

**T.C.**  
**ORDU ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI**  
**SINIF EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**İLKOKUL ÖĞRENCİLERİNİN PROBLEM ÇÖZME**  
**SÜRECİNDE OLUŞTURDUĞU GÖRSEL TEMSİLLERİN**  
**İNCELENMESİ**

**SANIYE NUR ERGAN**

**TEZ DANIŞMANI**  
**DOÇ. DR. GÖKHAN ÖZSOY**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ORDU 2018**

## ÖĞRENCİ BEYAN METNİ

Yüksek Lisans tezi olarak savunduğum “İlkokul Öğrencilerinin Problem Çözme Sürecinde Oluşturduğu Görsel Temsillerin İncelenmesi” adlı çalışmamın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmadan yazdığımı ve yararlandığım kaynakların “Kaynakça” bölümünde gösterilenlerden farklı olmadığını, belirtilen kaynaklara atıf yapılarak yararlandığımı belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

28/06/2018

Saniye Nur ERĐAN

16530800001



## JÜRİ ÜYELERİ ONAY SAYFASI

Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Temel Eğitim Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Saniye Nur Ergen' in hazırladığı "İlkokul Öğrencilerinin Problem Çözme Sürecinde Oluşturduğu Görsel Temsillerin İncelenmesi" başlıklı tez 26.06.2018 tarihinde aşağıda imzaları olan jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

	Adı-Soyadı	Üniversite	İmza
Başkan:	Doç. Dr. Sabahattin Çiftçi	Necmettin Erbakan Üniversitesi	
Üye (Danışman):	Doç. Dr. Gökhan Özsoy	Ordu Üniversitesi	
Üye:	Dr. Öğr. Üyesi Hayriye Gül Kuruyer	Ordu Üniversitesi	

ONAY

  
Prof. Dr. Necir Fazıl DURU

Enstitü Müdürü

## ÖN SÖZ

Uzun soluklu çalışmalardan biri olan tezler, hiçbir zaman bir kişinin emeğiyle ortaya çıkmış değildir. Yaklaşık 13 ay üzerinde çalıştığım bu tez birçok kişinin katkısı ile var olmuştur.

Öncelikle yaşamım boyunca desteğini bir an esirgemeyen, bana eğitim imkânı sunan, önemli olanın ‘toplam hayat başarısı’ olduğunu öğretip mutlu bir insan olarak yaşamamı sağlayan babam Abdullah GÜNDÜZ ve annem Medine GÜNDÜZ’e,

Çalışmam boyunca değerli zamanımı ve fikirlerini benimle paylaşan, öğrencisi olmaktan onur duyduğum danışmanım Doç. Dr. Gökhan ÖZSOY’a,

Tüm öğrencilerinin ‘çok şanslı’ olduğuna inandığım, yüksek lisans eğitimimin başlamasına vesile olan kıymetli hocam Doç. Dr. Sabahattin ÇİFTÇİ’ye,

Tez öneri formumu elleriyle dolduran, her gün tezimi bitirmem için nedenler sunarak beni motive eden kıymetli hocam Dr. Öğr. Üyesi Hayriye Gül KURUYER’e,

Çalışma prensibini örnek aldığım, tezimle ilgili bana yol gösteren ve fikirlerini benimle paylaşan Prof. Dr. Delinda VAN GARDEREN’e,

Saatler süren çalışmalar sonunda yorgunluğumu paylaşan, tezimin her detayını dinleyip yorumlayan eşim Çağatay ERGAN’a,

Çalışmam boyunca bana zaman ayıran, bilgi ve deneyimlerini paylaşmaya her an açık olan kıymetli dostum Dr. Emel BAYRAK ÖZMUTLU’ya ve bu süreçte bana motivasyon kaynağı olan kardeşim Zeynep Gül GÜNDÜZ’e,

Son olarak araştırmamın uygulamalarını gerçekleştirdiğim ilkokullardaki öğretmen ve öğrencilere teşekkürlerimi sunarım.

Saniye Nur ERGAN

**İÇİNDEKİLER**

ÖN SÖZ .....	i
İÇİNDEKİLER .....	ii
TABLolar LİSTESİ .....	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	v
ÖZET.....	x
ABSTRACT.....	xi
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ .....	xii
I.BÖLÜM.....	1
GİRİŞ .....	1
1.1. Problem Durumu .....	1
1.2. Problem Cümlesi .....	6
1.3. Amaç .....	6
1.4. Önem .....	6
1.5. Sayıtlar .....	7
1.6. Sınırlılıklar.....	7
II. BÖLÜM.....	8
KURAMSAL ÇERÇEVE VE ALAN TARAMASI.....	8
2.1. Problem Çözme ve Sözel Matematik Problemleri .....	8
2.2. Matematiksel Yeterlik ve Görsel Temsil Kullanımı .....	8
2.3. Görsel Temsilin Tanımı ve Türleri.....	12
2.4. Görsel Temsilin Soyutluk Derecesi.....	14
2.5. Problem Çözme ve Temsil Etme Süreçleri .....	15
2.6. Yapılandırmacı Yaklaşım ve Görsel Temsil Oluşturma .....	17
III. BÖLÜM .....	20
YÖNTEM.....	20
3.1. Araştırmanın Modeli .....	20
3.2. Çalışma Grubu .....	20
3.3. Veri Toplama Süreci .....	20
3.4. Veri Toplama Aracı.....	21
3.5. Verilerin Analizi.....	21
IV. BÖLÜM .....	25
BULGULAR VE YORUM.....	25

4.1. Öğrencilerin Problem Çözme Sürecinde Oluşturduğu Görsel Temsillerin Türüne İlişkin Bulgular .....	25
4.1.1. Problem 1'e İlişkin Bulgular.....	25
4.1.2. Problem 2'ye İlişkin Bulgular.....	29
4.1.3. Problem 3'e İlişkin Bulgular.....	34
4.1.4. Problem 4'e İlişkin Bulgular.....	39
4.1.5. Problem 5'e İlişkin Bulgular.....	45
4.1.6. Problem 6'ya İlişkin Bulgular.....	49
4.1.7. Problem 7'ye İlişkin Bulgular.....	54
4.1.8. Problem 8'e İlişkin Bulgular.....	59
4.1.9. Problem 9'a İlişkin Bulgular.....	64
4.1.10. Problem 10'a İlişkin Bulgular.....	68
4.1.11. Problem 11'e İlişkin Bulgular.....	73
4.1.12. Problem 12'ye İlişkin Bulgular.....	78
V.BÖLÜM SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER .....	85
5.1. Sonuç .....	85
5.2. Tartışma.....	85
5.3. Öneriler.....	87
KAYNAKÇA.....	88
EKLER.....	101
Ek-1: Matematiksel Süreç Envanteri.....	101
Ek-2: Araştırma İzni .....	108
Ek-3: Özgeçmiş .....	109

## TABLOLAR LİSTESİ

<b>Tablo 1.</b> Problem Çözme Süreci .....	4
<b>Tablo 2.</b> Görsel Temsil Yeterliliğine İlişkin Tablo .....	9
<b>Tablo 3.</b> Görsel Temsil Türlerinin Tanımına İlişkin Tablo .....	22
<b>Tablo 4.</b> Temsil Türlerinin Tanımlanması .....	24
<b>Tablo 5.</b> Problem 1'e Yönelik Oluşturulan Görsel Temsillerin Türleri Ve Problemin Doğru/Yanlış Çözülme Durumuna Göre Dağılımı.....	29
<b>Tablo 6.</b> Problem 2'ye Yönelik Oluşturulan Temsillerin Türleri Ve Problemin Doğru / Yanlış Çözülme Durumuna Göre Dağılımı .....	34
<b>Tablo 7.</b> Problem 3'e Yönelik Oluşturulan Görsel Temsillerin Türleri Ve Problemin Doğru / Yanlış Çözülme Durumuna Göre Dağılımı.....	39
<b>Tablo 8.</b> Problem 4'e Yönelik Oluşturulan Görsel Temsillerin Türleri Ve Problemin Doğru / Yanlış Çözülme Durumuna Göre Dağılımı.....	45
<b>Tablo 9.</b> Problem 5'e Yönelik Oluşturulan Görsel Temsillerin Türleri Ve Problemin Doğru / Yanlış Çözülme Durumuna Göre Dağılımı.....	49
<b>Tablo 10.</b> Problem 6'ya Yönelik Oluşturulan Görsel Temsillerin Türleri Ve Problemin Doğru / Yanlış Çözülme Durumuna Göre Dağılımı.....	54
<b>Tablo 11.</b> Problem 7'ye Yönelik Oluşturulan Görsel Temsillerin Türleri Ve Problemin Doğru / Yanlış Çözülme Durumuna Göre Dağılımı.....	59
<b>Tablo 12.</b> Problem 8'e Yönelik Oluşturulan Görsel Temsillerin Türleri Ve Problemin Doğru / Yanlış Çözülme Durumuna Göre Dağılımı.....	64
<b>Tablo 13.</b> Problem 9'a Yönelik Oluşturulan Görsel Temsillerin Türleri Ve Problemin Doğru / Yanlış Çözülme Durumuna Göre Dağılımı.....	68
<b>Tablo 14.</b> Problem 10'a Yönelik Oluşturulan Görsel Temsillerin Türleri Ve Problemin Doğru / Yanlış Çözülme Durumuna Göre Dağılımı.....	73
<b>Tablo 15.</b> Problem 11'e Yönelik Oluşturulan Görsel Temsillerin Türleri Ve Problemin Doğru / Yanlış Çözülme Durumuna Göre Dağılımı.....	78
<b>Tablo 16.</b> Problem 12'ye Yönelik Oluşturulan Görsel Temsillerin Türleri Ve Problemin Doğru / Yanlış Çözülme Durumuna Göre Dağılımı.....	82
<b>Tablo 17.</b> Araştırmada Yer Alan Tüm Problemlerin Doğru Çözülme Durumu Ve Problemin Çözümünde Oluşturulan Temsillerin Türüne İlişkin Tablo .....	84

**ŞEKİLLER LİSTESİ**

<b>Şekil 1.</b> İşlemsel Temsil Örneği.....	25
<b>Şekil 2.</b> İşlemsel Temsil Örneği.....	25
<b>Şekil 3.</b> İşlemsel Temsil Örneği.....	26
<b>Şekil 4.</b> Resimsel Temsil Örneği .....	26
<b>Şekil 5.</b> Resimsel Temsil Örneği .....	27
<b>Şekil 6.</b> Resimsel Temsil Örneği .....	27
<b>Şekil 7.</b> Şematik Temsil Örneği.....	28
<b>Şekil 8.</b> Şematik Temsil Örneği.....	28
<b>Şekil 9.</b> Şematik Temsil Örneği.....	28
<b>Şekil 10.</b> İşlemsel Temsil Örneği.....	30
<b>Şekil 11.</b> İşlemsel Temsil Örneği.....	30
<b>Şekil 12.</b> İşlemsel Temsil Örneği.....	30
<b>Şekil 13.</b> Resimsel Temsil Örneği .....	31
<b>Şekil 14.</b> Resimsel Temsil Örneği .....	31
<b>Şekil 15.</b> Resimsel Temsil Örneği .....	31
<b>Şekil 16.</b> Resimsel Temsil Örneği .....	32
<b>Şekil 17.</b> Şematik Temsil Örneği.....	32
<b>Şekil 18.</b> Şematik Temsil Örneği.....	32
<b>Şekil 19.</b> Şematik Temsil Örneği.....	33
<b>Şekil 20.</b> Şematik Temsil Örneği.....	33
<b>Şekil 21.</b> Şematik Temsil Örneği.....	33
<b>Şekil 22.</b> Şematik Temsil Örneği.....	33
<b>Şekil 23.</b> İşlemsel Temsil Örneği.....	34
<b>Şekil 24.</b> İşlemsel Temsil Örneği.....	35
<b>Şekil 25.</b> İşlemsel Temsil Örneği.....	35
<b>Şekil 26.</b> Resimsel Temsil Örneği .....	36
<b>Şekil 27.</b> Resimsel Temsil Örneği .....	36
<b>Şekil 28.</b> Resimsel Temsil Örneği .....	36
<b>Şekil 29.</b> Resimsel Temsil Örneği .....	37
<b>Şekil 30.</b> Şematik Temsil Örneği.....	37
<b>Şekil 31.</b> Şematik Temsil Örneği.....	37
<b>Şekil 32.</b> Şematik Temsil Örneği.....	38



Şekil 33. Şematik Temsil Örneği .....	38
Şekil 34. İşlemsel Temsil Örneği.....	39
Şekil 35. İşlemsel Temsil Örneği.....	40
Şekil 36. Resimsel Temsil Örneği .....	40
Şekil 37. Resimsel Temsil Örneği .....	41
Şekil 38. Resimsel Temsil Örneği .....	41
Şekil 39. Resimsel Temsil Örneği .....	41
Şekil 40. Resimsel Temsil Örneği .....	42
Şekil 41. Resimsel Temsil Örneği .....	42
Şekil 42. Şematik Temsil Örneği .....	43
Şekil 43. Şematik Temsil Örneği .....	43
Şekil 44. Şematik Temsil Örneği .....	44
Şekil 45. Şematik Temsil Örneği .....	44
Şekil 46. Şematik Temsil Örneği .....	44
Şekil 47. İşlemsel Temsil Örneği.....	45
Şekil 48. İşlemsel Temsil Örneği.....	46
Şekil 49. Resimsel Temsil Örneği .....	46
Şekil 50. Resimsel Temsil Örneği .....	46
Şekil 51. Resimsel Temsil Örneği .....	47
Şekil 52. Resimsel Temsil Örneği .....	47
Şekil 53. Şematik Temsil Örneği .....	47
Şekil 54. Şematik Temsil Örneği .....	48
Şekil 55. Şematik Temsil Örneği .....	48
Şekil 56. Şematik Temsil Örneği .....	48
Şekil 57. İşlemsel Temsil Örneği.....	49
Şekil 58. İşlemsel Temsil Örneği.....	50
Şekil 59. İşlemsel Temsil Örneği.....	50
Şekil 60. İşlemsel Temsil Örneği.....	50
Şekil 61. Resimsel Temsil Örneği .....	51
Şekil 62. Resimsel Temsil Örneği .....	51
Şekil 63. Resimsel Temsil Örneği .....	51
Şekil 64. Resimsel Temsil Örneği .....	52
Şekil 65. Şematik Temsil Örneği.....	52
Şekil 66. Şematik Temsil Örneği.....	53

<b>Şekil 67.</b> Şematik Temsil Örneği .....	53
<b>Şekil 68.</b> Şematik Temsil Örneği .....	53
<b>Şekil 69.</b> İşlemsel Temsil Örneği .....	54
<b>Şekil 70.</b> İşlemsel Temsil Örneği .....	55
<b>Şekil 71.</b> İşlemsel Temsil Örneği .....	55
<b>Şekil 72.</b> İşlemsel Temsil Örneği .....	55
<b>Şekil 73.</b> Resimsel Temsil Örneği .....	56
<b>Şekil 74.</b> Resimsel Temsil Örneği .....	56
<b>Şekil 75.</b> Resimsel Temsil Örneği .....	56
<b>Şekil 76.</b> Resimsel Temsil Örneği .....	57
<b>Şekil 77.</b> Resimsel Temsil Örneği .....	57
<b>Şekil 78.</b> Şematik Temsil Örneği .....	57
<b>Şekil 79.</b> Şematik Temsil Örneği .....	58
<b>Şekil 80.</b> Şematik Temsil Örneği .....	58
<b>Şekil 81.</b> Şematik Temsil Örneği .....	58
<b>Şekil 82.</b> Şematik Temsil Örneği .....	58
<b>Şekil 83.</b> Şematik Temsil Örneği .....	59
<b>Şekil 84.</b> İşlemsel Temsil Örneği .....	60
<b>Şekil 85.</b> İşlemsel Temsil Örneği .....	60
<b>Şekil 86.</b> Resimsel Temsil Örneği .....	61
<b>Şekil 87.</b> Resimsel Temsil Örneği .....	61
<b>Şekil 88.</b> Resimsel Temsil Örneği .....	61
<b>Şekil 89.</b> Resimsel Temsil Örneği .....	62
<b>Şekil 90.</b> Resimsel Temsil Örneği .....	62
<b>Şekil 91.</b> Resimsel Temsil Örneği .....	62
<b>Şekil 92.</b> Şematik Temsil Örneği .....	63
<b>Şekil 93.</b> Şematik Temsil Örneği .....	63
<b>Şekil 94.</b> Şematik Temsil Örneği .....	63
<b>Şekil 95.</b> Şematik Temsil Örneği .....	63
<b>Şekil 96.</b> İşlemsel Temsil Örneği .....	64
<b>Şekil 97.</b> İşlemsel Temsil Örneği .....	65
<b>Şekil 98.</b> Resimsel Temsil Örneği .....	65
<b>Şekil 99.</b> Resimsel Temsil Örneği .....	65
<b>Şekil 100.</b> Resimsel Temsil Örneği .....	66

<b>Şekil 101.</b> Şematik Temsil Örneği .....	66
<b>Şekil 102.</b> Şematik Temsil Örneği .....	66
<b>Şekil 103.</b> Şematik Temsil Örneği .....	67
<b>Şekil 104.</b> Şematik Temsil Örneği .....	67
<b>Şekil 105.</b> Şematik Temsil Örneği .....	67
<b>Şekil 106.</b> İşlemsel Temsil Örneği .....	68
<b>Şekil 107.</b> İşlemsel Temsil Örneği .....	69
<b>Şekil 108.</b> Resimsel Temsil Örneği .....	69
<b>Şekil 109.</b> Resimsel Temsil Örneği .....	69
<b>Şekil 110.</b> Resimsel Temsil Örneği .....	70
<b>Şekil 111.</b> Resimsel Temsil Örneği .....	70
<b>Şekil 112.</b> Resimsel Temsil Örneği .....	70
<b>Şekil 113.</b> Resimsel Temsil Örneği .....	71
<b>Şekil 114.</b> Şematik Temsil Örneği .....	71
<b>Şekil 115.</b> Şematik Temsil Örneği .....	71
<b>Şekil 116.</b> Şematik Temsil Örneği .....	72
<b>Şekil 117.</b> Şematik Temsil Örneği .....	72
<b>Şekil 118.</b> Şematik Temsil Örneği .....	72
<b>Şekil 119.</b> Şematik Temsil Örneği .....	72
<b>Şekil 120.</b> İşlemsel Temsil Örneği .....	73
<b>Şekil 121.</b> İşlemsel Temsil Örneği .....	74
<b>Şekil 122.</b> İşlemsel Temsil Örneği .....	74
<b>Şekil 123.</b> İşlemsel Temsil Örneği .....	74
<b>Şekil 124.</b> Resimsel Temsil Örneği .....	75
<b>Şekil 125.</b> Resimsel Temsil Örneği .....	75
<b>Şekil 126.</b> Resimsel Temsil Örneği .....	75
<b>Şekil 127.</b> Resimsel Temsil Örneği .....	76
<b>Şekil 128.</b> Resimsel Temsil Örneği .....	76
<b>Şekil 129.</b> Şematik Temsil Örneği .....	77
<b>Şekil 130.</b> Şematik Temsil Örneği .....	77
<b>Şekil 131.</b> Şematik Temsil Örneği .....	77
<b>Şekil 132.</b> İşlemsel Temsil Örneği .....	79
<b>Şekil 133.</b> İşlemsel Temsil Örneği .....	79
<b>Şekil 134.</b> Resimsel Temsil Örneği .....	80

<b>Şekil 135.</b> Resimsel Temsil Örneği .....	80
<b>Şekil 136.</b> Şematik Temsil Örneği .....	81
<b>Şekil 137.</b> Şematik Temsil Örneği .....	81
<b>Şekil 138.</b> Şematik Temsil Örneği .....	81
<b>Şekil 139.</b> Şematik Temsil Örneği .....	82
<b>Şekil 140.</b> Şematik Temsil Örneği .....	82



**ÖZET****İLKOKUL ÖĞRENCİLERİNİN PROBLEM ÇÖZME SÜRECİNDE  
OLUŞTURDUĞU GÖRSEL TEMSİLLERİN İNCELENMESİ****Ergan, Saniye Nur**

Yüksek Lisans Tezi, Temel Eğitim Anabilim Dalı, Sınıf Eğitimi Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Gökhan ÖZSOY

Mayıs, 2018

Sayfa sayısı: 124

Bu araştırmada, ilkokul öğrencilerinin problem çözme sürecinde oluşturduğu temsil türlerinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Araştırma amacına uygun olarak araştırmada nitel araştırma modeli içinde yer alan temel araştırma yöntemi benimsenmiştir. Araştırma verileri 12 sözel matematik problemi ile toplanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 162 dördüncü sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışmaya katılan 162 öğrencinin cevap kâğıdından elde edilen toplam 1944 görsel temsil incelenmiştir. Elde edilen verilerin analizinde betimsel analiz ve içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada öğrencilerin görsel temsilleri problem çözme sürecinde kullanımlarını anlamak, açıklamak ve bunlara ilişkin temel örüntülere ulaşmak amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda dördüncü sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecinde oluşturduğu üç temsil türü (şematik, resimsel ve işlemsel) tanımlanmış ve tanımlanan temsil türleri problemin doğru çözümü bakımından değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda problem çözme sürecinde şematik temsil oluşturan öğrencilerin %87.4 oranında probleme doğru cevap verdiği görülmüştür. Resimsel temsil oluşturulan durumlarda problemin yanlış çözülme oranının %91.9 olduğu ve işlemsel temsil oluşturulan durumlarda ise %67.5 oranında probleme yanlış cevap verildiği görülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** Görsel temsiller, problem çözme, sözel problemler, ilkokul matematik öğretimi.

**ABSTRACT****THE INVESTIGATION OF VISUAL REPRESENTATIONS GENERATED BY PRIMARY SCHOOL STUDENTS IN PROBLEM SOLVING PROCESS****Ergan, Saniye Nur**

M. A. Thesis, Department of Primary Education

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Gökhan ÖZSOY

May, 2018

Number of pages: 124

In this research, it is aimed to examine the types of representation that primary school students generated during the problem solving process. For the purpose of the research, the basic research method which is included in the qualitative research model has been adopted. The research data were collected with 12 word problems. The study group of the study is 162 fourth grade students. A total of 1944 visual representations obtained from the response paper of 162 students participating in the study were examined. Content analysis method was used in the analysis of the data. It is aimed to understand and explain the use of visual representations in the problem solving process and to reach the basic patterns related to them. As a result of the research, three kinds of representations (schematic, pictorial and operational) that the fourth grade students generated in the problem solving process are defined and the representation types evaluated in terms of correct solution of the problem. As a result of this evaluation, 87.4% of the students who generated a schematic representation in problem solving process were found to respond correctly. In cases where pictorial representation was generated, the rate of wrong solution of the problem was 91.9%, and in case of operational representation, 67.5% of the problem were answered incorrectly.

**Keywords:** Visual representations, problem solving, word problems, elementary mathematics education.

## KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

**AKT:** Aktaran

**MEB:** Milli Eğitim Bakanlığı

**MSE:** Matematiksel Süreç Envanteri

**NCTM:** National Council of Teachers of Mathematics (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi)

**NRC:** National Research Council (Ulusal Araştırma Konseyi)

**OECD:** Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü)

**PISA:** Programme For International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)

# I.BÖLÜM

## GİRİŞ

Tezin bu bölümü araştırmanın problem durumu, problem cümlesi, amaç, önem, sayıltı ve sınırlılıklar kısımlarını içermektedir.

### 1.1. PROBLEM DURUMU

Problem çözme, Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programı (MEB, 2018) kapsamında kazandırılması öngörülen altı beceriden (problem çözme, akıl yürütme, matematiksel modelleme, matematik dilini kullanarak iletişim, araç ve gereçleri uygun biçimde kullanma, bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanma) biridir. Programın sarmal yapısı gereği problem çözme becerisini kullanan bir öğrencinin akıl yürütme, matematiksel modelleme gibi diğer becerileri de kullanması gerekmektedir. İlkokulda bu becerilerin gelişimi ileri sınıflardaki matematik öğrenimi için de önemli bir role sahiptir.

Öğrencilere problem çözme ve matematiksel akıl yürütmenin öğretilmesi zordur (Bernardo, 1999) ve öğrenciler bu süreçte farklı kaynaklardan doğan sorunlar yaşamaktadır. Öğrenciler sözel matematik problemlerini çözmek için öncelikle problemi analiz etmelidir. Problemin analiz edilmesi içinse problem metninde verilen bilgilerden hangilerinin çözüm için gerekli olduğunun bilinmesi, problemin çözümünde bu bilgilerin hangi adımlarda kullanılacağına karar verilmesi, bu bilgiler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi ve problem çözme planı içinde gerekli hesaplamaların yapılması gerekmektedir. Bütün bu gereklilikler aynı zamanda problem çözme performansının belirleyicisi olarak karşımıza çıkmaktadır.

Problem çözme performansı yüksek öğrencilerin ortak özellikleri; bir problemi benzer durumlara uyarlama, problemin çözümü için gereken bilgileri diğerlerinden ayırt etme, hangi işlemlerin ne zaman uygulanacağına doğru şekilde karar verme olarak özetlenebilir (Montague, 2006; Xin, Wiles ve Lin, 2008). Ayrıca problem çözme performansı yüksek öğrenciler problem çözme stratejilerini de etkin olarak kullanmaktadır (Pressley, 1986).

Öğrencilerin sözel problemleri çözme performansındaki farklılıkların incelendiği araştırmalarda görsel-uzamsal temsillerin kullanımının (Hegarty ve



Kozhevnikov, 1999; Krawec, 2010; Montague ve Applegate, 2000; Van Garderen ve Montague, 2003) ve problem metninde verilen ögeler arasında doğru ilişkilerin kurulmasının (Hegarty, Mayer ve Monk, 1995; Kintsch, 1998; Van Der Schoot, Bakker-Arkema, Horsley ve Van Lieshout, 2009; Verschaffel, 1994; Verschaffel, De Corte ve Pauwels, 1992) konu edildiği görülmektedir.

Problemin çözümü için gerekli olan işlemlere karar vermek ve bu işlemleri gerçekleştirme ve problem metninde verilen bilgiler arasında gerekli-gereksiz bilgi ayrımını yapmada zorlanmak problem çözme sürecinde sıklıkla yaşanan sorunlardandır (Jitendra, 2002; Montague, 2008; Schleppegrell, 2007). Öğrencilerin yaşadığı bu sorunlar temel kavramların ne olduğunun bilinmediği ve gerekli hesaplamaların nasıl yapılması gerektiğinin anlaşılmadığı anlamına gelir (Xin, 2007).

Sözel matematik problemlerinin çözümü öğrenciler için karmaşık bir süreçtir ve öğrencilerin matematikte sorun yaşadığı konulardan biridir (Bernardo, 1999; Jitendra, 2002; Schleppegrell, 2007; Van Garderen, 2004, 2007). İlgili alanyazın, strateji eğitimlerinin bu sorunların giderilmesinde etkili olduğunu göstermektedir (Montague, 2007; Polya, 2006). Pressley (1986), problem çözmenin geliştirilmesi için öğrencilere problem çözme stratejilerine yönelik kavramsal bilgi sağlamanın önemini vurgulamaktadır.

Sözel matematik problemlerinin çözümünde kullanılacak stratejilerden biri görsel temsil oluşturmaktır. Eğitim araştırmacıları görsel temsil oluşturma stratejisinin matematik öğrenme ve problem çözmedeki yeri ve önemini uzun süredir incelemektedir (Goldin, 1998; Kaput, 1997; Polya, 1981). Şekil çizme (Van De Walle, Karp ve BayWilliams, 2013) olarak da adlandırılan bu strateji öğrencinin problem çözme sürecinde oluşturduğu çizimleri ifade etmektedir.

Görsel temsiller, problem metnindeki ifadeleri ve bunlar arasındaki ilişkileri temsil eder. Birçok çalışma problem çözme sürecinde görsel bir temsil oluşturulmasının problem çözme performansı ile ilgili bir faktör olduğunu açıkça göstermektedir (Hegarty ve Kozhenikov, 1999; Uesaka, Manalo ve Ichikawa, 2007; Van Garderen ve Montague, 2003).

Görsel temsiller; öğrencilerin problemde verilen bilgilerin önem ve işlem sırasını belirlemelerine yardımcı olur, problem parçalarının bir araya getirilmesine ve çözüm için izlenmesi gereken adımların belirlenmesini sağlar, problemde verilen kavramların somut bir düzlemde ve bir arada, sistematik şekilde görülmesini sağlar, öğrencilerin kavramsal bilgilerini oluşturmak ve var olan bilgi birikimleri ile bağlantı kurmalarına yardımcı olur.

Görsel temsillerin sözel matematik problemlerinin çözümünde bir strateji olarak kullanımı karmaşık bir süreçtir. Bir matematik probleminde verilen bilgilerin temsili, dilsel bilginin kodunun çözülmesini (anlaşılması) ve ardından bu bilginin görsel olarak temsil edilmesini içerir. Temsil etme süreci, ilgili bilginin kodlanıp bütünleştirilmesi ve yeni bilgileri tanımlamak ve bağlantı kurmak için bu bilgilerin karşılaştırılması becerisine bağlıdır (Diezmann, 2000; Sternberg, 1990).

Diğer yandan bir matematik problemindeki bilgileri görsel temsil olarak ifade etmek bilgi birikimi ve belirli becerileri gerektirir. Bu süreçte öğrencide; görsel temsil olarak ifade etmeye karar verme, temsili üretme ve kullanma, eleştirme ve değiştirme becerileri ve bu becerilerin kullanılmasına imkân sağlayan bilgilerin bulunması gerekmektedir. Bu durum göz önüne alındığında öğrencide temsil etme becerisinin geliştirilmesinin önemi ortaya çıkmaktadır. Temsil etme becerisi; görsel temsil türünü seçme, görsel temsili problem yapısını ifade edecek şekilde üretme ve görsel temsilleri aktif olarak kullanma becerisidir (diSessa ve Sherin, 2000).

Bilişsel psikoloji alanında birçok çalışmada (De Corte, Verschaffel ve De Win, 1985; Heffernan ve Koedinger, 1997; Kintsch ve Greeno, 1985; Koedinger ve Nathan, 2004; Riding ve Pearson, 1994; Stylianou, 2010; Zawaiza ve Gerber, 1993) problem çözme; temsil etme aşamasının merkezi unsur olduğu çok basamaklı bir süreç olarak tanımlanmıştır.

Görsel temsillerin oluşturulması problem çözmeye ek bir yardım olarak değil, öğrencilerin geliştirdiği ve problem çözme sürecinin bir parçasını oluşturan bir süreç olarak görülmelidir. Stylianou (2011) görsel temsillerin nihai bir üründen çok sürecin kendisi olduğunu vurgulamıştır. Ancak bir görsel temsilin problem çözmeye faydalı bir araç olarak düşünülebilmesi için öğrenci tarafından tam anlamıyla kavranmış, içselleştirilmiş olması gerekmektedir (Dufour-Janvier, Bednarz ve Belanger, 1987).

Mayer (1985) tarafından geliştirilen problem çözme sürecine ilişkin kavramsal çerçevede ise problemin temsil edilmesi dört temel ögeden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Problemin temsil edilmesi basamağında öğrenciden problemi okuması ve problemi kendi cümleleriyle açıklaması beklenmektedir. İkinci basamakta öğrenci görsel bir temsil üreterek problemin parçaları arasındaki bağlantıları ifade eder. Uygun temsil oluşturulduktan sonra öğrenci, planlama basamağına geçer ve çözüm için gerekli işlem ve eşitlikleri belirler. Son olarak çözümün gerçekleştirilmesi basamağında, önceden belirlenen işlemler gerçekleştirilir ve çözümün doğruluğu kontrol edilir. Kısaca problem çözme basamakları; problemin okunması ve kavranması, problemde verilenlerin sembolik biçime dönüştürülmesi, planlanan işlemlerin yürütülmesi ve sonucun kontrol edilmesi şeklinde sıralanabilir. Bu durumda görsel temsil oluşturmanın anlama ve problem çözme basamakları arasında bir köprü rolü üstlendiği söylenebilir.

**Tablo 1.** Problem Çözme Süreci (Mayer, 1985)

Problemin Temsil Edilmesi	Problemi Okuma ve Kendi Cümleleriyle Anlatma <i>Dil becerileri kullanılarak problemin ne ile ilgili olduğunu, problemde ne sorulduğunun (verilen-istenen) kendi cümleleriyle ifade edilmesi.</i>	Problemin İfade Edilmesi
	Görselleştirme <i>Problemde verilen bilgilerin bir yapısal temsille ilişkilendirilmesi ve yorumlanması.</i>	Problemin Tamamlanması
Problemin Çözülmesi	Hipotez Oluşturma ve Tahminde Bulunma <i>Hangi işlemlerin ne aşamada yapılacağına karar verilmesi.</i>	Çözümün Planlanması
	Hesaplama ve Kontrol Etme <i>Problemin çözümü için planlanan işlemlerin gerçekleştirilmesi.</i>	Planın Uygulanması

Görsel temsil stratejisinin doğru kullanımının problem çözme süreci üzerinde olumlu etkisi vardır (Montague, 2006; Polya, 2006; Smith ve Gellar,

2004). Görsel temsildeki yanlış veya eksik bir gösterimin de problemin doğru çözülmesi için engel oluşturduğu ve öğrencilerin görsel temsilleri doğru bir şekilde kullanabilmeleri içinse yönlendirmelere ihtiyaç duyduğu bilinmektedir (Fueyo ve Bushell, 1998; Sowell, 1989; Uttal, Scudder ve DeLoache, 1997). Öğrenciler tarafından oluşturulan görsel temsillerin problem metnine uygunluğu ya da temsildeki hataların incelenmesi problem çözme sürecinin iyileştirilmesi için önemli bir adım olarak düşünülmektedir.

Problem çözme sürecinde problemde verilen bilgileri tanımlayamayan ya da bilgileri yorumlamada sorun yaşayan öğrenciler görsel temsil oluşturmada başarısız olmaktadır ve bu durum problem çözme performansını düşürmektedir (Van Garderen, Scheuermann ve Jackson, 2012). Öğrencilerin belirli problem türleri ile ilgili işlem basamaklarını mekanik olarak öğrenmelerinden çok, çeşitli problemlerde (problem durumlarının analizi ve yorumlanması amacı ile) çalışması daha uygun olacağından, öğrenciler özellikle problemin çeşitli öğeleri arasındaki ilişkileri temsil etmek üzere kendi görsel temsillerini oluşturma konusunda teşvik edilmelidir.

Öğrencilere önceden oluşturulmuş görsel temsilleri (modeller, grafikler şemalar vb.) problem çözmeye yardımcı olarak sunmak yerine öğrencilerin problem çözme sürecinde kendi görsel temsillerini problem metnindeki ilişkileri vurgulayarak matematiksel kavramlarla ilişkileri birbiriyle uyumlu ve bağlantılı şekilde temsil etmelerine olanak sağlanmalıdır.

Güncel araştırmalar, matematiksel anlamlandırma ve görsel temsillerin kullanımını arasındaki bağlantıyı ortaya koymaktadır (Cobb, Yackel ve McClain, 2000; Gravemeijer, Lehrer, Van Oers ve Verschaffel, 2013). Görsel temsillerin problem çözme performansının dünya standartlarına göre sürekli olarak yüksek olduğu Singapur ve Japonya’da matematik öğretiminde sıklıkla kullanılması bu bağlantıyı destekler niteliktedir (NRC, 2001).

Öğrencilerin problem durumunu nasıl temsil etmeleri gerektiğinin incelenmesine yönelik çalışmalarda genel görünümü tasvir eden (matematiksel ilişkilerden ziyade nesnelerin görsel özelliklerini vurgulayan) resimsel temsiller problem çözme sürecinde etkisiz iken; problem verilerini ve bunlar arasındaki ilişkileri ortaya çıkaran şematik temsiller problem çözme performansı üzerinde

olumlu bir etkiye sahip bulunmuştur (Hegarty ve Kozhenikov, 1999; Uesaka, vd., 2007; Van Garderen ve Montague, 2003). Bu araştırmayla; özellikle şematik temsillerin alması gereken biçime ilişkin sorulara cevap aranması, öğrencilerin problem çözme sürecinde görsel temsilleri kullanım şekillerine dikkat çekilmesi ve görsel temsil kullanımının geliştirilmesine yönelik öneriler sunulması planlanmıştır.

