı durumda 4. sınıf öğretmen adaylarının %90.6’sının 1U grubunda yer aldığı; 2. Test’in ikinci sorusunda yani öğretmen adaylarına farklı uzaylar (R , R^2 , R^3) verilerek yönlendirme yapıldığı durumda ise 4. sınıf öğretmen adaylarının %81.3’ünün 3G grubunda; %18.6’sının 2G grubunda ve %0’ının 1G grubunda yer aldığı görülmektedir. Yani “ $y=2x+4$ ” lineer denklemini ilk testte tek bir uzayda gösteren 4. sınıf öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu (%81.3) aynı denklemin 2. Test’te farklı uzaylarda (R , R^2 , R^3) geometrik temsilini gerçekleştirebilmişlerdir.

2. Test’te ikinci olarak öğretmen adaylarından “ $x+y+z-1=0$ ” ifadesinin R , R^2 , R^3 uzaylarında geometrik temsili varsa çizimini yapmaları istenmiştir. Sonuç olarak, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının %78.6’sı 3G grubunda; %0.9’u 2G grubunda ve %19.9’u ise 1G grubunda yer almıştır. Oranlar karşılaştırıldığında

öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun “ $x+y+z-1=0$ ” lineer denklemini R , R^2 ve R^3 uzaylarında geometrik olarak temsil etmeye çalıştıkları söylenebilir. 3G, 2G ve 1G gruplamalarının her biri D ve Y alt gruplarına ayrılarak bütün sınıflar bazında ayrı ayrı incelenmiştir (Bkz. Tablo 8). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının “ $x+y+z-1=0$ ” lineer denklemi ile ilgili 1. Test’te son olarak sorulan “ $x+y+z-1=0$ ifadesi sizin için ne anlam ifade ediyor?” sorusuna verdiği cevaplar ile 2. Test’te son olarak sorulan “ $x+y+z-1=0$ ifadesinin verilen uzaylarda (R , R^2 , R^3) bir geometrik temsili varsa çizimini yapınız.” sorusuna verdiği cevaplar karşılaştırmalı olarak incelendiğinde; 1. Test’in son sorusunda yani öğretmen adaylarına ipucu oluşturacak şekilde bir yönlendirme yapılmadığı durumda 1. sınıf öğretmen adaylarının %16.6’sının 1U grubunda yer aldığı görülmektedir. 2. Test’in son sorusunda yani öğretmen adaylarına farklı uzaylar (R , R^2 , R^3) verilerek yönlendirme yapıldığı durumda ise 1. sınıf öğretmen adaylarının %70.3’ünün 3G grubunda, %0’sinin 2G grubunda, %29.6’sının ise 1G grubunda yer aldığı görülmektedir. Yani “ $x+y+z-1=0$ ” lineer denklemini ilk testte tek bir uzayda gösteren 1. sınıf öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu (%70.3) aynı denklemin 2. Test’te farklı uzaylarda (R , R^2 , R^3) geometrik temsilini gerçekleştirebilmişlerdir. 1. Test’in son sorusunda yani öğretmen adaylarına ipucu oluşturacak şekilde bir yönlendirme yapılmadığı durumda 2. sınıf öğretmen adaylarının %91.5’inin 1U grubunda yer aldığı; 2. Test’in son sorusunda yani öğretmen adaylarına farklı uzaylar (R , R^2 , R^3) verilerek yönlendirme yapıldığı durumda ise 2. sınıf öğretmen adaylarının %74.5’inin 3G grubunda; %1.6’sının 2G grubunda ve %22’sinin 1G grubunda yer aldığı görülmektedir. Yani “ $x+y+z-1=0$ ” lineer denklemini ilk testte tek bir uzayda gösteren 2. sınıf öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu (%74.5) aynı denklemin 2. Test’te farklı uzaylarda (R , R^2 , R^3) geometrik temsilini gerçekleştirebilmişlerdir. 1. Test’in son sorusunda yani öğretmen adaylarına ipucu oluşturacak şekilde bir yönlendirme yapılmadığı durumda 3. sınıf öğretmen adaylarının %76.3’ünün 1U grubunda yer aldığı; 2. Test’in son sorusunda yani öğretmen adaylarına farklı uzaylar (R , R^2 , R^3) verilerek yönlendirme yapıldığı durumda ise 3. sınıf öğretmen adaylarının %90.9’unun 3G grubunda; %0’ının 2G grubunda ve %9’unun 1G grubunda yer aldığı görülmektedir. Yani “ $x+y+z-1=0$ ” lineer denklemini ilk testte tek bir uzayda gösteren 3. sınıf öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu (%90.9) aynı denklemin 2. Test’te farklı uzaylarda (R , R^2 , R^3)

