



**ORTAOKUL DÜZEYİNDE CEBİR ÖĞRENME-ÖĞRETME
SÜREÇLERİNİN GÖSTERGEBİLİM BAĞLAMINDA İNCELENMESİ**

Doktora Tezi

Şahin DANIŞMAN

Eskişehir 2020

**ORTAOKUL DÜZEYİNDE CEBİR ÖĞRENME-ÖĞRETME
SÜREÇLERİNİN GÖSTERGEBİLİM BAĞLAMINDA İNCELENMESİ**

Şahin DANIŞMAN

DOKTORA TEZİ

Matematik Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Dilek TANIŞLI

Eskişehir

Anadolu Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Eylül 2020

*Bu tez çalışması BAP komisyonunca kabul edilen 1803E072 no'lu proje
kapsamında desteklenmiştir.*

JÜRI VE ENSTİTÜ ONAYI



ÖZET

ORTAOKUL DÜZEYİNDE CEBİR ÖĞRENME-ÖĞRETME SÜREÇLERİNİN GÖSTERGEBİLİM BAĞLAMINDA İNCELENMESİ

Şahin DANIŞMAN

Matematik Eğitimi Anabilim Dalı

Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eylül, 2020

Danışman: Prof. Dr. Dilek TANIŞLI

Matematik öğretiminde gerçekleşen iletişim süreçlerinin incelenmesinin, çözümlenmesinin ve iletişimde açık olmayan mesajların ortaya çıkarılmasının, öğretim süreci ile ilgili farklı bir bakış açısı sağlayacağı düşünülebilir. Bu bağlamda bu araştırmanın amacı, Düzce ilindeki bir matematik öğretmeni ve ortaokul öğrencileri tarafından matematik dersi cebir öğrenme-öğretme süreçlerinde kullanılan sözlü ve sözsüz iletişim göstergelerinin neler olduğunun ve hangi amaçlarla kullanıldığının göstergebilimsel yöntem ile çözümlenerek belirlenmesidir. Bütüncül tek durum deseninin benimsendiği araştırmanın katılımcıları, sekizinci sınıf düzeyinde öğrenim gören 25 öğrenci ile bu öğrencilerin matematik öğretmenidir. Araştırmanın verileri, sınıf içi öğretim sürecine ve klinik görüşmelere yönelik olarak alınan video kayıtları, klinik görüşmeler ve öğrenci materyalleri aracılığıyla elde edilmiştir. Araştırma bulguları, matematik öğretmenin cebir öğrenme-öğretme sürecinde konuşma, yazma, beden dili ve dil ötesi öğeler kapsamında çeşitli gösterge türlerini kullandıklarını ortaya koymaktadır. Özellikle beden dili kapsamında, jestlerin, kafa hareketlerinin, göz temasının ve yüz ifadelerinin sıkça kullanıldığı görülmektedir. Cebirsel ifade, özdeşlik ve çarpanlara ayırma ile ilgili kullanılan çeşitli jestler ortaya konulmuştur. Diğer yandan, matematik öğretmenin sözlü/sesli, sözlü/sessiz, sözsüz/sesli ve sözsüz/sessiz iletişim göstergelerini çeşitli amaçlarla eşzamanlı olarak birlikte kullandığı belirlenmiştir. Öğretim sürecinde, konuşma dilinin kaynaklık ettiği sözlü/sesli iletişim göstergeleri ile beden hareketleri ile çizimlerin kaynaklık ettiği sözsüz/sessiz iletişim göstergeleri diğer iki kategoriye kıyasla daha sık bir biçimde kullanılmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Cebir, Gösterge, Göstergebilim, İletişim.

ABSTRACT

EXAMINING THE TEACHING AND LEARNING PROCESSES OF ALGEBRA IN SECONDARY SCHOOL LEVEL FROM THE VIEWPOINT OF SEMIOTICS

Şahin DANIŞMAN

Department of Mathematics

Anadolu University, Institute of Education Sciences, September, 2020

Advisor: Prof. Dr. Dilek TANIŞLI

It can be thought that examining, analyzing, and uncovering messages that are not open in communication will provide a different perspective on the teaching process in mathematics teaching. In this context, the purpose of this research is to examine the types and purposes of use of verbal and non-verbal signs used in the teaching and learning processes of algebra by mathematics teacher and middle school students in Düzce province through semiotic method. Participants of this case study are 25 students studying at the eighth grade and mathematics teachers of these students. The data of the research were obtained through video recordings for the classroom teaching process and clinical interviews, and student materials. Research findings reveal that mathematics teacher uses different types of signs in terms of speaking, writing, body language and paralinguistics. Especially, the teacher often uses gestures, nod movements, eye contact and facial expressions as parts of body language. Various gestures have been put out for the terms of algebraic expressions, identity and factorizing. Additionally, mathematics teacher simultaneously uses verbal/vocal, verbal/non-vocal, non-verbal/vocal and non-verbal/non-vocal communication signs for various purposes. In the teaching process, verbal/vocal communication signs originating from the spoken language and non-verbal/non-vocal communication signs created by body movements and drawings are used more frequently than the other two categories.

Keywords: Algebra, Communication, Semiotics, Signs.

İTHAF

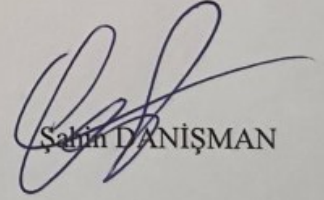
Başta aziz ŞEHİTlerimiz olmak üzere;

“Muhannet zordur oğul!” diyerek kimseye muhtaç olmadan tek başıma hayata tutunacak cesarete sahip bir şekilde beni yetiştirmeye çalışıp küçüklükten adam eden babama ve yaşanmamışlıkların benim için en büyük pişmanlık olduğu, en büyük teşekkürü hak eden saygıdeğer anama ithaf olunmuştur.

Mekânınız Cennet olsun.

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.



Salim DANIŞMAN

İÇİNDEKİLER

Sayfa

BAŞLIK SAYFASI	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR	v
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar DİZİNİ.....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
GÖRSELLER DİZİNİ	xiv
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu	2
1.2. Araştırmanın Amacı	5
1.3. Araştırmanın Önemi.....	6
1.4. Kuramsal Çerçeve.....	9
1.4.1. Göstergibilim	9
1.4.1.1. Göstergibilimin tarihçesi ve öncüleri	13
1.4.1.2. Charles Sanders Pierce (1839-1914)	15
1.4.1.3. Ferdinand de Saussure (1857-1913)	19
1.4.1.4. Roland Barthes (1915-1980).....	22
1.4.1.5. Göstergibilimde Kod	25
1.4.1.6. Görsel ve Sosyal Göstergibilim	25

1.4.2. Söylem ve matematiksel söylem.....	28
1.4.3. Matematik eğitimi ve göstergebilim ilişkisi	33
1.4.3.1. Duval'ın yapısal ve fonksiyonel göstergebilim yaklaşımı.....	39
1.4.3.2. Radford'un kültürel göstergebilim yaklaşımı	45
1.4.3.3. Godino'nun varlıksal göstergebilim yaklaşımı	48
1.4.3.4. Arzarello'nun göstergebilimsel demeti	52
1.4.3.5. Matematik eğitimindeki diğer göstergebilim teorileri	55
1.4.5. Sözlü ve sözsüz iletişim	57
1.5. İlgili Araştırmalar	61
1.5.1. Yurt içinde yapılan çalışmalar.....	62
1.5.2. Yurt dışında yapılan çalışmalar	65
1.6. Sınırlılıklar	69
1.7. Operasyonel Tanımlar	69
2. YÖNTEM	70
2.1. Araştırma Deseni	70
2.2. Araştırma Süreci.....	71
2.3. Pilot Uygulama	72
2.4. Katılımcılar.....	73
2.5. Veri Toplama Araçları	74
2.5.1. Video kayıtları.....	75
2.5.2. Klinik görüşmeler	75
2.5.3. Öğrenci dokümanları	76
2.6. Verilerin analizi.....	76

2.7. Geçerlik ve Güvenirlik	80
2.8. Araştırmacının Rolü	82
2.9. Araştırmada Etik	83
3. BULGULAR.....	85
3.1. Cebir Öğrenme-Öğretme Sürecinde Kullanılan Göstergeler	86
3.1.1. Sözlü iletişim göstergeleri.....	86
3.1.1.1. Sözlü/sesli iletişim göstergeleri	86
3.1.1.2. Sözlü/sessiz iletişim göstergeleri	90
3.1.2. Sözsüz iletişim göstergeleri	93
3.1.2.1. Sözsüz/sesli iletişim göstergeleri	93
3.1.2.2. Sözsüz/sessiz iletişim göstergeleri	94
3.2. Cebir Öğrenme-Öğretme Sürecinde Kullanılan Göstergelerin Amaçları... 114	
3.2.1. Sözlü/sesli iletişim göstergelerinin amaçları.....	114
3.2.2. Sözlü/sessiz iletişim göstergelerinin amaçları.....	138
3.2.3. Sözsüz/Sesli iletişim göstergelerinin amaçları	147
3.2.4. Sözsüz/Sessiz iletişim göstergelerinin amaçları.....	155
3.2.4.1. Çizim kapsamındaki sözsüz/sessiz iletişim göstergeleri	156
3.2.4.2. Beden hareketleri kapsamındaki sözsüz/sessiz iletişim göstergeleri.....	164
3.3. Cebir Öğrenme-Öğretme Sürecinde Gösterge Demetleri.....	194
3.3.1. İkili göstergebilimsel demet	194
3.3.1.1. Sözlü/sesli – sözlü/sessiz.....	195
3.3.1.2. Sözlü/sesli – sözsüz/sesli.....	196
3.3.1.3. Sözlü/sesli – sözsüz/sessiz.....	198

3.3.1.4. Sözlü/sessiz – sözsüz/sessiz	206
3.3.1.5. Sözsüz/sesli – sözsüz/sessiz	208
3.3.2. Üçlü göstergebilimsel demet	209
3.3.2.1. Sözlü/sesli – sözlü/sessiz – sözsüz/sesli.....	210
3.3.2.2. Sözlü/sesli – sözlü/sessiz – sözsüz/sessiz	211
3.3.2.3. Sözlü/sesli – sözsüz/sesli – sözsüz/sessiz	214
3.3.3. Dörtlü göstergebilimsel demet	217
3.3.2.1. Sözlü/sesli – sözlü/sessiz – sözsüz/sesli– sözsüz/sessiz	234
4. SONUÇ VE TARTIŞMA	223
4.1. Cebir Öğrenme-Öğretme Sürecinde Kullanılan Göstergelere İlişkin Sonuç ve Tartışma	223
4.2. Cebir Öğrenme-Öğretme Sürecinde Sözlü İletişim Göstergelerinin Amaçlarına İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	226
4.3. Cebir Öğrenme-Öğretme Sürecinde Sözsüz İletişim Göstergelerinin Amaçlarına İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	230
4.4. Cebir Öğrenme-Öğretme Sürecinde Sözlü ve Sözsüz İletişim Göstergelerinin Birlikte Kullanımına İlişkin Sonuç ve Tartışma	234
4.5. Öneriler	239
4.5.1. Uygulamaya yönelik öneriler	239
4.5.2. Araştırmaya yönelik öneriler	240
KAYNAKÇA	242
EKLER	259

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 1.1. Sekiz olası göstergebilimsel temsil	45
Tablo 2.1. Nitel araştırmalarda inandırıcılık	81
Tablo 3.1. Sözlü/Sesli iletişim göstergelerini kullanım amaçları	115
Tablo 3.2. Sözlü/Sessiz iletişim göstergelerini kullanım amaçları	138
Tablo 3.3. Sözsüz/Sesli iletişim göstergelerini kullanım amaçları	147
Tablo 3.4. Çizime yönelik Sözsüz/Sessiz iletişim göstergelerini kullanım amaçları	156
Tablo 3.5. Beden hareketlerine yönelik Sözsüz/Sessiz iletişim göstergelerini kullanım amaçları	164
Tablo 3.6. İkili göstergebilimsel demetler	194
Tablo 3.7. Üçlü göstergebilimsel demetler	209

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1.1. Fiziksel dünya ile sosyal dünya arasındaki Göstergebilimsel Merdiven ..	13
Şekil 1.2. Pierce'in göstergebilim üçgeni	16
Şekil 1.3. Saussure'un gösterge tanımı	21
Şekil 1.4. Barthes'in gösterge tanımı	23
Şekil 1.5. Söylem hiyerarşi modeli.....	29
Şekil 1.6. Gelişim aşamalarıyla birlikte üç matematiksel dünya.....	38
Şekil 1.7. Okul matematiğindeki göstergebilim sistemlerinin dönüşümleri	39
Şekil 1.8. Matematiksel süreçlerde harekete geçirilebilen kayıt sınıflamaları	43
Şekil 1.9. Bilişsel paradoksun işleyişi	44
Şekil 1.10. Düşünmenin antropolojik boyutu	47
Şekil 1.11. Matematiksel bilginin nesneleştirilmesinin diyagramla anlatımı.....	48
Şekil 1.12. Sayı sembolleri ve onları temsil eden nesneler	50
Şekil 1.13. Matematiksel bilginin varlıksal göstergebilimi.....	53
Şekil 1.14. İşaret aracının nesne ve yorum ilişkisine aracılık etmesi	55
Şekil 1.15. Yazılı gösterimlerin öğrencilerin zihinlerindeki matematiksel işaretler dönüştürülmesine aracılık eden yorumlama oyunları (YO)	56
Şekil 1.16. İletişim türleri arasındaki ikili etkileşim matrisi	59
Şekil 1.17. Sözlü ve sözsüz iletişim davranışları matrisi	59
Şekil 1.18. Kafa döndürme ve yatırma hareketlerinin şematik gösterimi	60
Şekil 1.19. Araştırma kapsamında oluşturulan gösterge sınıflaması.....	61
Şekil 2.1. İletişim davranışları göstergeleri	77
Şekil 2.2. Araştırma kapsamında kullanılan gösterge sınıflandırması	78
Şekil 3.1. Araştırma bulgularının şeması.....	85

	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.2. İkili göstergebilimsel küme etkileşimleri	195
Şekil 3.3. Üçlü göstergebilimsel küme etkileşimleri	210
Şekil 3.4. Dörtlü göstergebilimsel küme etkileşimleri	217



GÖRSELLER DİZİNİ

Sayfa

Görsel 1.1. “Bir ve üç sandalye”: Gerçek sandalye ile temsilleri	40
Görsel 3.1. Sözlü-sessiz gösterge örneği: Tahtaya yazma	90
Görsel 3.2. Sözlü-sessiz gösterge örneği: Deftere yazma-cebirsal ifadeler	91
Görsel 3.3. Sözlü-sessiz gösterge örneği: Deftere yazma-kelimeler.....	91
Görsel 3.4. Sözlü-sessiz gösterge örneği: Cebirsal ifadeler ve kelimeler	92
Görsel 3.5. İkonik jest örneği: Ortalama ve maddelendirme	95
Görsel 3.6. İkonik jest örneği: Tablo	95
Görsel 3.7. İkonik jest örneği: Sabit terim	96
Görsel 3.8. İkonik jest örneği: Önce	97
Görsel 3.9. İkonik jest örneği: Azalma	97
Görsel 3.10. İkonik jest örneği: Ayırma.....	98
Görsel 3.11. İkonik jest örneği: Ortalama	98
Görsel 3.12. İkonik jest örneği: Dikdörtgen ve kenar	99
Görsel 3.13. İkonik jest örneği: Uzunluk	99
Görsel 3.14. İkonik jest örneği: Yatay-dikey	100
Görsel 3.15. Metaforik jest örneği: Tutma.....	100
Görsel 3.16. Metaforik jest örneği: Eşitlik-1	101
Görsel 3.17. Metaforik jest örneği: Eşitlik-2	101
Görsel 3.18. Metaforik jest örneği: Eşitlik-3	102
Görsel 3.19. Metaforik jest örneği: Karşıya atma	102
Görsel 3.20. Metaforik jest örneği: Sayılar-harfler	103
Görsel 3.21. Metaforik jest örneği: Sayı	104
Görsel 3.22. Metaforik jest örneği: Aynı	104

	<u>Sayfa</u>
Görsel 3.23. Metaforik jest örneği: Dağıtma ve gizleme	104
Görsel 3.24. İşaret jesti örneği: Parmakla (tahta).....	105
Görsel 3.25. İşaret jesti örneği: El ve kalemle (tahta).....	105
Görsel 3.26. İşaret jesti örneği: Parmakla (öğrenci ve defter)	106
Görsel 3.27. Vurgu jesti örneği-1	107
Görsel 3.28. Vurgu jesti örneği-2.....	107
Görsel 3.29. Vurgu jesti örneği-3.....	107
Görsel 3.30. Kafa hareketi örneği	108
Görsel 3.31. Öğrenciye göre öğretmenin “x” göstergesi	110
Görsel 3.32. Öğrenciye göre öğretmenin jest örneği	111
Görsel 3.33. Çizim örneği: Etrafını çizme	112
Görsel 3.34. Çizim örneği: Tablo temsili.....	112
Görsel 3.35. Çizim örneği: Modelleme.....	113
Görsel 3.36. Çizim örneği: Geometrik Görsel ve ok	114
Görsel 3.37. Onaylamaya yönelik gösterge: “Bu kadar”	120
Görsel 3.38. Birebir etkileşime yönelik gösterge: Soruyu cevaplama	129
Görsel 3.39. Birebir etkileşime yönelik göstergeler: Kontrol etme	129
Görsel 3.40. Öngörülebilir bulunmaya yönelik gösterge: Uyarıda bulunma.....	130
Görsel 3.41. Açıklamaya yönelik gösterge: Bilgi ve notlar	139
Görsel 3.42. Açıklamaya yönelik gösterge: Cebirsel işlemler	139
Görsel 3.43. Anlatımı desteklemeye yönelik gösterge: Benzetim	140
Görsel 3.44. Alıştırma çözmeye yönelik gösterge: Defterde alıştırma çözümleri	141
Görsel 3.45. Alıştırma çözmeye yönelik gösterge: Tahtada örnek çözümü	142
Görsel 3.46. Ayrıntılandırmaya yönelik gösterge: Terim elde etme.....	142

Sayfa

Görsel 3.47. Örneklendirmeye yönelik gösterge: Cebirsel ifade	143
Görsel 3.48. Karşılaştırmalı örneklendirme göstergesi: Değişken, terim, vb.	143
Görsel 3.49. Ardışık örneklendirmeye yönelik gösterge: Özdeşlik, vb.	144
Görsel 3.50. Ters örneklendirmeye yönelik gösterge: Cebirsel ifade-Sözel ifade....	145
Görsel 3.51. Karşılaştırmaya yönelik gösterge: Özdeşlik-denklemler.....	146
Görsel 3.52. Özetlemeye yönelik gösterge: Özdeşlikler	147
Görsel 3.53. Duygu yansıtmaya yönelik gösterge: Bıkkınlık	152
Görsel 3.54. Dikkat çekmeye yönelik gösterge: Vurma, alkışlama	155
Görsel 3.55. Anlatımı desteklemeye yönelik gösterge: Dağılma.....	157
Görsel 3.56. Vurgulamaya yönelik gösterge: Altını çizme, yuvarlak içine alma	158
Görsel 3.57. İptal etmeye yönelik gösterge: X.....	158
Görsel 3.58. Tarama yapmaya yönelik gösterge: Şekli karalama	159
Görsel 3.59. İşaret etmeye yönelik gösterge: Ok kullanımı.....	159
Görsel 3.60. Dikkat çekmeye yönelik gösterge: Yıldız, ünlem	160
Görsel 3.61. Eleme yapmaya yönelik gösterge: ✓	161
Görsel 3.62. Görselleştirmeye yönelik gösterge: Tablo	161
Görsel 3.63. Görselleştirmeye dayalı gösterge: Modelleme	162
Görsel 3.64. Görselleştirmeye dayalı gösterge: Özdeşlik modelleme	163
Görsel 3.65. Görselleştirmeye dayalı gösterge: Geometrik Görseller	163
Görsel 3.66. Anlatımı desteklemeye yönelik gösterge: Dağıtma, ayırma, vs.	165
Görsel 3.67. Anlatımı desteklemeye yönelik gösterge: Yuvarlak çizme	166
Görsel 3.68. Anlatımı desteklemeye yönelik gösterge: Dokunma.....	166
Görsel 3.69. Anlatımı desteklemeye yönelik gösterge: Eşitlik	167
Görsel 3.70. Anlatımı desteklemeye yönelik gösterge: Tutma	167

Sayfa

Görsel 3.71. Eylemi ifade etmeye yönelik gösterge: Azaltma.....	168
Görsel 3.72. Eylemi ifade etmeye yönelik gösterge: Yay hareketi.....	168
Görsel 3.73. Eylemi ifade etmeye yönelik gösterge: Görsel çizimi.....	169
Görsel 3.74. Eylemi ifade etmeye yönelik gösterge: Karşıya atma, vb	170
Görsel 3.75. Eylemi ifade etmeye yönelik gösterge: Aynı gruba girme	170
Görsel 3.76. Kelimeleri/kavramları canlandırmaya yönelik gösterge: Taban-üs	171
Görsel 3.77. Kelimeleri/kavramları canlandırmaya yönelik gösterge: Başta olma ..	172
Görsel 3.78. Kelimeleri/kavramları canlandırmaya yönelik gösterge: Sabit	172
Görsel 3.79. Kelimeleri/kavramları canlandırmaya yönelik gösterge: Yatay-dikey	173
Görsel 3.80. Kelimeleri/kavramları canlandırmaya yönelik gösterge:	
Boy-birim kare.....	173
Görsel 3.81. Kelimeleri/kavramları canlandırmaya yönelik gösterge: Kenar.....	173
Görsel 3.82. Kelimeleri/kavramları canlandırmaya yönelik gösterge: Burası-mesafe	174
Görsel 3.83. Kelimeleri/kavramları canlandırmaya yönelik gösterge: Uzunluk-boy	174
Görsel 3.84. Vurgulamaya yönelik gösterge: Önemli.....	175
Görsel 3.85. Vurgulamaya yönelik gösterge: 1	175
Görsel 3.86. Direktif vermeye yönelik gösterge: Kalsın.....	176
Görsel 3.87. Direktif vermeye yönelik gösterge: Dur - devam et.....	176
Görsel 3.88. Direktif vermeye yönelik gösterge: Yaz.....	177
Görsel 3.89. Olumsuzluğa yönelik gösterge: Hayır	177
Görsel 3.90. Olumsuzluğa yönelik gösterge: Yasaklama	178
Görsel 3.91. Olumsuzluğa yönelik gösterge: Çaresizlik.....	178

	<u>Sayfa</u>
Görsel 3.92. Reddetmeye yönelik gösterge: “Cık!”	179
Görsel 3.93. İşaret etmeye yönelik gösterge: El-tahta/sınıf	180
Görsel 3.94. İşaret etmeye yönelik gösterge: El-defter/kitap	181
Görsel 3.95. İşaret etmeye yönelik gösterge: El-tahta (öğrenci)	181
Görsel 3.96. İşaret etmeye yönelik gösterge: El-anlamaya çalışma	182
Görsel 3.97. Susturmaya yönelik gösterge: Sus işareti	182
Görsel 3.98. Onaylamaya yönelik gösterge: Kafayı hafif eğme	183
Görsel 3.99. Saymaya yönelik gösterge (Öğrenci): Sayıyı işaret etme	183
Görsel 3.100. Saymaya yönelik gösterge (Öğretmen): Sayıyı işaret etme	184
Görsel 3.101. Saymaya yönelik gösterge: Hesaplama	184
Görsel 3.102. Maddelendirmeye yönelik gösterge: Parmaklar	185
Görsel 3.103. İma etmeye yönelik gösterge: “Yaptık ya”	186
Görsel 3.104. İma etmeye yönelik gösterge: “Böyle böyle”	186
Görsel 3.105. İma etmeye yönelik gösterge: -mış gibi	186
Görsel 3.106. Dikkat çekmeye yönelik gösterge: “Muhakkak”	187
Görsel 3.107. Dikkat çekmeye yönelik gösterge: İşaret parmağı	187
Görsel 3.108. Dikkat çekmeye yönelik gösterge: El sallama	188
Görsel 3.109. Hatırlatmaya yönelik gösterge: Kafa hareketi	188
Görsel 3.110. Hatırlatmaya yönelik gösterge: Gövde hareketi	189
Görsel 3.111. Söz istemeye yönelik gösterge: El kaldırma	189
Görsel 3.112. Vakit geçirmeye yönelik gösterge: Oturma, yaslanma, vb.	190
Görsel 3.113. Göz teması kurmaya yönelik gösterge: Açıklama	191
Görsel 3.114. Göz teması kurmaya yönelik gösterge: Uyarma	191
Görsel 3.115. Zamanı yönetmeye yönelik gösterge: Saate bakma	192

Sayfa

Görsel 3.116. Fiziksel yakınlığa yönelik gösterge: Etkileşim kurma	193
Görsel 3.117. Sözlü/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: Tek-eşit	199
Görsel 3.118. Sözlü/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: Tablo- 4 tane	199
Görsel 3.119. Sözlü/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: Sabit.....	200
Görsel 3.120. Sözlü/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: Yol gösterme.....	200
Görsel 3.121. Sözlü/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: Birim kare.....	201
Görsel 3.122. Sözlü/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: Dikdörtgen	201
Görsel 3.123. Sözlü/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: Çerçeve.....	202
Görsel 3.124. Sözlü/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: Başta	202
Görsel 3.125. Sözlü/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: Kafa sallama [Hayır]	203
Görsel 3.126. Sözlü/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: Kenar çizme	203
Görsel 3.127. Sözlü/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: İşaret etme	204
Görsel 3.128. Sözlü/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: Dağıtma	204
Görsel 3.129. Sözlü/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: Üzerini kapatma	205
Görsel 3.130. Sözlü/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: Havada yuvarlak çizme	205
Görsel 3.131. Sözlü/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: İki elle havada yuvarlak çizme.	206
Görsel 3.132. Sözlü/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: 4 kısma ayırma	206
Görsel 3.133. Sözlü/Sessiz-Sözsüz/Sessiz gösterge: Yuvarlak içine alma, vb.....	207
Görsel 3.134. Sözlü/Sessiz-Sözsüz/Sessiz gösterge: İşaret etme, cebirsel ifade	208
Görsel 3.135. Sözlü/Sessiz-Sözsüz/Sessiz gösterge: Görsel çizme, cebirsel ifade...	208
Görsel 3.136. Sözsüz/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: “Şştt!”	209
Görsel 3.137. Sözlü/Sesli-Sözlü/Sessiz-Sözsüz/Sessiz gösterge: Kenarlar	212
Görsel 3.138. Sözlü/Sesli-Sözlü/Sessiz-Sözsüz/Sessiz gösterge: Cebirsel ifade	212
Görsel 3.139. Sözlü/Sesli-Sözlü/Sessiz-Sözsüz/Sessiz gösterge: İşlem	213

Sayfa

Görsel 3.140. Sözlü/Sesli-Sözlü/Sessiz-Sözsüz/Sessiz gösterge: Örnek çözme.....	213
Görsel 3.141. Sözlü/Sesli-Sözlü/Sessiz-Sözsüz/Sessiz gösterge: Açıklama	214
Görsel 3.142. Sözlü/Sesli-Sözsüz/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: Üslû ifade.....	215
Görsel 3.143. Sözlü/Sesli-Sözsüz/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: “Yanlış”	215
Görsel 3.144. Sözlü/Sesli-Sözsüz/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: “Çok önemli”	216
Görsel 3.145. Sözlü/Sesli-Sözsüz/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: Nida/ünlem	217
Görsel 3.146. Sözlü/Sesli-Sözlü/Sessiz-Sözsüz/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: “Önemli”..	218
Görsel 3.147. Sözlü/Sesli-Sözlü/Sessiz-Sözsüz/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: “Dikkat et”	219
Görsel 3.148. Sözlü/Sesli-Sözlü/Sessiz-Sözsüz/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: “Sonuç”...	219
Görsel 3.149. Sözlü/Sesli-Sözlü/Sessiz-Sözsüz/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: “Eşit”	220
Görsel 3.150. Sözlü/Sesli-Sözlü/Sessiz-Sözsüz/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: “Eksi”...	220
Görsel 3.151. Sözlü/Sesli-Sözlü/Sessiz-Sözsüz/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: “Sakın”...	221
Görsel 3.152. Sözlü/Sesli-Sözlü/Sessiz-Sözsüz/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: “Son defa”.	221

1. GİRİŞ

Herhangi bir seviyede matematik öğretimi ve öğrenimi konuşulurken kullanılan iki asıl kavram, anlayış ve anlama olmasına rağmen, genellikle ‘anlayış’tan anladığımız ve ‘anlam’ ile kastettiğimiz şey, açık olandan çok farklıdır. (Pimm, 1995, s.3)

İnsanoğlu ilk çağlardan itibaren birbirleriyle olan etkileşimleri kapsamında iletişim kurma çabasını sürdürmüş ve bu iletişim süreçlerinde çeşitli araçları kullanagelmiştir. Bu araçlar aracılığıyla kurulan iletişim süreçlerini etkili hale getirmek için kullanılan aracı göstergelere ve araçlara yüklenen anlamlar bireylere karşı tarafın ne anlatmaya çalıştığı konusunda fikir sahibi olma imkanı tanımaktadır. Bu fikirlerin karşı tarafça aktarılacak istenen anlamlarla örtüşme derecesi ise iletişimin kalitesini ortaya koymaktadır. Aslında kullanılan bu aracı göstergeler sadece iletişim sürecinde değil, insanların doğayı ve doğadaki düzeni anlama gayretleri kapsamında da kullanılagelmiştir. Nitekim özellikle pozitif bilimlerin başlangıcı insanların doğadaki olaylara göstergeler aracılığıyla anlam yüklemelerinin, bu olayların nedenlerini sorgulamalarının ve problemlere bir çözüm bulma uğraşlarının neticesi olarak görülebilir. Bu kapsamda insanların doğaya anlam yükleme meraklarının ve çabalarının sonucu, olaylara ilişkin örüntüler aracılığıyla bir genellemeye ulaşılmasına yardımcı olan pozitivist anlayışı doğurmuştur. Ancak Sayın (2014) pozitivist yaklaşımın homojenleştirici yaklaşımının günümüz sosyal olay ve olgularına uygun düşmediğini ifade etmektedir. Doğa bilimlerindeki pozitivist yaklaşımın sosyal bilimlere de zoraki uygulanmaya çalışılması ile insan doğasının kendine özgü yapısı göz ardı edilmekte ve insan davranışlarıyla ilgili uygun olmayabilecek genellemelere ulaşmaya çalışılmaktadır. Ancak, özellikle küreselleşmenin yaygınlaşması sonucu dünyanın birçok yerinde farklı yaşam biçimleri ve kültürleri su yüzeyine çıkmıştır. Dolayısıyla bu durum, sosyal evrenin tek biçimli olmasının tam tersine çoğulcu bir nitelikte olduğunu ortaya koymuştur (Sayın, 2014). Bu bakımdan oluşturulan anlamların sosyal ortamlara bağlı olarak bireylere özgü olduğu düşünülmektedir. Bireylerin öğrenme süreçleri de iletişimi, etkileşimi, anlam oluşturmaya kapsayan karmaşık bir süreç olarak ele alınabilir. Bu anlamda matematik öğrenme süreçleri, hem kendine has soyut ve sembolik yapısı hem de kendine özgü dili olan matematiğin sosyal bağlamlarda paylaşılarak, üretilerek, birlikte oluşturularak kavranması, matematiğe yönelik bir anlayış oluşturulması ile ilgilidir.

Akademik anlamda öğrencilerin matematik öğrenme becerilerine odaklanılması, bir yandan ailelerde çocuklarının bu disiplinde başarılı olmaları beklentisini doğurmaktayken, diğer yandan “özellikle meslek kazanma ve öğrencinin akıllı olup olmadığının bir göstergesi olarak matematiğin referans alınması” açısından matematiğin toplumsal olarak önemli olduğu algısını oluşturmaktadır. Öğrencilerin hepsinden matematikte başarılı olmalarının beklenmesi, onlarda da bir stres oluşturmakta ve çoğunlukla başarılı olma kaygısıyla kavramsal süreçlerden ziyade sonuca ve işlemlere odaklanması sonucunu doğurmaktadır. Oysa matematiksel düşünme, matematik eğitimi açısından önemli bir kavramsallaştırma olup öğrencilerin işlemsel öğrenmelerin ötesine geçerek bu düşünme becerisine sahip olmaları beklenmektedir. Bu bakımdan matematik eğitimcilerinin öğrencilerin matematiksel düşünme süreçleri ve bu süreçlerin nasıl gerçekleştiği hakkında bilgi sahibi olmaya odaklandıkları görülmektedir. Ancak, matematik öğrenmek hala zor görüldüğünden ve matematikteki başarısızlık hem ulusal hem de uluslararası sınavlarla ortaya konulduğundan dolayı, matematik öğrenme süreçlerine ilişkin araştırmalarla matematik eğitime yansıtacak şekilde bir ilerleme kaydedildiğini söylemek zordur. Dolayısıyla, Duval (2006b) tarafından da önerildiği gibi, öğrencilerin öğrenme süreçlerine yönelik olarak şu soruların tekrar sorulmasına ve bu sorulara cevap aranmasına ihtiyaç duyulmaktadır:

Birçok öğrencinin matematiği anlamada yaşadıkları çoğunlukla aşılamaz olan zorlukları nasıl anlayabiliriz?

Bu zorlukların doğası nedir?

1.1. Problem Durumu

Canlıların çoğu yaşamlarını devam ettirirken diğer canlılarla göstergeler, hareketler, sesler gibi bir takım sembollerden oluşan sistemler aracılığıyla iletişim kurarlar (Elden, 2009). İki veya daha fazla insan arasında anlamları ortak kılma süreci olarak tanımlanabilen iletişim (Yalın, 2003) sosyal varlık olan insanlara çevreyi anlamlandırma imkânı vermektedir.

Kişilerarası iletişimde mesajlar sözler, sözel olmayan davranışlar (göz teması, fiziksel yakınlık, duruşlar, yüz ifadeleri) veya söz ötesi davranışlar (ses tonu, vurgulama, susma) olarak kodlanabilmektedir (Saban, 2012). İletişimin öğeleri, bu

süreci başlatan kişi olarak kaynak, kaynaktan alıcıya gönderilen uyarıcılar olarak mesaj, mesajın alıcıya iletilmesini sağlayan araç, yöntem veya teknik olarak kanal, gönderilen mesaja hedef olan kişi olarak alıcı, alıcının kaynak tarafından gönderilen uyarıcılara verdiği tepki olarak dönüt olmak üzere beş tanedir (Ergin ve Birol, 2000). İletişim hem insanların ait oldukları toplumdaki ilişkilerini düzenlemelerine yardımcı olan bir gereklilik, hem de vazgeçilmesi imkânsız bir yaşamsal zorunluluktur (Yalçın ve Şengül, 2007).

Dil iletişim sürecinde en önemli kanallardan birisi olarak görülebilir. Dil, sözlü ve yazılı olarak iletişimde kullanılan, doğumdan itibaren edinilmeye başlanan, insana özgü ve güçlü bir düzen olup düşünme ve düşünüleni aktarmaya yarayan bir dizgedir (Aksan, 1999). Toplumdaki bireylerin anlaşmaları, kültürlerini aktarmaları ortak bir dil kullanımı sayesinde. Bu bakımdan sosyal yaşamın vazgeçilmezi olan dilin kendisi de sosyal bir araç olarak görülmektedir. Bireylerarası iletişimin ve etkileşimin önemli bir kısmı, fikirlerin ve düşüncelerin paylaşılması, öğrenmelerin gerçekleşmesi dil olmadan meydana gelmez ya da çok sınırlı kalır (Philips ve Soltis, 2005). İnsanların bir arada yaşamalarını ve toplumsal yaşamı sürdürmelerini sağlayan en önemli etkenin *dil* olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır. Bir iletişim aracı olan ve bilgi alışverişine imkân tanıyan dilin üzerinde uzlaşmış olan kodları bulunmaktadır. Bireylerarası iletişimde önemli bir rolü olan dil, yaşamın her alanında vazgeçilmez bir unsurdur. Dili oluşturan sözcükler ya da tümceler sadece kullanıldıkları bağlam içinde anlam kazanmaktadırlar (Dilidüzgün, 2008).

Sahip olduğu sembollerle ayrı bir düşünme biçimi ve kendine özgü sistematik bir yapısı olan matematik, bu özelliklerinden dolayı bir dil olarak ele alınmaktadır (Jamison, 2000; Yıldırım, 1996). Ancak, soyutlama temelindeki içselleştirmeyi barındırması, kendine has bir söz dizimine (sentaksa) ve gramatik (dilbilimsel) bir yapıya sahip olması matematiği diğer dillerden farklı kılmaktadır (Bullock, 1994; Umay, 2002). Dil aracılığıyla çevredekilere anlam kazandırılır, iletişim kurulur, düşünülür. Düşünürken de bildiklerimiz arasında bağlantılar kurarak çıkarımlar yaparız, çözümler üreterek ulaştığımız sonuçları irdeleriz. Bu bakımdan matematik dilini bilmeyenler de matematik kavramlarıyla düşünemezler (Umay, 2002).

Dilin sadece her kültürün belirli insan seslerine belirli anlamların yüklenmesiyle insan iletişiminin temel unsurlarından biri olan sözlü dilden ibaret olmadığı söylenebilir. Duruş, mimik, jest gibi bedensel göstergelere atfedilen anlamlarla oluşan beden dilinin

yanı sıra renklere, şekillere yüklenen anlamlar genel olarak dışımızdaki gerçekliği ve resim, fotoğraf, film gibi görsel malzemeleri nasıl gördüğümüzü belirler. İnsanın yarattığı ya da insan müdahalesiyle değiştirilmiş herhangi bir şeyde, müzikte olduğu gibi işitsel; resim ve fotoğrafta olduğu gibi görsel; filmlerde olduğu gibi hem görsel hem işitsel; konuşulan dilde olduğu gibi sözlü ya da yazılı göstergeleri ve simgeleri içerisinde barındıran bir dil kullanılır (Sayın, 2014). Dolayısıyla iletişim ve etkileşim sürecinde oldukça çeşitli göstergelerin kullanıldığı söylenebilir.

Her topluluğun, toplumun, grubun, kültürün gelenek, görenek ve töre gibi normları o bağlamlara özgüdür. Toplumsal ve tarihsel yaşam süreçleri doğrultusunda, toplum tarafından üretilmiş göstergeler aracılığıyla ifade edilen kendilerine özgü kültürler oluşur. Dolayısıyla her insan, belirli bir toplum, kültür ve göstergeler dünyası içine doğar; bu kültür ile göstergeleri zaman içerisinde öğrenir ve o toplumun bir üyesi haline gelir (Sayın, 2014). Kendi içerisindeki bireylerin birlikte oluşturduğu bir kültüre sahip olan sınıf ortamının da minyatür bir toplum/topluluk olduğu düşünülebilir. Nitekim öğretmen ve öğrencilerden oluşan bu topluluk da kendi bağlamı içerisindeki iletişim sürecinde bir dil kullanmakta, bireyleri bir etkileşim içerisinde bulunmaktadır. Evrendeki her varlığın ve davranışın bir anlam ürettiği göz önünde bulundurulursa, bu anlam üretme süreçlerinin sınıf içi ortamlarda da gerçekleşmesi kaçınılmayacak bir durumdur. Bu anlamların çözümlenerek ortaya çıkarılması göstergebilimin işlevleri arasındadır. Yackel ve Cobb (1996) farklı sosyal yapılarda, topluluklarda ya da kültürlerde sınıf içerisindeki söylemlerin farklılaşabileceğine dikkat çekmektedir.

Toplumun her kesiminin matematik eğitiminin önemine dair hemfikir olduğu görülmekle birlikte matematik öğretimi ve öğrenimi pek kolay olmamaktadır. Matematiğin doğası gereği, zihinsel bir etkinlik ve soyut düşünmeyi gerektirmesi, bu dersin öğrenciler tarafından en çok zorlandıkları derslerin başında gelmesine yol açtığı söylenebilir (Umay, 1996). Soyut olarak zihinsel süreçlerin daha yoğun olarak bulunduğu matematik derslerindeki iletişimde öğretmen ve öğrenciler tarafından kullanılan temsiller önemli rol oynamaktadır. Semboller, şekiller, çizimler, metinler, grafikler gibi temsillerin yanında jestler, mimikler, beden hareketleri gibi göstergeler de düşünceleri ortaya koymak için sınıf içerisinde sıklıkla kullanılmaktadır. Ancak öğrencilerin ve öğretmenin kullanmış olduğu bu tür göstergeler kişilerden bağımsız olmayıp, deneyime bağlı olarak kültür içerisinde oluşmuştur (Duval, 2006). Matematik öğrenme ve öğretme sürecinde çeşitli etkileşim süreci (öğretmen-öğrenci, öğrenci-

öğrenci, öğretmen-içerik, içerik-öğrenci) görüldüğü üzere birçok göstergelyi içerisinde barındırmaktadır. Dil aracılığıyla oluşturulan diyalogun haricinde, derste kullanılan teknik notasyon ve semboller, çizimler, diyagramlar gibi şekiller ve beden aracılığıyla oluşturulan jestler, mimikler ve el-kol hareketleri bu etkileşim sürecinde öne çıkan öğeler olarak görülmektedir. Yurtdışında matematik eğitiminde bu alanda yapılan çalışmalar oldukça yaygın olmasına karşın, yurtiçinde sınıf içi etkileşimlere ilişkin olarak öğrenme süreçlerinin nasıl yapılandırıldığına yönelik çalışmalar oldukça sınırlı olup çalışmalar sınıf içinde kullanılan göstergelerin sadece bir kısmına (semboller, yazılar, çizimler, vb.) odaklanmakta, matematiksel iletişim ve etkileşimde kullanılan göstergelerin çoğunu kapsayacak şekilde öğrencilerin öğrenme süreçlerine yönelik bir çalışmaya rastlanmamaktadır. Öğrencilerin matematiğı anlaşılmaması zor derslerin başında görmelerinin ve matematik derslerinde öğretmeni sanki anlamadıkları yabancı bir dil konuşuyormuş gibi algılamalarının sonucu olarak hem ulusal hem de uluslararası sınavlarda ülkece başarısız sonuçlar almamız dolayısıyla öğrenme süreçlerinin yukarıda belirtilen bağlamda incelenmesine ve öğrencilerin düşünme süreçlerinin sınıf içi etkileşimlerde nasıl yapılandırıldığına ortaya çıkarılmasına ihtiyaç duyulduğuna işaret etmektedir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Öğretmen tarafından oluşturulan öğrenme ortamında gerçekleşen etkileşimler birçok öğeyi barındırmakta, bu öğelere yüklenen anlamlar bireylerin kendi geçmişlerine, öğrenmelerine, hazırbulunuşluklarına, vs. göre değişkenlik gösterebilmekte; belki de çoğunlukla öğretmen tarafından öğretilmek ya da anlatılmak istenenle örtüşmemektedir. Dolayısıyla “Öğretmen ne söyler, öğrenci ne anlar?” sorusundan hareketle, bu araştırma matematik derslerinde gerçekleşen sınıf içi etkileşimlerin nasıl oluştuğunu, bu etkileşimler sırasında kullanılan göstergelerin ve dilin öğrencilerin öğrenmelerini nasıl etkilediğini, öğrencilerin düşünme süreçlerinin nasıl şekillendiğini incelemeye odaklanmaktadır.

Bu araştırma kapsamında, cebir öğretim sürecindeki iletişim süreçlerinin çözümlenmesinde ve incelenmesinde iletişim biçimlerinden sözlü ve sözsüz iletişimin nasıl kullanıldığı aydınlatılmaya çalışılmıştır.

Dolayısıyla bu araştırmada, bir matematik öğretmeni ve ortaokul öğrencileri tarafından matematik dersi cebir öğrenme-öğretme süreçlerinde kullanılan sözlü ve sözsüz iletişim göstergelerinin neler olduğunun ve hangi amaçlarla kullanıldığının göstergebilimsel yöntem ile çözümlenerek ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bu bağlamda araştırmanın problem cümlesi şu şekilde ifade edilebilir:

Cebir öğrenme-öğretme süreçlerinde öğrenme ortamındaki mesajlarda ne tür göstergeler hangi amaçlarla kullanılmaktadır?

Belirtilen bu amaç ve problem doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranacaktır:

1. Cebir öğrenme-öğretme sürecinde hangi iletişim göstergeleri kullanılmaktadır?
2. Cebir öğrenme-öğretme sürecinde sözlü ve sözsüz iletişim göstergeleri ne amaçla kullanılmaktadır?
3. Cebir öğrenme-öğretme sürecinde sözlü ve sözsüz iletişim göstergeleri birlikte nasıl kullanılmaktadır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Günlük yaşamın çeşitli alanlarında olduğu gibi, okul ve sınıf içerisindeki iletişim birçok göstergeyi barındırmaktadır. Bireyler bu göstergelerin çoğuna benzer anlamlar yüklerken, bazı göstergeler ise o göstergenin kullanıldığı ortama bağlı olarak anlam kazanabilmektedir. Örneğin teneffüs esnasında çalınan zil çoğunlukla derse giriş zili, öğrencinin parmak kaldırması ise çoğunlukla öğrencinin söz almak istemesi olarak yorumlanmaktadır. Oysa öğrencinin gözlerini kaçırması, öğrencinin öğretmen tarafından verilmek istenen sorumluluğu almak istemediği, bir suç işlediği, canının sıkı olduğu, başka bir şey düşünmekte olduğu vs. gibi anlamlara gelebilir. Ayrıca bir önceki örnekte öğrencinin parmak kaldırıyor olması, öğretmenin sorduğu bir soruya yönelik cevabın “1” olduğu anlamına da gelebilir. Dolayısıyla, eğitim sürecindeki iletişim ve etkileşim sırasında kullanılan göstergelere doğru anlamların yüklenmesi hem iletişimi daha sağlıklı kılacak, hem de öğrencilerin düşünme süreçleri hakkında daha doğru bilgi sahibi olunarak öğretimin ona göre planlanmasına ve yürütülmesine imkân tanıyacaktır. Eğitimde ve öğretmen yetiştirmede yapılan reformlarla elde edilmek istenen gelişim, öğrencilerin nasıl düşündüğü hakkında bilgi sahibi olma derecemizle desteklenebilir.

Düşünme bir iletişim biçimiye, iki kişi arasındaki sohbet, iletişimde kısmen örtülen ve sıkı bir ilişki içerisinde olan girişimlerin karmaşık bir kombinasyonu olarak görülebilir; sadece bir kısmı gözlemcilerin erişimine açıktır. Duyulan şeyler söylenmek istenenin ya da kastedilenin eksik parçaları iken yorumlama ile bu eksik parçalar tamamlanarak anlamda bir bütünlük oluşturulmaya çalışılır (Sfard, 2001). Anlamın oluşturulduğu bir etkinlik sistemi olmadan anlamın herhangi bir türü hakkında konuşmak anlamsız olacaktır (Levinson, 1983, akt. Razfar, 2012). Cazden ve Beck (2003) eğitim-öğretim süreçlerinde iletişime ilişkin bakış açısının değişerek iletişime daha fazla önem verilmeye başlanmasıyla birlikte program geliştirmeye yönelik reform hareketlerinde sınıf içi söyleme odaklanıldığını ifade etmektedir.

Sınıf içi söylem, iletişim sürecinde kullanılan diğer dil dışı göstergelerle de desteklenmektedir. Bu açıdan, “işaretlerin bilimi” olarak nitelendirilebilecek olan göstergebilim bize söylemi destekleyen ve iletişime güç katan bu göstergelerin incelenmesi konusunda yol göstermektedir. Göstergebilimsel araştırmanın amacı; her türlü yapısal etkinliğin ve gözlemlenen konuların dil dışındaki anlamlandırma dizgelerinin işleyişini belirleyip ortaya koymaktır (Barthes, 2012). Çeşitli dil kodlarını, gösterge setlerini, görsel, işitsel, sözlü ya da sözlü olmayan her türlü iletişimsel ve kültürel malzemenin, içerdiği göstergeler açısından analizini konu alan göstergebilim kapsam ve konu bakımından oldukça zengin bir alandır (Sayın, 2014).