## **1.2. PROBLEM CÜMLESİ**

Araştırmanın problem cümlesi ‘öğrencilerin problem çözme sürecinde oluşturduğu görsel temsillerin türleri nelerdir?’ olarak belirlenmiştir. Araştırmanın alt problemi ‘görsel temsil türleri problemin doğru çözülmesi bakımından nasıl bir dağılım göstermektedir?’ olarak belirlenmiştir.

## **1.3. AMAÇ**

Bu çalışmanın amacı öğrencilerin problem çözme sürecinde oluşturduğu görsel temsillerin türlerinin incelenmesidir. Görsel temsil türlerinin incelenmesi ve görsel temsillerin problemin doğru çözülme durumuna göre değerlendirilmesiyle matematik öğretiminde ve problem çözme sürecinde görsel temsillerin kullanımına yönelik bilgi sağlanacağı düşünülmektedir.

## **1.4. ÖNEM**

Temsil etme, anlam bulma ve ifade etme için güçlü bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır. İlkokul öğrencileri için temsil etme, fikirleri yüzeye çıkarmaktır. Temsillerin oluşturulması ve düzenlenmesi gibi zihinsel becerilerin geliştirilmesi üzerindeki etkisi göz önünde bulundurulduğunda, problem çözme sürecinde görsel temsillerin kullanımı ile ilgili çalışmalar yapılması gerektiği düşünülmektedir. Yurtiçi alanyazında görsel temsillerin tanımlanması, incelenmesi ve problemin doğru-yanlış çözülme durumuna göre değerlendirilmesine yönelik herhangi bir araştırma bulunmamaktadır. Bu araştırmanın görsel temsil türlerinin detaylı olarak incelenmesi ve bu türlerin problemin doğru çözümü temelinde değerlendirilmesi bakımından alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Öğrenciler tarafından görsel temsillerin kullanımını etkileyen faktörlerin incelendiği çalışmada (Uesaka, 2007) öğrencilerin görsel temsil kullanımlarında öğretmenlerinin görsel temsilleri kullanım durumlarının etkili olduğu belirtilmiştir.

Özsoy ve Gündüz (2017) tarafından öğretmen adaylarının oluşturduğu görsel temsillerin incelendiği araştırmada öğretmen adaylarının azımsanamayacak bir bölümünün resimsel temsiller oluşturduğu görülmüştür. Öğrencilerin, öğretmenlerinin problem çözme sürecinde kullandığı temsillere öykündüğü dikkate alındığında, öğretmen adaylarının kullandığı temsil türünün önemi ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle araştırma, öğretmen ve öğretmen adaylarına bir farkındalık yaratması bakımından önemli görülmektedir.

Öğrencilerin detaylı ve öznel resimlerden ziyade soyut ve genellenebilir görsel temsiller oluşturmasını sağlamak için problem çözme sürecinde öğrenciler tarafından oluşturulan temsillerin incelenmesi ve anlaşılması gereklidir. Bu çalışma eğitimciler ve eğitim araştırmacıları için öğrencilerin problem çözme sürecinde görsel temsilleri nasıl kullandıklarına yönelik bilgi sağlaması ve sürecin desteklenmesi için geliştirilebilecek görsel temsil stratejileri öğretimi programlarına kaynaklık etmesi bakımından önemli görülmektedir.

### **1.5. SAYILTILAR**

Bu araştırma; öğrencilerin problem çözme sürecinde birtakım temsiller oluşturduğu ve bu temsillerin yapısal açıdan farklı özelliklere sahip olduğu sayılıtları üzerine kuruludur.

### **1.6. SINIRLILIKLAR**

Araştırma bulguları, çalışma grubuna dâhil edilen 162 dördüncü sınıf öğrencisinin veri toplama aracında bulunan 12 matematik problemine verdiği yanıtla sınırlıdır.

## II. BÖLÜM

### KURAMSAL ÇERÇEVE VE ALAN TARAMASI

Tezin bu bölümü araştırmanın kuramsal çerçevesini ve alan taramasını içermektedir.

#### 2.1. PROBLEM ÇÖZME VE SÖZEL MATEMATİK PROBLEMLERİ

Problem çözme matematik uygulamalarının temelinde yer almaktadır. Öğrenciler matematiği anlamak ve kullanmak için problem çözme becerisine ihtiyaç duymaktadır (Polya, 2006). Sözel problemler matematiksel problem çözmenin bir parçası olmakla birlikte, matematiksel uygulamalar ve akıl yürütme için kritik öneme sahiptir. Bu nedenle, öğrencilerin matematikte yetkinleşmeleri için yeterli problem çözme becerilerine sahip olmaları gerekir (Chapman, 2006).

Sözel matematik problemleri, en az bir işlem gerektiren problemlerdir. Sözel problemler genellikle birden fazla adımdan oluşur ve toplama, çıkarma, çarpma, bölme işlemleriyle ilgili hesaplamalar içermektedir (Montague, 2006; Polya, 2006). Sözel problemler hem çağdaş matematik yaklaşımlarının eğitimsel uygulamaları hem de eğitim araştırmalarında belirgin bir rol oynamaktadır. Sözel matematik problemleri matematiksel bir gösterimden ziyade problem metni şeklinde sunulan problemleri kapsamaktadır. Sözel problemler hikâye- anlatı problemleri olarak da adlandırılmaktadır (Verschaffel, Greer ve De Corte, 2000). Alanyazında sözel matematik problemleri rutin ve rutin olmayan problemler olarak ikiye ayrılmıştır (Pantziara, Gagatsis ve Elia, 2009; Schoenfeld, 2009).

Sözel matematik problemlerini çözenin en önemli adımlarından biri, problemin uygun ve etkili çözüm yöntemine karar vermeyi sağlayacak şekilde anlaşılmasıdır. Öğrenciler matematiği anlamak ve kullanmak için problem çözme becerisine ihtiyaç duymaktadır.

#### 2.2. MATEMATİKSEL YETERLİK VE GÖRSEL TEMSİL KULLANIMI

Matematiksel yeterlik, matematiksel mantıkla ilgili yetenek ve becerilerin geliştirilmesini ve kullanılmasını kapsar. Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü - Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) aşağıdaki sekiz matematiksel yeterlilik bileşeninden bahsetmektedir. Bunlar; muhakeme

(anlamlandırma), bir durum ortaya atmak ve tartışmak, iletişim, modelleme, çözüm yolları bulma, temsil etme, teknik dil ve işlemleri kullanma ve matematiksel araçları kullanmadır (OECD, 2012).

Ulusal Araştırma Konseyi- National Research Council (NRC, 2001) ise matematiksel yeterliğin tanımını beş ana başlık altında toplamıştır. Her bir öge; bilgi, beceri, yetenek ve inançların tartışılmasına yönelik bir çerçeve çizmekle birlikte diğer matematiksel alanları (cebir, geometri vb.) kapsamaktadır. Stratejik yeterlik, öğrencilerin matematikte başarılı olması için gereken önemli bileşenlerin biridir. Genel olarak, stratejik yeterlik matematiksel problemleri formüle etme, onları temsil etme ve çözme yeteneğidir. Bu, bir problemi çözmek için kullanılacak görsel temsiller ve problem çözme stratejileri arasında esnek bir şekilde geçiş yaparken etkin ve verimli bir şekilde stratejileri kullanma becerisi de dâhil olmak üzere, stratejilerin bilgisini içerir (NRC, 2001). Öğrenciler görsel temsillerle ilgili genel bir bilgiye sahip olmakla kalmamalı, problem metninde verilen bilgileri içermesi gerektiğini bilmeli ve farklı temsil türleri özellikleri hakkında bilgi sahibi olmalıdır (Diezmann ve English, 2001; Lehrer ve Schauble, 2000; Novick, Hurley ve Francis, 1999; Van Garderen, 2007).

**Tablo 2.** Görsel Temsil Yeterliğine İlişkin Tablo (Van Garderen, Scheuermann ve Poch, 2014)

Öge	Açıklama	Beceri	Gerekçe
Kavramsal Anlamlandırma	Bir görsel temsilin hangi ilişkileri ifade edebileceği ve problem çözme sürecinde nasıl kullanılacağına ilişkin anlaşılması.	Görsel temsilleri tanımlama ve problem çözme sürecinde kullanabilme.	Görsel temsiller yüzeysel detayları basitçe gösteren bir resim değil; problem durumunun matematiksel ilişkilerini ifade eden bir yapıdır (Van Garderen, 2006). Görsel temsillerin problem çözme sürecinde farklı kullanımları olduğu için ne zaman hangi amaçla kullanılacağına ilişkin bilinmesi önemlidir (Stylianou, 2010).



**Tablo 2.** Görsel Temsil Yeterliğine İlişkin Tablo (devamı)

Uygunluk	Problem durumunu doğru ve yeterli bir şekilde ifade edecek görsel temsil oluşturma becerisi.	Problem durumunu ifade eden bir temsil oluşturma.	Görsel temsilin nerede ve nasıl kullanılacağına bilinmesi ve esnek, doğru ve etkin şekilde uygulanması (NRC, 2001). Uygun akıcılık görsel temsiller bakımından; etkin ve doğru şekilde (problem durumunu yansıtan) bir temsil oluşturma yeteneğini gerektirmektedir.
Stratejik Yeterlik	Görsel temsili problem çözmeye yardımcı bir araç olarak kullanma becerisi.	Görsel temsilleri problem çözmeye yardımcı bir araç olarak kullanabilme.	Herhangi bir problemin çözümü için kritik olan; bir problemin çözümü için yararlı olabilecek çeşitli stratejileri kullanma becerisidir (NRC, 2001). Görsel temsillerin bir strateji olarak gücü, problemin türüne bağlı olarak çeşitli biçimlerde düzenlenebilmesidir (Diezmann ve English, 2001; Novick, Hurley ve Francis, 1999). Görsel temsillere yönelik stratejik yeterlilik, problem çözme sürecini anlamak, problemi çözmek veya süreci izlemek için uygun bir temsil (problemin içinde ifade edilen ilişkilere en uygun formu kullanarak) üretmek ve temsilleri bir araç olarak kullanmaktır.

**Tablo 2.** Görsel Temsil Yeterliğine İlişkin Tablo (devamı)

Uyarlanabilir Akıl Yürütme	Bir başkasının problem çözme sürecinde görsel temsilleri nasıl kullandığı anlama ve açıklama becerisi.	Problem çözme sürecinde görsel temsillerin nasıl kullandığını anlama ve açıklayabilme.	Presmeg (1986), imgelemin faydalı olabilmesi için analiz ve düşünce ile birleşmesi gerektiğini belirtmiştir. Bu, öğrencilerin görsel temsilleri bir araç olarak tanınması ve bu aracı nasıl kullandıklarını açıklaması ve gerekçelerini belirtmeleri gerektiğini göstermektedir (Pape ve Tchoshanov, 2001). Dahası, akıl yürütme sürecine yardımcı bir araç olarak görsel temsiller kullanıldığında, temsilin doğru ve belirgin olması gerekmektedir (Diezmann ve English, 2001; Van Garderen, 2006).
Üretken Yaklaşım	Görsel temsilleri faydalı, değerli ve problem çözme sürecinde kullanışlı bulma ve görsel temsilleri kullanabileceğine dair özgüven ve inanç.	Görsel temsillerin hangi durumlarda problemi çözmeye faydalı olabileceğini ve ihtiyaç duyulduğunda kendi kendine kullanabileceğine güvenme.	Görsel temsillere karşı üretken bir yaklaşım; bir temsilin, problem çözme stratejisi olarak yararlı ve faydalı olabileceğine ilişkin inanç ve güvence ile birlikte olduğu zaman görsel temsillerin kullanımı anlamlı olacağına ilişkin inancı içermektedir (Uesaka, vd., 2007).

Matematiksel kavramadaki yetersizlikler düşük matematik performansının bir açıklayıcısı olarak görülse de görsel temsilleri kullanma becerisindeki zayıflık, düşük problem çözme performansı ile sonuçlanabilmektedir (Diezmann, 2000; Dufour-Janvier, Bednarz ve Belanger, 1987). Bir öğrenci görsel temsilleri oluşturma konusunda yeterli değilse, görsel temsillerin problem çözme aracı olarak etkinliği de sınırlı olacaktır (Pape ve Tchovanov, 2001). Dufour-Janvier, Bednarz ve Belanger'in (1987) belirttiği gibi, bir temsil yalnızca kavramanın gerçekleştiği ölçüde yararlı olabilir. Bu bağlamda öğrencilerin problem çözme sürecinde oluşturduğu görsel temsillerin incelenmesi onların matematiksel fikirler ve yorumlamalarının anlaşılmasını sağladığı söylenebilir.

Matematiksel nesnelere ve ilişkiler soyuttur. Örneğin, iki nicelik arasındaki bir ilişki ancak kelimeler, cebirsel semboller, tablo veya grafik kullanarak gösterilebilir. Görsel temsiller fikirleri ifade etme ve anlamlandırmada kullanılmaktadır. Bu nedenle matematiksel yetkinlik, temsillerin nasıl oluşturulacağını ve anlamlandırılacağını bilmesine bağlıdır.

### **2.3. GÖRSEL TEMSİLİN TANIMI VE TÜRLERİ**

Alanyazında görsel temsiller ve ilgili kavramlar için çeşitli tanımlar kullanılmaktadır. Bunlardan bazıları;

- Bir "temsil" genel olarak başka bir şey ifade eden bir yapılandırmadır (Goldin, 2002; Kaput, 1987).
- Görsel temsil, sözel matematik problemlerini çözmek için sıklıkla önerilen bir stratejidir (Lesh, 1999; Pape ve Tchoshanov, 2001; Zawojewski ve Lesh, 2003).
- Görsel temsil kullanımı hem nihai bir ürün hem de bir süreçtir. Yani hem matematiksel bir kavramı veya bir ilişkiyi kavrama eylemini hem de bu öğelere yönelik bir görsel yapının oluşturulmasını içerir (Stylianou, 2010).
- Bilginin çok boyutlu olarak yerleştirildiği veri yapılarıdır (Larkin ve Simon, 1987).
- Görsel temsiller başka şeyleri kullanarak dünyadaki şeyleri yeniden sunan yapılarıdır (Pimm, 2002).

- Görsel temsil bilgiyi uzamsal bir düzende ifade eden gösterimlerdir (Diezmann ve English 2001).

Bir görsel temsil sisteminin içermesi gereken özellikler kısaca;

- Temsil edilen
- Temsil
- Temsil edilenin hangi açılardan temsil edildiği
- Temsil edilen ve temsil arasındaki uyuma (doğruluk) olarak sıralanabilir.

Bununla birlikte, görsel temsillerin statik nihai ürünler değil, bilişsel etkinlik araçları oldukları unutulmamalıdır. Matematik problemlerini çözmek için bilişsel etkinlik aracı olarak görüldüğünde görsel temsiller;

- Problemleri analiz etmek
- Çözümleri planlamak
- Eylemleri doğrulamak ve açıklamak
- Sonuçları öngörmek
- Süreci izlemek ve değerlendirmek
- Sonuçların bütünleştirilmesi ve iletilmesi için kullanılabilir (Pape ve Tchoshanov, 2001).

Matematik derslerinde görsel temsiller yalnızca matematik problemlerinin çözülmesi sonucunda ortaya çıkan bir ürün olarak ele alınmaktadır (Greeno ve Hall, 1997). Halbuki görsel temsiller bilişsel araçlardır. Görsel temsiller sonuç ya da ürün değil problem çözme sürecinin bir parçasıdır. Görsel temsiller problem çözme işlemi sırasında birden fazla yolla kullanılabilen bir araçtır. Stylianou' ya (2010) göre görsel temsiller;

- Problem durumunun anlaşılması
- Problem durumunda verilen bilgilerin kaydedilmesi
- Çözülmekte olan problemin önemli ilişkilerinin belirtilmesi
- Problem çözme süreci içinde ilerlemenin izlenmesi ve değerlendirilmesi

için bir yol olarak kullanılmaktadır.

Görsel temsillerin, problemin yapısını çözmek, karmaşık bir problemi basitleştirmek ve/veya soyut kavramları somutlaştırmak için kullanılması temsillerin sözel matematik problemlerini çözmeye kullanabilecek güçlü bir strateji olduğunu göstermektedir (Diezmann ve English, 2001; Novick, Hurley ve Francis, 1999).

Greeno ve Hall (1997), temsillerin matematikteki önemini belirtmiştir;

- Matematiksel fikirleri daha somut ve anlaşılır hale getirdiği için matematiksel düşünmenin güçlü araçlarıdır. Ayrıca öğrencilerin, matematiksel durumların temel özelliklerine odaklanmalarına yardım ederek akıl yürütme becerilerini geliştirir ve destekler.
- Öğrencilerin farklı durumların ortak matematiksel özelliklerini fark etmelerini sağlar.
- Öğrenciler aynı durumun farklı temsil biçimleri arasında ilişki kurabildiği zaman matematiksel kavramları ve işlemleri kullanabilme ve anlayabilme düzeyleri yükselir.
- Öğrencilerin kavramları yapılandırmalarında, bilgiyi açıklamalarında ve akıl yürütmelerini göstermelerinde yararlı araçlardır.

#### **2.4. GÖRSEL TEMSİLİN SOYUTLUK DERESESİ**

Problem çözenin amacı; problem durumlarının öğrencilerde soyutlama ve genelleme süreçlerini destekleyici şekilde kullanılmasıdır. Öğrenciler problem çözme sürecinde görsel temsil oluştururken gelişigüzel çizimlerden ziyade soyut ve genellenebilir temsillere ulaşmalıdır.

Öğrenciler görsel temsil oluşturmayla ilgili ihtiyaç duydukları yönlendirmelere erişemediğinden oluşturduğu görsel temsillerin soyutluğu sınırlıdır. Yani bu görsel temsiller gerçek dünyanın bir dereceye kadar sınırlandırılmış halidir. Örneğin iki elmayı iki elmaya eklemeyi temsil etmek için dört çizgi-çubuk vb. kullanılıyor ise gerçek dünyadaki eylem soyutlanarak gösteriliyordur. Elmaların gerçeğe yakın ve detaylı çizilmesi yerine sayısal ya da simgesel olarak ifade edilmesi daha soyut bir temsildir. Alanyazında tanımlanan

resimsel temsillerin soyutluk derecesi düşük, şematik temsillerinki yüksektir. Sözel problemlerin çözümünde oluşturulan görsel temsiller gerçekçi ya da gerçeklikten uzaktır. Bunun analizinde soyutlama durumuna bakılır. Bir görsel temsildeki soyutlama derecesini, görsel temsilin problemin matematiksel yanlarına (sayısal değerler ve bunlar arasındaki ilişkilere) odaklanma durumu olarak nitelendirilmiştir.

Kısaca görsel temsil soyutluğu;

1. Görsel temsilde yapısal olarak problemle ilgili nesnelere vb. odaklanması; yapısal olarak ilgili objeler dışındaki hiçbir nesne içermemesi ve
2. Görsel temsilde yapısal olarak problemle ilgili nesnelerin matematiksel yanlarını (işlerine) odaklanması; yapısal olarak alakalı nesnelerin görüntüsünü içermekle kalmayan ilişkisel yanlarını da belirten temsiller oluşturulması bakımından belirlenir (Ott, 2015).

## **2.5. PROBLEM ÇÖZME VE TEMSİL ETME SÜREÇLERİ**

Temsil oluşturma sarmal bir süreçtir. İlk aşamada temsilin oluşturulması için problem metninde verilen değişkenlerin belirlenmesi, ilgili-ilgisiz bilgi ayrımının yapılması gerekir. Bu adımla problem ile ilgili bilinenler fark edilir. Bir görsel temsil oluştururken değişkenler arasındaki bağlantıyı düşünmek hangi ilişkileri ve yapıları matematiksel olarak nasıl ifade edeceğini belirlemek ve tüm bunları bir görsel temsil yapısında ifade etmek bu sürecin parçalarıdır.

Bir görsel temsil oluşturmada önemli öğeler ve bunlar arasındaki ilişkiler belirlenip vurgulanırken yüzeysel detaylara odaklanılmaması beklenmektedir. Problem metnindeki kişi ve nesnelerin birebir çizimine yoğunlaşmak yerine onları temsilen çizgiler, sayılar, semboller vb. kullanımı ile gelen sadeleştirme problemin matematiksel bir temsilin oluşturulması ideal bir görsel temsildir.

Öğrencilere matematiksel anlayışlarını nasıl temsil ettiklerini göstermeleri için problemler verdiğimizde çeşitli temsiller üretirler. Bir problem durumunu matematiksel ilişkiler içinde ifade etmek düşünceyi yeniden düşünmek, yeniden yaratmak ve yeniden yapılandırmaktır. Bir problem durumu ile karşılaştığımızda problemi yeniden tanımlamak çözüm için bir adım olabilir. Problemi tanımladıktan sonra kapsamını ve hedeflerini tanımlamamız gerekir. Problem yeniden

tanımlanmalı ve zihinsel olarak canlandırılmalıdır. Bu bağlamda problem çözme süreci problemi anlama (tanıma), yeniden tanımlama (zihinsel olarak) ve problemi temsil etme (görsel temsil) olarak özetlenebilir.

Alanyazında problem çözme süreci farklı şekillerde tanımlanmıştır ancak bir senteze varmak gerekirse süreç;

- Problemin anlaşılması ve yeniden tanımlanması,
- Problemin zihinsel olarak tanımlanması ve ifade edilmesi,
- Problemin çözümüne yönelik bir plan (strateji) geliştirilmesi,
- Problem çözme sürecinin gözlemlenmesi (sürecin ilerletilmesi) ve
- Sonucun değerlendirilmesi olarak tanımlanabilir.

Bu süreç problem çözme içinde her problemde aynı sırayla işlemek zorunda değildir. Adımlar gerekli görüldüğünde yer değiştirebilir ya da ihmal edilebilir. Problem çözme üzerine yapılan araştırmalar incelendiğinde problem çözme performansının belirleyicisi (performansı etkileyen faktörler) olarak belirtilen öğeleri özetlemek gerekirse üç ana başlıkta toplanabilir bunlar; bilgi eksikliği, bilişsel süreçler ve stratejiler ve bireysel farklılıklardır.

Çizimler, öğrenme ve matematiksel gelişim amacıyla görsel temsil görevi görebilir (NCTM 2000). Matematiksel problemlerin çözümünde oluşturulan görsel temsillerin incelenmesine yönelik çalışmaların odağı(a) öğrencilerin çeşitli problem türlerini çözmek için oluşturduğu görsel temsillerin türü veya niteliği (Hegarty ve Kozhevnikov, 1999; Presmeg, 1986) ve(b) öğrencilerin problem çözme ve çözüme yardımcı bir temsil oluşturmada karşılaştığı zorluklar (Diezmann, 2000) olarak sıralanabilir.

Bugünün dünyasında pek çok öğrenci başarılı olmak için ihtiyacı olan problem çözme becerilerini geliştirmemektedir (Montague, 2006; Schurter, 2002). Öğrencilerin sözel matematik problemlerini çözüme yaşadığı problemleri gidermek üzere yapılan araştırmalarda (Montague, 2006; Xin, Jitendra ve Deatline-Buchma, 2005) öğrencilerin görsel temsiller oluşturmalarını içeren özel stratejilerin öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmesine yardımcı olduğunu sonucuna ulaşılmıştır.

Matematik problemlerini çözmek öğrenciler için matematiğin en zor konularından biridir (Bernardo, 1999; Jitendra 2002; Jitendra, Griffin, Haria, vd., 2007, Montague, 2006). Öğrenciler problemlerin çözümünde hangi stratejiyi nasıl kullanmaları gerektiğine karar vermede sorun yaşamaktadır (Montague, 2006). Öğrencilere görsel stratejilerin kullanımının öğretilmesi onların problem çözme becerilerin geliştirilmesinde önemli rol oynamaktadır. Matematik öğretiminde (NCTM, 2000) görsel temsiller (diyagramlar, grafikler, tablolar, vb.) ve matematik eğitimi alanındaki deneysel çalışmalar görsel temsillerin problem çözme sürecine olumlu etkisini ispatlamaktadır.

Sözel problemlerde verilen bilginin çözüme yardımcı bir araç olarak kullanılabilen görsel temsillere dönüştürülmesinde ya da uygun görsel temsilin oluşturulmasında hata yapmak problemin doğru çözülmesini engellemektedir. Güncel çalışmalarda (Diezmann, 2002; Van Garderen, 2007), öğrenciler tarafından problem çözme sürecinde oluşturulan görsel temsillerin problem çözme sürecini desteklediği vurgulanmış ve problem çözümedeki sorunların çoğunu görsel temsilin doğru yapılandırılmamasına dayandırılmıştır. Sözel matematik problemlerini çözmek için temsil etme stratejisi, çeşitli araştırmacılar tarafından önemli bir strateji olarak düşünülmüştür (Diezmann, 2000; NCTM, 2000; Shigematsu ve Sowder, 1994). Temsillerin kullanımı, sözel matematik problemlerini çözmek için önemli bir yardımcı olabildiği gibi üretilen temsilin problemin çözümü için bir engel oluşturması ve kötü bir problem çözme performansına neden olması da mümkündür (Larkin ve Simon, 1987). Örneğin, Hegarty ve Kozhenvikov (1999) problem çözme performansı düşük bulunan öğrencilerin problem çözerken büyük oranda görsel temsillerin bir türü olan resimsel temsiller oluşturduğunu belirtmiştir. Bu tür görsel temsiller problemde verilen kişi ve nesnelerin sınırlı bir görüntüsünü içerir ve bu öğeler arasındaki ilişkilerden yoksundur. Bu tür görsel temsiller sürece olumlu etkide bulunmamaktadır.

## **2.6. YAPILANDIRMACI YAKLAŞIM VE GÖRSEL TEMSİL OLUŞTURMA**

Öğrencilerin kendi görsel temsillerini oluşturmalarının birçok faydası vardır. Problem metninde verilenlerin bir temsilin oluşturulması öğrencilerin düzenleme ve bir durumun önemli matematiksel özelliklerini belirtmelerine imkân



sağlayan anlamlı bir deneyimdir. Öğrenci tarafından üretilen temsillerin matematiksel kavrayışı desteklediği düşünülmektedir. Sözel matematik problemleri görsel temsillerin ortaya çıkması için imkân sağlayıcı araçlar olarak görülebilir.

Öğrenciler zihinlerinde oluşan görüntülerle matematiksel temsilleri ilişkilendirebiliyor olmalıdır. Geleneksel sınıf ortamında öğrenciler görsel temsil oluşturmaktan ziyade hazır yapılandırılmış olarak verilen şekilleri yorumlama ya da kullanmaya yönelik yönlendirmeler olmuştur. Ancak yapılandırmacı yaklaşım ile birlikte öğrencilerin görsel temsilleri kullanımları da daha kendine özgü hale gelmelidir. Öğrenciler görsel temsilleri yapılandırmada ve süreç içinde kullanmada özgürdür. Ancak bununla birlikte öğrenciler problem çözme sürecinde oluşturdukları görsel temsilleri matematiksel bir yapıya dönüştürmede büyük sıkıntı yaşamaktadır. Problem yapısını ifade edecek temsillerden çok problemi betimleyen, problem metninde verilen kişi ve nesnelerin görüntülerini içeren temsiller oluşturmaktadırlar. Bu da problem çözme sürecini desteklemekten uzaktır.

Serbest bir temsil etme sürecinde öğrenci;

- Problemi kâğıt üzerinde çizim ile ifade eden (betimleyen) bir temsil oluşturabilir,
- Bağlamdan koparak yalnızca problemin belli (sınırlı) bir parçasını temsil edip bırakabilir ya da
- Bu iki durumun karışımı olabilir.

Ancak ideal bir temsil etme sürecinde öğrenci;

- Problem metnini bir bütün olarak ele alır,
- Verilenleri eksiksiz ve doğru bir şekilde temsilde gösterebilir,
- Problem metninde belirtilen kişi, nesne ve durumlar arasındaki ilişkileri barındıran (ifade eden) bir görsel temsil oluşturabilir.

Görselleştirmeyi öğretmek için teşvik edilebilecek farklı yaklaşımlar üzerine yapılan tartışmalar, problem çözme stratejilerindeki bilişsel esnekliğe odaklanmıştır (Heinze, Star ve Verschaffel, 2009). Bu açıdan bakıldığında, matematiksel yetkinliklerin bir özelliği mevcut sunumlar arasında esnek ve uyarlanabilir bir şekilde seçme yeteneğidir (Heinze vd., 2009). Bu bağlamda,

öğrencilerin kendileri tarafından üretilen görsel temsillerde daha fazla esnekliğe izin vermelidir.

NCTM (2001) matematik programının bir parçası olarak görsel temsillerin kullanılmasını içermektedir. NCTM ilke ve standartları, öğrencilerin iç ve dış temsiller arasında değişiklik yapabilmelerini ve bu temsilleri problemleri çözmek için çeşitli şekilde kullanmalarını gerektirmektedir. Öğrencilerin yalnızca sayıları, grafikleri, şemaları vb. model ve gösterimleri doğru bir şekilde oluşturmaları değil, aynı zamanda bu modelleri bilgiyi çözmek ve yorumlamak için kullanmaları beklenmektedir.

Pantziara, Gagatsis ve Elia (2009) öğrencilere bir başkası tarafından yapılandırılmış görsel temsillerin sunulmasının, öğrencinin zihnindeki şema ile uyuşmama ihtimalinden dolayı, problem çözme performansının artmasında engel teşkil edebileceğini belirtmiştir. Önceden yapılandırılmış temsiller yetişkin bir düşünceye aittir ve bu düşünce kendileri için anlamlı değildir. Bu bağlamda (yapılandırmacı yaklaşıma göre) öğrencilerin kendi temsillerini üretmelerini sağlamak için daha fazla destek sağlamaktadır (Bednarz, Dufour-Janvier, Poirier ve Bacon, 1993; Gravemeijer, 1997).

## III. BÖLÜM

### YÖNTEM

Tezin bu bölümü araştırma yöntemi, çalışma grubu, veri toplama aracı ve veri analizi ile ilgili bilgiler içermektedir.

#### 3.1. ARAŞTIRMANIN MODELİ

Araştırmada nitel araştırma modeli içinde yer alan temel araştırma yöntemi benimsenmiştir. Temel araştırma yöntemi ‘ne ve nasıl’ sorularının cevabını almaya çalışır. Bir olguyu araştırırken o olguyla ilgili gerçekliğin doğasına ulaşmayı hedefler. Temel araştırmanın amacı anlamak, açıklamak ve araştırma olgusuna ilişkin temel örüntüleri aramaktır (Patton, 2014).

#### 3.2. ÇALIŞMA GRUBU

Araştırmanın çalışma grubunu Ordu ilinde bulunan beş devlet okulunun altı farklı sınıfında öğrenim görmekte olan 87 erkek 75 kız olmak üzere toplam 162 dördüncü sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmaya farklı sosyo-ekonomik özelliklere sahip bölgelerde bulunan okullardan dört sene boyunca aynı öğretmen tarafından okutulmuş dördüncü sınıf öğrencileri dahil edilmiştir. Araştırmanın uygulamaları 2016-2017 Bahar Dönemi’nde gerçekleştirilmiştir.

#### 3.3. VERİ TOPLAMA SÜRECİ

Araştırma verilerinin toplanması amacıyla yapılacak uygulamalar için öncelikle Ordu İl Milli Eğitim Müdürlüğü’nden araştırma izni alınmıştır (Ek-2). Ardından Ordu il merkezinde bulunan okullara gidilerek uygulamaya katılacak okullar belirlenmiştir. Okulların belirlenmesinde okul müdürlerinin izni belirleyici olmuştur. İzin dâhilinde belirlenen okullarda görev yapmakta olan dördüncü sınıf öğretmenleri ile görüşülerek araştırma için uygun gün ve saatler belirlenmiştir. Yapılan ön uygulamalar sonrasında veri toplama aracı için bir ders saatinin (40 dakika) yeterli olduğu görülmüştür. Sınıf öğretmeni ve öğrencilerinin gönüllü katılımlarının sağlanması amacıyla araştırma ile ilgili bilgilendirme yapılmış ve öğretmen ve öğrencilerin gönüllü katılımı ile araştırma verileri toplanmıştır.

### 3.4. VERİ TOPLAMA ARACI

Araştırmada veri toplama aracı olarak Suwarsono (1982) tarafından geliştirilen, Hacıömeroğlu (2014) tarafından Türkçeye uyarlanan Matematiksel Süreç Envanteri'nden (MSE) seçilen 12 sözel matematik problemi kullanılmıştır (Ek-3). Sözel problemlerin seçilmesinde sınıf eğitiminde doktor beş öğretim üyesinden uzman görüşü alınmıştır. Seçilen problemlerin öğrenci seviyesine uygunluğu ön uygulamalarla sınanmıştır. Bu envanterin seçilmesinin nedenlerinden biri benzer çalışmalarda veri toplama aracı olarak kullanılmış olması ve envanterdeki problemlerin araştırmanın amaçlarına uygunluğudur. Öğrencilerin problem çözme sürecinde oluşturduğu görsel temsillerinin incelenmesini amaçlayan bu araştırmada öğrencilerin görsel temsil oluşturmalarına olanak sağlayacak problemler tercih edilmiştir.

### 3.5. VERİLERİN ANALİZİ

Araştırma kapsamında elde edilen verilerin analizinde betimsel analiz ve içerik analizi kullanılmıştır. Betimsel analiz; nitel araştırma sonucunda elde edilen verilerin özgün biçimlerine sadık kalınarak, doğrudan alıntılar yapılarak aktarılmasıdır (Kümbetoğlu, 2008). İçerik analizi; betimsel olarak sunulan verilerden, daha açıklayıcı ve nedensel sonuçlara ulaşmak amacıyla, betimsel analize ek olarak, verilerde yer alan bazı kavram ve temaların belirlenmesi ve bu temalar arasındaki ilişkilere yönelik çıkarımlar yapılması esasına dayanmaktadır (Kümbetoğlu, 2008; Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Öğrencilerin serbest olarak oluşturduğu görseller temsiller incelenerek kodlar oluşturulmuş ve bu temsiller yapısal özelliklerine göre sınıflandırılmıştır. Veriler iki uzman tarafından bağımsız olarak incelenmiş olup elde edilen kodların güvenilirliğinin sağlanması amacıyla görüş ayrılığı olan konular üzerinde gerekli düzenlemeler yapılarak Miles ve Huberman'ın (1994) önerdiği formülle (Güvenirlilik = Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı)) kodlayıcı güvenilirliği %97 olarak bulunmuştur.

Öğrencilerin problem çözme envanterinde yer alan bir probleme yönelik oluşturduğu temsillerin her bir kod için birer örneği aşağıda sunulmuştur.

*Örnek problem: Bir evde toplam 8 tane masa bulunmaktadır. Bu masaların bazıları 4 ayaklı, bazıları ise 3 ayaklıdır. Masaların toplam ayak sayısı 27 ise kaç tane 4 ayaklı masa vardır?*

Problem çözme envanterinde bulunan 12 probleme yönelik, 162 öğrenci tarafından oluşturulan toplam 1944 temsilin analiz edilmesiyle araştırmacı tarafından aşağıdaki kodlar oluşturulmuştur (Tablo 3).