geometrik temsilini gerçekleştirebilmişlerdir. 1. Test'in son sorusunda yani öğretmen adaylarına ipucu oluşturacak şekilde bir yönlendirme yapılmadığı durumda 4. sınıf öğretmen adaylarının %81.3'ünün 1U grubunda yer aldığı; 2. Test'in son sorusunda yani öğretmen adaylarına farklı uzaylar (R , R^2 , R^3) verilerek yönlendirme yapıldığı durumda ise 4. sınıf öğretmen adaylarının %79'unun 3G grubunda; %2.3'ünün 2G grubunda ve %18.6'sının 1G grubunda yer aldığı görülmektedir. Yani " $x+y+z-1=0$ " lineer denklemini ilk testte tek bir uzayda gösteren 4. sınıf öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu (%79) aynı denklemin 2. Test'te farklı uzaylarda (R , R^2 , R^3) geometrik temsilini gerçekleştirebilmişlerdir.

Çalışmanın 3. alt problemine yönelik olarak, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının bazı lineer denklemleri oluşturan katsayı ve sabitlerin değişiminin grafik temsile etkilerine ait farkındalıkları tespit etmek amacıyla öğretmen adaylarına 3. Test ve 4. Test uygulanmıştır. Verilerin analizi sonucunda öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar 3. Test (Bkz. Tablo 9) için ve 4. Test (Bkz. Tablo 11) için ayrı ayrı sınıflandırılmıştır. Sınıflandırmalar, katsayıların anlamının farkında olanlar (F1) ve katsayıların anlamının farkında olmayanlar (F2) olmak üzere 2 gruptan oluşmuş ve sonuçlar bu sınıflandırmalar dikkate alınarak aşağıda sunulmuştur.

3. Test'te ilköğretim matematik öğretmen adaylarının R^2 uzayında verilen lineer denklemleri oluşturan katsayı ve sabitlerin değişiminin grafik temsile etkilerine ait farkındalıklarını tespit etmek amacıyla " $y = ax + b$ " genel denklemi ile temsil edilen grafik verilmiştir. Bulgulara göre, R^2 uzayında 1. sınıfların %33.3'ü katsayıların anlamının farkında, %66.6'sı katsayıların anlamının farkında değildir; 2. sınıfların %49.1'i katsayıların anlamının farkında, %49.1'i katsayıların anlamının farkında değildir; 3. sınıfların %47.2'si katsayıların anlamının farkında, %52.7'si katsayıların anlamının farkında değildir; 4. sınıfların %86'sı katsayıların anlamının farkında, %13.9'u katsayıların anlamının farkında değildir. Toplam bazda katsayıların anlamının farkında olanlar (%52.1) ve katsayıların anlamının farkında olmayanlar (%47.3) karşılaştırıldığında ise ilköğretim matematik öğretmen adaylarının R^2 uzayında verilen lineer denklemleri oluşturan katsayı ve sabitlerin değişiminin grafik temsile etkilerine ait farkındalıklarının düşük olduğu söylenebilir.

4. Test'te ilköğretim matematik öğretmen adaylarının R^3 uzayında verilen lineer denklemleri oluşturan katsayı ve sabitlerin değişiminin grafik temsile etkilerine ait farkındalıklarını tespit etmek amacıyla " $ax + by + cz + d = 0$ " genel denklemi ile temsil edilen grafik verilmiştir. Bulgulara göre, R^3 uzayında 1. sınıf öğretmen adaylarının %3.7'si katsayıların anlamının farkında, %87'si katsayıların anlamının farkında değildir; 2. sınıf öğretmen adaylarının %3.3'ü katsayıların anlamının farkında, %88.1'i katsayıların anlamının farkında değildir; 3. sınıf öğretmen adaylarının %5.4'ü katsayıların anlamının farkında, %89'u katsayıların anlamının farkında değildir; 4. sınıf öğretmen adaylarının %13.9'u katsayıların anlamının farkında, %83.7'si katsayıların anlamının farkında değildir. Toplam bazda katsayıların anlamının farkında olanlar (%6.1) ve katsayıların anlamının farkında olmayanlar (%87.2) karşılaştırıldığında ise ilköğretim matematik öğretmen adaylarının R^3 uzayında verilen lineer denklemleri oluşturan katsayı ve sabitlerin değişiminin grafik temsile etkilerinin farkında olmadıkları söylenebilir.

Öneriler

Araştırmamız bulguları neticesinde aşağıdaki önerilerde bulunmak mümkündür.