Uğurel (2010), matematik öğretiminin sınıf içerisinde öğretmen ve öğrencilerin doğal bir ana dil (ya da ikinci dil) yoluyla kurdukları diyaloglar yoluyla ve iletişime dayalı olarak gerçekleşen bir süreç olduğunu ifade etmektedir. Dolayısıyla öğrenciler, matematiksel fikirleri, nesneleri, sembolleri ve cümle yapılarını dilin sözlü ve yazılı formlarını kullanarak tanır ve öğrenirler.

Öğrencilerin bilişsel süreçlerinin nasıl işlediği dışında, içinde bulunduğu öğrenme ortamıyla etkileşiminin de öğrencilerin öğrenmeleri üzerine etkisi olduğu araştırma konuları arasındadır. Öğretmeni ve akranlarıyla sosyal etkileşiminin yanında ortamdaki matematik materyalleri ve içeriği (semboller, grafikler, vs.) ile olan etkileşiminin de öğrencilerin öğrenme süreçlerini etkilediği söylenebilir. Nitekim, bilginin öğrencinin aktif katılımıyla sosyal olarak yapılandırıldığı görüşü (Akınoğlu, 2011; Reyes ve Vallone, 2008; Terwel, 1999) bu sonuçları doğrulamakta ve öğrencinin bilişsel süreçlerine ek olarak bulunduğu ortamdaki sosyal etkileşiminin de matematiği öğrenmeye etkisini ortaya koymaktadır. Öğrencilerin bilişsel süreçleri oldukça karmaşık

olduğundan ve her öğrencinin öğrenme potansiyeli ile bilgiyi yapılandırma şekli kendine özgü olduğundan (Niemi, 2009; von Glasersfeld, 1990) dolayı, matematik öğrenme-öğretme sürecindeki sosyal etkileşimin ve bu etkileşim sürecinde kullanılan göstergelerin öğrencilerin matematiksel düşünme süreçlerini nasıl etkilediğinin bağlama özgü olarak incelenmesine gerek duyulmaktadır. Nitekim öğrenme, öğrenme ortamının kültürel, sosyal ve tarihsel etkilerinden ayrı biçimde sadece bireylerin zihninde gerçekleşen bir süreç olarak görülmemelidir (Gine, 2010).

İnsan, başta kendisi olmak üzere her şeyi anlamlar ve göstergebilim aracılığıyla tüm evreni okuma olanağına kavuşur (Sayın, 2014). Göstergelerin değer kazanımları ancak bir bağlam içinde gerçekleşir (Erkman-Akerson, 2005). Anlam oluşturma süreci sosyal diller, konuşma biçimleri ve diğer göstergebilimsel araçlar gibi kültürel araçlar aracılığıyla meydana gelmektedir (Wertsch, 1998). Dolayısıyla, bir sınıftaki ders sırasında gerçekleşen iletişim sürecinde kullanılan göstergeler de ancak o sınıfın kültürü bağlamında değerlendirilebilir. Sınıf içerisindeki bireylerin her birinin yaşantıları farklılık gösterdiğinden dolayı, iletişimde kullanılan göstergelerin çoğuna benzer anlamlar yüklense de, bazı durumlarda öğrencilerin veya öğretmenlerin kendi yorumlarını katarak diğerlerinden farklı anlamlar oluşturmaları da kaçınılmazdır. Presmeg (1986) öğrencilerin problem çözerken yaptıkları tercihlere göre düşünme yapılarının farklı olduğunu ileri sürmektedir.

Sınıf içi iletişimde öğrencilerin ve öğretmenlerin kullandıkları göstergelerin çözümlenerek özellikle öğrencilerin düşünme süreçlerinin nasıl işlediği hakkında fikir sahibi olmak, matematik eğitiminin niteliği açısından önemlidir. Çünkü bu göstergelerin göstergebilimsel olarak çözümlenmesi matematik öğrenme ve öğretme sürecindeki iletişim engellerini, öğrencilerin konuyu anlamalarının veya anlayamamalarının sebeplerini, öğrencilerin ve öğretmenlerin ortamdaki çeşitli türden göstergelere nasıl anlamlar yüklediklerini, özellikle de düşünme ve yorumlama süreçlerini ortaya çıkarmaya imkân tanıyacağı düşünülmektedir. Göstergebilimsel yaklaşımın matematik eğitimi süreçlerinin çözümlenmesinde nasıl kullanılabileceğine ilişkin bu araştırma ile matematik eğitimi araştırmacılarının ve uygulayıcılarının matematik eğitiminde göstergebilimden nasıl faydalanılabileceğine yönelik bir bakış açısı kazanmaları beklenmektedir. Diğer yandan, bu araştırmanın hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin görsel, yazınsal ve anlatımsal mesajlarındaki anlamı ortaya çıkarmada; böylece bu anlamların matematik eğitiminde nasıl kullanılabileceğine ilişkin dikkat çekmede katkı

sağlayacağı düşünülmektedir. Sınıf içindeki etkileşimde kullanılan teknik notasyon ve semboller, çizimler, diyagramlar gibi şekiller ve beden aracılığıyla oluşturulan jestler, mimikler ve el-kol hareketleri gibi göstergelerin birbirleriyle etkileşim içerisinde olduğu düşünülürse, bu göstergelere yüklenen anlamların öğretmen ve öğrenciler tarafından oluşturulan sınıf içi kültür bağlamında ele alınmasının ve yorumlanmasının ulaşılan sonuçların daha anlamlı olmasını sağlayacağı düşünülebilir. Dolayısıyla sınıf içi etkileşim sürecinin etnografik bir bakış açısıyla fiziksel ortamdaki sosyal ilişkiler ağı da göz önünde bulundurularak ele alınması önemlidir. Ayrıca, göstergebilimle ilgili yurtdışı çalışmalar oldukça yaygın olmasına karşın, yurtiçinde bu alandaki çalışmaların oldukça sınırlı sayıda olduğu birçoğunun da eğitim dışındaki disiplinlerde gerçekleştirildiği göze çarpmaktadır. Bu bakımdan, matematik dersleri sürecinde kullanılan göstergelerin inceleneceği bu çalışmanın matematik eğitimi ile göstergebilim ilişkisini de ortaya koyması açısından önemli olduğu düşünülebilir.

1.4. Kuramsal Çerçeve

Araştırma kapsamında birbiriyle ilişkili olan birtakım kuramsal bakış açılarından faydalanılmıştır. Bu kuramsal perspektifler aşağıda ayrıntılı olarak ele alınmaktadır.

[Araştırma kapsamında kuramsal çerçevede kullanılan çeşitli terimlerin Türkçede üzerinde uzlaşılmış bir karşılığı bulunmadığından ya da Türkçe karşılıklarının okuyucuların kavramları doğru biçimde konumlandırmasını zorlaştırabileceği kaygısıyla bir anlam kaymasına yol açmamak için kullanılan terimlerin ve kavramların İngilizcedeki asıl karşılıkları Türkçe olarak kullanılan karşılıklarından sonra parantez içerisinde sunulmaktadır.]

1.4.1. Göstergebilim

“Göstergebilim” teriminden önce, bu terimin anlaşılması için önemli olduğu düşünülen “gösterge” teriminin anlamlandırılmasının gerekli olduğu düşünülmektedir. Genel anlamıyla gösterge, kendi dışında bir şeyi temsil eden ve dolayısıyla bu temsil ettiği şeyin yerini alabilecek nitelikte olan her çeşit biçim, nesne, olgu, vb. olarak tanımlanır. Daha geniş anlamıyla; insanların sosyal yaşam içerisinde birbirleriyle iletişim kurmak ve anlaşmak amacıyla oluşturup kullanageldikleri Türkçe ve İngilizce gibi doğal diller, el, kol, baş hareketleri gibi çeşitli jestler, denizci flamaları gibi bazı

mesleklerde kullanılan flamalar, reklam afişleri, trafik işaretleri, sağır-dilsiz alfabesi, moda, mimarlık düzenlemeleri, edebiyat, müzik, resim, vb. çeşitli birimlerden oluşan birer dizgedir. Ses, yazı, görüntü, hareket gibi farklı öğelerin kullanılmasıyla gerçekleşme aşamasına gelen bu dizgeler, birimleri gösterge olarak adlandırılan belli kurallarla işleyen birer anlamlı bütündür (Rıfat, 2013). Göstergeler, çeşitli duygu, düşünce, tutum, niyet, beklenti, ihtiyaç ve arzuların aktarılmasına aracılık eden anlam inşa etme araçlarıdır. İnsanların sosyal etkileşim ve iletişim kurmak amacıyla kullandıkları her şeyin aslında birer gösterge niteliği taşıdığı söylenebilir (Temizkan ve Yılmaz, 2013). Sözcük, simge, beden duruşu, davranış biçimi, bakışlar, jestler, mimikler birer gösterge olarak ele alınabilir (Sayın, 2014). Yunancada “semeion” sözcüğünün karşılığı olan gösterge, gizlenmiş bir şeye işaret eden bir fenomene (görüngü) gönderme yaparak göstergelerin kendi kendini göstermeyen şeylerin belirtileri olduğu anlamını doğurur (Eco, 1984).

Birbirleri yerine kullanılagelmekte olan semiyotik (semiotics/semiotique) ve semiyoloji (semiology) terimleri Türkçede “göstergebilim” olarak karşılık bulmaktadır. Pierce kökenli semiyotik ile Saussure kökenli semiyoloji terimleri, kurucularla aynı kültürden gelenler tarafından aynı şekilde kullanılagelmişlerdir. Bu bakımdan Anglosaksonlar semiyotik, Avrupalılar ise semiyoloji terimini kullanmayı tercih etmişlerdir (Guiraud, 1994). Semiyotik (semiotics) sözcüğü Yunancadaki “semeiotike” teriminden gelmekte olup semiyoloji sözcüğü ise yine Yunanca bir kelime olan semeion (gösterge) ile logia (logos=kuram) sözcüklerinin birleşiminden doğmuştur. Göstergebilim (sémiotique/sémiologie) terimi kısaca “göstergelerin bilimsel incelenmesi” veya “göstergeleri inceleyen bilim dalı” şeklinde tanımlanabilir (Rıfat, 2013). Göstergebilim, önceden oluşturulmuş anlamlamayla anlamın ortaya çıkarılma yollarıyla ilgilenen bir bilimdir (Sayın, 2014). Guiraud’a göre (1994) göstergebilim, diller ve belirtkeler gibi gösterge dizelerini inceleyen bilimdir. Göstergebilim, işaretlerin (göstergelerin) yorumlanmasını, üretilmesini ve bunları anlama süreçlerini içeren bütün faktörlerin, sistematik bir şekilde incelenmesini kapsayan bir alan olarak ifade edilmektedir (Özsarı, 2007). İncelediği alanlar göz önüne alındığında göstergebilim, dilbilimsel yöntemleri kullanarak oyunlar, jestler, mimikler, ibadet biçimleri, edebiyat eserleri ya da müzik parçaları gibi birçok başlığı içine almakta olup bu öğeleri dil aracılığıyla betimlemeye ve dilsel olmayan bütün olguları da dil metaforuna dönüştürüp açıklık getirmeye çalışan bir bilimdir (Demir, 2009).

Göstergebilimsel yaklaşım anlamın nasıl oluştuğuyla ve işlediğiyle ilgilenebilir. Bu bakımdan göstergebilim göstergelerin anlaşılabilirliği amacıyla çeşitli okuma ve anlamlandırma düzeyleri önererek anlamın belirlenebilirliği için de çeşitli yöntemler geliştirmiştir (Günay, 2012). Dolayısıyla, göstergebilimin temel amacının göstergelerin taşıdığı anlamları araştırmak olduğu söylenebilir. Göstergebilim ayrıca göstergeler arasındaki ilişkilere, uygulandığı alanlarda tüm ayrıntılarıyla anlama eşlik eden bileşenlere odaklanır. Bir alıcı ile bir verici arasında gerçekleşen iletişimden daha geniş bir bağlamda anlamın ortaya çıkarılması, bir anlamlama süreci olarak da ifade edilebilmekte, bu niteliği ile çözümleme konusu yaptığı anlam evreninin "üst dili" olduğu bilinmektedir (Öztoğat, 2004). Göstergebilim evrendeki yasaların işleyiş kurallarını saptamanın yanında inceleme yöntemlerini oluşturarak betimleme ve açıklama işlevlerini gerçekleştirme amacındadır (Vardar, 2001). Göstergebilimin çözümlemeyi amaçladığı anlam evreni, oluşumu, yaratılması gibi soyut durumların açığa çıkarılması gibi konularla ilişkilidir (Günay, 2002).

Göstergeyle ilgili kuramsal anlamdaki düşüncelerin ilk olarak yer aldığı alanlar kehanet ve astroloji olarak karşımıza çıkmaktadır (Manetti, 1993). İnsanlığın ilk dönemlerindeki mağara sanatlarında, heykellerde, haberleşme amaçlı olarak (duman), din-inanç bağlamında (güneş, ay, dağ vs. gibi kavramlara yüklenen anlamlarla), Yunan felsefesinde (öz kabul edilen su ve hava gibi kavramlara yüklenen anlamlarla) (Sayın, 2014) göstergebilimin kullanıldığı söylenebilir. Çeşitli formlardaki göstergelere yüklenen anlamlarla ilgilenen göstergebilim edebiyat, dil, antropoloji, tiyatro, sinema, resim gibi birçok alanda uygulama alanı bulmaktadır (Erkman-Akerson, 2005). Peirce'a göre göstergebilim, bütün diğer disiplinler ile ilişkili, evrensel bir bilim dalıdır (Dumantepe Üstün, 2007). Eco (1984) göstergebilimin araştırma konusunun ne olduğunu belirleyerek göstergebilimin araştırma konularını şu şekilde sıralamaktadır: Hayvan davranışları, kokular, dokunarak iletişim kurma, tat alma, vurgulama ve ses tipleri, hastalıklara teşhis koyma ve bulgular, el, kol, yüz ve vücut hareketleri, müzik, formal dil, yazılı dil, bilinmeyen alfabe, doğal dillerin gizli kodları, görsel ve işitsel iletişim, nesnelerin sistemleri, entrika göstergeleri, ideoloji, estetiğin nesnesi, iletişim araçları, söylev.

Söylem çözümlemesi kuramını geliştiren Morris'in göstergeleri söylem bağlamında ayrıntılarıyla incelemesi, göstergebilim kuramının uygulama alanının oluşmasını sağlaması açısından önemli görülmektedir (Şahin, 2014). Morris

(1938/1970) göstergebilimi işaretlerle anlamları arasındaki ilişkiyi inceleyen anlambilim (semantik), göstergeler arasındaki resmi ve yapısal ilişkiyi inceleyen sözdizim (sentaks) ve göstergelerin yorumlayanlarla ilişkisini inceleyen edimbilim (pragmatik) olarak üçe ayırmıştır. Bu üç kısım aşağıdaki gibi açıklanabilir (Filizok, 2001; Şahin, 2014):

1. *Anlambilim* [semantics]: Göstergenin anlamını içermektedir. Bir toplumda göstergelerin uzlaşısı sonucunda aldığı anlamı, çok anlam, tek anlam, anlam kayması, anlam genişlemesi, anlam daralması, anlamın yok olması gibi nesnelerin adları ilişkin ve olguların anlamsal yapılarını tarihsel süreç içinde açıklayan bilim dalıdır.

2. *Sözdizim* [syntax]: Göstergeleri dilbilgisi (gramer) kurallarına göre inceleyen bilim alanıdır. Dilbilgisi kurallarının amacı iletişimin doğru yapılabilmesi ve dilin sistematığı içinde işlevini yerine getirebilmesi için var olan bilim dalıdır.

3. *Edimbilim* [pragmatics]: Göstergeyi sunan kaynak ve göstergeyi alımlayan bireylerin söz konusu göstergeleri hangi amaçla ve neden ilettiklerini inceleyen bilim dalıdır. Bir konuyu paylaşmak, soru sormak, talep etmek ve bilgi sunmak başlı başına pragmatik unsurlardır ve iletişim denilen olgunun ortaya çıkmasını sağlamaktadır.

Rifat'a (1996) göre, gösterge sürecinin edimbilimsel boyutu göstergenin etkisini, anlambilimsel boyutu göstergenin anlamını incelerken, sözdizimsel boyutu ise göstergelerin diğer göstergelerle birleşme ilkelerini ve ilişkilerini araştırır. Çakır (2004) sözdizim, anlambilim ve edimbilim kavramlarının daha iyi anlaşılmasını sağlayacak şekilde trafik lambalarını konu edinen şu örneği vermektedir:

Üç rengin sırasını ve düzenini **sözdizim** (kırmızı > sarı > yeşil); her bir rengin anlamını **anlambilim** (kırmızı “dur”, sarı “hazır ol”, yeşil “geç”); ve kişinin her bir rengi gördüğünde sergilediği davranışı **edimbilim** (kırmızıda durur ya da başka bir şey yapar, sarıda hazır olur ya da başka bir şey yapar ve yeşilde geçer ya da başka bir şey yapar) inceler (s. 246).

İş dünyası ve organizasyon yapısı ile ilgili çalışmalar yapan Stamper (1993) göstergeler kuramıyla ilgili çalışmasında geleneksel olarak sözdizim, anlambilim ve edimbilimden oluşan göstergebilime göstergelerin fiziği, deneyimselliği ve sosyalliği olmak üzere üç boyut daha ekleyerek Şekil 1.1'deki göstergebilim merdivenini oluşturmuştur. İşaretlerin fiziği, göstergelerin olduğu ortamla ve göstergeleri yaymak/göndermek için kullanılan donanım ile ilişkiliyken, göstergelerin deneyimselliği farklı fiziksel ortam ve araçlar kullanıldığında göstergelerin istatistiksel özellikleri ile

ilişkilidir. İşaretlerin sosyal boyutu ise göstergelerin amaçlarına ulaştığı ortamlar olarak ifade edilmektedir. Dolayısıyla fiziksellik göstergelerin fiziksel yönleriyle, deneyimsellik göstergelerin istatistiksel özellikleriyle, sözdizim göstergelerin yapısıyla, anlambilim göstergelerin anlamıyla, edimbilim göstergelerin kullanımıyla, sosyallik ise göstergelerin sosyal yönleriyle ilgilenmektedir.

İnsan Bilgi Fonksiyonları		Sosyal Dünya: İnançlar, beklentiler, bağlılıklar, sözleşmeler, yasa, kültür
		Edimbilim: Niyetler, iletişim, sohbet, anlaşma
		Anlambilim: Anlam, önerme, geçerlilik, doğruluk, anlamlama, düzanlam
Bilgi Teknolojileri Platformu	Sözdizim: Formal yapı, dil, mantık, veri, kayıtlar, tümdengelim, yazılım, dosyalar	
	Deneyimsellik: Örüntü, çeşitlilik, gürültü, entropi, kanal kapasitesi, bolluk, verimlilik, kodlar.	
	Fiziksel Dünya: İşaretler, izler, fiziksel ayrımlar, donanım, bileşen yoğunluğu, hız, ekonomi.	

Şekil 1.1. Fiziksel dünya ile sosyal dünya arasındaki Göstergebilimsel Merdiven (Stamper, 1993, s.2)

1.4.1.1. Göstergebilimin tarihçesi ve öncüleri

“Gösterge” kavramı ile ilgili olarak Eski Yunan'dan şimdiye değin düşünürlerin ve filozofların birçoğu tarafından çeşitli düşünceler ortaya atılmıştır. Ancak bu alanın bir bilim dalı olarak ortaya çıkma ve olgunlaşma sürecinin "göstergebilim" adı altında 20. yüzyılda gerçekleştiği söylenebilir (Erkman-Akerson, 2005). Morris (1988, akt. Taştepe, 2014) önceki dönemlerde göstergeler üzerine araştırmalar yapılmış olmasına rağmen, göstergenin ancak 20. yüzyıldan itibaren çok boyutlu olarak farklı perspektiflerden ele alınıp incelendiğini öne sürmektedir.

“İnsan Anlayışı Üstüne Bir Deneme” [An Essay Concerning Human Understanding] adındaki eserinde ilk kez ‘semiotike’ terimini kullanıp göstergebilimi bir ‘göstergeler öğretisi’ [doctrine of signs] olarak niteleyen İngiliz Filozof John Locke, göstergebilime adını veren ilk kişi olarak gösterilmektedir (Deely, 1990). Onun

yaklaşımına göre insanlar, dışındaki dünyada yer alan nesneleri duyu organları ve duyuları aracılığıyla algılamakta, daha sonra bu algılama sonucunda da fikirler meydana getirmektedir. Bu açıdan Locke, fikirlerden ve sözcüklerden oluşan iki tür göstergenin varlığını savunmaktadır. Ünlü felsefeciyeye göre fikirlerimiz doğuştan gelmemekte olup dışardaki dünyada var olan nesnelerden kaynaklanmakta ve bu dünyanın sunduğu gerçekliğin insanların tamamı için ortak olması sayesinde insanlar arasında iletişim sağlanmaktadır (Erkman-Akerson, 2005). Kuramın Locke'tan sonra gelen temsilcisi J.H. Lambert, 1764 tarihli, "*Yeni Organon*" isimli yapıtının bir bölümünde düşünce ve nesnelerin gösterilmesiyle ilgilenmekte; dil dizgeleri üzerine çalıştığı bölümde ayrıca müzik, amblem, arma gibi dil dışı gösterge dizgeleriyle de incelemelerde bulunmaktadır. Ondokuzuncu yüzyılda yeniden gündeme gelen göstergeler öğretisi, özellikle, "*Bilim Öğretisi*" (Bolzano, 1837) ve "*Semiotik*" (Husserl, 1890) isimli yapıtlarda dilsel göstergelerle ilgili incelemeler içermektedir. Ancak gösterge kuramının başlangıcı olarak nitelendirebileceğimiz bu yapıtlarda, genel gösterge kuramından ziyade dil kuramı üzerine çalışıldığı gözlenmektedir (Bayav, 2006).

Çağdaş göstergebilim kuramında ise iki isim ön planda kendine yer bulmaktadır: C.S. Peirce (1839-1914) ve F. De Saussure (1857-1913). Yirminci yüzyılın en gözde bilim dallarından biri olan göstergebilimin F. de Saussure, C. S. Peirce, R. Barthes, A. J. Greimas gibi bilim adamları tarafından geliştirildiği söylenebilir (Erkman-Akerson, 2005). Kıran ise (1990), göstergebilimin ortaya çıkmasının ve devamının gelmesinin Saussure'ün araştırmalarının Prag dilbilim çevresinden Jakobson ve Troubetzkoy tarafından yaygınlaştırılması, Kopenhag dilbilim çevresinden Hjelmslev tarafından dizgeleştirilmesi, Benveniste tarafından söyleme uygulanması, Barthes tarafından anlaşılabilir bir dile indirgenmesi ve nihayet Greimas tarafından kuram ve yöntem olarak ortaya koyulması sonucu gerçekleştiğini ifade etmektedir. Anlamı inceleyen Greimas, bir gösterge dizgesindeki anlamlardan ziyade anlamın eklemleniş biçimini ve anlam üretimine ilişkin süreçleri (anamlama süreçleri) ortaya çıkarmaya çalışmıştır (Rifat, 2013). Dervişcemaloğlu'na (2005) göre Charles W. Morris, Ivor A. Richards, Charles K. Ogden, Umberto Eco ve Thomas Sebeok gibi araştırmacılar Peirce'a dayanan Amerika geleneğini takip ederken; Louis Hjelmslev, Ronald Barthes, Claude LeviStrauss, Julia Kristeva, Christian Metz, Algirdas J. Greimas ve Jean Baudrillard gibi araştırmacılar ise Saussure'e dayanan Avrupa geleneğini benimsemiştir.

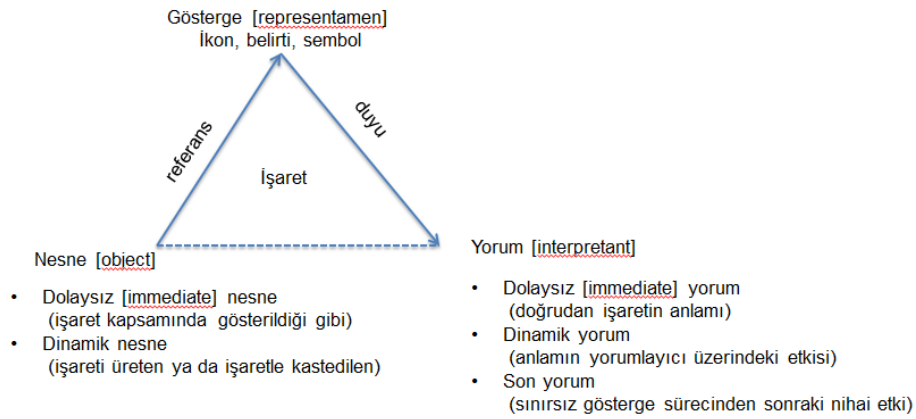
Aşağıda göstergebilime bilim olma özelliğini kazandıran iki öncüsüyle birlikte alana önemli katkı sağlayan Barthes'ın göstergebilime yönelik kavramsallaştırmaları ele alınmaktadır.

1.4.1.2. Charles Sanders Pierce (1839-1914)

Bilgi felsefesi kapsamında gelişim gösteren geleneksel göstergebilimi (*semiotics*) sistemli olarak inceleyen ilk düşünür Peirce olarak ele alınmaktadır (Özmkas, 2009). Peirce, bütün olguları kapsayan bir göstergeler kuramı tasarlayarak mantıkla bağdaştırdığı “göstergelerin biçimsel öğretisi” olarak kavramsallaştırdığı bu kuramı “göstergebilim” adı altında ele almıştır. Pierce'in kuramıyla ilgili düşüncelerini içeren yazılarının onun ölümünden on yedi yıl sonra Charles Sanders Peirce'in Toplu Yazıları [Collected Papers of Charles Sanders Peirce] adı altında yayımlanmaya başlamasından sonra Peirce'in göstergebilim açısından değeri ancak anlaşılmıştır. Pierce'in bu kuramının öne çıkan özelliği, gösterge kavramına yönelik önerdiği tanımlama ve göstergebilimi sınıflandırma biçimidir. Peirce, göstergeyi “bir kişi için, herhangi bir şeyin yerini, herhangi bir bakımdan ya da herhangi bir sıfatla tutan şey” olarak tanımlamıştır (Rıfat, 2013). Göstergebilimi mantık ve felsefeye dayandıran Peirce, mantıkla göstergebilimin ikisinin de soyutlama ve simgeleme eylemlerini incelediğini söyleyerek aynı şey olduklarını savunmuştur. Ona göre, mantığı sergilediği göstergenin mantıksal işlevi önemlidir ve incelenmelidir (Parsa ve Parsa, 2012).

Pierce, insan dışında yer alan bir gerçek dünyanın bulunduğunu, bu dünyanın doğrudan algılanamayacağını, ancak insan zihninde göstergelere dönüştürülerek somutlaştırılabileceğini savunmaktadır. Bu şekilde Pierce göstergeler aracılığıyla dış dünyaya ilişkin gerçekliğe kademeli bir biçimde ulaşmaya çalışmaktadır. Bu doğrultuda Pierce'a göre gösterge üç aşamalı bir kavram olarak ele alınır (Şekil 1.2): Birinci aşama, duyularla algılanan somut bir biçim olup bu somut biçimle temsil ettiği şey arasındaki ilişki, ikinci aşamayı oluşturmaktadır. İkinci aşamanın değerlendirilebilmesi için ihtiyaç duyulan üçüncü aşama “yorumlama” olup bu süreç temsil edenden temsil edilene doğru gerçekleşmektedir. Peirce'ın gösterge tanımlamasında “yorumlama”, gösterge modelinin merkezini oluşturur. Yorumlayan olmadıkça, göstergenin gösterge değeri yoktur. Yorum süreci, göstergenin somut biçimini algılamak ve onun neyi temsil ettiğini anlamak arasındadır. Göstergeyi algılayan kişi, bu göstergenin neye gönderme yaptığını

tahmin eder ve yorumuyla kendi göstergesini oluşturur. Bir kişinin algıladığı bir göstergeyle ilgili tahmini ve yorumu bir başkasınıninkiyle aynı olmayabilir. Yorumlama sürecinin gerçekleşmesi, bireylerin anımsamaları, değerlendirmeleri ve alışkanlıklara başvurmaları gibi süreçleri kullanmalarıyla gerçekleşmektedir (Erkman-Akerson, 2005). Temsil edenle temsil edilen arasında bir ilişki veya bağıntı bulunmaktadır. Somut biçim olarak algılanan bir gösterge, bir kişinin zihninde ona eşdeğer ya da ondan daha gelişmiş başka bir göstergenin oluşmasına yol açar. Zihinde göstergenin etkisiyle yaratılan bu ikinci gösterge, yani izlenim birinci göstergenin yorumlayanıdır. Somut biçim (gösteren) ile temsil edilen şey (gösterilen) arasında bulunan ilişkilendirme/bağıntı toplumsal ve uzlaşımsal bir özellikte bulunsada yorum bireyselleşmeye açık olmaktadır. Bu nedenle de değişik anlam birimlerine yol açar (Batu, 2011).



Şekil 1.2. *Pierce'in göstergebilim üçgeni (Mingers ve Willcocks, 2014, s.55)*

Pierce'in göstergebilim yaklaşımının en göze çarpan özelliğinin “gösterge” kavramına ilişkin önerdiği tanımlama ve göstergeyi sınıflandırma biçimidir. Göstergebilimsel olguların ayrıntılı bir sınıflandırması amacını taşıyan Pierce, üçlükler halinde bir göstergeler sistemi oluşturur (Rıfat, 2013). Göstergenin *nasıl* var olduğuyla ilgili öbek olan birinci üçlük, nitel, tek(il) ve kural (kavramsal) gösterge türlerini kapsar. Gösterge ile nesne (gönderge) arasındaki ilişkiyi öne çıkaran öğeleri barındıran ikinci üçlük, görüntüsel gösterge, belirti ve simgedir. Üçüncü üçlük ise terim, önerme ve çıkarımdır (Erkman, 2005).

1.Üçlük: Göstergelerin doğal yapılarından yola çıkılarak oluşturulan gösterge türleridir. *Nitel Gösterge:* Bir gösterge olan niteliktir. Bir resimdeki kırmızı bir leke gibi

duyumlanan bir niteliktir. Ancak, bu kırmızı algısı yorumlandığı anda, nitel gösterge tikel bir göstergeye dönüşür. Diğer bir deyişle, tüm göstergeler, aslında, yorumlanana kadar, yalnızca bir niteliğin yansımından ibaret olup onların varoluş biçimidir (Erkman-Akerson, 2005).

Tek(il) (tikel) Gösterge: Tek bir duruma, varlığa ya da olaya gönderme yapan göstergelerdir. Fotoğraf gibi gösterge değeri olan tekil bir nesne ya da olayı belirtir. Gerçek ve insanın etrafında bulunan bir nesnenin gösterge olarak değeri olabilir. Buradaki gösterge olarak kullanılan nesne insanın yapay olarak üretmediği, gerçek dünyada var olan bir şeydir (Günay, 2008; Rifat, 2013).

Kural (kavramsal) Gösterge: İnsanlar tarafından konulmuş bir kural olan göstergedir (Rifat, 2013). Kavramsal gösterge, bir genelleme sonucunda oluşmaktadır. Sözlükteki tüm sözcükler, tek başlarına ele alındıklarında genelleme sayılırlar, çünkü belirttikleri tüm kümeye gönderme yaparlar. Ancak kavramsal göstergeler bireysel söylemlere dâhil olarak belirtilen bir gönderme yaptıkları zaman tikel gösterge haline dönüşürler (Erkman-Akerson, 2005).

Bir örnek vermek gerekirse, “ağaç” sözcüğü, ilk duyulduğunda nitel özellik taşır. Sözlük içerisindeki tüm ağaçları kapsayarak bir küme adı olan *ağaç* sözcüğü kavramsal olup bir genellemedir. “Teyzemin evinin arka bahçesindeki o kocaman *ağaç* kurudu gitti” söylem ifadesinde ise, belirli tek bir ağaçtan bahsedildiğinden, *ağaç* tikelidir (Erkman-Akerson, 2005).

2. Üçlük: Göstergelerin gönderge ya da nesne ile ilişkisinden yola çıkılarak oluşturulan sınıflamadır.

Görüntüsel Gösterge (ikon [icon]): Nesnesinin sahip olduğu niteliklerinden dolayı nesnesine gönderme yapan göstergedir. Görüntüsel gösterge aynı zamanda “ikon” olarak da adlandırılmakta olup nesnesini andırır: yani nesnesi gibi görünür veya onun gibi ses çıkarır (Yılmaz ve Temizkan, 2013). Belirttiği nesne var olmadığında da kendisini anlamlı kılmakta olan özelliği taşıyan bir göstergedir. Görüntüsel göstergelerde, gösteren ve gösterilen kavramlar arasındaki ilişki doğaldır. Örnek vermek gerekirse, bir kişiye benzeyerek onu temsil eden bir resim portresi veya bir fotoğraf, bir görüntüsel gösterge olabilir. Bu açıdan görüntüsel göstergenin nesnesiyle bir benzerlik ilişkisi bulunmaktadır (Rifat, 2013). Görüntüsel göstergeler görsel olabildiği gibi aynı zamanda sözel de olabilmektedir. Örnek vermek gerekirse, Beethoven’ın Pastoral Senfonisi, doğal seslerin müzikte taklit edilerek görüntüsel göstergelerini içerir (Yılmaz

ve Temizkan, 2013). Geometrik bir çizgiyi ifade etmek için bir kalemle çizilen bir çizgi, matematik derslerinde bir problemi modellemek için kullandığımız geometrik şekiller (üçgen, çember vb.) veya bir fonksiyonun grafiği birer ikondur (Günaydın, 2011). *Belirti [index]*: Bir belirti, göstergesi ortada olmadığında kendisini gösterge yapan özelliği hemen yitirecek olan ama yorumlayan bulunmadığında bu özelliği yitirmeyecek bir göstergedir (Rifat, 2013). Göstergenin gösterilenle bir neden-sonuç ilişkisi kurduğu göstergedir. Örneğin duman (gösteren) ateşin (gösterilen) varlığını belirten bir göstergedir. Belirtinin iki temel özelliği vardır. Birincisi, görsel göstergede olduğu gibi, nesneye benzerlik ilişkisiyle değil de, gerçekten bu nesne biçimine girdiği için nesneye göndermede bulunur. Belirtilerin etkisi bitişiklik yoluyla gerçekleşen birleşime bağlıdır. İkincisi, nesneye gerçekten gereksinimi olmayan görsel göstergenin aksine, belirti bir nesneden ve kendisinden ayrı bir nesneden vazgeçemez (Kıran ve Kıran, 2006). Birçok matematik dersi ve ders kitaplarında, bir ispatın sonuna o ispatın bitirildiğine dair konulan küçük kare işareti buna örnek olarak gösterilebilir (Günaydın, 2011). *Simge (Symbol)*: Temsil niteliği/özelliği tamamen onu yorumlayana bağlı olan göstergelerdir (Peirce, 1984). Yorumlayan olmadığında kendisine gösterge anlamı katan özelliği yitirecek olan göstergedir. Bu açıdan simge/sembol, insanlar arasındaki uzlaşmaya dayanmakta olup insanlar tarafından kendisine anlam yüklenmesiyle oluşur. Örneğin bir sözcük, belirttiği şeyi, yalnızca bu anlama geldiği üzerinde uzlaşmamız ve ne anlama geldiğini anlamamız sayesinde belirttiğinden dolayı, doğal dillerdeki sözcüklerin uzlaşmaya dayalı birer simge olduğu söylenebilir (Rifat, 2013). Artı işareti için kullanılan “+” nesnesi simge için bir örnektir.

$ax^2 + bx + c = 0$ denkleminin köklerini bulmak için kullanılan şu formül Pierce’in bu üçlüğü çerçevesinde şöyle incelenebilir (Presmeg, 1985, akt. Presmeg, Radford, Roth ve Kadunz, 2016):

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Formülde semboller kullanıldığı için, bu gösterimde yorumlanan ilişki geleneği da içererek şekilde semboliktir. Bu ibarenin yorumlanma biçimine dayalı olarak görüntüsel gösterge ya da belirti de olabilir. Formülün uzamsal şekli düşünüldüğünde, formülü oluşturan resmin şekli (görüntüsel gösterge) ile hatırlanabileceği de söylenebilir. Diğer yandan, formül genellikle bir yol gösterici (yoldaki yön işareti gibi) gibi

yorumlanabileceği de belirtilebilir: Eşitliği çözmek için a, b, c nin değerlerinin formülde yerine yazılması için yönlendirme yapılmaktadır. Bu açıdan düşünülürse belirti olduğu söylenebilir. Dolayısıyla, formülün “işaret” aracı, işareti yorumlayana bağlı olarak görüntüsel gösterge, belirti ya da sembolik olarak kategorilendirilebileceği görülmektedir.

3. Üçlük: Yorumlayan açısından yapılan ve yorumlayıcı-gösterge ilişkisini ortaya koyan sınıflamadır.

Sözcebirim (terim, kavram): Yorumlayıcı açısından nitel bir olasılık göstergesidir. Bu tür göstergenin yorumu için başka şeye gönderimde bulunmaz, yalnızca kendine gönderimde bulunur. Yani bu tür gösterge herhangi bir nesne olarak kavranabilir. Örneğin “kalem” kavramını açıklamak için, bu kalemin resmi kullanılarak yapılan gösterme işi sözcebirimsel bir yorumlamadır. Sözcebirim (ya da terim) nesnesini yalnızca özellikleri bakımından canlandıran bir göstergedir. Her sözcük, göstergeye verilen bir ad olarak bir sözcebirimdir. Dildeki ad, sıfat, fiil, belirteç gibi tanımlar sözcebirimdir (Günay, 2008; Özmakas, 2010).

Önerme: Bilgilendirici bir gösterge olan önermeler, birtakım terimlerin bir araya gelmesiyle oluşturulan bir dizimdir. Ancak, önermenin de doğru olma kanıtı kendi içinde olmayıp doğru ya da yanlış bir şey ifade ediyor olabilir (Erkman-Akerson, 2005; Özmakas, 2010).

Çıkarım (sav, kanıt): Karmaşık bir göstergeler bütünü olan çıkarım, önermenin kanıtını getirerek neden-sonuç ilişkisi kurar. Önerme, sadece bir nesnenin varlığını dile getirmekte iken çıkarım bu önermenin doğru olup olmadığını kanıtlayan ifadedir. Yani, ortaya konulan bir ifade önerme olarak nitelendirilmekte, bu önerme neden-sonuç ilişkileri kurularak gerekçelendirildiğinde ise akıl yürütmeye dayalı bir çıkarım olmaktadır (Erkman-Akerson, 2005).

1.4.1.3. Ferdinand de Saussure (1857-1913)

İsviçreli dilbilimci F. de Saussure’un ölümünden sonra, öğrencileri tarafından ders notlarına dayanarak derlenip yayımlanan “Cours de linguistique generale” [Genel Dilbilim Dersleri] (1916) adlı yapıtı, Saussure’un dil ve gösterge sistemlerine ilişkin görüşlerini yansıtmaktadır (Nöth, 1990). Bu yapıtla birlikte, dil dışındaki göstergelerin işleyişini araştırarak ve Fransızca *semilogie* terimiyle adlandırılacak olan bir bilim

dalının kurulmasına öncülük eder (Rıfat, 2013). Saussure'a göre bir göstergeler dizgesi olarak kavramları belirten dil, yazı, sağır-dilsiz alfabesi, kutsal nitelikli simgesel törenler, bir toplumda incelik belirtisi sayılan davranış biçimleri gibi göstergeler dizgesiyle karşılaştırılabilircek olup dil bu dizgelerin en önemlisidir (Vardar,2001). Dolayısıyla, Peirce göstergelerin mantıksal işlevini vurgulamasına karşın, Saussure göstergelerin toplumsal işlevi üzerinde durmaktadır (Dervişcemaloğlu,2005).

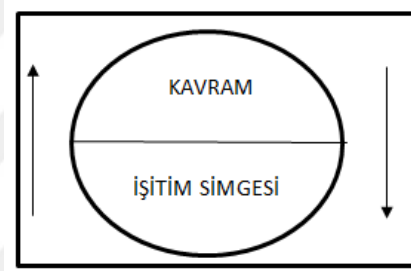
Saussure, öncelikle dili kendisi olmayan şeylerden ayırmak için bazı temel kavramlar ve ikili karşıtlıklar önermiştir. Saussure'ün doğal dilleri tanımlamak için önermiş olduğu kavramlar ve ikili karşıtlıklardan: Dizge/dizim (yapı), dil/söz, artzamanlılık/eşzamanlılık, töz/biçim, nedensizlik/çizgisellik, gösterge: gösteren/gösterilen, dizimsel/çağrışımsal, değer gibi kavramlar doğal dil dışındaki anlatım biçimleri içinde bulunan yapıtlarda göstergebilimsel yöntemle incelerken kullanılabilir (Batu, 2011).

Dil/Söz: Dil, tek tek bireylerden ziyade bütün toplumu ilgilendirmekte olup bir soyutlama ve bireyüstü bir dizgedir. Bu dil dizgesinin varlığı insanlar arasındaki bildirişime olanak sağlar. Diğer yandan söz ise dilin somut kullanımı olup dil dizgesinin özel ve değişken gerçekleşme biçimidir. Kısacası dil toplumsal iken söz bireyseldir. Bireyüstü ortak bir dizge olan dilin işleyiş kurallarına ancak somut konuşma biçimleri incelenerek ulaşılabilir. Dilin dizgesi yine sözlerin incelenmesinden çıkartılır (Rıfat, 2013).

Biçim/Töz: Gösterenin biçimi yapının dışsal durumudur. Her alanda farklı yapısı olmasına rağmen bu biçim, genel olarak her alanda parçaların birleşiminden ve kendine has eklenmesinden oluşur. Gösterenin tözü ile kastedilen, onun içeriğidir. Gösterenin dış yapısını değil, bir bakıma dış yapıdan kaynaklanan içsel nedenlerini ve durumlarını içerir. Töz, anlamın biçimlenmesini oluşturan bağlantılar olarak da nitelendirebiliriz (Bayav, 2006).

Gösterge (Gösteren/gösterilen): Zihinde soyut olarak yer alan ya da oluşan kavramları dışa vurmak ve başkalarına bu kavram hakkında bir şeyler söylenmek istendiğinde, bu kavrama ait somut bir dışavurum şekli bulunması gerekmektedir. Kavramın bu dışavurum aracı da, söylenilen ya da duyulan sözcüktür. Sözcüğün karşı tarafa ulaşması için çıkarılan birtakım ses dalgaları karşıdakinin beynine gider, çözülür ve onun zihnini uyatarak, onun da o kavrama dair bir fikir edinmesini sağlar. Bu işlemin gerçekleşmesi için, bizim o kavramı hangi seslerle dışa vuracağımızı bilmemiz,

karşımızdakinin de duyduğu sesleri nasıl yorumlayacağını bilmesi gerekir. Her dilde, o dili konuşanlar tarafından o kavram üzerinde uzlaşmıştır. Saussure’e göre zihnimizdeki soyut kavram gösterilen, somut dışavurum biçimi de gösterendir (Erkman, 2005). Gösterenin biçim boyutu *gösteren*, içerik-kavram boyutu ise *gösterilendir*. Birincisi, algılarla ikincisi zekâ ile kavranan taraftır (Yılmaz, 2002). Gösteren dilsel gösterenin görünen kısmıdır ve anlamsal içeriği anımsatır, gösterilen ise gösteren tarafından düşündürülen anlamsal içeriktir (Günay, 2012). Gösteren ve gösterilen, bir paranın iki yüzü gibi bir bütün olarak birbirine bağlıdır ve biri öbürünü çağırıştır. Gösteren ve gösterileni birleştiren bağ, nedensiz ve uzlaşımsaldır (Dervişcemaloğlu, 2008). Saussure’un gösterge anlayışı Şekil 1.3’teki gibi şemalaştırılabilir (Parsa ve Parsa, 2012, s.9).



Şekil 1.3. Saussure'un gösterge tanımı

Göstergebilimin öncülerinden olan Peirce gösterge kavramını *yorumlayan* [interpretant], *nesne* [object] ve *göstergeden* [representatum] oluşan üçlü bir model olarak açıklamaktayken, bir diğer göstergebilim öncüsü olan Saussure ise gösterge yaklaşımını gösteren [signifiant] ve gösterilenden [signifié] oluşan ikili bir model üzerine kurmuştur (Dervişcemaloğlu, 2005). Pierce’ın representatum (gösterge) olarak ifade ettiği şey, Saussure’un significant (gösteren) terimine karşılık gelmektedir. Saussure’un modelindeki signifie (gösterilen) ise, Pierce’ta object (nesne) ve interpretant (yorumlayan) olarak iki farklı kavramla karşılığını bulmaktadır (Deely, 1990).

Eşzamanlılık/Artzamanlılık: Eşzamanlılık, bir dilin “tüm durumu”nun tek bir zaman düzlemi üstünde incelenmesi, dildeki eşzamanlı öğeler arasındaki bağıntıların belirlenmesi olarak ifade edilebilir. Diğer yandan artzamanlılık ise, dilin belirli bir

ögesinin zaman içinde incelenmesi, zamanla ögedeki değişimin belirlenmesine odaklanmadır (Yazıcı, 2007).

Nedensizlik/Çizgisellik: Dilsel göstergelerin gösteren/gösterilen özelliğine sahip olması bu göstergelerin nedensiz ve çizgisel olmasına neden olur. Gösterilen (kavram) gösterene (işitim imgesi) toplumsal olarak uzlaşmalı bir şekilde bağlı bulunduğundan dilsel gösterge, nedensizdir. Diğer taraftan, gösterenin işitsellik özelliğinin zaman akışı içinde gerçekleşmesi göstergeye çizgisel olma özelliğini katar (Rıfat, 2013).

Anlam/Değer: Dilsel göstergenin değeri, dilin içinde bulunduğu bütün içerisinde yer alan öteki ögelerle kurduğu bağıntılar sayesinde oluşur (Rıfat, 2013).

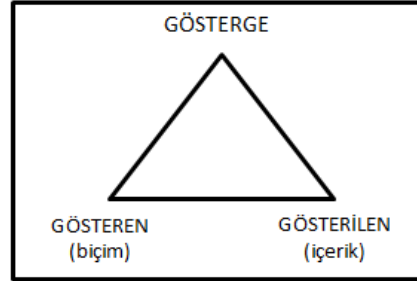
Dizimsel/Çağrışımsal bağıntılar: Dildeki dizimsel bağıntılar aynı söz zinciri içerisinde bir arada bulunan birimlerin arasındaki bağıntılar iken, çağrışımsal bağıntılar bir söz zincirinde birbirlerinin yerini alabilecek birimler arasında bulunan bağıntılardır (Rıfat, 2013).

1.4.1.4. Roland Barthes (1915-1980)

Çağdaş göstergebilimin önemli isimlerinden olan Barthes, çoğunlukla popüler kültür çözümlemeleri üzerinde çalışmalar yapmıştır. Barthes tarafından geliştirilen yapısal çözümleme yöntemi, bildirişim amacı içermemekle birlikte anlam taşıyan çeşitli olguları içerir. Bunlar anlamlama kavramı aracılığıyla göstergebilime bağlanır. Barthes göstergelerle ikincil ya da yan anlam gösterilenleri arasındaki bağıntılar üzerinde durmaktadır (Güneş, 2013).