**Tablo 3.**Görsel Temsil Türlerinin Tanımına İlişkin Tablo

Kodun Adı ve Tanımı	Kodun Örneği	Kodun Açıklaması
<p><i>İşlemsel Temsil</i></p> <p>Problem metninde geçen niceliklerin sayısal işlemlerle ifade edilmesi.</p>		<p>Problem metninde verilen sayısal değerler ile işlem yapılmasıyla oluşturulan temsil türüdür. Bireysel yapılandırılmış çizimler içermez. Şematik ya da resimsel olmayan bir temsil örneğidir. Bu örnekte problem metninde verilen sayısal değerler ve işlemler bulunmaktadır.</p>
<p><i>Resimsel Temsil</i></p> <p>Problem metninde verilen kişi ve nesnelerin görüntüsünü içeren fakat matematiksel yapıyı (ilişkiler ve nicel değerler) içermeyen çizimler ile ifade edilmesi.</p>		<p>Problem öğeleri arasındaki ilişkileri veya gerekli hesaplamaları tanımlamadan problem metninin gelişigüzel bazı öğelerinin görüntüsünü içerir. Bir resimsel temsilde problem metninde verilen nesnelerin görüntüsüne yönelik, problem öğeleri arasındaki ilişki ve sayısal değerleri içermeyen çizimlerdir.</p>

**Tablo 3.** Görsel Temsil Türlerinin Tanımına İlişkin Tablo (devamı)

<i>Şematik Temsil</i>		
<p>Problem metninde verilen kişi ve nesnelere ve bunlar arasındaki ilişkilerin sayısal değerler ve sistematik bir yapı içinde ifade edildiği çizimler.</p>		<p>Problemde verilen kişi veya nesnelere detaylı görüntüsünden ziyade problemdeki uzamsal ilişkiler ve problem öğeleri arasındaki bağlantılar vurgulanarak oluşturulan görsel temsillerdir. Bir şematik temsilde hem metinle hem de yapısal olarak ilgili nesnelere bağlantılıdır ve öğeler arasındaki ilişkiler tanımlanabilir ve belirlidir.</p>

Öğrencilerin sözel problemlerin çözümüne yönelik oluşturduğu görsel temsillerden olan şematik ve resimsel temsiller Hegarty ve Kozhevnikov' un (1999) çalışmasında bahsedilen ölçütler temel alınarak araştırmacı tarafından tanımlanmıştır. Öğrencilerin problem çözme sürecinde şematik ve resimsel temsillerle birlikte araştırmacı tarafından 'işlemsel temsil' olarak tanımlanan görsel temsil türünde de cevaplar vermesi nedeniyle bu temsil türü tanımlanarak sınıflandırmaya dahil edilmiştir. Bir çizim, diyagrama benziyorsa şematik temsil olarak kabul edilmiştir ve çizimin uzamsal ilişkiler ve sayısal değerler içermesine dikkat edilmiştir. Bir çizim problem metninde verilenlerin ayrıntılı birer görüntüsünü içerirken uzamsal ilişkileri ve sayısal değerler içermiyorsa resimsel temsil olarak kabul edilmiştir. Cevap kağıdında herhangi bir çizim olmadan yalnızca sayısal hesaplamaların bulunması durumunda ise görsel temsil türü işlemsel olarak kabul edilmiştir.

**Tablo 4.** Temsil Türlerinin Tanımlanması

Kodun Adı	Kodun Tanımı
İşlemsel Temsil	Problem çözme yöntemi olarak ya da sonucun belirtilmesi için sayılar ve sayısal hesaplamalar yapılır.
Resimsel Temsil	Problem çözme yöntemi olarak ya da sonucun belirtilmesi için problem metinde verilen kişi ve nesnelerin görüntüsü çizilir.
Şematik Temsil	Problem çözme yöntemi olarak ya da sonucun belirtilmesi için problem öğeleri arasındaki ilişkileri ifade eden sistematik bir yapı çizilir.

## IV. BÖLÜM

### BULGULAR VE YORUM

Tezin bu bölümü araştırma problemlerinin cevaplandırılması amacıyla yapılan analizlerle elde edilen bulgular ve bu bulgulara ilişkin yorumları içermektedir. Araştırma bulguları, veri toplama aracı olarak kullanılan Matematiksel Süreç Envanteri'nde bulunan problemlerin her birine yönelik oluşturulmuş görsel temsillerin kodlar temelinde incelenmesi şeklinde sunulmuştur.

#### 4.1. ÖĞRENCİLERİN PROBLEM ÇÖZME SÜRECİNDE OLUŞTURDUĞU GÖRSEL TEMSİLLERİN TÜRÜNE İLİŞKİN BULGULAR

##### 4.1.1. Problem 1'e İlişkin Bulgular

Problem 1- *İki aile, bir doğum günü partisi veriyor. Bu partiye birinci aileden 3 kişi, ikinci aileden 5 kişi katılıyor. Birinci ailenin üyelerinin her biri ikinci ailenin üyelerinin her biri ile tokalaşıyor. Kaç kere tokalaşma olur?*

##### 4.1.1.1. Problem 1'e Yönelik Oluşturulan İşlemsel Temsillere İlişkin Bulgular

Bu probleme yönelik oluşturulan toplam 162 görsel temsil incelendiğinde 30 öğrencinin işlemsel temsil oluşturarak sonuca ulaştığı görülmüştür. Bu cevapların 23'ü doğru 7'si yanlıştır. Bu durumu açıklayan görsel temsil örnekleri aşağıda sunulmuştur.

$$\begin{array}{r} 5 \\ 3 \\ \hline 15 \end{array} \times \begin{array}{r} 3 \\ 5 \\ \hline 15 \end{array} = \begin{array}{r} 15 \\ 75 \\ \hline 30 \end{array} \text{ kere}$$

Şekil 1. İşlemsel Temsil Örneği

$$\begin{array}{r} 5 \\ \times 3 \\ \hline 15 \end{array} \text{ kere tokalaşılır}$$

Şekil 2. İşlemsel Temsil Örneği



$$\frac{+3}{8} - 1 = 7 \text{ bir kişinin tokalasma toplamı}$$

$$8 \times 7 = 56$$

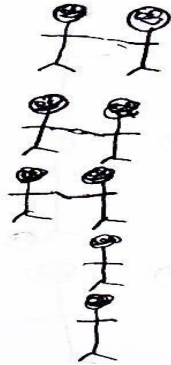
Şekil 3. İşlemsel Temsil Örneği

Yalnızca sayısal hesaplama içeren cevaplar için ancak öğretim esnasında karşılaşılan genel problemlerle ilgili akıl yürütülebilir. Problemin yanlış çözülmesi öğrencinin işlem hatası yapması, eksik veya yanlış bir öğretim yöntemi gibi nedenlerle açıklanabilir. Öğrenciler bu problemi çözerken sadece sayısal işlem yaptığında yanlış sonuca ulaşabiliyorken problemde verilen kişileri temsil eden çizimler oluşturup problem çözme sürecini bu temsiller üzerinden izleyerek devam ettiğinde doğru sonuca ulaşma ihtimalini desteklemiş olmaktadır. Şekiller incelendiğinde ezberden yapılan işlemlerle ulaşılan yanlış sonuçlar görülmektedir. Problemde verilen kişilerin birer temsili çizilip bunlar arasındaki ilişkiler tanımlanarak sonuca ulaşılmasıyla yapılan hesaplama hatalarının fark edilebilir kılınacağı düşünülmektedir.

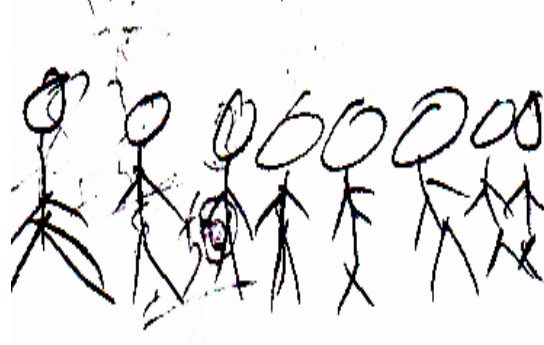
#### 4.1.1.2. Problem 1'e Yönelik Oluşturulan Resimsel Temsillere İlişkin

##### Bulgular

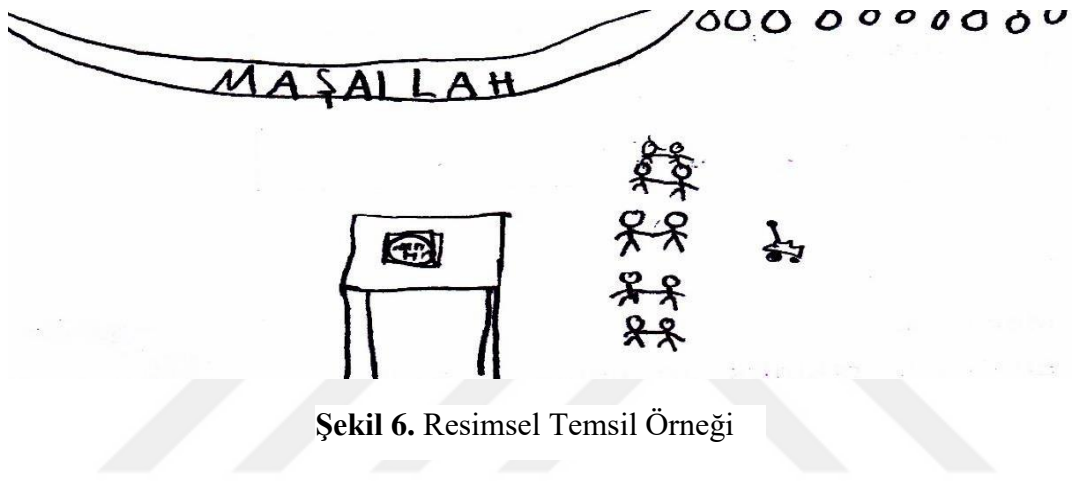
Bu probleme yönelik oluşturulan toplam 162 görsel temsil incelendiğinde 55 öğrencinin resimsel temsil oluşturarak sonuca ulaştığı görülmüştür. Bu cevapların 13'ü doğru 42'si yanlıştır. Bu durumu açıklayan görsel temsil örnekleri aşağıda sunulmuştur.



Şekil 4. Resimsel Temsil Örneği



Şekil 5. Resimsel Temsil Örneği

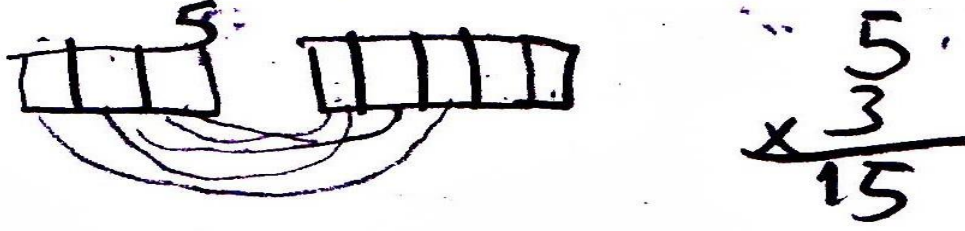


Şekil 6. Resimsel Temsil Örneği

Bu probleme yönelik oluşturulan görsel temsillerden resimsel temsil olarak kodlanan cevapların %76.4'ünün yanlış çözülmüş olması araştırmanın önemli bir bulgusudur. Bu durum, öğrencilerin problem çözerken problemde verilen kişi ve nesnelerin birer görüntüsünü kâğıda aktarmasının görsel temsillerin problemin çözümüne yardımcı bir araç olarak kullanılması için yeterli olmadığını göstermektedir. Görsel temsil oluştururken önemli olan problem metninde verilen kişi ve nesnelere arasındaki ilişkilerin belirtilmesi ve sürecin bu görsel temsil aracılığıyla izlenebilmesidir. Problem 1 için bakıldığında bu problemi çözen öğrencilerin %25.9'unun problemde verilen öğeler arasındaki ilişkileri ihmal edip yalnızca kişi ve nesnelere kağıt üzerinde çizerek problemi çözmeye çalıştığı görülmektedir. Bu oran yok sayılamayacak derecede büyüktür ve öğrencilerin görsel temsil etme ile ilgili yönlendirilmesi gerektiğini açıkça belirtmektedir.

#### 4.1.1.3. Problem 1'e Yönelik Oluşturulan Şematik Temsillere İlişkin Bulgular

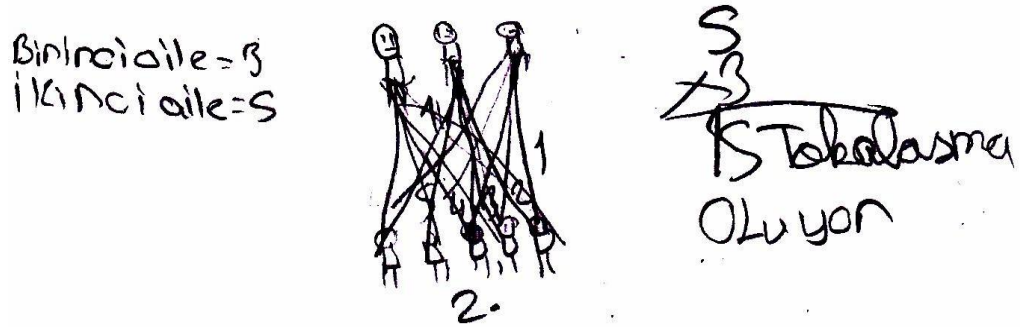
Bu probleme yönelik oluşturulan toplam 162 görsel temsil incelendiğinde 77 öğrencinin şematik temsil oluşturarak sonuca ulaştığı görülmüştür. Bu cevapların 74'ü doğru 3'ü yanlıştır. Bu durumu açıklayan görsel temsil örnekleri aşağıda sunulmuştur.



Şekil 7. Şematik Temsil Örneği



Şekil 8. Şematik Temsil Örneği



Şekil 9. Şematik Temsil Örneği

Bu probleme yönelik oluşturulan görsel temsillerden şematik temsil olarak kodlanan cevapların %96.1'inin doğru çözülmüş olması araştırmanın önemli bulgularındandır. Bu durum, problemde verilen kişilerin detaylı bir görüntüsünden çok bu kişiler arasındaki ilişkilere odaklanılıp ve sayısal ifadelerin işlemlerle iç içe sunulmasıyla doğru sonuca ulaşıldığını göstermektedir. Problem 1 için bakıldığında bu problemi çözen öğrencilerin %45.7'sinin sayısal ifade ve ilişkileri içeren görsel temsiller oluşturarak problemi çözmeye çalıştığı görülmektedir. Şekil 7, 8 ve 9'da görüldüğü gibi problemi doğru çözen öğrencilerin oluşturduğu görsel temsiller problem öğeleri arasındaki ilişkileri açıkça belirtmektedir.

**Tablo 5.** Problem 1'e Yönelik Oluşturulan Görsel Temsillerin Türleri Ve Problemin Doğru/Yanlış Çözülme Durumuna Göre Dağılımı

	İşlemsel Temsil (30)		Resimsel Temsil (55)		Şematik Temsil (77)		Toplam (162)	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Doğru	23	76.7	13	23.6	74	96.1	110	67.9
Yanlış	7	23.3	42	76.4	3	3.9	52	32.1

Bu probleme verilen 162 cevabın;

%67.9'u doğru cevaptır. Doğru cevapların %67.3'ü şematik temsil, %20.9'u işlemsel temsil ve %11.8'i resimsel temsildir.

%32.1 'i yanlış cevaptır. Yanlış cevapların %80.8'i resimsel temsil, %13.5'i işlemsel temsil ve %5.8'i şematik temsildir.

#### 4.1.2. Problem 2'ye İlişkin Bulgular

Problem 2- *Terazinin bir kefesinde 1 kg ağırlık ve bir tuğlanın yarısı bulunmaktadır. Diğer kefesinde ise bir tuğla vardır. Terazi dengede olduğuna göre bir tuğla kaç kilogramdır?*

#### 4.1.2.1. Problem 2'ye Yönelik Oluşturulan İşlemsel Temsillere İlişkin Bulgular

Bu probleme yönelik oluşturulan toplam 160 görsel temsil incelendiğinde 25 öğrencinin işlemsel temsil oluşturarak sonuca ulaştığı görülmüştür. Bu cevapların 5'i doğru 20'si yanlıştır. Bu durumu açıklayan görsel temsil örnekleri aşağıda sunulmuştur.

$$\begin{array}{r} 1000 \\ 300 \\ \hline 1300 \\ 1500 \quad 2 \\ \hline 1650 \\ 010 \\ 10 \\ \hline 1750 \end{array}$$

1750g  
1kg 750g

Şekil 10. İşlemsel Temsil Örneği

1. kafe 1kg 500g

Açıklam  
Teraziye 1500g it. 1500g kafe iç  
Bir kafe 1500g  
Kafeleretse  
Diğer kafe  
değildir

1500g kafe iç  
1500g kafe iç

Şekil 11. İşlemsel Temsil Örneği

1kg

1kg yarım = 500g  
1000 yarım = 500g

1kg  
1kg  
= 2kg = 2000g  
500g  
= 1500g

1kg 500g

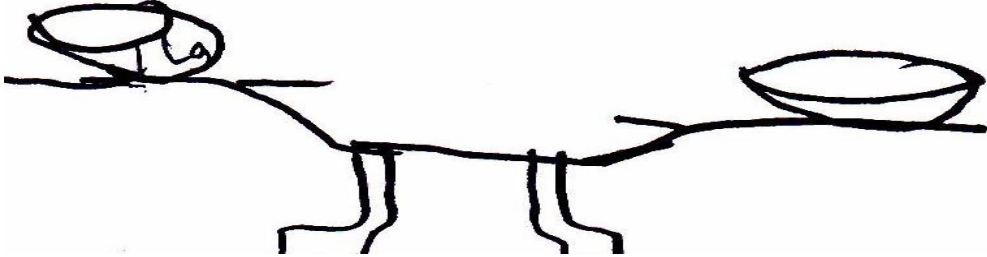
Şekil 12. İşlemsel Temsil Örneği

#### 4.1.2.2. Problem 2'ye Yönelik Oluşturulan Resimsel Temsillere İlişkin Bulgular

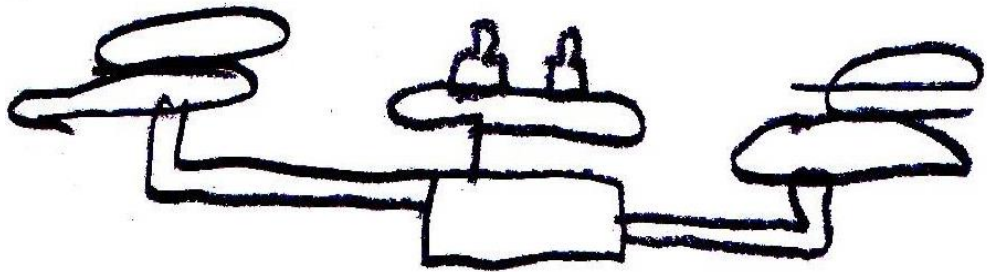
Bu probleme yönelik oluşturulan toplam 160 görsel temsil incelendiğinde 77 öğrencinin resimsel temsil oluşturarak sonuca ulaştığı görülmüştür. Bu cevapların 2'si doğru 75'i yanlıştır. Bu durumu açıklayan görsel temsil örnekleri aşağıda sunulmuştur.



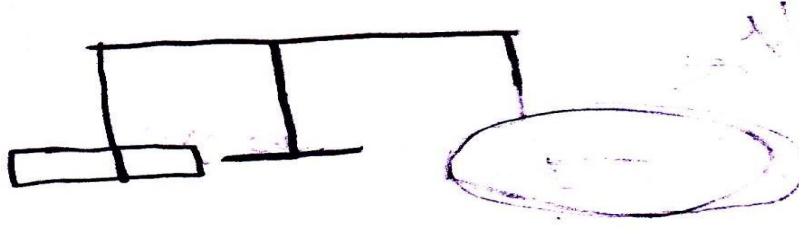
Şekil 13. Resimsel Temsil Örneği



Şekil 14. Resimsel Temsil Örneği



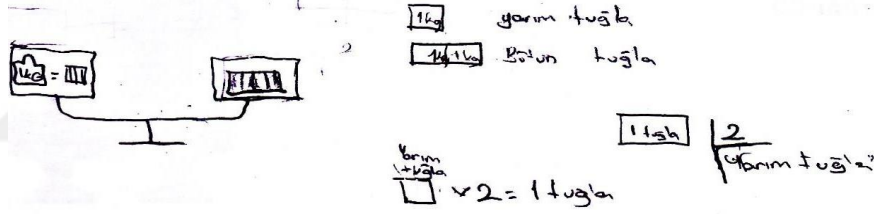
Şekil 15. Resimsel Temsil Örneği



Şekil 16. Resimsel Temsil Örneği

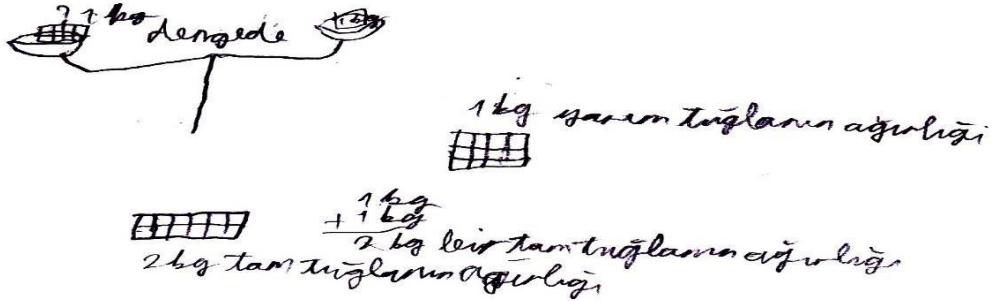
#### 4.1.2.3. Problem 2'ye Yönelik Oluşturulan Şematik Temsillere İlişkin Bulgular

Bu probleme yönelik oluşturulan toplam 160 görsel temsil incelendiğinde 58 öğrencinin şematik temsil oluşturarak sonuca ulaştığı görülmüştür. Bu cevapların 57'si doğru 1'i yanlıştır. Bu durumu açıklayan görsel temsil örnekleri aşağıda sunulmuştur.

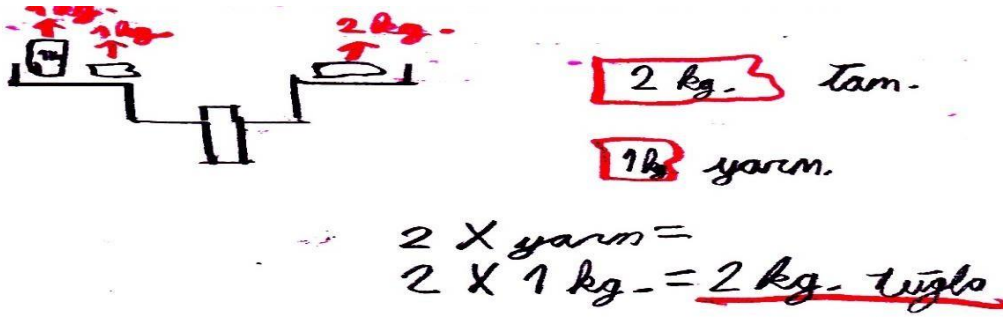


Bir tuşla 2 kg'dir.

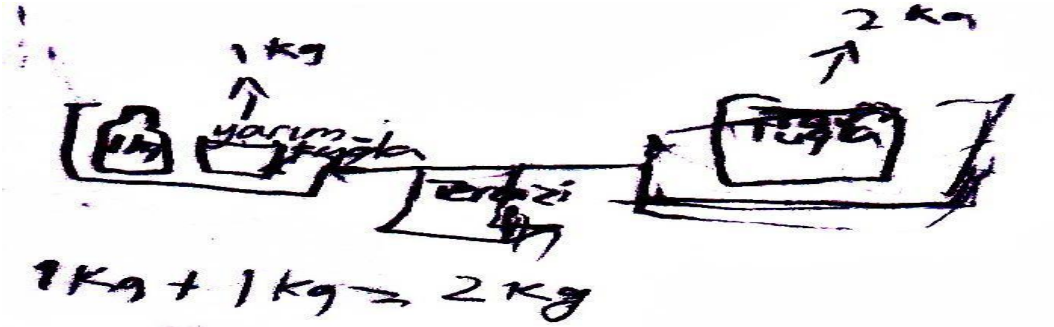
Şekil 17. Şematik Temsil Örneği



Şekil 18. Şematik Temsil Örneği



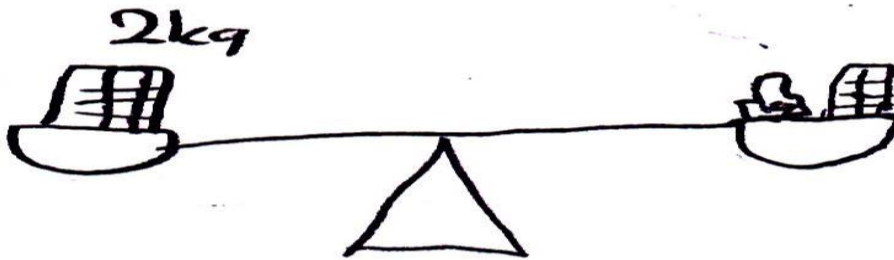
Şekil 19. Şematik Temsil Örneği



Şekil 20. Şematik Temsil Örneği



Şekil 21. Şematik Temsil Örneği



Şekil 22. Şematik Temsil Örneği



**Tablo 6.** Problem 2'ye Yönelik Oluşturulan Temsillerin Türleri Ve Problemin Doğru / Yanlış Çözülme Durumuna Göre Dağılımı

	İşlemsel Temsil (25)		Resimsel Temsil (77)		Şematik Temsil (58)		Toplam (160)	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Doğru	20	80	2	2.6	57	98.3	96	40
Yanlış	5	20	75	97.4	1	1.7	64	60

Bu probleme verilen 160 cevabın;

%40'ı doğru cevaptır. Doğru cevapların %89.1'i şematik temsil, %7.8'i işlemsel temsil ve %3.1'i resimsel temsildir.

%60'ı yanlış cevaptır. Yanlış cevapların %78.1'i resimsel temsil, %20.8'i işlemsel temsil ve %1'i şematik temsildir.

#### 4.1.3. Problem 3'e İlişkin Bulgular

Problem 3- *Bir evde toplam 8 tane masa bulunmaktadır. Bu masaların bazıları 4 ayaklı, bazıları ise 3 ayaklıdır. Masaların toplam ayak sayısı 27 ise, kaç tane 4 ayaklı masa vardır?*

##### 4.1.3.1. Problem 3'e Yönelik Oluşturulan İşlemsel Temsillere İlişkin Bulgular

Bu probleme yönelik oluşturulan toplam 157 görsel temsil incelendiğinde 29 öğrencinin işlemsel temsil oluşturarak sonuca ulaştığı görülmüştür. Bu cevapların 11'i doğru 18'i yanlıştır. Bu durumu açıklayan görsel temsil örnekleri aşağıda sunulmuştur.

Handwritten work for Problem 3. On the left, a vertical addition is shown: 13, 12, 8, 3, 5, and 83 are added to get 115. On the right, a calculation is shown: 15 minus 12 equals 3, with the result 3 circled. Below this, the text '3 tane 4 ayaklı masa vardır.' is written.

**Şekil 23.** İşlemsel Temsil Örneği

$$\begin{array}{r}
 5 \text{ tane 3 ayaklı} \\
 + 2 \text{ tane 4 ayaklı} \\
 \hline
 \end{array}$$

Kontrol:  $5 \times 3 = 15$   
 $2 \times 4 = 8$   
 $\frac{15}{+ 8}$   
 $\hline 23$  ✓

Şekil 24. İşlemsel Temsil Örneği

$$\begin{array}{r}
 11 \\
 23 \\
 \hline
 34
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 6 \\
 \times 3 \\
 \hline
 18
 \end{array}$$

9 tane 4 ayaklı masa vardır

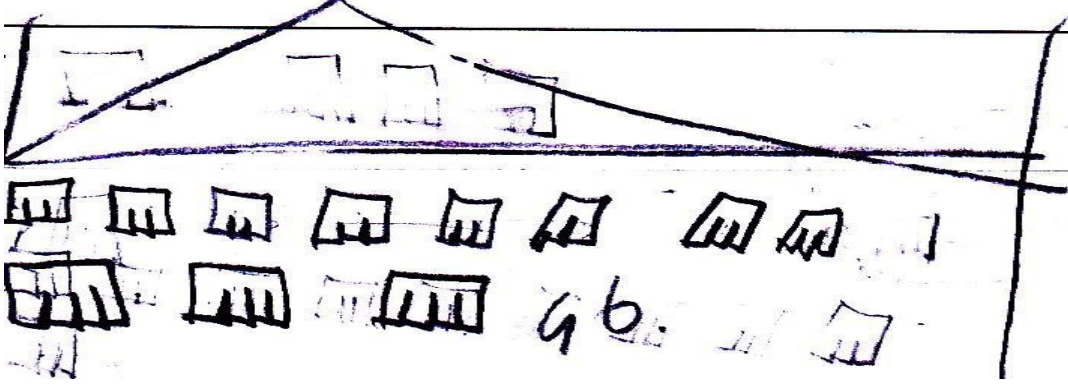
Şekil 25. İşlemsel Temsil Örneği

Çözümler incelendiğinde işlemsel temsil oluşturan öğrencilerin %62.1'inin probleme yanlış cevap verdiği görülmektedir. Bu durum, sözel problemleri çözmek için sayısal hesaplama yapmanın çoğu zaman yetersiz kaldığını, öğrencilerin problemde verilenleri temsil eden görseller oluşturmasının gerekliliği ve önemini vurgular niteliktedir.

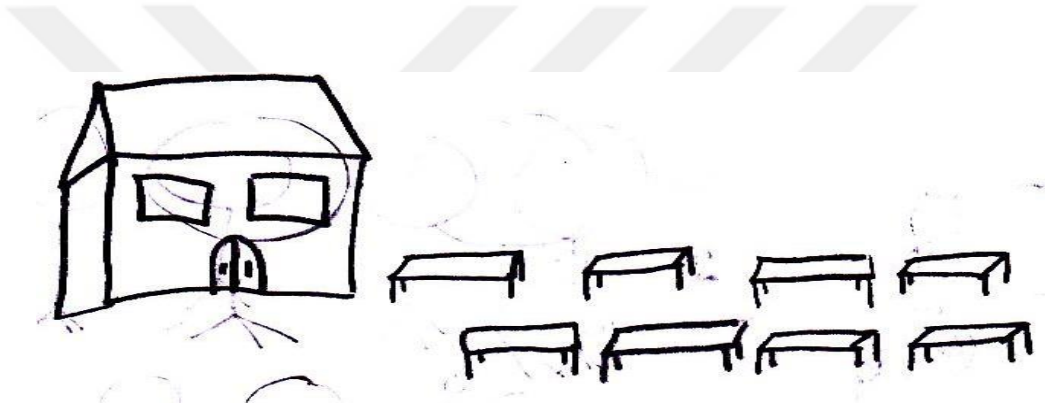
#### 4.1.3.2. Problem 3'e Yönelik Oluşturulan Resimsel Temsillere İlişkin

##### Bulgular

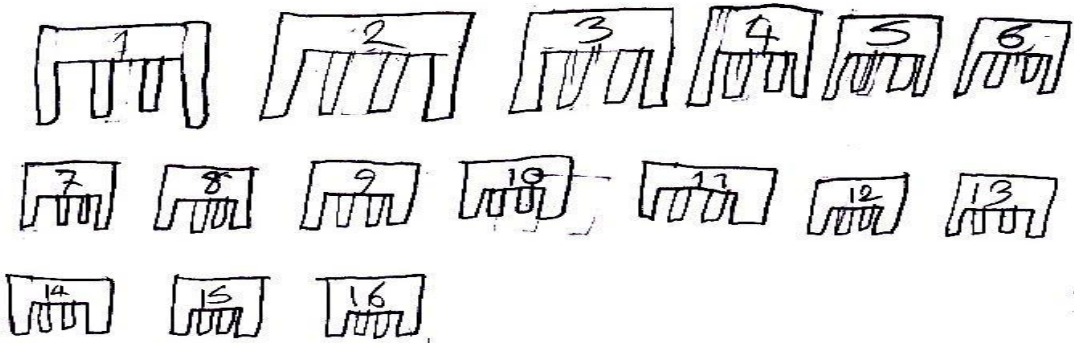
Bu probleme yönelik oluşturulan toplam 157 görsel temsil incelendiğinde 63 öğrencinin resimsel temsil oluşturarak sonuca ulaştığı görülmüştür. Bu cevapların 8'i doğru 55'i yanlıştır. Bu durumu açıklayan görsel temsil örnekleri aşağıda sunulmuştur.



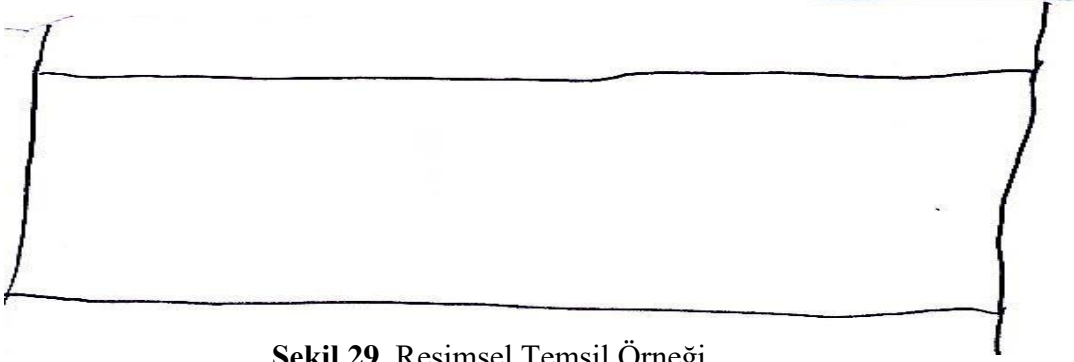
Şekil 26. Resimsel Temsil Örneği



Şekil 27. Resimsel Temsil Örneği



Şekil 28. Resimsel Temsil Örneği

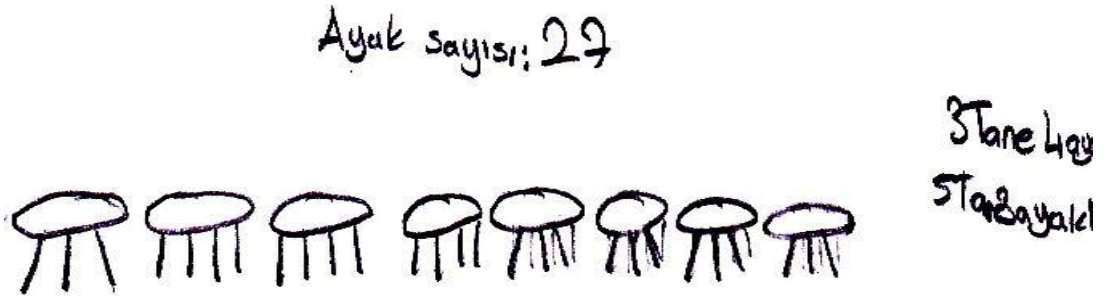


Şekil 29. Resimsel Temsil Örneği

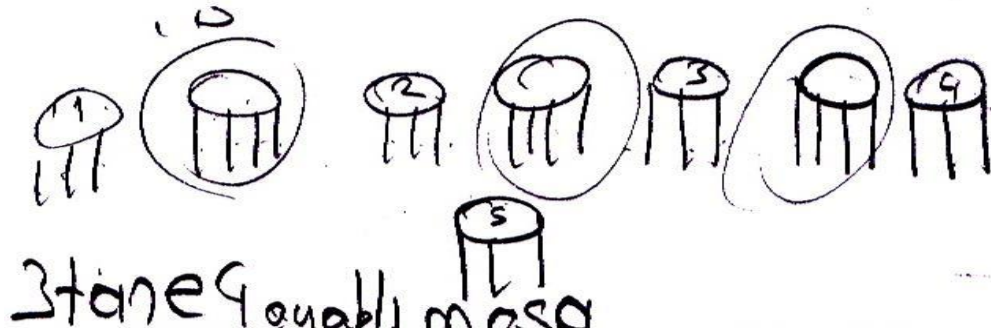
Resimsel temsil oluşturulmasıyla ulaşılan sonuçların yalnızca %12.7'sinin doğru olması araştırmanın önemli bulgularındandır. Bu durum öğrencilerin problem çözme sürecinde resimsel temsillerden ziyade şematik temsiller oluşturmaya yönlendirilmeleri gerektiğine dikkat çekmektedir.