- Lineer denklemlerin farklı uzaylardaki temsil biçimlerini aynı anda gösteren öğrenme ortamlarının tasarlanması öğretmen adaylarının sembolik ifadelerin farklı uzaylarda taşıdığı anlamlar arasında ilişki kurabilmesi ve kavrama dair daha üst düzey bir bilişsel yapı oluşturmaya katkı sağlayacaktır.
- Lineer denklemleri oluşturan katsayıların grafik temsillerine etkilerinin Dinamik Geometri Yazılımları (DGY) kullanılarak öğretmen adaylarının lineer denklemleri oluşturan katsayıların grafik temsiline etkilerine dair farkındalıkları artırılabilir. Bu durum, ilişkilendirme becerilerine bir katkı sağlayacaktır.
- Lineer denklemlerin katsayıların anlamının kavramsal düzeyde öğretimi ile ilgili deneysel bir çalışma yapılabilir.
- Çalışmamızda kullanılan lineer denklemlerin sınırlı olması nedeniyle daha kapsamlı lineer denklemler kullanılarak çalışma genişletilebilir.
- Benzer bir çalışma ortaöğretim düzeyinde gerçekleştirilebilir.

KAYNAKLAR

Ağca, N. (2006). *İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Bilgisayar İle İlgili Temel Kavramlar Konusunda Kavramsal Değişim Yaklaşımının Yaşadıkları Yanılgılarına ve Kavram Yanılgılarının Giderilmesine ve Bilgisayar Dersindeki Tutumlarına Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, GAZİ ÜNİVERSİTESİ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Akkuş, O. ve Çakıroğlu, E. (2009). The Effects of Multiple Representations-Based Instruction on Seventh Grade Students' Algebra Performance. *Proceedings of CERME 6*, 1. <http://ife.ens-lyon.fr/publications/edition-electronique/cerme6/wg4.pdf>, Erişim Tarihi: 05.02.2015.

Alkan, H. ve Güzel, E. B. (2005). Öğretmen Adaylarında Matematiksel Düşünmenin Gelişimi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 221-236.

Avgören, S. (2011). *Farklı Sınıf Seviyelerindeki Öğrencilerin Katı Cisimler (Prizma, Piramit, Koni, Silindir, Küre) İle İlgili Sahip Oldukları Kavram İmajı*, Yüksek Lisans Tezi, GAZİ ÜNİVERSİTESİ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Aydın, H. (2008). *İngiltere’de Öğrenim Gören Öğrencilerin ve Öğretmenlerin Matematiksel Modelleme Kullanımına Yönelik Fenomenografik Bir Çalışma*, Yüksek Lisans Tezi, GAZİ ÜNİVERSİTESİ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Baki, A. ve Kartal, T. (2004). Kavramsal ve İşlevsel Bilgi Bağlamında Lise Öğrencilerinin Cebir Bilgilerinin Karakterizasyonu. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(1), 1-26.

Baykul, Y. (2009). *İlköğretimde Matematik Öğretimi: 6-8. Sınıflar* (1. Baskı). Ankara: PegemA Yayıncılık.

Berry, J. S., Lapp, D. A. ve Nyman, M. A. (2008). Using Technology to Facilitate Reasoning: Lifting The Fog from Linear Algebra. *Teaching mathematics and its applications*, 27(2), 102-111.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2012). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (13. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

Castro, E., Morcillo, N. ve Castro, E. (1999). Representations Produced by Secondary Education Pupils in Mathematical Problem Solving. *Psychology of Mathematics Education*, 2, 547-558.

Çekmez, E., Yıldız, C., ve Bütüner, S. Ö. (2012). Fenomenografik Araştırma Yöntemi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(2), 77-102.

Çelik, D. (2007). *Öğretmen Adaylarının Cebirsel Düşünme Becerilerinin Analitik İncelenmesi*, Doktora Tezi, KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Çıkla, O. A., ve Çakıroğlu, E. (2006). Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Örüntülerle İlgili Cebirsel İşlemlerde Çoklu Temsil Kullanımları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(31). 13-24.

Delice, A. ve Sevimli, E. (2010). Öğretmen Adaylarının Çoklu Temsil Kullanma Becerilerinin Problem Çözme Başarıları Yönüyle İncelenmesi: Belirli İntegral Örneği. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri/Educational Sciences: Theory & Practice*. 10(1), 111-149.

Delice, A. ve Sevimli, E. (2011). İntegral Kavramının Öğretiminde Konu Sıralamasının Kavram İmgeleri Bağlamında İncelenmesi; Belirli ve Belirsiz İntegraller. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(II). 51-62.