Yaptığı betimlemelere kuramsal bir çerçeve katmak için Barthes, Hjelmslev'in ortaya attığı kavramları kullanır: yan anlam düzeyinden yola çıkarak, onu göstergebilimsel bir dizge olarak tanımlar, bu dizgenin göstereni bir düz anlam göstergesinden oluşur, üstdili ise gösterileninin bir düz anlam göstergesiyle kurulduğu bir dizge olarak tanımlar (Güneş, 2013). Barthes, düz anlam (sözcenin ilk anlamı), yan anlam (sözcenin çağırdığı öteki anlamlar) ve üstdil (tutarlı kavramlar bütünü) kavramları da yoğun olarak kullanır. Göstergebilimin temel konusunun anlam olduğunu belirten Barthes'a göre tüm dizgeler birer anlamlama dizgesi oluştururlar. Dil/söz, gösteren/gösterilen, dizim/dizge, düz anlam/yan anlam karşıtlıklarını göstergebilimin başlıca çözümleme araçları olarak benimsemiştir (Bayav, 2006).

Gösteren/Gösterilen: Bir gösteren ile bir gösterilenden kurulu olan göstergede, gösterenler düzlemi anlatım düzlemini, gösterilenler düzlemi ise içerik düzlemini (Şekil 1.4) oluşturmaktadır (Barthes, 2012).



Şekil 1.4. Barthes'in gösterge tanımı

Dizi- Dizim- Dizge: Göstergeler bir dizge içinde birbirleriyle dizi ya da dizimler olmak üzere iki tür ilişki içindedirler.

Dizi: Aynı türden olup birbirlerinin yerine geçebilecek çok sayıda gösterge içerisinden birini seçerek diğerlerini elemek diziselliği ifade etmektedir. Bir zihinsel dizide bileşerek aynı anda bir arada bulunan öğeler, beynimizde birbirlerine çağrışım yolu ile bağlanırlar. Herhangi bir tasarıma başlamadan önce, belirlenen hedef kitleye mesajı en doğru şekilde iletebilecek nesneler seçilir. Dizisellik dikey boyut olup her biri kendi başına bir gösterge olan ve iki boyutlu düzlem üzerinde anlamlı bir bütün oluşturacak şekilde konumlandırılan öğelerden oluşur. Bu öğeler göstergebilimde “dizisel boyut” u (paradigmayı) oluşturur (Özmutlu, 2009).

Dizim: Çeşitli dizilerde yer alan birimlerin seçilerek anlamlı bir bütün oluşturmaları için başka dizilerin birimleriyle ilişkiye girerek kendi içinde anlamlı bir bütün oluşturan birimlerin kurduğu yapı dizim olarak isimlendirilir. Çeşitli dizilerden aldığı birimleri yan yana getiren dizimin bu süreçte uyduğu kuralları öğrenmiş olduğumuz için, bunların daha kolay bilincine varırız. Dizimsel bağlantılar yatay düzlemde yan yana gelip birbirleriyle olan ilişkileri sayesinde anlam oluşturan göstergelerden meydana gelir (Çöğürçü, 2007). Bir dizim, birimlerini (dizilerini) zamanın akışı içinde ardı ardına dizebilir. Buna örnek olarak kelimelerin cümle içinde sıralanması, yemeklerin sırası veya notaların sıralanması verilebilir. Birimlerin bir arada bulunması belirli uyum kurallarına göre olup her zaman bu birimler art zamanlı olarak dizilmez ve aynı anda

algılanır (Örn. resim, desen, grafik, mimari, moda, vb.) (Bayav, 2006). Özetle, dizisellik seçme anlamına gelirken dizimsellik ise seçilen öğeleri yerleştirmeyi ifade eder (Özmutlu, 2009). Ayrıca, bir dizimden seçilen gösterge, o dizimdeki diğer göstergelerle ilişkisinden etkilenebilir; göstergenin anlamı kısmen dizimdeki diğer göstergelerle ilişkisi tarafından belirlenir (Fiske, 2003).

Yapı – Dizge: Tek ve somut bir nesne olabilen yapı, aynı ilkelere göre oluşturulan şeylerin ortak ve soyut oluşum ilkelerinin toplamı şeklinde de olabilir (Erkman, 2005). Bu anlamda yapı, aynı ya da farklı türden bileşenlerin, birimlere ayrıştırılabilecek bütünü olarak düşünülebilir. Göstergebilim çerçevesinde yapı ve dizge kavramları aynı anlamda kullanılmaktadır. Bir sanat yapıtı, bir şiir, bir resim, bir enstalasyon, her şeyden önce kendi içinde tutarlı bir düzendir. Her düzen içinde birbirinden farklı parçaları alır; düzen bu parçaların çokluğuna, ama çokluktaki birliğine dayanır. Bu düzen, aynı zamanda içine aldığı karşıtlıkların birliğine ve uyumuna dayanır. Bu düzen bir yapı, bir anlamlama dizgesi oluşturur. Gerçekleşme düzlemleri farklı olan bu anlamlama dizgelerinin birimleri ise çoğunlukla gösterge olarak isimlendirilir (Batu, 2011). *Anlam (Düz Anlam-Yan Anlam):* Yaptığı betimlemelere kuramsal bir çerçeve katmak amacıyla Barthes, Hjelmslev'in ortaya attığı kavramları kullanır: yan anlam düzeyinden yola çıkarak, onu göstergebilimsel bir dizge olarak tanımlar, bu dizgenin göstereni bir düz anlam göstergesinden oluşur, üstdili ise gösterileninin bir düz anlam göstergesiyle kurulduğu bir dizge olarak tanımlar. Sözcenin ilk anlamı *düz anlam*, sözcenin çağırdığı öteki anlamlar *yan anlam* ve tutarlı kavramlar bütünü ise *üstdil* olarak isimlendirilir (Güneş, 2013). Barthes'a göre görünenden görünmeyene doğru giden katmanlardan oluşan anlamın birinci düzleminde düzanlam, ikinci düzleminde ise yananlam bulunur (Parsa ve Parsa, 2012). Barthes'ın, içerik düzlemi ile anlatım düzlemini birbirinden ayırarak göstergebilime önemli katkı sağlayan Hjelmslev'in ortaya attığı göstergenin iki değişik değeri olan “düz anlam” ve “yan anlam” kavramlarından etkilendiği söylenebilir (Demir, 2009). Anlamlar, göstergeler arasındaki farkın ya da ilişkinin bir ürünüdür. Anlamlandırmanın birinci düzeyi, göstergenin göstereni ve gösterileni arasındaki ilişkiyi ve göstergenin dışsal gerçeklikteki göndergesiyle ilişkisini betimler (düz anlam). Düz anlam, göstergenin temel, duyusal, aşikâr anlamına gönderme yapar (Fiske, 1982). Duyulan bir kavramın zihinde canlandırdığı ilk kavram, göstergenin düzanlamıdır (Sayın, 2014). Bir arabanın hareketiyle ilgili bir sorunun çözümünde iki farklı öğrencinin masa üzerinde parmaklarıyla doğrusal bir çizgi çizdiğinin görülmesindeki

düz anlam “ikisinin de bir doğru parçası çizmesi”dir. Ancak bu iki öğrencinin hareketleri arasındaki farklılık yan anlam ile ortaya çıkar. Yananlam, sözcüğün çağrışım yoluyla düzanlamın dışında farklı bir anlama gelmesiyle oluşur (Sayın, 2014). Yan anlam, göstergenin, kullanıcıların duygularıyla, heyecanlarıyla veya kültürel değerleriyle birleştiğinde oluşan etkileşimi betimlemektedir. Bu noktada anlamlar öznelliğe ya da öznelerarasılığa doğru kayar. Yorum, yorumlayıcıdan etkilendiği kadar nesne ya da göstergeden de etkilenir. Barthes’a göre, yan anlamdaki en önemli etmen, ilk düzeydeki gösterendir. İki öğrenci benzer süreçlerde doğru parçası çizmiş olsalar da, birisi arabanın gittiği yolu gösterirken diğeri yol ve zaman arasındaki doğrusal ilişkiyi temsil ediyor olabilir. Yananlam, nedensiz ve bir kültüre özgü olduğundan dolayı, bu düzlemde göstergeler çok anlamlı, uzlaşımsal ve kişiden kişiye değişen bir düzeydedir. Bu açıdan anlamlandırmada farklılığı meydana getirir (Özmutlu, 2009; Rifat, 2013). Yan anlam ile düz anlama arasında sürekli karşılıklı bir hareket vardır ve böylece doğal bir bütünlük görünümündedirler. “...düzanlam neyin fotoğraflandığıdır; yananlam ise nasıl fotoğraflandığıdır” (Fiske, 2003, s. 117).

1.4.1.5. Göstergebilimde kod

Göstergebilimin temelinde kodlar bulunmakta olup göstergeler kodların nasıl konumlandırıldığına bağlı olarak yorumlanır. Bu bakımdan kodlar göstergelerin anlamlarının nasıl oluştuğuyla ilgili bir çerçeve işlevi görmektedir. Kodlar, göstergeleri gösteren ve gösterilen ilişkisini sağlayan anlamlı sistemlere dönüştürdüğünden dolayı, toplumu inceleyen göstergebilimciler bir kültüre ait anlam oluşumlarının altında yatan kodlara ilişkin kuralları ve düzeni inceleyerek o kültürün üyelerinin anlam yükledikleri göstergelerle ilgilenirler. Bu kodları, aralarındaki ilişkileri ve bağlamlarını anlamlandırmak o kültürün üyesi olmanın ne anlama geldiğiyle ilgili bilgi verir (Chandler, 2004). Chandler (1994) kodları, davranışsal ve sözel dil kodlarından oluşan sosyal kodlar, bilimsel ve medya kaynaklı kodlardan oluşan metinsel kodlar ile algısal ve ideolojik kodlardan oluşan yorum yorumlayıcı kodlar olarak sınıflandırmaktadır.

1.4.1.6. Görsel ve sosyal göstergebilim

Yazılı metinlerin incelenmesinde başvurulmuş çözümleme modelinden esinlenerek geliştirilmiş olan görsel göstergebilim, görsel bildirilerde anlamın oluşma sürecinin

çözümlemesinde kullanılmaktadır. Araştırmanın temelini, dilsel göndergelerin işlevlerinin doğrudan gözlemlenebilir olmadığı durumlarda, özellikle yazınsal ve sanatsal üretimlerde ön plana çıkan çokseslilik ve çok değerlilik olgusu oluşturmaktadır. Yapısalcılığın, dil dizgesinde yer alan göstergeyi yeni bir bakış açısıyla değerlendirme yaklaşımının, gösterilen üzerine yeni bir şey ortaya koyamacağı açık olsa da gösterilenle gösteren arasındaki ilişki(ler), yepyeni alanların, anlambilimin, göstergebilimin, sözlükbilimin kapılarını açmış, anlam olgularının yepyeni bakışla kavranmasını sağlamıştır (Öztoğat,2008).

İletişim ve etkileşim süreçlerinde kullandığımız göstergelerin hepsinin kendiliğinden bir anlama sahip olmaktan ziyade etkileşim sürecinde bir anlam kazanması savı sosyal göstergebilimin öne çıkan özelliğidir (Halliday ve Hasan, 1989; Lemke, 1990). Diğer bireylerle iletişim kurulmasına imkan tanıyan yardımcılar jestler, mimikler, belirli kodlar ve kelimeler gibi göstergelerden ziyade, onların nasıl kullanılacağı konusunda varılan anlaşmadır. Bu bakımdan göstergeler kendi kendilerine değil, göstergelerin kullanımlarına yönelik olarak bireylerin sosyal anlaşmaları açısından bir anlama sahip olmaktadır (Wilson, 2002).

Vygotsky (1978) sosyal çevrenin bireylerin bilişsel gelişimlerinde önemli rolü olduğunu savunmaktadır. Ona göre bireylerin sahip oldukları kavramların, olguların, becerilerin, düşüncelerin, tutumların vs. asıl kaynağı sosyal çevre olup bilişsel süreçler bireyler arasındaki ilişkilerden etkilenmektedir. Öğrencilerin söz hakkı almak için parmak kaldırmayı öğrenmeleri buna örnek olarak verilebilir. Okula yeni gelen bir öğrenci parmak kaldırmadan konuştuğunda öğretmenin onu dikkate almadığını, parmak kaldıran öğrencileri kaldırdığını gördüğünde artık söz hakkı almak için parmak kaldırması gerektiğini öğrenebilir. “Sosyal öğrenme” ile açıklanabilecek bu örnek bireylerin sosyal bağlamda öğrenmelerinin sadece bir örneğidir.

Her topluluk kendine özgü anlam oluşturma yöntemlerine sahiptir ve o topluluğun bir üyesi olmak bu anlam oluşturma sürecinde kullanılan göstergelere toplulukla aynı anlamı yüklemeyi gerektirir (Cope ve Kalantzis, 1993; Sayın, 2010). Dolayısıyla aynı göstergelere benzer anlamların yüklenmesi topluluğun üyelerinin sağlıklı iletişim kurmaları için önemlidir. Bu kapsamda, bağlamla anlam karşılıklı olarak ilişkili olup birbirlerini etkilemektedirler (Halliday, 1996, 2004; Hasan, 1985). Bireylerin birbirleriyle etkileşimlerinde kişilerarası iletişim süreci içsel bir sürece dönüştürülmekte ve birey öğrendiklerine kendi anlamlarını yüklemektedir. Dolayısıyla bireylerin

gelişiminde sosyal düzey ilk aşamayı, kişisel düzey ise ikinci aşamayı oluşturmaktadır (Vygotsky, 1978).

Halliday (2004) bağlamla metin arasındaki karşılıklı ilişkiyi ifade etmek için belirli bir bağlamı ifade eden anlamsal ve gramatiksel özellikler olarak tanımladığı “kayıt” terimini kullanmaktadır. “Kayıt”, metnin oluşturulduğu sosyal bağlamı yansıtmakta ve metin aracılığıyla da bu özel bağlamı anlamlandırmaktadır. Halliday’ın (1996) tanımlamasında “okur-yazar” olmak her iki açıdan da (metin ve sosyal bağlamı arasında ilişki kurma) yorumlayıp anlam çıkarmayı ifade etmektedir. Sosyal bağlam, ne hakkında konuşulduğunu ifade eden “alan”ı, konuşucu ile dinleyici ya da yazar ile okur arasındaki ilişkiyi ifade eden “söylem biçemi”ni, belirli metinlerin nasıl organize edilmesi gerektiğiyle ilgili beklentileri ifade eden “üst değer (kip)”i içermektedir. Bağlama ilişkin bu üç değişken aynı zamanda “kayıt”la ilişkili değişkenlerdir. Çünkü anlamsal ve gramatiksel seçimler bu üç değişkene sırasıyla karşılık gelen anlamları barındırmaktadır: “düşünsel”, “kişilerarası” ve “metinsel/yazımsal”. Herhangi bir metin bir tür deneyimi inceler ve yorumlar (düşünsel anlam), konuşucu/yazar ve dinleyici/okur arasında bir ilişki olduğunu varsayar (kişilerarası anlam) ve onu bir bütün yapan bir yapıya sahiptir (metinsel anlam).

Sosyal göstergebilimsel bakış açısı anlamın sosyal etkinlikler ve temsil seçimleri aracılığıyla oluşturulduğunu varsayar. Bireylerin farklı ortamlarda matematikle ilgili konuşmalarının nasıl farklılaştığı göz önüne alındığında, sosyal pratiklerin bağlamlar içerisinde nasıl konumlandırıldığını anlamak önemli olmaktadır. Öğrenciler matematik derslerinde, sınıfın tipik pratiklerine, etkinliğin amaçlarına ve erişilebilen kaynaklara göre anlam oluştururlar.

İnsanların sosyal etkileşimleri aracılığıyla oluşturulan göstergeler bağlamında anlam oluşturmaya incelediği söylenebilecek olan sosyal göstergebilim bağlamında karşımıza çıkan bir diğer terim de etnomatematiktir. Presmeg (1996) tarafından kısaca “kültürel uygulamaların/eylemlerin matematiği” olarak tanımlanan bu kavram, kültürel gruplar içerisinde kullanılan ve o kültüre özgü olan matematik yapma süreçleriyle ilgilidir. İletişim ayrıca, katılımcıların davranışsal eğilimleri ve beklentileri, hatta özneler arası güç ilişkileri tarafından etkilenmektedir (Bourdieu, 1991).

1.4.2. Söylem ve matematiksel söylem

Söylem analizi anlam oluşturma süreçlerinin nasıl olduğunu çalıştığından dolayı sosyal göstergebilime önemli bir boyut kazandırmakta ve bu anlam oluşturma sürecinin bağlamla iki yönlü ilişkisi sosyal süreçlerin içinde gömülü olarak bulunmaktadır (Codruta, 2008).

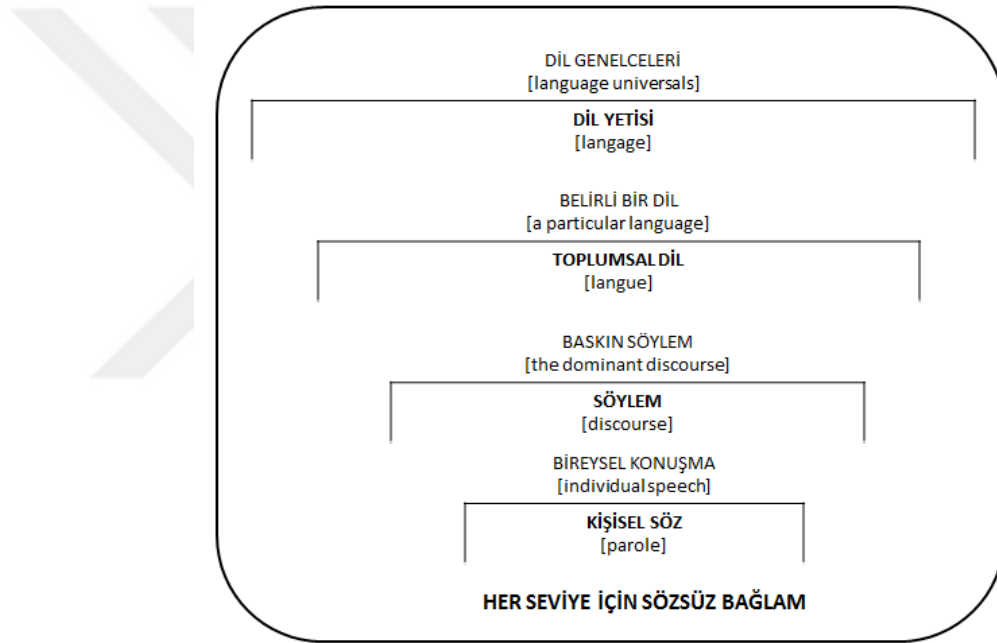
“Söylem” kavramı hem günlük yaşamda hem de akademik literatürde çeşitli anlamlarda kullanılmakta olup Kocaman’a (2009) göre sıkça kullanılan bu anlam çeşitleri görüş, bakış açısı, anlatım şekli, kişi ya da topluluğa ait özellik taşıyan öğretiler, ideoloji, sözlü ya da yazılı metinler, biçem, dil, sav ve görüşler olarak karşımıza çıkmaktadır. Söylem, ayrılmaz biçimde sosyal yaşamımızın her alanına nüfuz etmiştir (Punch, 2005). Söylemler konuşmayı ve sohbeti içerecek şekilde iletişimin her biçimini kapsamakta olup belli bir zaman diliminde belirli kişiler arasında baskın olan fikirleri, ifadeleri ve bilgileri içermektedirler (Jupp, 1996).

Gee’ye (2005) göre söylem; sosyal bir yapı olarak kabul edilen dilin bireysel kullanımın, düşünmenin, değerlendirmenin, yorumlamanın, eylemin ve etkileşimlerin uygun zamanda, bağlamda ve araçlarla ifade edilmesi ile oluşmuş dilsel yapılar olarak ifade edilebilir. Söylemlerin kullanılması sırasında bireyler bir sosyal gruba ya da ağa üyelik, ilgililik, yakınlık ya da karşıtlık, yargılayıcı ya da değerlendircilik gibi bakış açıları bakımından kendilerini tanımlarlar.

Mazur (2004) söylemin sadece dil kullanımından ibaret olmayıp bundan ziyade, dilsel anlatım şekillerindeki fikirleri, felsefi içeriği ve etkileşimli ilişkileri de kapsadığını ifade etmektedir. Wood ve Kroger (2000) söylemin sosyal çerçevede bireylere anlamın inşa edilmesi için imkan veren bir dil aracı olup ne söylendiğini, söylenenler ile ne yapıldığını ve söylenenlerin mesajı alanlar üzerindeki etkisini kapsamaktadır. Nitekim, Hicks’e (1996) göre, söylem dilbilime ilişkin yapıyı hem de sosyal iletişimsel uygulamaların yorumunu içermektedir. Söylemle ilgili tanımlar dikkate alındığında, sosyal ilişki ürünü olması, dilin bireysel kullanımı neticesinde oluşturulması ve yazılı ya da sözlü olabilmesi söylemin içeriği ile ilgili vurgulanan ortak noktalar olarak göze çarpmaktadır (Gür, 2013).

Gee’ye (1996) göre söylem birincil ve ikincil olmak üzere iki türde incelenebilir. Birincil söylemler bireylerin yaşamlarının ilk dönemlerindeki sosyalleşme süreçlerinde özellikle ailelerinin birer üyeleri olarak edinilirken; ikincil söylemler bu ilk düzey sosyalleşmenin dışında kalınan yerel, bölgesel veya ulusal düzeydeki grupların birer

üyesi olarak gerçekleştirilen sosyalleşme kapsamında kazanılır. İkincil söylemler daha açık bir şekilde öğretilmekte, kültürün daha genelleştirilebilir bir parçası olmakta ve bulunduğu duruma daha az bağımlı olmaktadır. Bu bakımdan matematiksel sembollerin matematiğin birçok alt öğrenme alanına dayalı olarak özel anlamlar kazandıkları söylenebilir (Razfar, 2012). İnsan iletişiminin kültürel bağlamda söylem formunda olan sözlü ve beden hareketleriyle ilgili olan bilinçli deneyimler olduğunu ifade eden Lanigan (2013), Wilden'in (1980, 1987, akt. Lanigan, 2013) söylem hiyerarşisi modeline dayanarak söylemin birbirini sınırlayan dört düzeydeki dil çerçevesinde gerçekleştiğini öne sürmektedir.



Şekil 1.5. Söylem hiyerarşi modeli (Wilden, 1980, 1987, akt. Lanigan, 2013, s.78)

Matematiğin kendine özgü yapısıyla bir dil olduğu düşünülürse, matematik öğrenme-öğretme süreçlerinde kullanılan doğal dil ve matematiksel dili kapsayacak şekilde öğretmen tarafından kullanılan söylemlerin öğrenci öğrenmelerinde önemli olduğu düşünülebilir. Nitekim Kazemi ve Stipek (2001) de öğretmenlerin kullandığı söylemlerin niteliğinin öğrencilerin kavramsal öğrenmelerinin gerçekleşmesinde etkisi olduğunu öne sürmektedir. Sfard (2008) da öğretmenlerin kullandıkları söylemlerin öğrencilerin öğrenmeleri üzerine etkisi olduğuna vurgu yaparak öğretmenlerin söylemlerinde dikkatli olmaları gerektiğini ifade etmektedir. Dolayısıyla matematik

derslerinde öğretmenlerin kullandığı söylemler ile öğrencilerin kullandığı söylemlerin incelenmesi sınıfta gerçekleştirilen matematik öğretiminin niteliği hakkında araştırmacılara bilgi verecektir. Wertsch (1998) bireylerin anlam oluşturma süreçlerinin kasıtlı ve belli bir amaca yönelik olduğunu ifade etmekte, bu süreçlerin çeşitli kurallarla yürütüldüğünü ifade etmektedir. Sınıf içi söylemlerdeki anlam oluşturma süreçlerinde de bu özelliklerin yer aldığı düşünülebilir. Matematğin bir dil olduğu anlayışının bir diğerk dayanak noktası olarak Wakefield (1999, 2000) tarafından ortaya konulan dilin ve matematğin sahip olduğu ortak özellikler ele alınabilir. Hem dil hem de matematik aşğıdaki ortak özelliklere sahiptir:

- İletişim için soyutlamalar (sözlü ve yazılı sembollerin temsil ettiğı fikirler ve imgeler) kullanılır.
- Semboller ve kurallar düzenli bir yapıda olup tutarlıdır/uyumludur. İfadeler doğrusaldır ve birbirini izler.
- Anlama/anlayış uygulamayla artar.
- Başarı sembollerin ve kuralların ezberlenmesini gerektirir.
- Yeni öğrenenler için tercüme ve yorumlama gerekir.
- Anlam, sembollerin düzeninden etkilenir.
- İletişim kodlamayı ve kodların çözülmesini gerektirir.
- Sezgi, anlayışlılık ve “düşünmeden konuşma” akıcılığa eşlik eder.
- Çocukluktan gelen deneyimler ileri dönemlerdeki gelişme için temel oluşturur.
- Yararlıysa ve kullanılıyorsa yaşam boyu sürer.

Matematik öğrenme-öğretme süreçlerinde kullanılan dilin matematiksel iletişimin niteliğini etkilediğini söylemek yanlış olmayacaktır. Matematik derslerinde iletişime verilen önem hem ulusal hem de uluslararası öğretim programı geliştirme çalışmalarında da kendine yer bulmaktadır. NCTM (2000) tarafından oluşturulan okul matematiğı ile ilgili prensipler ve standartlarda, matematik öğretme-öğrenme süreçlerinde iletişim kurmanın önemli bir amaç olduğuna, anaokulundan lise son sınıf aşamasına kadar tüm öğrencilerin öğrenme süreçlerinin onların matematiksel düşüncelerini iletişim aracılığıyla düzenleme ve pekiştirmelerine imkân tanıyacak şekilde düzenlenmesi gerektiğine dikkat çekmektedir. Ayrıca, öğrencilerin matematiksel düşünceleri/fikirleri/savları aracılığıyla arkadaşlarıyla, öğretmenleriyle ve diğerk kişilerle

iletişim kurabilmeleri gerektiği vurgulanmaktadır. Ülkemizde de 2017 yılından itibaren uygulamaya konulan ilkokul ve ortaokul matematik öğretim programında iletişim önemli bir yer tutmak Matematik Dersi Öğretim Programının genel amaçları içerisinde öğrenciden matematiksel okuryazarlık becerilerini geliştirip etkin biçimde kullanması, matematiksel kavramları anlaması, problem çözme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini rahatlıkla ifade ederek başkalarının matematiksel akıl yürütmelerindeki eksiklikleri veya boşlukları görebilmesi, matematiksel düşüncelerini mantıklı bir şekilde açıklaması ve paylaşmak için matematiksel terminolojiyi ve dili doğru kullanabilmesi, matematiğin anlam ve dilini kullanarak insan ile nesneler arasındaki ilişkileri ve nesnelerin birbirleriyle ilişkilerini anlamlandırabilmesi, kavramları farklı temsil biçimleri ile ifade edebilmesi, öğrencinin kendini ifade edebilmesi için ana dilde iletişiminin iyi olması beklenmektedir. Ayrıca iletişim becerisi matematik dersiyle kazandırılması beklenen dokuz temel beceriden birisi olarak öne sürölmektedir (TTKB, 2017). Hem dil, iletişim ve matematik arasındaki yakın ilişkiden hem de bu ilişkinin öğretim programlarında vurgulanmasından dolayı, matematik derslerinde hem öğretmenin matematiksel dili doğru kullanması hem de öğrencilerin matematiksel dili iletişim kurmak amacıyla doğru kullanması için teşvik edilmesi önemlidir.

Razfar (2012) söylemin matematik eğitiminde nasıl kullanılacağına ve matematik eğitimi açısından önemine dair yaptığı çalışmada, dört temel soruyla söyleme matematik eğitimi çerçevesinde anlam kazandırmaya çalışmaktadır.

1) İnsanlar ne söylüyor?

Dilbilimcilerin bunu “kod” veya daha resmi biçimde “yapı” olarak ifade ettiklerini belirten Razfar (2012) her söylem analizinin bu boyutu içerdiğini belirtmektedir. Ayrıntılı ifade etmek gerekirse, bu kısım sesler ya da telaffuz (fonetik ve sesbilimsel yönler), kelimeler (terminoloji seçimi), morfoloji (biçim) ve gramer (sentaks) gibi dilin belirgin özellikleriyle ilgilidir. Etkileşimlerde, her konuşmacıya atfedilen konuşma biçimlerini kapsar. İnsanlar demek istediklerini farklı cümleler, kelimeler, kelime grupları kullanarak açmak isteyebilirler. Çoğunlukla konuşma dili kullanıldığı için cümlenin öğeleri sıralı olmayabilir ya da konuşma sırasında cümleler eksik bırakılarak yeni bir cümleye başlanabilir.

2) İnsanlar söyledikleri şeyi nasıl söylüyor?

Uygulamalı dilbilimcilerin ve sosyodilbilimcilerin uğraş alanı olan bu soru performans ile ilgilidir. İletişim kurma sürecinde bireylerin bağlamsal ipuçlarından nasıl yararlandığıyla ilgilenir. Ayrıca, tonlama, şive, sesin düzeyi (gürültü açısından), perde ve ritim gibi dilin bürünsel (prosodic) özellikleri ile ses dökümünü zorlaştıran hatta video olmadığında imkansız hale getiren jestleri, yüz ifadeleri ve diğer sözsüz eylemleri kapsamaktadır. Dolayısıyla söylemlerin doğru analizi için dökümlerin bu performans niteliklerini de kapsaması gerekmektedir.

3) İnsanlar ne demek istiyor?

Eğer anlamların sabit, mutlak ve oluşturulduğu durumdan bağımsız olduğu varsayılırsa çok fazla tartışmaya gerek yoktur, ancak anlam duruma ve belirli bir çerçevedeki katılımcıların kullandıkları dayanaklara bağlıdır (Goffman, 1981, akt. Razfar, 2012). Konuşmacıların kullandıkları terimlerle kastettikleri anlamların diğer konuşmacılar tarafından bilinip bilinmediği önemlidir. O anki görünen söylemden gizli olan niyetlerin ve amaçların neler olduğunu diğer katılımcılar merak ederler. Karşı tarafın konuşulan şeyleri anlaması için bize yardımcı olacak birtakım göstergeler kullanma eğiliminde olabiliriz.

4) Değerler, inançlar, sosyal ve kurumsal güç ilişkileri anlama nasıl aracılık ediyor?

Anlam oluşturma süreci değerler, inançlar ve tarihsel güç ilişkileri içerisinde gömülüdür. Dolayısıyla bu soru matematiksel söylemlerin çözümlenebilmesi için oldukça önemlidir. Bazı uygulamaların nasıl daha değerli, daha ayrıcalıklı ve diğerlerinden daha fazla geçerli ya da meşru olduğunu anlamak için bu soruyu sormak gerekir. İnsanların anlam oluşturmalarının yorumlanma süreci sürekli, devamlı gözden geçirmeyi gerektirir ve analizin ne derecede etnografik bakış açısı benimsediğine bağlıdır.

“Matematikte uzmanlaşmanın ne anlama geldiği” sorusundan hareket eden Niss (2003) bu soruya bir analogiyle yaklaşarak konuya şöyle açıklık getirmektedir: “Okuryazar olmak” (bir dilde uzmanlaşmak ve bağlamında kullanmak) konuşma ve yazılı metinlerin her türü için diğerlerinin konuşmalarını ve diğerleri tarafından oluşturulan yazılı metinleri anlama ve yorumlama, konuşma ve kendini ifade etme, düşüncelerini yazılı olarak ifade edebilme anlamına gelmektedir. Yazımı, kelimeleri,

grameri içeren bilgi ve beceriyi içerir ama sadece bunlara indirgenemez. Matematiksel yeterlilik de matematiğin önemli rol oynadığı matematik içindeki ve dışındaki durumlarda ve bağlamlarda matematiği anlama, ondan anlam çıkarma, yapma ve kullanma yeteneği olarak düşünülebilir. Aynen dilde olduğu gibi, matematikte de birçok bilgi ve teknik beceri gerekmektedir, ancak matematikte uzmanlaşma için bunlar yeterli değildir. Dolayısıyla öğrencilerin ve öğretmenlerin matematik öğrenme-öğretme süreçlerinde kullandıkları teknik bilgi ve becerilerin hangi anlamlarda kullanıldığının ve matematiksel anlayışı ne derecede yansıttığının incelenmesi, bize sınıfta gerçekleşen matematiksel yeterlilik becerileri için bir fikir verecektir.

Sfard'a (2008) göre sosyal varlıklar olmamızın temeli kişilerarası iletişim yoluyla eylemlerimizi yönetebilme yeteneğimizdir. İletişim, hem insanları bir arada tutar, hem de yaşamımızı devam ettirmemize imkân tanır. Düşünmeyi ise iletişimin bireyselleştirilmiş bir türü olarak görmek, bireyin kendi kendisiyle iletişim kurması olarak ifade etmektedir (Sfard, 2001). Düşünce (matematiksel fikirler), matematiksel dil (işaret sistemleri) ve problem durumları arasındaki diyalektik ilişkilerin derinlemesine ve daha kapsamlı analizinin gerekli olduğu düşünülmektedir (Godino ve Batanero, 2003).

1.4.3. Matematik eğitimi ve göstergebilim ilişkisi

Schoenfeld'e (1992) göre matematik çevremizde ve zihnimizde var olan örüntüleri anlamaya çalışan faal bir disiplin olarak görülmektedir. Ona göre, matematiksel dil öğrenilmesi gerekli olan kurallara dayansa da, öğrencilerin matematiksel dille ifade etmek istediklerini gerçekleştirebilmek için bu kuralların ötesine geçebilecek motivasyona gereksinimleri vardır. Dolayısıyla, hem öğretim programlarında hem de öğretimsel yaklaşımlarda ihtiyaç duyulan dönüşüm, sadece süreçleri ezberlemek yerine çözüm aramayı, formülleri ezberlemek yerine örüntüleri keşfetmeyi, sadece alıştırma yapma yerine varsayımlarda bulunmayı içermelidir. Bu şekilde öğrenciler katı, mutlak, kendi içinde kapalı ve ezberlenmesi gereken kurallar yığını olan matematik değil, keşfe imkân tanıyan, dinamik ve sürekli gelişen bir matematik deneyimleme fırsatı yakalayacaklardır. Göstergelerin matematikteki kullanımı matematiğin gelişimi için büyük bir öneme sahiptir. Bunun nedeni matematiği anlamamızda göstergelere ihtiyaç duymamızdır. Matematiksel etkinlikler ile uğraşırken

matematiksel nesnelerin yerini tutan, onları kavramamıza imkân tanıyan, nesneler ile bizim aramızda köprü vazifesi gören göstergelerden yararlanırsınız. Birçok bilim doğası gereği açıklamalara ulaşabilmek için deneyler ve incelemeler yapabiliyor olsa da (astronomi, fizik, biyoloji, vb.), matematikte bu durum pek mümkün değildir (Duval, 2006).

Matematik, gerçek anlamda evrensel olma yönü ile var olan tek ve en güçlü dil formu olarak görülebilir. Uğurel (2010) bu önermenin ikna ediciliğine yönelik en temel dayanağı olarak tüm doğal dillerin kendine özgü kelime yapıları, söz dizim özellikleri, gramatik yapısı ve anlamsal zenginliği bulundurmalarının yanında “tüm dillerde matematiksel nesnelerin ve bunların ifade ettikleri (özellikle sembolik, morfolojik açıdan) anlamların aynı olması”nı öne sürmektedir. Öğrenciler matematikle ilgili problemleri çözerlerken zihinlerinde probleme ilişkin bir imge oluşur ve bu imgeye ilişkin akıl yürütme süreci gerçekleşir. Öğrenci akıl yürütme sırasında zihnindeki imgeler ile dış temsiller arasında sürekli gidip gelir. Sonuca ulaştığında ise zihnindeki imgeyi bir dış temsil olarak sunar (Gutierrez, 1996). Matematik soyut nesnelerle çalışır ve bunlar arasındaki ilişkiye odaklanır. Bu soyut nesnelerle çalışabilmek için de onları belli bir derecede somutlaştırmamız gerekmektedir. Bunun yolu da göstergeler, kelimeler, semboller, ifadeler kullanmak ve çizimler yapmaktır. Böylece durum matematiksel nesneler arasındaki ilişkiden, onların temsilleri arasındaki ilişkiye dönmektedir ve bu bizi semiyotiğe (göstergebilime) getirir. Bu noktada matematiksel nesneler ile göstergebilimsel temsilleri karıştırılmamalıdır (Duval, 2006). Gösteren ve gösterilen yani temsil [representation] ile temsilin nitelediği oluşum/varlık [entity] arasındaki ilişki anlam olarak düşünülürse, bir matematiksel nesnenin birden fazla göstergebilimsel temsili olduğundan dolayı aynı gösterilen için birden fazla gösteren bulunmaktadır (Santi, 2010). Matematiksel düşünme süreçleri ile ilgili tam fikir sahibi olmamamızdan dolayı, başarıyı yakalamak adına sürekli sınıflarda bir şeyleri değiştirmek yerine önce öğrencilerin nasıl düşündüklerine ve matematik öğrenme üzerine odaklanmak gerekmektedir (Goos, Galbraith ve Renshaw, 2002).

İşaretlerin üretimi ve kullanımı matematiksel düşünmenin önemli bir parçası olup göstergelerle anlamlar sıkı bir ilişki içerisinde birlikte gelişirler (Rotman, 2006; van Oers, 2000). Sembol kullanımı ve gelişimi matematiksel uygulamaların temelini oluşturduğundan dolayı, sosyal göstergebilimin anlamların, yazımların, sembollerin ve

uygulamaların anlamı oluşturma, düzenleme ve dönüştürme için birlikte nasıl kullanıldığı konusunda eğitimcilere ışık tutabileceği söylenebilir (Morgan, 2006).

Matematiksel sonuçlar ve doğruluk değerleri sosyal olarak oluşturulmakta, farklı zamanlarda farklı bağlamlarda değişme potansiyeli olan ve üzerinde uzlaşmış kriterler göz önüne alınarak matematiksel topluluk (ki çoğunlukla matematik bilim insanlarından oluşur) tarafından onaylanmaktadır. Matematiğin tarihi de kesin doğruların aşamalı olarak ortaya çıkarılması şeklinde olmayıp insanların fikirleri ve ilgileri doğrultusunda oluşturulmuştur (Lerman, 1989). Dolayısıyla Lerman (1989) matematiğin kültüre dayalı ve kısa bir süreliğine de olsa göreceli olarak oluştuğunu ifade etmektedir. Matematik öğrenme-öğretme süreçlerinde öğretmenlerle öğrenciler birtakım göstergeleri birlikte kullanmaktalar ve bu göstergeler de öğrenme-öğretme sürecinin niteliğini etkilemektedir. Bu etkileşim sürecinde kullanılan söylemler şemaların, çizimlerin, notasyonun, sembollerin vs. kullanımını içermektedir (Sfard, 1998). Matematik öğretiminde ve öğreniminde kullanılan göstergeler çoğunlukla görsel bir doğaya sahiptirler (Presmeg, 2014). Ortamla birey arasındaki etkileşimin göz önünde bulundurulması gerekliliğinden (Barab ve Duffy, 2000) hareketle, öğrencilerin matematiksel düşünme ve matematik öğrenme süreçlerinin matematik öğrendikleri bağlamdan ayrı olarak ele alınamayacağı düşünülmektedir. Matematik eğitimcileri sosyal göstergebilimcilerden etkilenip “bireylerin anlamları nasıl oluşturduklarına” sorusundan hareketle psikolojik ve sosyal alanları birlikte ele alarak bilişsel süreçlerin doğasını incelemeye çalışmaktadırlar (Gine, 2010).

Matematik öğrenmenin önündeki en büyük engellerden birisi matematiksel sembollerin anlamlı biçimde kullanılmasındaki başarısızlık olduğu söylenebilir (Van Oers, 2006). Matematik öğretiminde matematiksel sembolik dili iyi kullanma ve bu dilin anlamı hakkında uzmanlaşma önemlidir (Godino ve Batanero, 2003). Matematiksel gösterge sistemlerine ilişkin yorumlama süreçlerinin çalışılabilmesi için bir yöntem geliştirilmesi matematik eğitimi alanına katkı sağlayacaktır. Çünkü, matematikte semboller bireyleri kavramsal varlıklara (anlamlara) ulaştırmada bir aracı rol oynamaktadır. Matematik öğretiminde asıl önemli olan ise sadece matematiksel sembolik dilin sözdiziminde (sentaks) değil anlamında (semantik) uzmanlaşmaktır. Başka türlü ifade etmek gerekirse, matematiksel kavramların ve önermelerin doğasını ve bunların bağlamlarla ya da problem durumlarıyla ilişkisini anlamak daha önemli olmaktadır (Godino ve Batanero, 2003). Radford’a (2006, 2010) göre göstergeler

kültürel olarak belirlenmiş matematiksel etkinliklerden ve uygulama sistemlerinden oluşan örüntüleri belirlemek için kullanılmaktadır. İnsanların göstergebilim gerçekliği içerisinde iletişim esasında şunlara bağlı olarak gerçekleşen bir mesaj değiş-tokuşudur: sosyokültürel bağlamlar, mesajın içeriği, mesajı iletme için kullanılan dil (sözdizim, gramer, anlambilim, aktif-pasif terimler), insan etkileşim araçları (ses-tonlama, diyagram ve grafikler, yazma, ibare), bunların iletimi için görsel araçlar (jest-mimikler, işaret etme-gösterim, bakış, duruş vb.) (Saenz-Ludlow ve Kadunz, 2016). Matematiksel bir etkinlikle uğraşırken simge, diyagram, şekil gibi göstergeler arasında geçişler yapılmaktadır. Matematikte çoğu zaman göstergeler başka göstergelerin yerini tutar ve öğrencilerin bu göstergeler arasındaki geçişleri problem çözme ve öğrenmede kolaylıklar sağlamaktadır (Duval, 2006).

Matematikçilerin ve matematik eğitimcilerinin matematiğe bakış açıları öğrencilerin matematiğe yükledikleri anlamlarla çoğu zaman örtüşmeyebilir. Öğretmenler ve araştırmacılar matematiğe yönelik kendi bakış açılarıyla öğrencilerin bakış açıları arasındaki farkı kapatmanın yollarını aramaktadırlar. İki bakış açısı arasındaki farka matematikte kullanılan notasyon örnek olarak verilebilir. Eşitlikler ve grafikler bir soyutlama ifade ederken, öğrenciler odaklanılan şeylerin soyutlamadan ziyade notasyon olduğunu düşünürler (Ginsberg, 2015). Öğrenciler soyut niteliğe sahip olan sembollerin anlamları yerine sembollere odaklandıklarında bu karışıklık oluşabilir (Pimm, 1987). Örneğin, öğrenciler $2x+3=11$ denklemiyle karşılaştıklarında, bu ifadenin “hangi sayının 2 katının 3 fazlası 11 eder” şeklinde yorumlanması gerektiğini anlamakta zorlanırlar. Bunun aksine, “bazı işlemsel hileler kullanılarak çözülmesi gereken bir bulmaca ve çözümün de $x=(\text{bir şey})$ gibi bir eşitlik olduğunu” düşünürler. Öğrenciler matematiksel notasyonu kullanarak denklemi iyi bir şekilde çözebilirler, ancak bunu gerçek veya soyut bir şeyle (göndergeyle) ilişkilendiremezler; bir diğer deyişle notasyonun semantiğini değil, sentaksını öğrenirler (Ginsberg, 2015). Diğer yandan D’Amore ve Fandino (2006) her okul kademesinde öğrencilerin matematiksel nesnelerin anlamlarıyla göstergebilimsel temsilleri arasındaki ilişkileri anlamakta zorlandıklarını ortaya koymaktadırlar. Bu araştırmacıların çalışmalarından da faydalanılarak aşağıda öğrencilerin farklı okul kademelerinde yaşadıkları bu zorluklara ilişkin örnekler verilmektedir.

İlkokul: $2/3$ 'ün bir bütünün üç parçaya bölüp iki tanesini almak anlamına geldiğini bilen öğrenciler, iki bütünün üçer parçaya bölünerek dört tanesinin alınmasını $4/6$ olarak düşünmektedirler. Kesrin bu anlamında paydanın tek bir bütünle temsil edildiğini göz ardı ederler.

Ortaokul: $1/2$, $3/6$ ve $\%50$ gösterimlerinin bir zar atıldığında çift sayı gelme olasılığı olduğunu öğrenciler öğrenir. Ancak $1/2$ 'nin $4/8$ 'e dönüştürülmesiyle öğretmen ve öğrenciler aynı olasılığı $4/8$ için düşünmezler.

Lise: $y=ax+b$ bir doğru gösterimini ifade etmekten, bu eşitliğin $x-y/a+b/a=0$ şeklinde dönüştürülmesi artık bir doğru gibi algılanmamakta ve başka bir şey olduğu düşünülmektedir.

Üniversite: $(n-1)+n+(n+1)$ ve $3n$ bir dönüşümle elde edilen iki göstergebilimsel temsil olup sırasıyla ardışık üç doğal sayının toplamı ve bir sayının üç katı olarak yorumlanır. Ancak bir sayının üç katı çoğunlukla ardışık üç doğal sayının toplamı olarak yorumlanmaz.

Çizimlerin, sembollerin ve diğer göstergebilimsel göstergelerin yanında kullanılan söylemlere odaklanılması hem kişilerarası hem de içsel düzeyde matematiksel düşünmenin gelişiminin arkasındaki gizemi ortaya çıkaracağı düşünülebilir. Böylelikle anlam oluşturma süreçlerinin ortaya çıkarılması, sınıf içi öğretim süreçlerinin öğrencilerin öğrenmelerini destekleyecek biçimde yapılandırılmasına imkan tanıyacağı söylenebilir (Gine, 2010). Matematik öğrenme-öğretme süreçlerindeki problemlerden birisinin dil ve iletişim olduğu söylenebilir. Öğretmen-öğrenci arasındaki iletişim kopukluğu, öğretmenin öğrencilerden ne istediğini onlara tam olarak ifade edemeyişi veya öğrencilerin öğretmenlerin kendilerinden ne beklediklerini anlayamayışı öğretmen-öğrenci arasındaki iletişim kopukluğunun nedenleri arasında görülebilir. Matematiksel anlayışın önemli niteliklerinden birisi de öğrencilerin bir matematiksel ifadenin neden doğru olduğunu gerekçelendirebilme yeteneğidir (Common Core State Standards Initiative, 2012).

Öğrenciler matematik öğrenme süreçlerinde birçok yaşantı geçirmekteler ve çeşitli matematik nesneleriyle karşılaşmaktadırlar. Öğrencilerin matematikle etkileşimleri sonucunda çeşitli matematiksel dünyalara tanık olmaktadır. Tall (2004, 2008, 2013) üç farklı türde matematiksel dünya olduğunu (Şekil 1.6) öne sürmekte ve bu dünyaları şu şekilde açıklamaktadır:

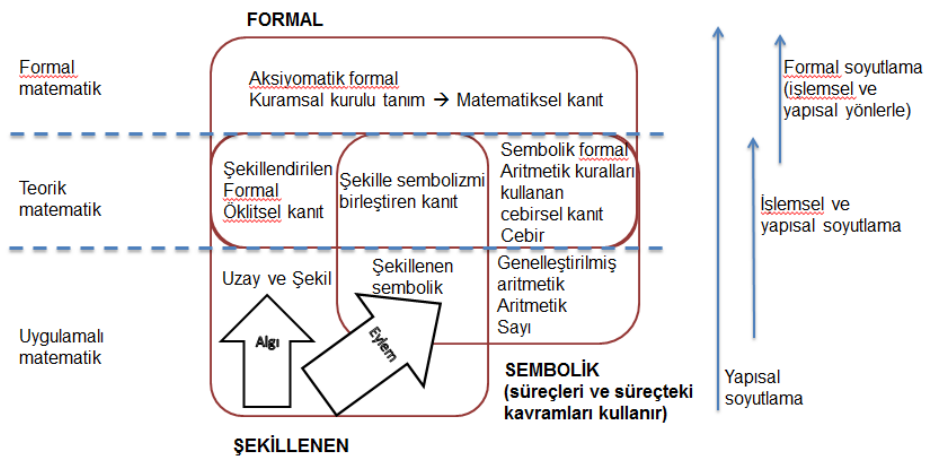
Kavramsal-şekillenen dünya (conceptual-embodied world): Önce gerçek dünyada görülen ve duyularla algılanan sonrasında zihinde düşünülen kavramlardan oluşur. Nesnelerin özelliklerinin algılanmasına ve yansımalarına dayalıdır. Örneğin sayı doğrusu, fiziksel dünyada kalem ile çizilen doğru ile oluşur ancak “kalınlığı olmayan bir doğru” olarak zihnimizde yer edinir.