#### 4.1.3.3. Problem 3'e Yönelik Oluşturulan Şematik Temsillere İlişkin Bulgular

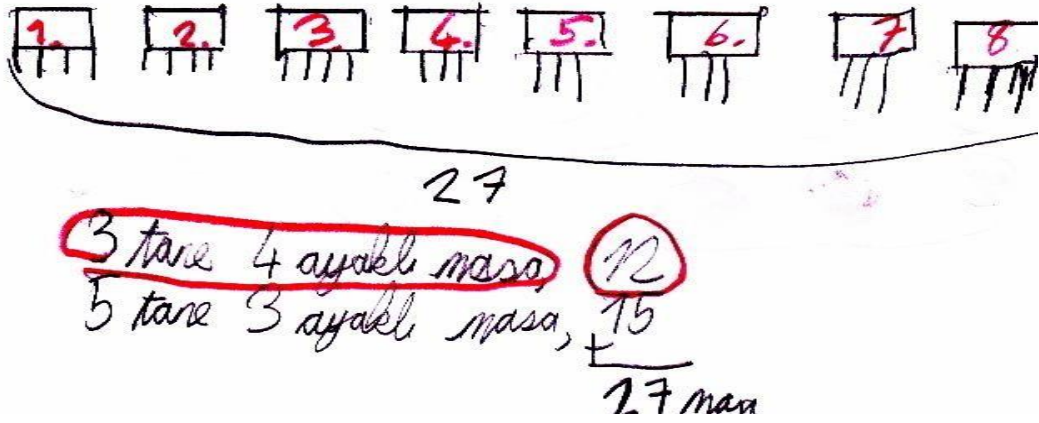
Bu probleme yönelik oluşturulan toplam 157 görsel temsil incelendiğinde 65 öğrencinin şematik temsil oluşturarak sonuca ulaştığı görülmüştür. Bu cevapların 64'ü doğru 1'i yanlıştır. Bu durumu açıklayan görsel temsil örnekleri aşağıda sunulmuştur.



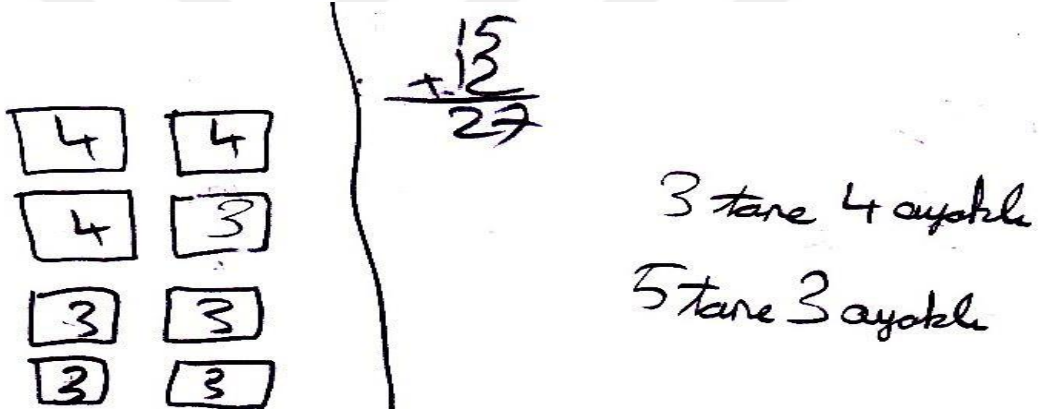
Şekil 30. Şematik Temsil Örneği



Şekil 31. Şematik Temsil Örneği



Şekil 32. Şematik Temsil Örneği



Şekil 33. Şematik Temsil Örneği

Problem 3 için bakıldığında bu problemi çözen öğrencilerin %52,8'inin problemi doğru çözdüğü görülmektedir. Doğru çözümler detaylı incelendiğinde bu öğrencilerin %77,1'inin sayısal ifade ve ilişkileri içeren görsel temsiller oluşturarak hesaplamalar yaptığı açıkça görülmektedir. Doğru cevaplarda oluşturulan görsel temsillerin problemde verilen kişilerin detaylı bir görüntüsünden çok bu kişiler arasındaki ilişkilere odaklandığı ve sayısal ifadeleri işlemlere dönüştürerek içermesi nedeniyle bu çözümler şematik temsil olarak kodlanmıştır.

**Tablo 7.** Problem 3'e Yönelik Oluşturulan Görsel Temsillerin Türleri Ve Problemin Doğru / Yanlış Çözülme Durumuna Göre Dağılımı

	İşlemsel Temsil (29)		Resimsel Temsil (63)		Şematik Temsil (65)		Toplam (157)	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Doğru	11	37.9	8	12.7	64	98.5	83	52.8
Yanlış	18	62.1	55	87.3	1	1.5	74	47.2

Bu probleme verilen 157 cevabın;

%52.8'i doğru cevaptır. Doğru cevapların %77.1'i şematik temsil, %13.3'ü işlemsel temsil ve %9.6'sı resimsel temsildir.

%47.2'si yanlış cevaptır. Yanlış cevapların %74.3'ü resimsel temsil, %24.3'ü işlemsel temsil ve %1.4'ü şematik temsildir.

#### 4.1.4. Problem 4'e İlişkin Bulgular

Problem 4- *Bir futbol turnuvasına 4 takım katılıyor. Her takım diğer takımların her biriyle yalnız bir maç yaparsa, bu turnuvada toplam kaç maç yapılmış olur?*

##### 4.1.4.1. Problem 4'e Yönelik Oluşturulan İşlemsel Temsillere İlişkin Bulgular

Bu probleme yönelik oluşturulan toplam 160 görsel temsil incelendiğinde 28 öğrencinin işlemsel temsil oluşturarak sonuca ulaştığı görülmüştür. Bu cevapların tamamı yanlıştır. Bu durumu açıklayan görsel temsil örnekleri aşağıda sunulmuştur.

$$\begin{array}{r} 4 \\ \times 4 \\ \hline 16 \end{array}$$

Şekil 34. İşlemsel Temsil Örneği

4 takım katılıyor

$$\begin{array}{r} 4 \times 2 \\ - 4 \times 2 \\ \hline 0 \\ 1 \times 2 \\ 3 \times 4 \end{array}$$

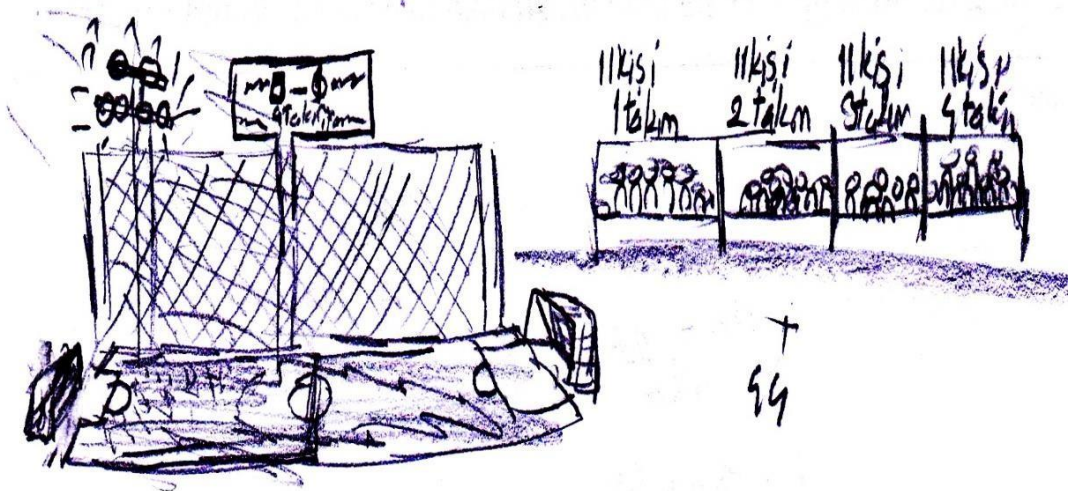
maç yapılmaz olur.

Şekil 35. İşlemsel Temsil Örneği

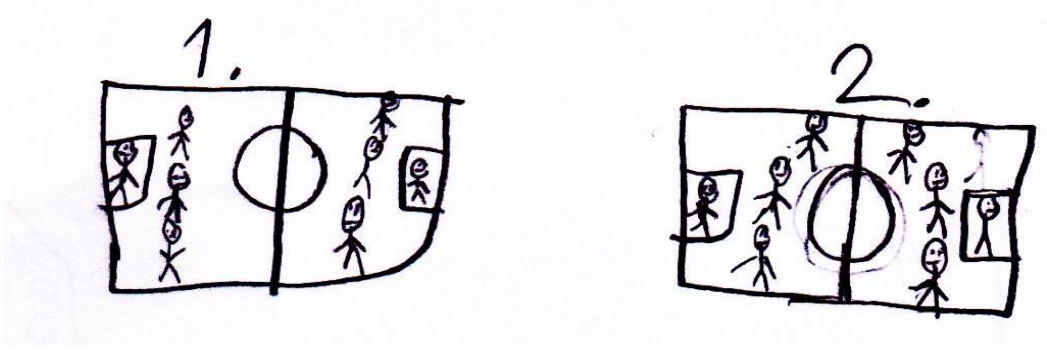
Problem 4 için bakıldığında bu problemi çözen öğrencilerin %17.3'ünün sadece sayısal hesaplama yaparak sonuca ulaştığı görülmektedir. İşlemsel temsil olarak kodlanan bu cevapların tamamı yanlıştır. Bu durum araştırmanın önemli bulgularındandır. Bu durum verilen sözel problemin görsel temsil oluşturularak çözülmesi gerektiğini işaret etmektedir.

#### 4.1.4.2. Problem 4'e Yönelik Oluşturulan Resimsel Temsillere İlişkin Bulgular

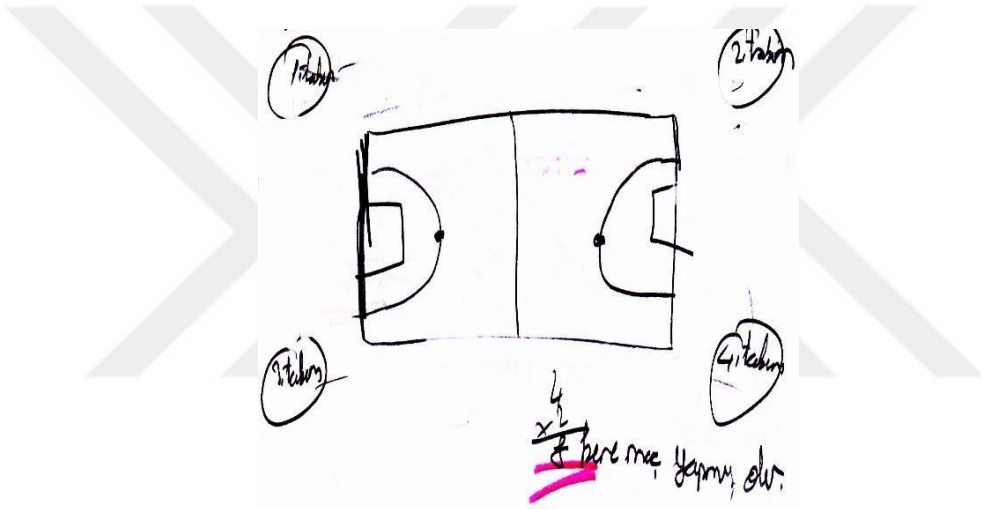
Bu probleme yönelik oluşturulan toplam 160 görsel temsil incelendiğinde 54 öğrencinin resimsel temsil oluşturarak sonuca ulaştığı görülmüştür. Bu cevapların 2'si doğru 52'si yanlıştır. Bu durumu açıklayan görsel temsil örnekleri aşağıda sunulmuştur.



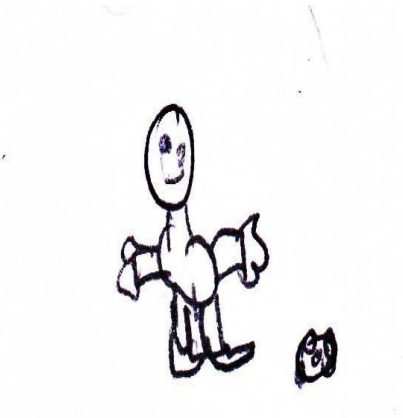
Şekil 36. Resimsel Temsil Örneği



Şekil 37. Resimsel Temsil Örneği

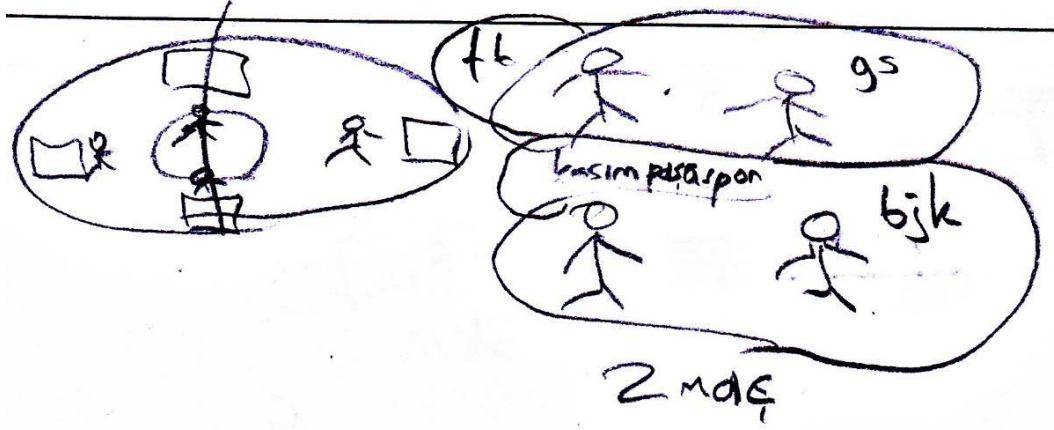


Şekil 38. Resimsel Temsil Örneği

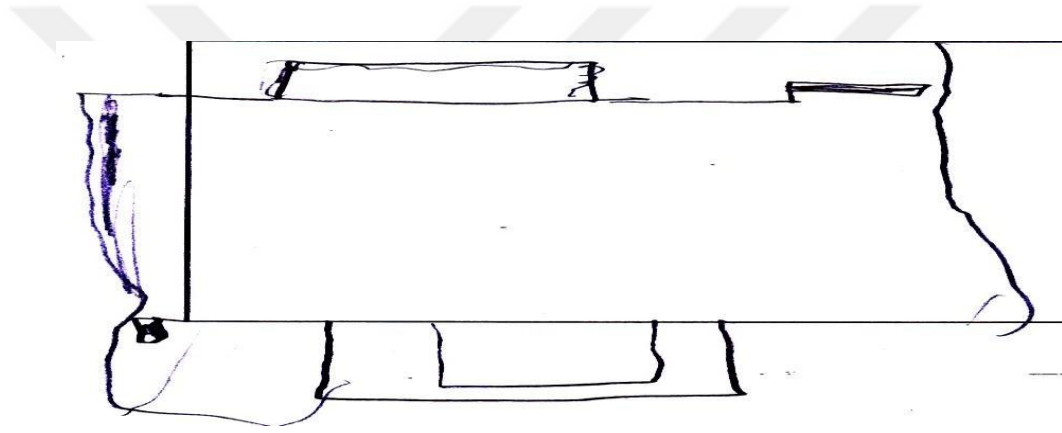


Şekil 39. Resimsel Temsil Örneği





Şekil 40. Resimsel Temsil Örneği



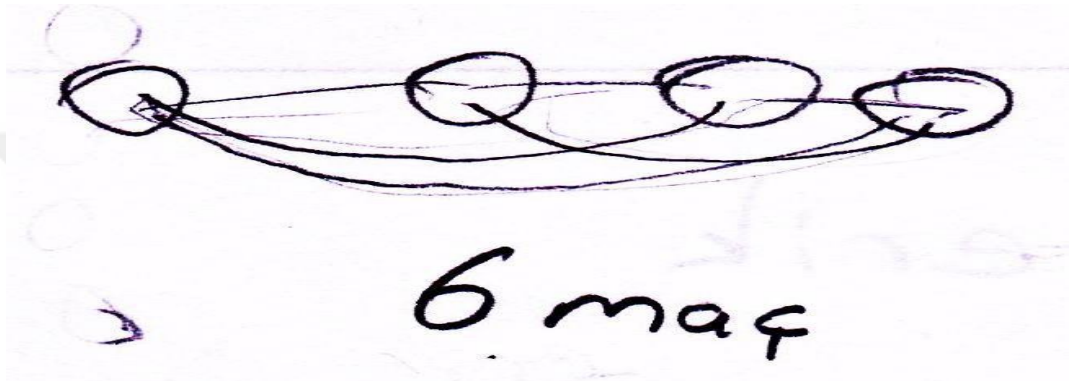
Şekil 41. Resimsel Temsil Örneği

Bu probleme yönelik oluşturulan görsel temsillerden resimsel temsil olarak kodlanan cevapların %96.3'ünün yanlış olması araştırmanın önemli bulgularındandır. Bu durum, öğrencilerin problem çözerken problemde verilen kişi ve nesnelere birer görüntüsünü kağıda aktarmasının görsel temsillerin problemin çözümüne yardımcı bir araç olarak kullanılması için yeterli olmadığını göstermektedir. Görsel temsil oluştururken önemli olan problem metninde verilen kişi ve nesnelere arasındaki ilişkilerin belirtilmesi ve sürecin bu görsel temsil aracılığıyla izlenebilmesidir. Verilen problem özellikle problem öğeleri arasındaki ilişkilere odaklanılmasını gerektirdiğinden, bu ilişkilerden yoksun bir görsel temsil öğrenciyi doğru cevaba ulaştırmamaktadır. Problem 4 için bakıldığında bu problemi çözen öğrencilerin %33.3'ünün problemde verilen öğeler arasındaki ilişkileri ihmal edip yalnızca kişi ve nesnelere kağıt üzerinde çizerek problemi çözmeye çalıştığı

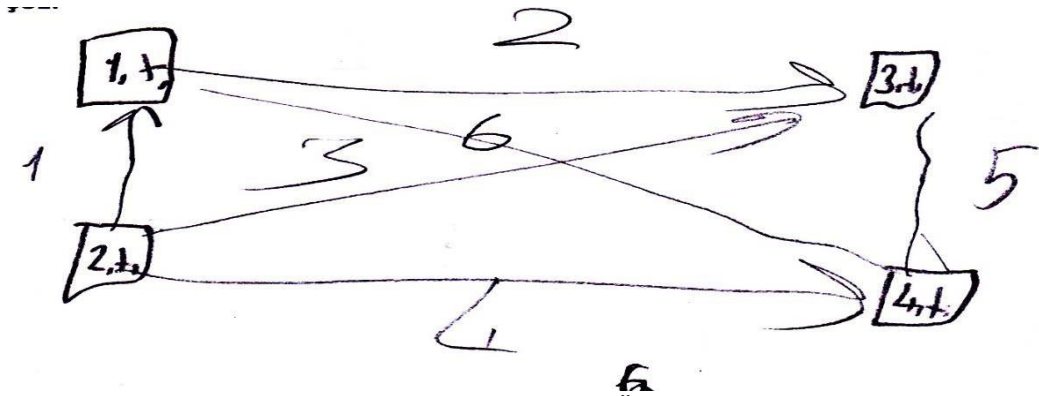
görülmektedir. Bu oran yok sayılamayacak derecede büyüktür ve öğrencilerin görsel temsil etme ile ilgili yönlendirilmesi gerektiğini açıkça belirtmektedir.

#### 4.1.4.3. Problem 4'e Yönelik Oluşturulan Şematik Temsillere İlişkin Bulgular

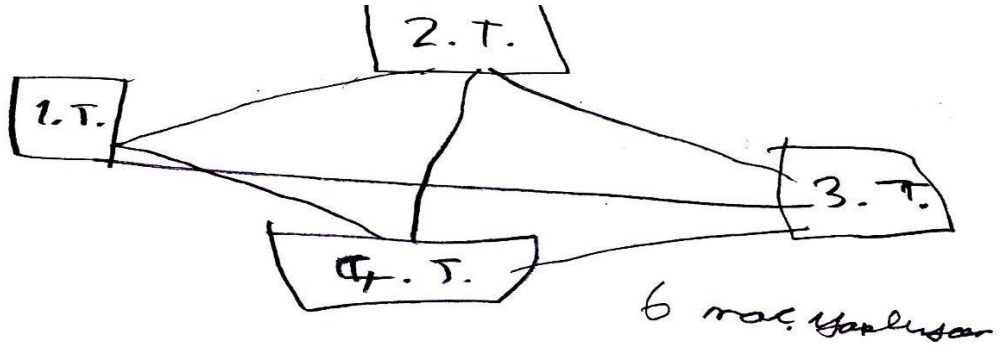
Bu probleme yönelik oluşturulan toplam 160 görsel temsil incelendiğinde 78 öğrencinin şematik temsil oluşturarak sonuca ulaştığı görülmüştür. Bu cevapların 49'u doğru 29'u yanlıştır. Bu durumu açıklayan görsel temsil örnekleri aşağıda sunulmuştur.



Şekil 42. Şematik Temsil Örneği



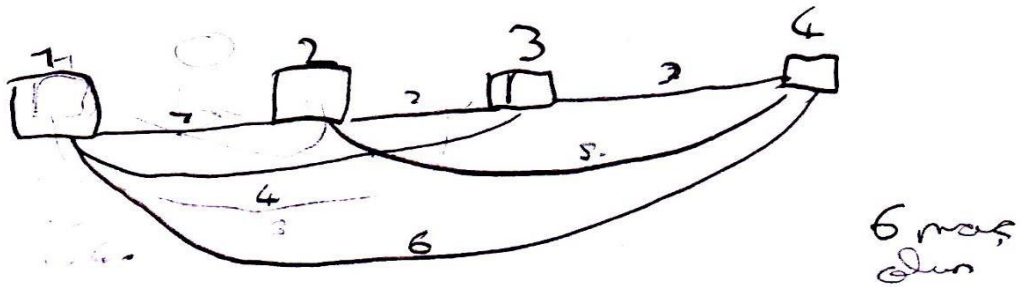
Şekil 43. Şematik Temsil Örneği



Şekil 44. Şematik Temsil Örneği



Şekil 45. Şematik Temsil Örneği



Şekil 46. Şematik Temsil Örneği

Çözümler incelendiğinde öğrencilerin sayısal ifade ve ilişkileri içeren görsel temsiller oluşturarak hesaplamalar yaptığı görülmektedir. Doğru cevaplarda oluşturulan görsel temsillerin problemde verilen kişilerin detaylı bir görüntüsünden çok bu kişiler arasındaki ilişkilere odaklandığı ve sayısal ifadeleri işlemlere dönüştürerek içerdiği görülmektedir.

**Tablo 8.** Problem 4'e Yönelik Oluşturulan Görsel Temsillerin Türleri Ve Problemin Doğru / Yanlış Çözülme Durumuna Göre Dağılımı

	İşlemsel Temsil (28)		Resimsel Temsil (54)		Şematik Temsil (78)		Toplam (160)	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Doğru	0	0	2	3.7	49	62.8	51	31.8
Yanlış	28	100	52	96.3	29	37.2	109	68.2

Bu probleme verilen 160 cevabın;

%31.8'i doğru cevaptır. Doğru cevapların %96.1'i şematik temsil, %3.9'u resimsel temsildir.

%68.2'si yanlış cevaptır. Yanlış cevapların %47.7'si resimsel temsil, %26.6'sı şematik temsil ve %25.7'si işlemsel temsildir.

#### 4.1.5. Problem 5'e İlişkin Bulgular

Problem 5- *Bir adam 25 metre uzunluğundaki düz bir yolun iki ucuna (başlangıç ve bitiş noktalarına) birer ağaç dikiyor. Daha sonra bu yola bir uçtan başlayarak 5'er metre aralıklarla ağaç dikiyor. Yola dikilen toplam ağaç sayısı kaçtır?*

##### 4.1.5.1. Problem 5'e Yönelik Oluşturulan İşlemsel Temsillere İlişkin Bulgular

Bu probleme yönelik oluşturulan toplam 161 görsel temsil incelendiğinde 34 öğrencinin işlemsel temsil oluşturarak sonuca ulaştığı görülmüştür. Bu cevapların 3'ü doğru 31'i yanlıştır. Bu durumu açıklayan görsel temsil örnekleri aşağıda sunulmuştur.

$$\begin{array}{r} 25 \overline{) 5} \\ \underline{25} \phantom{0} \\ 00 \end{array}$$

**Şekil 47.** İşlemsel Temsil Örneği

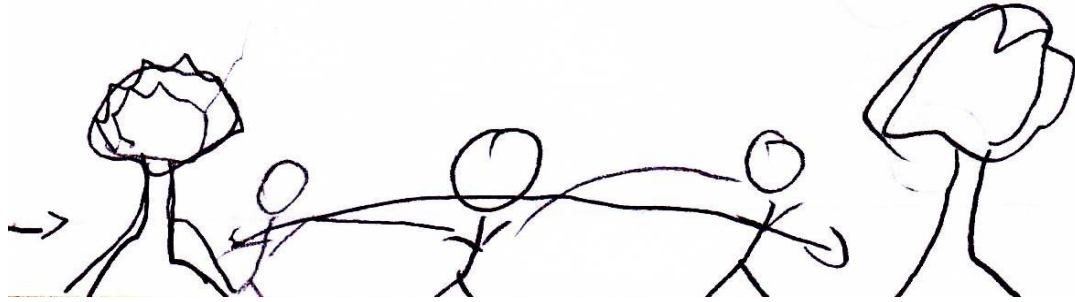
$$25 \div 5 = 5$$

$$5 + 2 = 7$$

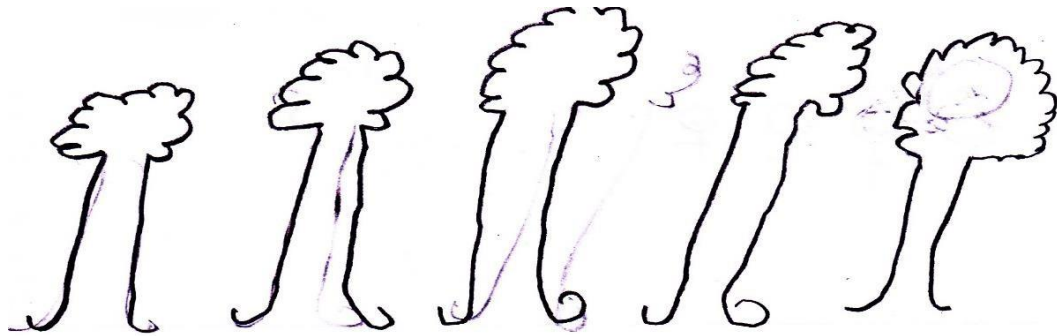
Şekil 48. İşlemsel Temsil Örneği

#### 4.1.5.2. Problem 5'e Yönelik Oluşturulan Resimsel Temsillere İlişkin Bulgular

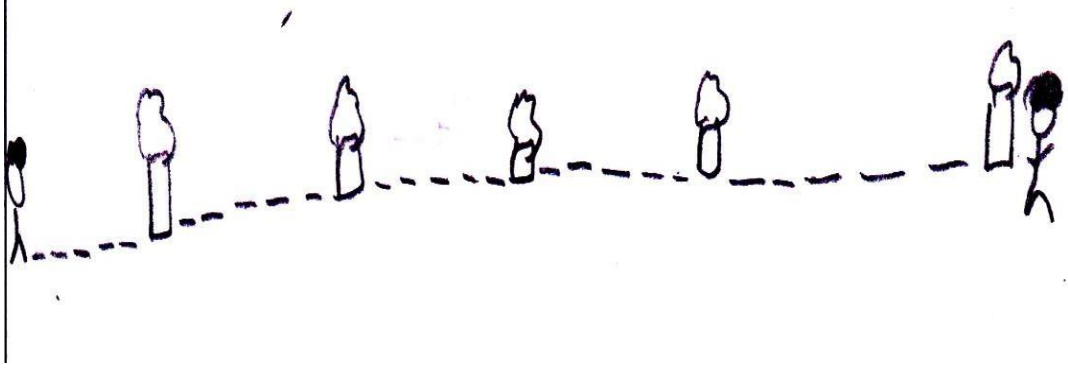
Bu probleme yönelik oluşturulan toplam 161 görsel temsil incelendiğinde 74 öğrencinin resimsel temsil oluşturarak sonuca ulaştığı görülmüştür. Bu cevapların 2'si doğru 72'si yanlıştır. Bu durumu açıklayan görsel temsil örnekleri aşağıda sunulmuştur.



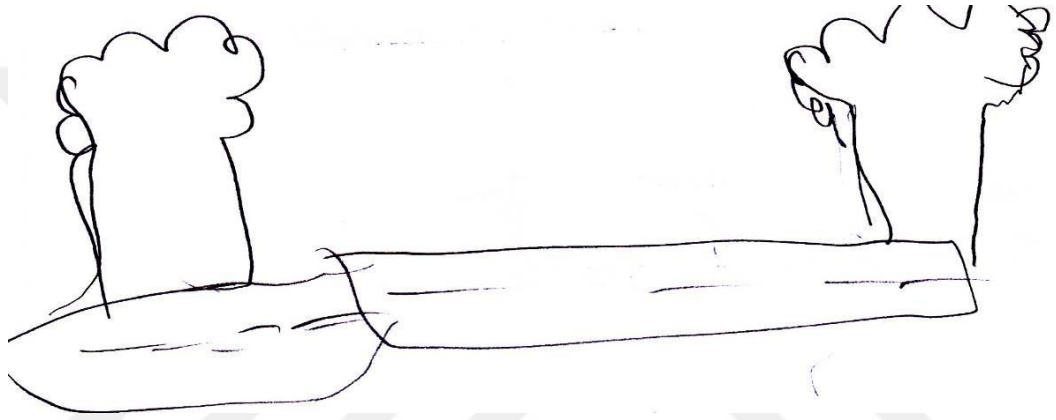
Şekil 49. Resimsel Temsil Örneği



Şekil 50. Resimsel Temsil Örneği



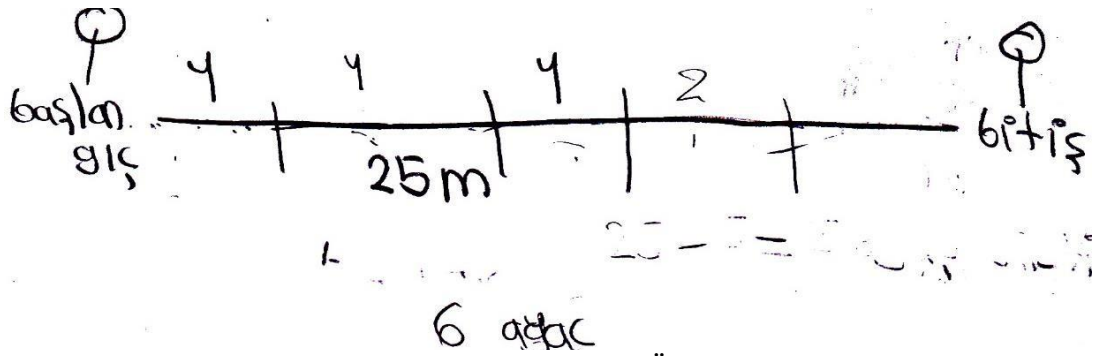
Şekil 51. Resimsel Temsil Örneği



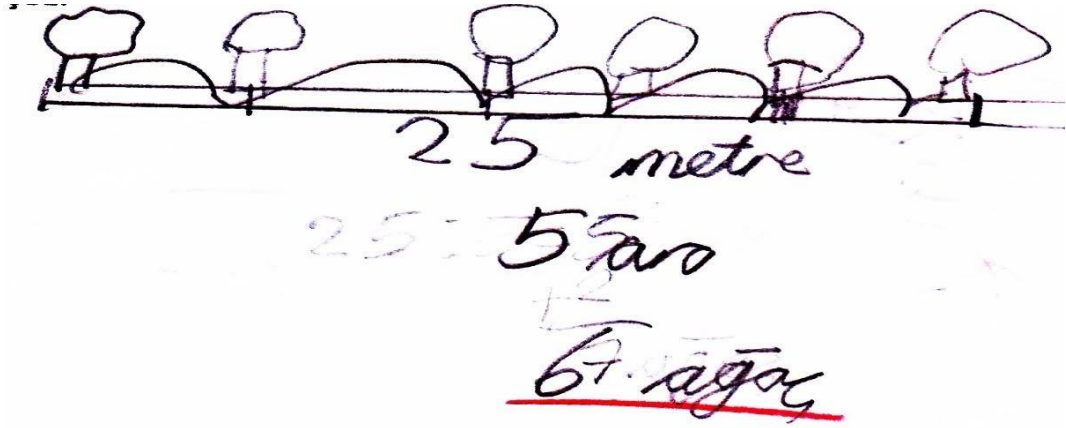
Şekil 52. Resimsel Temsil Örneği

#### 4.1.5.3. Problem 5'e Yönelik Oluşturulan Şematik Temsillere İlişkin Bulgular

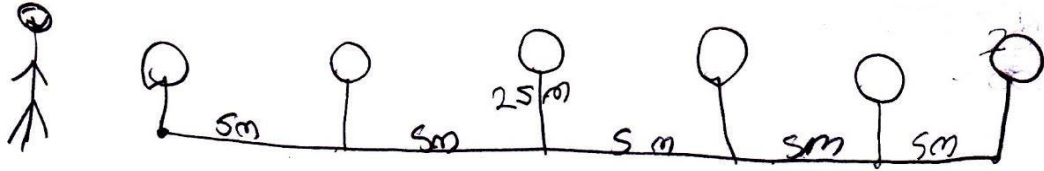
Bu probleme yönelik oluşturulan toplam 161 görsel temsil incelendiğinde 53 öğrencinin şematik temsil oluşturarak sonuca ulaştığı görülmüştür. Bu sonuçların 46'sı doğru 7'si yanlıştır. Bu durumu açıklayan görsel temsil örnekleri aşağıda sunulmuştur.



Şekil 53. Şematik Temsil Örneği

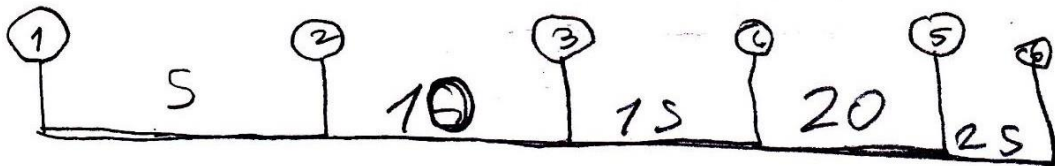


Şekil 54. Şematik Temsil Örneği



6 ağaç dikiliyor.

Şekil 55. Şematik Temsil Örneği



25 metre

6 ağaç dikiliyor

Şekil 56. Şematik Temsil Örneği

**Tablo 9.** Problem 5'e Yönelik Oluşturulan Görsel Temsillerin Türleri Ve Problemin Doğru / Yanlış Çözülme Durumuna Göre Dağılımı

	İşlemsel Temsil (34)		Resimsel Temsil (74)		Şematik Temsil (53)		Toplam (161)	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Doğru	3	8.8	2	2.7	46	86.8	51	31.6
Yanlış	31	91.2	72	97.3	7	13.2	110	68.4

Bu probleme verilen 161 cevabın;

%31.6'sı doğru cevaptır. Doğru cevapların %90.2'si şematik temsil, %5.9'u işlemsel temsil ve %3.9'u resimsel temsildir.

%68.4'ü yanlış cevaptır. Yanlış cevapların %65.5'i resimsel temsil, %28.2'si işlemsel temsil ve %6.4'ü şematik temsildir.