Ersoy, Y. (2003). Teknoloji Destekli Matematik Eğitimi-1: Gelismeler, Politikalar ve Stratejiler. *İlköğretim Online*, 2(1), 10-17.

Glesne, C. (2013). *Nitel Araştırmaya Giriş* (3. Baskı). (Çevirenler: Ali Ersoy ve Pelin Yalçınoğlu). Ankara: Anı Yayıncılık.

Gülkalık, H. (2008). *Öğretmen Adaylarının Bazı Geometrik Kavramlarla İlgili Sahip Oldukları Kavram İmajlarının ve İmaj Gelişiminin İncelenmesi Üzerine Fenomenografik Bir Çalışma*, Yüksek Lisans Tezi, GAZİ ÜNİVERSİTESİ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Horzum, T. (2013). *Görme Engelli Öğrencilerin Bazı Matematiksel Kavramlardaki Kavram İmajları ve Temsilleri*, Doktora Tezi, GAZİ ÜNİVERSİTESİ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

İpek, A. S. ve Okumuş, S. (2012). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Problem Çözmede Kullandıkları Temsiller. *Gaziantep University-Journal of Social Sciences*, 11(3), 681-700.

İzgiol, D. (2014). *Teknoloji Destekli Çoklu Temsil Temelli Öğretimin Öğrencilerin Lineer Cebir Öğrenimine ve Matematiğe Yönelik Tutumlarına Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Kaput, J. J. (1987). Representation Systems and Mathematics. (Edited by: Claude Janvier). *Problems of representation in the teaching and learning of mathematics*. London: Lawrence Erlbaum Associates, 27-32.

Kaput, J. J. (1998). Representations, Incriptions, Descriptions and Learning: A Kaleidoscope of Windows. *Journal of Mathematical Behavior*, 17(2), 265-281.

Karataş, İ. ve Güven, B. (2004). 8. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerinin Belirlenmesi: Bir Özel Durum Çalışması. *Milli Eğitim Dergisi*, 163, 503-508.

Kardeş, D. (2010). *Matematik Öğretmen Adaylarının Lineer Denklem Sistemleri Çözüm Süreçlerinin Öz-Yeterlik Algısı ve Çoklu Temsil Bağlamında İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, MARMARA ÜNİVERSİTESİ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Kaya, D. (2015). *Çoklu Temsil Temelli Öğretimin Öğrencilerin Cebirsel Muhakeme Becerilerine, Cebirsel Düşünme Düzeylerine ve Matematiğe Yönelik Tutumlarına Etkisi Üzerine Bir İnceleme*, Doktora Tezi, DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Keller, B. A. ve Hirsch, C. R. (1998). Student Preferences for Representations of Functions. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 29(1), 1-17.

Kılıç, Ç. (2009). *İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Problemlerin Çözümlerinde Kullandıkları Temsiller*, Doktora Tezi, ANADOLU ÜNİVERSİTESİ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Kılıç, Ç. ve Özdaş, A. (2010). İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Kesirlerde Karşılaştırma ve Sıralama Yapmayı Gerektiren Problemlerin Çözümlerinde Kullandıkları Temsiller. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18(2), 513-530.

Lesh, R., Post, T., ve Behr, M. (1987). Representations and Translations Among Representations in Mathematics Learning and Problem Solving (Edited by: Claude Janvier). *Problems of representation in the teaching and learning of mathematics*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum, 33-40.

MEB (Milli Eğitim Bakanlığı). (2005a). *İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.

MEB (Milli Eğitim Bakanlığı). (2005b). *Orta Öğretim Matematik (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) Dersi Öğretim Programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

MEB (Milli Eğitim Bakanlığı). (2013). *Ortaokul Matematik Dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

NCTM (National Council of Teachers of Mathematics). (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM Publications.

Olkun, S. ve Toluk-Uçar, Z. (2014). *İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi* (6. Baskı). Ankara: Eğiten Kitap.

Öner, A. (2013). *Bilgisayar Destekli Öğretimin İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Trigonometrik Fonksiyonların Periyotlarıyla İlgili Kavram İmajlarına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Özgün-Koca, S. A. (1998). Students' Use of Representations in Mathematics Education. Paper Presented at the Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. NC: Raleigh.

Özgün-Koca, S. A. (2004). Bilgisayar Ortamındaki Çoğul Bağlantılı Gösterimlerin Öğrencilerin Doğrusal İlişkileri Öğrenmeleri Üzerindeki Etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 82-90.

Özsoy, G. (2005). Problem Çözme Becerisi ile Matematik Başarısı Arasındaki İlişki. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 179 – 190.