Süreç temelli-sembolik dünya (proceptual-symbolic world): Eylemlerle gerçek dünyanın dışında gelişir (sayma gibi) ve hem yapılacak süreçler hem de hakkında düşünülecek kavramlar olarak işlev gösteren [procept] düşünülebilen kavramlar olarak sembolleştirilir (sayı gibi).

Aksiyomatik-formal dünya (axiomatic-formal world): Anlam oluşturma sürecini bilinen nesnelerin tanımına dayalı olmaktan kurulmuş kuramsal tanımlara dayalı formal kavramlara olacak şekilde tersine çevirir.

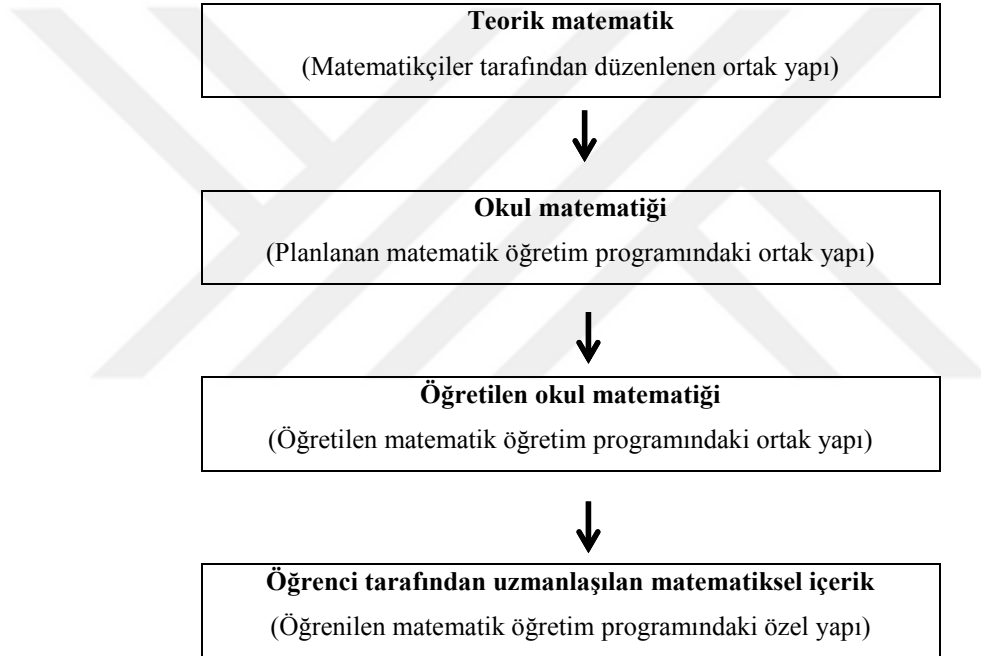
Matematiksel düşünmenin üç uzun dönemli gelişim aşaması mevcuttur (Tall, 2013):

- Nesnelerin yapısal özellikleri (geometri, grafik temsilleri)
- Nesneler üzerindeki eylemlerin işlemsel özellikleri (sayma, paylaşma, aritmetik, cebir)
- Matematiksel nesnelerin formal özellikleri (formal tanım ve kanıt)



Şekil 1.6. Gelişim aşamalarıyla birlikte üç matematiksel dünya (Tall'dan (2013, s.14,16) uyarlanmıştır.)

Vygotsky (1978) çocuğun gelişimindeki her fonksiyonun önce sosyal sonra psikolojik olmak üzere iki gelişim düzlemi olduğunu öne sürmektedir. Birinci düzlem, kişilerarası psikolojik bir bağlam iken, ikinci düzlem çocuğun içinde gerçekleşen içsel psikolojik bağlamdır. Planlanan ve öğretilen ile öğrenilen matematik programlarının Vygotsky'nin (1978) bu görüşleriyle ilişkilendiren Ernest (2006) matematikteki göstergebilim sistemlerinin gelişimiyle ilgili çalışmasında, matematiksel göstergebilimlere ilişkin olarak Şekil 1.7'deki dönüşüm şemasını oluşturmaktadır. Ernest'e (2006) göre sosyal olan matematik kişiselleşmekte, herkese açık olan matematik özele indirgenmektedir.



Şekil 1.7. Okul matematiğindeki göstergebilim sistemlerinin dönüşümleri (Ernest, 2006, s.72)

Matematik öğretmenin amacı ister gelecek matematikçileri yetiştirmek isterse öğrencilere düşünme araçları sağlamak olsun, matematiksel kavramların önemi her ikisi için de geçerlidir ve göstergebilimsel yöntemlerin kullanımı her iki öğrenci grubu için de muhakeme yapma, analiz etme ve görselleştirme becerilerinin gelişmesine katkı sağlayacaktır (Duval, 2006).

Aşağıda çeşitli araştırmacıların göstergebilimin matematik eğitimi alanında kullanılmasına ilişkin yaklaşımları ele alınarak göstergeleri inceleyen göstergebilimin matematik eğitiminde nasıl kullanılabileceği açıklanmaya çalışılmaktadır.

1.4.3.1. Duval'ın yapısal ve fonksiyonel göstergebilim yaklaşımı

Duval (2006) matematik eğitimcilerinin sıklıkla merak ettiği ve bir çözüm getirerek sorunu gidermeye çalıştığı şu soruların yanıtlarının göstergebilimsel temsillerde olduğunu ifade etmektedir: Birçok öğrencinin sahip olduğu matematiksel anlayışın sıklıkla aşılamaz zorluklarını nasıl anlayacağız? Bu zorlukların doğası nedir? Nerelerde bulunurlar?

Duval 90'ların başından itibaren yaptığı çalışmalarla matematik öğrenme süreçlerinin göstergebilimsel bakış açısıyla ele alınabileceğine dair çeşitli birçok çalışma yapmıştır. Bu çalışmalarda çıkış noktası olarak da matematiğe dair bilişsel fonksiyonları ele aldığı görülmektedir.

Duval (2017) Kosuth tarafından 1965 yılında fotoğraflanarak oluşturulan görsel 1.1'deki eseri paylaşıp matematiksel dünyaya bu eser üzerinden geçiş yapmaktadır. Bu resme bakıldığında bir nesne ile o nesnenin temsilleri ya da nesneden bağımsız olarak sadece nesnenin temsillerini düşünebiliriz. Fiziksel bir nesne olarak sandalye ve onun iki temsili olan fotoğraf ve tanımı ya da tamamı sandalyenin temsilleri (fotoğraf, fotoğrafın fotoğrafı ve tanım) olarak yorumlanabilir. Oysa matematiksel dünyada, bir fonksiyonun kendisine değil ama onun göstergebilimsel temsillerine erişebiliyorsak matematiksel bir nesne ile temsili arasındaki ayrımı yapmamızın beklenmesi pek akla yatkın gelmemektedir.



Görsel 1.1. “Bir ve üç sandalye”: Gerçek sandalye ile temsilleri (s.24)

Duval'ın bu bakış açısının Vygotsky tarafından da desteklendiği söylenebilir. Vygotsky (1978) eylem-anlam oranındaki kaymadan söz etmekte ve öğrenmenin ilk yıllarında nesnelerin ya da eylemlerin çocuğun anlam oluşturma süreci üzerinde önemli etkisi olduğunu öne sürmektedir. İlerleyen dönemlerde ve daha karmaşık öğrenme süreçlerinde ise nesne ya da eylemden oluşan bağlamdan bağımsız olarak çocuğa yardımcı olan uzmanların ve sembolik araçların yardımı ve aracılığıyla çocukların anlamı oluşturmaya ve düzenlemeyi öğrenebileceğini savunmaktadır. Buna örnek olarak ilk önceleri işaret ederek bir nesneyi isteyen çocuğun, daha sonradan o nesnenin ismini kullanarak çıkardığı sesler aracılığıyla nesneyi istemeye başlaması verilebilir. Dolayısıyla anlam, nesnenin ya da eylemin önüne geçmiş olur.

Matematik epistemolojik olarak ele alınıp diğer alanlarla kıyaslandığında, matematik yapma süreçlerinde göstergebilimsel temsiller önemli rol oynamaktadır. Bu temsiller matematiksel nesnelere erişmenin (onları anlamlandırmanın) tek yolu olmanın yanında bu göstergebilimsel temsillerin güçlü olan tarafı birbirlerine dönüştürülebiliyor olmalarıdır (Duval, 2006). Ancak, öğrenci matematiksel nesneye doğrudan ulaşamadığından bu temsilleri karşılaştırma ve farklı temsillerin aynı nesneye ait olup olmadığını anlama olasılığı düşüktür. Bu bakımdan Duval (2006, 2017), matematiksel nesneleri anlamak için göstergelerin kullanımını önemli görmektedir. İşaretlerin asıl rolü matematiksel nesnelerin yerine geçmekten ziyade bazı göstergeleri diğerleriyle değiştirme olanağı sunmaktır. Matematikte ilginç bir işaret olan “0” belli bir tabana ait olmayıp sayı gösterimi için güçlü bir göstergebilimsel sisteme aittir. “10” notasyonu “on” sayısının “1 1 1 1 1 1 1 1 1 1” şeklindeki materyal gösterimine karşılık gelmektedir. Ancak şu gösterimlerde de nasıl işlevi olduğunun bilinmesi gerekmektedir: $38,45 \times 10$; $38,45 \times 100$; ya da $38,45 : 0,1$; $38,45 : 0,01$. Öğrencilerin ne kadarının bu ilişkiyi anladığı ise bir soru işaretidir (Duval, 2006).

“Temsil edilen şey”in bireylerin deneyimlerine, inançlarına, sözel ve şematik ürünleri sonucundaki anlayışlarına ve kavram yanılgılarına bağlı olarak şekilleneceğini belirten Duval (2006), temsillerin göstergeler olabileceği gibi kurallarla ilgili üretilen ve bir sistemi, işlemi ya da birtakım fenomeni tanımlamaya yardımcı olan göstergelerin karmaşık ilişkisi olarak ifade edilebileceğini belirtmektedir. Göstergebilimsel temsiller herhangi bir dili içerebilir ve sadece herhangi bir zihinsel temsilin iletimi için olmasının dışında yeni bilgi üretmek için de yaygın kullanılan araçlar olarak ortaya çıkabilir.

Matematikte bilgilerin açıklaması yerine bilgilerin doğrulanması yani göstergeler aracılığı ile ispatlanması yapılır. Matematiği anlamak için göstergelerden yararlanılır. Dikkat edilmesi gereken şey, göstergelerin soyut nesnelere erişebilmenin tek yolu olabileceğidir; ancak bu göstergeler matematiksel nesnelerin kendileri değildir (Duval 2006, 2017; Saenz-Ludlow ve Presmeg, 2006). Bir göstergenin neyi temsil ettiği meselesi matematiği diğer bilimlerden ayırmaktadır. Matematikte gösterge çoğu zaman kavramın yerini değil başka bir göstergenin yerini tutar. Örneğin aylara göre bir ürünün satışlarını incelemek için verilerin bulunduğu bir tabloya bakabiliriz. Tablo doğal olarak bir göstergedir ancak bu tabloyu daha iyi yorumlamak ve satışlardaki azalış ve artışları daha iyi incelemek için bu tablonun grafiğine bakmak daha iyi olabilir. Bu grafik ise göstergenin göstergesi olacaktır. Aslında matematiksel etkinliklerde, çoğu zaman olan şey bir şeyin bir gösterge ile temsilinden çok, bir göstergenin başka bir göstergeye dönüşmesidir (Duval, 2006, 2017). Matematikte sayılar, grafikler, semboller, çizimler gibi çeşitli göstergebilim sistemleri mevcuttur. Öğrenciler matematikteki kavramlar ile bu göstergebilim sistemleri arasında geçişler yapmaktadır. Bir sistemden diğerine geçebilme yeteneği, öğrencilerin problem çözme ve öğrenme sürecinde kritik öneme sahiptir. Bazı göstergebilimsel sistemler, matematiksel işlem gibi yalnız bir bilişsel işleve sahipken bazıları ise iletişim, bilgi edinme, dikkat, hayal etme, vb. gibi birden fazla bilişsel işleve sahiptir (Duval, 1995, akt. Duval, 2006). Çeşitli göstergebilim temsil sistemleri arasındaki bu işlevsel farklılık, matematiksel süreçlerin işlenmesi için gereklidir. Tek işlevli göstergebilim sistemi içerisinde süreçler algoritma biçiminde olabilirken, çok işlevli göstergebilim sistemlerinde süreçler hiçbir zaman algoritmalara dönüştürülemezler (Duval, 2006). Matematiksel süreçlerde kullanılan çeşitli kayıt [register] biçimleri Şekil 1.8'deki gibi özetlenebilir.

Duval (2006) göstergebilim sisteminin, işaretleştirilmiş birimlerle bileşenlerin bir araya getirilmesi için oluşturulan kurallar ile diğer göstergelerle karşılaştırıldığında anlam oluşturan bileşenler tarafından oluşturulduğunu öne sürmektedir. Göstergebilim sistemi göstergelerin üretilmesinin ve dönüştürülmesinin yanında söylemsel fonksiyonları da içermektedir. Duval'e (2017) göre matematiksel nesnelerin kavramsal olarak anlaşılması işaretleştirilmiş birimlerin ve temsillerin göstergebilim sistemlerinde ilişkilendirilmesiyle elde edilir. Dolayısıyla matematikte, ayırt eden özellikleri seçme, iyileştirme [treatment] ve dönüştürme [conversion] olmak üzere üç bilişsel işlemten oluşan belirli bir bilişsel fonksiyon tanımlanabilir. Ayırt eden özellikleri seçme,

göstergebilim kaydı [register] (örn. Cebirsel kayıt, geometrik kayıt) içinde nesnenin temsilini seçme operasyonudur. Matematiksel nesneye ulaşamaması, bu operasyonun göstergebilim sisteminin yapısına dayanan bir operasyon olmasını sağlar. İyileştirme, aynı bağlamda bir temsilden diğer temsile göstergebilimsel olarak dönüşüm anlamına gelir. Örneğin $1/5+1/4$ işlemini yaparken $0,20+0,25$ dönüşümü yapmak benzer notasyonlar kullanıldığından bir iyileştirme işlemidir. Başka bir örnek olarak ise, paralelkenarın alanını bulmak için bir taraftaki üçgeni diğer tarafa ekleyerek dikdörtgen elde etmek verilebilir. Matematiksel anlamda bu dönüşüm, algoritmaları ve kanıtları gerçekleştirecek biçimde matematiksel muhakemenin gelişmesine imkan tanınması açısından önemlidir. Dönüştürme ise farklı bağlamlardaki temsiller arasındaki geçişi ifade etmektedir. Doğal dilden notasyon kullanılan dile geçmek buna örnektir. “Ordinatı apsisinden büyük olan noktalar” ifadesi “ $y>x$ ” şeklinde gösterilirse sözlü ifadeden sembolik ifadeye dönüştürme yapılmış olur. Dönüştürme, hem öğrencilerin öğrenme zorluklarının asıl sebebi olmasından hem de matematiksel nesnelerin kavramsal öğrenilmesi için bir bilişsel eşik teşkil etmesi bakımından en önemli bilişsel operasyondur (Duval, 2006, 2017; Pino-Fan, Guzman, Duval ve Font, 2015; Santi, 2010).

	Sözlü işlemlerden oluşan temsillerin birisi (Nesnelerin düz anlamları)	Sözel olmayan temsiller (şekil konfigürasyonları: 1D/2D, 2D/2D, 3D/2D)
Çok işlevli kayıtlar (süreçler algoritmalara dönüştürülemez)	Doğal dilde ifadenin iki eşit olmayan formunda - Sözlü (açıklamalar) - Yazılı/görsel (teoremler, kanıtlar)	İkonik olan çizim, taslak, örüntü İkonik olmayan araçlarla oluşturulabilen geometrik figürler
	Geçici yardımcı temsiller (birleştirme için kural yok)	
Tek işlevli kayıtlar (çoğu süreç algoritmiktir)	Sembolik sistemlerde Sadece yazılı biçimde , heceleme dışında başka türlü sözlü olarak söylenemez (Hesaplama, kanıt)	0 ve 1 boyutlu şekillerin 2 boyutlu birleşimleri (Diyagramlar ve grafikler)

Şekil 1.8. Matematiksel süreçlerde harekete geçirilebilen kayıt sınıflamaları (Duval, 2006, s.110)

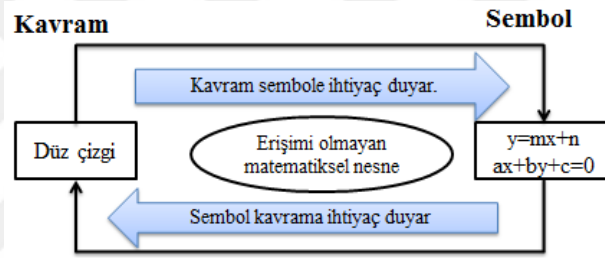
Duval (1993, akt. D’Amore, 2003) ayrıca, matematiksel nesnelere erişilemiyor olmasından hareketle “bilişsel paradoks” olarak isimlendirdiği bir noktaya dikkat çekmektedir. Ona göre, kavramsal öğrenme matematiksel nesnelerin öğrenilmesiyle

gerçekleşir, ancak matematiksel nesnelere de sadece göstergebilimsel temsiller aracılığıyla ulaşılabilir (Şekil 1.9). Dolayısıyla, öğrencilerin kavrama ilişkin sahip oldukları tek ilişki göstergebilimsel temsiller aracılığıyla oluşurken, matematiksel nesnelere ait temsilleri kendi temsilleri ile karıştırmamaları nasıl mümkün olabilir? Matematiksel nesnelere doğrudan değil, sadece temsiller aracılığıyla ulaşılabilir olması nedeniyle, öğrencilerin nesnelere ilişkin kavramsal öğrenmeye nasıl sahip olmaları beklenebilir? Hiçbir matematiksel işlem temsillerin göstergebilimsel sistemi kullanılmaksızın yapılamaz (Duval, 2006).

Bu paradoksa ilişkin şu örnek incelenebilir:

Öğretmen: “Arkadaşına bir doğrunun ne olduğunu nasıl anlattırırın?”

Öğrenci: “ ‘Üç nokta, parça, üç nokta’ derim.”



Şekil 1.9. Bilişsel paradoksun işleyişi (Santi, 2010, s.48)

Öğrenci doğrudan ziyade doğruyla ilişkili olabilecek gösterimlerden faydalanarak tarif etmeye çalışmaktadır. Dolayısıyla matematiksel nesneyi onun bir temsilini kullanarak açıklamaya çalışmaktadır.

... öğrenci, kavramlar yerine geçen göstergeleri öğrendiğinin bunun yerine kavramları öğrenmesi gerektiğinin farkında değildir. Öğretmen bu konu üzerinde hiç düşünmediyse, aslında öğrenci sadece göstergeleri kullanmayı öğrenirken, öğretmen öğrencinin kavramları öğrendiğine inanacaktır. (D’Amore, 2003, s.43, akt. Santi, 2010)

Duval (2008) ayrıca matematikte kullanılan göstergebilimsel temsiller ile onların temsil ettiği şeyler arasındaki ilişkiyi analiz etmek için sekiz farklı olası temsil önermektedir. Somut bir durumdan hareketle çarpma işleminin anlamının gelişmesini sağlayacak şu problemle temsilleri örneklendirmektedir: “Jane 5 paket çikolatanın her birini 7 liraya alıyor. Ne kadar ödemesi gerekir?” Duval (2008) bu sorunun çözümü için göstergebilimsel temsilleri Tablo 1.1’deki gibi görselleştirmektedir.

Tablo 1.1. Sekiz olası göstergebilimsel temsil

		$7 + 7 + 7 + 7 + 7$	BİR ... yedi DEĞERdir...
		Ya da	Ya da
7L 7L 7L 7L 7L		7×5	BİR KERE yedi, İKİ KERE yedi, ÜÇ KERE yedi ...
5 paketin iki simgesel görselleştirmesi, birim etiketi ile ya da birim etiketsiz	İki muhtemel bakış açısına açılan iki simgesel olmayan görselleştirme, ya yüzey birimlerine ya da iki boyutlu doğruların ağına odaklanma	İki sembolik (ondalık) açıklama	Görsel ya da sembolik temsillerin işleyişini açıklamanın iki türü

1.4.3.2. Radford'un kültürel göstergebilim yaklaşımı

Radford (örn. 2000, 2002, 2003, 2008) tarihi-kültürel süreçten ve fenomenolojiden etkilenerek göstergebilime kültürel açıdan yaklaşmış ve çalışmalarını bu bakış açısıyla yürütmüştür. Ona göre göstergeler bilişsel süreçlerin bir aynası olmayıp etkinlikten, bireylerin bilinçlerinden, sosyal ve kültürel bileşenlerden bağımsız bir şekilde anlam kazanmazlar. Dolayısıyla göstergelerin “neyi temsil ettiklerinden çok bizim ne yapmamıza imkan tanıdığı” üzerine odaklanmaktadır (Radford, 2000).

Düşünmenin ve öğrenmenin bireylerin zihninde ortamdan izole edilmiş bir biçimde gerçekleştiğini ele alan eğitimsel kuramların aksine, “bilginin nesneleştirilmesi” düşünmenin sosyal bir eylem olduğunu düşünmektedir. Düşünme, öğrencinin sadece zihinsel düzleminde değil sosyal düzlemde gerçekleşir. Matematiksel nesneler tarihi süreçte bireylerin matematiksel etkinlikleri doğrultusunda oluşur (Radford, 2008). Anlam göstergebilim sistemindeki göstergeler ile farklı göstergebilimsel temsiller arasındaki ilişkiyle sınırlandırılmayacağından dolayı, her temsil anlamı sosyal yapının ötesine genişletecek şekilde kişisel ve sosyal süreçlerle iç içedir (Santi, 2010).

Radford'un (2000) göstergebilimsel anlayışına göre bilişsel işleyişimiz göstergelerin kullanımıyla yakından ilişkili olup onlardan etkilenir. Radford (2008)

bilginin bazı antropolojik ve tarihi-kültürel okullarından ilham alan, bir öğretme ve öğrenme teorisi olarak *bilginin nesneleştirilmesi teorisini* sunmaktadır. Bu teori, rasyonalist olmayan bir epistemoloji ve ontolojiye, antropolojik bir düşünce anlayışına ve özellikle toplumsal öğrenme anlayışına dayandırılmıştır. Bilginin nesneleştirilmesi teorisi, düşünme ve entelektüel aktivitede zihinsel olmayan bir konumu benimser. Bu teori, düşünmenin sosyal bir uygulaması olan, *praxis cogitans* i benimser. Düşünme, *bireylerin aktivite şekli ya da yöntemi ile uyumlu aracı bir yansıtma* olarak görülebilir.

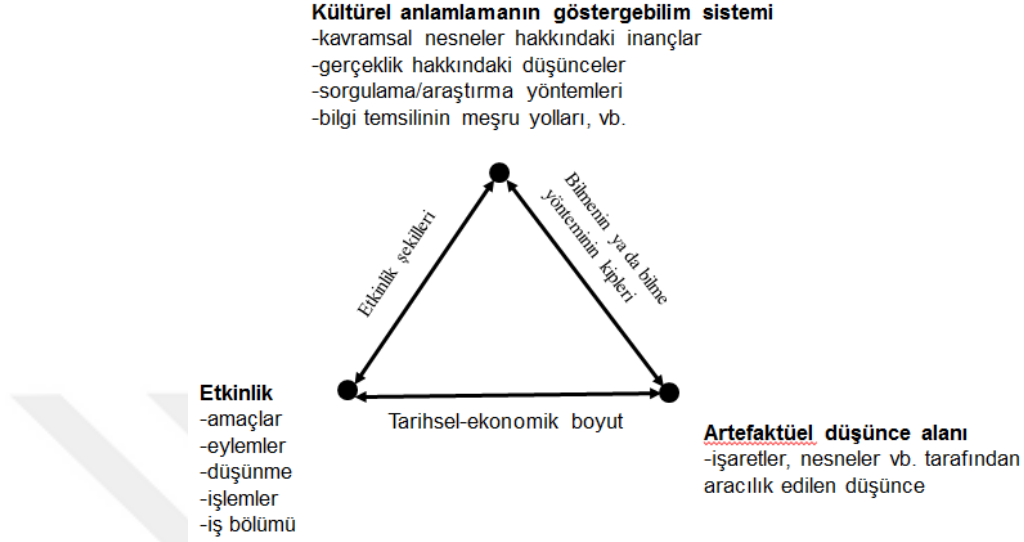
Düşünmenin aracı doğası, artefact (nesneler, enstrümanlar, gösterge sistemi vs.) tarafından oynanan rolü işaret eder. Birinci sınıf öğrencileriyle yapılan bir uygulama üzerinden anlatalım (Radford, 2008, s.218): “Bir sincap yaz sonunda, gelecek kış için, kovuğuna her gün iki fındık getirmektedir. Sincabın kovuğunda zaten 8 fındığı vardır, fındıkları hiç yemediği sürece on günün sonunda kaç fındığı olur?” problemi soruluyor ve bir öğrenci tahtadaki sayı doğrusu üzerinde, bir cetvel yardımıyla fındık sayılarını ikişerli olarak artırarak gösteriyor. Arkadaşı “dokuz” dediğinde, o 26’nın üzerinde, arkadaşı “on” dediğinde ise 28’in üzerine geliyor ve sorunun cevabını bu yolla buluyorlar. Cetvel, sayı doğrusu, kağıdın üzerindeki matematiksel göstergelerin hepsi düşünmeye *aracılık eden* artefactlerdir. Onların aracı rolü, düşünmeyi *yönlendirir* ve *somutlaştırır*, böyle yaparak onun *içsel* bir kısmı olur. Öğrencilerin düşüncesi sadece zihinsel düzlemlerinde ortaya çıkmaz, sosyal düzlemleri boyunca da ortaya çıkabilir. Bunu *artefaktüel düşünce alanı* olarak isimlendirmektedir.

Düşünmenin yansıtıcı doğası, bireyin düşünmesinin ne dışsal gerçekliğin basit bir benzeşmesi ne de *durduk yerde* bir oluşum olduğu anlamındadır. Düşünme bir *yansımadır (re-flection)*, tarihsel ve kültürel olarak oluşturulan gerçeklik ile onu kendi öznel yorumlamaları, eylemleri ve hislerine göre kıran (yansıtan ve de değiştiren) bir bireyin arasındaki diyalektik bir harekettir (Radford, 2008).

Düşünmenin antropolojik boyutu Şekil 1.10’da verilen üçgensel ile özetlenmektedir. Oklar Kültürel anlamamanın göstergebilimsel sistemi, etkinlik ve artefaktüel düşünce alanı arasındaki etkileşimleri göstermektedir.

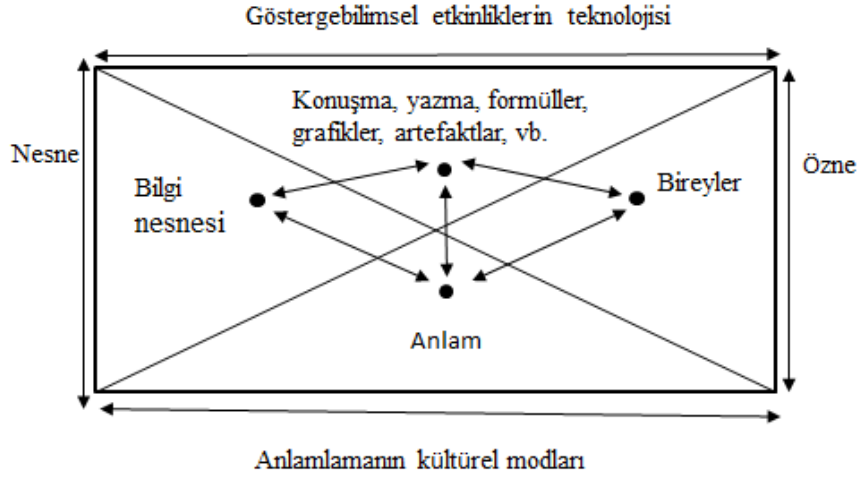
Radford (2002, 2003) göstergebilimle ilgili çalışmalarında odaklandığı nesneleştirme kavramını “bir şeyi birinin dikkatini çekecek hale getirme süreci” olarak ifade etmektedir. Radford’a (2003) göre nesneleştirmenin göstergebilimsel yönü bireylerin niyetlerini belli etmek ve eylemlerini gerçekleştirmek için sosyal anlam

üretme süreçlerinde kasıtlı olarak kullandıkları nesneler, artefaktlar, dilsel araçlar ve göstergeler ile ilgilenmektedir.



Şekil 1.10. Düşünmenin antropolojik boyutu

Ancak matematiksel nesneler doğrudan erişilemeyeceği ve algılanamayacağı için, bu nesnelerin en doğru jet-mimikle dahi görünür hale getirilmeleri mümkün olmayabilir. Frege'den esinlenen Radford (2002) matematiksel nesnelerin ya da kavramların onları temsil eden sembollerle aynı anlamlara gelmeyeceğini, kavramların yazılanlardan daha fazla anlam ifade ettiğini savunmaktadır. Matematiksel nesneleri bilme ve üretme süreçlerimizde semboller önemli bir rol oynasa da, bu süreci sadece sembollere indirgemek oldukça sınırlayıcıdır. Dolayısıyla nesneleştirmenin göstergibilimsel yönü, bilginin üretildiği kültürel süreçlerde ve teknolojik aracı formlarında çalışılması ilkesiyle antropolojik bir bakış açısına sahip olmakta (Radford, 1998a,b) ve matematiksel nesnelerin nesneleştirilmesinde sembollerin dışında artefaktlar (cetvel, hesap makinesi, bilgisayar vb.) ve dilsel araçlar (metafor, metonimi vb.) da rol oynamaktadır. Şekil 1.11'de matematiksel bilginin nesneleştirilmesine ilişkin diyagram sunulmakta olup diyagramda bireylerle bilgi nesneleri arasında doğrudan bir bağ olmaması dikkat çekmektedir. Bu bağın olmayışı, göstergibilimsel aracılık kavramına işaret etmektedir: Özne ile nesne arasında dil, teknoloji ve bireylerin yaşamını kuşatan kavramsal ve materyal anlamda kültürel kurumlar mevcuttur (Radford, 2002).



Şekil 1.11. Matematiksel bilginin nesneleştirilmesinin diyagramla anlatımı (Radford, 2002, s.16)

1.4.3.3. Godino'nun varlıksal göstergebilim yaklaşımı

Godino ve arkadaşları matematik öğrenme ve öğretmeyle ilgili ontolojik, epistemolojik ve bilişsel sorunları göstergebilimsel ve antropolojik yaklaşımlarla ele alan kuramsal bir model ortaya koymuşlardır. “Göstergebilimsel varoluş yaklaşımı [onto-semiotic approach]” olarak isimlendirdikleri kuramla, matematiğin sosyal olarak problem çözme etkinliği, sembolik bir dil ve mantıksal olarak düzenlenen kavramsal bir sistem olarak üçlü yapısını dikkate alarak matematiksel nesnelerin ontolojisine odaklanmışlardır (Godino, Batanero ve Font, 2007). Matematiksel etkinliklerin dört tür göstergebilimsel fonksiyon kullanımı ile oluştuğunu öne sürmektedirler.

- 1) Açık oluşumlar [ostensive]: Matematiksel etkinlikte kullanılan her türlü materyal temsili; terimler, gösterimler, tablolar, grafikler, notasyonlar, dışsal temsiller, semboller.
- 2) Yaygın oluşumlar [extensive]: Problem durumları ve uygulamalar, matematiksel eylemleri harekete geçiren fenomenolojik deneyimler.
- 3) Yoğun oluşumlar [intensive]: Matematiksel fikirler ve soyutlamalar, matematiksel genellemeler; kavramlar, önermeler, süreçler, teoriler.
- 4) Hareket oluşumları [actuating]: Durumlarla veya görevlerle karşı karşıya gelindiğinde bireylerin eylemleri; tanımlama, süreci yürütme, tartışma, genelleştirme.

Godino ve arkadaşları tarafından kavramsallaştırılan göstergebilimsel fonksiyon, metaforik olarak, kümeler arasındaki eşleştirme olarak ele alınabilir. Bu fonksiyonlarda kapsanan üç öge şu şekildedir:

- Bir ifade düzlemi: Birincil nesne, gösterge olarak düşünülebilir.
- Bir içerik düzlemi: Sonuç nesnesi, göstergenin anlamı olarak düşünülebilir. Ne ifade ediliyor ya da kastediliyor?
- Bir kriter veya eşleştirme kuralı: İfade ile içerik düzlemleri arasındaki korelasyonu ifade eden bir yorumlama kodudur.

Yukarıda açıklanan dört tür oluşum göstergebilimsel fonksiyonda hem içerik hem de ifade görevi üstlenebilir. Bunlarla oluşturulabilen farklı fonksiyonlar belirli bilişsel süreçler (genelleme, sembolleştirme, soyutlama) olarak yorumlanabilir. İçerik ya da anlam düzlemiyle ilişkili olarak bu fonksiyonların dört türü aşağıda açıklanmaktadır (Godino ve Batanero, 2003, s.6):

1) *Açık anlam*: Sonuç nesnesi (yani içeriği) “açık” olan göstergebilimsel fonksiyonları “açık nesne [ostensive object]” olarak isimlendirelim. Bu tür fonksiyonlar göstergenin nesneleri ya da durumları isimlendirmek, gerçek nesneleri temsil etmek, belli bir yolla oluşturulan şeylerin var olduğunu ifade etmek için karakteristik kullanımını ifade eder.

- Beş nesnelik bir topluluk “5” rakamı ile temsil edilir.
- P_n ya da $n!$ ifadeleri $n.(n-1).(n-2). \dots .1$ çarpımını temsil eder.
- “Çarpım tablosu” ifadesi sayıların belirli bir şekilde düzenlenmesini ifade eder.

2) *Yaygın anlam*: Sonuç nesnesi bir durum, problem ya da fenomenoloji olan göstergebilimsel fonksiyonlardır.

- Bir problem durumunun sözel, grafiksel veya karışık şekilde ifade edilmesi.
- Bir fenomenin simülasyonu (olasılıkla ilgili birtakım problemleri kupa/vazo modelleriyle temsil etmek mümkündür.).

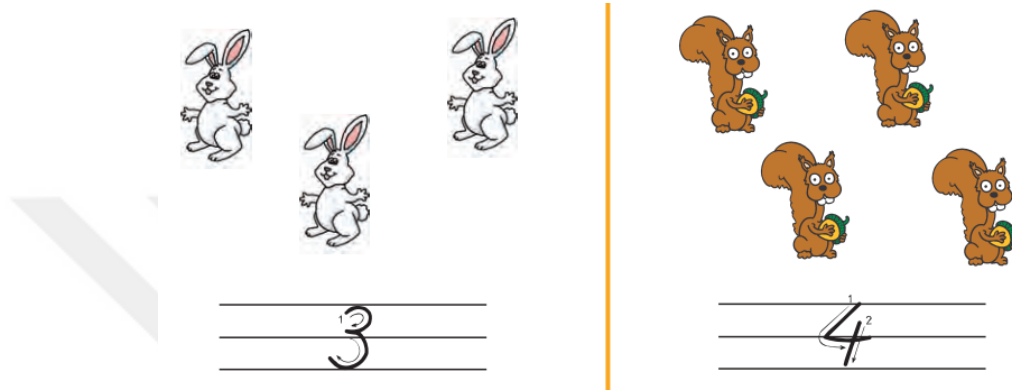
3) *Yoğun anlam*: İçeriği “yoğun nesne” olan göstergebilimsel fonksiyonlardır.

- Kavram tanımlarında; “Aynı noktadan başlayan iki ışının bir aç belirttiği” tanımında “açı” kelimesi soyut bir nesneyi ifade eder.
- “f sürekli bir fonksiyon olsun” gibi ifadelerde. “ $f(x)$ ” notasyonu veya “sürekli fonksiyon” ifadesi matematiksel genellemeleri ifade eder.

4) *Hareket anlamı*: İçeriği bir bireyin eylemi olan göstergebilimsel fonksiyonlardır.

- (2/3).12 gösterimi 12 ile 2'nin çarpılarak 3 ile bölünmesi anlamına gelir.

Şekil 1.12'deki resim, sayı sembolleri ile sayıların temsil ettiği nesne grupları arasındaki ilişkinin yanında sayı sembollerinin nasıl oluşturulacağını ilkökul 1 düzeyinde göstermektedir.



Şekil 1.12. Sayı sembolleri ve onları temsil eden nesneler

Bu şekil üzerinden göstergebilimsel fonksiyonlar aşağıdaki gibi yorumlanabilir (Godino ve Batanero, 2003):

- Nesne çizimleri örtük olarak gerçek nesnelerle ilişkilidir (geniş anlam).
- Nesne toplulukları sayısal sembollerle ilişkilidir (3-4) (notasyon).
- Sayı isimleri «üç» ve «dört» sayı sembolleriyle ilişkilidir (notasyon).
- Her iki ikonik topluluk ve onların ilişkili olduğu sayısal semboller örtük olarak üç ve dört matematiksel kavramlarıyla ilişkilidir (yoğun anlam).
- Sayıların ok yönünde oluşturulması şeklindeki yönlendirmeler bir eylemi ifade eder (hareket).
- Sıradaki ikon nesnelerinin altında boşluk bırakılarak bireyden nesne sayısının yazılmasının istenmesi yine bir eyleme işaret eder (hareket).

Font, Godino ve Conreras (2008) anlamın herhangi bir göstergebilimsel fonksiyonun içeriği olduğunu öne sürerek, anlamların kişisel veya kurumsal, birimsel veya dizgesel, açık veya açık olmayan nesne, kavram tanımı veya problem durumu, prosedür-tartışma ya da dilsel bir bileşen olabileceğini öne sürmektedir. Godino ve

arkadaşları bu ikiliklere dayalı olarak ve matematiksel nesnelerin anlamlarının göreceli olduğu ve bağlama özgü oluşturuldukları savından yola çıkarak nesnelerin ikili boyut yaklaşımlarıyla ele alınabileceğine yönelik teorilerini oluşturmuşlardır (Godino, 2002). Bu bilişsel ikilikler aşağıdaki gibi açıklanabilir:

Kişisel-Kurumsal [personal-institutional]: Bireyler matematikle ilgili problemleri çözerken, çözümlerle ilgili diğerleriyle iletişim kurarken matematiksel bir etkinlik gerçekleştirmektedir (Godino ve Batanero, 1998). Bu süreçler kişinin kendine özgü (kişisel anlam) ya da kurumsal anlamda kabul edilebilir bir şekilde (kurumsal anlam) olabilir. Kurumsal nesneler kurum tarafından oluşturulan sistemler aracılığıyla oluşturulurken, kişisel nesneler bireylerin belirli eylemleri/uygulamaları sonucunda oluşur. Kişisel anlam ve biliş bireylerin problemleri çözme süreçlerindeki düşünme biçimlerinden ve eylemlerinden oluşur. Diğer yandan kurumsal anlam ve biliş, bir topluluğa ait bireyler tarafından gerçekleştirilen diyalogun, fikir birliğinin ve düzenlemenin sonucunda oluşur (Godino, 2002). Kişisel anlam aşağıdaki üç türde gerçekleşebilir (Godino, Batanero ve Font, 2007):

Evrensel [global]: Bireyin belirli bir matematiksel nesneyle ilişkili olarak yürürebildiği kişisel birtakım uygulamalar.

Açık [declared]: Değerlendirme sorularını bağımsız olarak çözerken etkili biçimde gösterilen kişisel uygulamalar.

Başarılan [achieved]: Öğretmen tarafından oluşturulan kurumsal anlamla uyuşan kişisel uygulamalar. Çalışma süresince kişisel anlamlardaki değişme ve gelişme, kişisel olarak başarılan ilk ve son anlamları birbirinden ayırmaya da yaramaktadır.

Kurumsal anlamlar ise aşağıdaki dört türde gerçekleşebilir (Godino, Batanero ve Font, 2007):

Uygulanan [implemented]: Öğretmenin belirli bir öğretim sürecinde etkili olarak gerçekleştirdiği uygulama sistemi.

Değerlendirilen [assessed]: Öğretmenin öğrencilerinin öğrenme düzeyini değerlendirmek için kullandığı uygulama sistemi.

Niyet edilen [intended]: Çalışma sürecinin planlanmasında dahil edilen uygulama sistemi.

Göndergesel [referential]: Niyetlenen anlamı açıklamak için referans olarak kullanılan uygulama sistemi.

Açık- Kapalı [ostensive - non-ostensive]: Matematiksel nesneler genel olarak algılanabilir/somut değildir ancak açık/gösterilen yönleriyle (notasyonlar, semboller, grafikler, vb.) herkese açık hale getirilirler. Açık nesneler de düşünülebilir, hayal edilebilir veya matematiksel söylemde örtük olabilir (cebirsel notasyondaki çarpma işlemi gibi) (Godino, 2002).

Yaygın- Yoğun (örnek-tür) [extensive- intensive (example-type)]: Yaygın nesne, yoğun nesne olan daha genel bir sınıfın ($y=mx+n$ fonksiyon ailesi gibi) belli bir durumu (belli bir örnek, $y=2x+1$ gibi) olarak kullanılır. Bu ikililik, genel ve özel arasındaki diyalektiğe odaklanmamıza imkan tanır. Bu da matematiksel bilginin uygulanmasında ve yapılandırılmasında önemli rol oynar (Godino, 2002).

Birimsel-dizgesel [unitary-systemic]: Matematiksel nesneler bazı durumlarda önceden bilindiği varsayılan birimsel oluşumlar olarak kullanılmaktayken, diğer durumlarda çalışmak için ayrıştırılabilen sistemler olarak görülmektedir. Örneğin, toplama ve çıkarmanın öğretiminde onluk sayı sisteminin bilindiği varsayılır (Godino, 2002).

Söylem-içerik [expression-content]: Matematiksel etkinlikler tanımlana farklı nesneler izole olmadığı için aslında birbirleriyle ilişkilidir. Matematiksel dildeki ve etkinlikteki bu ilişki göstergebilimsel fonksiyonlar aracılığıylaadır. Her tür nesne, bir özne (kişi veya kurum) tarafından oluşturulan göstergebilimsel fonksiyonlar içerisinde öncül veya ardıl (gösteren veya gösterilen) rol oynar (Godino, 2002).

Godino ve arkadaşları tarafından altı tür birincil oluşum/varlık ve beş tür bilişsel ikililik Şekil 1.14'teki gibi resmedilmektedir. Matematiksel bilgi için oluşturulan göstergebilimsel varoluş yaklaşımına ilişkin bu modelde matematiksel etkinlik işlemsel ve söylemsel uygulamalardan oluşmakta ve merkezde yer almaktadır (Godino, 2002).

1.4.3.4. Arzarello'nun göstergebilimsel demeti

Vygotsky'nin çalışmalarından etkilenen Arzarello ve arkadaşları göstergelerin gelişimi ve değişimine odaklanarak düşüncelerini göstergebilimsel demet [semiotic bundle] olarak kavramsallaştırdıkları bir yapıyla açıklamaktadırlar (Arzarello, 2006; Arzarello ve diğ., 2009). Bu kavram çağdaş matematik gösterge sistemleri ve cebir, grafikler, jest-mimikler, yazma, konuşma ve çizimler gibi gösterge ve göstergebilimsel sistemleri içermektedir. Arzarello ve arkadaşları çalışmalarını çokkipliliğe [multimodality] dayandırmakta ve bu kavramla anlamları oluşturmak ve açıklamak için

Arzarello (2007) matematik eğitiminde göstergebilim araştırmalarında öğretmeni, öğrencilerin göstergeleri kullanarak işlemleri içselleştirmelerinde *göstergebilimsel arabulucu* olarak görmektedir. Öğretmen ve öğrenci arasındaki etkileşime odaklanmak için daha geniş bir göstergebilimsel bakış açısı kullanarak öğretimde kullanılan göstergeler kavramını bütün *göstergebilimsel kaynaklara* genişletmiştir: kelimeler (sözlü ya da yazılı formda); ifadelerin dildışı modları (jestler, bakışlar...); yazmanın farklı türleri (çizimler, taslaklar, grafikler...); farklı enstrümanlar (kaleminden en komplike araçlara kadar). Aynı zamanda böyle kaynakları üreten, geliştiren ve kullanan olarak *somutlaşma (embodiment)* ve *çoklumsalite (multimodality)* kavramlarını kullanmaktadır. Bunu, formal soyut kavramların, beyin tarafından yönetilen vücut fonksiyonlarıyla tamamen ilişkisiz olmadığı ve zihinsel performansın çoklumsalitesi olduğu savıyla temellendirmektedir (Arzarello ve Paola, 2007).

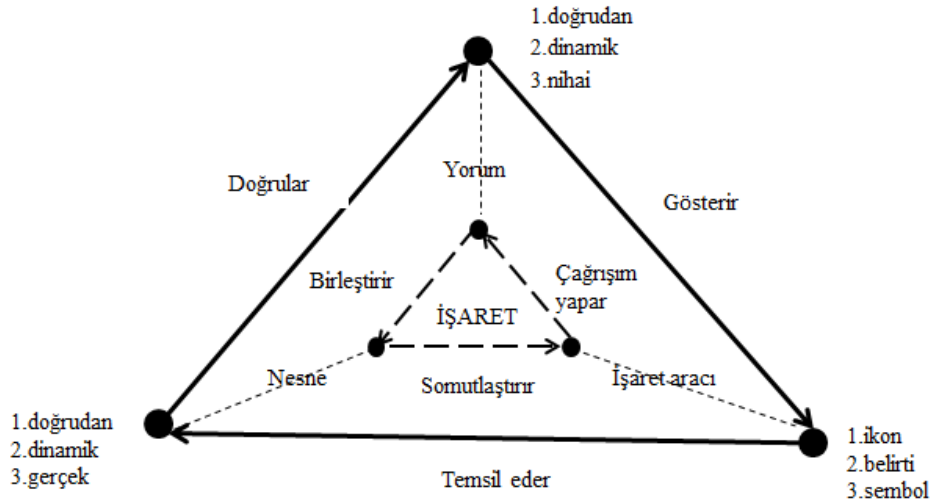
Arzarello (2007) özellikle öğretmen ve öğrenciler arasındaki bazı etkileşimlere odaklanmıştır ve bunları *göstergebilimsel oyunlar (semiotic games)* olarak adlandırmaktadır. Bunlar sınıfta kullanılan stratejilerde ortaya çıkmaktadır ve birçok kez öğretmenler bunları bilinçsizce devreye sokarlar. Arzarello bu analiz yöntemlerine ek olarak iki bütünleyici analiz aracı daha önermektedir: *eşzamanlı (synchronic)* ve *artzamanlı (diachronic)* analiz. Bu analiz yöntemleri, semiyotik demet dinamiklerinin iki farklı ve bütünleyici analiz şekilleridir (Arzarello, Paola, Robutti, Sabena, 2009). *Eşzamanlı analiz*, belli bir anda öznelere tarafından eş zamanlı olarak harekete geçirilen farklı semiyotik kaynaklar arasındaki ilişkileri dikkate alır. *Artzamanlı analiz* ise birbirini izleyen anlarda (kısa veya uzun zaman periyodunda) öznelere tarafından harekete geçirilen göstergelerin gelişimine odaklanır. Eşzamanlı ve artzamanlı analiz, birlikte, göstergelerin farklı tiplerinin (jestler, konuşma, yazma) öğrencinin kavrama sürecinde oynadığı rolleri ön plana çıkarmamıza imkan sağlar (Arzarello vd., 2009). Arzarello çalışmasında (2009) bu analiz çeşitlerini şu şekilde örneklemiştir:

Eşzamanlı analizde, öğrencinin jestler, konuşma ve yazma ile yaptığı bir demetteki semiyotik etkinliklerin altı çizilir. Eşzamanlı analiz öğrencilerin devam eden aktivitelerindeki göstergelerini yorumlamamıza imkan verirken, artzamanlı bir analiz, hem onun oluşumunu hem de diğer göstergelere ilişkin böyle bir göstergenin rolünün iç yüzünü anlamamızı sağlar. Artzamanlı analiz kısa ve uzun vadede göstergelerin dönüşümünü gösterir (Arzarello ve diğ., 2009).