#### 4.1.6. Problem 6'ya İlişkin Bulgular

Problem 6- *Bir balon yerden 200m yükseldikten sonra 100m doğuya hareket ediyor. Ardından 100m aşağı düşüyor. Balon 50m doğuya hareket ettikten sonra yere düşüyor ve bitiş noktasına ulaşıyor. Başlangıç noktası ile bitiş noktası arasındaki uzaklık kaç metredir?*

##### 4.1.6.1. Problem 6'ya Yönelik Oluşturulan İşlemsel Temsillere İlişkin Bulgular

Bu probleme yönelik oluşturulan toplam 159 görsel temsil incelendiğinde 50 öğrencinin işlemsel temsil oluşturarak sonuca ulaştığı görülmüştür. Bu cevapların 14'ü doğru 36'sı yanlıştır. Bu durumu açıklayan görsel temsil örnekleri aşağıda sunulmuştur.

$$200 + 100 + 50 = 350 \text{ m}$$

Şekil 57. İşlemsel Temsil Örneği



$$\begin{array}{r} 100 \\ + 50 \\ \hline 150m \end{array}$$

Şekil 58. İşlemsel Temsil Örneği

$$\begin{array}{r} 200 \text{ yukar} \\ 100 \text{ yanar} \\ 100 \text{ aşagi} \\ + 50 \text{ yanar} \\ \hline 450m \end{array}$$

Şekil 59. İşlemsel Temsil Örneği

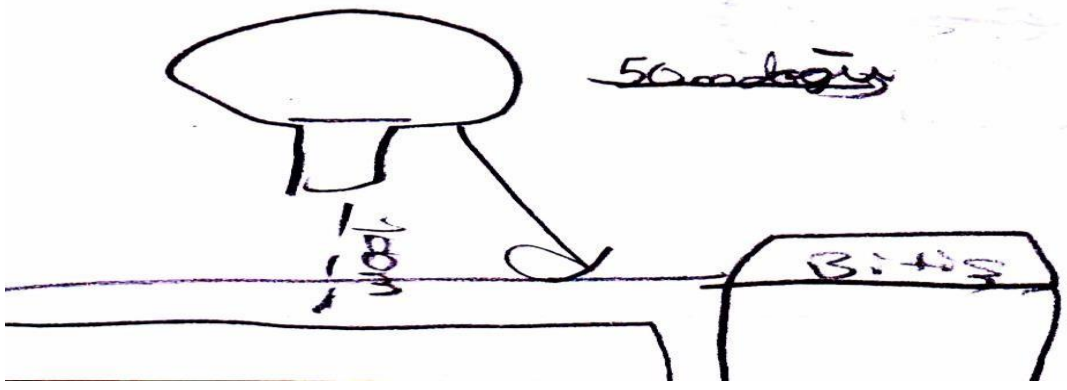
$$\begin{array}{r} 100m \\ 200m \\ 100m \\ 50m \\ + \\ \hline 450 \end{array} \quad \begin{array}{r} 450 \overline{) 50m} \\ \underline{45} \phantom{0} \\ 00 \phantom{0} \end{array} \begin{array}{l} 90m \text{ dir} \end{array}$$

Şekil 60. İşlemsel Temsil Örneği

#### 4.1.6.2. Problem 6'ya Yönelik Oluşturulan Resimsel Temsillere İlişkin

##### Bulgular

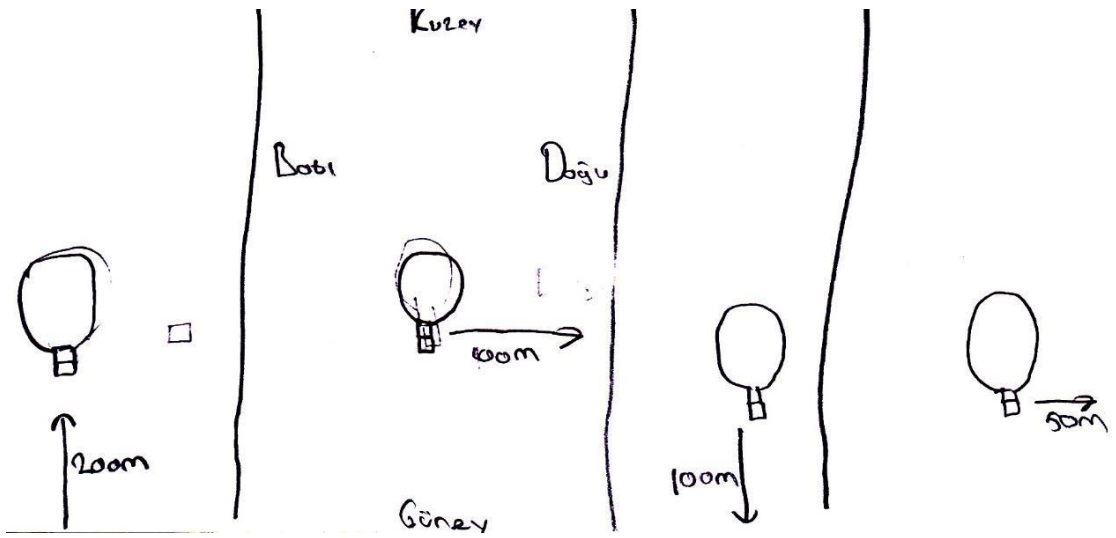
Bu probleme yönelik oluşturulan toplam 159 görsel temsil incelendiğinde 56 öğrencinin resimsel temsil oluşturarak sonuca ulaştığı görülmüştür. Bu cevapların 4'ü doğru 52'si yanlıştır. Bu durumu açıklayan görsel temsil örnekleri aşağıda sunulmuştur.



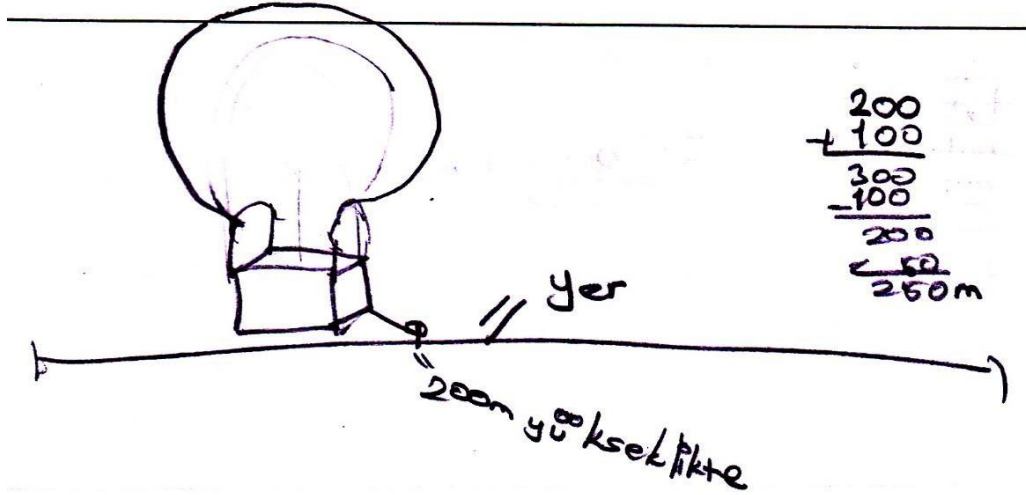
Şekil 61. Resimsel Temsil Örneği



Şekil 62. Resimsel Temsil Örneği



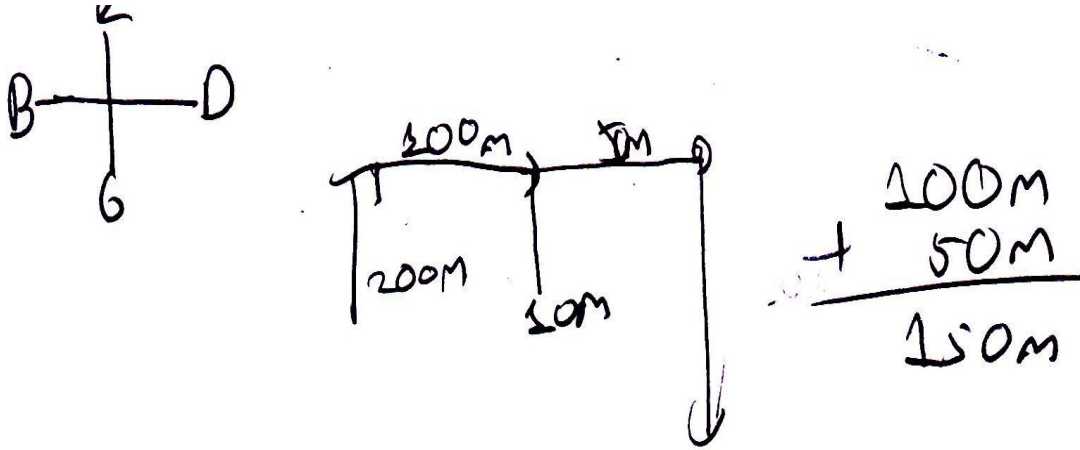
Şekil 63. Resimsel Temsil Örneği



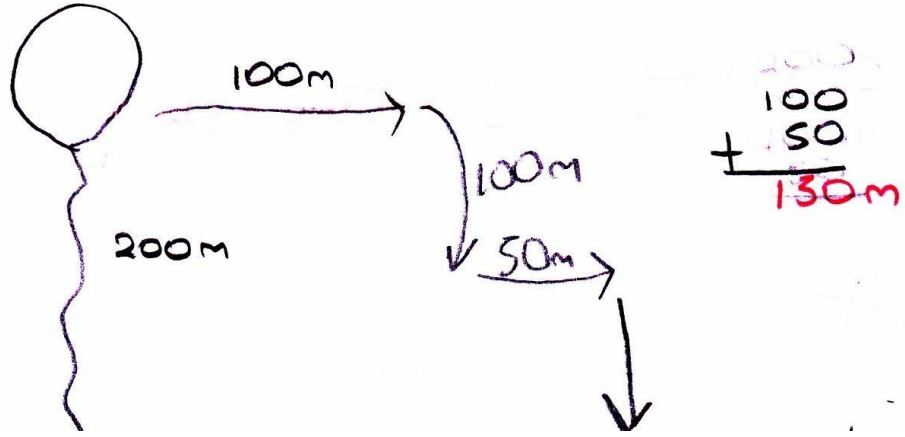
Şekil 64. Resimsel Temsil Örneği

#### 4.1.6.3. Problem 6'ya Yönelik Oluşturulan Şematik Temsillere İlişkin Bulgular

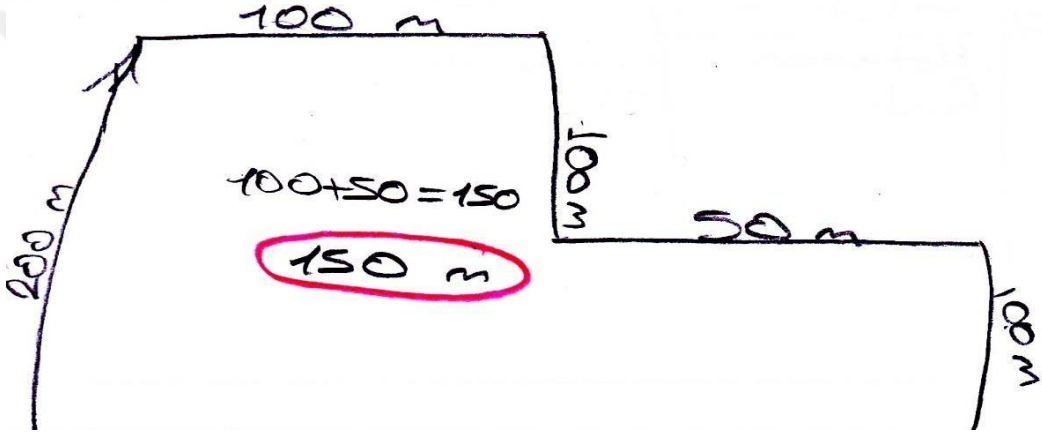
Bu probleme yönelik oluşturulan toplam 159 görsel temsil incelendiğinde 53 öğrencinin şematik temsil oluşturarak sonuca ulaştığı görülmüştür. Bu cevapların 47'si doğru 6'sı yanlıştır. Bu durumu açıklayan görsel temsil örnekleri aşağıda sunulmuştur.



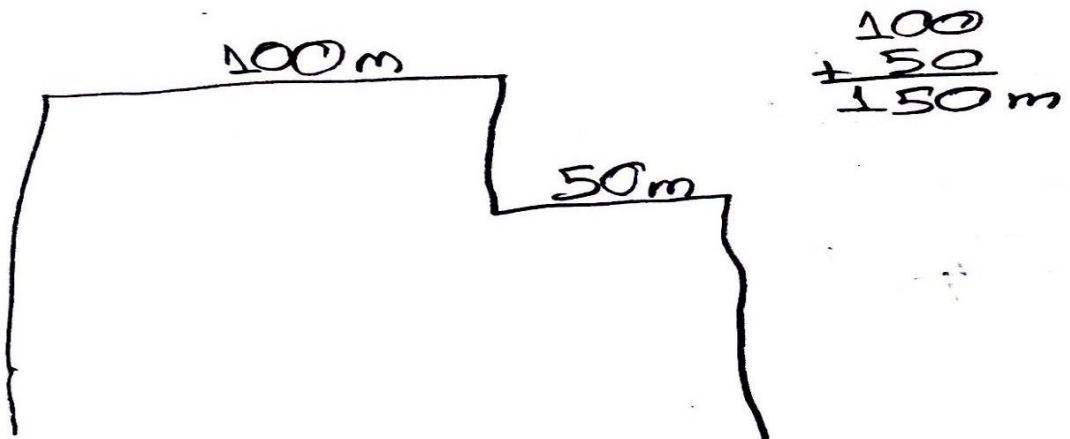
Şekil 65. Şematik Temsil Örneği



Şekil 66. Şematik Temsil Örneği



Şekil 67. Şematik Temsil Örneği



Şekil 68. Şematik Temsil Örneği

**Tablo 10.** Problem 6'ya Yönelik Oluşturulan Görsel Temsillerin Türleri Ve Problemin Doğru / Yanlış Çözülme Durumuna Göre Dağılımı

	İşlemsel Temsil		Resimsel Temsil		Şematik Temsil		Toplam (159)	
	(50)	(56)	(53)					
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Doğru	14	28	4	7.1	47	88.7	65	40.8
Yanlış	36	72	52	92.9	6	11.3	94	59.2

Bu probleme verilen 159 cevabın;

%40.8'i doğru cevaptır. Doğru cevapların %72.3'ü şematik temsil, %21.5'i işlemsel temsil ve %6.2'si resimsel temsildir.

%59.2'si yanlış cevaptır. Yanlış cevapların %55.3'ü resimsel temsil, %38.3'ü işlemsel temsil ve %6.4'ü şematik temsildir.

#### 4.1.7. Problem 7'ye İlişkin Bulgular

Problem 7- *Bir koşu yarışında, Can Hakan'ın 10m önündedir. Tamer ise Kaan'ın 4m önündedir. Kaan da Hakan'ın 3m önündedir. Buna göre Can, Tamer'in kaç metre önündedir?*

##### 4.1.7.1. Problem 7'ye Yönelik Oluşturulan İşlemsel Temsillere İlişkin Bulgular

Bu probleme yönelik oluşturulan toplam 157 görsel temsil incelendiğinde 25 öğrencinin işlemsel temsil oluşturarak sonuca ulaştığı görülmüştür. Bu cevapların 9'u doğru 16'sı yanlıştır. Bu durumu açıklayan görsel temsil örnekleri aşağıda sunulmuştur.

$$\begin{array}{r} 5 \\ 7 \\ \hline 10 \\ -7 \\ \hline 03m \end{array}$$

Şekil 69. İşlemsel Temsil Örneği

$$10 - 4 = 6 \text{ m}$$

Şekil 70. İşlemsel Temsil Örneği

$$\begin{array}{r} 10 \\ + 4 \\ \hline 14 \end{array} \quad \begin{array}{r} 14 \\ + 3 \\ \hline 17 \end{array}$$

17 metre önündedir

$$\underline{17 \text{ m}}$$

Şekil 71. İşlemsel Temsil Örneği

$$\begin{array}{r} 10 \\ - 3 \\ \hline 7 \end{array} \quad \begin{array}{r} 10 \\ + 3 \\ \hline 13 \end{array}$$

Flakan: 7  
Kaan: 10  
Tomer: 14

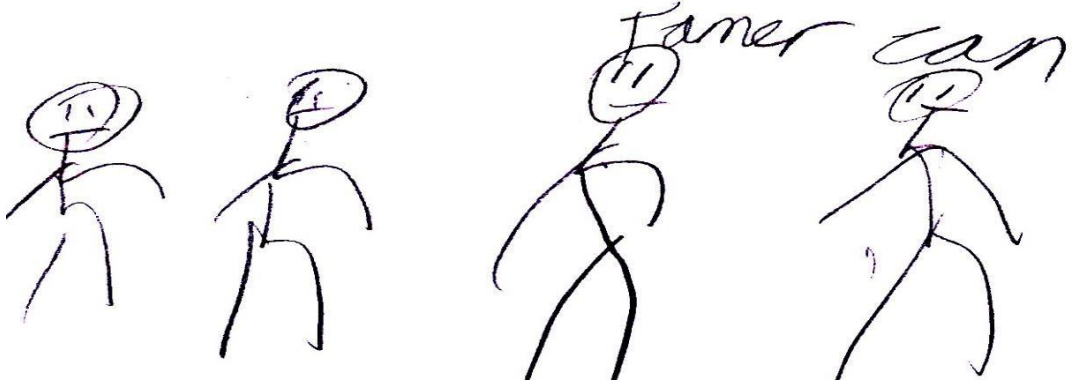
4 önündedir

Şekil 72. İşlemsel Temsil Örneği

#### 4.1.7.2. Problem 7'ye Yönelik Oluşturulan Resimsel Temsillere İlişkin

##### Bulgular

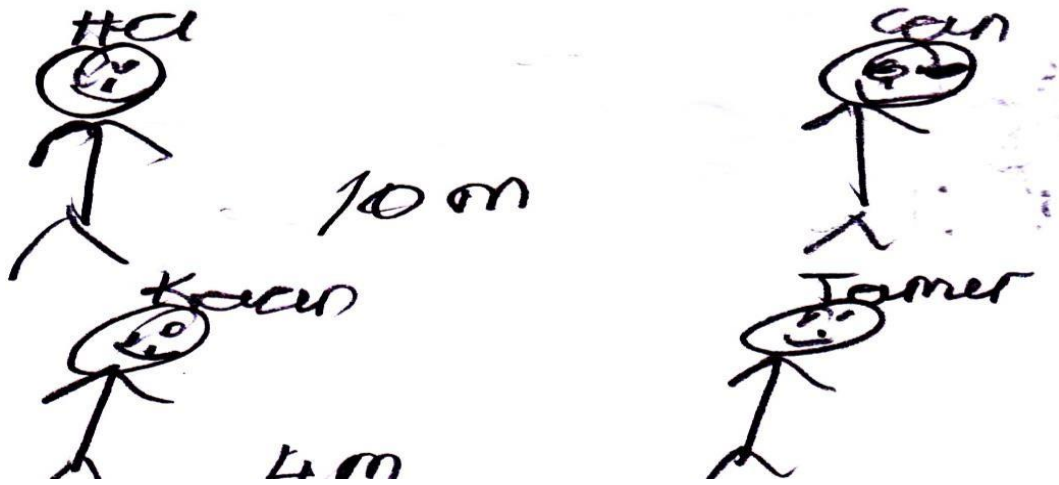
Bu probleme yönelik oluşturulan toplam 157 görsel temsil incelendiğinde 67 öğrencinin resimsel temsil oluşturarak sonuca ulaştığı görülmüştür. Bu cevapların 4'ü doğru 63'ü yanlıştır. Bu durumu açıklayan görsel temsil örnekleri aşağıda sunulmuştur.



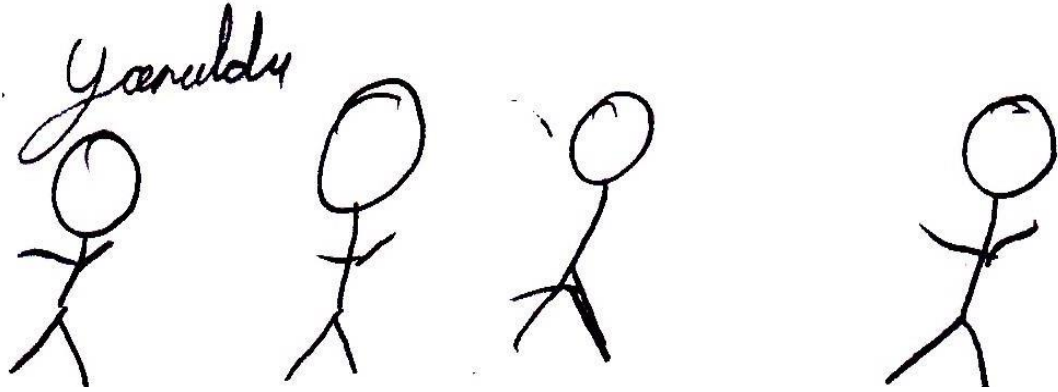
Şekil 73. Resimsel Temsil Örneği



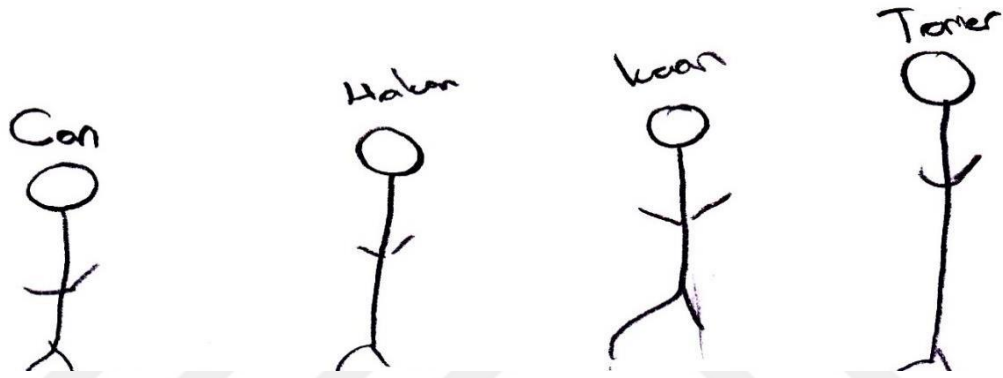
Şekil 74. Resimsel Temsil Örneği



Şekil 75. Resimsel Temsil Örneği



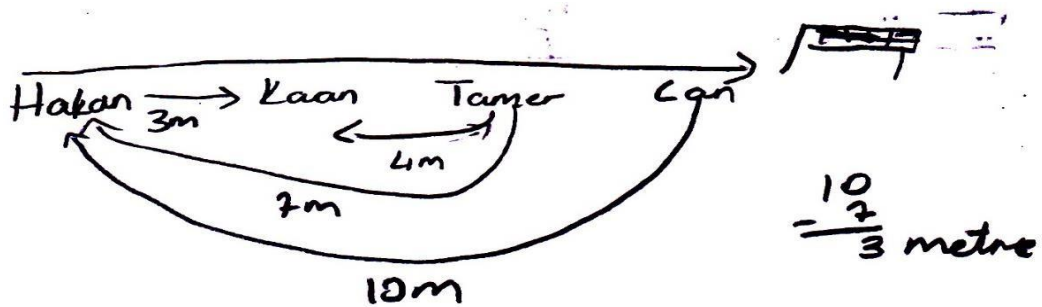
Şekil 76. Resimsel Temsil Örneği



Şekil 77. Resimsel Temsil Örneği

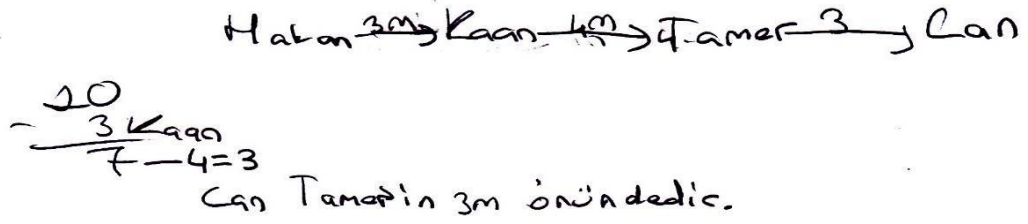
#### 4.1.7.3. Problem 7'ye Yönelik Oluşturulan Şematik Temsillere İlişkin Bulgular

Bu probleme yönelik oluşturulan toplam 157 görsel temsil incelendiğinde 65 öğrencinin şematik temsil oluşturarak sonuca ulaştığı görülmüştür. Bu cevapların 57'si doğru 8'i yanlıştır. Bu durumu açıklayan görsel temsil örnekleri aşağıda sunulmuştur.

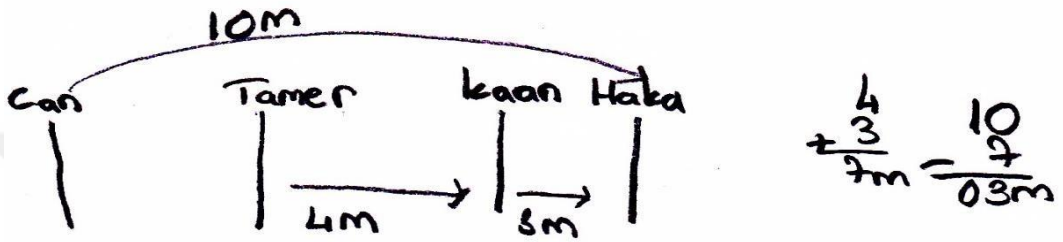


Şekil 78. Şematik Temsil Örneği

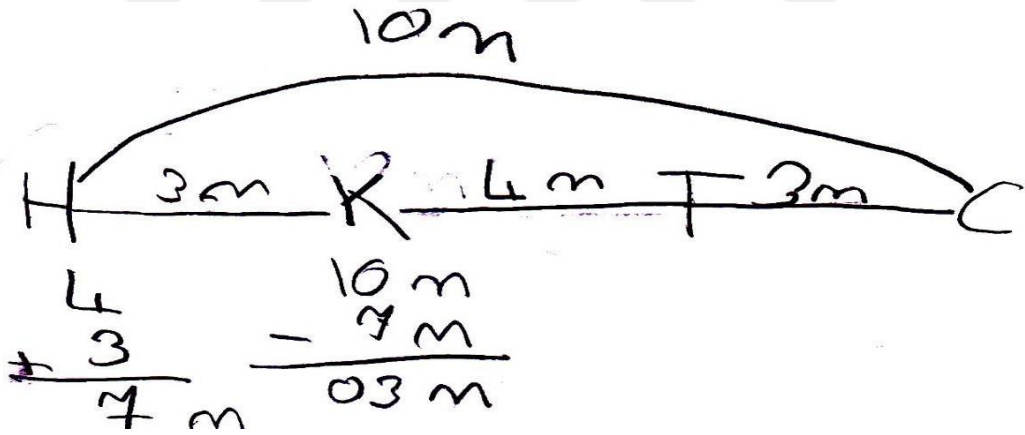




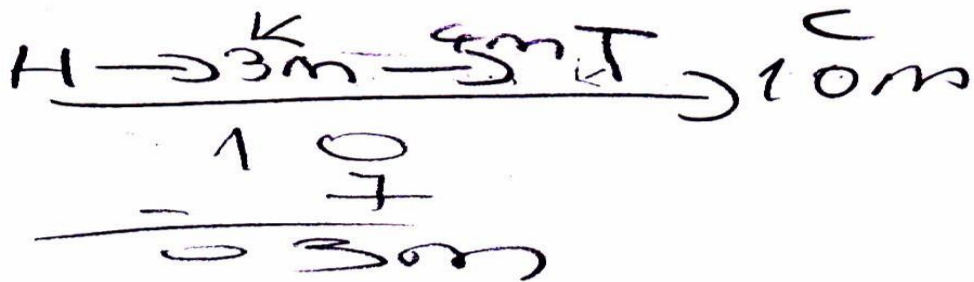
Şekil 79. Şematik Temsil Örneği



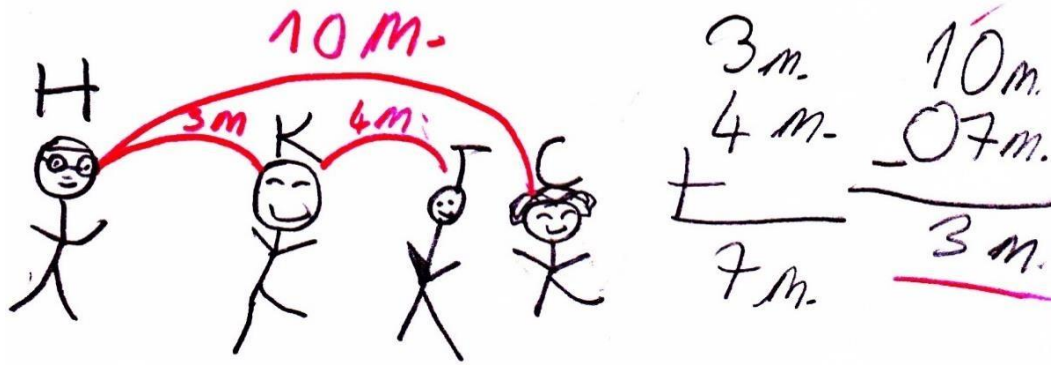
Şekil 80. Şematik Temsil Örneği



Şekil 81. Şematik Temsil Örneği



Şekil 82. Şematik Temsil Örneği



Şekil 83. Şematik Temsil Örneği

**Tablo 11.** Problem 7'ye Yönelik Oluşturulan Görsel Temsillerin Türleri Ve Problemin Doğru / Yanlış Çözülme Durumuna Göre Dağılımı

	İşlemsel Temsil (25)		Resimsel Temsil (67)		Şematik Temsil (65)		Toplam (157)	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Doğru	9	36	4	6	57	87.7	70	44.5
Yanlış	16	64	63	94	8	12.3	87	55.5

Bu probleme verilen 157 cevabın;

%44.5'i doğru cevaptır. Doğru cevapların %81.4'ü şematik temsil, %12.9'u işlemsel temsil ve %5.7'si resimsel temsildir.

%55.5'i yanlış cevaptır. Yanlış cevapların %72.4'ü resimsel temsil, %18.4'ü işlemsel temsil ve %9.2'si şematik temsildir.

#### 4.1.8. Problem 8'e İlişkin Bulgular

Problem 8- Bir elektrikli testere 16m uzunluğundaki kütükleri keserek 2 metrelik kısa parçalara ayırıyor. Her bir kesim 2 dakika sürüyor. Buna göre 16m uzunluğundaki bir kütükten sekiz kısa parça elde etmek için ne kadar süre gereklidir?

#### 4.1.8.1. Problem 8'e Yönelik Oluşturulan İşlemsel Temsillere İlişkin Bulgular

Bu probleme yönelik oluşturulan toplam 156 görsel temsil incelendiğinde 46 öğrencinin işlemsel temsil oluşturarak sonuca ulaştığı görülmüştür. Bu cevapların 8'i doğru 38'i yanlıştır. Bu durumu açıklayan görsel temsil örnekleri aşağıda sunulmuştur.

$$\begin{array}{r} 60 \\ \times 2 \\ \hline 120 \end{array} \quad \begin{array}{r} 120 \\ \hline 16 \\ \hline 104 \end{array}$$

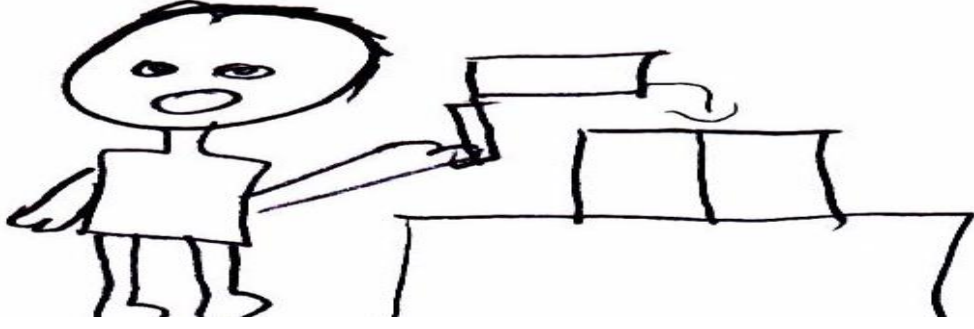
Şekil 84. İşlemsel Temsil Örneği

$$\begin{array}{r} 16 \\ \times 8 \\ \hline 00 \end{array} \quad \begin{array}{r} 8 \\ \times 8 \\ \hline 64 \end{array} \text{ gerekli}$$

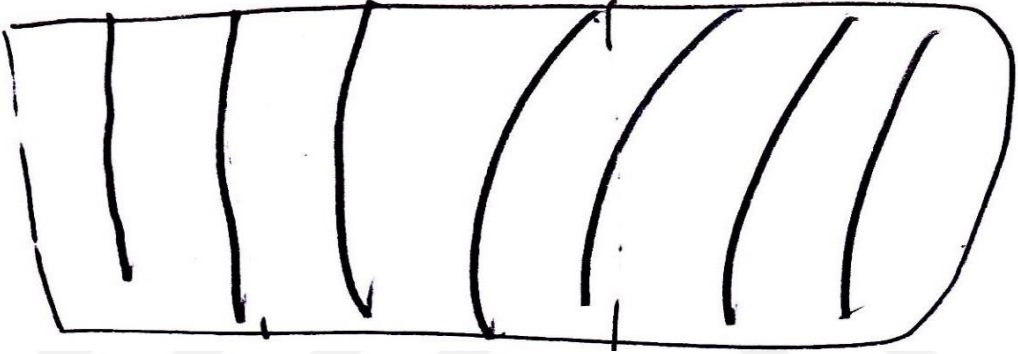
Şekil 85. İşlemsel Temsil Örneği

#### 4.1.8.2. Problem 8'e Yönelik Oluşturulan Resimsel Temsillere İlişkin Bulgular

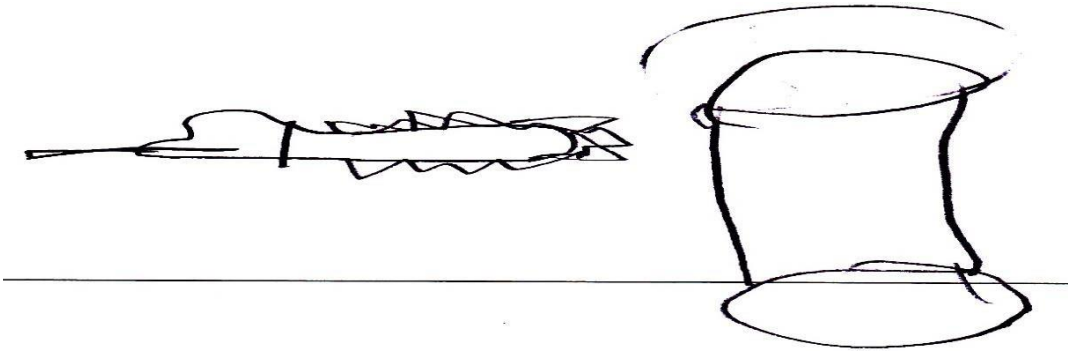
Bu probleme yönelik oluşturulan toplam 156 görsel temsil incelendiğinde 54 öğrencinin resimsel temsil oluşturarak sonuca ulaştığı görülmüştür. Bu cevapların tamamı yanlıştır. Bu durumu açıklayan görsel temsil örnekleri aşağıda sunulmuştur.