Senemoğlu, N. (1998). *Gelişim Öğrenme ve Öğretim Kuramdan Uygulamaya*. Ankara: Özsen Matbaası.

Senemoğlu, N. (2003). *Gelişim Öğrenme ve Öğretim Kuramdan Uygulamaya* (9. Baskı). Ankara: Gazi Kitabevi.

Sevimli, E. (2009). *Matematik Öğretmen Adaylarının Belirli İntegral Konusundaki Temsil Tercihlerinin Uzamsal Yetenek ve Akademik Başarı Bağlamında İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, MARMARA ÜNİVERSİTESİ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Soğancı, Ö. (2006). *Öğreniminde ve Öğretiminde Öğretmen Adaylarının Matematiksel Tanımlara Yaklaşımları Üzerine Fenomenografik Bir Çalışma*, Yüksek Lisans Tezi, GAZİ ÜNİVERSİTESİ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Swafford, J. O. ve Langrall, C. W. (2000). Grade 6 Students' Pre-Instructional Use of Equations to Describe and Represent Problem Situations. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(1), 89-112.

Tall, D., ve Vinner, S. (1981). Concept Image and Concept Definition in Mathematics with Particular Reference to Limits and Continuity. *Educational studies in mathematics*, 12(2), 151-169.

TDK (Türk Dil Kurumu). *Büyük Türkçe Sözlük*. http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_bts&arama=kelime&guid=TDK.GTS.5667b21ce94750.77647611, Erişim Tarihi: 01.02.2015.

Ülgen, G. (2004). *Kavram Geliştirme Kuramlar ve Uygulamalar* (4. Baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık.

Van De Walle, J. A. (2004). *Elementary and middle school mathematics* (5. Baskı). America: Person Education.

Vinner, S. (1983). Concept Definition, Concept İmage and The Notion of Function. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 14(3), 293-305.

Vinner, S. (1991). The Role of Definitions in The Teaching and Learning of Mathematics. (Editör: David Tall). *Advanced Mathematical Thinking*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 65-81.

Yazıcıoğlu, Y., ve Erdoğan, S. (2011). *SPSS Uygulamalı Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (3. Baskı). Ankara: Detay Yayıncılık.

Yıldırım, A., ve Şimşek, H., (2013). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (9. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yılmaz, S., Turgut, M., ve Kabakçı, D. A. (2008). Ortaöğretim öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin incelenmesi: Erdek ve Buca örneği. *Bilim, Eğitim ve Düşünce Dergisi*, 8(1).

EKLER

Ek- 1. Araştırma İzin Dilekçe Formu



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



Araştırma İzin Dilekçe Formu

Öğrencinin	Adı Soyadı	TUGBA KURT
	Numarası	128302051008
	Ana Bilim / Bilim Dalı	İlköğretim Anabilim Dalı / Matematik Eğitimi
	Programı	Yüksek Lisans <input checked="" type="checkbox"/> Doktora <input type="checkbox"/>
	Öğrenciye ulaşılabilir Telefon Numaraları	0506 673 10 13

Tezin Konusu: İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Lineer Denklemleri Anlamaları Üzerine Nitel Bir Çalışma

Araştırma'nın Konusu: İlköğretim Matematik öğretmen adaylarının bazı lineer denklemlerin cebirsel gösterimini geometrik olarak nasıl temsil ettiklerini belirlemek; bu denklemlerin farklı uaylardaki temsillerine ait bilgi düzeylerini açığa çıkarmak; bazı lineer denklemlerdeki katsayıların değişiminin grafik temsiline etkilerine ait farklılıkları belirlemektir.

Araştırma'nın yapılacağı Kurum veya Kişiler:
(Mutlaka belirtilmelidir, Anket yapılacak okul isimleri tek tek yazılmalıdır veya ekli listeye belirtilmelidir):

Tez Danışmanı
Adı Soyadı İmzası
Doç. Dr. Erhan ERTEKİN

Uygundur.
Ana Bilim dalı Başkanı
Adı Soyadı İmzası
Doç. Dr. CEMAL GÜVEN
Necmettin Erbakan Ü. A. E. İ. B. E.
İlköğretim Bölüm Başkanı

Sayı :	Tarih :
Eki :	
1 Adet Uygulama/Araştırma Formu	
1 Adet Tez Önerisi	

Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi
A1-Blok 42090 Meram Yeni Yol /Meram /KONYA
Telefon: (0 332) 324 7660 Faks : 0 332 324 5510
Elektronik Ağ: www.konya.edu.tr E-Posta: ebil@konya.edu.tr