1.4.3.5. Matematik eğitimindeki diğer göstergebilim teorileri

Saenz-Ludlow ve Presmeg (2006) bilme ve bilgi, temsil etme ve temsil, iletişim kurma ve iletişim, öğretme ve öğrenme hakkında yeni bakış açıları kazandırdığından dolayı göstergebilimle ilgili kuramların dikkate değer olduğunu düşünmektedir. Bu kuramlar bireylerin sosyokültürel ve bilişsel bağlamlarda anlam oluşturma süreçlerini kapsayan karmaşık bir ilişkiler ağına iç içedirler. Ayrıca, göstergebilimsel kuramlar öznellik, öznelerarasılık ve nesnellik arasındaki ilişkilere ışık tutmaktadır.

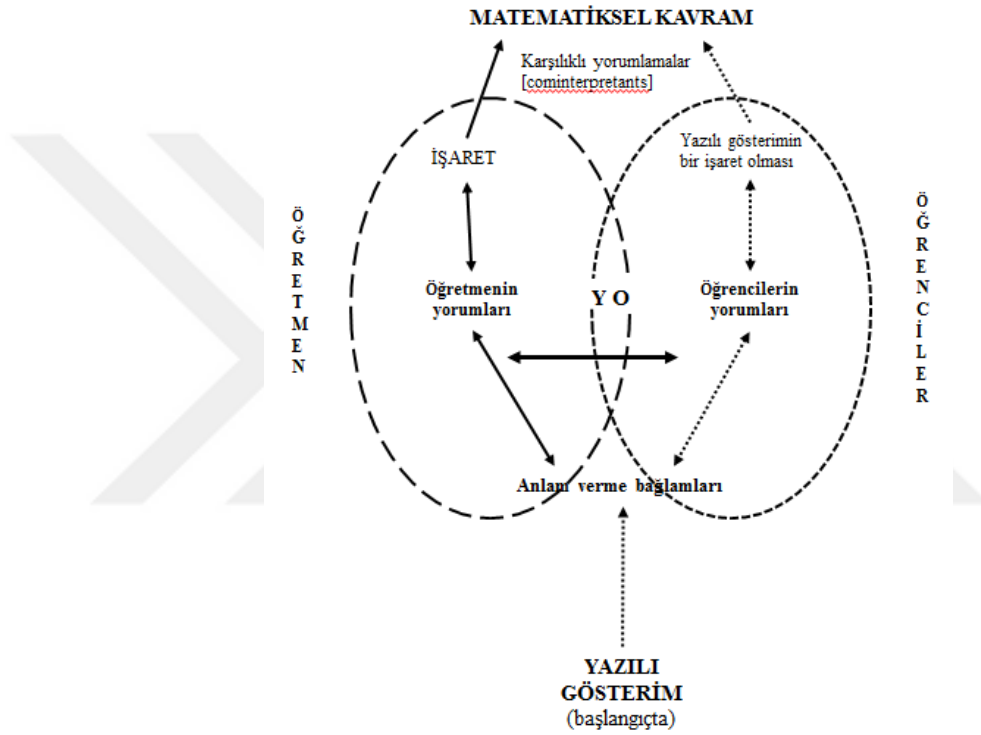
Saenz-Ludlow, semiyotiğin gelişiminin ve tarihinin, iletişimin gelişimi ve tarihiyle birlikte yürüdüğünü savunmaktadır (Saenz-Ludlow ve Kadunz, 2016). Buna göre; iletişim ve anlam yaratma her zaman iç içedir ve *göndericilerin* kullandığı ya da ürettiği ve *alıcıların* mesaj alımının değişen dizileri sayesinde yorumladığı görülen göstergeler tarafından aracılık edilir. İşaretin bileşenleri arasındaki üç ikili ilişkinin etkileşimi Şekil 1.14'teki diyagram ile temsil edilmektedir (Saenz-Ludlow vd., 2016).



Şekil 1.14. İşaret aracının nesne ve yorum ilişkisine aracılık etmesi (Saenz-Ludlow ve Kadunz, 2016, s.9)

Saenz-Ludlow ve Zellweger (2016) Peirce'nin yaklaşımını ele alarak İŞARET kavramını, gösterge nesnesi [sign-object], gösterge aracı [sign-vehicle] ve gösterge yorumu [sign-interpretant] bileşenleri arasındaki etkileşimine göre yorumlamaktadır. Ayrıca Saenz-Ludlow (2006) sınıf içerisinde iletişimi temel alan bir yaklaşımı

benimseyerek *yorumlama oyunları* [interpreting games] olarak ifade ettiği etkinlikleri göstergebilimsel analiz yaklaşımı olarak kullanmıştır . Sonunda matematiksel bir kavrayışın olduğu, birçok gösterge şeklinin kullanıldığı, Öğretmen ve öğrencilerin arasında geçen iletişimi içeren yorumlama oyunlarını (YO) Şekil 1.15'teki gibi açıklamaktadır. Yorumlama oyunları, iletişimin en önemli aracı olan dil oyunları olarak da ifade edilmektedir (Saenz-Ludlow, 2006).



Şekil 1.15. Yazılı gösterimlerin öğrencilerin zihinlerindeki matematiksel göstergelere dönüştürülmesine aracılık eden yorumlama oyunları (YO) (Saenz-Ludlow, 2006, s.197)

Bussi ve Mariotti (2008) artefaktlar ile göstergeler temelinde göstergebilimsel aracılık kavramına odaklanmışlardır. Hasan'a (2002) göre aracılık dört terimi içermektedir: aracı (aracılık eden kişi [mediator]), aracılık eden şey, aracılık edilen şey ya da kimse (mediatee), aracılık için durumlar. Bussi ve Mariotti'ye (2008) göre gösterebilimsel aracılık ise aracılığın özel bir halidir. Bir görevin tamamlanmasında artefaktların sosyal kullanımı bağlamında paylaşılan göstergeler oluşturulur. Bu süreç hem aracıyı hem de aracılık edilenleri kapsamakta olup, bu süreçte göstergeler bir

yandan görevin tamamlanmasıyla (kullanılan artefaktla) ilişkiliyken, diğer yandan aracılık edilecek olan içerikle ilişkilidir. Bu bağlamda, herhangi bir artefact, tasarımılanmış didaktik bir müdahale kapsamında oluşturulan matematiksel içeriği aracılık etmek için öğretmen tarafından maksatlı olarak kullanıldığı sürece göstergebilimsel aracılık aracı olarak nitelendirilebilir.

Eğitim bilimciler ve psikologlar uzun yıllardır öğrenmenin nasıl gerçekleştiğine, zihnin nasıl çalıştığına yönelik araştırmalar yaparak eğitimin özünü oluşturan öğrenme üzerine çeşitli açıklamalar getirmeye çalışmaktadırlar.

1.4.5. Sözlü ve sözsüz iletişim

İletişim karşılıklı olarak bilgi alışverişi, bir taraftan öbür tarafa bilgilerin, duyguların, düşüncelerin, görüşlerin aktarımı olarak özetlenebilir (Gökçe, 2003; Güz, 2002). Karşılıklı iletişimde temel olan iletişim türü konuşmayla ilgili olan sözlü iletişim olsa da, sözlü iletişimi sözsüz iletişimin tamamladığı söylenebilir (Işık, 2000). İletişim, sözlü ve sözsüz olmak üzere iki kısımda ele alınmaktadır.

Duyguların ve düşüncelerin sözlerle aktarıldığı en eski iletişim türü olan sözlü iletişimin temel ögesi dildir. Modern dilin öncü bilim insanlarından olan Saussure'a göre, her türlü sözlü iletişim konuşmaya ve dile dayanmaktadır (Erkman-Akerson, 2005). Söylenmek istenenleri temsil eden sembollerle oluşturulan dil her iki taraf için ortak bir araçtır. Genellikle, mesajın dil ile aktarılması sözlü iletişim, yazılı olarak aktarılması ise yazılı iletişim olarak isimlendirilmektedir (Aziz, 2008). Sözlü iletişimde birey, düşüncelerini dil aracılığıyla istediği biçimde aktarırken, yazılı iletişimde belirli kurallar ve çerçeve içerisinde kalmaktadır (Ong, 1999).

İletişimin sadece *dil* üzerinde gerçekleşen bir süreç olmadığına dikkat çekilerek iletişimdeki diğer faktörlere de gereken önemin verilmesini ifade eden araştırmacılar, sözlü iletişimde saklı olan anlamın kelimelerle sınırlı kalmayıp bireylerin birbirleri ile olan ilişkilerinden ve iletişimin gerçekleştiği ortamdan etkilendiğini belirtmektedirler (Erkuş ve Günlü, 2009). Sözsüz iletişim, konuşulan sözü içermeyen ifadeler veya davranışlar olarak düşünülebilir. Kişilerarası iletişimde önemli bir yere sahip olan sözsüz iletişim, kişilerin ilişkileri sırasında bedenleri aracılığıyla iletişim kurmaları şeklinde ifade edilebilir. Sözsüz iletişimde iletilerin aktarımı yüz ve beden aracılığıyla sağlanmakta olup beden sözcüklerle iyi bir bütünlük oluşturabildiğinde iletişime önemli

katkı sağlar (Güneş, 2011). Dolayısıyla sözlü ve sözsüz iletişimin birbirleriyle uyum içinde kullanılmasının aktarılacak istenen anlamı etkili iletişim aracılığıyla aktarmaya yardımcı olacağı söylenebilir.

Sözsüz iletişim, literatürde araştırmacılar tarafından farklı şekillerde sınıflandırılmaktadır. Sillars'a (1995) göre sözsüz iletişim yüz ifadeleri, baş hareketleri, el-kol hareketleri (jestler), pozisyon ve vücudun duruşu, ayakta durma ve oturma, bacaklar ve ayakların kullanımı, mesafe ve bedensel temas olmak üzere yedi sınıfta incelenebilir. Poon Teng Fatt (1998), sözsüz iletişimi kişilerarası/davranışsal ve çevresel olarak iki kısımda ele almıştır. Çevresel iletişim, ortamdaki giysi, takı, mobilya gibi bireylerin çevreden çıkardıkları anlamlarla ilgilidir. Kişilerarası iletişim ise, beden duruşu, diğer bireylere olan mesafesi ve duruş yönü, el/kol/baş hareketleri, mimikler, göz teması, ses tonu gibi unsurları içermektedir. Berko, Wolvin ve Wolvin'e (1998) göre sözsüz iletişimin boyutları, beden hareketleri-duruşu, ses ötesi öğeler, alan kullanımı, zaman kullanımı, koku, estetik, dokunma olmak üzere yedi alanda incelenmektedir. Gabbott ve Hogg (2001) ise sözsüz iletişimi dört sınıf altında ele almaktadır. Araştırmacılara göre, sözsüz iletişimin dört temel unsuru duruş mesafesi, beden duruşu/beden hareketleri, göz teması ve ses tonu şeklindedir. Schober'e göre (2003) sözsüz iletişim sadece görsel beden dilini kapsayan sessiz, gülme gibi eylemleri kapsayan sesli, bireylerin görünümelerini tamamlayan unsurları olan giysileri gibi nesnel bileşenlerden oluşur. Altıntaş'a (2005) göre sözsüz iletişim, yüz ve beden hareketleri, mekân kullanımı, sesle ilgili olgular, bedensel temas ve araçlar olmak üzere beş sınıfa ayrılmaktadır. Erdoğan'a (2005) göre ise sözsüz iletişim, yer ve mesafe tutma, dokunma, jestler, göz ve bakış, zaman ve statü kullanımı, ses dili, maddeler ve eşyalar ile fiziksel görünüş olmak üzere sekiz bileşenden oluşmaktadır. Hargie (2011), dokunma, beden dili, konuşma uzaklığı, fiziksel özellikler, çevresel faktörler, sözsüz konuşma öğeleri olmak üzere sözsüz iletişimi 6 kısımda ele almaktadır. Karadoğan Doruk (2017) sözsüz iletişimi göz teması, yüz ifadesi, jestler, duruş, tavır ve davranışlar, yakınlık, giyim ve bakım, ses ve sözcük olmayan sesler olmak üzere dokuz kısımda ele almıştır.

Görüldüğü üzere, literatürde sözlü ve sözsüz iletişim de kendi içerisinde iki kısma ayrılmaktadır. Malandro, Barker ve Barker (1989) iletişim sürecinde kullanılan göstergeleri sözlü-sözsüz ya da sesli-sessiz olmak üzere iki ayrı biçimde sınıflandırmışlardır. Bu ikili etkileşimi gösteren matris, Şekil 1.16'da sunulmaktadır.

	Sözlü	Sözsüz
Sesli	Konuşma	Dil ötesi öğeler
Sessiz	Sessizlik	Beden hareketleri, vb.

Şekil 1.16. İletişim türleri arasındaki ikili etkileşim matrisi (Malandro ve diğ., 1989)

Benzer bir yaklaşımla, Laver ve Hutcheson (1972) tarafından oluşturulan sözlü ve sözsüz iletişim sınıflandırması, Hargie (2011) tarafından Şekil 1.17’deki matris şeklinde düzenlenmiştir.

	Sözlü iletişim	Sözsüz iletişim
Sesli	Konuşma içeriği	Tonlama, aksan, konuşma hızı, ses yüksekliği, vb.
Sessiz	İşaret dili, yazma, vb.	Beden dili (jestler, duruş, yüz ifadeleri, bakış, vb.)

Şekil 1.17. Sözlü ve sözsüz iletişim davranışları matrisi (Hargie, 2011)

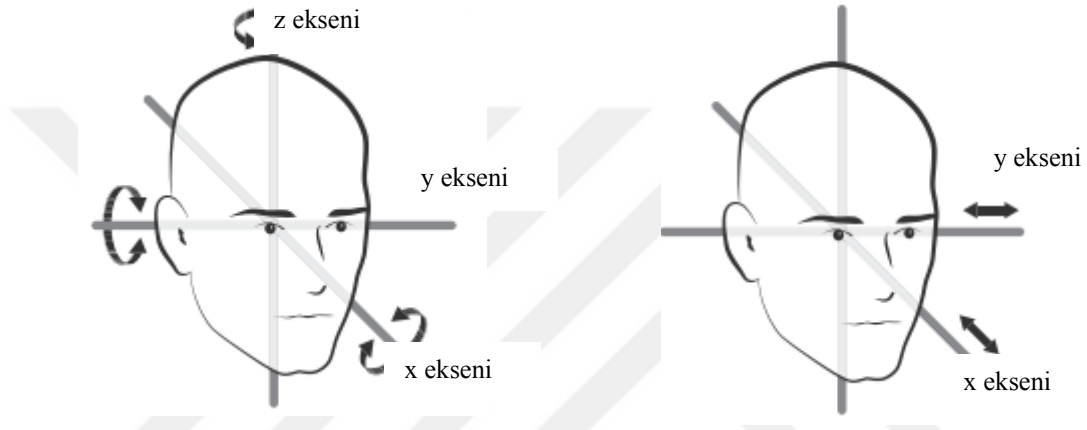
Sesli davranışlar, konuşmanın her yönünü kapsamakta olup konuşma ve konuşmaya eşlik eden ses tonu, ses hızı, aksan gibi ifadelerden oluşmaktadır. Sessiz davranışlar, iletişim amacı taşıyan yüz ifadeleri, jestler, hareketler gibi bütün beden hareketlerini ve yazı dilini kapsamaktadır. Sözlü iletişim ise, söylenenin içeriğini, kelimeleri, dili; sözsüz iletişim sözlü olmayan diğer tüm sesli ve sessiz davranışları kapsamaktadır.

Hargie’ye (2011) göre beden dili, beden hareketleriyle yapılan iletişimin tamamını kapsamakta olup jestler, kafa hareketleri, duruş, göz teması ve yüz ifadeleri olmak üzere beş kısımda incelenmektedir.

Jestler: El ve kol hareketlerini ifade eden jestler, kültüre ve duruma göre değişebilmektedir. Jestler araştırmacılar tarafından farklı şekillerde sınıflandırılmış olsa da, literatürde sıkça kullanılan sınıflandırmaya göre McNeill (1992) jestleri dört kısımda ele almaktadır. Bu jestler, işaret etmeyi ifade eden işaret jesti; fiziksel biçimden bağımsız olarak soyut bir fikri ifade eden metaforik jest; konuşmadaki içerikle benzerlik

ilişkisi olan ikonik jest; vurgulamak için kullanılan tekrarlamayı ifade eden vurgu jesti şeklindedir.

Kafa hareketleri: Kafa hareketleri, etkileşim sürecinin önemli bir parçası olup konuşmacı ve dinleyici açısından çeşitli anlamlara sahip olabilmektedir (McClave, 2000). Kafa hareketleri, kafayı sağa-sola döndürme, sağa-sola yatırma, öne-arkaya sallama, öne-arkaya ve sağa-sola kaydırma olarak beş kısımda (Şekil 1.18) ele alınabilir (Wagner, Malisz ve Kopp, 2014).



Şekil 1.18. Kafa döndürme ve yatırma hareketlerinin şematik gösterimi (Wagner, Malisz ve Kopp, 2014)

Duruş: Duruş, statüyü, duyguyu, kişilerarası tutumları ve cinsiyeti yansıtabilir. Ayakta durma, oturma, çömelme veya uzanma bileşenleriyle incelenebilir.

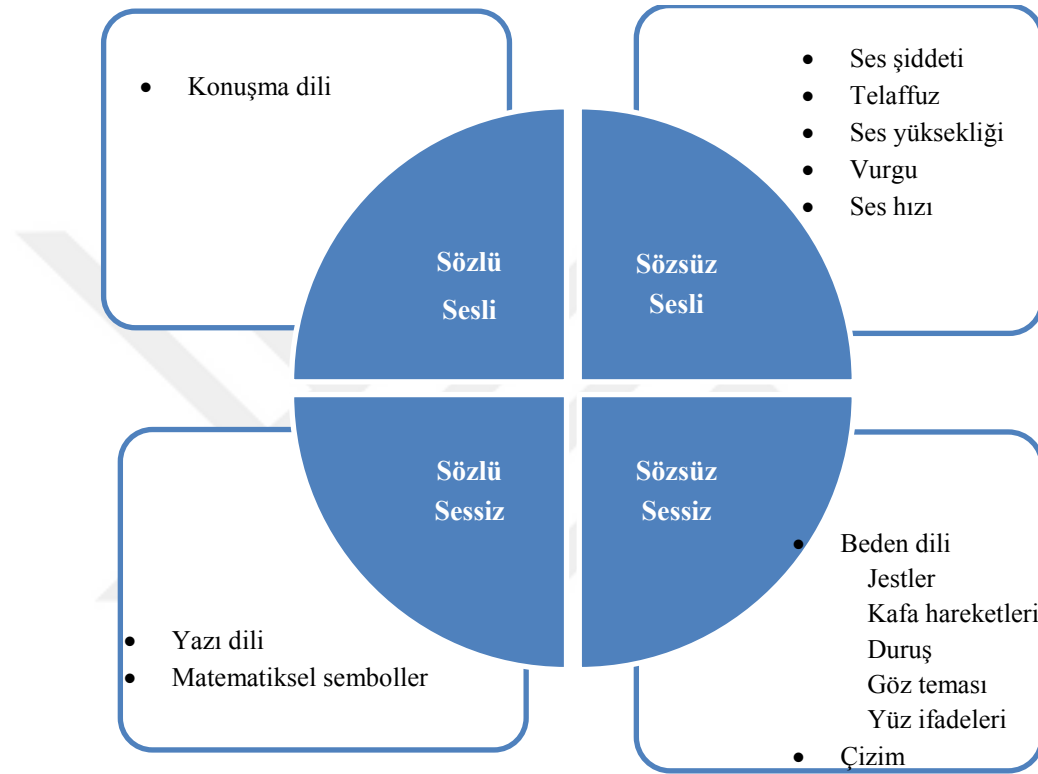
Göz teması: Göz teması, karşılıklı bakışma, göz kaçırma veya bakışmanın olmaması şeklinde oluşabilir. Sosyal etkileşimde göz teması, duyguları yansıtma, etkileşimi düzenleme, bilişsel etkinliği ortaya çıkarma ve diğer bireyden geribildirim gözetleme amacını taşıyabilir.

Yüz ifadeleri: Yüz, bireyler hakkında çok önemli bir bilgi kaynağıdır (Ekman ve Friesen, 2003). Yüz ifadelerinden bireylerin duygusal durumları rahatça anlaşılabilir.

Hargie (2011), dil ötesi öğeler olarak da ifade ettiği sözsüz konuşma öğelerinin ses hızını ve yoğunluğunu, ses perdesini ve kalitesini, telaffuzu ve ses ritmini içerdiğini belirtmektedir. Daha net bir sınıflama olarak ise Nelson-Jones (2005) tarafından yapılan

ses şiddeti, telaffuz, ses yüksekliği, vurgu ve ses hızı şeklindeki beş kategorili sınıflamayı örnek olarak vermektedir.

Dolayısıyla, yukarıda bahsedilen sözlü ve sözsüz iletişim unsurları incelendiğinde araştırma kapsamında yararlanılacak olan gösterge sınıflaması Şekil 1.19'daki gibi oluşturulmuştur.



Şekil 1.19. Araştırma kapsamında oluşturulan gösterge sınıflaması

1.5. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde araştırma konusuyla ilişkili olarak hem yurtiçinde hem de yurtdışında yapılmış olan çeşitli araştırmalar ve bulgularıyla ilgili özet bilgilere yer verilmektedir. Araştırmaların sıralanmasında hem son yıllarda yayımlanmış olma hem de ilgililik göz önünde bulundurulmuştur.

Yurt içinde göstergebilimle ilgili çalışmaların çoğu edebiyat, sanat (resim, sinema, tiyatro, vs.) ve iletişim/reklamcılık gibi alanlarda yoğunlaşmakta, bu çalışmalarda ağırlıklı olarak yazılı metinlerin veya görsel öğelerin göstergebilimsel açıdan incelemesi yapılmaktadır. Diğer yandan göstergebilimin eğitim alanında kullanılmasına ilişkin çalışmaların az sayıda yer almasının yanında bu alandaki çalışmaların çoğu Türkçe

derslerine, Türkçe ders kitaplarına veya Türkçe öğretim programlarına odaklanmaktadır. Yurt içindeki çalışmalar içerisinde matematik eğitimi ile göstergebilim ilişkisine yönelik çalışmalar ise birkaç taneyle sınırlı kalmaktadır.

Yurt dışında göstergebilimle ilişkili çalışmalar oldukça yaygın bir biçimde yer almakta Pierce ve Saussure tarafından öncülük edilen alana birçok araştırmacı da katkı sağlamaktadır. Matematik eğitimi göstergebilim ilişkisine yönelik çalışmalarda ise Duval, Radford, Godino, Arzarello, Saenz-Ludlow gibi araştırmacılar öne çıkmakta, bu araştırmacılara eşlik eden diğer araştırmacılar da göstergebilim-matematik eğitimi ilişkisini öne çıkaracak çalışmalarla alana katkı sağlamaktadır.

1.5.1. Yurt içinde yapılan çalışmalar

Akıncı (2014) tarafından yapılan çalışma 11 matematik öğretmeni adayının nokta, doğru, düzlem, vektör, izdüşüm, açı gibi matematikteki bazı kavramlara yönelik olarak kullandıkları jestleri incelemeyi amaçlamıştır. Yaklaşık üç ay süren çalışma seçmeli bir ders sürecinde yürütülmüş olup öğretmen adaylarının belirli kavramlara yönelik görüşlerini belirtirken kullandıkları jestlere odaklanılmıştır. Kamera kayıtlarının kullanıldığı çalışmada öğretmen adaylarının konuşmaları ile jestlerini bir bütünlük içerisinde sergiledikleri görülmüş olup jestlerin konuşmaya yön vermesi tespit edilen önemli noktalar arasında gösterilmektedir. Öğretmen adaylarının matematik derslerinde kullandıkları jestler ise ikonik, kinetografik, uyarlayıcı, etkileşim, gösteren, vurgu, metaforik ve ideografik jestler olarak sınıflandırılmaktadır.

Gürefe (2015) tarafından işitme engelli öğrencilerin bazı geometrik kavramları tanımlarken kullandıkları jest, dil, yazılı işaretler ve materyaller gibi göstergebilimsel kaynakların incelenmesi amaçlı yapılan çalışmada işitme engelli üç öğrenci ile çalışılmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin geometrik kavramları tanımlamada işaret dilinden yararlandıkları, ancak kendilerini ifade ederken jestleri işaret dilinden daha fazla kullandıkları görülmüştür. Öğrencilerin, geometrik kavramları jestler ile somutlaştırdıkları, bu jestlerin dil ve yazılı işaretlerle birlikte desteklenerek kullanıldığı, jestlerin bu göstergelere yön verdiği veya yardımcı olduğu belirlenmiştir. Çalışma kapsamında öğrencilerden elde edilen jestler, ikonik, metaforik, ideografik ve gösteren olarak sınıflandırılarak ele alınmıştır.

Günaydın (2011) tarafından yapılan çalışmada ortaöğretim öğrencilerinin cebir ve geometri problemleri çözüm süreçlerinin görselleme ve göstergebilim bağlamında incelenmesi ve bu bağlamların öğrencilerin düşünme yapıları ile ilişkisinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre cebir testlerinde öğrencilerin genelde sözel yaklaşımlarda bulundukları, geometri testlerinde ise görsel ve sözel yaklaşımları dengeli olarak kullandıkları ortaya çıkarılmıştır. Diğer yandan, analitik düşünme yapısına sahip öğrencilerin cebir ve geometri testlerinde diğer öğrencilere göre daha başarılı olduğu anlaşılmıştır. Öğrenci cevapları göstergebilimsel olarak çözümlendiğinde, öğrencilerin cebir testlerinde ağırlıklı olarak sözel göstergeler kullandığı, geometri testlerinde ise soru gövdelerinin sözel ya da şekilsel olmasına göre gösterge kullanımında farklılık olduğu ortaya çıkmıştır. Sözel-geometri testinde öğrenci cevaplarının daha çok sözel göstergelerden (denklem, cebirsel işlem vb.) oluştuğu, şekil geometrik testte ise genel olarak sözel olmayan göstergelerin (şekil, doğru parçası, paralel doğru vb.) kullanıldığı görülmüştür.

Uğurel (2010) tarafından yapılan çalışmada ortaöğretim düzeyindeki öğrencilerin ispat kavramına yönelik anlayışlarının sınıf içerisinde kullanılan söylemlere bağlı olarak nasıl oluştuğu, sosyal göstergebilim çatısı altında analiz edilerek belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmanın çalışma grubu 13 lise öğrencisi ile 2 öğretmen olarak belirlenmiş olup üç ay boyunca işlenen dersler video ile kayıt altına alınmıştır. Araştırma sonucunda öğretmenlerin sınıf içi söylemlerinin öğrencilerin ispata dönük öğrenmelerinde ve bilgilerini yapılandırmalarında önemli düzeyde etkisi olduğu ortaya konulmuştur.

Türkcan ve Girmen (2012) ilköğretim düzeyinde öğrenim gören 15 ilköğretim öğrencisinin yazdığı şiirleri ve çizdiği resimleri göstergebilimsel olarak incelemiştir. Yarı-yapılandırılmış görüşmelerin de yapıldığı çalışmada öğrencilerin kullanılan deyimleri metaforik olarak kullandıkları, şiir ve resimlerde öznel ve kültürel değerleri bulundurdıkları, ürünlerde kullanılan öğelerde gösterge, gösteren ve gösterilen öğelerin benzerlik taşıdığı ve çoğunlukla toplumsal kabul görmeye vurgu yaptıkları sonuçlarına ulaşılmıştır. Çalışmada ayrıca, öğrencilerin iç dünyalarının yanında çevrelerini ve içinde bulundukları kültürü algılama biçimlerinin belirlenebilmesi açısından elde edilen sonuçların ve kullanılan göstergebilimsel yöntemin önemli olduğuna vurgu yapılmaktadır.

Ercantürk (2015a) ortaokul düzeyinde okutulan Türkçe ders kitaplarındaki metinlerin göstergebilimsel açıdan incelemeyi amaçladığı çalışmada farklı sınıf düzeylerindeki farklı metin türlerinden birer örnek olmak üzere 19 metin üzerinde göstergebilimsel çözümleme yapmıştır. Araştırma sonucunda ortaokul Türkçe ders kitaplarındaki yazılı metinlerin anlaşılmasında, nesnel olarak değerlendirilmesinde ve yorumlanmasında göstergebilimsel yöntemin okura yardımcı olacağının anlaşıldığı ifade edilmektedir.

Ercantürk (2015b) göstergebilim aracılığıyla yapılan yazılı metin araştırmalarındaki eğilimi belirlemek amacıyla 1985-2014 yılları arasında yazılan tezlerin içerik analizini yapmıştır. Göstergebilimsel analiz yönteminin kullanıldığı 41 tez çalışmasının dahil edildiği araştırmada tez çalışmasının türü ve yılı, yapıldığı üniversite, kurum, bölüm, dili, evren ve örnekleme, metin türü gibi kısımlar araştırma kapsamında incelenmiştir. Çalışmalardan 16 farklı üniversitede yapılan 26'sının yüksek lisans tezi, 6 farklı üniversitede yapılan kalan 15 tanesinin ise doktora tezi olduğu, halen de bu çalışmaların sayısının arttığı, tezlerin çoğunluğunun sosyal bilimler enstitülerinde ve Fransız dili ve edebiyatı bölümlerinde yapıldığı ortaya çıkmıştır. Tez çalışmalarının çoğunlukla hikaye, roman ve masal türündeki yazılı metinlere odaklandığı ayrıca ifade edilmektedir.

Akdiş (2013) okul öncesi çocuklarının resimsel üretimlerini göstergebilimsel olarak çözümlediği tez araştırmasında çocukların anlamlandırma süreçlerinde ortaya çıkan ortak yönelimlere odaklanmıştır. Okulöncesindeki 59 çocuğun soyut bir kavramı somut düzleme nasıl aktardıklarının ve klasik çocuk kitaplarındaki örnekleri nasıl yorumladıklarının gözlemlenmesi amacıyla mutluluk, mutsuzluk, arkadaşlık gibi soyut kavramlara; aile, doğa, hareket gibi somut algılanan konulara; “üç küçük domuzcuk ve kurt”, “ağustos böceği ve karınca”, “tavşan ile kaplumbağa” gibi çocuk klasiklerinden bazı örneklerle yönelik 153 adet resim yaptırılmıştır. Öğrencilerin “mutsuzluk” kavramını resmetmeye isteksizliği gözlemlenmiş ve 4,5,6 yaşları genelinde gözlemlenen en belirgin özellik ise kavramın figür-nesne ilişkisinde anlamlandırılması ve yaşlar büyüdükçe figüre yüklenen anlamın değişmesidir. Ayrıca yaş büyüdükçe öğrencileri çizimleri okul ve aile ortamından dış ortamlara doğru kaymakta olup bu durum anlam alanının dışa dönmeye başlaması olarak yorumlanabilir.

Vicdan (2010) 1924'ten 2005'e kadar olan süreçte Türk Dili ve Edebiyatı öğretim programlarında dilbilim ve göstergebilim kuramlarının etkilerini incelediği tez

alışmasında  zellikle 2005 Türk Dili ve Edebiyatı  ğretim programına odaklanmıştır. Çalışmanın sonucunda  ğretim programının hazırlanmasında dilbilim, göstergebilim, yorumbilim, alımlama estetiği, metinler arası ilişkiler gibi kuramlardan iz taşıyarak bu kuramlardan etkilendiği ortaya çıkarılmıştır.

Yurtiçi alışmalar incelendiğinde, birçok çalışmanın sinema, reklam, iletişim, edebiyat, görsel sanatlar alanlarında olduğu, matematikle ilgili göstergebilim çalışmalarının oldukça sınırlı olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, yurtiçi literatür bakımından göstergebilim-matematik eğitimi ilişkisinin oldukça yeni bir alan olduğu dikkat çekmektedir. Yapılan çalışmaların, geometrik kavramlara, cebir ve geometri testleri çözümlerine ve ispat kavramına yönelik olarak gerçekleştirildiği dikkat çekmektedir. Genel olarak bakıldığında, yurtiçi çalışmalar arasında, cebir öğrenme-öğretme sürecine yönelik olarak sınıf içerisinde kullanılan göstergelerin neler olduğuna ve hangi amaçla kullanıldığına ilişkin bir çalışmaya rastlanmamıştır.

1.5.2. Yurt dışında yapılan alışmalar

Pino-Fan, Guzman, Font ve Duval (2017) tarafından yapılan çalışma matematiksel biliş ve öğretime yönelik olarak ele alınan Göstergebilimsel Temsil Kayıtları Teorisi ve Varlıksal Göstergebilim Yaklaşımı çerçevesinde öğrencinin performanslarını incelemişler ve çalışmada bu iki yaklaşımı karşılaştırmalı olarak ele almışlardır. Bir  ğretmen adayının mutlak değer fonksiyonunun t revlenebilirliğine ilişkin soruya yönelik performansını değerlendirdikleri çalışma sonucunda, araştırmacılar bu iki yaklaşımın birlikte kullanımının birbirlerini tamamladığını ve  ğrenci performanslarının daha detaylı bir analizine imkan tanıdığını  ne sürmüşlerdir.

Ginsberg (2015) alışmasında fiziksel ortam, kurumsal yerleşim ve topluluk içi ilişkiler gibi durumları da ele alıp sınıf içi etkileşime ekolojik bakış açısıyla yaklaşarak ortaokul düzeyindeki matematik derslerini çok kipli [multimodal] göstergebilim açısından incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma kapsamında hem matematiksel notasyon ve diğer gösterge sistemlerinin kullanımı, hem de  ğrenci ve  ğretmen etkileşimleri bağlamında matematiksel bilginin oluşumuna odaklanılmıştır. Çalışma sonucunda sınıf içi etkileşim süreçlerinin öğrencilerin göstergebilimsel faaliyetlerini sınırlandırdığı, matematiksel nesnelerin doğasının pedagojik uygulamalarla belirsizleştirildiği,

öğrencilerin süreçlerden çok doğru cevap vermeye odaklandıkları gibi bulgulara ulaşılmıştır.

Chen ve Herbst (2013) jestlerin, söylemlerin, çizimlerin öğrencilerin geometrik akıl yürütme süreçlerindeki rollerini araştırdıkları çalışmalarında öğrencilerin jestlerinin ve kullandıkları söylemlerin çizimlerle etkileşimlerine odaklanmışlar ve onların akıl yürütme süreçlerinin bu göstergeler aracılığıyla nasıl ortaya çıktığını belirlemeye çalışmışlardır. Araştırmanın sonucunda ise öğrencilerin çizimlerinin, jestlerinin ve dilsel sistemlerinin onların geometrik akıl yürütme süreçlerini etkileyen göstergebilimsel kaynaklar olduğunu öne sürmüşlerdir. Ayrıca öğrencilere verilen şekillerin öğrencilerin ortamla etkileşiminde önemli rolü olduğunu, farklı yapılandırılmış derslerde jestlerle dilin farklı işlevlerde kullanıldığını, jestlerin matematiksel nesneleri veya matematiksel ilişkileri göstermek için kullanılabileceğini ortaya koymuşlardır.

Edwards (2009) 12 öğretmen adayının kesirler konusunda kullandıkları jestlerin neler olduğunu belirlemeyi amaçladığı çalışmasında öğretmen adaylarıyla kesirler hakkında görüşmeler gerçekleştirmiştir. Öğretmen adaylarının ikonik, metaforik, vurgu [beat] ve işaret etme [deictic] jestler içerisinden en çok metaforik jestleri kullandıkları ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla bu jestler öğretmen adaylarının kavramlarla ilgili zihinlerinde olan düşünceleri açığa çıkarma ve karşı tarafla bu konuya ilişkin iletişim kurma araçları olarak kullanılmaktadır.

Radford (2009c) sekizinci sınıf öğrencilerinin grafikleri yorumlama biçimlerini göstergebilim bağlamında incelemeyi amaçlamıştır. Video ile kayıt altına aldığı araştırma sürecinde öğrencilerin kullandıkları matematiksel göstergeler, jestler, kelimeler, vücut hareketleri gibi birtakım göstergebilimsel araca odaklanmıştır. Araştırma sonucunda öğrenciler tarafından kullanılan bu tür göstergelerin öğrencilerin öğrenmelerinde ve iletişim kurmalarında bir tamamlayıcı olarak görev yaptığını, matematiksel nesnelere anlam yüklemek için öğrencilerin bu göstergelerden faydalandıklarını ortaya koymuştur.

Arzarello, Paola, Robutti ve Sabena (2009) tarafından lise öğrencileriyle yapılan çalışmada da öğrencilerin kullandıkları konuşma, yazı, şekil, vücut hareketleri gibi çeşitli göstergebilimsel aracın öğrencilerin öğrenmelerini nasıl etkilediği araştırılmıştır. Arzarello'nun diğer çalışmalarında da olduğu gibi bu araçların birlikte kullanımı esas alan göstergebilimsel demet modelini temel alan çalışmada kelimeler, yüz ifadeleri,

jestler, çizim, resim, yazılar gibi göstergebilimsel araçların hem iletişim hem de matematiksel düşünmenin oluşmasına yardımcı olarak kullanıldığı belirlenmiştir.

Arzarello ve Robutti (2008) bilgisayar ortamında öğrencilerin eylemlerinde göstergebilimsel demetlerin ne gibi rolleri olduğunu araştırmıştır. Öğrenme sürecinde kullanılan jestler, metinler ve konuşmalar gibi göstergelerin birlikte kullanımının göstergebilimsel demeti oluşturduğunu ifade eden araştırmacılar lise düzeyindeki öğrencilerle çalışmışlardır. Araştırmanın sonucunda öğrenmenin çok kipli [multimodal] olduğundan matematik öğrenme süreçlerinde de bu çok kipliliği oluşturan göstergelerin sıkça kullanıldığı ortaya konulmuştur.

Saenz-Ludlow (2006) sınıf içi etkileşim süreçlerinde herkese açık olan özel matematiksel anlamların oluşturulmasına yönelik olarak sınıf içi iletişime odaklanarak Pierce'in göstergebilimsel anlayışına dayandırdığı, düşünme ve iletişim ile göstergelerin yorumlanması arasındaki karşılıklı bağımlılığı ifade eden “yorumlama oyunları” modelini incelemektedir. Yorumlama oyunları matematiksel kavramlar için kullanılan yazılı göstergelerin bireylerin zihinlerinde dönüştürme süreçleriyle ilgilidir. Ayrıca öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşimleri kavramsal alanları, niyet alanlarını ve katılımcıların yorumlarını şekillendiren bir matematiksel iletişim oluşturmaktadır. İlkokul üçüncü sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen bir öğretim durumunun yorumlama oyunu olarak incelendiği çalışmada iletişimin öğrenme ve öğretme süreci için temel bir araç olduğu ve öğrencilerin matematiksel anlamları yorumlamalarının öznel olduğu ortaya konulmuştur. Öğrenciler ayrıca kendi yorumlamalarını oluşturmalarında, bu yorumlamaları yeni göstergelere dönüştürmelerinde ve diğer öğrencilerle aynı yorumlamaya ulaşarak bir fikir birliğine varmalarında oldukça rahat hissetmişler ve davranmışlardır.

Radford (2003) öğrencilerin sembolik cebirsel ifadeleri üretme süreçlerini anlayabilmek için öğrencilerin genelleme etkinliklerinde sembol öncesi ve sembol dönemi süreçlerini karşılaştırmıştır. Önceki araştırmaların çoğunlukla öğrencilerin cebirsel sözdizim (sentaks) hatalarına odaklandığını belirten Radford (2003) bu çalışmada temel alınan göstergebilimsel kültürel teorik yaklaşımın beden, söylem ve göstergelerin öğrencilerin matematiksel nesnelerle olan etkileşimindeki rolünü ortaya koymaya çalışmıştır. Öğrencilerin örüntü çalışmalarına yönelik olarak olgusal, bağlamsal ve sembolik genellemeleri kullandıkları sonucuna ulaşmıştır. Çalışma sonuçları, öğrencilerin sembol öncesi dönemden sembolik döneme geçişlerinde açık

[ostensive] jestleri ile sembol öncesi dönemdeki genellemelerine temel oluşturan bağlama dayalı dilsel terimleri arasında kısmen uyumsuzluk olduğunu çeşitli kanıtlarla ortaya konulmuştur.

Radford (2000) öğrencilerin cebirsel sembolleştirme süreçleri hakkında boylamsal bir çalışmanın parçası olan makalesinde hem öğrencilerin örüntülerle ilgili cebirsel genellemelerindeki anlam oluşturma süreçlerinde kullandıkları göstergeleri ve bu göstergelerin rollerini incelemek hem de öğrencilerin gelişmekte olan cebirsel düşünme becerilerini açıklamayı amaçlamıştır. Çalışmada Vygotsky'nin tarihi-kültürel psikoloji okulundan ve Bakshtin ile Voloshinov'un söylem teorisinden yararlanan Radford (2000), çalışmasını göstergebilimsel-kültürel teorik çerçeve üzerine kurmuştur. Bu çerçevede, öğrencilerin cebirsel etkinlikleri bireylerin özneliliği ile göstergebilimsel nesneleştirmenin sosyal bağlamı arasındaki etkileşimi içerisinde incelenmiştir. Çalışma sonuçları, öğrencilerin matematiksel genelleme ifadelerini oluşturmalarına yönelik olarak ürettikleri ve kullandıkları sözlü ve yazılı göstergelerle ilgili katkı sağlamaktadır. Ayrıca, öğrencilerin söylemleri analiz edilmiş ve genelleme süreçlerinde işaret etme [deictic] terimleri ve genelleme eylem zarfları olarak iki tür dilsel ögenin kullanıldığı belirlenmiştir.

Yurtdışı çalışmalar genel olarak incelendiğinde, matematik ve göstergebilim ilişkisine dayalı olarak yurtiçi çalışmalara kıyasla daha fazla çalışma olduğu görülmektedir. Bu çalışmalar arasında, göstergebilimin matematikte kullanımına yönelik kuramsal çerçeve oluşturmaya dönük olanların yanında, matematik öğretiminde, öğrencilerin matematikle uğraşlarında göstergebilimden nasıl yararlanılabileceğine ilişkin çalışmalar da mevcuttur. Yapılan çalışmaların çoğunun öğrencilerin el-kol hareketlerinden oluşan jestlerle ilgili olduğu görülmektedir. Farklı konu alanlarında belirli bir konu alanında yapılan çalışmalar olmakla birlikte genel olarak bakıldığında, yurtdışı çalışmalar arasında, cebir öğrenme-öğretme sürecine yönelik olarak sınıf içerisinde kullanılan göstergelerin genel olarak ele alınmasına ve hangi amaçla kullanıldığına ilişkin bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Hem yurtiçi hem de yurtdışı çalışmalar dikkate alındığında, cebir öğrenme-öğretme sürecinde öğretmen ve öğrenciler tarafından kullanılan çeşitli göstergelerin ve amaçlarının belirlenmesinin literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.6. Sınırlılıklar

Araştırmada ulaşılan sonuçlar, araştırmanın yürütülmesi sürecindeki çeşitli sınırlılıklar bağlamında elde edilmiştir. Bu sınırlılıklar aşağıda belirtilmiş olup bu araştırma:

- 1) İşaret çözümlenmesinde kullanılacak olan göstergebilimsel yöntem,
- 2) Düzce ilinde çalışma kapsamına alınan ortaokul öğrencileri ve öğretmen,
- 3) Araştırmanın gerçekleştirildiği sınıf düzeyi ve konu,
- 4) Katılımcıların kullandıkları göstergeler ve toplanılan veriler,
- 5) Verilerin toplandığı zaman dilimi ile sınırlıdır.

1.7. Operasyonel Tanımlar

Birçok terim ya yabancı kökeninin Türkçeye uyarlanmasıyla ya da farklı araştırmacılar tarafından farklı şekilde kullanılan Türkçe karşılıklarıyla kullanılmaktadır. Göstergebilim alanında da, terimlere ilişkin problemler bilimsel çalışmalarda kullanılan dili bazen anlaşılmasız kılmaktadır (Erkman-Akerson, 2005). Bu bakımdan göstergebilim alanında kullanılan terimlere ilişkin tanımların verilmesi araştırmacı ile okuyucu arasındaki iletişimde yer alan göstergelerin daha anlaşılır olmasını mümkün kılacaktır.

Göstergebilim: Göstergebilim, işaretlerin (göstergelerin) yorumlanmasını, üretilmesini ve bunları anlama süreçlerini içeren bütün faktörlerin, sistematik bir şekilde incelenmesini kapsayan bir alan olarak ifade edilmektedir (Özsarı, 2007).

Gösterge: Kendi dışında bir şeyi temsil eden ve dolayısıyla bu temsil ettiği şeyin yerini alabilecek nitelikte olan her çeşit biçim, nesne, olgu, vb. dille ilgili bilimlerde genel olarak gösterge diye adlandırılır (Yılmaz, 2002). Kısacası, gösteren düzleminde diğer bir şeyin yerini alan her türlü şeydir (Eco, 1986).

Gösteren: Gösterenin biçim boyutu olup algılarımızla kavradığımız taraftır (Yılmaz, 2002).

Gösterilen: Gösterenin içerik-kavram boyutu olup zekâ ile kavranır (Yılmaz, 2002).

İletişim: Bir gönderici tarafından, öte yandaki bir alıcı üzerinde belli bir etki yaratmak amacı ile adına gösterge denilen, anlam yüklü birimlerden yararlanarak, karşı tarafa belirli bir bildiri ulaştırılması eylemi (Bayav, 2006).

2. YÖNTEM

Araştırmada nitel araştırma yaklaşımı benimsenmiştir. Nicel araştırmalar gerçekliğin insandan bağımsız olarak bulunduğu ve nesnel bir varlık olduğu varsayımına dayanırken nitel araştırmalar bunun tam aksine gerçekliğin araştırmacı tarafından oluşturulduğu ve araştırmacının öznel değerlerince kavranabileceği varsayımından yola çıkar (Creswell, 1994). Nitel araştırma insanların yaşam biçimlerini, öykülerini, davranışlarını, örgütsel yapıları ve toplumsal değişmeyi anlamaya yönelik olan bir bilgi üretme süreci olup (Strauss ve Corbin, 1990), insanların olaylara dönük öznel bakış açılarını keşfetmeyi amaçlamaktadır (Storey, 2007). Araştırmacı, içeriğin anlaşılmasını sağlayan ayrıntılı ve derinlemesine bilgi toplamak amacıyla davranışların nasıl ve neden meydana geldiğine odaklanır (McMillan, 2004).

Ortaokul matematik dersinde öğrencilerin ve öğretmenin cebir öğrenme-öğretme sürecinde kullandıkları çeşitli gösterge türlerinin hangi amaçlarla kullanıldığının ortaya konulmasını amaçlayan bu araştırmada, katılımcıların sosyal bağlamlarındaki etkileşimleri kapsamında kullandıkları göstergeler, bireylere özgü olarak inceleneceğinden dolayı araştırmanın yukarıda bahsedilen nitel araştırmanın doğasına uygun olduğu düşünülerek bu yöntemin benimsenmesi uygun görülmüştür.