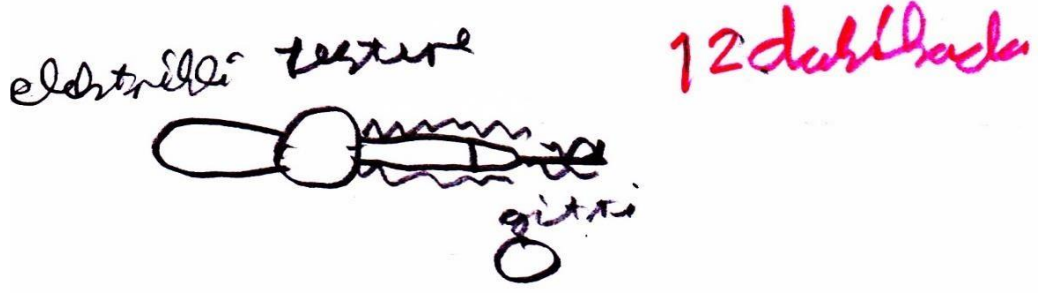
Şekil 86. Resimsel Temsil Örneği



Şekil 87. Resimsel Temsil Örneği



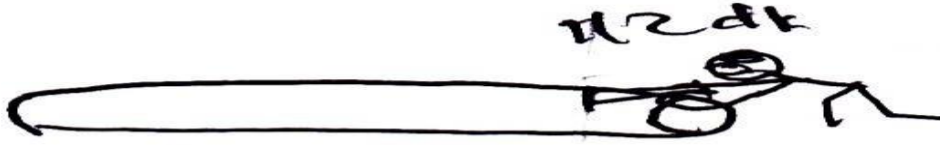
Şekil 88. Resimsel Temsil Örneği



Şekil 89. Resimsel Temsil Örneği



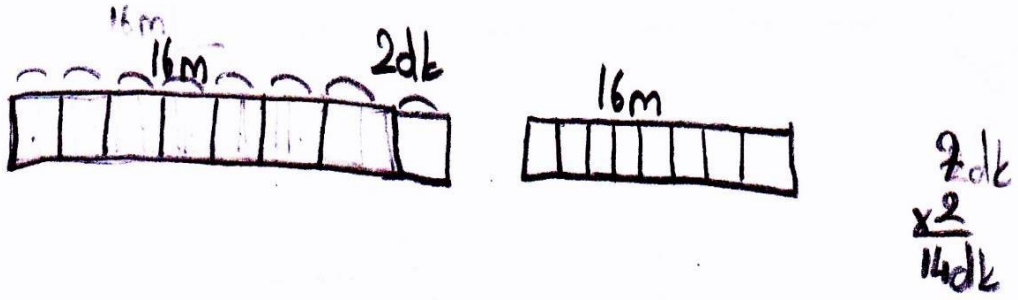
Şekil 90. Resimsel Temsil Örneği



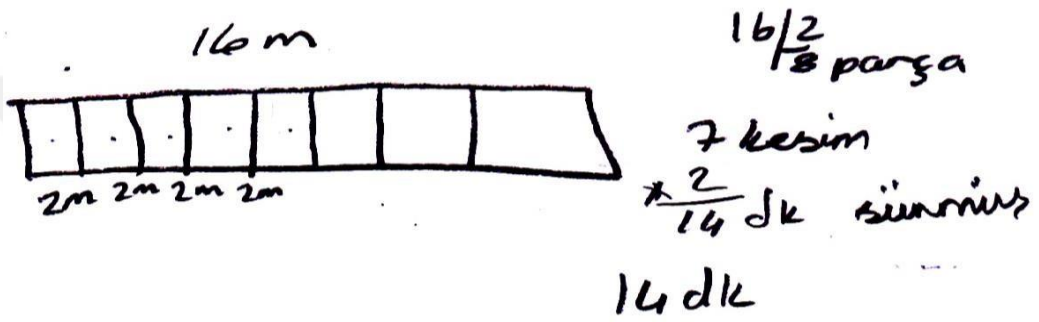
Şekil 91. Resimsel Temsil Örneği

#### 4.1.8.3. Problem 8'e Yönelik Oluşturulan Şematik Temsillere İlişkin Bulgular

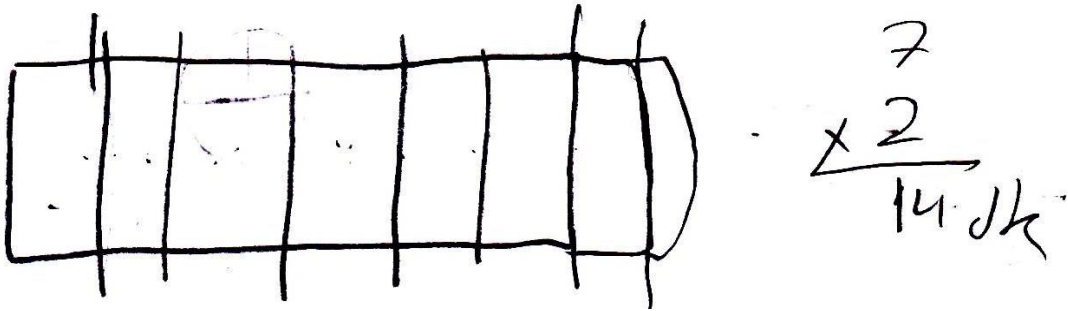
Bu probleme yönelik oluşturulan toplam 156 görsel temsil incelendiğinde 56 öğrencinin şematik temsil oluşturarak sonuca ulaştığı görülmüştür. Bu cevapların 39'u doğru 17'si yanlıştır. Bu durumu açıklayan görsel temsil örnekleri aşağıda sunulmuştur.



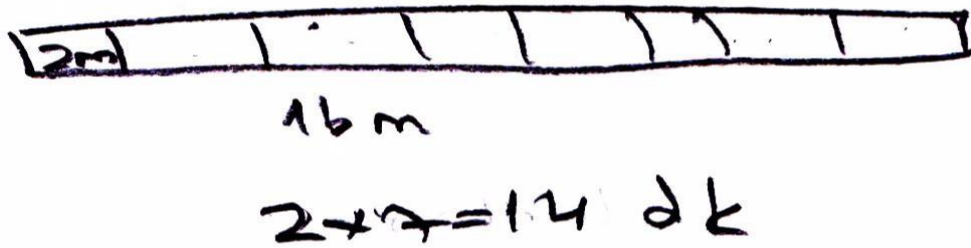
Şekil 92. Şematik Temsil Örneği



Şekil 93. Şematik Temsil Örneği



Şekil 94. Şematik Temsil Örneği



Şekil 95. Şematik Temsil Örneği

**Tablo 12.** Problem 8'e Yönelik Oluşturulan Görsel Temsillerin Türleri Ve Problemin Doğru / Yanlış Çözülme Durumuna Göre Dağılımı

	İşlemsel Temsil (46)		Resimsel Temsil (54)		Şematik Temsil (56)		Toplam (156)	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Doğru	8	17.4	0	0	39	69.6	47	30.1
Yanlış	38	82.6	54	100	17	30.4	109	69.9

Bu probleme verilen 156 cevabın;

%30.1'i doğru cevaptır. Doğru cevapların %83'ü şematik temsil, %17'si işlemsel temsildir.

%69.9'u yanlış cevaptır. Yanlış cevapların %49.5'i resimsel temsil, %34.9'u işlemsel temsil ve %15.6'sı şematik temsildir.

#### 4.1.9. Problem 9'a İlişkin Bulgular

Problem 9- İki ağaca eşit sayıda serçe konmuştur. Birinci ağaçtaki iki serçe uçarak ikinci ağaca geçiyor. Buna göre ikinci ağaçta bulunan serçe sayısı birinci ağaçtan ne kadar fazladır?

##### 4.1.9.1. Problem 9'a Yönelik Oluşturulan İşlemsel Temsillere İlişkin Bulgular

Bu probleme yönelik oluşturulan toplam 162 görsel temsil incelendiğinde 20 öğrencinin işlemsel temsil oluşturarak sonuca ulaştığı görülmüştür. Bu cevapların 9'u doğru 11'i yanlıştır. Bu durumu açıklayan görsel temsil örnekleri aşağıda sunulmuştur.

$$d = 10 : 2 = 5 + 2 = 7$$

$$\begin{array}{r} 5 \\ - 5 \\ \hline 2 \end{array}$$

Şekil 96. İşlemsel Temsil Örneği

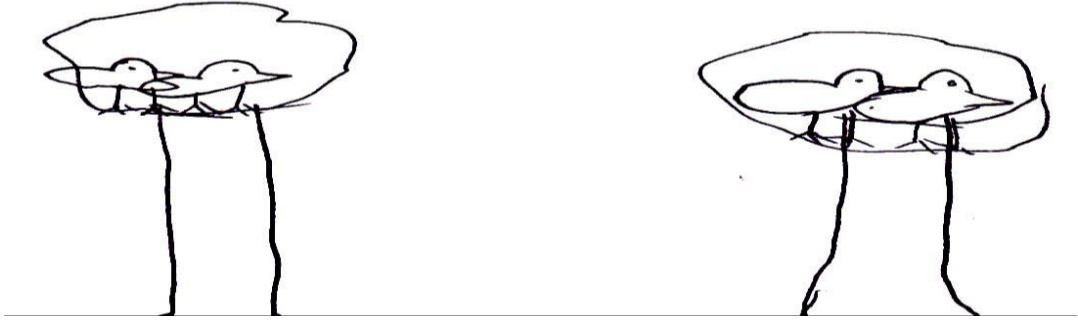
$$\begin{array}{r}
 \text{eşit} \\
 2+ \\
 \hline
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 \text{eşit} \\
 2- \\
 \hline
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 2 \\
 2 \\
 \hline
 4
 \end{array}$$

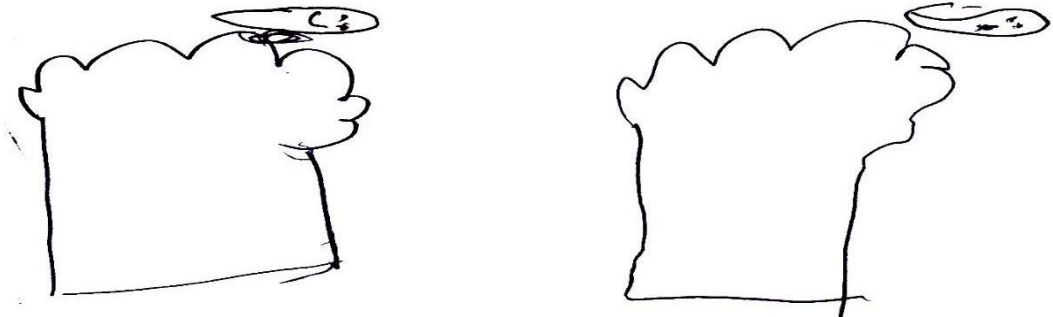
Şekil 97. İşlemsel Temsil Örneği

#### 4.1.9.2 Problem 9'a Yönelik Oluşturulan Resimsel Temsillere İlişkin Bulgular

Bu probleme yönelik oluşturulan toplam 162 görsel temsil incelendiğinde 69 öğrencinin resimsel temsil oluşturarak sonuca ulaştığı görülmüştür. Bu cevapların 8'i doğru 61'i yanlıştır. Bu durumu açıklayan görsel temsil örnekleri aşağıda sunulmuştur.

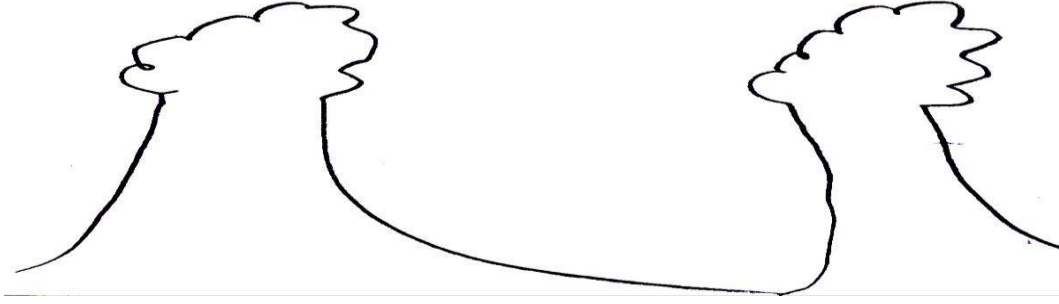


Şekil 98. Resimsel Temsil Örneği



Şekil 99. Resimsel Temsil

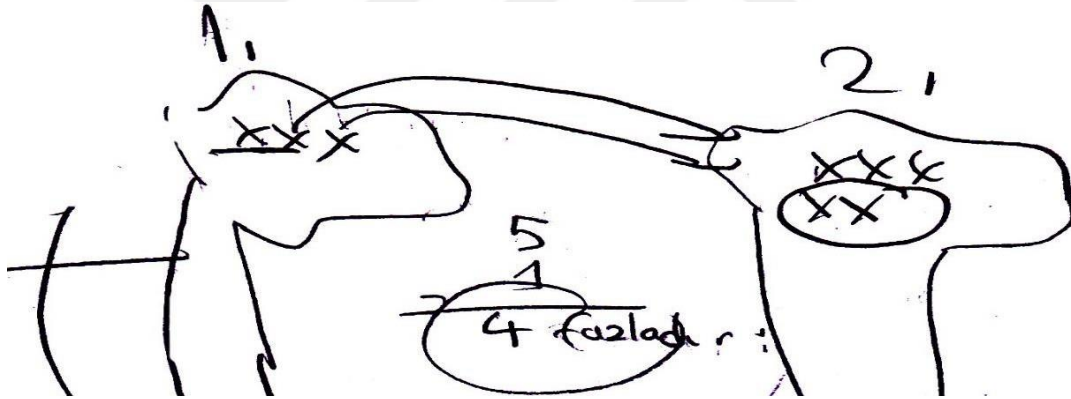




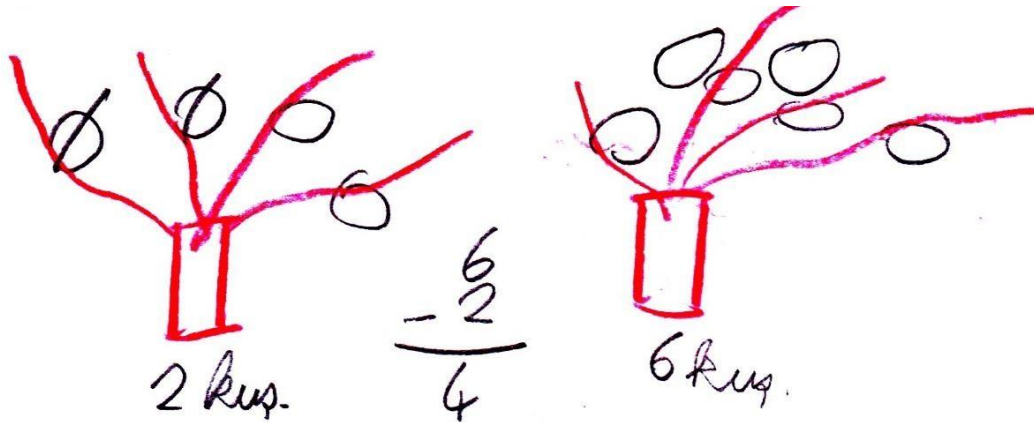
Şekil 100. Resimsel Temsil

#### 4.1.9.3. Problem 9'a Yönelik Oluşturulan Şematik Temsillere İlişkin Bulgular

Bu probleme yönelik oluşturulan toplam 162 görsel temsil incelendiğinde 73 öğrencinin şematik temsil oluşturarak sonuca ulaştığı görülmüştür. Bu cevapların 70'i doğru 3'ü yanlıştır. Bu durumu açıklayan görsel temsil örnekleri aşağıda sunulmuştur.



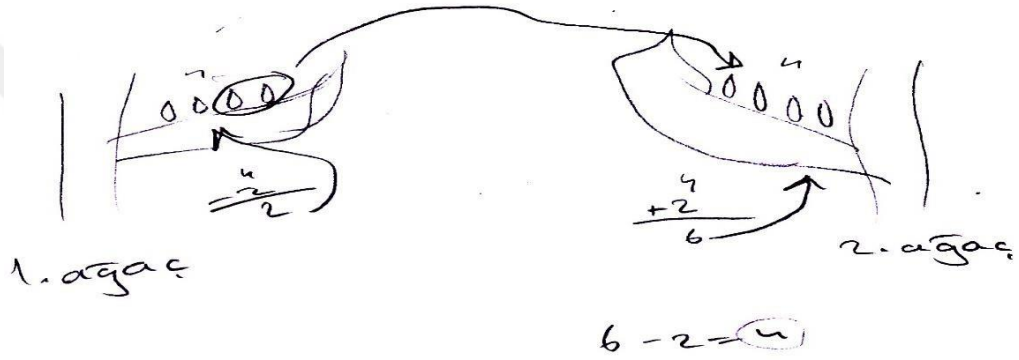
Şekil 101. Şematik Temsil Örneği



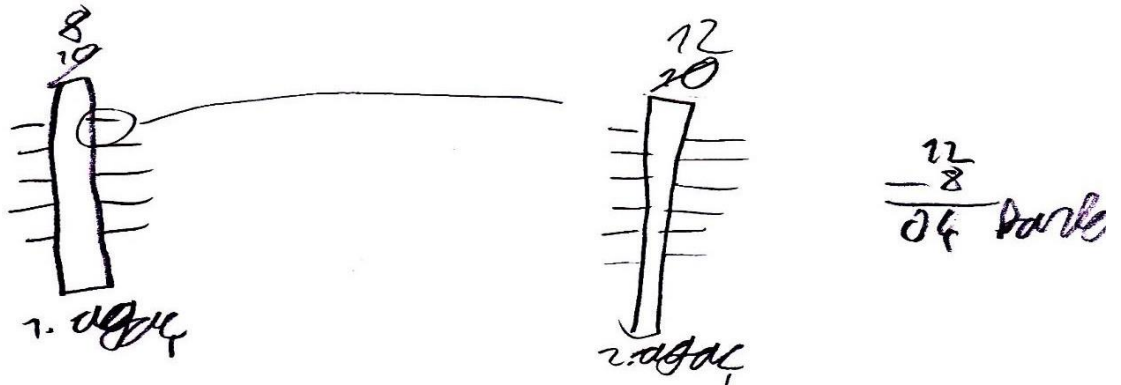
Şekil 102. Şematik Temsil Örneği



Şekil 103. Şematik Temsil Örneği



Şekil 104. Şematik Temsil Örneği



Şekil 105. Şematik Temsil Örneği

**Tablo 13.** Problem 9'a Yönelik Oluşturulan Görsel Temsillerin Türleri Ve Problemin Doğru / Yanlış Çözülme Durumuna Göre Dağılımı

	İşlemsel Temsil (20)		Resimsel Temsil (69)		Şematik Temsil (73)		Toplam (162)	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Doğru	9	45	8	11.6	70	95.9	87	53.7
Yanlış	11	55	61	88.4	3	4.1	75	46.3

Bu probleme verilen 162 cevabın;

%53.7'si doğru cevaptır. Doğru cevapların %80.5'i şematik temsil, %10.3'ü işlemsel temsil ve %9.2'si resimsel temsildir.

%46.3'ü yanlış cevaptır. Yanlış cevapların %81.3'ü resimsel temsil, %14.7'si işlemsel temsil ve %4'ü şematik temsildir.

#### 4.1.10. Problem 10'a İlişkin Bulgular

Problem 10- *Mustafa atını iki inek karşılığında değiş-tokuş yaptı. Daha sonra, her bir ineği 3 koyun karşılığında verdi. Her bir koyun karşılığında ise 3 keçi aldı. Buna göre Mustafa kaç tane keçi almıştır?*

##### 4.1.10.1. Problem 10'a Yönelik Oluşturulan İşlemsel Temsillere İlişkin Bulgular

Bu probleme yönelik oluşturulan toplam 160 görsel temsil incelendiğinde 48 öğrencinin işlemsel temsil oluşturarak sonuca ulaştığı görülmüştür. Bu cevapların 22'si doğru 26'sı yanlıştır. Bu durumu açıklayan görsel temsil örnekleri aşağıda sunulmuştur.

$$\frac{3 \times 3}{9}$$

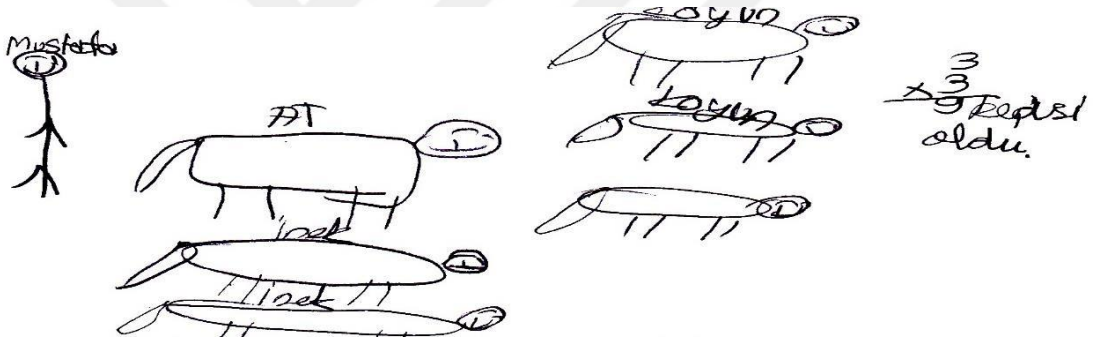
Şekil 106. İşlemsel Temsil Örneği

$$\begin{array}{r} 3 \\ \times 2 \\ \hline 6 \text{ koyun} \end{array} \qquad \begin{array}{r} 6 \\ \times 3 \\ \hline 18 \text{ keçi} \end{array}$$

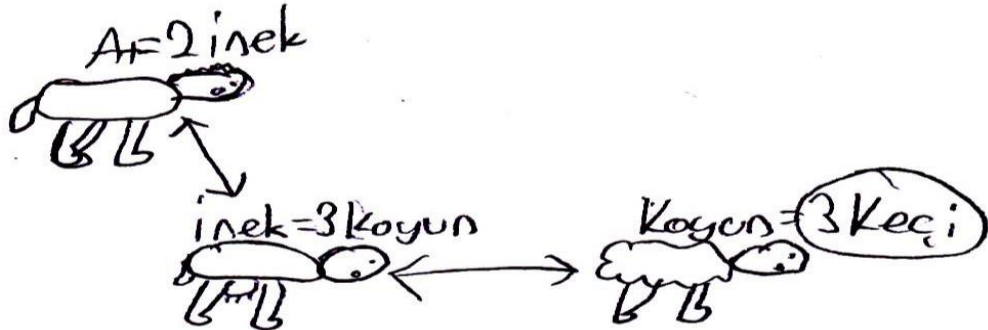
Şekil 107. İşlemsel Temsil Örneği

#### 4.1.10.2 Problem 10'a Yönelik Oluşturulan Resimsel Temsillere İlişkin Bulgular

Bu probleme yönelik oluşturulan toplam 160 görsel temsil incelendiğinde 52 öğrencinin resimsel temsil oluşturarak sonuca ulaştığı görülmüştür. Bu cevapların 9'u doğru 43'ü yanlıştır. Bu durumu açıklayan görsel temsil örnekleri aşağıda sunulmuştur.



Şekil 108. Resimsel Temsil Örneği



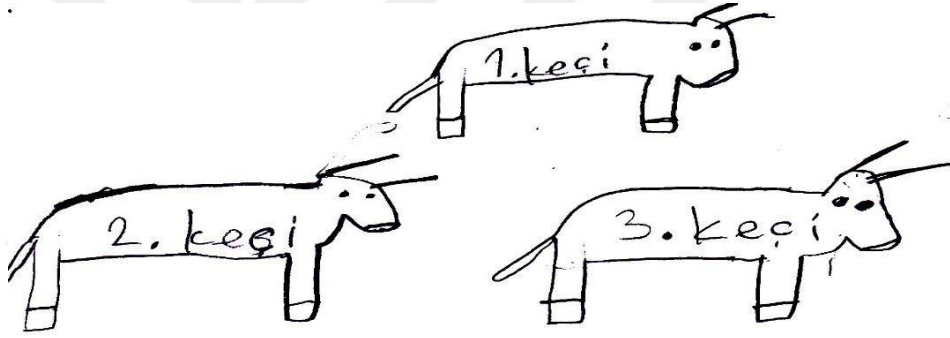
Şekil 109. Resimsel Temsil Örneği



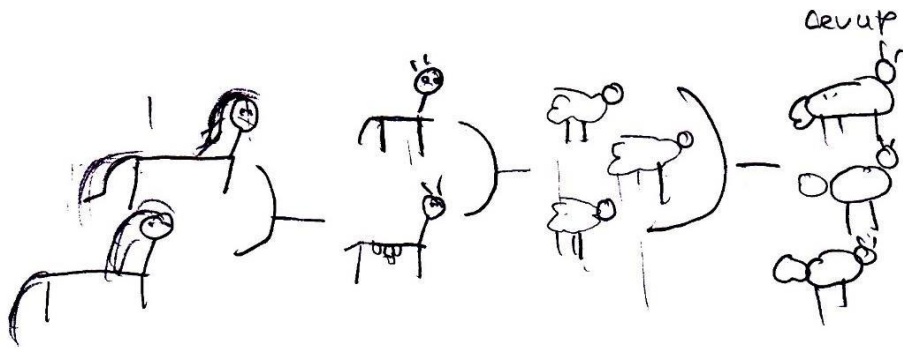
$2 \times 3 = 6$  koyun

$6 \times 3 = 18$  keçi almıştır.

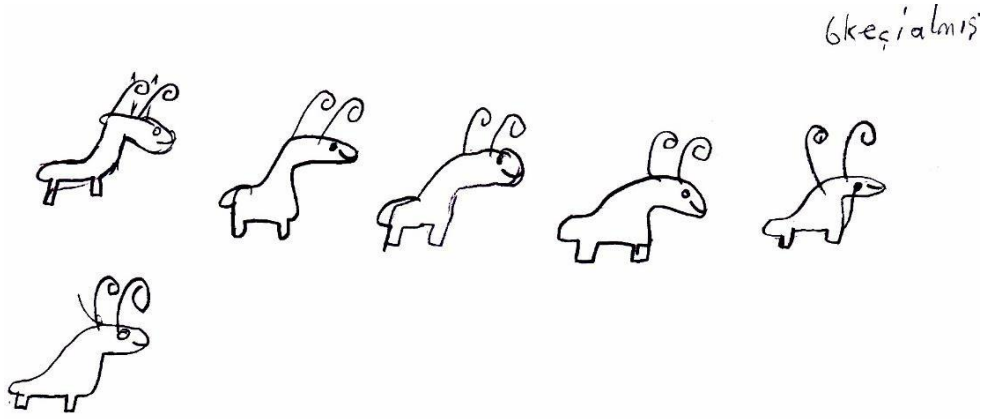
Şekil 110. Resimsel Temsil Örneği



Şekil 111. Resimsel Temsil Örneği



Şekil 112. Resimsel Temsil Örneği

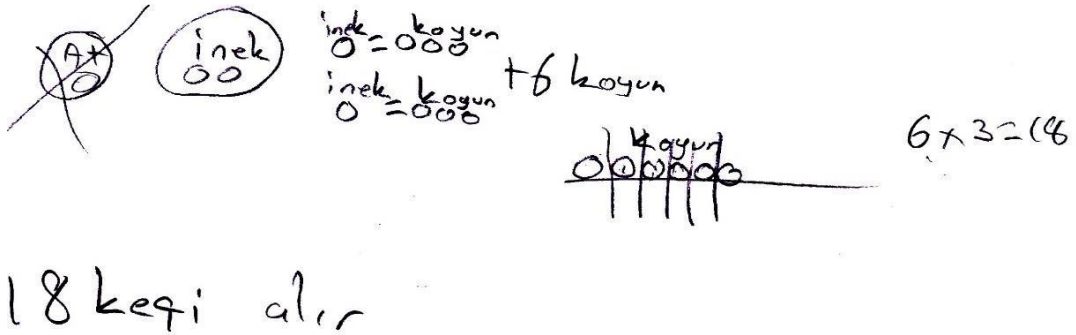


Şekil 113. Resimsel Temsil Örneği

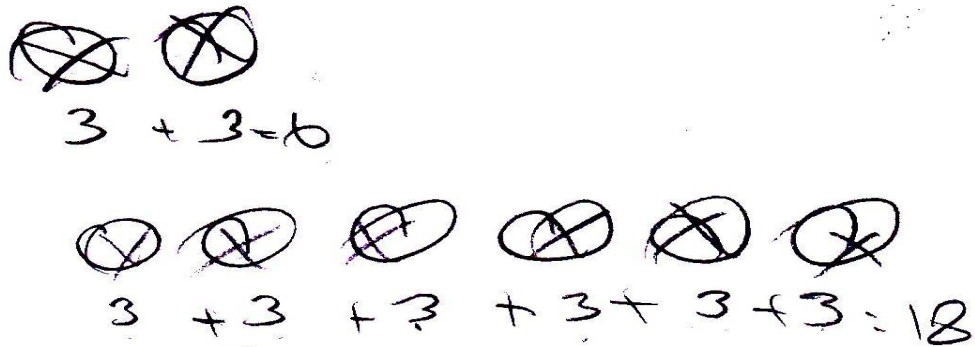
#### 4.1.10.3. Problem 10'a Yönelik Oluşturulan Şematik Temsillere İlişkin

##### Bulgular

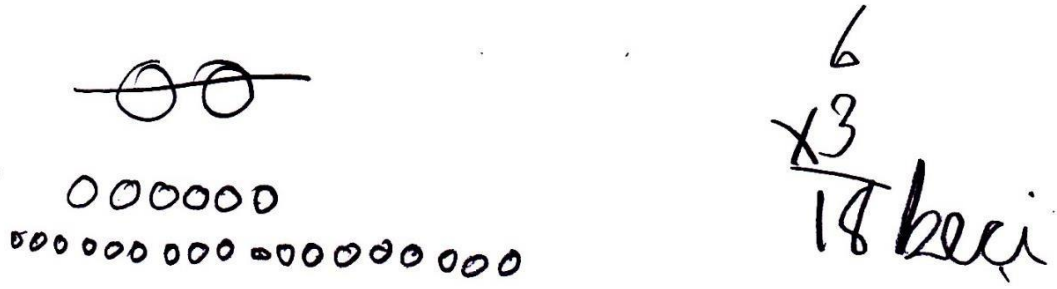
Bu probleme yönelik oluşturulan toplam 160 görsel temsil incelendiğinde 60 öğrencinin şematik temsil oluşturarak sonuca ulaştığı görülmüştür. Bu cevapların 58'i doğru 2'si yanlıştır. Bu durumu açıklayan görsel temsil örnekleri aşağıda sunulmuştur.



Şekil 114. Şematik Temsil Örneği



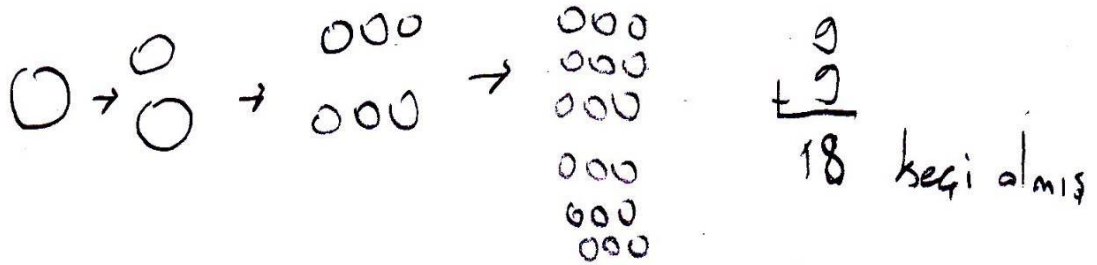
Şekil 115. Şematik Temsil Örneği



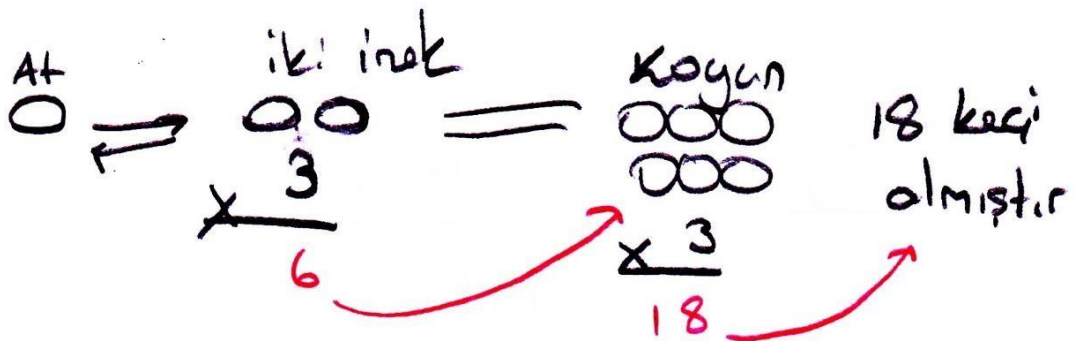
Şekil 116. Şematik Temsil Örneği



Şekil 117. Şematik Temsil Örneği



Şekil 118. Şematik Temsil Örneği



Şekil 119. Şematik Temsil Örneği

**Tablo 14.** Problem 10'a Yönelik Oluşturulan Görsel Temsillerin Türleri Ve Problemin Doğru / Yanlış Çözülme Durumuna Göre Dağılımı

	İşlemsel Temsil (48)		Resimsel Temsil (52)		Şematik Temsil (60)		Toplam (160)	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Doğru	22	45.8	9	17.3	58	96.7	89	55.6
Yanlış	26	54.2	43	82.7	2	3.3	71	44.4

Bu probleme verilen 160 cevabın;

%55.6'sı doğru cevaptır. Doğru cevapların %65.2'si şematik temsil, %24.7'si işlemsel temsil ve %10.1'i resimsel temsildir.

%44.4'ü yanlış cevaptır. Yanlış cevapların %60.6'sı resimsel temsil, %36.6'si işlemsel temsil ve %2.8'i şematik temsildir.

#### 4.1.11. Problem 11'e İlişkin Bulgular

Problem 11- *Bir gün depoda bulunan patateslerin üçte biri alınmıştır. Depoda 80 kg. patates kaldığına göre başlangıçta depoda kaç kg. patates vardı?*

##### 4.1.11.1 Problem 11'e Yönelik Oluşturulan İşlemsel Temsillere İlişkin Bulgular

Bu probleme yönelik oluşturulan toplam 162 görsel temsil incelendiğinde 79 öğrencinin işlemsel temsil oluşturarak sonuca ulaştığı görülmüştür. Bu cevapların 24'ü doğru 55'i yanlıştır. Bu durumu açıklayan görsel temsil örnekleri aşağıda sunulmuştur.

$$\begin{array}{r} 80 \\ \times 3 \\ \hline 240 \end{array}$$

Şekil 120. İşlemsel Temsil Örneği



$$\begin{array}{r} 80 \overline{) 3} \\ \underline{-6} \phantom{0} \\ 200 \\ \underline{-18} \\ 02 \end{array} \quad 26 \text{ kg}$$

Şekil 121. İşlemsel Temsil Örneği

$$\begin{array}{r} 80 \overline{) 3} \\ \underline{-6} \phantom{0} \\ 20 \\ \underline{-20} \\ 0 \end{array} \quad \frac{1}{3}$$

8 Patates vardır, başlangıçta

Şekil 122. İşlemsel Temsil Örneği

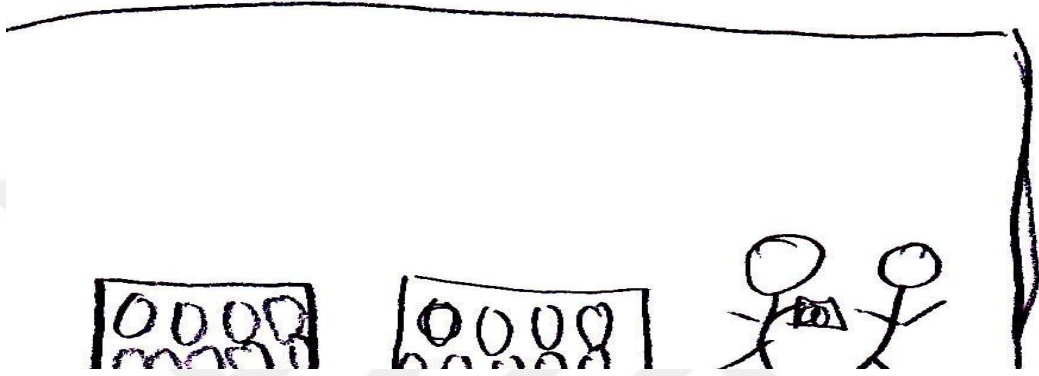
$$\begin{array}{r} 80 \overline{) 3} \\ \underline{-6} \phantom{0} \\ 20 \\ \underline{-20} \\ 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 80p \\ +26p \\ \hline 106p \text{ kg} \end{array} \quad \begin{array}{l} \frac{1}{3} \\ \text{80kg} \\ \text{106kg} \end{array}$$

Şekil 123. İşlemsel Temsil Örneği

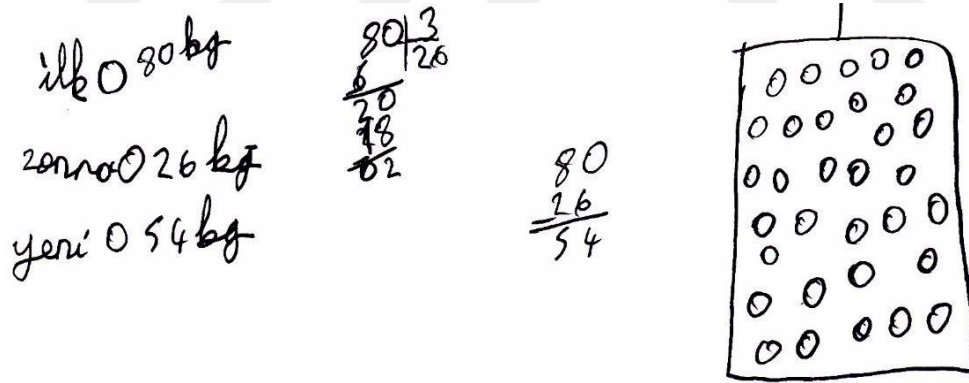
Problem 11 için bakıldığında bu problemi çözen öğrencilerin %48.8'inin sadece sayısal hesaplama yaparak sonuca ulaştığı görülmüştür. İşlemsel temsil oluşturan öğrencilerin yalnızca %30.4'ü probleme doğru cevap vermiştir.