Ek- 2. İlköğretim Matematik Öğretmenliği Lisans Programı

NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
AHMET KELEŞOĞLU EĞİTİM FAKÜLTESİ
İLKÖĞRETİM BÖLÜMÜ
İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ LİSANS PROGRAMI (L ÖĞRETİM)

2014-2015 ÖĞRETİM YILI

1. SINIF											
I. YARIYIL					II. YARIYIL						
KODU	DERSİN ADI	T	U	K	Ects	KODU	DERSİN ADI	T	U	K	Ects
0310250005	Türkçe-I: Yazılı Anlatım	2	0	2	5	0310250016	Geometri	3	0	3	6
0310250008	Genel Matematik	4	2	5	9	0310250019	Türkçe II: Sözlü Anlatım	2	0	2	5
0310250009	Bilgisayar I	2	2	3	3	0310250022	Soyut Matematik	3	0	3	6
0310250010	Eğitim Bilimine Giriş	3	0	3	5	0310250023	Bilgisayar II	2	2	3	3
0310250011	Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi I	2	0	2	5	0310250024	Eğitim Psikolojisi	3	0	3	4
0310250012	Yabancı Dil I (İngilizce)	3	0	3	3	0310250025	Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi II	2	0	2	3
						0310250026	Yabancı Dil II (İngilizce)	3	0	3	3
Kredi		18			30	Kredi		19			30
2. SINIF											
III. YARIYIL					IV. YARIYIL						
KODU	DERSİN ADI	T	U	K	Ects	KODU	DERSİN ADI	T	U	K	Ects
0310250030	Lineer Cebir I	3	0	3	7	0310250046	Lineer Cebir II	3	0	3	7
0310250031	Fizik I	4	0	4	5	0310250047	Fizik II	4	0	4	5
0310250035	Analiz I	4	2	5	8	0310250051	Analiz II	4	2	5	8
0310250036	Bilimsel Araştırma Yöntemleri	2	0	2	3	0310250052	Öğretim Tekno. ve Materyal Tasarımı	2	2	3	5
0310250037	Öğretim İlke ve Yöntemleri	3	0	3	4	0310250053	A. Seç I: Sembolik Mantık	2	0	2	5
0310250038	GK. Seç I: Türk Düşünce Tarihi	3	0	3	3	0310250054	A. Seç I: Mat. Temel Kavramlar	2	0	2	5
0310250039	GK. Seç I: Felsefeye Giriş	3	0	3	3	0310250055	A. Seç I: Matematik Modelleme	2	0	2	5
0310250040	GK. Seç I: Bilgi Toplum ve Türkiye	3	0	3	3	0310250057	A. Seç I:	2	0	2	5
0310250041	GK. Seç I:	3	0	3	3	0310250058	A. Seç I: Nümerik Analiz	2	0	2	5
0310250042	GK. Seç I: Vat. Demokrasi ve İ.Hakları	3	0	3	3	0310250059	A. Seç I: Karmaşık Sayılar ve Uyg.	2	0	2	5
0310250043	GK. Seç I: Osmanlı Türkçesi	3	0	3	3						
0310250044	GK. Seç I: Satranç Öğretimi	3	0	3	3						
Kredi		20			30	Kredi		17			30
3. SINIF											
V. YARIYIL					VI. YARIYIL						
KODU	DERSİN ADI	T	U	K	Ects	KODU	DERSİN ADI	T	U	K	Ects
0310250061	Cebire Giriş	3	0	3	6	0310250091	İstatistik ve Olasılık II	2	2	3	5
0310250071	İstatistik ve Olasılık I	2	2	3	5	0310250092	Diferansiyel Denklemler	4	0	4	6
0310250072	Analitik Geometri I	3	0	3	5	0310250093	Analitik Geometri II	3	0	3	5
0310250073	Analiz III	3	0	3	6	0310250094	Ölçme ve Değerlendirme	3	0	3	4
0310250074	Bilim Tarihi	2	0	2	2	0310250095	Türk Eğitim Tarihi	2	0	2	3
0310250075	Özel Öğretim Yöntemleri I	2	2	3	3	0310250096	Özel Öğretim Yöntemleri II	2	2	3	3
0310250076	MB. Seç I: Problem Çözme	2	0	2	3	0310250097	Topluma Hizmet Uygulamaları	1	2	2	4
0310250077	MB. Seç I: Öğr. Bireysel Farklılıklar	2	0	2	3						
0310250078	MB. Seç I: Teknoloji ve Eğitim	2	0	2	3						
0310250079	MB. Seç I:	2	0	2	3						
Kredi		19			30	Kredi		20			30
4. SINIF											
VII. YARIYIL					VIII. YARIYIL						
KODU	DERSİN ADI	T	U	K	Ects	KODU	DERSİN ADI	T	U	K	Ects
0310250112	Elementer Sayı Kuramı	3	0	3	7	0310250129	Öğretmenlik Uygulaması	2	6	5	4
0310250113	Matematik Tarihi	2	0	2	5	0310250139	Matematik Felsefesi	2	0	2	8
0310250114	Rehberlik	3	0	3	5	0310250140	Türk Eğitim Sistemi ve Okul Yönetimi	2	0	2	6
0310250115	Okul Deneyimi	1	4	3	2	0310250141	MB. Seç II: Test Gel. ve Ölç. Fark. Yakl.	3	0	3	7
0310250116	Sınıf Yönetimi	2	0	2	3	0310250142	MB. Seç II: Eğitim Araştırmaları	3	0	3	7
0310250117	Özel Eğitim	2	0	2	3	0310250143	MB. Seç II: Mat. Eğit. ve Bilgisayar	3	0	3	7
0310250118	A. Seç II: Eğitim İst. ve Alan Uyg.	3	0	3	5	0310250144	GK. Seç II: Muk. Türk İslam Düş. ve Batı F.	3	0	3	5
0310250119	A. Seç II: Bilg. Dest. Geometri Öğr.	3	0	3	5	0310250145	GK. Seç II: Türk Modern Tarihi ve M.	3	0	3	5
0310250120	A. Seç II: İlk Mat. Programları ve Öğr.	3	0	3	5	0310250146	GK. Seç II: Mat.-Mantık ve Metafizik	3	0	3	5
0310250121	A. Seç II: Sayı Sıst. ve Cebir Yapılar	3	0	3	5	0310250147	MB. Seç II:	3	0	3	7
0310250122	A. Seç II: Excel ile Matematik Öğr.	3	0	3	5	0310250148	GK. Seç II:	3	0	3	5
0310250123	A. Seç II:	3	0	3	5	0310250149	GK. Seç II: Müzik Kültürü	3	0	3	5
0310250124	A. Seç II: Metrik Uzay ve Gen. Top. Gir.	3	0	3	5	0310250150	GK. Seç II: Ebru Sanatı	3	0	3	5
0310250125	A. Seç II: Matris Teorisine Giriş	3	0	3	5	0310250151	MB. Seç II: İşaret Dili	3	0	3	7
0310250126	A. Seç II: İlk Mat. Kav. Yan. ve Çöz. Ön.	3	0	3	5						
Kredi		18			30	Kredi		15			30
TOPLAM KREDİ: 146											