2.1. Araştırma Deseni

Belirtilen amaç doğrultusunda araştırmada, nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni kullanılmıştır. Durum çalışması, bir olguyu kendi gerçek ortamında inceleyen (Yin, 2003), gözlem, görüşme, belge, rapor, görsel-işitsel materyaller gibi derinlemesine veri toplamayı içeren nitel bir araştırma yaklaşımıdır (Creswell, 2007). ‘Durum’ sosyal bir birimin ya da olgunun derinlemesine açıklandığı bütüncül bir sistem olduğundan, öğrenci, öğretmen, sınıf, okul ya da programın bir durum olarak ele alınabileceği öne sürülmektedir (Merriam, 1998; Stake, 1995). Durum çalışmalarında (i) ele alınan durumun sınırlı bir sistem olması, (ii) bu sistemde bir oluşumun varlığından söz edilebilmesi, (iii) bütüncül olması ve (iv) çoklu veri toplama tekniklerinin kullanılabilmesi durum çalışmalarının dört temel özelliği olarak ifade edilmektedir (Punch, 2005).

Durum çalışmalarının amaca dayalı sınıflandırmasında, durum çalışmaları betimleyici, açıklayıcı ve değerlendirici olmak üzere üç kategoride ele alınmaktadır.

Betimleyici durum çalışması, güncel bir olgunun açık biçimde betimlenmesini amaçlamakta ve betimlenen olgunun gerçek ortamına dair bir görüş oluşturma olanağı sunulmaktadır. Açıklayıcı durum çalışması, durum ya da durumlarda yer alan olgular arasındaki ilişkileri ve örüntüleri ortaya çıkarma amacıdadır. Değerlendirici durum çalışması olguya karar vererek kesinleştirme amacıyla değerlendirme yapma uğraşıdır (Gall, Gall ve Borg, 1999; Merriam, 1998; Yin, 2003). Diğer yandan, Yıldırım ve Şimşek (2008) durum çalışması desenlerinin bütüncül tek durum deseni, iç içe geçmiş tek durum deseni, bütüncül çoklu durum deseni ve iç içe geçmiş çoklu durum deseni olmak üzere dört türünün olduğunu öne sürmektedir. Bütüncül desenlerde tek bir analiz birimi, iç içe geçmiş desenlerde ise çoklu analiz birimleri bulunmaktadır (Yin, 2003).

Cebir öğrenme-öğretme süreçlerinde, öğretmen ve öğrenciler tarafından kullanılan göstergeleri ve bu göstergelerin amacını incelemeyi amaçlayan bu çalışmada, açıklayıcı durum çalışması türü ve yalnız bir sınıfa odaklanıldığından dolayı da bütüncül tek durum deseni benimsenmiştir.

2.2. Araştırma Süreci

Araştırma tasarlanırken öncelikle taslak olarak araştırmanın problem durumu belirlenmiş ve bu problem durumuna yönelik alan yazın taraması yapılmıştır. Ulusal ve uluslararası çalışmalar incelenerek yapılan alan yazın taraması sonucunda problem durumu ve araştırmanın amacı netleştirilmiştir. Daha sonra, araştırma problemiyle ilgili araştırmalar incelenerek kavramsal çerçeve oluşturulmuş ve araştırmada yöntem ve desene dayalı olarak izlenecek yol haritası belirlenmiştir. Sınıf içerisinde öğretmen ve öğrenciler tarafından cebir öğretme ve öğrenme süreçlerinde kullanılan göstergelerin belirlenmesine yönelik oluşturulan veri toplama araçlarının ve tasarlanan uygulama sürecinin test edilmesi ve düzenlenmesi amacıyla pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulamadan elde edilen veriler analiz edilerek süreç yeniden gözden geçirilmiş ve tezin asıl uygulaması yapılmıştır.

Pilot uygulamadan sonra gerçekleştirilen asıl uygulama süreci sekizinci sınıf bir şubedeki öğrenciler ve matematik öğretmeni tarafından işlenen matematik dersindeki cebir öğrenme-öğretme süreçlerine odaklanmıştır. Uygulama sürecindeki veriler sınıf içi öğretim sürecindeki iletişimin kaydedildiği videolar, klinik görüşmeler, öğrenci

defterleri ve diğer materyalleri kullanılarak elde edilmiştir. Verilerin elde edilmesindeki öğretim sürecinde, sekizinci sınıf düzeyinde Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler konusu kapsamındaki kazanımlar şu şekildedir:

8.2.1.1. Basit cebirsel ifadeleri anlar ve farklı biçimlerde yazar.

8.2.1.2. Cebirsel ifadelerin çarpımını yapar.

8.2.1.3. Özdeşlikleri modellerle açıklar.

8.2.1.4. Cebirsel ifadeleri çarpanlara ayırır.

2.3. Pilot Uygulama

Veri toplama araçlarının ve araştırma sürecinin test edilmesi, olası problemlerin belirlenmesi, elde edilen verilere göre sürecin yeniden gözden geçirilmesi amacıyla pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama, 2017-2018 öğretim yılının birinci döneminde, asıl uygulama okulundan farklı bir ortaokulun yedinci sınıf düzeyinde 11 öğrenciyle yürütülmüştür. Bu süreçte, cebir öğrenme alanının cebirsel ifadeler ve özdeşlikler ile eşitlik/denklem konuları ele alınmıştır. Sınıf içi ders işleme süreçleri, öğretmeni ve sınıfı ayrı ayrı çekecek şekilde yerleştirilen kameralar ile kayıt altına alınmış, her haftanın son gününde seçilen bir odak öğrenciyle klinik görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Odak öğrencinin seçilmesinde ders öğretmeninin önerisi dikkate alınmış; kendini rahatça ifade edebilen ve orta düzeyde başarılı olan bir öğrenci odak olarak belirlenmiştir. Araştırmacı ayrıca, haftanın bir gününde gözlemci olarak sınıf içerisinde bulunmuştur. Yedi hafta boyunca gerçekleştirilen pilot uygulamadaki videolar haftalık olarak makro düzeyde analiz edilmiştir. Bu makro analizler sonucunda tezin asıl uygulamasındaki klinik görüşme sorularının nasıl şekilleneceğine karar verilmiş ve sorularda birtakım değişiklikler/düzenlemeler yapılmıştır. Örneğin, pilot uygulamada odak grup olarak seçilen öğrenciye cebirsel ifadelere yüklenen anlamların tespit edilmesi için sorulan bir sorunun öğrenci tarafından anlaşılamaması üzerine, soru ifadesi değiştirilmiştir. Benzer şekilde, öğrencinin soruları anlamasını kolaylaştırmak için nasıl ek/sonda sorular sorulacağı belirlenmiştir. Pilot uygulama için seçilen cebirsel ifadeler ve özdeşlikler ile eşitlik/denklem konularının incelenmesinin göstergebilim bağlamında incelenmesini zorlaştıracığından dolayı, asıl uygulamada sadece cebirsel ifadeler ve özdeşlikler konusunun ele alınmasına karar verilmiştir. Teknik açıdan ise,

öğretmeni ve öğrencileri çeken kameraların masa ya da dolap üzerine konularak kitap ya da diğer materyallerle yükseltilmesi, hem çekim açısının istenen şekilde ayarlanamamasına hem de kontrolünün zor olmasına yol açması nedeniyle, asıl uygulama için tripod temin edilmesine karar verilmiştir. Diğer yandan, öğrencilerden tutması beklenen günlüklerden (öğrencilerin günlük tutmaya isteksiz olması, günlük tutmak için yeterli bilgiye sahip olmaması vs. nedenlerinden dolayı) istenilen verim elde edilemediğinden, asıl uygulamada günlük tutulmamasına karar verilmiştir.

2.4. Katılımcılar

Araştırmanın katılımcılarını, Düzce ilindeki bir ortaokulun sekizinci sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan 25 ortaokul öğrencisi ve bu öğrencilerin matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Eğitimde Programları ve Öğretim alanında tezsiz yüksek lisans sahibi olan kadın matematik öğretmeni, 30 yaşında olup ortaokul matematik öğretmenliğinde 7 yıllık kıdeme sahiptir. Katılımcılar amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yoluyla belirlenmiştir. Amaçlı örnekleme, zengin bilgiye sahip olduğu düşünülen durumların derinlemesine çalışılmasına, olgu ve olayların keşfedilmesine ve açıklanmasına olanak vermektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Araştırmada nitel araştırma yaklaşımı benimsendiğinden dolayı, bu tür araştırmalarda genellikle amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmaktadır. Bunun asıl sebebinin, nitel araştırmanın doğasında genellemeden ziyade bir konuya ilişkin derinlemesine anlayış geliştirme ve bilgi sahibi olmanın yer alması olduğu söylenebilir. Dolayısıyla araştırma sürecinde detaylı veri toplanmasına imkan tanıyan bir ortaokul seçilerek araştırma bu okulda yürütülmüştür. Okulun ve katılımcıların seçilmesinde ise ölçüt örneklemeden yararlanılmıştır. Ölçüt örneklemede katılımcılar önceden belirlenmiş bir dizi ölçütü karşılayıp karşılamamalarına göre seçilirler (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Araştırmada gönüllülük esas olup araştırma kapsamında katılımcıların belirlenmesinde kullanılan ölçütler şu şekildedir:

Şeffaflık: Bilimsel araştırmalarda, özellikle belli bir süre alacak ve katılımcılara ekstra yük getirecek olan nitel araştırmalarda, gönüllü katılımcı bulmak oldukça zordur. Bu durum hem katılımcıların gizliliklerinin ihlalleri konusunda tedirgin olmalarından hem de araştırma için belirlenecek şartların onlar açısından bir külfet doğuracağı endişesinden kaynaklanabilir. Katılımcıların gönülsüz olması ise toplanacak olan

araştırma verilerinin üzerinde çalışılan konuyu aydınlatma ve doğru çıkarımda bulunma noktasında istenilen nitelikte olmamasına neden olabilir. Bu kapsamda araştırmaya dâhil edilmesi planlanan katılımcıların ve kurum yöneticilerinin araştırmacıyla birlikte çalışmaya istekli olması ve veri sağlama noktasında şeffaf olması önemli bir ölçüt olarak düşünülmektedir. Çalışılacak aday okulların yöneticileriyle, öğretmenleriyle, öğrencileriyle ve velileriyle önceden görüşülüp onayları alınarak bu ölçüt sağlanmıştır.

Sınıf düzeyi: Araştırmanın amacı doğrultusunda öğrencilerin cebir öğrenme süreçleri inceleneceğinden dolayı, cebir öğrenme alanına daha kapsamlı yer veren yedinci ve sekizinci sınıf öğrencileri araştırmaya dahil edilmiştir. Araştırmaya her iki sınıf düzeyinden birer şube dahil edilmiş ve yedinci sınıflarla pilot uygulama, sekizinci sınıflarla ise asıl uygulama gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, bu kademedeki öğrencilerin beşinci ve altıncı sınıf düzeylerine nazaran gelişim düzeyleri iyi olduğundan araştırma için daha nitelikli verilerin toplanacağı dikkate alınmıştır.

Deneyim: Öğretmenin önceki yıllarda deneyimlediği öğretim süreçlerinin sonraki öğretimlerini şekillendirmede etkili olacağı düşünülmektedir. Öğretim sürecinde kullanılan göstergeler, anlık olarak oluşturulabildiği gibi, önceki süreçlerin getirdiği birikimlerin bir sonucu olarak da gelişebilmektedir. Bu bakımdan öğretmenin en az 5 yıllık deneyim sahibi olması ölçüt olarak dikkate alınmıştır.

Bir sınıfta ortalama 30 öğrencinin olduğu düşünülürse, araştırmada bireylerin sosyal etkileşim sürecinde kullandığı bütün göstergeler dikkate alınacağından dolayı, sınıfın tamamından ayrıntılı veri toplanması olanaksızdır. Bu bakımdan, araştırmada klinik görüşmeler yoluyla bireylerden daha detaylı veri toplamak amacıyla odak öğrenci belirlenmiştir. Klinik görüşmeler için odak öğrencinin seçilmesi, tüm sınıfın araştırmaya dahil edilmesinin ve bütün öğrencilerin etkileşim süreçlerinin incelenmesinin yanında, belirlenen öğrencinin sınıf içi eylemlerinin ayrıntılı olarak incelenmesine imkan tanıyacaktır. Öğrenci seçiminde, ders öğretmenin görüşleri ile öğrencinin önceki yılki başarı ortalamaları göz önüne alınmıştır.

2.5. Veri Toplama Araçları

Araştırma kapsamındaki veriler video kayıtları, klinik görüşmeler ile öğrenci dokümanları kullanılarak elde edilmiştir.

2.5.1. Video kayıtları

Araştırma kapsamında elde edilecek verilerin asıl kaynağı, sınıf içinde işlenen matematik derslerinin kayıt altına alındığı videolardır. Video kayıtlarının sınıfta yaşanan anlık etkileşimlerin daha sonrasında ayrıntılı incelenmesine imkân vermesi, araştırmada sınıf içerisinde kullanılan göstergelerin ve göstergelere yüklenen anlamların daha detaylı ve doğru incelenmesi adına önemli bir veri kaynağı olduğu görülmektedir. Sınıf içindeki davranış örüntülerinin ve karmaşık etkileşimlerin (hem konuşmada hem de sözsüz iletişimdeki küçük detaylar dâhil) kaydedilmesi araştırmacılara veriyi tekrar tekrar inceleme imkânı tanımaktadır (Clement, 2000). Dolayısıyla sınıf içi etkileşimlerin, kullanılan ifadelerin, vücut hareketlerinin, her türlü göstergelerin incelenmesine imkân tanımıştır. Sınıf içi ders işleme süreçleri, öğretmeni ve sınıfı ayrı ayrı çekecek şekilde yerleştirilen kameralar ile kayıt altına alınmıştır. Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler konusu kapsamındaki 4 kazanıma yönelik olarak işlenen 15 ders saati video ile kayıt altına alınmıştır.

2.5.2. Klinik görüşmeler

Odak öğrencinin ve öğretmenin matematik öğrenme-öğretme süreçlerinde kullandıkları göstergelere yükledikleri anlamların detaylı olarak incelenebilmesi ve katılımcıların zihinsel süreçlerinin ortaya çıkarılabilmesi için onlarla klinik görüşmeler yapılmıştır. Klinik görüşmeler, görüşmedeki katılımcıların zihinsel süreçlerini keşfetmeye, onların düşünme süreçlerinin arkasındaki gizli olan öğeleri ortaya çıkarmaya yardımcı olmaktadır (Clement, 2000). Görüşmeler, araştırmacıya büyük ölçüde esneklik sağlar. Görüşmelerde, derinlemesine bilgi toplamak istendiğinde, ek sorular sorulabilir, yanlış anlama durumlarını gidermek için aynı soruları tekrar edebilir ya da benzer sorular ile yanıtın daha iyi anlaşılması sağlanabilir. Görüşmeler, sözel olmayan davranışların da (yüz ifadesi ve vücut hareketleri gibi) dikkate alınmasını sağlar. Bu davranışlar, görüşme yoluyla elde edilen bilginin desteklenmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Klinik görüşmeler, hazırlanan görüşme sorularının yanında, ek sorular sormaya da imkân tanımaktadır. Öğrenciyle ve öğretmeninle yapılacak olan klinik görüşmelerde derinlemesine veri elde edilmek amacıyla, ek sorular sormaya imkân tanıyacak şekilde araştırmacılar tarafından hazırlanmış klinik görüşme formları kullanılmıştır.

Bu görüşmelerle, öğrencinin cebirsel ifadelere ilişkin düşüncelerinin ortaya konulması ve bu süreçte kullandığı göstergelerin incelenmesi amaçlanmıştır. Klinik görüşmeler seçilen odak öğrenciyle haftalık olarak gerçekleştirilmiş olup araştırmanın yürütüldüğü üç hafta boyunca devam etmiştir. Öğretmenle ise araştırma kapsamındaki öğretim süreci sonunda bir klinik görüşme yapılmıştır. Yapılan klinik görüşmelerin ortalama süresi 60 dakikadır. Klinik görüşme soruları, pilot uygulama esnasında denenmiş olup asıl uygulamadaki klinik görüşme formları, hem pilot uygulamadan elde edilen sonuçlara göre hem de sekizinci sınıf düzeyine göre yeniden gözden geçirilmiştir. Klinik görüşme formları Ek-3 ve Ek-4’te yer almaktadır.

2.5.3. Öğrenci dokümanları

Öğrencilerin ders sürecinde ürettikleri tüm materyaller, kullanılan göstergelerin incelenmesi için toplanmıştır. Bu kapsamda elde edilen materyaller, defterler, sınav kağıdı fotokopileri, çalışma kağıtları olarak çeşitlenmektedir. Bu materyaller, kameralarla elde edilemeyecek olan göstergelerin incelenmesinde veri kaynağı olarak kullanılmıştır. Araştırmada tüm öğrenciler defterlerini vermek istememiş olup bazı öğrencilerin defterlerinin fotokopisi çekilmiş, bazı öğrencilerin ise defterleri alınmıştır.

2.6. Verilerin analizi

Nitel araştırma ürün ya da sonuçla değil süreçle ilgili olup elde edilen veriler bütüncül bir yaklaşımla analiz edilir (Bogdan ve Biklen, 1998). Bu bağlamda, cebir öğrenme-öğretme süreçlerine ilişkin veri toplama kaynaklarından elde edilen tüm veriler bilgisayar ortamına aktararak verilerin bütüncül olarak ele alınmasına imkân sağlanmıştır.

Videolardan, klinik görüşmelerden, öğrenci dokümanlarından elde edilen verilerin analizinde, kullanılan göstergelerin hem ardışık süreçlerde, hem de eş zamanlı olarak nasıl kullanıldığına odaklanılmıştır. Bu bağlamda, gösterge çözümlemelerinde Arzarello (2006) ve Arzarello vd. (2009) tarafından ortaya konulan artzamanlı ve eşzamanlı analiz kullanılmıştır. Artzamanlı gösterge çözümlemesi göstergelerin tarihsel gelişimine odaklanırken; eşzamanlı gösterge çözümlemesi göstergelerin belli bir zaman noktasında birlikte çözümlenmesini temel almaktadır. Artzamanlı analiz, bireyler tarafından belli bir zaman diliminde arka arkaya üretilen göstergelere yönelikken, eşzamanlı analiz,

belirli bir anda kullanılan göstergeler için kullanılmaktadır. Arzarello (2006) jest, mimik, yazı, çizim gibi göstergelerin her birisi için göstergebilimsel küme, bu göstergelerin birlikte ele alındığında oluşan kümeye ise göstergebilimsel demet kavramlarını kullanmaktadır. Dolayısıyla, yazı için kullanılan göstergeler kendi içinde sadece bir göstergebilimsel küme iken, yazının yanında, konuşma ya da beden hareketleriyle oluşturulan göstergelerin birlikte ele alınması göstergebilimsel demet olarak düşünülebilir. Eşzamanlı ve artzamanlı analizler, kullanılan farklı gösterge türlerinin (jest-mimik, konuşma, yazı gibi) rollerinin ortaya konulmasına imkân tanır (Arzarello vd., 2009). Araştırma kapsamında, cebir öğrenme-öğretme süreçlerinde kullanılan gösterge türlerinin ve kullanım amaçlarının ortaya konulması için göstergelerin hem artzamanlı hem de eşzamanlı olarak belirlenmesinin gerekli olduğu düşünüldüğünden, verilerin analizinde bu yaklaşım benimsenmiştir.

Verilerin analizinde kullanılan göstergebilimsel kümeler için Laver ve Hutcheson (1972) ve Malandro ve diğ. (1989) tarafından temelleri oluşturulan iletişim davranışları sınıflamasından faydalanılmıştır. Bu sınıflandırmada sözlü ve sözsüz iletişim sürecinde kullanılan göstergeler, ayrıca sesli ve sessiz olmak üzere iki ayrı kısma ayrılmıştır. Yapılan bu sınıflamadaki kategorilerin çaprazlanarak birlikte ele alınması ile de Şekil 2.1’de gösterilen iletişim davranışları matrisindeki dört kategori oluşturulmuştur.

	Sözlü	Sözsüz
Sesli	Sözlü/Sesli İletişim Göstergeleri (Sözcükler, semboller vb.)	Sözsüz/Sesli İletişim Göstergeleri (Konuşma hızı, ses şiddeti-tonu, vb.)
Sessiz	Sözlü/Sessiz İletişim Göstergeleri (Yazı, işaret dili, vb.)	Sözsüz/Sessiz İletişim Göstergeleri (Jest, mimik, duruş, vb.)

Şekil 2.1. İletişim davranışları göstergeleri (Hargie’den (2011) uyarlanmıştır.)

Sözlü/sesli iletişim davranışları, diğer bireylerle kurulan iletişim sürecinde konuşma şeklinde kullanılan semboller ya da kelimeler olarak sınıflandırılabilir.

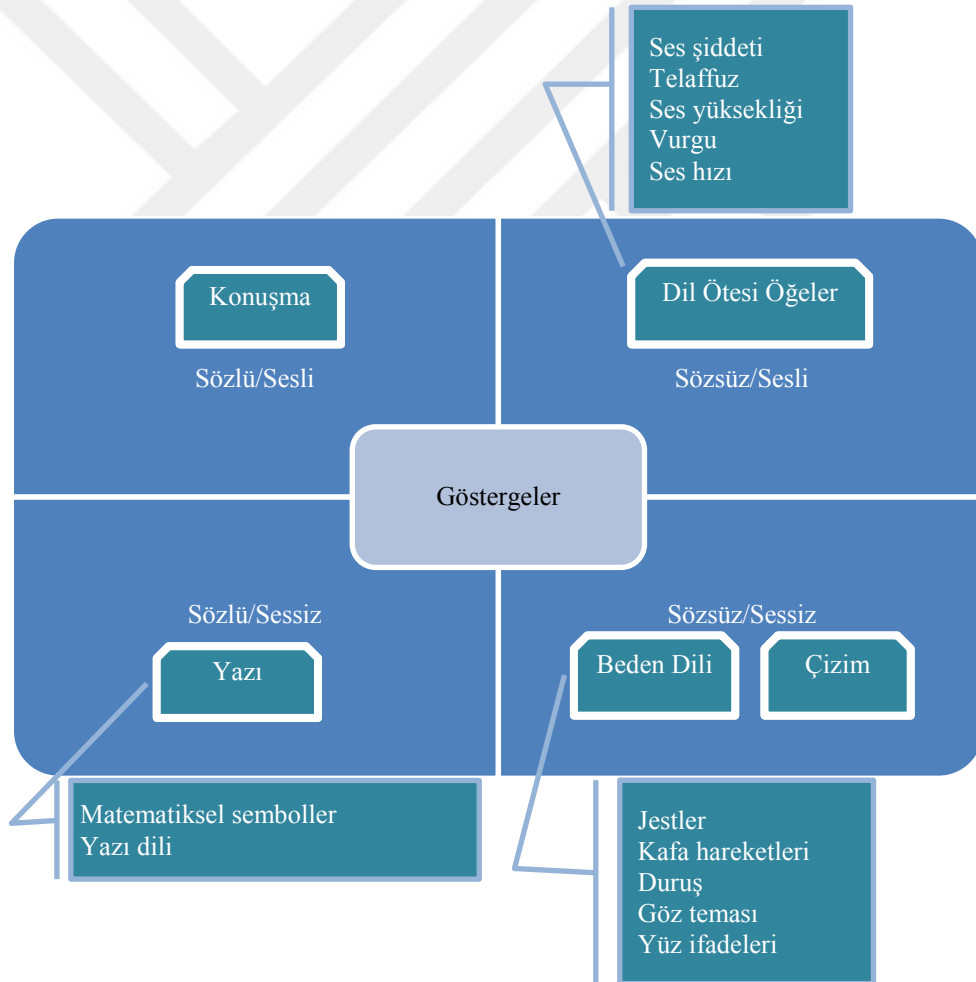
Sözlü/sessiz iletişim davranışları, konuşma dışında kullanılan sembolleri ya da sözcükleri kapsamaktadır. Yazı dili bu kapsamda sınıflandırılabilir.

Sözsüz/sesli iletişim davranışları, konuşmada kullanılan kelimelerden çok kelimelerin nasıl söylendiği ile ilgilidir. Dolayısıyla, karşı tarafça üretilen anlamla ilgili

olarak ipuçları içermektedir. Örneğin, ses tonu, vurgulama, konuşma hızı bu kapsamda ele alınabilir.

Sözsüz/sessiz iletişim davranışları, hem ses hem de söz olmayan göstergeleri kapsamaktadır. Dolayısıyla, beden dili, jestler, mimikler vs. bu gösterge sınıflaması kapsamında ele alınabilir. Araştırma kapsamında, öğrencilerin ve öğretmenin yaptıkları çizimlerin, şekillerin, tabloların da bu kategoride ele alınması gerektiği düşünülmektedir. Dolayısıyla, bu kategorideki göstergeler, çizim ve beden hareketleri olarak ayrıca iki sınıfta incelenmiştir.

Şekil 2.2’de araştırma kapsamında oluşturulan gösterge sınıflandırması görülmektedir.



Şekil 2.2. Araştırma kapsamında kullanılan gösterge sınıflandırması

Şekil 2.2’de görüldüğü üzere, konuşmaya, yazmaya, dil ötesi öğelere ve beden diline/çizime dayalı göstergeler sırasıyla sözlü/sesli, sözlü/sessiz, sözsüz/sesli ve sözsüz/sessiz olmak üzere temelde dört kategoride ele alınmaktadır. Bu göstergeler de kendi içerisinde farklı biçimlerde sınıflandırılmıştır. Sözlü/sessiz göstergeler, yazı dilini ve matematiksel sembolleri içerirken, sözsüz/sesli göstergeler sesin şiddeti, telaffuz, sesin yüksekliği, vurgu ve sesin hızı gibi bileşenleri içermektedir. Beden diline yönelik göstergeler ise, jestler, kafa hareketleri, duruş, göz teması ve yüz ifadeleri olarak ayrılmaktadır. Araştırmada McNeill (1992) tarafından oluşturulan sınıflama dikkate alınarak jestler, ikonik, metaforik, vurgu ve işaret jestleri olarak sınıflandırılmıştır. İkonik jestler somut nesnelere yönelik benzerliğe, metaforik jestler ise soyut nesnelere atıfta bulunmaktadır. Vurgu jestleri, anlatımı desteklemek için kullanılan jestleri, işaret jestleri ise hedefi işaret etmeye yönelik el ve kol hareketlerini kapsamaktadır.

Araştırma verilerinin artzamanlı analizi, cebir öğrenme-öğretme sürecinde kullanılan göstergelerin farklı zaman dilimlerinde nasıl gerçekleştiği göz önüne alınarak gerçekleştirilmiştir. Nitekim bu analiz, göstergelerin zamanla nasıl değiştiğini ve geliştiğini belirlemeye dönüktür. Araştırma kapsamında bu analizler, her bir göstergebilimsel kümeye özgü olarak ele alınmıştır. Örneğin, sözsüz/sessiz iletişim göstergeleri, beden hareketlerinin ve çizimlerin kendi içlerinde incelenmesiyle ortaya konulmuştur. Bu göstergeler, diğer gösterge kümelerinden bağımsız olarak ele alınsa da, bir kümedeki göstergelerin açıklanması için diğer küme göstergelerinden de yararlanılmıştır. Örneğin, öğretmenin “yatay” kelimesine yönelik olarak yaptığı beden hareketi için bu harekete atfen kullandığı cümleler göz önüne alınarak değerlendirilmiştir.

Sözlü/sesli, sözlü/sessiz, sözsüz/sesli ve sözsüz/sessiz iletişim göstergelerin aynı anda kullanımlarını ve aralarındaki ilişkileri incelemek içinse eşzamanlı analiz kullanılmıştır. Örneğin, öğretmenin öğretim sürecinde konuşurken beden hareketlerini nasıl kullandığı, konuşmasını bu hareketlerle nasıl desteklediği eşzamanlı olarak incelenmiştir. Eşzamanlı analizlerde kullanılan göstergeler birlikte ele alınarak sunulmuştur. Örneğin, öğretmenin konuşurken kullandığı beden hareketleri, hem konuşmadan alıntı yapılarak sunulmuş hem de videolardan elde edilen görsellerle desteklenmiş, belli bir süreçte gerçekleşen eylemler ise araştırmacı anlatılarıyla açıklanmıştır.

Araştırmadan elde edilen veriler ayrıntılı olarak incelenmiş ve her bir kategoride olabilecek göstergeler belirlenmiştir. Belirlenen göstergelerin neler olduğunu ve hangi amaçla kullanıldığını tespit etmek için iki bağımsız araştırmacı tarafından kodlar oluşturulmuştur. Araştırmacılardan birisi bu araştırmanın yazarı olup diğeri Türk Dili ve Edebiyatı alanında 5 yıllık öğretmenlik kıdemine sahip ve alanında tezli yüksek lisans yapmış bir öğretmendir. Sınıf içinde konuşma ve yazı aracılığıyla kullanılan gösterge amaçlarının detaylı incelenmesi amacıyla Edebiyat öğretmenin seçilmesine karar verilmiştir. Ayrıca, tez danışmanın olan üçüncü bir araştırmacı tarafından oluşturulan kodlar ve kategoriler incelenmiş, geribildirimlerle gereken düzenlemeler yapılmıştır. Araştırmacılar tarafından elde edilen kodlar karşılaştırılmış ve istişare edilerek kodlara son şekli verilmiştir. Örneğin, sözlü-sesli iletişim göstergelerinin amaçlarına yönelik olarak öğrencilerin kendi aralarındaki konuşmaları için oluşturulan *hakaret etme, tehdit etme* gibi kodlar ile öğretmenin konuşması için oluşturulan *söz hakkı verme, çözüm üretme* gibi kodların, doğrudan cebir öğretim sürecine ilişkin araştırma amacına hizmet etmeyeceği düşünüldüğünden araştırma bulgularına dâhil edilmemesine karar verilmiştir. Bir diğer örnek olarak ise, sözlü-sesli iletişim gösterge amacı için oluşturulan *duyguyu ifade etme* kodunun *duygu yansıtma* olarak sözsüz/sesli iletişim göstergeleri altında kodlanması ve oluşturulan duyguların bu tek başlık altında toplanması kararlaştırılmıştır. Analizlerde iletişim göstergeleri kategorileri altında elde edilen kodlar, ilgili kategoriler altında alıntılarla ve görsellerle desteklenip sunularak örneklendirilmiştir.

2.7. Geçerlik ve Güvenirlik

Geçerlik ve güvenirlik, araştırma kapsamın elde sonuçların kabul edilebilirliği açısından önemlidir. Nitel araştırmada bu kavramların yerini, inandırıcılık, araştırmacının yetkinliği, sonuçların doğruluğu kavramlarının aldığı görülmektedir (Creswell, 2012).

Guba ve Lincoln'e (1994) göre, nitel araştırmalarda geçerlik ve güvenirlik, inanılabilirlik, güvenilebilirlik, onaylanabilirlik ve aktarılabilirlik olmak üzere dört kısımda ele alınabilmektedir. Bu bileşenler ve bunları sağlamak için önerilen yöntemler özet olarak Tabloda gösterilmektedir (Başkale, 2016).

Tablo 2.1. Nitel araştırmalarda inandırıcılık

Geçerlik ve güvenilirlik	Yöntemler
İnanılrlık	• Uzun süreli etkileşim • Araştırmacı önyargılarını azaltma • Katılımcı teyidi • Çeşitleme
Aktarılabirlik	• Amaçlı örneklem • Dahil etme/dışlama kriterleri • Ortamın ayrıntılı tanıtımı • Katılımcıların ayrıntılı tanıtımı
Güvenilebilirlik	• Denetleme yolu • Literatür • Araştırma yöntemlerinin ayrıntılı tanıtımı • Çeşitleme • Başka bir araştırmacı
Onaylanabilirlik	• Araştırmacı önyargılarını azaltma • Çeşitleme

Bu doğrultuda araştırmada geçerliğı ve güvenilirliğı arttırmak amacıyla aşağıdaki yöntemler izlenmiştir:

Uzun Süreli Etkileşim: Araştırmanın veri kaynakları olan öğrenciler ve öğretmenle, araştırma süresince yapılan sınıf ziyaretleri ve klinik görüşmeler aracılığıyla etkileşim kurulmuştur.

Araştırmacı önyargılarını azaltma: Araştırmacı rolü ayrı bir başlıkta belirtilmiş olup bu başlıktaki açıklamalarla araştırmanın önyargılarının nasıl azaltıldığı belirtilmiştir. Ayrıca verilerin çeşitlenmesi de önyargıların azaltılması ve bulguların doğrudan elde edilen verilere dayalı olması konusunda bir destek olarak düşünülebilir.

Katılımcı teyidi: Araştırma sürecinde öğretmenle yapılan görüşmelerde ulaşılan sonuçlara yönelik görüşleri alınmıştır. Ayrıca, analizlerden sonra öğretmenle görüşülmüş ve ulaşılan sonuçlarla ilgili görüşleri ve yorumları alınmıştır.

Çeşitleme: Araştırmada tek bir yöntem ya da kaynağın kullanılması yerine, video kaydı, klinik görüşme, materyaller kullanılarak veri çeşitlemesi yapılmıştır.

Amaçlı örneklem: Araştırmanın amacına yönelik olarak sekizinci sınıf düzeyinde, veliler ve öğrenciler ile öğretmenin araştırmaya gönüllü katılma ve okul yönetiminin verileri toplama sürecinde destekleme imkânı olan bir okul ve sınıf tercih edilmiştir. Bu bağlamda, araştırma yapmak için sürekli gidilmeyen ve işbirliğine açık bir okul tercih edilmiştir.

Dâhil etme/dışlama kriterleri: Araştırmanın yapılacağı sınıf, diğer sınıflar arasından öğretmenin önerisi ile seçilmiştir. Ayrıca odak grup görüşmesi yapılan öğrenci de yine öğretmenin önerisi ile seçilmiştir.

Ortamın ayrıntılı tanıtımı: Çok merkezi bir konumda olmayan okulda, öğretmen ve idareciler araştırma sürecinin sağlıklı yürütülebilmesi için gereken desteği vermişlerdir. 30 kişilik kapasitesi olan sınıfta 25 öğrenciyle yürütülen araştırma süreci, öğretmenin ve öğrencilerin görüntülerini alabilmeye ve öğretmen-öğrenci/öğrenci-öğrenci ilişkisini gözlemlemeye imkan tanımaktadır.

Katılımcıların ayrıntılı tanıtımı: Katılımcılarla ilgili bilgiler yukarıda detaylı olarak açıklanmıştır.

Denetleme yolu: Araştırmacı tarafından, araştırmada elde edilen ses kayıtları, videolar, materyaller, testler kayıt altına alınmış ve saklanmakta olup araştırmada kullanılan yöntem ve süreçler ile veri toplama araçları ve bulguların nasıl elde edildiği ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Ayrıca, araştırmada katılımcılardan doğrudan alıntılara ve görüntülere de yer verilmiştir.

Literatür: Tüm araştırma sürecinde literatürden faydalanılmış, araştırmayla ilgili olan literatür verileri araştırmada kaynak gösterilerek sunulmuştur.

Araştırma yöntemlerinin ayrıntılı tanıtımı: Araştırmada izlenilen yöntemler, veri toplama araçları, analizler vs. yöntem bölümünde ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Başka bir araştırmacı (uzman incelemesi): Verilerin kodlaması iki bağımsız araştırmacı tarafından yapılmış olup üçüncü bir bağımsız araştırmacı tarafından kodlamaların kontrolü sağlanmıştır. Ayrıca, üçüncü bağımsız araştırmacı, araştırma süreciyle, verilerin toplanmasıyla, analiziyle ve araştırmanın sunumuyla ilgili araştırmacıya dönütte bulunmuştur.

2.8. Araştırmacıların Rolü

Araştırma kapsamında araştırmacı rolünü, tez çalışması kapsamında araştırmayı yürüten ve danışmanlık yapan iki kişi üstlenmektedir. Nitel araştırmada, araştırmacıların ön bilgileri ve deneyimleri ile kişisel inançları ve yargıları analiz sürecini etkileyebileceğinden dolayı, bu kısımda araştırmacılara ilişkin açıklamalara yer verilmiştir.

Eldeki çalışmanın yürütücüsü olan araştırmacı ilk doktorasını Eğitim Programları ve Öğretim alanında tamamlamış olup halen bir devlet üniversitesinde öğretim üyesi olarak görev yapmakta ve çeşitli lisans derslerini yürütmektedir. Araştırmacının yüksek lisans ve doktora tezleri matematik eğitimi ile ilgili olup belirtilen program kapsamındadır. Bu çalışma, ikinci doktorası için matematik eğitimi alanında doktora öğrencisi olan araştırmacının tez çalışmasını oluşturmaktadır. Araştırmacı, bu çalışmaya yeterlik oluşturmak amacıyla hem doktora süresince gerekli dersleri almış hem de ulusal ve uluslararası konferanslara katılarak bu alanda çalışan akademisyenlerle etkileşim kurmuştur. Araştırmacı bu tez çalışmasının yürütülmesi kapsamında uygulama sürecindeki klinik görüşmeleri gerçekleştirmiş ve derslerin video ile kayıt altına alınmasını sağlayarak verileri ikinci araştırmacı ile birlikte analiz etmiştir.

Tez danışmanı olan ikinci araştırmacı, çeşitli projelerde ve araştırmalarda yürütücülük, koordinatörlük, danışmanlık yapmış, lisans ve lisansüstü düzeyde dersler vermiştir. Cebir alanında akademik çalışmaları bulunan araştırmacının lisansüstü derslerinin bir kısmını göstergebilim oluşturmaktadır. İkinci araştırmacı, araştırma kapsamının belirlenmesinde, sürecin planlanmasında, verilerin toplanmasında, analizinde ve raporlanmasında rehberlik etmiş ve aktif rol almıştır. Ayrıca tez izleme komitesi üyeleri de dönem toplantıları ve doğrudan iletişim aracılığıyla da araştırma sürecine destek olmuştur.

Araştırmacılarla ilgili verilen bilgilerden hareketle, araştırmacıların cebir öğrenme-öğretme süreçleriyle ve göstergebilimle ilgili bilgi sahibi oldukları, yaptıkları akademik çalışmalarla nitel araştırma ve analiz konusunda deneyim sahibi oldukları görülmektedir.

2.9. Araştırmada Etik

Araştırmaya başlamadan önce araştırma önerisi Anadolu Üniversitesi Etik Kuruluna sunulmuş ve Etik Kurul Raporu alınmıştır. Olumlu etik kurul raporu doğrultusunda araştırma izinleri için Anadolu Üniversitesi Rektörlüğü aracılığıyla Düzce ili valiliğine ilgili belgeler gönderilerek araştırma için belirlenen okullarda araştırmanın yürütülmesi için gerekli izinler alınmıştır. Valilik izinlerinin alınmasıyla belirlenen okullardaki yöneticiler ve matematik öğretmenleri ile görüşülüp araştırmanın kapsamı hakkında bilgi verilmiştir. Araştırmaya başlamadan önce araştırmanın amacı,

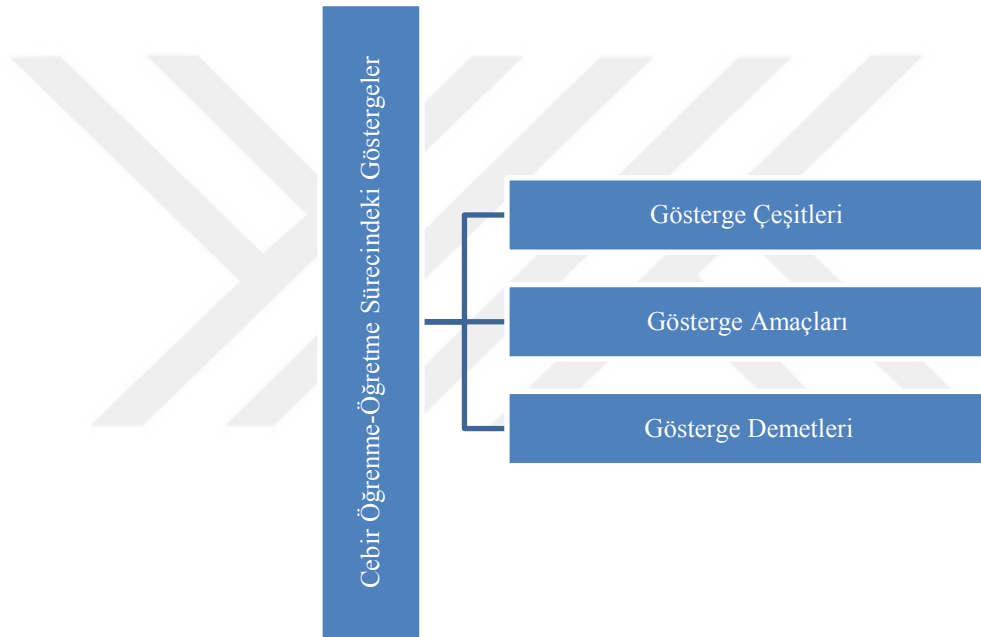
kapsamı, içeriği ve katılımcı hakları hakkında bilgilerin verildiği veli ve öğrenci onay formu hem öğrencilere hem de velilere imzalatılarak onayları alınmıştır. Araştırma kapsamında toplanan tüm veriler sadece araştırmacıların erişimine açık olup katılımcıların gizliliği korunmuştur. Araştırma raporunda veya herhangi bir platformda katılımcıların okullarına ve isimlerine dair ipucu içerecek herhangi bir şey veya kendi görüntüleri hiçbir şekilde paylaşılmamıştır. Öğrencilere hitap edildiği durumlarda öğrenci isimleri yerine (Öğrenci) ibaresi kullanılmış, fotoğraflarda öğrencilerin ve öğretmenin yüzleri gizlenmiştir.



3. BULGULAR

Ortaokul sekizinci sınıf düzeyinde Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler konusuna yönelik olarak elde edilen verilere ilişkin bulgular, alt problemlere göre bu kısımda sunulmaktadır.

Bulgular, araştırmanın amacı doğrultusunda üç kısımda ele alınmaktadır. Araştırma kapsamında elde edilen bulguların araştırma amacı doğrultusunda düzenlenmesiyle sunulmuş biçimi Şekil 3.1’de gösterilmektedir.



Şekil 3.1. Araştırma bulgularının şeması

Şekil 3.1’de görüldüğü gibi bulguların ilk kısımda araştırmada ele alınan cebir öğretimi kapsamında, cebirsel ifadeler, özdeşlik ve çarpanlara ayırma kavramlarına yönelik ders işlenişinde kullanılan göstergeler araştırma kapsamında belirlenen sınıflamaya dayalı olarak temelde sözlü ve sözsüz iletişim göstergeleri altında incelenmektedir. İkinci kısımda göstergelerin hangi amaçla kullanıldıkları işlenirken, üçüncü kısımda ise gösterge kümelerinin birlikte ele alınmasıyla oluşturulan gösterge demetlerine yönelik bulgular sunulmaktadır.

3.1. Cebir Öğrenme-Öğretme Sürecinde Kullanılan Göstergeler

“Cebir öğrenme-öğretme sürecinde hangi iletişim göstergeleri kullanılmaktadır?” alt problemine yönelik olarak elde edilen bulgular aşağıda sunulmaktadır.

Araştırma kapsamında oluşturulan gösterge sınıflaması temel alınarak cebirsel ifadeler ile ilgili kullanılan temel göstergeler aşağıda örneklerle birlikte sunulmaktadır. Bu göstergeler, temelde konuşmanın eşlik ettiği sözlü/sesli; yazının eşlik ettiği sözlü/sessiz; dil ötesi öğelerin eşlik ettiği sözsüz/sesli ve beden hareketleri ile çizimin eşlik ettiği sözsüz/sessiz göstergeler olarak dört kısımda ele alınmaktadır.

3.1.1. Sözlü iletişim göstergeleri

Sözlü iletişim göstergeleri sesli ve sessiz olmak üzere iki ayrı kısımda ele alınmaktadır. Dolayısıyla sözlü iletişim göstergeleri, sözlü/sesli ve sözlü/sessiz olmak üzere iki kategoride incelenmektedir.

3.1.1.1. Sözlü/sesli iletişim göstergeleri

Bu göstergeler konuşma diline ilişkin göstergeleri içermektedir. Öğretmenin cebirsel ifadeleri öğrencilere tanıtırken konuşmayı içeren sözlü/sesli iletişim göstergelerini, konuyla ilgili açıklamalar yapmak, tanımlar vermek, soru sormak gibi çeşitli amaçlarla kullandığı görülmektedir. Öğretmenin cebirsel ifadelere giriş yapmasıyla ilgili sınıfla gerçekleşen konuşma aşağıda görülmektedir.

Öğretmen: Cebirsel ifade dediğimde aklınıza gelen bir şey var mı?

Öğrenci-1: x'ler ve y'ler falan vardı.

Öğrenci-2: Denklem.

Öğretmen: O denklemlere giriyor. O ekstra bir şey.

Öğrenci-3: Mesela hocam alfa, beta...

Öğretmen: Yani, harf olarak söylüyorsun, olur. Yani harfli ifade, değil mi? a, b, c, x, y, z li her şey olabilir. Mesela bir tane örnek verir misiniz bana? Bir tane cebirsel ifade. Ama harf istemiyorum.

Öğrenci-4: $4x=+7$

Öğretmen: O biraz denkleme de giriyor, eşitliğe... Başka bir şey söyle, dediğin doğru aslında da... Ama eşittir olmasın orada...

Öğrenci-5: $4.x=y$

Öğretmen: Eşittir istemiyorum, o biraz da denkleme giriyor çünkü.

Öğrenci-6: $5y-3y$

Öğretmen: Hah, bitir. (Tahtaya iki örnek yazdıktan sonra, sesini yükselterek) Demek ki neymiş, bilinmeyen ifade olduğunda, (sesini alçaltarak) illa eşittir bir şey olmasına gerek yok... Dediğim gibi, eksi artı olsun işlem olsun.

Konuşma incelendiğinde, öğrencilerin cebirsel ifadeler konusunda net bir anlayışa sahip olmadıkları, öğretmenin cebirsel ifadelerle ilgili olarak harfli ifade içermesine ve eşitlik olmamasına dikkat çektiği görülmektedir. Öğretmenin daha sonra, cebirsel ifade için “en az bir bilinmeyen ve işlem içeren ifadeler” tanımını yaparak öğrencilere yazdırmıştır. Konuya ilişkin bir diğer konuşma ise “terim” kavramına yönelik olarak aşağıdaki gibidir.

Öğretmen: Mesela, $5x-3$ 'te kaç tane terim var?

Öğrenci-1: Üç.

Öğretmen: Niye?

Öğrenci-1: İki tane bilinen var, bir tane bilinmeyen var.

Öğrenci-2: İki.

Öğretmen: İki tane dedi, doğru söyledi, neden?

Öğrenci-3: Bilinen, bilinmeyen.

Öğrenci-4: Bi tanesi x bilinmeyen, bi tanesi de eksi.

Öğrenci-5: Hocam bi tanesi katsayı ...

Öğretmen: Onları hatırlıyorsunuz tamam, onlara geleceğim. Terimleri ne olarak hatırlıyorsunuz?

Öğrenci-6: Bilinen, bilinmeyen.

Öğrenci-7: Sayılar aynı gruba giriyor, x de bilinmeyen, birincisi sayılar, ikincisi de bilinmeyen.