#### 4.1.11.2. Problem 11'e Yönelik Oluşturulan Resimsel Temsillere İlişkin Bulgular

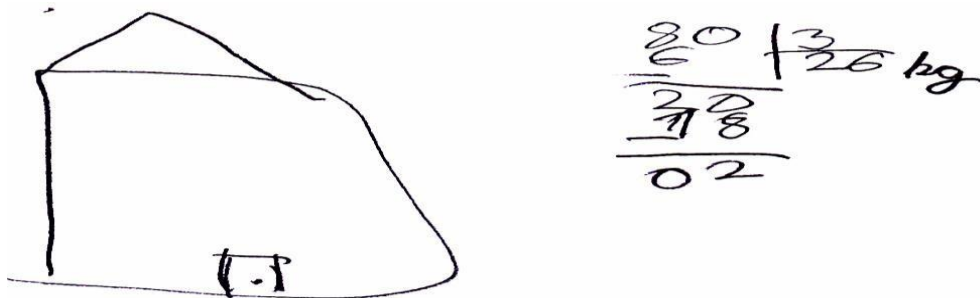
Bu probleme yönelik oluşturulan toplam 162 görsel temsil incelendiğinde 43 öğrencinin resimsel temsil oluşturarak sonuca ulaştığı görülmüştür. Bu cevapların 2'si doğru 41'i yanlıştır. Bu durumu açıklayan görsel temsil örnekleri aşağıda sunulmuştur.



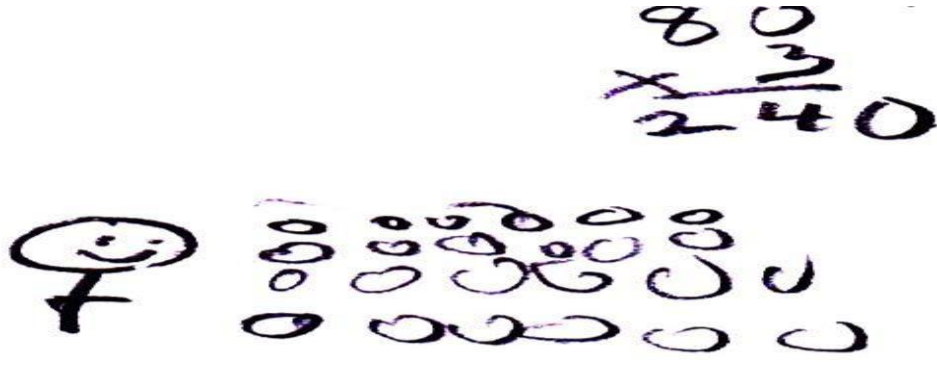
Şekil 124. Resimsel Temsil Örneği



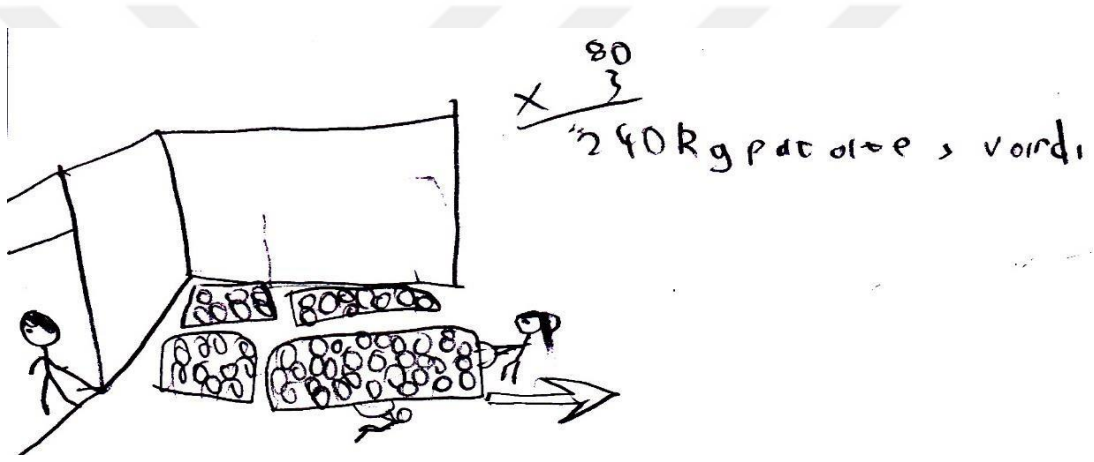
Şekil 125. Resimsel Temsil Örneği



Şekil 126. Resimsel Temsil Örneği



Şekil 127. Resimsel Temsil Örneği

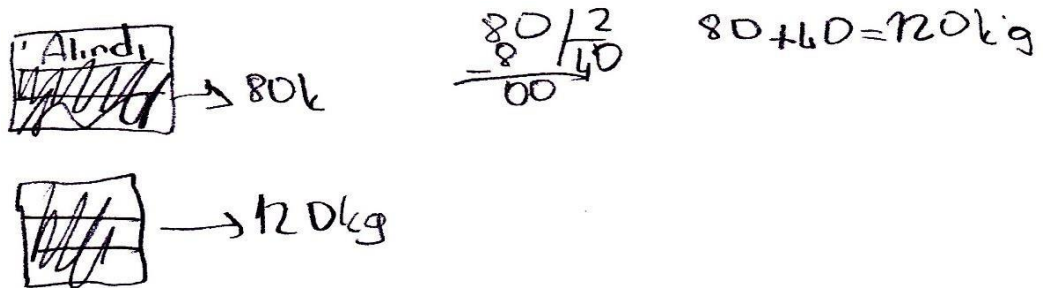
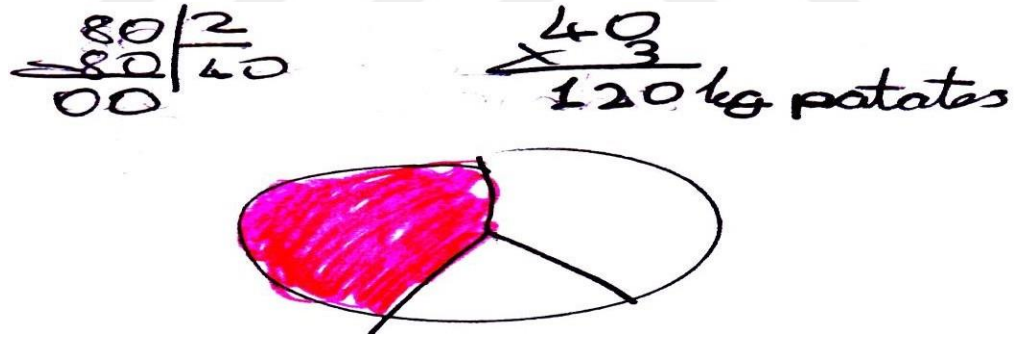
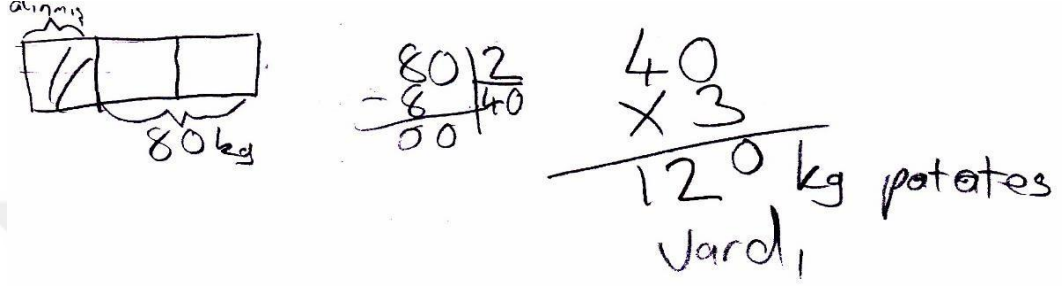


Şekil 128. Resimsel Temsil Örneği

Bu probleme verilen tüm yanlış cevaplar incelendiğinde resimsel temsil oluşturan öğrencilerin tamamının bu probleme yanlış cevap vermiş olması araştırmanın önemli bulgularındandır. Verilen problem özellikle problem öğeleri arasındaki ilişkilere odaklanılmasını gerektirdiğinden, bu ilişkilerden yoksun bir görsel temsil öğrenciyi doğru cevaba ulaştırmamaktadır. Bu problemi çözen öğrencilerin %25.3'ü örneklerde verilen temsillere benzer temsiller oluşturarak problemi çözmeye çalışmıştır. Sözel problemleri doğru çözmenin öğrenciler için ne denli kritik olduğu düşünülürse bu oran azımsanamayacak kadar büyüktür.

#### 4.1.11.3. Problem 11'e Yönelik Oluşturulan Şematik Temsillere İlişkin Bulgular

Bu probleme yönelik oluşturulan toplam 162 görsel temsil incelendiğinde 40 öğrencinin şematik temsil oluşturarak sonuca ulaştığı görülmüştür. Bu cevapların 36'sı doğru 4'ü yanlıştır. Bu durumu açıklayan görsel temsil örnekleri aşağıda sunulmuştur.



Şekil 131. Şematik Temsil Örneği

Çözümler incelendiğinde öğrencilerin sayısal ifade ve ilişkileri içeren görsel temsiller oluşturarak hesaplamalar yaptığı açıkça görülmektedir. Doğru cevaplarda oluşturulan görsel temsillerin problemde verilen kişilerin detaylı bir görüntüsünden çok bu kişiler arasındaki ilişkilere odaklandığı ve sayısal ifadeleri işlemlere dönüştürerek içerdiği görülmektedir. Bu bulgu öğrencilerin sözel problemi çözerken şematik temsiller oluşturmasının önemini vurgulamaktadır. Bu problemde öğrenciler kesirler konusunda edindikleri şekille gösterme bilgilerini kullanabildiği ölçüde doğru çözüme ulaşmıştır. Veriler incelendiğinde öğrencilerin doğru görsel temsil oluşturan öğrencilerden hiçbirinin problemi yanlış cevaplamamış olması görsel temsillerin doğru oluşturulmasının çözüme etkisi hakkında bizi aydınlatmaktadır.

**Tablo 15.** Problem 11'e Yönelik Oluşturulan Görsel Temsillerin Türleri Ve Problemin Doğru / Yanlış Çözülme Durumuna Göre Dağılımı

	İşlemsel Temsil (79)		Resimsel Temsil (43)		Şematik Temsil (40)		Toplam (162)	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Doğru	24	30.4	2	4.7	36	90	62	38.3
Yanlış	55	69.6	41	95.3	4	10	100	61.7

Bu probleme verilen 162 cevabın;

%38.3'ü doğru cevaptır. Doğru cevapların %58.1'i şematik temsil, %38.7'si işlemsel temsil ve %3.2'si resimsel temsildir.

%61.7'si yanlış cevaptır. Yanlış cevapların %55'i işlemsel temsil, %41'i resimsel temsil ve %4'ü şematik temsildir.

#### 4.1.12. Problem 12'ye İlişkin Bulgular

Problem 12- *Bir düz yol iki bölüme ayrılmıştır. İkinci bölümün uzunluğu birinci bölümün yarısı olduğuna göre, birinci bölüm tüm yolun kaçta kaçtır?*

#### 4.1.12.1. Problem 12'ye Yönelik Oluşturulan İşlemsel Temsillere İlişkin Bulgular

Bu probleme yönelik oluşturulan toplam 151 görsel temsil incelendiğinde 30 öğrencinin işlemsel temsil oluşturarak sonuca ulaştığı görülmüştür. Bu cevapların 1'i doğru 29'u yanlıştır. Bu durumu açıklayan görsel temsil örnekleri aşağıda sunulmuştur.

$$\frac{1}{2} \checkmark u$$

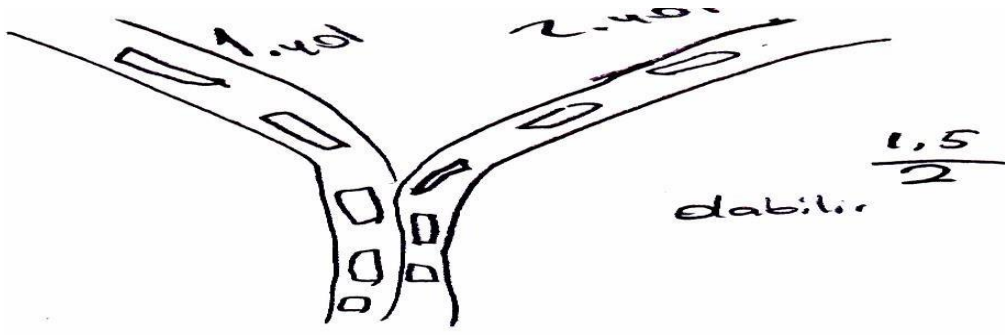
Şekil 132. İşlemsel Temsil Örneği

$$\begin{array}{r} 4 \\ \times 3 \\ \hline 12 \end{array} \text{ Gözel}$$

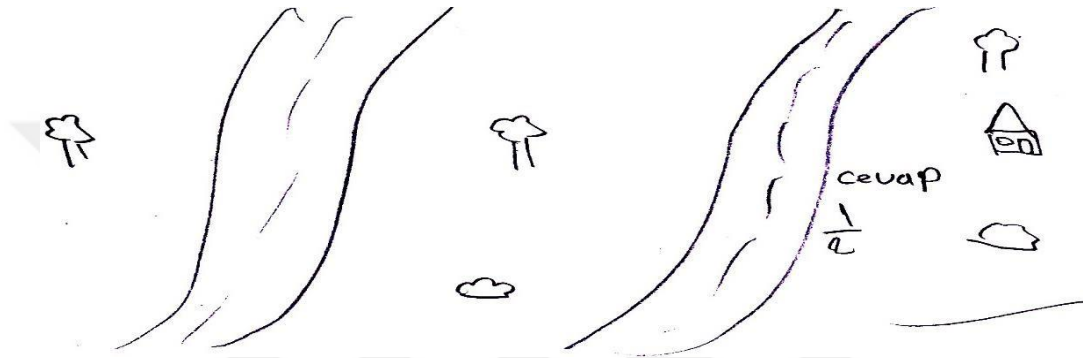
Şekil 133. İşlemsel Temsil Örneği

#### 4.1.12.2. Problem 12'ye Yönelik Oluşturulan Resimsel Temsillere İlişkin Bulgular

Bu probleme yönelik oluşturulan toplam 151 görsel temsil incelendiğinde 45 öğrencinin resimsel temsil oluşturarak sonuca ulaştığı görülmüştür. Bu cevapların 3'ü doğru 42'si yanlıştır. Bu durumu açıklayan görsel temsil örnekleri aşağıda sunulmuştur.



Şekil 134. Resimsel Temsil Örneği

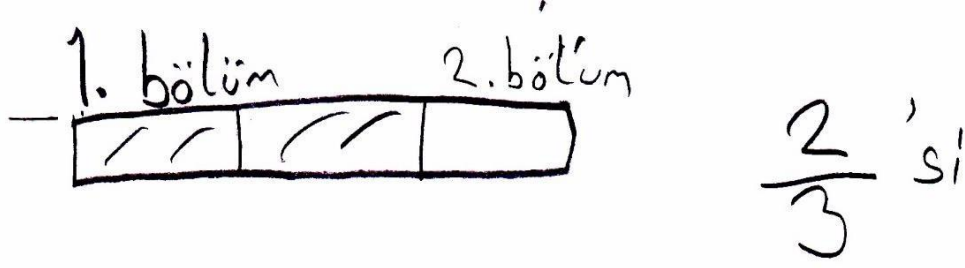


Şekil 135. Resimsel Temsil Örneği

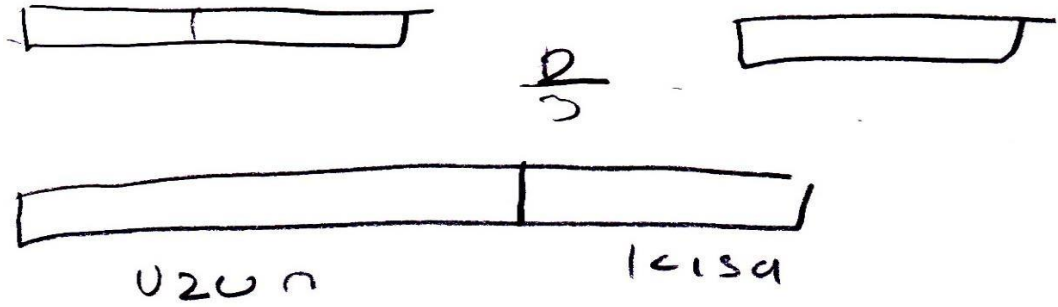
Çözümler incelendiğinde yanlış cevapların tamamının resimsel temsil olduğu görülmektedir. Resimsel temsil oluşturan öğrencilerin tamamının bu probleme yanlış cevap vermiş olması araştırmanın önemli bulgularındandır. Verilen problem özellikle problem öğeleri arasındaki ilişkilere odaklanılmasını gerektirdiğinden, bu ilişkilerden yoksun bir görsel temsil öğrenciyi doğru cevaba ulaştırmadığını söylemek mümkündür.

#### 4.1.12.3. Problem 12'ye Yönelik Oluşturulan Şematik Temsillere İlişkin Bulgular

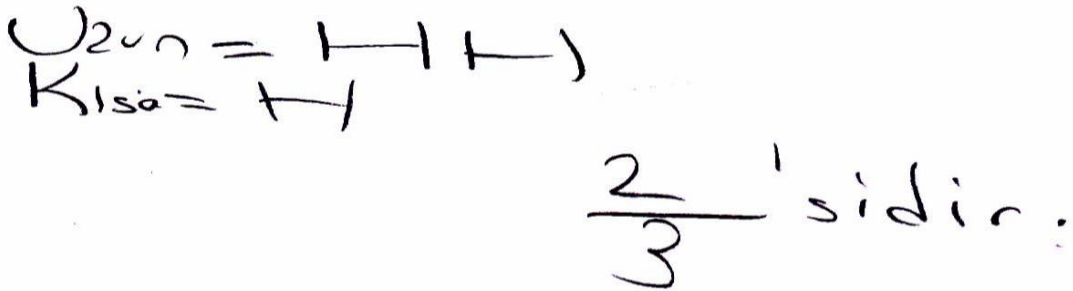
Bu probleme yönelik oluşturulan toplam 151 görsel temsil incelendiğinde 78 öğrencinin şematik temsil oluşturarak sonuca ulaştığı görülmüştür. Bu cevapların 64'ü doğru 14'ü yanlıştır. Bu durumu açıklayan görsel temsil örnekleri aşağıda sunulmuştur.



Şekil 136. Şematik Temsil Örneği

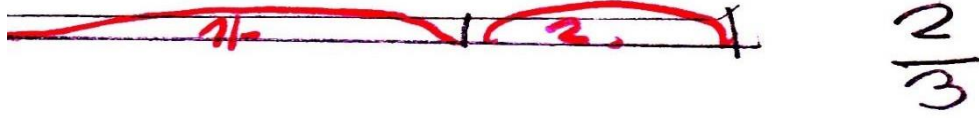


Şekil 137. Şematik Temsil Örneği

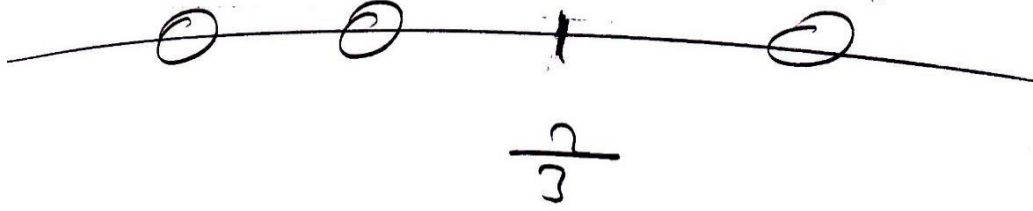


Şekil 138. Şematik Temsil Örneği





Şekil 139. Şematik Temsil Örneği



Şekil 140. Şematik Temsil Örneği

Çözümler incelendiğinde tamamının doğru olarak cevaplandırıldığı görülmektedir. Öğrencilerin sayısal ifade ve ilişkileri içeren görsel temsiller oluşturarak hesaplamalar yaptığı açıkça görülmektedir. Doğru cevaplarda oluşturulan görsel temsillerin problemde verilen kişilerin detaylı bir görüntüsünden çok bu kişiler arasındaki ilişkilere odaklandığı ve sayısal ifadeleri işlemlere dönüştürerek içerdiği görülmektedir. Bu bulgu öğrencilerin sözel problemi çözerken şematik temsiller oluşturmasının önemini vurgulamaktadır.

**Tablo 16.** Problem 12'ye Yönelik Oluşturulan Görsel Temsillerin Türleri Ve Problemin Doğru / Yanlış Çözülme Durumuna Göre Dağılımı

	İşlemsel Temsil (30)		Resimsel Temsil (45)		Şematik Temsil (78)		Toplam (151)	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Doğru	1	3.3	3	6.7	64	82.1	68	45
Yanlış	29	96.7	42	93.3	14	17.9	85	55

Bu probleme verilen 151 cevabın;

%45'i doğru cevaptır. Doğru cevapların %94.1'i şematik temsil, %4.4'ü resimsel temsil ve %1.5'i işlemsel temsildir.

%55'i yanlış cevaptır. Yanlış cevapların %49.4'ü resimsel temsil, %34.1'i işlemsel temsil ve %16.5'i şematik temsildir.

Tüm bu bulgular ışığında; öğrencilerin sözel problemleri çözerken şematik temsil oluşturduğu durumlarda diğer temsil türlerine göre problemi doğru çözmeye olasılığının arttığı açıkça görülebilmektedir. Araştırma verileri problemin doğru şekilde temsil edilmesinde yaşanan zorlukların öğrencinin çözüm için gerekli bilgileri analiz etmesi ve bunlar arasındaki ilişkileri kurabilmesine olanak sağlayacak zihinsel hesaplamaları yapamaması, problemdeki bilgileri görsel olarak nasıl ifade etmesi gerektiğini bilmemesi ya da konuyla ilgili ihtiyaç duyduğu yönlendirmelere ulaşamamasından kaynaklandığını düşündürmektedir.

Araştırma bulgularına göre problemleri doğru çözmüş olan öğrenciler farklı öznel stiller göstermelerine rağmen temelde hepsi görsel temsilleri stratejik olarak kullanmış ve veriyi ulaşılacak sonuçla ilişkilendirerek ifade edebilmiştir. Bu durumda doğru yapılandırılmış şematik temsillerin öğrencilerin problem çözmeye sürecinde karşılaşılabileceği karmaşık durumları basitleştirdiği ve öğrencilerin matematiksel ilişkilerin kurulmasına yardımcı olduğu söylenebilir.

**Tablo 17.** Araştırmada Yer Alan Tüm Problemlerin Doğru Çözülme Durumu Ve Problemin Çözümünde Oluşturulan Temsillerin Türüne İlişkin Tablo

Soru No. / Kod	İşlemsel temsil				Resimsel temsil				Şematik temsil			
	Doğru		Yanlış		Doğru		Yanlış		Doğru		Yanlış	
D / Y	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Problem 1	23	76.7	7	23.3	13	23.6	42	76.4	74	96.1	3	3.9
Problem 2	20	80	5	20	2	2.6	75	97.4	57	98.3	1	1.7
Problem 3	11	37.9	18	62.1	8	12.7	55	87.3	64	98.5	1	1.5
Problem 4	0	0	28	100	2	3.7	52	96.3	49	62.8	29	37.2
Problem 5	3	8.8	31	91.2	2	2.7	72	97.3	46	86.8	7	13.2
Problem 6	14	28	36	72	4	7.1	52	92.9	47	88.7	6	11.3
Problem 7	9	36	16	64	4	6	63	94	57	87.7	8	12.3
Problem 8	8	17.4	38	82.6	0	0	54	100	39	69.6	17	30.4
Problem 9	9	45	11	55	8	11.6	61	88.4	70	95.9	3	4.1
Problem 10	22	45.8	26	54.2	9	17.3	43	82.7	58	96.7	2	3.3
Problem 11	24	30.4	55	69.6	2	4.7	41	95.3	36	90	4	10
Problem 12	1	3.3	29	96.7	3	6.7	42	93.3	64	82.1	14	17.9
Toplam	144	32.4	300	67.5	57	8.1	652	91.9	661	87.4	95	12.5

## **V.BÖLÜM**

### **SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER**

Tezin bu bölümün araştırmanın sonuç, tartışma ve öneriler kısımlarını içermektedir.

#### **5.1. SONUÇ**

Araştırma sonucunda dördüncü sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecince oluşturduğu üç temsil türü (şematik, resimsel ve işlemsel) tanımlanmıştır. Problem çözme sürecinde şematik temsil oluşturan öğrencilerin %87.4 oranında probleme doğru cevap verdiği görülmüştür. Resimsel temsil oluşturulan durumlarda problemin yanlış çözülme oranının %91.9 olduğu ve işlemsel temsil oluşturulan durumlarda ise %67.5 oranında probleme yanlış cevap verildiği görülmüştür.

#### **5.2. TARTIŞMA**

Farklı başarı düzeylerindeki öğrencilerin problem çözme sürecinde görsel temsilleri bir strateji olarak nasıl kullandıklarının incelendiği araştırmada Van Garderen, Scheuermann ve Poch (2014), başarılı öğrencilerin tamamının problemin temsil edilmesi için uygun olan bir yapı oluşturduğu sonucuna ulaşmıştır. Düşük başarı seviyesindeki öğrenciler için ise durum tam tersidir. Benzer şekilde Van Garderen, Scheuermann ve Jackson (2013) tarafından yapılan çalışmada problem çözme performansı yüksek öğrencilerin şematik temsil oluşturma oranı diğer öğrencilere oranla iki katı olduğu bulunmuştur. Bu araştırmanın bulgularına bakıldığında; çalışma grubuna dahil edilen öğrenciler genel başarı seviyelerine göre ayrılmamıştır ancak öğrencilerin problemleri doğru çözme durumları problem çözme başarısı olarak değerlendirildiğinde öğrencilerin şematik temsil oluşturduğu durumlarda problemleri doğru çözme oranlarının diğer temsil türlerine göre fazlaca yüksek olması bakımından sözü geçen araştırmaların bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Temsil etmenin matematiksel yeterliğin bir parçası olduğu düşünüldüğünde öğrencilerden problem metninde verilenlerin bir temsilini oluşturarak doğru sonuca ulaşmaları beklenmektedir. Ancak bu çalışmanın bulguları ile birlikte, öğrencilerin

görsel temsilleri problem çözme sürecinde süreci destekleyici bir araç olarak kullanmada güçlük yaşadığı durumlar açıkça görülmektedir. Bu noktada, öğrencilerin birbirinden farklı görsel temsiller oluşturmalarını sağlayan faktörlerin neler olduğu sorusu akla gelmektedir. Öğrencilerin gündelik öğrenme davranışları, problemin görsel temsil oluşturularak çözülebileceğine ilişkin inançları, bir şekil çizmenin zor ve zaman kaybı yaratan bir eylem olduğuna yönelik algıları, problemi ifade edebilecek bir yapı oluşturmada zorlanmaları, görsel temsilleri problem çözme aracından ziyade bir öğretim aracı olarak görmeleri vb. nedenler bu durumun açıklayıcısı olarak düşünülebilir.

Araştırma sonucunda açık bilgiler elde edilmesine rağmen kabul edilmesi gereken bir takım kısıtlamalar vardır. İlk olarak, öğrencilerin problem çözme sürecinde şematik temsiller oluşturmalarını engelleyebilecek, bu çalışmada tanımlanmamış farklı değişkenler olabilir. Örneğin öğrencilerin resimsel temsil oluşturduğu durumlar incelendiğinde fazlasıyla detaylı resimler görülmektedir. Bu öğrencilerin resim çizmeyi sevmesi ve problem metnini bir resim için tema olarak algılamış olma ihtimali bunlardan biridir. Benzer şekilde işlemsel temsil oluşturan öğrenciler sonuca daha hızlı ulaşmak adına bir şema çizerek vakit kaybetmek yerine sayısal hesaplama yapmayı tercih ediyor olabilir. Bu ihtimaller düşünüldüğünde; öğrencilerin görsel temsil oluşturmaya yönelik algıları ile özel ilgi ve yetenekleri vb. durumların belirlenmesiyle desteklenmesinin sonraki araştırmalar için önemli görülmektedir.

Günümüzde öğrencilerin karşılaşmakta olduğu sınav sisteminde problemleri mümkün olan en kısa zamanda çözmek oldukça önemlidir. Bunu sağlamak amacıyla öğretmenlerin, daha hızlı şekilde sonuca ulaşmalarını sağlamak amacıyla öğrencilerini kısa yoldan hesaplamalar yapmaya yönlendirmesi muhtemeldir. Araştırma bulguları; öğrencilerin kısa yoldan hesaplama yaptığı yani işlemsel temsil oluşturarak sonuca vardığı durumların çoğunun yanlış cevapla sonuçlandığını göstermektedir. İşlemsel temsil örnekleri dikkatle incelendiğinde öğrencilerin problem durumunu kavramadan, metinde gördüğü sayılarla rastgele tahmini işlemler yaptığı durumlar sıklıkla görülmektedir. Bu durum öğrencilerin ezberci şekilde hesaplamalar yapmak yerine problemde sunulan değişkenler arasındaki ilişkilerin açıkça görülebileceği sistemli bir yapı olan şematik temsiller

oluşturmaya yönlendirilmesi gerektiğini düşündürmektedir.

### 5.3. ÖNERİLER

Araştırma sonuçlarında belirtildiği gibi öğrencilerin büyük bir bölümü problem çözme sürecinde resimsel ve işlemsel temsiller oluşturmaktadır. Bu temsil türlerinin oluşturulduğu problemlerin çoğunlukla yanlış cevapla sonuçlandığı düşünüldüğünde öğretmenlere; öğrencileri problem çözme sürecinde çözüm için gereken bilgileri doğru yapılandırılmış şematik temsiller ile ifade etmeleri için yönlendirmeleri önerilebilir.

Öğrencilere şematik temsillerin nasıl oluşturulması gerektiğinin öğretilmesine yönelik öğretmenleri bilgilendirme uygulaması gerçekleştirilebilir. Bu uygulamayla öğretmenler görsel temsillerin doğru kullanımı hakkında bilgilendirilerek öğrencilerin problem çözme sürecinde oluşturduğu görsel temsillerin resimsel ve işlemsel temsilden ziyade şematik temsiller olması sağlanabilir.

Araştırmacılar için; öğrenci ve öğretmenlerin sınıf içinde gözlemlenerek görsel temsillerin kullanımını etkileyen faktörlerin belirlenmesi, öğrencilerin yaşı, cinsiyeti, başarı durumu vb. değişkenler açısından problem çözme sürecinde oluşturulan görsel temsillerin incelenmesi, öğretmenler ve öğrencilerle görüşme yapılarak problem çözme sürecinde görsel temsillerin kullanımına yönelik fikirlerin incelenmesi gibi araştırmalar yapılması önerilebilir.

## KAYNAKÇA

Ahmad, A., Tarmizi, R. A. ve Nawawi, M. (2010). Visual Representations In Mathematical Word Problem Solving Among Form Four Students In Malacca. *Procedia-Social And Behavioral Sciences*, 8, 356-361.

Alter, P., Brown, E. T. ve Pyle, J. (2011). A Strategy-Based İntervention To İmprove Math Word Problem-Solving Skills Of Students With Emotional And Behavioral Disorders. *Education And Treatment Of Children*, 34(4), 535-550.

Ashlock, D. (2006). *Evolutionary computation for modeling and optimization*. Springer Science ve Business Media.

Baki, A. ve Gökçek, T. (2014). Karma Yöntem Araştırmalarına Genel Bir Bakış. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(42), 1-21.

Beckmann, S. (2004). Solving Algebra and Other Story Problems with Simple Diagrams: A Method Demonstrated in Grade 4-6 Texts Used in Singapore. *Mathematics Educator*, 14(1), 42-46.

Bednarz, N., Dufour-Janvier, B., Poirier, L. ve Bacon, L. (1993). Socioconstructivist viewpoint on the use of symbolism in mathematics education. *Alberta Journal of Educational Research*.

Bernardo, A. B. (1999). Overcoming Obstacles To Understanding And Solving Word Problems İn Mathematics. *Educational Psychology*, 19(2), 149-163.

Boonen, A. J., Van Wesel, F., Jolles, J. ve Van Der Schoot, M. (2014). The role of visual representation type, spatial ability, and reading comprehension in word problem solving: An item-level analysis in elementary school children. *International Journal of Educational Research*, 68, 15-26.

Boonen, A., Reed, H., Schoonenboom, J. ve Jolles, J. (2016). It's not a math lesson-we're learning to draw! Teachers' use of visual representations in instructing word problem solving in sixth grade of elementary school. *Frontline Learning Research*, 4(5), 34-61.

Capraro, M. M. ve Joffrion, H. (2006). Algebraic equations: Can middle-school students meaningfully translate from words to mathematical symbols?. *Reading*

*Psychology*, 27(2-3), 147-164.

Carpenter, T. P., Corbitt, M. K., Kepner, H. S., Lindquist, M. M. ve Reys, R. E. (1981). Decimals: Results and implications from national assessment. *The Arithmetic Teacher*, 34-37.

Chapman, O. (2006). Classroom practices for context of mathematics word problems. *Educational Studies in Mathematics*, 62(2), 211-230.

Cobb, P., Yackel, E. ve McClain, K. (2000). *Communicating and symbolizing in mathematics: Perspectives on discourse, tools, and instructional design*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Corbin, J. ve Strauss, A. (1996). Analytic ordering for theoretical purposes. *Qualitative Inquiry*, 2(2), 139-150.

De Corte, E., Verschaffel, L. ve De Win, L. (1985). Influence of rewording verbal problems on children's problem representations and solutions. *Journal of Educational Psychology*, 77(4), 460.

Diezmann, C. M. (2000). The difficulties students experience in generating diagrams for novel problems. In T. Nakahara, & M. Koyama (Eds.), *Proceedings of the 24th annual conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (vol 2, pp. 241–248)*. Hiroshima: PME.

Diezmann, C. M. (2002). Enhancing students' problem solving through diagram use. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 7(3), 4-8.

Diezmann, C. M. ve English, L. D. (2001). Promoting the use of diagrams as tools for thinking. In *2001 National Council of Teachers of Mathematics Yearbook: The Role of Representation in School Mathematics* (pp. 77-89). National Council of Teachers of Mathematics.

Disessa, A. A. ve Sherin, B. L. (2000). Meta-representation: An introduction. *The Journal of Mathematical Behavior*, 19(4), 385-398.