Ek- 3. 1. TEST**1.TEST**

$x = 1$ ifadesi sizin için ne anlam ifade ediyor?

a) Geometrik olarak temsil ediniz.

b) Açıklayınız.

$y = 2x + 4$ ifadesi sizin için ne anlam ifade ediyor?

a) Geometrik olarak temsil ediniz.

b) Açıklayınız.

$x + y + z - 1 = 0$ ifadesi sizin için ne anlam ifade ediyor?

a) Geometrik olarak temsil ediniz.

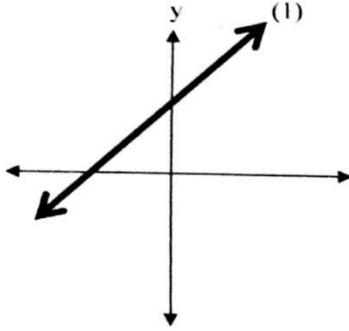
b) Açıklayınız.

Ek- 4. 2. TEST

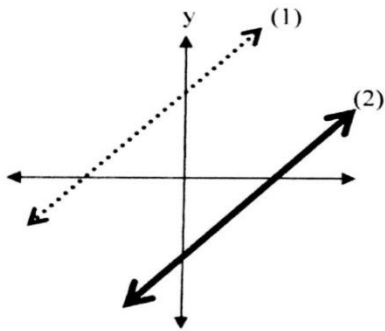
2.TEST

Uzay Cebirsel İfade	R	R ²	R ³
$x = 1$ ifadesinin verilen uzaylarda bir geometrik temsili varsa çizimini yapınız.			
$y = 2x + 4$ ifadesinin verilen uzaylarda bir geometrik temsili varsa çizimini yapınız.			
$x + y + z - 1 = 0$ ifadesinin verilen uzaylarda bir geometrik temsili varsa çizimini yapınız.			