Öğretmen daha sonra terimlerin sayılar ve harfler gibi iki ayrı kısımdan oluşabileceğini ifade ederek birinci ve ikinci terim olarak ayrıca sıra ile belirtilebileceklerine de değinmektedir. “ $5x-3y+4$ ” ifadesinde, öğrencilerin y 'nin bilinmeyen olduğunu söylemesi üzerine öğretmen, hem x 'in hem de y 'nin bilinmediğini ve sabit sayı ile birlikte üç terim olduğunu belirtmektedir. Öğretmenin “ $3x+5$ ” cebirsel ifadesindeki katsayıları sormasıyla öğrencilerden birisi “3” cevabını vererek susmuş (bir katsayı olduğunu düşünerek), öğretmen cevabın devamını beklettiğini hissettirdiğinde ise diğer öğrenci “5” cevabını vererek “gizli bir x var çünkü” diyerek söylediğini gerekçelendirmeye çalışmıştır. Öğretmen ise, sabit terimi katsayı olarak aldıklarını ifade etmiştir. Devamında sabit terimi açıklayan öğretmen, sabit terimi “harfli ifadenin olmadığı kısım” şeklinde özetlemiştir. Alıştırma çözerken, öğrencilerden birisinin “sabit terim olmayabilir, değil mi” sorusu üzerine, öğretmen sabit terimin “0” olabileceğini bir

örnek üzerinde göstermiştir. Öğretmenin başka bir örnekle de, sabit terimin her zaman sonda olmayabileceğine vurgu yaptığı, “sakın ola, her zaman sabit terim sonda olacak diye bir şey yok” sözleriyle bu duruma açıklık getirdiği görülmektedir.

Öğretmen konuyla ilgili bir diğer önemli kavramın “değişken” olduğunu söyleyerek “değişken veya bilinmeyen” demiş, tahtaya da “değişken (bilinmeyen)” yazarak “değişken bir diğer adıyla bilinmeyen” sözleriyle de yazdığını desteklemiştir. Öğretmenin bu tercihi, değişken ve bilinmeyeni eş anlamlı aldığını, öğrencilerin de bu anlayışa sahip olmalarını istediğini göstermektedir. Daha sonra öğrencilere yazdırdığı tanımda da, “cebirsal ifadelerde sayıları temsil eden harfler” olarak “bilinmeyen veya değişken” kavramlarını tanımlamıştır. Klinik görüşmede “ $x-3$ sence ne anlama geliyor” diye sorulduğunda, öğrencinin “bilinmeyen bir sayının 3 eksiği” cevabını vermesi bu anlayış öğrencide de oluştuğunu göstermektedir. Öğrenciden “bilinmeyen” kavramını açması istendiğinde ise, “ x bilinmiyor mesela şu an değişken bir sayı” şeklinde düşüncesini açıklamıştır. Görüşmenin sonrasında oluşan konuşma aşağıdaki şekilde devam etmiştir:

Araştırmacı: Burada x yerine herhangi bir şey yazabilir miyiz sence?

Öğrenci: Herhangi bir sayı olabilir.

Araştırmacı: Yani x yerine ne yazabiliriz burada?

Öğrenci: x yerine doğal sayıları yazabiliriz.

Araştırmacı: Doğal sayılar.

Öğrenci: Doğal sayılar, tam sayılar.

Araştırmacı: Her şeyi yazabilir miyiz?

Öğrenci: (Kafasını sallayarak olumlu yanıtlar.)

Öğrencinin değişken kavramına bilinmeyen anlamı yüklemesinin yanında, muhtemelen derste genellikle doğal sayılar veya tamsayılar üzerinde durulduğu için, sadece bu değerleri alabileceğini düşündüğü görülmektedir.

Öğretmenin cebirsal işlemlere geçiş yaparken “ $12x$ ” terimini farklı çarpımlar olarak ifade etmeye çalıştığı görülmektedir. Öğrencilerden gelen cevaplarla bu terim “ $3x.4$, $6.2x$, $-2x.-6$, $12x.1$ ” olarak yazılmıştır. Öğrencilerden birisinin “çarpma yerine toplama olarak yazamaz mıyız” sorusu arada kaynamış, bir diğer öğrenci ise “ $4x.3x$ değil de 3 mü gelecek sadece” diye sormuştur. Aynı harfli ifadeleri içeren çarpma için örnek veren öğretmen, “Üslü ifadeleri unutmayın, üslü ifade aslında bunlar, tabanlar aynıyken üsler toplanmıyor mu” diyerek “ $y.y^2$ ” örneğini veren öğretmen, “gizli 1” ile birlikte sonucun “ y^3 ” olduğunu ifade etmiştir. Daha sonra ise, “ x ’le x ’in çarpımına $2x$

demeyin” diyerek öğrencileri uyarmış ve bu işlemin nasıl yapılacağını açıklamıştır. Daha iyi anlaşılmasını sağlamak için “dördün karesi dört çarpı dört değil mi, o zaman x ’in karesi x çarpı x ” diyerek bu konuda dikkatli olmalarını istemiştir. Öğretmen “ $24x^2$ ”nin “ $24x.x$ ” olarak yazılacağını söylediğinde, o zamana kadar tüm örnekleri göz önüne alan bir öğrenci “üsleri bölüştürüyor muyuz” sorusunu sormuştur. Öğretmenin örneklerle anlatımına yönelik ifadelerin ve söylemlerin öğrencide istenen anlamın oluşmasına neden olduğu görülmektedir.

Öğretmenin, öğrencilerle bu şekilde tartışarak konuyu anlatması, öğrenci yanlışlarını ortaya çıkardığı gibi, onları aktif tutma ve sorgulamalarını sağlama işlevi de taşımaktadır. Nitekim öğretmenle yapılan görüşmede, öğretmenin ders işleyiş sürecine yönelik olarak şunları belirttiği görülmektedir:

... konunun içeriğini anlatmaya başladım ve elimden geldiğince öğrenciyi aktif tutmak adına onları derse katarım. Süreç çok ilerlemeden kendi defterlerinde çözmeleri için sorular oluştururum.... Süre bitiminde de soruyu tahtada öğrencilerle tartışarak çözeriz.

Öğretmenin söylem tercihlerinde neyi amaçladığı ve nasıl kullandığına yönelik ortaya koyduğu aşağıdaki ifadeler ise dersi hangi bakış açısıyla anlattığını göstermektedir:

Hangi durumlarda hangi terimlerin işleme koyulabileceği durumuna özellikle vurgu yapıyorum. Örneğin; benzer olmayan terimlerin toplanıp çıkarılamayacağını sürekli söylüyorum.

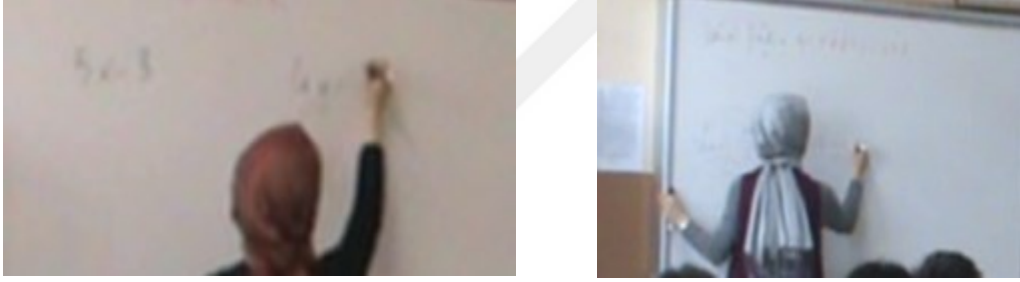
Öğretmenin söylemlerini öğrencilere yol göstermek, karşılaşılabilecekleri durumlar için rehberlik sağlamak, onların kendi başlarına matematik yapabilmelerini sağlamak için yaptığı tercihlere göre belirlediği görülmektedir. Benzer şekilde, öğretmenin konu anlatımında yaptığı söylem tercihlerine yönelik aşağıdaki ifadeleri, anlatımında nelere dikkat ettiğini ortaya koymaktadır:

Öğretim esnasında konuşurken; öncelikle öğrencinin en kolay yoldan nasıl anlayabileceğini, öğretimi zorlamadan nasıl anlatabileceğimi amaçlıyorum. Özellikle konunun başındaysak bilimsel terimler kullanmamaya dikkat ediyorum. Çünkü bilimsel terimler öğrenciye yabancı gelebiliyor ve konudan soğumasına sebep olabiliyor.

Dolayısıyla öğretmenin bakış açısının söylem tercihlerini etkilediği, kullandığı cümlelerde, yaptığı benzerliklerde, dikkat çekmek istediği farklılıklarda öğrencilerin kolay anlamalarını ve terimlerin arasında kaybolmamalarını amaçladığı görülmektedir.

3.1.1.2. Sözlü/sessiz iletişim göstergeleri

Sözlü/sessiz iletişim göstergeleri yazı dilini temel almaktadır. Araştırma kapsamında, bu kategorideki göstergeler yazı dili ve matematiksel semboller olarak iki kısımda ele alınmaktadır. Matematiksel semboller ise, cebirsel ve aritmetik semboller ile bunların işlemlerini içermektedir. Öğretmen sözlü/sessiz göstergeleri ise, söylediklerini desteklemek ve önemli noktaları belirtmek için tahtaya yazarak ve öğrencilerin defterlerine yazdırarak kullanmaktadır. Öğretmenin tahtaya yazdığı göstergeler, başlıklar, tanımlar, önemli noktalar, alıştırmalar için kullandığı cebirsel ifadeler şeklinde değişiklik göstermektedir. Öğretmenin tahta kullanımının çoğunu aritmetik ve cebirsel semboller ile bu sembollerle yapılan işlemler oluşturmaktadır. Bunlar dışında, yeri geldiğinde öğretmenin kelime, kelime grupları ya da cümleleri de tahtaya yazdığı görülmektedir. Öğretmenin cebirsel ifadelere ilişkin verdiği örnekleri tahtaya yazması Görsel 3.1’de görülmektedir.



Görsel 3.1. Sözlü-sessiz gösterge örneği: Tahtaya yazma

Öğretmenin sözel kısımları açıklarken genellikle konuştuğu ve tahtaya yazmadığı, sadece önemli gördüğü yerleri tahtaya yazdığı görülmektedir. Örneğin cebirsel ifadeler ve terimler için verilen iki örnek “ $5x-3$ ” ve “ $4y-5x+9$ ” olup bu örnekler üzerinde açıklamaları yapmıştır. Devamında ise anlamayı kontrol etmek için “ $2x+3x-3y+4$ ” örneğini vererek kaç terim içerdiği sorusunu sormuştur. Öğretmenin burada, örnekleri çeşitlendirerek öğrencilerin konuyu kavramalarını sağlamayı amaçlamasının yanında, tahtada dikkat çekmek istediği ve önem verdiği kısımlar haricinde bir yazının yer almadığı görülmektedir.

Öğrencilerin defterlerinde ise, öğretmenin önemli gördüğü kısımların yer aldığı, çoğunlukla alıştırmaların ve örnek çözümlerinin olduğu görülmektedir. Örneğin, Görsel 3.2’de tam kare açılımlarının pekişmesi için verdiği peş peşe örnekler (a) ve cebirsel

işlemlere ilişkin örnekler (b) görülmektedir. Nitekim bu duruma ilişkin olarak öğretmen şu açıklamayı yapmaktadır:

Tahtaya konunun ana ve ara başlıklarını yazıyorum. Konuyla alakalı en önemli kısımları, formülleri, notları vs yazmayı tercih ediyorum. Sadece önemli kısımları yazma sebebim; hem konunun öğrenci gözünde büyümemesi, karmaşık hale gelmemesi, hem de öğretim süreci boyunca en önemli kısımlarım formüllerin öğrencinin gözünün önünde durup öğrencilerin bu kısımlara aşına olmasını sağlayabilmektir.

Handwritten algebraic identities on grid paper:

$$\begin{aligned}(x+3)^2 &= x^2 + 6x + 9 \\ (2x+4)^2 &= 4x^2 + 16x + 16 \\ (3x+2y)^2 &= 9x^2 + 12xy + 4y^2 \\ (5+2x)^2 &= 25 + 20x + 4x^2 \\ (2x+y)^2 &= 4x^2 + 4xy + y^2 \\ (2x-3y)^2 &= 4x^2 - 12xy + 9y^2 \\ (3x-5)^2 &= 9x^2 - 30x + 25 \\ (8-2y)^2 &= 64 - 32y + 4y^2 \\ (x-2)^2 &= x^2 - 4x + 4 \\ (3m-1)^2 &= 9m^2 - 6m + 1\end{aligned}$$

(a)

Handwritten algebraic equations and simplifications on grid paper:

$$\begin{aligned}2a+5a+a &= 8a & 11a-7a &= 4a & 3x+2y+5y &= 6y \\ x+\frac{x}{2}+\frac{x}{3} &= \frac{6x}{6}+\frac{2x}{6}+\frac{2x}{6} & &= \frac{10x}{6} & a-3a &= -2a \\ (2m+1)+(8m-4) &= 2m+1+8m-4 & &= 10m-3 \\ -(x-6)-(-5y-4) &= -x+6+5y+4 & &= 4y+10 \\ (5x+10)-(2x-7) &= 5x+10-2x+7 & &= 3x+17 \\ 3y-4+(-2y+5) &= 3y-4-2y+5 & &= y+1 \\ x-3-(-3x+9) &= x-3+3x-9 & &= 4x-12\end{aligned}$$

(b)

Görsel 3.2. Sözlü-sessiz gösterge örneği: Deftere yazma-cebirsal ifadeler

Defterdeki yazı göstergelerinin çoğu aritmetik ve cebirsal işlemlerle sembollere yönelik olup cümlelere daha az yer verildiği görülmektedir. Görsel 3.3'te cebirsal işlem yaparken nelere dikkat edileceğine (a) ve özdeşlik ile denklem arasındaki ilişkiye (b) yönelik notlar görülmektedir.

Handwritten note about algebraic expressions:

Not = Cebirsal ifadelerle çalışma esnasında yapıldıkları bir terimli ile bir terimli, bir terimli ile bir terimli, iki terimli ile iki terimli ifadeler çalışılır. Çalışma esnasında kareci ile kareci, harf ile harf çalışılır. Aynı harflerin karşılığı aynı ifade olarak yazılır.

(a)

Handwritten note about equations and identities:

Not = Cebirsal ifade bilinemeyen her değer için doğru çıkarsa özdeşlik, çalışmıyorsa denklem. Denklemler bilinemeyen kavramına göre 1 veya 2 kez doğru çalışılır.

(b)

Görsel 3.3. Sözlü-sessiz gösterge örneği: Deftere yazma-kelimeler

Öğretmenin cebirsel sembollerle birlikte kelimelerden de faydalandığı, cebirsel sembollere eve işlemlere bu kelimeler aracılığıyla anlam yüklemeye çalıştığı da görülmektedir. Görsel 3.4a'da öğretmenin cebirsel ifade içerisindeki kavramlara yönelik çözdüğü örnekte ve Görsel 3.4b'de özdeşliklerin açılımlarının nasıl okunması gerektiğine yönelik yazdırdığı notta bu durum açıkça görülmektedir.

$3x - 2y - 4$
 Değişken (bilinmeyen) = x ve y
 Terim = $3x, -2y, -4$
 Terim sayısı = 3
 Katsayı = $3, -2, -4$
 Sabit terim = -4

(a)

$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ = 2 terimin toplamının karesi
 $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$ = 2 Terimin farkının karesi
 $a^2 - b^2 = (a+b) \cdot (a-b)$ = 2 terimin karesi farkı

(b)

Görsel 3.4. Sözlü-sessiz gösterge örneği: Cebirsel ifadeler ve kelimeler

Bu bulgulara ek olarak öğretmenin tahtaya yazma ve deftere yazdırma arasındaki tercihinin yönelik olarak şu ifadeleri kullandığı görülmektedir:

Bunlara ilaveten öğrencilere çözmeleri için defterlerine yazdırdığım soruların özeti şeklinde önemli yerlerini tahtaya yazıyorum. Tahtaya yazmayıp öğrencilere yazdırmayı tercih ettiğim kısımlar ise konu anlatımının daha çok sözel kısmı oluyor. Sözel kısmı en anlaşılabilir haliyle yazıldıktan sonra notlar formüller vs yazılıyor. Bunların dışında sınıf içerisinde çözdüğümüz sorular da öğrencilerin defterlerinde yer buluyor.

Dolayısıyla öğretmenin, tahta ve defter için farklı tercihlerde bulunduğu görülmektedir. Böylelikle, hem deftere yazdırarak kalıcılığı sağlamakta, hem de tahtaya yazdıklarıyla önemli kısımları sınıf önünde görsel olarak tartışma ve anlatma imkanı oluşmaktadır. Ayrıca, öğretmenin ders için ayrılan zamanı etkin bir biçimde kullanmaya yönelik tercih yaptığı da dikkat çekmektedir.

3.1.2. Sözsüz iletişim göstergeleri

Sözsüz iletişim göstergeleri, sözlü iletişim göstergelerinde olduğu gibi sesli ve sessiz olmak üzere yine iki ayrı kısımda ele alınmaktadır. Dolayısıyla sözsüz iletişim göstergeleri, sözsüz/sesli ve sözsüz/sessiz olmak üzere iki kategoride incelenmektedir.

3.1.2.1. Sözsüz/sesli iletişim göstergeleri

Dil ötesi öğeleri içeren sözsüz/sesli iletişim göstergeleri konuşmaya güç katmak için kullanılan ses şiddeti, telaffuz, ses yüksekliği, vurgu ve ses hızı gibi çeşitli ses özelliklerini kapsamaktadır. Öğretmenin konuşurken yaptığı vurgulama, tonlama, sesini yükseltme gibi dil ötesi öğeleri, konuyu anlatırken kullandığı sözlü/sesli iletişim göstergelerine eşlik etmek için kullandığı görülmektedir. Öğretmenin bu göstergeleri genellikle, monotonluktan çıkma, öğrencilerin dikkatini çekme, önemli olan yerleri ortaya çıkarma gibi amaçlarla kullandığı görülmektedir. Konuya başlarken ya da ders içerisinde öğrencileri susturmak için öğretmenin söylediklerini yüksek şiddetle söylediği, diğer durumlarda ses şiddetinin normal düzeyde olduğu söylenebilir. Öğretmenin hızlı konuştuğu durumlarda anlaşılması zor olsa da, içeriğin öğretiminin yapılması için söylemek istediklerini aktarması konusunda telaffuz açısından yeterli olduğu söylenebilir.

Öğretmenin ses yüksekliğini, genellikle önemli gördüğü ve öğrencilerin dikkatini çekmek istediği kısımlarda arttırdığı görülmektedir. Öğrencilerin hatırlayamadığı “terim” kavramı için alıştırmadan örnek vermelerini istediğinde beklediği cevabı alamaması üzerine “terimler” diyerek sesini yükselttiği görülmektedir. Benzer şekilde, öğrencinin alıştırmadaki katsayıları söylerken “-5” yerine “5” demesi üzerine, öğretmen beklemediği cevap olduğunu hissettirmek için “hayır” derken sesini yükseltmiştir.

Diğer taraftan öğrencilerin dikkatini çekmek istediği noktalarda, öğretmenin söylediğini vurguladığı görülmektedir. Örneğin terim kavramını anlatırken “ $5x-3$ ” örneğinde “ $5x$ ” teriminin katsayısının 5 olduğunu söyleyen öğretmen bu sayıya vurgu yapmaktadır. Daha iyi anlaşılması için “-6y” örneğini veren öğretmen, öğrencilere katsayının ne olduğunu sorduktan sonra “6 değil, -6” derken hata yapılma olasılığına karşın öğrencilerin dikkatini çekmek için “-6”yı vurgulayarak söylemektedir.

Öğretmen, öğrencilerin kolay anlayabileceklerini ya da bildiklerini düşündüğü, ya da hatırlatma yaptığı durumlarda ses hızını arttırdığı, konu anlatımında ise ses hızını

normal seyrinde devam ettirdiği görülmektedir. Öğrencilerin özellikle zorlanacağını düşündüğü ya da anlamadıklarını gördüğü kısımlarda ise öğretmen, tane tane konuşarak ses hızını oldukça düşürmeyi tercih etmektedir. Öğretmen önceden benzer terimleri anlattıktan sonra, terimlerle ilgili örnek çözerken tahtanın kenarına “ $3x+4x+5$ ” ifadesini yazmış, “burada sakın terimlere (Her bileşenin altına eliyle vurarak) $3x$ $4x$ 5 ayrı ayrı yazmayın, bunu toparlayın” derken yanlış olduğu için elini vurduğu kısımlarda ses hızını arttırmıştır. Öğretmenin, öğrencilere not yazdırırken de öğrencilerin yetişmesi için oldukça yavaş konuştuğu görülmektedir.

Öğretmen cebir konu anlatımında tercih ettiği ses özelliklerine ilişkin olarak şu ifadelerde bulunmaktadır:

Konunun özellikle can alıcı noktalarına vurgulama yaparım veya sesimi olduğundan biraz daha yükseltirim. Yine konunun en önemli kısımlarına vurgu yaparken; konuşma hızımı yavaşlatıp, sesimi yükseltip, duruma vurgu yapa yapa tekrarlarım. Bu esnada el kol hareketlerini de kullanırım.

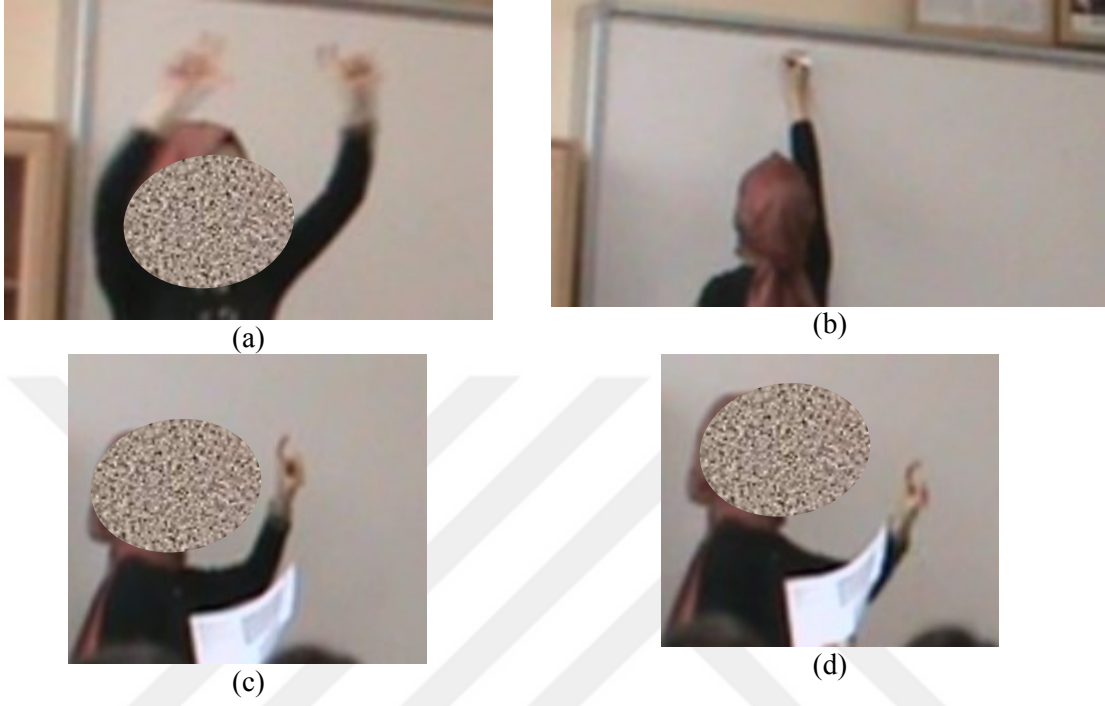
Dolayısıyla öğretmenin dil ötesi öğelerin kullanımına yönelik bu düşünceleri, bu öğelere ilişkin gösterge kullanım tercihlerinin çoğunu amaçlı şekilde gerçekleştirdiğini ve yerine göre öğrencilerin dikkatini çekmeyi ve dikkatlerini canlı tutmayı amaçladığını göstermektedir.

3.1.2.2. Sözsüz/sessiz iletişim göstergeleri

Öğretmenin cebirsel ifadelerin anlatımında diğer göstergelere ek olarak, sözsüz/sessiz göstergeleri de sıkça kullandığı görülmektedir. Beden dilini temel alan bu kategoride, jestler, kafa hareketleri, duruş, göz teması ve yüz ifadeleri yer almaktadır. Ayrıca beden diline ek olarak yapılan çizimler de bu gösterge kategorisi altında ele alınmıştır.

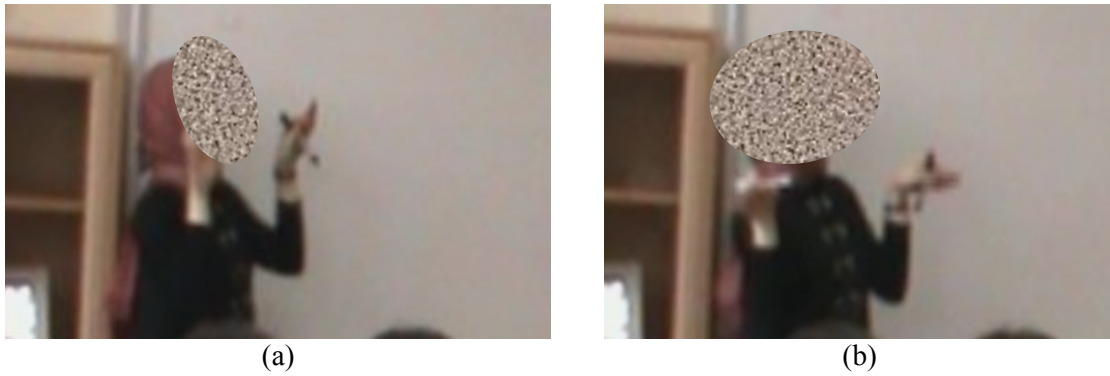
Öğretmenin kullandığı beden dili göstergelerin başında el-kol hareketlerini kapsayan jestler gelmektedir. Jestler, ikonik, metaforik, işaret ve vurgu jestleri olmak üzere dört kısımda incelenmektedir. Örneğin konuya girişte, öğretmenin konunun başlangıcına ve önemine atıfta bulunarak “orta başlık atıyoruz” derken (Görsel 3.5a ve 3.5b) kullandığı “ortalama” göstergesi, ikonik jسته bir örnek olarak verilebilir. Öğretmenin tahtaya yazarken ortalayarak en üste yazması da yazıda bu jسته karşılık gelecek şekilde tercihini göstermektedir. Bu jسته birlikte, öğretmenin elini yukarıdan

aşağıya doğru indirerek özelliklerin maddelendirilmesine atfen kullandığı ikonik jest Görsel 3.5c e 3.5d’de görülmektedir.



Görsel 3. 5. İkonik jest örneği: Ortalama ve maddelendirme

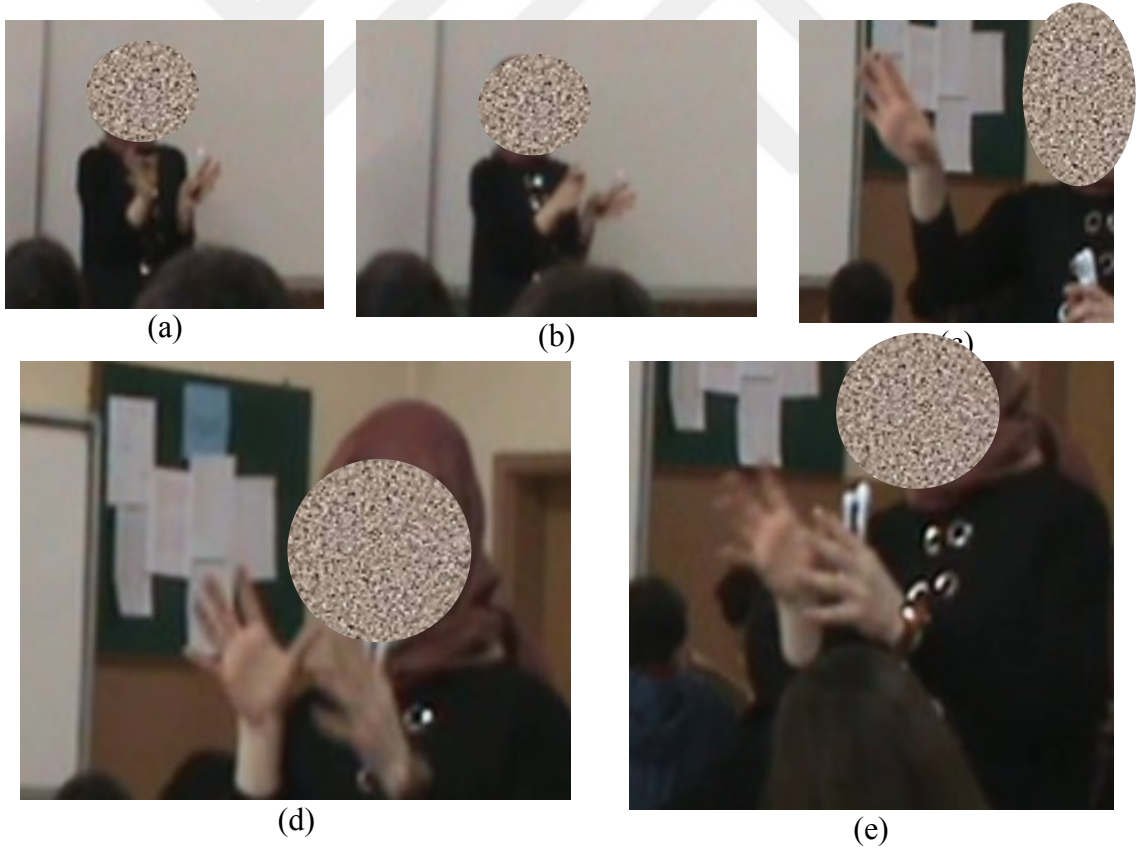
Öğretmenin tablo yapmaya yönelik kullandığı ikonik jest Görsel 3.6a ve 3.6b’de görülmektedir. Cebirsel ifadelerin özelliklerini ayırt edici olarak belirtmek için tabloyu kullanacağını belirten öğretmen, bunun için tablo temsilinden yararlanacağını tablonun üst kenarını Görsel 3.6a’daki gibi, yan kenarlarını Görsel 3.6b’deki boşlukta çizerek göstermiştir.



Görsel 3.6. İkonik jest örneği: Tablo

Öğretmen sabit terimin sabit olma özelliğine atıfta bulunarak iki eliyle sabit duran bir şeyi tutuyormuş gibi yapıp Görsel 3.7a'daki ikonik jesti kullanmıştır. Devamında ise, “sabit sayı gibi düşünün” diyerek “sabit sayı” için de sabit olma özelliğine vurgu yapmıştır (Görsel 3.7b). Görsel 3.7c’de ise, “diğerlerinden farklı olarak kenarda duran” anlamı taşıyacak şekilde “sabit” derken kullandığı gösterge görülmektedir. Öğretmenin dersin ilerleyen kısımlarında anlamayan bir öğrenci için yine Görsel 3.7d ve 3.7e’deki gibi benzer jesti kullanarak bu jestle “sabit-çakılı kısım” sözlerini desteklemiştir.

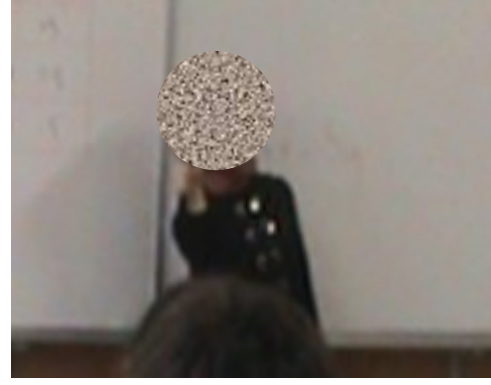
Öğretmenin katsayıyı açıklarken “6a” örneği özelinde “a’dan önceki sayı olacak her zaman” diyerek katsayıların değişkenlerden önce gelmesi gerektiğini hem sözleriyle hem de Görsel 3.8a ve 3.8b’deki ikonik jestiyle göstermektedir. Öğretmenin bu jesti kullanırken “önce”ye atıf yapmak için eliyle birlikte vücudunu da kendi solundan sağ tarafına hareket ettirdiği görülmektedir.



Görsel 3.7. İkonik jest örneği: Sabit terim



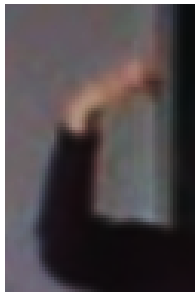
(a)



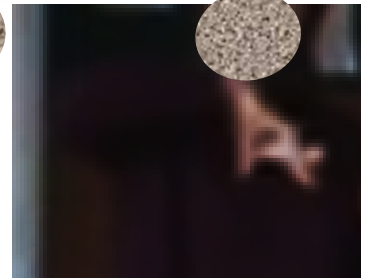
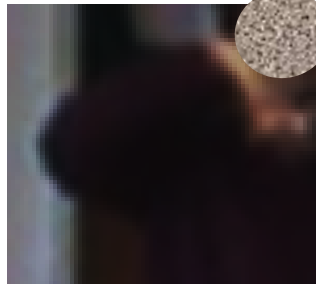
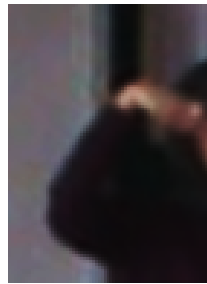
(b)

Görsel 3.8. İkonik jest örneği: Önce

Öğretmenin cebirsel işlemleri açıklarken “-30-3” işlemi için “-30’u 3 azaltacaksınız” derken elini kademe kademe aşağı indirdiği Görsel 3.9a’daki jesti kullanmıştır. Ancak, devamında negatif sayılarda işlem yaptığından dolayı mutlak değerce sayının büyümesinden dolayı, verdiği yönergeye ters yönde hareket ederek yukarıya doğru basamak şeklinde ilerleyip Görsel 3.9b’deki ikonik jesti kullanmıştır.



(a)



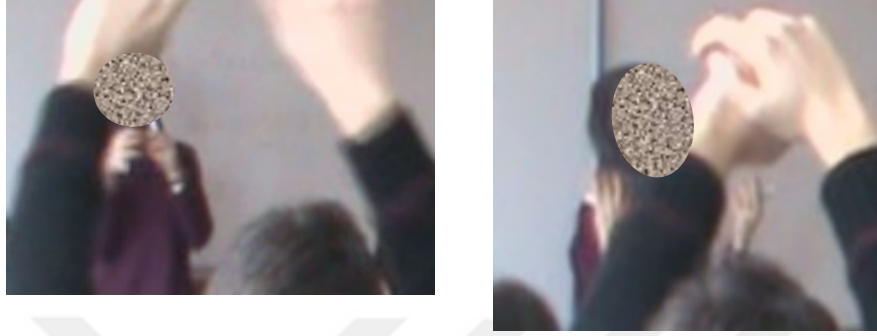
(b)



Görsel 3.9. İkonik jest örneği: Azalma

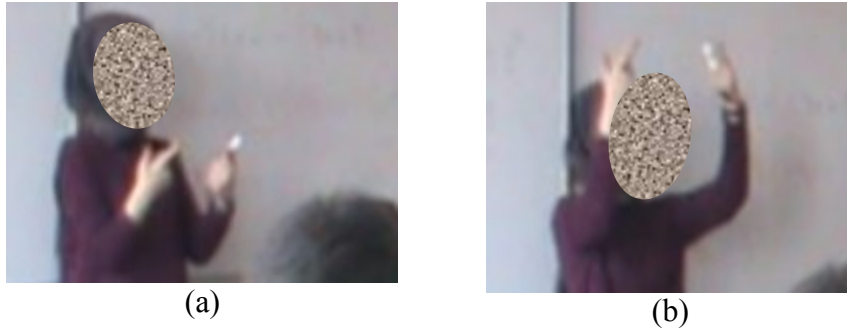
Öğretmenin cebirsel işlemlerle ilgili verdiği örneklerde bir terimi farklı çarpanlar olarak yazarken (12x’in 4.3x olarak yazılabildiği gibi) öğrencilere yol göstermek için “sadece ayıracaksınız bu ifadeyi” dediğinde kullandığı “ayıрма” jesti de metaforik jest

olarak ele alınabilir. Nitekim öğretmen, “ayıracaksınız” derken Görsel 3.10’daki gibi dirsekten itibaren ellerini birleştirdiği noktadan iki yana doğru açmış ve söylediğini karşılığı olan eylemle ifade etmiştir.



Görsel 3.10. *İkonik jest örneği: Ayırma*

Öğretmenin cebir öğretiminde kullandığı bir diğer ikonik jest ise, üslü sayılara yöneliktir. Üslü sayılardaki taban-üs gösteriminden hareketle öğretmenin aynı değişkenlerin çarpımına yönelik olarak “tabanlar aynıyken (Görsel 3.11a) üsler toplanır (Görsel 3.11b) çarpmada” derken, öğretmenin taban ve üs kavramlarına yönelik ikonik jest kullandığı görülmektedir.



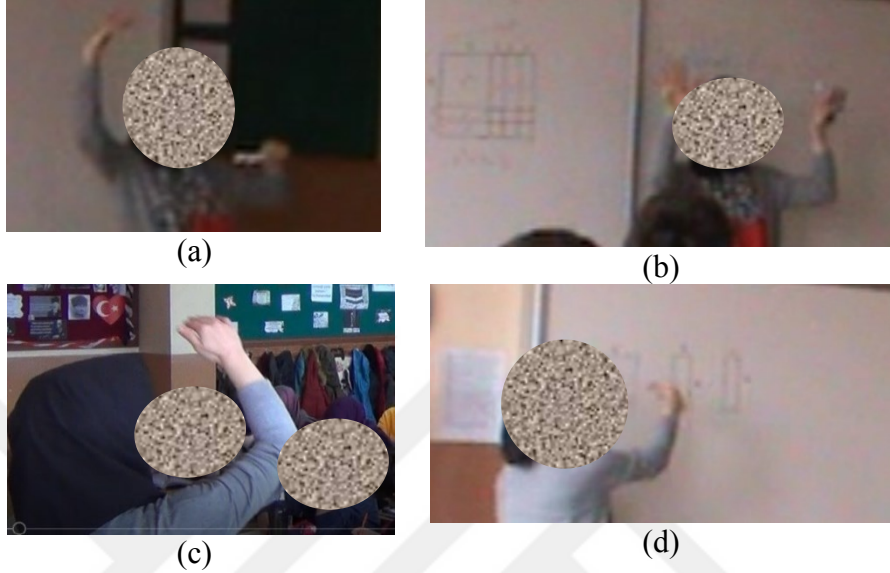
(a)

(b)

Görsel 3.11. *İkonik jest örneği: Ortalama*

Öğretmenin şekil çizimleriyle ilgili kullandığı çeşitli jestler de mevcuttur. Bu jestlerden birisi, modelleme yaparken oluşturulan dikdörtgenin dış kenarlarına yöneliktir. Öğretmenin dikdörtgen çizimine yönelik olarak kenarlardan başlayıp çizimi tamamlaması (Görsel 3.12a ve 3.12b) ve dikdörtgenin kenarlarını gösterirken yine el hareketiyle üst kenarını temsilen Görsel 3.12c’deki gibi jest kullanması, bu metaforik

jest için örneklerdir. Benzer şekilde, öğretmenin çizdiği dikdörtgen ve karenin boylarını, elini aşağı yukarı hareket ettirerek gösterirken şekillerin boyunun aynı olduğunu söylemesi (Görsel 3.12d) de ikonik jest için örnektir.



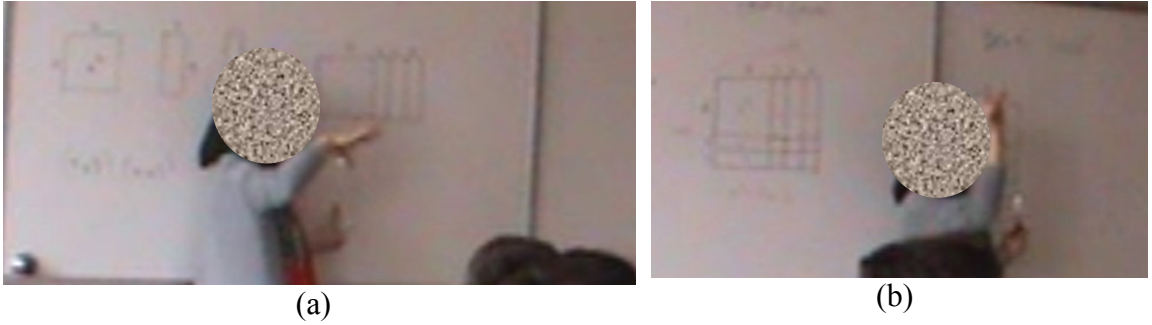
Görsel 3.12. İkonik jest örneği: Dikdörtgen ve kenar

Öğretmenin, öğrenciye açıklama yaparken uzunluğa atfen iki elinin işaret parmağını paralel biçimde tutup aradaki mesafeyi kastederek Görsel 3.13'teki göstergeyi kullanması ikonik jestler için bir diğer örnektir.



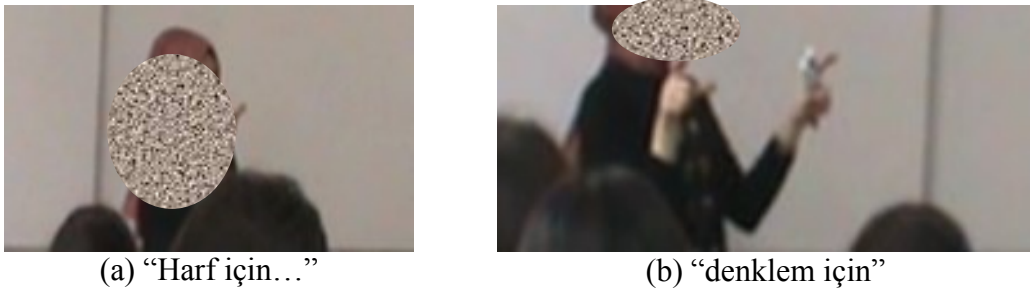
Görsel 3.13. İkonik jest örneği: Uzunluk

Öğretmenin modelleme yaparken şekillerin yatay (Görsel 3.14a) ve dikey (Görsel 3.14b) pozisyonlarına yönelik kullandığı jestler de ikonik jest olarak ele alınmıştır. Burada, modellemede kullanılan küçük şekillerin istenen çarpımı elde etmek için her iki pozisyonda da yerleştirilebileceği anlatılmaktadır.



Görsel 3.14. *İkonik jest örneği: Yatay-dikey*

Öğretmenin sıkça kullandığı göstergelerden birisi de, başparmağını ve işaret parmağını kullanarak C şeklinde yaptığı “tutma” jestidir. Öğretmen ders sürecinde, cebir öğretiminin birçok yerine bu jesti kullanmıştır. Öğretmenin bu jest kullanımı, atıfta bulunduğu kavramı bir anlamda tutarak o kavram üzerinde konuştuğu anlamı oluşturmaktadır. Bu bakımdan metaforik jest için bir örnek olarak verilebilir. Öğretmenin, özelliklerin maddelendirilmesinde de benzer jesti kullanmış olmasına rağmen, orada maddelendirme işaretlerinin yerine geçmesi anlamıyla kullanmıştır. Görsel 3.15a’da ise, harfli ifade nesnesini “tutma” amacı taşımaktadır. Benzer bir jest de denklem için Görsel 3.15b’de görülmektedir.



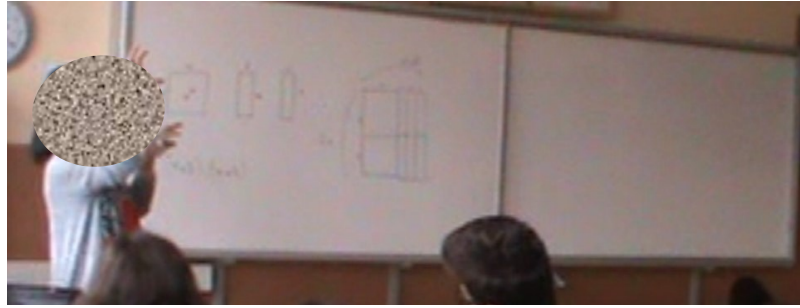
Görsel 3.15. *Metaforik jest örneği: Tutma*

Öğretmenin “eşitlik” kavramına yönelik kullandığı metaforik jest ise, önce elleriyle boşlukta bir şeye vurup (Görsel 3.16a: Sınıfa dönük biçimde sağ tarafa, öğrenciler açısından sol) sonra ters tarafa doğru ortaya (Görsel 3.16b) ve öteki tarafa (Görsel 3.16c: Sınıfa dönük biçimde sol tarafa, öğrenciler açısından sağ) aynı hareketi yaptığında ortaya çıkmıştır.



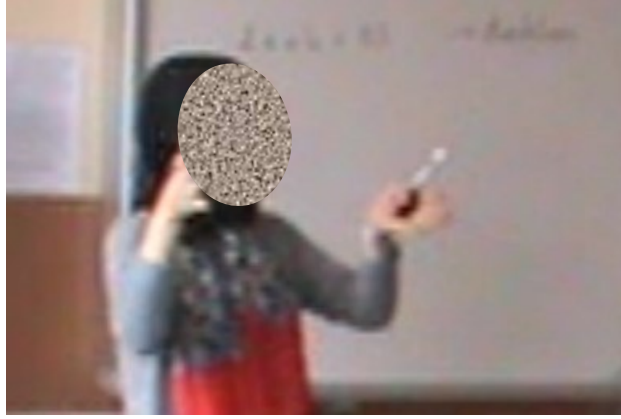
Görsel 3.16. Metaforik jest örneği: Eşitlik-1

Öğretmenin “eşit” anlamına benzer anlam yüklediği bir diğer jest de modelleme ile ilgilidir. Cebirsel ifadelerde çarpma işlemini modelleyen öğretmen, çarpma işleminin toplama işlemi üzerine dağılma özelliği kullanılarak bulunan sonuç ile modellemeden elde edilen sonuçların aynı olup olmadığının sağlamasını yapmalarını öğrencilerden istemiştir. Bu açıklamasını ise, her iki sonuca atfen kullandığı metaforik jestle (Görsel 3.17) desteklemektedir.



Görsel 3.17. Metaforik jest örneği: Eşitlik-2

Bir diğer durumda ise, özdeşliği anlatırken değer verildiğinde her zaman elde edilen sayıları eşit olması gerektiğine vurgu yapan öğretmen, iki taraftakilerin eşitliğine gönderme yaparken Görsel 3.18’de görüldüğü gibi, iki elini havada karşılıklı olarak paralel ve sabit şekilde tutmuştur. Dolayısıyla, öğretmen bu metaforik jestle özdeşlik için eşitliğe, eşitlik için de dengeye vurgu yapmaktadır.



Görsel 3.18. *Metaforik jest örneği: Eşitlik-3*

Öğretmenin cebirsel işlemlerle ilgili olarak bazı terimleri “karşıya atma” için kullandığı gösterge (Görsel 3.19a), eşitliğin bir tarafındaki terimin ya da terimlerin diğer tarafa alınmasını ifade etmektedir. Öğrenciler de benzer şekilde, öğretmenin kullandığı göstergeyi (Görsel 3.19b) kullanarak düşüncelerini ifade ettikleri görülmektedir.



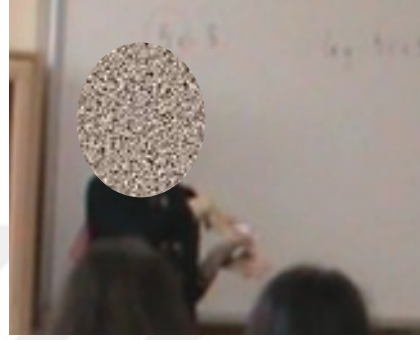
Görsel 3.19. *Metaforik jest örneği: Karşıya atma*

Öğretmen, öğrencilerden beklediği cevabı alamadığında “terim” kavramını açıklarken daha kolay kavramalarına yardımcı olacağını düşündüğü bir metaforla örnek vermiştir. Öğrencilere terimleri, sayılar ve harfler olarak iki kısımda ele alabileceklerini söyleyen öğretmen bu durumu, “ (Görsel 3.20a: iki elini bir şeyin içine sokuyormuş gibi yaparak) sayılar ve (Görsel 3.20b: iki elini öteki tarafta bir şeyin içine sokuyormuş gibi yaparak) harfler olarak düşünün” şeklinde ifade etmiştir. Sayılarla harflerin iki ayrı kutu içinde düşünülerek birbirlerinden farklı olduklarını vurgulamaya çalışmaktadır. Öğretmenin bu ifade biçimi, öğrencilerin terimleri bilinenler ve bilinmeyenler olarak

sınıflamalarına neden olmuştur. Nitekim öğretmenin sorduğu sorularda bu durum görülmekte, hem de üç terimli örnekte bazı öğrencilerin x ile y 'yi bilinmeyen olarak aynı kategoride aldığını gören öğretmen, bu öğrencilerin düşünme biçimlerini Görsel 3.20c ve 3.20d'deki gibi gösterdiği görülmektedir. Bu durumun doğru olmadığını belirten öğretmen, “bilinmeyenlerin çeşidinin farklı olabileceğini” eklemiştir.