Dufour-Janvier, B., Bednarz, N. ve Belanger, M. (1987). Pedagogical considerations concerning the problem of representation. *Problems of representation in the teaching and learning of mathematics*, 109-122.

Edens, K. ve Potter, E. (2007). The relationship of drawing and mathematical



problem solving: Draw for math tasks. *Studies in Art Education*, 48(3), 282-298.

Essen, G. V. ve Hamaker, C. (1990). Using self-generated drawings to solve arithmetic word problems. *The journal of educational research*, 83(6), 301-312.

Fagnant, A. ve Vlassis, J. (2013). Schematic representations in arithmetical problem solving: Analysis of their impact on grade 4 students. *Educational Studies in Mathematics*, 84(1), 149-168.

Fueyo, V. ve Bushell, D. (1998). Using number line procedures and peer tutoring to improve the mathematics computation of low-performing first graders. *Journal of applied behavior analysis*, 31(3), 417-430.

Furner, J. M., Yahya, N. ve Duffy, M. L. (2005). Teach mathematics: Strategies to reach all students. *Intervention in school and clinic*, 41(1), 16-23.

Goldin, G. A. (1988). Affective representation and mathematical problem solving. In M. J. Behr, C. B. Lacampagne ve M. M. Wheeler (Eds.), *Proceedings of the 10th annual meeting of PME-NA* (pp. 1- 7). DeKalb, IL: Northern Illinois Univ. Department of Mathematics.

Goldin, G. A. (1998). Representational systems, learning, and problem solving in mathematics. *Journal of Mathematical Behavior*, 17(2), 137-165.

Goldin, G. A. (2002). Representation in mathematical learning and problem solving. In L. English (Ed.), *Handbook of international research in mathematics education* (pp. 197– 218). Mahwah, NJ: LEA.

Gravemeijer, K. (1997). Solving word problems: A case of modelling? *Learning and Instruction*, 7(4), 389-397.

Gravemeijer, K. P., Lehrer, R., Van Oers, H. J. ve Verschaffel, L. (Eds.). (2013). *Symbolizing, modeling and tool use in mathematics education* (Vol. 30). Springer Science ve Business Media.

Greeno, J. G. ve Hall, R. P. (1997). Practicing representation: Learning with and about representational forms. *The Phi Delta Kappan*, 78( 5), 361-367.

Hacıömeroğlu, G. ve Hacıömeroğlu, E. S. (2014). Turkish Adaptation of the Mathematical Processing Instrument and Pre-service Teachers' Problem Solving Preferences. *Journal of Theoretical Educational Science*, 6(2).

Heffernan, N. T. ve Koedinger, K. R. (1997). The composition effect in symbolizing: The role of symbol production vs. text comprehension. In *Proceedings of the Nineteenth Annual Conference of the Cognitive Science Society* (pp. 307-312).

Hegarty, M. ve Kozhevnikov, M. (1999). Types of visual-spatial representations and mathematical problem solving. *Journal of Educational Psychology, 91*, 684-689.

Hegarty, M., Mayer, R. E. ve Monk, C. A. (1995). Comprehension of arithmetic word problems: A comparison of successful and unsuccessful problem solvers. *Journal of educational psychology, 87*(1), 18.

Heinze, A., Star, J., & Verschaffel, L. (2009). Flexible and adaptive use of strategies and representations in mathematics. *ZDM—The International Journal on Mathematics Education, 41*(5), 535–540

Hembree, R. (1992). Experiments and relational studies in problem solving: A meta-analysis. *Journal for Research in Mathematics Education, 24*(2), 242-273.

James, Tamika C., "The Effects of Schema-Based Instruction on Word Problem Solving in Students with Disabilities" (2015). *Specialist in Education Degree (Ed.S.) Theses. 9.*

Jitendra, A. (2002). Teaching students math problem-solving through graphic representations. *Teaching exceptional children, 34*(4), 34-38.

Jitendra, A. K. ve Kameenui, E. J. (1996). Experts' and novices' error patterns in solving part-whole mathematical word problems. *The Journal of Educational Research, 90*(1), 42-51.

Jitendra, A. K., Griffin, C. C., Haria, P., Leh, J., Adams, A. ve Kaduvettoor, A. (2007). A comparison of single and multiple strategy instruction on third-grade students' mathematical problem solving. *Journal of Educational Psychology, 99*(1), 115.

Jitendra, A., DiPipi, C. M. ve Perron-Jones, N. (2002). An exploratory study of schema-based word-problem—Solving instruction for middle school students with learning disabilities: An emphasis on conceptual and procedural

understanding. *The Journal of Special Education*, 36(1), 23-38.

Jones, E. D., Wilson, R. ve Bhojwani, S. (1998). Mathematics instruction for secondary students with learning disabilities. In D. Pedrotty Rivera (Ed.), *Mathematics education for students with learning disabilities: Theory to practice* (pp. 155–176). Austin, TX: PRO-ED.

Kaput, J. J. (1985). Representation and problem solving: Methodological issues related to modeling. *Teaching and learning mathematical problem solving: Multiple research perspectives*, 381-398.

Kaput, J. J. (1987). Representation systems and mathematics. In C. Janvier (Ed.), *Problems of representation in the teaching and learning of mathematics*, Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Kaput, J. J. (1997). Rethinking calculus: Learning and thinking. *The American Mathematical Monthly*, 104(8), 731-737.

Kaufmann, G. (1988). Mental imagery and problem solving. *In Cognitive and neuropsychological approaches to mental imagery* (pp. 231-240). Springer Netherlands.

Kaufmann, G. (1990) Imagery effect on problem solving. *In Hampson, P. J., Marks, D. F., Richardson, J. T. E. (Eds). Imagery: Current developments*. London: Routledge. 62–72.

Kaufmann, G. ve Helstrup, T. (1986) Mental imagery and problem solving: Implications for the educational process. *In Sheikh, A. (Ed.), Imagery and education*. New York: Baywood. 113–114.

Keith, T. Z., Reynolds, M. R., Patel, P. G. ve Ridley, K. P. (2008). Sex differences in latent cognitive abilities ages 6 to 59: Evidence from the Woodcock–Johnson III tests of cognitive abilities. *Intelligence*, 36(6), 502-525.

Kintsch, W. ve Greeno, J. G. (1985). Understanding and solving word arithmetic problems. *Psychological review*, 92(1), 109.

Kintsch, W. (1998). *Comprehension: A paradigm for cognition*. Cambridge university press.

Knight, J. (2002). Crossing boundaries: What constructivists can teach

intensive-explicit instructors and vice versa. *Focus on exceptional children*, 35(4),1.

Koedinger, K. R. ve Nathan, M. J. (2004). The real story behind story problems: Effects of representations on quantitative reasoning. *The journal of the learning sciences*, 13(2), 129-164.

Kozhevnikov, M., Hegarty, M. ve Mayer, R. E. (2002). Revising the visualizer-verbalizer dimension: Evidence for two types of visualizers. *Cognition and Instruction*, 20(1), 47-77.

Krawec, J. L. (2010). *Problem representation and mathematical problem solving of students with varying abilities* (Doctoral dissertation, Doctoral dissertation, University of Miami, Miami).

Krawec, J., Huang, J., Montague, M., Kressler, B. ve Melia de Alba, A. (2013). The effects of cognitive strategy instruction on knowledge of math problem-solving processes of middle school students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 36(2), 80-92.

Kümbetoğlu, B. (2008). *Sosyolojide ve Antropolojide Niteliksel Yöntem ve Araştırma*. İstanbul: Bağlam Yayıncılık.

Larkin, J. H. ve Simon, H. A. (1987). Why a diagram is (sometimes) worth ten thousand words. *Cognitive science*, 11(1), 65-100.

Lean, G. ve Clements, M. K. (1981). Spatial ability, visual imagery, and mathematical performance. *Educational Studies in Mathematics*, 12(3), 267-299.

Lehrer, R. ve Schauble, L. (2000). *Modeling in mathematics and science* (pp. 101-159). New Jersey, NJ: Lawrence Erlbaum.

Lesh, R. (1999). The development of representational abilities in middle school mathematics. *Development of mental representation: Theories and application*, 323-350.

Lewis, A. B. ve Mayer, R. E. (1987). Students' misconceptions of relational statements in arithmetic word problems. *Journal of Educational Psychology*, 79, 363-371.

Mayer, R. E. (1985). Implications of cognitive psychology for instruction in

mathematical problem solving. *Teaching and learning mathematical problem solving: Multiple research perspectives*, 123-138.

MEB (2018). Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar).

Miles, M. B. ve Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook, (2nd Edition)*, California: Sage Publications.

Montague, M. (1997). Cognitive strategy instruction in mathematics for students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 30, 164–177.

Montague, M. (2006). Self-Regulation Strategies for Better Math. *Teaching mathematics to middle school students with learning difficulties*, 2, 89.

Montague, M. (2007). Self-regulation and mathematics instruction. *Learning Disabilities Research ve Practice*, 22, 75–83.

Montague, M. (2008). Self-regulation strategies to improve mathematical problem solving for students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 31(1), 37-44.

Montague, M. ve Applegate, B. (1993a). Mathematical problem-solving characteristics of middle school students with learning disabilities. *Journal of Special Education*, 27, 175–201.

Montague, M. ve Applegate, B. (1993b). Middle school students' mathematical problem solving: An analysis of think-aloud protocols. *Learning Disability Quarterly*, 16, 19–32.

Montague, M. ve Applegate, B. (2000). Middle school students' perceptions, persistence, and performance in mathematical problem solving. *Learning Disability Quarterly*, 23(3), 215-227.

Montague, M., Applegate, B. ve Marquard, K. (1993). Cognitive strategy instruction and mathematical problem-solving performance of students with learning disabilities. *Learning Disabilities Research ve Practice*.

Montague, M., Bos, C. ve Doucette, M. (1991). Affective, cognitive, and metacognitive attributes of eight-grade mathematical problem solvers. *Learning Disabilities Research ve Practice*, 6, 145–151.

Moreau, S. ve Coquin-Viennot, D. (2003). Comprehension of arithmetic word problems by fifth-grade pupils: Representations and selection of information. *British Journal of Educational Psychology*, 73(1), 109-121.

National Research Council. (2001). Adding it up: Helping children learn mathematics. In J. Kilpatrick, J. Swafford ve B. Findell (Eds.), *Mathematics learning study committee, center for education, division of behavioral and social sciences and education*. Washington, DC: National Academy Press.

Novick, L. R., Hurley, S. M. ve Francis, M. (1999). Evidence for abstract, schematic knowledge of three spatial diagram representations. *Memory ve Cognition*, 27(2), 288-308.

OECD (2012) *PISA 2015 Design [Ref: EDU/PISA/GB(2012)5]*. Paper presented at the 33rd meeting of PISA Governing Board, Tallinn, April 2012.

Ott, B. (2015). Qualitative Analyse grafischer Darstellungen zu Textaufgaben eine Untersuchung von Kinderzeichnungen in der Primarstufe. In G. Kadunz (Ed.), *Semiotische Perspektiven auf das Lernen von Mathematik* (pp. 163-182). Heidelberg: Springer.

Owens, K. D. ve Clements, M. A. K. (1998). Representations in spatial problem solving in the classroom. *Journal of Mathematical Behavior*, 17, 197–218.

Özsoy, G. ve Gündüz, S.N. (2017). *Sınıf Öğretmeni Adaylarının Problem Çözme Süreci: Görsel Temsil Kullanımı*. Eğitim Araştırmaları Kongresi'17, Sözlü Bildiri

Pantziara, M., Gagatsis, A. ve Elia, I. (2009). Using diagrams as tools for the solution of non-routine mathematical problems. *Educational Studies in Mathematics*, 72(1), 39-60.

Pantziara, M., Gagatsis, A. ve Elia, I. (2009). Using diagrams as tools for the solution of non-routine mathematical problems. *Educational Studies in Mathematics*, 72(1), 39-60.

Pape, S. J. (2003). Compare word problems: Consistency hypothesis revisited. *Contemporary educational psychology*, 28(3), 396-421.

Pape, S. J. ve Tchoshanov, M. A. (2001). The role of representation (s) in

developing mathematical understanding. *Theory into practice*, 40(2), 118-127.

Patton, M. Q. (2014). Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri. *Çeviri Editörleri: Mesut Bütün ve Selçuk Beşir Demir*, Ankara: Pegem Akademi.

Pimm, D. (2002). *Symbols and meanings in school mathematics*. Routledge.

Polya, G. (1981). *Mathematical Discovery*, John Wiley and Sons, NY.

Polya, G. (2006). *How to Solve It*. Princeton and Oxford: Princeton University.

Presmeg, N. C. (1986). Visualization in high school mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 6, 42-46

Presmeg, N. C. (1997). Generalization using imagery in mathematics. *Mathematical reasoning: Analogies, metaphors and images*, 299-312.

Pressley, M. (1986). The relevance of the good strategy user model to the teaching of mathematics. *Educational Psychologist*, 21(1-2), 139-161.

Pressley, M., Harris, K. R. ve Marks, M. B. (1992). But good strategy instructors are constructivists!. *Educational Psychology Review*, 4(1), 3-31.

Principles, N. C. T. M. (2000). Standards for school mathematics. Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics.

Riding, R. J. ve Pearson, F. (1994). The relationship between cognitive style and intelligence. *Educational Psychology*, 14(4), 413-425.

Rittle-Johnson, B., Siegler, R. S. ve Alibali, M. W. (2001). Developing conceptual understanding and procedural skill in mathematics: An iterative process. *Journal of educational psychology*, 93(2), 346.

Sanchez, C. A. ve Wiley, J. (2006). An examination of the seductive details effect in terms of working memory capacity. *Memory ve cognition*, 34(2), 344-355

Schleppegrell, M. J. (2007). The linguistic challenges of mathematics teaching and learning: A research review. *Reading ve Writing Quarterly*, 23(2), 139-159.

Schoenfeld, A. (2009). Learning to think mathematically: Problem solving,

metacognition, and sense-making in mathematics. *Colección Digital Eudoxus*, 7.

Schurter, W. A. (2002). Comprehension monitoring: An aid to mathematical problem solving. *Journal of Developmental Education*, 26(2), 22.

Shigematsu, K. ve Sowder, L. (1994). Drawings for story problems: Practices in Japan and the United States. *Arithmetic Teacher*, 41(9), 544-548.

Smith, K. S. ve Geller, C. (2004). Essential principles of effective mathematics instruction: Methods to reach all students. *Preventing School Failure: Alternative Education for Children and Youth*, 48(4), 22-29.

Smith, S. P. (2003). Representation in school mathematics: Children's representations of problems. *A research companion to principles and standards for school mathematics*, 263-274.

Sowell, E. J. (1989). Effects of manipulative materials in mathematics instruction. *Journal for research in mathematics education*, 498-505.

Sternberg, R. J. (1990). *Metaphors of mind: Conceptions of the nature of intelligence*. Cambridge University Press.

Strauss, A. L., Corbin, J. M. ve Niewiarra, S. (1996). *Grounded theory: Grundlagen qualitativer sozialforschung*. Beltz, Psychologie-Verlag-Union.

Stylianou, D. A. (2010). Teachers' conceptions of representation in middle school mathematics. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 13(4), 325-343.

Stylianou, D. A. (2011). An examination of middle school students' representation practices in mathematical problem solving through the lens of expert work: Towards an organizing scheme. *Educational Studies in Mathematics*, 76(3), 265-280.

Suwarsono, S. (1982). Visual imagery in the mathematical thinking of seventh-grade students. (Unpublished doctoral dissertation). Monash University, Melbourne, Australia

Swanson, H. L. ve Jerman, O. (2006). Math disabilities: A selective meta-analysis of the literature. *Review of Educational Research*, 76, 249-274.

Thevenot, C. (2010). Arithmetic word problem solving: Evidence for the



construction of a mental model. *Acta Psychologica*, 133(1), 90-95.

Thevenot, C. ve Oakhill, J. (2006). Representations and strategies for solving dynamic and static arithmetic word problems: The role of working memory capacities. *European Journal of Cognitive Psychology*, 18(5), 756-775.

Uesaka, Y., Manalo, E. ve Ichikawa, S. I. (2007). What kinds of perceptions and daily learning behaviors promote students' use of diagrams in mathematics problem solving? *Learning and Instruction*, 17(3), 322-335.

Uttal, D. H., Scudder, K. V. ve DeLoache, J. S. (1997). Manipulatives as symbols: A new perspective on the use of concrete objects to teach mathematics. *Journal of applied developmental psychology*, 18(1), 37-54.

Van de Walle, J., A., Karp, K. S. ve Bay-Williams, J.M. (2013). *İlkokul ve Ortaokul Matematiği, Gelişimsel Yaklaşımla Öğretim*. (7. Baskı, Çev. Edit. Soner Durmuş). Nobel Ankara: Akademik.

Van der Schoot, M., Arkema, A. H. B., Horsley, T. M. ve Van Lieshout, E. C. (2009). The consistency effect depends on markedness in less successful but not successful problem solvers: An eye movement study in primary school children. *Contemporary educational psychology*, 34(1), 58-66.

Van Garderen, D. (2007). Teaching students with LD to use diagrams to solve mathematical word problems. *Journal of Learning Disabilities*, 40(6), 540-553.

Van Garderen, D. ve Montague, M. (2003). Visual-spatial representation, mathematical problem solving, and students of varying abilities. *Learning Disabilities Research ve Practice*, 18(4), 246-254.

Van Garderen, D., Scheuermann, A. ve Jackson, C. (2012). Developing representational ability in mathematics for students with learning disabilities: A content analysis of grades 6 and 7 textbooks. *Learning Disability Quarterly*, 35(1), 24-38.

Van Garderen, D., Scheuermann, A. ve Poch, A. (2014). Challenges students identified with a learning disability and as high-achieving experience when using diagrams as a visualization tool to solve mathematics word problems. *ZDM*, 46(1), 135-149.

Van Garderen, D., Scheuermann, A. ve Jackson, C. (2013). Examining how students with diverse abilities use diagrams to solve mathematics word problems. *Learning Disability Quarterly*, 36(3), 145-160.

Van Garderen, D. (2004). Focus on inclusion reciprocal teaching as a comprehension strategy for understanding mathematical word problems. *Reading ve Writing Quarterly*, 20(2), 225-229.a

Van Garderen, D. (2006). Spatial visualization, visual imagery, and mathematical problem solving of students with varying abilities. *Journal of learning disabilities*, 39(6), 496-506.

Verschaffel, L. (1994). Using retelling data to study elementary school children's representations and solutions of compare problems. *Journal for Research in Mathematics Education*, 141-165.

Verschaffel, L., De Corte, E. ve Pauwels, A. (1992). Solving compare problems: An eye movement test of Lewis and Mayer's consistency hypothesis. *Journal of Educational Psychology*, 84(1), 85.

Verschaffel, L., Greer, B. ve De Corte, E. (2000). *Making sense of word problems*. Lisse, The Netherlands.

Xin, Y. P. (2007). Word problem solving tasks in textbooks and their relation to student performance. *The Journal of Educational Research*, 100(6), 347-360.

Xin, Y. P., Wiles, B. ve Lin, Y. Y. (2008). Teaching Conceptual Model - Based Word Problem Story Grammar to Enhance Mathematics Problem Solving. *The Journal of Special Education*, 42(3), 163-178.

Xin, Y. P., Jitendra, A. K. ve Deatline-Buchman, A. (2005). Effects of mathematical word Problem—Solving instruction on middle school students with learning problems. *The Journal of Special Education*, 39(3), 181-192.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri (7. Baskı)*, Ankara: Seçkin Yayınevi.

Zawaiza, T. R. W. ve Gerber, M. M. (1993). Effects of explicit instruction on math word-problem solving by community college students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 16(1), 64-79.

Zawojewski, J. S. ve Lesh, R. (2003). A models and modeling perspective on problem solving. In R. Lesh and H. M. Doerr (Eds.), *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving* (pp. 317-328). Mahwah, NJ: LEA



**EKLER****EK-1: MATEMATİKSEL SÜREÇ ENVANTERİ**

Merhaba.

Elinizdeki etkinlik problemleri nasıl çözdüğünüzü incelemek için geliştirildi.  
Problemleri her problemin altında çözüm için ayrılan alanda çözün.

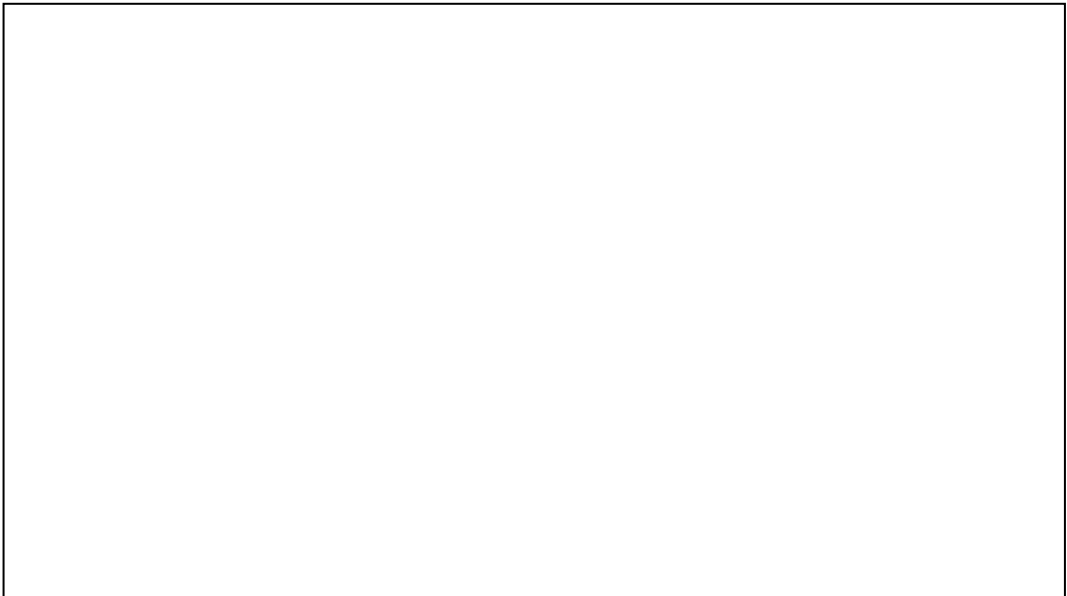
Başarılar 😊



Problem 1) İki aile, bir doğum günü partisi veriyor. Bu partiye birinci aileden 3 kişi, ikinci aileden 5 kişi katılıyor. Birinci ailenin üyelerinin her biri ikinci ailenin üyelerinin her biri ile tokalaşıyor. Kaç kere tokalaşma olur?



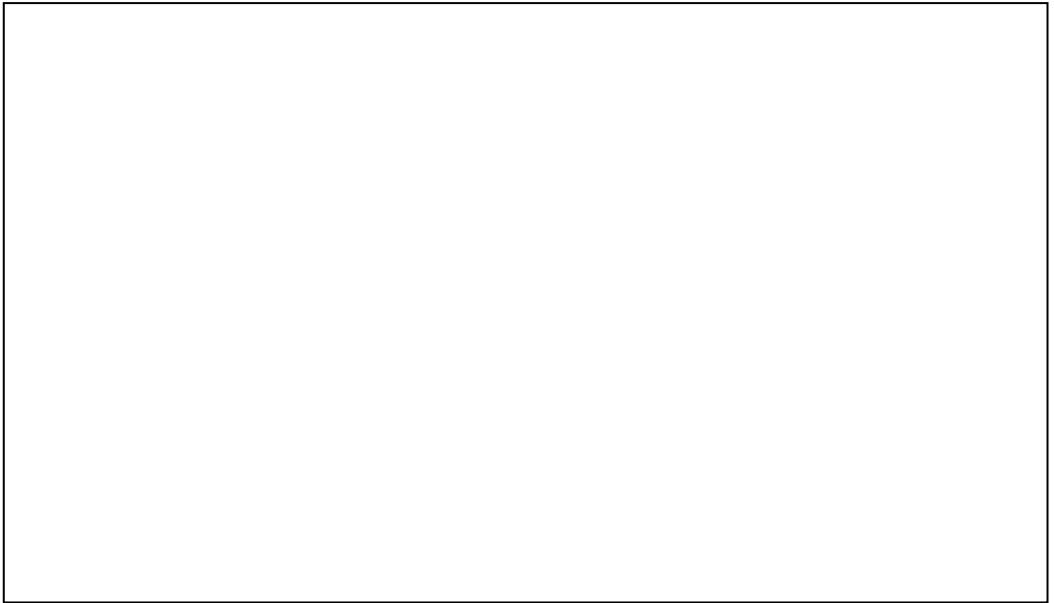
Problem 2) Terazinin bir kefesinde 1kg ağırlık ve bir tuğlanın yarısı bulunmaktadır. Diğer kefesinde ise bir tuğla vardır. Terazî dengede olduğuna göre bir tuğla kaç kilogramdır?



Problem 3) Bir evde toplam 8 tane masa bulunmaktadır. Bu masaların bazıları 4 ayaklı, bazıları ise 3 ayaklıdır. Masaların toplam ayak sayısı 27 ise, kaç tane 4 ayaklı masa vardır?



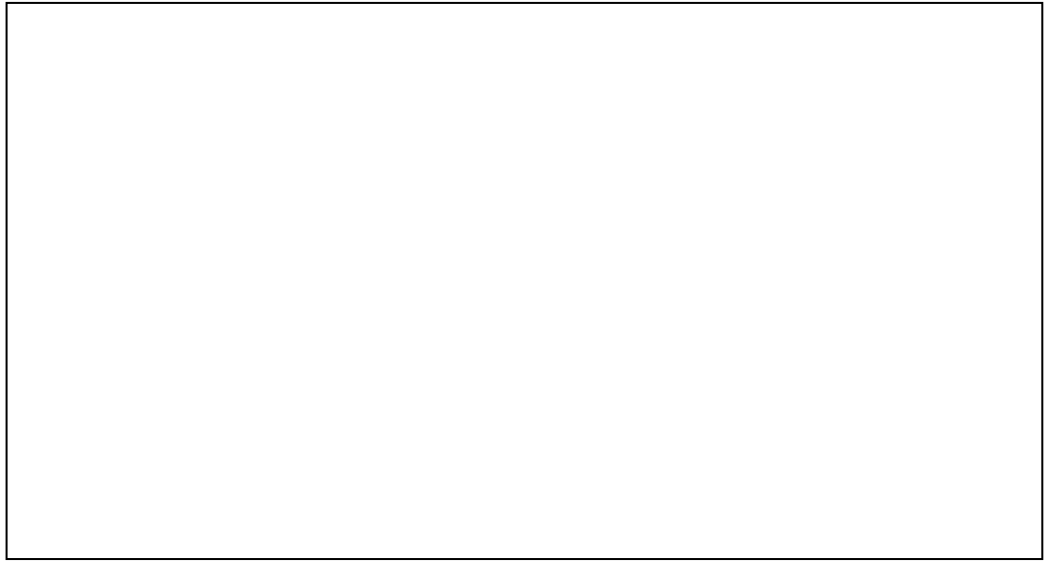
Problem 4) Bir futbol turnuvasına 4 takım katılıyor. Her takım diğer takımların her biriyle yalnız bir maç yaparsa, bu turnuvada toplam kaç maç yapılmış olur?



Problem 5) Bir adam 25 metre uzunluğundaki düz bir yolun iki ucuna (başlangıç ve bitiş noktalarına) birer ağaç diyor. Daha sonra bu yola bir uçtan başlayarak 5'er metre aralıklarla ağaç diyor. Yola dikilen toplam ağaç sayısı kaçtır?



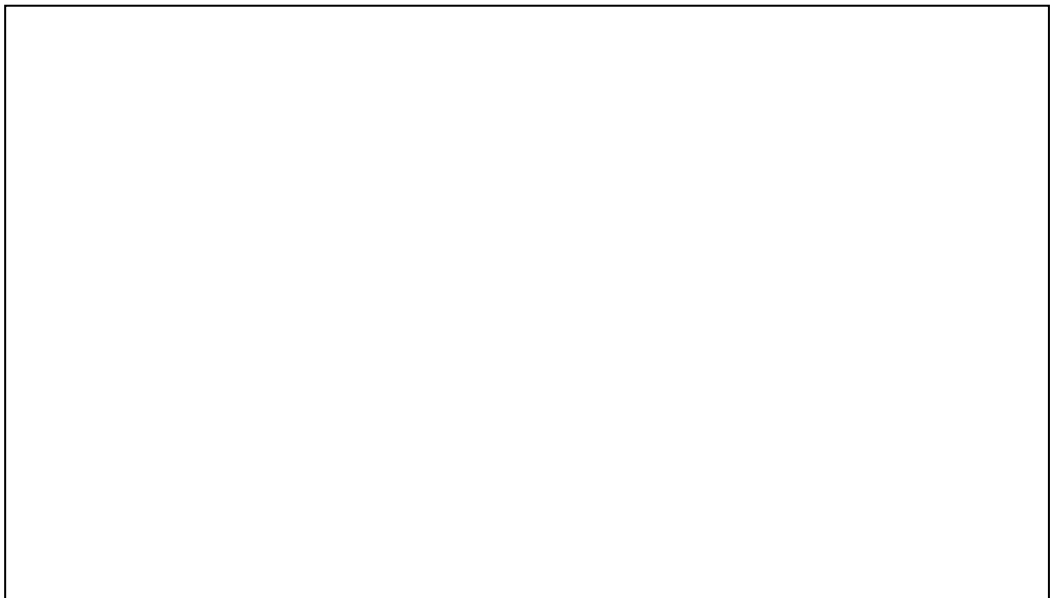
Problem 6) Bir balon yerden 200m yükseldikten sonra 100m doğuya hareket ediyor. Ardından 100m aşağı düşüyor. Balon 50m doğuya hareket ettikten sonra yere düşüyor ve bitiş noktasına ulaşıyor. Başlangıç noktası ile bitiş noktası arasındaki uzaklık kaç metredir?



Problem 7) Bir koşu yarışında, Can Hakan'ın 10m önündedir. Tamer ise Kaan'ın 4m önündedir. Kaan da Hakan'ın 3m önündedir. Buna göre Can, Tamer'in kaç metre önündedir?



Problem 8) Bir elektrikli testere 16m uzunluğundaki kütükleri keserek 2 metrelik kısa parçalara ayırıyor. Her bir kesim 2 dakika sürüyor. Buna göre 16m uzunluğundaki bir kütükten sekiz kısa parça elde etmek için ne kadar süre gereklidir?






Problem 9) İki ağaca eşit sayıda serçe konmuştur. Birinci ağaçtaki iki serçe uçarak ikinci ağaca geçiyor. Buna göre ikinci ağaçta bulunan serçe sayısı birinci ağaçtan ne kadar fazladır?



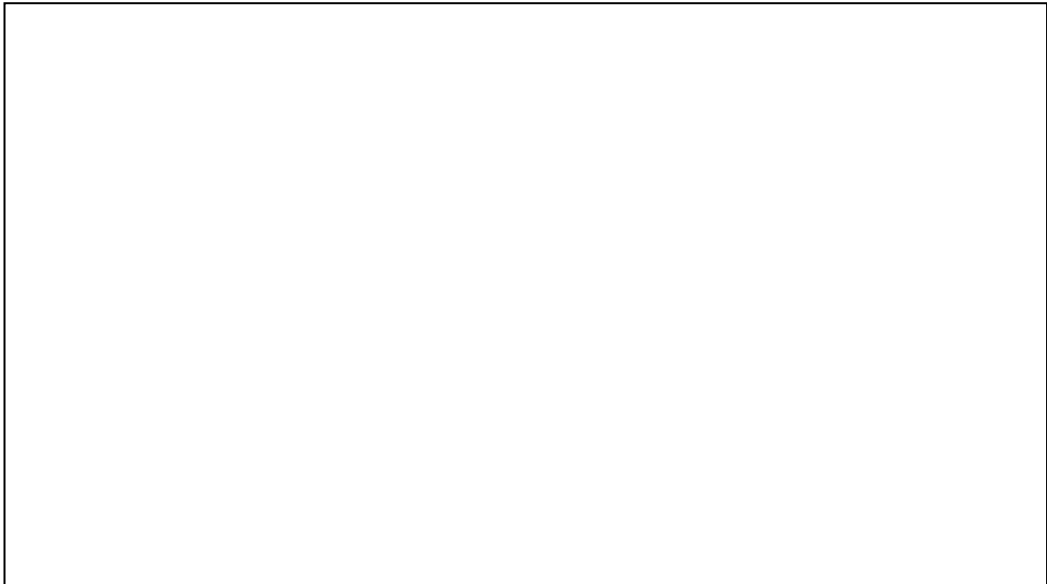
Problem 10) Mustafa atını iki inek karşılığında değiş-tokuş yaptı. Daha sonra, her bir ineği 3 koyun karşılığında verdi. Her bir koyun karşılığında ise 3 keçi aldı. Buna göre Mustafa kaç tane keçi almıştır?



Problem 11) Bir gün depoda bulunan patateslerin üçte biri alınmıştır. Depoda 80kg patates kaldığına göre başlangıçta depoda kaç kg patates vardı?



Problem 12) Bir düz yol iki bölüme ayrılmıştır. İkinci bölümün uzunluğu birinci bölümün yarısı olduğuna göre, birinci bölüm tüm yolun kaçta kaçıdır?



## EK-2: ARAŞTIRMA İZİNİ



T.C.  
ORDU VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 18802389-44-E.3214545  
Konu : Araştırma İzni

10.03.2017

## VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün  
07.03.2012 tarihli ve 3616 sayılı yazısı (Genelge 2012/13)  
b) Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsünün 03.03.2017 tarihli ve 67672 sayılı  
yazısı

Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Temel Eğitim Ana bilim dalı yüksek lisans öğrencisi Saniye Nur GÜNDÜZ 'ün "Öğrenme Güçlüğü ve Normal öğrencilerin problem çözme süresinde kullandıkları görsel temsiller" adlı tez çalışması müdürlüğümüz Araştırma Değerlendirme Komisyonu tarafından ilgi (a) genelge hükümleri doğrultusunda incelenmiş olup uygulanmasında sakınca görülmemiştir.

Söz konusu çalışmanın Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Temel Eğitim Ana bilim dalı yüksek lisans öğrencisi Saniye Nur GÜNDÜZ tarafından; eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmamak, uygulamalarda Onay ekinde yer alan mühürlü formun kullanılması ve araştırmada elde edilen sonuçların müdürlüğümüze dijital ortamda teslim edilmesi kaydıyla, İlimiz Altınordu İlçesinde ilkokullarda eğitim gören 4. Sınıf öğrencilerine 2016 - 2017 Eğitim Öğretim Yılı içerisinde okul müdürlüğünün sorumluluğunda gönüllülük esasına göre uygulanması müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde Olur 'larınıza arz ederim.

Serdar YURDABAKAN  
Müdür a.  
Müdür Yardımcısı

OLUR  
10.03.2017

Dr. Şaban KARATAŞ  
Vali a.  
Millî Eğitim Müdürü

Sarıy Mah. Ulu Konak Cad. No:5 52089 ORDU  
Telefon : (0 452) 223 16 29 / (1401) Faks : (0 452) 225 01 44  
e-posta: orge52@meh.gov.tr Elektronik Ağı: http://ordu.meh.gov.tr

Güvenli Elektronik İmza  
Mühür  
10.03.2017  
M. KAHRAMAN  
V.H.K.I.

**EK-3: ÖZGEÇMİŞ**

---

Kişisel Bilgiler	
Adı-Soyadı	Saniye Nur Ergan
Doğum Yeri-Tarihi	Şarkışla / Sivas- 1992
Eğitim Durumu	
Lisans Öğrenimi	Konya Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Fakültesi (2014)
Yüksek Lisans	Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Temel Eğitim Anabilim Dalı Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı (2016-2018)
Bildiği Yabancı Diller (varsa)	İngilizce
Çalıştığı Kurumlar	Ordu üniversitesi Eğitim Fakültesi, Arş.Gör. (2015 - ...)
İletişim	
E-Posta Adresi	<a href="mailto:saniyenurgunduz@odu.edu.tr">saniyenurgunduz@odu.edu.tr</a>
Tarih	26.3.18

---