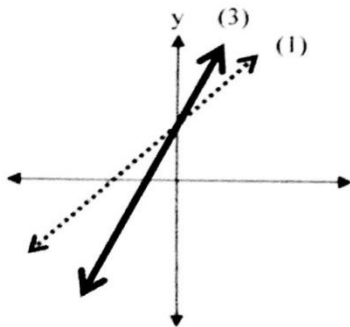
Ek- 5. 3. TEST

3. TEST

“ $y = ax + b$ ” genel denklemi ile çizilen grafik (1) konumunda gösterilmiştir. Buna göre aşağıda verilen soruları cevaplayınız.

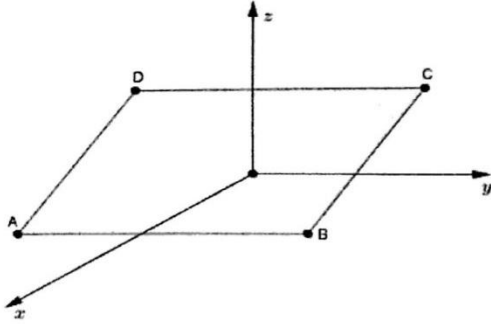


Grafik (1) konumundan doğrultusu değiştirilmeden şekildeki gibi (2) konumuna getirilirse denklemdeki “ a ” ve “ b ” katsayılarından hangisi ya da hangileri değişir? Açıklayınız.

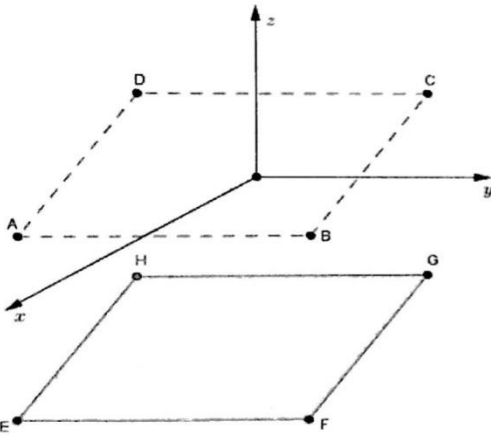


Grafik (1) konumundan y eksenini kestiği nokta değiştirilmeden şekildeki gibi (3) konumuna getirilirse denklemdeki “ a ” ve “ b ” katsayılarından hangisi ya da hangileri değişir? Açıklayınız.

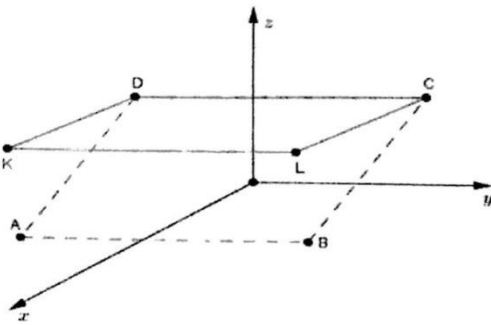
Ek- 6. 4. TEST

4.TEST

" $ax+by+cz+d = 0$ " genel denklemi ile çizilen ABCD düzlemi şekilde gösterilmiştir.



ABCD düzlemi şekildeki gibi paralel kaydırıldığında EFGH düzlemi elde edilmektedir. Buna göre denklemdeki " a,b,c,d " katsayılarından hangisi ya da hangileri değişir?



ABCD düzlemi döndürülerek KLCD düzlemi elde edilmektedir. Buna göre denklemdeki " a,b,c,d " katsayılarından hangisi ya da hangileri değişir?

Ek- 7. ÖZGEÇMİŞ**Özgeçmiş**

Adı Soyadı:	TUĞBA ÖNMEZ
Doğum Yeri:	KONYA
Doğum Tarihi:	01.01.1989
Medeni Durumu:	Evli

Öğrenim Durumu

Derece	Okulun Adı	Program	Yer	Yıl
İlköğretim	Mustafa Bülbül İlköğretim Okulu		Selçuklu, KONYA	2003
Ortaöğretim	Selçuklu Anadolu Lisesi		Selçuklu, KONYA	2007
Lisans	Necmettin Erbakan Üniversitesi	İlköğretim Matematik Öğretmenliği	Meram, KONYA	2012
Yüksek Lisans	Necmettin Erbakan Üniversitesi	Matematik Eğitimi	Meram, KONYA	2015
İş Deneyimi	2012 – 2013 Gazi Mustafa Kemal Anadolu Lisesi (Merkez/HAKKARİ) 2013 – 2015 Sağlık Kasabası Ortaokulu (Meram/KONYA) 2015 - ... Akşemsettin Ortaokulu (Merkez/KIRIKKALE)			