(a) “sayılar”



(b) “harfler”



(c) “sayılar, bilinenler”

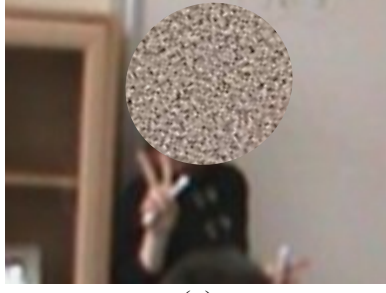


(d) “bilinmeyenler”

Görsel 3.20. Metaforik jest örneği: Sayılar-harfler

Öğretmenin ve öğrencilerin sayıları ifade etmek için sayı kadar parmak kaldırarak yaptıkları metaforik jest ise bu kısma bir diğer örnektir. Soyut matematiksel nesneler olan sayılara, öğrenciler ve öğretmen tarafından konuşmalarına eşlik edecek şekilde yaptıkları metaforik jestlerle atıfta bulunmaktadır. Görsel 3.21a'da öğretmenin “iki terim var” derken, Görsel 3.21b'de öğrencinin sorunun cevabına atfen “bir” derken yaptığı metaforik jest görülmektedir.

Öğretmenin terimlerin benzerliklerine dikkat çekerek işlem yapılabileceğini ifade ederken “aynı ifadeleri topluyorum” dediğinde, terimlerin benzerliklerini belirtmek için Görsel 3.22'deki jesti kullandığı görülmektedir. “Aynı” derken bu jesti kullanarak öğretmenin terimlerin benzerliğine vurgu yaptığı, işlem yapılabilmesi için terimlerin bu özelliği taşımaları gerektiği söylenebilir.

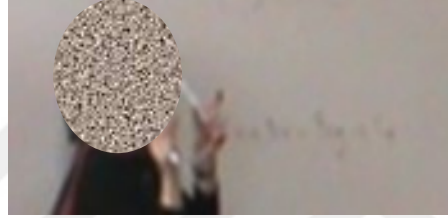


(a)



(a)

Görsel 3.21. *Metaforik jest örneği: Sayı*



Görsel 3.22. *Metaforik jest örneği: Aynı*

Öğretmenin cebirsel ifadelerin çarpımında çarpmanın toplama işlemi üzerine dağılma özelliğini kullanırken yapılan işlemleri sıkça eliyle “dağıtarak” gösterdiği görülmektedir. Bu durum, işlem yaparken kullanılan işlemleri ifade etmek için kullanıldığından, kullanılan jest metaforik jest olarak ele alınmıştır. Öğretmen bu jestle, havada dört defa yay hareketi çizerek çarpılacak terimler arasındaki ilişkiyi göstermektedir (Görsel 3.23a). Öğretmenin, ilk parantezdeki birinci terimle ilgili işlemleri yaptıktan sonra ikinci terimle devam etmek amacıyla ilk terimi kapatarak “gizlemesi” (Görsel 3.23b), artık o terimle ilgili bir şey kalmadığı mesajını vermek amacıyla kullanılmakta olup bir diğer metaforik jesttir.



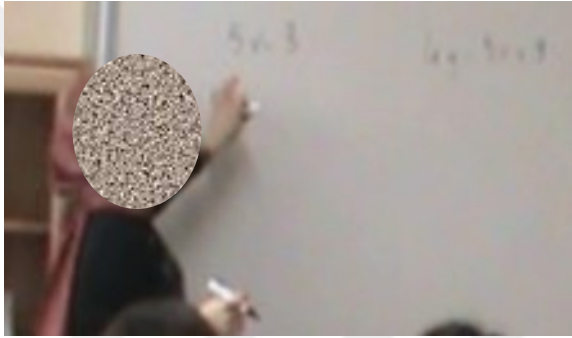
(a)



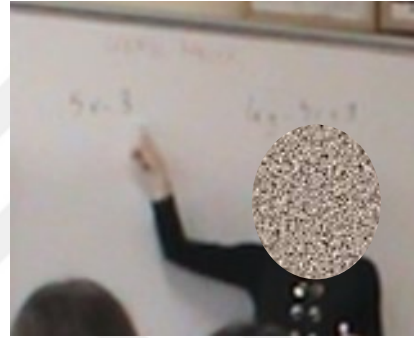
(b)

Görsel 3.23. *Metaforik jest örneği: Dağıtma ve gizleme*

Öğretmenin işaret jestlerini de sıkça kullanması dikkat çekmektedir. Bu işaret jestleri, öğrencileri işaret etmek için kullanıldığı gibi, tahtada yazılanları da işaret etmektedir. Öğretmen, çoğunlukla söz hakkı vermek için ya da anlattıklarıyla tahtadakiler arasında ilişki kurmak için bu jesti kullanmaktadır. İşaret jesti kullanıldığında, işaret edilen şey öğrenci, tahtanın belli bir bölümü, belli bir parçası, belli bir ifade ya da sadece belli bir nesne olabilmektedir. Görsel 3.24a’da öğretmen “ 5×3 ” ifadesi üzerinde açıklama yaparken, Görsel 3.24b’de ifadedeki “3” terimine atfen konuşmaktadır.



(a)



(b)

Görsel 3.24. İşaret jesti örneği: Parmakla (tahta)

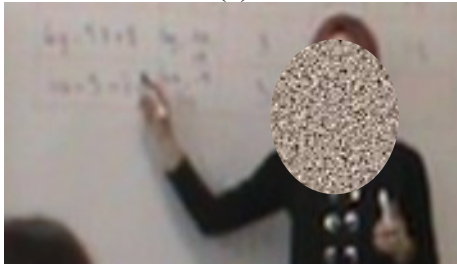
Görsel 3. 25’te öğretmenin işaret jesti kullandığı örnekler görülmektedir.



(a)



(b)



(c)



(d)

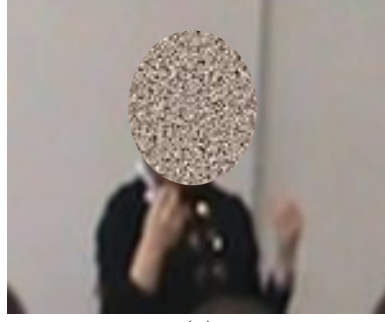
Görsel 3.25. İşaret jesti örneği: El ve kalemle (tahta)

En sık kullanılan işaret jestlerinden birisi de öğretmenin öğrencilere söz hakkı vermesi amacıyla (Görsel 3.26a). Bu jestlere bir diğer örnek olarak da, öğretmenin öğrenciye yardımcı olmak için açıklama yaparken öğrencinin defterine yönelik kullandığı işaret jesti verilebilir (Görsel 3.26b).



Öğretmenin önemli noktalara dikkat çekmek ve anlatımına güç katmak için vurgu jestlerini sıkça kullandığı görülmektedir. Cebirsel ifadelerle ilgili sınıfa soru yöneltirken, “cebirsel ifade dediğimde” ifadesine yönelik olarak ellerini yukarıdan aşağıya doğru indirip birdenbire durdurarak Görsel 3.27’deki vurgu jestini kullanmaktadır.

106



(a)

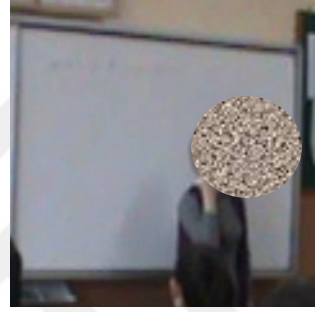


(b)

Görsel 3.27. Vurgu jesti örneği-1



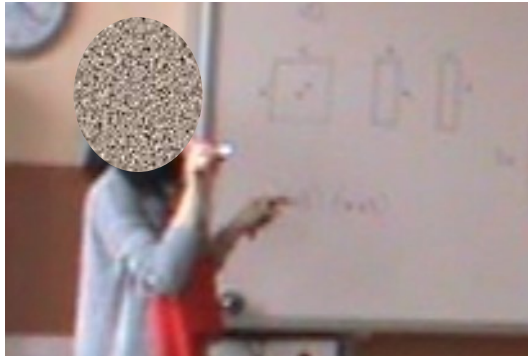
(a)



(b)

Görsel 3.28. Vurgu jesti örneği-2

Tekrarlama vurgu jestinin önemli bileşenlerinden olup öğretmenin yanıtı yönelik olarak 1 sayısını üç defa tekrarlayıp her defasında eliyle 1 sayısını göstermesi ve ileri geri hareket ettirmesi (Görsel 3.29) bunun örneklerinden bir tanesidir.



Görsel 3.29. Vurgu jesti örneği-3

Öğretmenin öğrencilerden gelen söylemlere yönelik olarak kafa hareketlerini çeşitli şekillerde kullandığı görülmektedir. Bu hareketler çoğunlukla, kafa hareketleri sınıflamasında ortaya konulan y ve z eksenlerine göre döndürmeye karşılık gelen göstergeler şeklindedir. y eksenine göre kafa döndürme, öğretmenin kafasını öne arkaya doğru sallama ya da sadece ön tarafa doğru eğme şeklinde olup genellikle öğrencilerden gelen söylemleri onaylama şeklindedir. Öğretmenin, öğrencinin cebirsel ifade örneği için “alfa, beta” dediğinde, öğretmenin “harfli ifade” olarak anlayıp cevabı olumlu karşılaması, öğretmenin kafa hareketiyle desteklenmektedir. Ancak, öğretmenin cevabı kabul etmediği durumlarda yine aynı eksende kafasını arkaya doğru döndürdüğü de görülmektedir. Diğer yandan, olumsuzluk anlamı taşıyan durumlarda da öğretmenin bu göstergeyi kullandığı görülmektedir. Örneğin, sabit terimi açıklamak için “harfli ifadenin olmadığı kısım” derken ifadeye olumsuzluk veren kelime kullanıldığında hem ellerini kaldırarak hem de kafasını arkaya doğru kaldırarak (Görsel 3.30) bu olumsuzluğa vurgu yapmıştır. Öğretmenin gelen cevapları ya da fikirleri onaylamama ya da beğenmeme şeklinde kullandığı bir diğer gösterge ise, z ekseninde kafa döndürme şeklindedir. Genellikle “hayır” anlamında kullanılan bu gösterge, kafayı sağa sola döndürme şeklindedir.



Görsel 3.30. Kafa hareketi örneği

Öğretmenin cebirsel ifadeleri anlatırken kullandığı tercih ettiği duruş, öğretmenin sınıftaki otoriter olduğu kadar arkadaş canlısı olduğu imajını oluşturmaktadır.

Öğretmenin bu tercihinin hem öğrencileri motive ettiği, hem de öğrencilerin ders içeriğine gereken önemi vermeleri gerektiği mesajını taşımaktadır. Öğretmenin, matematik öğretiminin doğasına uygun olarak genellikle ayakta durduğu, nadiren masaya ya da tahtaya yaslandığı, öğrencilerin alıştırmaları çözerken beklediği esnada ellerini göğsünde bağlayarak ciddiyetini ortaya koyduğu görülmektedir.

Öğretmenin yüz ifadesi ve göz teması kullanımı da, duruşunu destekleyecek şekildedir. Öğretmenin yeri geldiğinde gülerек olumlu bir sınıf iklimi oluşturmaya çalıştığı, yeri geldiğinde ise öğrencilerin anlamadığı ya da yanlış cevap verdiği durumlarda kızgınlığını ve bıkkınlığını yüzüne yansıttığı görülmektedir. Örneğin, “ $5x-3$ ’te kaç tane terim olduğu” sorusu üzerine öğrencinin 3 cevabını vermesi, öğretmenin yüz ifadesinde şaşkınlığa neden olmaktadır. Bu durum, hem cevabı veren öğrenci hem de diğer öğrenciler üzerinde verilen bu cevabın doğru olmadığı algısını oluşturmaktadır. Bu bakımdan öğrenciler, bu cevaptan farklı cevaplar verme eğilimine girmektedirler.

Göz temasını da sıkça kullanan öğretmen, genellikle belirli bir öğrenciye soru sorduğunda ya da öğrencinin cevabını dinlerken, ya da dersi dikkatli bir şekilde dinlemesini istediği öğrenciye kızdığında göz teması kurmayı tercih etmektedir. Öğretmen soru sorduğunda, cevabı bilmeyen veya cevabından emin olmayan öğrencilerin göz temasından kaçındığı görülmektedir.

Öğretmenin cebir öğretiminde kullandığı bu beden hareketlerine yönelik olarak şu düşünceleri, yaptığı beden hareketlerinin çoğunu istemli ve amaca dönük olarak yaptığını ortaya koymaktadır:

Cebir özelinde öğretimimden bahsedecek olursam; bu konuda görselliğe, benzetimlere, farklılıklara özen göstermeye çalışıyorum.

Öğretmenin cebir öğretiminde tercih ettiği beden hareketlerine yönelik olarak şu açıklamaları yaptığı görülmektedir:

Anlattığım kavramı öğrencilerin gözünde canlandırabilmek adına el ve kol hareketlerimle neyi anlatacaksam onu havada çiziyormuş gibi yapıyorum. Aynı kavramı tahtaya çizip de onun üzerinden gittiğim de oluyor. Konunun can alıcı noktalarına vurgu yaparken yüzüme şaşkın, önemli bir şey görmüş gibi bir hal aldırıyorum. Bu hareketlerimle öğrenciler konunun tam da orasında önemli bir detay olduğunu ve benim yüz ifadem normal seyrinde bir ifade olmayıp değiştiğini gördüklerinde dikkat edilmesi gereken bir yer olduğunu anlamalarını bekliyorum.

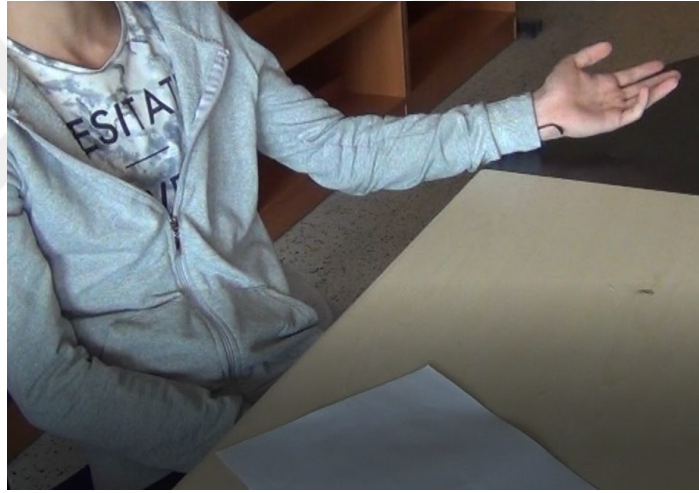
Dolayısıyla öğretmenin soyut olan matematiksel terimlere ve kavramlara canlılık katma adına ve öğrencilerin zihninde daha iyi bir imaj oluşturabilmek adına bu

göstergelerden faydalandığı görülmektedir. Öğretmen ayrıca, öğrencilerin sergilediği beden hareketlerini okuyabildiğini de ifade etmektedir:

Öğrencilerde ise daha çok konunun karmaşık kısımlarını anlamaya çalışırken yüzlerinin çaresizlik zorlanmışlık gibi bir ifadeye büründüğünü görüyorum. Bunun dışında aslında mantığı kolay olan fakat öğrencinin yapamadığı soruları tahtada çözdüğümde, çözümün kolaylığı karşısında “bunu soruyu mu yapamadım ben şimdi?” dercesine elini kolunu salladığını görebiliyorum.

Klinik görüşmede ise, öğrencinin öğretmenin çeşitli jestler kullansa da öğretmenin bunları amaçlı kullanıp kullanmadığını bilmediği görülmüştür. Buna yönelik olarak gerçekleşen konuşma şu şekildedir:

Öğrenci: Cebirsel ifadelerde mesela x diyor böyle yapıyor (Görsel 3.31: Elini ileriye doğru iterek avucunu açar.)



Görsel 3.31. Öğrenciye göre öğretmenin “x” göstergesi

Araştırmacı: x’te böyle yapıyor derken ne için yani ne için onu kullanıyor o el işaretini.

Öğrenci: x’i gösteriyor.

Araştırmacı: Tamam, gösterme amaçlı. Başka?

Öğrenci: Konuşurken mesela ders anlatırken elini böyle böyle kullanıyor.

Araştırmacı: Nasıl, nasıl kullanıyor?

Öğrenci: Nasıl desem (Kısa bir an gözlerini kapatıp düşünür.) Elini kullanıyor ama dersle ilgili mi bilmiyorum.

Araştırmacı: İşte nasıl yapıyor?

Öğrenci: Böyle böyle yapıyor (Görsel 3.32) anlatırken.



Görsel 3.32. Öğrenciye göre öğretmenin jest örneği

Araştırmacı: Rastgele mi? Yani rastgele mi kullanıyor yoksa bir şey söylemek için mi?

Öğrenci: Evet, bana öyle geliyor.

Araştırmacı: Peki, x'i gösterirken bu şekilde el kol hareketi yapması senin için bir anlam ifade ediyor mu, x derken ne ifade ediyor mesela?

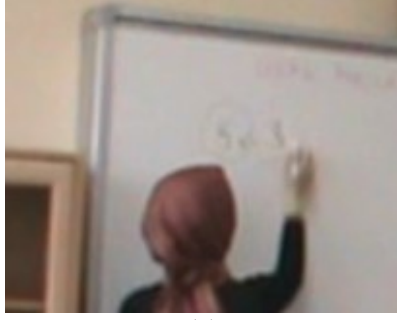
Öğrenci: Mesela x'i gösteriyor işte, x'in ne olduğunu.

Araştırmacı: Yani söylerken bir yandan da göstermiş mi oluyor.

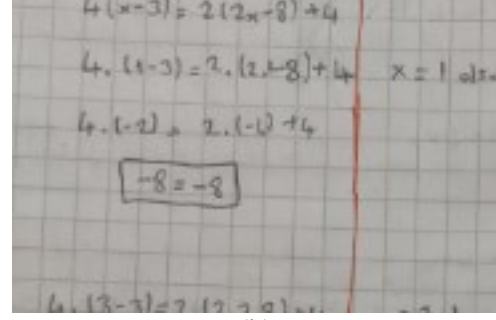
Öğrenci: Evet.

Öğrenciyle yapılan görüşmeden de anlaşıldığı üzere, öğrencilerin öğretmenin jestlerine anlam yükleyemedikleri, bu jestlerin konuşma esnasında rastgele kullanıldığını düşündükleri, genellikle de işaret jestlerinin öğrencilerin aklında kaldığı görülmektedir. Bu durum, öğretmenin verdiği mesajların açık bir şekilde öğrenci tarafından istenen şekilde yorumlanamadığı ya da anlamlandırılmadığı şeklinde yorumlanabileceği gibi, öğrencilerin anlatım esnasında öğretmenin kullandığı jestlerin öğrenci anlayışını bilinçsizce etkilediği, daha sonra spesifik olarak hatırlanamadığı şeklinde de yorumlanabilir.

Öğretmenin beden hareketleri dışında kullandığı sözsüz/sessiz diğer gösterge kategorisi de çizimlerdir. Bu çizimler, altını çizme, yuvarlak içine alma, ok işareti yapma, tablo çizme, model çizme gibi çeşitli formlarda oluşmaktadır. Öğretmenin anlatırken kullandığı çizimler ve anlatımda kullandığı ifadeler, öğrencilerin defterlerindeki ve sınavlarındaki çizimlerinde de etkisini göstermektedir. Görsel 3.33a'da öğretmenin terimleri ayırt etmek için yaptığı çizim, Görsel 3.33b'de öğrencilerin defterlerinde sonuca odaklanmak için yaptığı çizimleri görülmektedir.



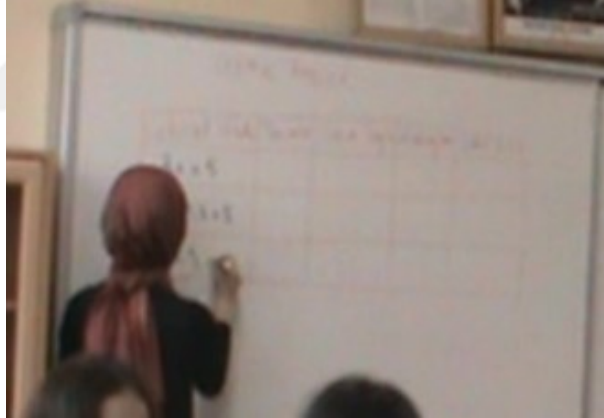
(a)



(b)

Görsel 3.33. Çizim örneği: Etrafını çizme

Öğretmenin cebirsel ifadelerde terim, değişken, katsayı, sabit terim gibi bileşenlerini göstermek için yaptığı tablo temsili Görsel 3.34a'da, öğrencilerin defterlerindeki tablo temsili de Görsel 3.34b'de görülmektedir. Öğretmen birinci satır ile birinci sütunu yazarak, tablonun iç kısmında kalan hücreleri öğrencilerle birlikte doldurmaktadır.



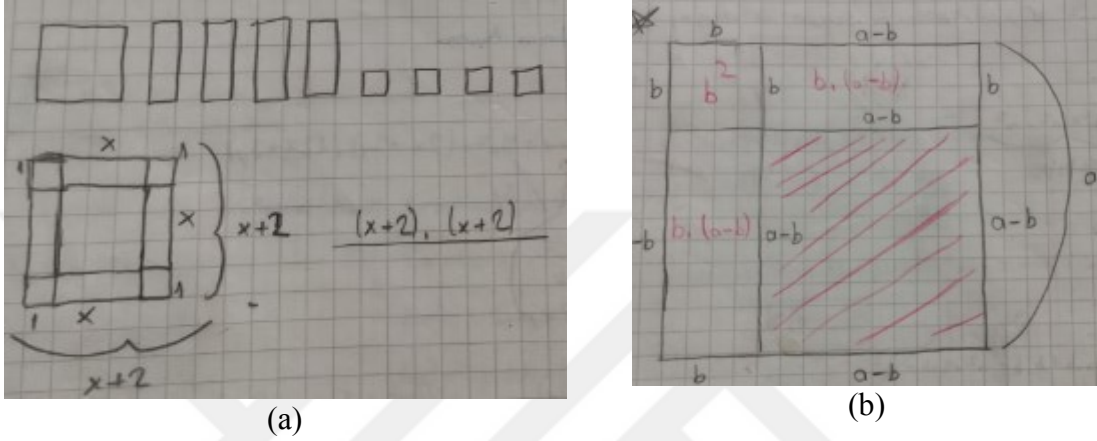
(a)

Cebirsel İfade	Terim	Terim Sayısı	Değişken	Katsayı	Sabit Terim
$2a + 7$	$2a, 7$	2	a	$2, 7$	$+7$
$5x + 3y$	$5x, 3y$	2	x, y	$5, 3$	$+0$
$2a - 3y + 4z$	$2a, -3y, 4z$	3	a, y, z	$2, -3, 4$	$+0$
$5x^2 + 3x$	$5x^2, 3x$	2	x	$5, 3$	$+0$
$2x + 3y + 9$	$2x, 3y, 9$	3	x, y	$2, 3, 9$	$+9$
$a + 8$	$a, 8$	2	a	$1, 8$	$+8$

(b)

Görsel 3.34. Çizim örneği: Tablo temsili

Cebir öğretiminde kullanılan bir diğer çizim ise, modellerle çarpanlara ayırmaya yöneliktir (Görsel 3.35a ve 3.35b). Her bir modelin cebirsel ifadelerde bir temel terime karşılık olarak kullanıldığı, çarpanlara ayırmak için dikdörtgenin alanından faydalanılarak kenarların verilen ifadenin çarpanları olarak oluşturulmaya çalışıldığı görülmektedir.



Görsel 3.35. Çizim örneği: Modelleme

Öğretmenin bu görsel temsillerin öğretimde kullanılmasına ilişkin olarak öğrencilerin daha iyi kavramaları amacıyla videolardan da yararlandığını söylediği görülmektedir:

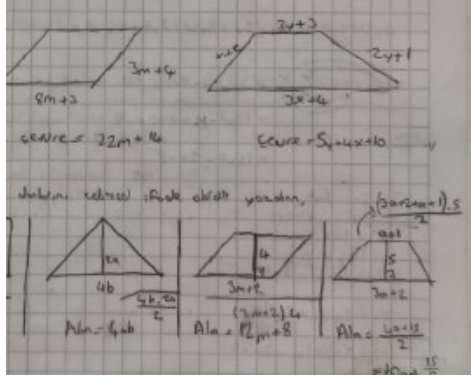
Konunun başında ise özellikle cebir karolarını daha iyi kavrayabilmeleri adına akıllı tahtadan görseller, videolar izletiyorum.

Öğretmenin ayrıca, cebir öğretimi için önceden bilinen geometrik şekillerin alan ve çevrelerinden faydalandığı (Görsel 3.36a) ve işlemlerde kolaylık sağlamak ve öğrencilere yol göstermek adına birtakım ek çizimler yaptığı da (Görsel 3.36b) görülmektedir. Böylelikle hem diğer konularla ilişki kurulmakta hem de öğrencilerin öğrenmeleri açısından rehberlik yapılmaktadır.

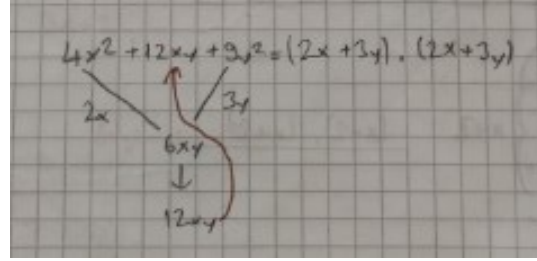
Öğretmenin, anlatımını desteklemek adına kullandığı çizimlerle ilgili olarak şu ifadelerde bulunduğu görülmektedir:

Öğretimi kolaylaştırıp toparlayabilmek adına konunun sonunda tahtaya bir tablo çizip kavramları bu tabloya yerleştiriyorum. Yine aynı amaçla kavramların benzerliklerini, ortak yönlerini akıllarında tutabilmek için tahtaya kümeler çizip kesişim birleşim özelliklerinden

yararlanabiliyorum. Her çizimimde amacım öğretime görsellik katıp konuyu anlamalarını kolaylaştırmak ve dersi toparlamak.



(a)



(b)

Görsel 3.36. Çizim örneği: Geometrik şekil ve ok

Öğretmenin kullandığı çizimlerle de yine öğrencilerin matematiksel anlayışlarını geliştirmeyi ve görsel olarak konuların öğrenilmesine destek olmayı amaçladığı görülmektedir.

3.2. Cebir Öğrenme-Öğretme Sürecinde Kullanılan Göstergelerin Amaçları

“Cebir öğrenme-öğretme sürecinde sözlü ve sözsüz iletişim göstergeleri ne amaçla kullanılmaktadır?” alt problemine yönelik olarak elde edilen bulgular aşağıda sunulmaktadır. Sözlü ve sözsüz iletişim göstergeleri sesli ve sessiz olmak üzere ikiye ayrılır. Sözlü iletişim göstergeleri sesli ve sessiz olmak üzere ikiye ayrılır. Sözlü iletişim göstergeleri sesli ve sessiz olmak üzere ikiye ayrılır.

3.2.1. Sözlü/sesli iletişim göstergelerin amaçları

Sözlü/sesli iletişim göstergeleri, iletişim sürecinde kullanılan sözcükleri ve sembolleri içermektedir. Öğretmen, ders anlatımında ağırlıklı olarak konuşma yoluyla iletişim kurduğundan sözlü/sesli iletişim göstergelerini oldukça fazla kullanmaktadır. Bu göstergeler konuşma dilinin yanında, matematiksel semboller ve sayıları içermektedir. Öğretmenin tahtaya yazdığı ifadeleri çoğunlukla tekrar ettiği ve sözlü olarak anlatımı güçlendirmeye çalıştığı görülmektedir. Söylemlerinde hem “ben” hem de “biz” diline yer veren öğretmen, “biz” diliyle matematiği öğretmen-öğrenci

işbirliğinde birlikte yaptıkları mesajını iletmekte, anlatım sürecinde sorduğu sorularla öğrencileri aktif olarak derse katmaktadır.

Cebir öğrenme-öğretme sürecine ilişkin veriler incelendiğinde, sözlü/sesli iletişim göstergeleri ve kullanım amaçları Tablo 3.1’de sunulmuştur.

Tablo 3.1. Sözlü/Sesli iletişim göstergelerini kullanım amaçları

Amaç	Örnek
Açıklama	* Cebirsel ifade: “x’ler y’ler” * Özdeşlik
Özetleme	* Konuyu özetleme * Tanımları özetleme
Onaylama	* “Bu kadar!” * “Evet.”
Direktif verme	* “Bunu tamamlayın.” * “Rastgele başlamayın.”
İkaz etme	* “Siz yapmıyorsunuz bunu.” * “Hemen aldanma.”
Anlatımı güçlendirme	* “Özdeşlik”
Tekrar anlatma	* “Tekrar söylüyorum.”
Benzetim	* “Elma ile armut toplanmaz”
Pekiştirme	* “Doğru!” * “Güzel!”
Geribildirim verme	* “Hayır, zorunlu değil.” * “Evet, eşit çıkıyor.”
Kıyaslama	* “x’li artılıydı bunda eksi var.”
Dikkat çekme	* “Gerçekten can alıcı nokta burası.”
Vurgulama	* “Çok çok önemli.”
İpucu verme	* “İlk şu oklarınızı yapın.”
Geribildirim isteme	* “Anlaşıldı mı?”
Motive etme/cesaretlendirme	* “Yani çok kolay aslında.”
Beklenti oluşturma	* “Daha devamı var, bu daha başı.”
Birebir etkileşim sağlama	* “Senin yaptığına bir bakalım.”
Öngörüle bulunma	* “İşte bu gelecek karşına.”
Ön bilgilere atıf yapma	* “Onları biliyorsunuz zaten.”
Soru sorma	* “Özdeşlik neydi?”
İtiraz etme	* “Hocam bir şey etkilemiyor ki.”
Öneride bulunma	* “Bir örnek daha yapalım mı?”
Varsayımsal konuşma	* “Sadece -3y olsaydı, bu -5y olurdu.”
Çıkarımda bulunma	* “Demek ki bu özdeşlik.”
Hatırlatma	* “Yaptık ya tablo şeklinde.”
Haber verme	* “Her dersin sonunda yazdıracağım.”
İdrak edememe	* “Çorbaya döndü bu.”
Tercüme etme	* “Dört çarpı x eşittir y”
Örneklendirme	* $12x=3x.4=-2x.-6$

Tablo 3.1’de görüldüğü gibi sözlü/sesli iletişim göstergelerinin kullanım amaçları açıklama, özetleme, onaylama, direktif verme, ikaz etme, anlatımı güçlendirme, tekrar anlatma, benzetim, pekiştirme, geribildirim verme, kıyaslama, dikkat çekme,

vurgulama, ipucu verme, geribildirim isteme, motive etme/cesaretlendirme, beklenti oluşturma, birebir etkileşim sağlama, öngörude bulunma, ön bilgilere atıf yapma, soru sorma, itiraz etme, öneride bulunma, varsayımsal konuşma, çıkarımda bulunma, hatırlatma, haber verme, idrak edememe, tercüme etme, örneklendirme olarak öne çıkmaktadır.

Sınıf içi iletişimin çoğu öğretmenin konuyu anlatması amacına yönelik olarak gerçekleştiği için, bu kategorideki göstergeler ağırlıklı olarak “açıklama” amacını taşımaktadır. Diğer amaçlar, çoğunlukla bu amacı desteklemeye yönelik olup iletişimin devam etmesini ya da sonlandırılmasını sağlamaya yönelik olarak pekiştirme, onaylama, ikaz etme amaçlı göstergeler de mevcuttur. Öğretmenin, anlatıma güç katmak için vurgulama, dikkat çekme, kıyaslama gibi amaçlarla da sözlü/sesli göstergeleri kullandığı görülmektedir.

Açıklama: Öğretmen, konu anlatımını gerçekleştirmek için konuşurken kullandığı sözlü/sesli göstergelerin birçoğunu konuyla, kavramlarla ilgili açıklama yapma, tanımlama yapma, bilgi verme, yardım amaçlı ek açıklama amacıyla tercih etmektedir. Öğretmenin özdeşlikle ilgili verdiği tanım ve yaptığı açıklamadan sonra anlamayan öğrenciler için yaptığı ek açıklamaların yanında öğrencilerin birbirilerine yardım etmek için yaptığı açıklamalar aşağıda yer almaktadır:

Öğretmen: Her bir değer için sağlıyorsa bu özdeşliktir.

Öğretmen: Şöyle diyelim bilinmeyenin her değeri için doğru olan ifadeler (Tanım yazdırırken kollarını bağlar.)

Öğrenci: Hocam ben anlamadım

Öğretmen: Her verdiğin değer için eşit olacak 9’a 9, 16’ya 16.

Öğretmen: (Tanımın daha iyi anlaşılması için açıklama yapar.) Özdeşlik dediğim şu (Öğrenci)’nin dediği aslında. x ’e hangi değeri verirsem vereyim hep aynı sonuç olacak ve hep birbirine eşit olacak.

Öğrenci: (Anlamayan arkadaşına yardımcı olmak için tahtayı işaret ederek anlatmaya çalışır.) x ’e değer veriyorsun, nerede x varsa ona değer veriyorsun.

Öğrenci: (Yerine geçtikten sonra da arkadaşına anlatmaya devam eder.) Mesela x ’e 1 verdik ya ne çıktı 1 çıktı.

Öğretmenin yaptığı açıklamalarda, cebirsel semboller, sayılar, işaretler gibi göstergeleri de sözlü olarak kullandığı, tahtaya yazdıklarını tekrar ederken de tüm

yazılanları okuduğu görülmektedir. Buna ilişkin örnekler aşağıdaki diyaloglarda sunulmuştur:

Öğretmen: İlk önce $x+3$ ile $x+2$ ya. Şuraya yazayım da. Amaç şu oluşturduğun şekilde, bir kenarı $x+3$, bir kenarı $x+2$.

Öğretmen: (“Hocam $5 \times$ nasıl oluyor?” diyen öğrenciye) 1 2 3 4 5

Öğretmen: Bir tane daha verecem. $x=2$ için $2+2$ 'nin karesi 2 'nin karesi $+4$ çarpı $2+4$ bakalım $2+2$.

Öğretmen: Artıda. Artı, hepsi artı zaten. Hepsi artı. B kare en son. 2 çarpı birinci çarpı ikinci. İki çarpı birinci terim çarpı ikinci terim. Bu formülde var. A çarpı B mi? Artı e bunun karesini aldık bunun almazsak olmaz. Bir de ikincinin karesi.

Öğretmenin öğrencilere nasıl düşünceleri ve hareket etmeleri gerektiği konusunda yaptığı açıklamalarla da sıkça karşılaşmıştır. Öğretmenin cebir karolarına ilişkin bir açıklaması da şu şekildedir:

Öğretmen: ... dikdörtgen ama bunun sonucu x oluyor. x çarpı 1'den x oluyor. Bu sadece bir sayı oluyor. Tamam. Budur. Yani çok kolay aslında. Ne biliyor musunuz bunlarda? Yeni olan sayılarda. Bu, $x+1$ $x+2$ gibi ardışık sayılarda önce dışını halledin dışını halledin.

Öğretmen burada, çarpma işleminin etkisiz elemanı olan 1'den hareketle aslında çizilen dikdörtgenin sadece x 'i temsil ettiğini anlatmaya çalışmaktadır. Ayrıca, söylemlerin öğrencileri motive etmeye yönelik olduğu da görülmektedir. Öğretmenin dağılma özelliğini anlatmak için tercih ettiği söylem ise aşağıdaki gibidir:

Öğretmen: Yani tek tek bir tanesini alıyorsun ikisine de dağıtıyorsun. Bitti işin onunla kapat (Eliyle biten işlemin üzerini kapatır).

Öğretmenin, çarpma işleminin ve toplama işleminin değişme özelliğine değindiği, öğrencilerin karşılaşabileceği olası durumlara yönelik yaptığı açıklamalar şu şekildedir:

Öğretmen: $3xy$ veya $3yx$ de yazabilirsiniz problem yok ama şöyle de bir sıkıntı var sıkıntı değil de x her zaman başta olur xy diye verirler $3xy$.

Öğretmen: x^2+5x+6 tamam mı bir de bir şey söyliycem diyelim işlemi yaptınız. Bazen karışık verebilirler. Şöyle bir şey buldunuz. $5x+x^2+6$. Şıklarda bu sırayla vermezler çünkü hep diyorum ya.

Öğretmenin, çarpma işlemindeki değişme özelliğine vurgu yapmasına karşın, öğrencileri $3xy$ şeklinde prototip yazıma yönlendirdiği de düşünülebilir. Öğretmen, öğrencilerin karıştırdığı ya da anlamakta zorlandığı kısımlarda, öğrenciler tarafından karıştırılabileceğini düşündüğü kısımlar için detaylı açıklamalar yapmaktadır. Bu durumlarda, öğretmenin anlaşılmayı sağlamak için tekrara düştüğü de görülmektedir:

Öğretmen: Diyorum ya bunlar dört tane terim olduğunu gösterin diye (İki eliyle işlemi tahtada dört kısma ayırıyormuş gibi yapar.) Yani şöyle bu eksi terimin kendisinde bu işlemin artısı.

Öğretmen: (Öğrenciye dönerek tahtadaki işlemleri parmağıyla göstererek öğrenciye anlatır.) Neyi eksiye çevirdik ben çok merak ediyorum, önündeki işaret onun işareti eksiye çevrilmedi ki, bu bunun işareti burası bu eksi.

Öğretmen: (Öğrencinin kafasına takılan soruyu gidermek için tahta üzerinde parmaklarıyla işlemleri göstererek açıklama yapar.) -15 burası başka yapamam başka ki bir de burası eksi oldu.

Öğretmen: Çünkü 5'in önünde eksi var.

Öğretmen: Eksi artı yan yana gelince eksi oluyor zaten, bir daha buraya artı yazmanıza gerek yok.

Öğretmen: (Parmağıyla uzaktan işaret eder.) Şu önünde eksi var ya o yüzden önündeki işaretle beraber çarpıyorsun.

Öğretmen, açıklama yaparken soru sorup kendisi yanıtlayarak yaptığı bir anlatımı tercih etmesinin yanında, öğrencilerin düşüncelerinden ve yaptıklarından da esinlenerek konuyu irdelemektedir. Ayrıca, örnek çözerken soru ifadesinde söylenenin, verilenin ve istenenin ne olduğu konusunda kastedilen anlamı açıklamaktadır. Bununla ilgili örnekler aşağıda sunulmuştur:

Öğretmen: Şimdi böyle yaptım ben. N'oldu burası biliyor musunuz? Burası $x+3$ oldu. Burası $x \times x$ ya $2x$ oldu.

Öğretmen: 2 ile -2'yi çarptım. Fatih şunu diyor a-15'in iki katı diyor. (Öğrencinin mantık yürüttüğü soruyu tahtaya yazar ve öğrenciye dönerek) Fatih bunu devam ettiremezsin. Böyle kalır. (Parmağıyla tahtaya yazdığı işlemi gösterir.)

Öğretmen: (Öğretmen elindeki teste bakarak) İlk 8'e bakalım. Hangisi yanlıştır diyor. Katsayılar toplamı sıfırdır diyor. Katsayıları ne a'nın! 2 -5 +3 topladık sıfırlandı. B şıkkı. Bu diyor, iki terimli bir cebirsel ifadedir.

Öğretmen: Cebirsel ifadelerin kesirler gibi en sade şekli şu toparlayın düzenleyin anlamında.

Öğretmen: Şıkta $x = -1$ koy diyor. x yerine -1 koyuyorsun bak şimdi. X gördüğümde -1 yazıyorum. Muhakkak bu şekilde yaparken paranteze alın diyordum. (Konunun önemine vurgu yapmak istercesine tahtadaki işlemin üzerine eliyle bir iki kere dokunur.)

Öğretmen: Şöyle, katsayıları bulmuştuk farz et. Ne diyorduk katsayılara? 1, -3 bir de 2'yi alıyorduk. Bunların toplamına 0 diyor. Bakalım. 1 var. -3le topluyorum bir de 2 ile topluyorum. Burası -2 oldu. -2, +2 sıfırlandı.

Öğretmen: Zaten sana karoları vermiş unutsan da orada gösteriyor sana. Bu bir kenarı x bir kenarı 1 olanlar. 1, 1 ee bunlar zaten birim kare. Burası 3'e burası $x+1$. $x+1$ çarpı 3 bu kadar. Bunu göreceksin şıklarda işaretleyeceksin.

Öğretmen: Bak sana burayı x kare demiş de ama kenarları x 'e x bulun x kare ile karıştırmayın lütfen bir kenarı x hızlı hızlı çiziyorum bak.

Öğretmen: $1x$ diğer taraf ne birim kare zaten orası 1 , $x+1$ 'e 3 onları çarpıyorsun.

Öğretmen: 7. soruya bakıyorsun. Sana cebir karolarını vermiş yukarıda. Sağ tarafta da oluşan şekli vermiş. Diyor ki bu şekil bu modelleme hangi cebirsel ifadenin modellemesidir diyor. Senin yapacağın şey 1 , dikdörtgen gibi düşün (İki eliyle havada dikdörtgen çizer.)

Öğretmen bazen, konu anlatımı yaparken yaptığı açıklamalarda öğrencilerle birlikte ilerlemeyi tercih etmektedir. Bu durumlarda, bazen işlemin sonucunu öğrencilerden beklemekte, belli bir süre yanıt gelmediğinde ise kendisi devam etmektedir:

Öğretmen: 1 yazdığında x 'in yerine $1+2$ 'nin karesi bakalım eşit mi 1 'in karesi $+4$ çarpı $1+4$ 'e bakıyorum. $1+3$ 3 'ün karesi (Öğrencilere dönmeden öğrencilerle beraber işlemi tahtada yapar.)

Öğretmenin yaptığı açıklamaların çoğunun öğrencilerden gelen sorulara yanıt şeklinde olduğu da görülmektedir:

Öğretmen: (Neden soru işareti koyduğunu soran öğrenciye) Acaba hani eşit oluyor mu diye düşünüyorum o arada.

Öğretmen: Şöyle bir ifade çıkacak karşına.

Öğretmen: Artık cebirsel ifadelerde olduğumuz için hep harflerle gidiyoruz.

Öğretmen: (9 rakamının nereden geldiğini soran öğrenciye açıklama yapar.) $1+2$, 3 , 3 'ün karesi 9 .

Öğretmenin yaptığı açıklamalarda ben dilinin yanında biz dilini kullandığı görülmektedir. Öğretmenin bu kullanımının, sorularla karşılaştığında kişisel tercihlerinin ne olacağına ve öğretim sürecini işbirlikli olarak yürütmeye yönelik bir mesaj olduğu söylenebilir. Nitekim, istek kipi kullanımını tercih etmesi de bunu desteklemektedir. Diğer yandan, yeri geldiğinde emir kiplerini kullanmayı tercih ettiği, öğrencilere karşı da hem ikinci tekil hem de ikinci çoğul şahıs eklerini kullanarak hitap ettiği görülmektedir:

Öğretmen: Şimdi benim özdeşlik çeşitlerim var. Uğultuyu keselim. Özdeşlik çeşitlerim var.

Öğretmen: Biraz sonra bunları eksi yapacağız. Geldik sayısal olarak gösterimine.

Öğretmen: Yan başlık at. (Tahtaya yönelir.) ... 1 yazın.

Öğretmen: İyi dinle! ... Açıklamaya bak! ... Şimdi bunun açılımını yapacağız.

Öğretmen: ... en sonunda toparlarsın bazen.

Öğretmen: ... şimdi bir irdeleyelim, bunu yazarken tek tek bu oklarınızı yaptınız.

Özetleme: Öğretmen, konu anlatımının ardından konuyu toparlamak adına kısaca bir özet yapmayı tercih etmektedir. Diğer yandan, soruları çözdükten sonra sorularla ve çözümle ilgili de kısa bir özet yapmayı tercih ettiği görülmektedir. Dolayısıyla, öğretmen konudan sonra konuyu özetleme ve soruyu çözdükten sonra çözümü özetleme olarak iki farklı amaçla özetleme yapmaktadır. Bu özetlerle öğretmenin, öğrencilerin konuyla ilgili hatırlama düzeylerinin üst düzeyde olmasını amaçladığı görülmektedir.

Öğretmen: (Sınıfa döner.) Şimdi tekrar toparlıyorum. Demek ki özdeşlik mi değil mi nerden anlıyoruz? Her verdiğim değer için sağlıyorsa özdeşliktir, denklemi zaten biliyorsunuz bir değer.

Öğretmen: (Önceki işleme dönerek) Tamam, eksi ile eksi çarptım artı. A ile a'yı çarptım a kare çarpı bir de eksi 2 var. Bunlar çarpı durumunda Bunun en güzel hali şudur: artı ile eksi çarptım eksi oldu, a kare ile 2'yi çarp 2a kare Böyle yazılır zaten bir şey olmaz onlardan. Şıklardan anlarsın.

Onaylama: Öğrencilerden gelen doğru yanıtlara ya da konuya ilişkin doğru yorumlara yönelik olarak öğretmenin onaylamaya yönelik sözlü/sesli göstergeler kullandığı görülmektedir. Sorduğu sorunun çözümünü yapan öğrencilerin yanına gelerek defteri göstermesi üzerine, öğretmenin doğru bulduğu çözüm için (sorunun aslında ne kadar basit olduğunu söylemek istercesine) “bu kadar, bak bu yani” diye tepkide bulunması (Görsel 3.37), öğrenci yanıtını onayladığını göstermektedir.



Görsel 3.37. Onaylamaya yönelik gösterge: “Bu kadar”

Öğretmenin kullandığı diğer onay göstergelerinden bazıları şu şekildedir:

Öğretmen: Evet, karşıya atarsın.

Öğretmen: (Daha önce soruya cevap vermiş olan öğrenciye atfen) Özdeşlik dediğim şu, (Öğrenci)'nın dediği aslında.

Öğretmen: Olur, iki de bir terim.

Öğretmen: Tamam, evet bu alan x^2 olanlı... Bir de şunlar var.

Direktif verme: Öğretmenin, öğrencilere ne yapmaları, nasıl devam etmeleri, hangi yolu tercih etmeleri gerektiği konusunda direktif vererek yönlendirmede bulunduğu görülmektedir. Öğretmenin bu söylem tercihi, bir anlamda kılavuzluk rolü üstlendiğinin bir göstergesi olarak yorumlanabilir.

Öğretmen: Yani bunun yerine başka bir şeyler yapmamız lazım. Bir defterinize çizer misiniz bunu. ... Öncekilere bir bakın, yapın.

Öğretmen: Hatası olanlar düzeltsin

Öğretmen: Bunu tamamlayın.

Öğretmen: Defterimize geçiriyoruz evet.

Öğretmen: Bak soru tartışması geliyor herkes dikkatle orayı takip etsin.

Öğretmen: Başlık atıyorsun yeni konu özdeşlikler.

Öğretmen: Bak, teste öyle rastgele başlamayın bir tekrar edin.

Öğretmen: Muhakkak bu şekilde yaparken paranteze alın diyordum.

Öğretmen: Yani yerine koyarken şunu unutmayın. -1'in karesi. ... Bu tarz sorularda değer verirken, yerine koyarken mutlaka paranteze alın.

İkaz etme: Öğretmen, öğrencilerin yanlış yaptığı, düşündüğü ya da bu ihtimallere yol açabilecek kısımlarla ilgili durumlarda, öğrencileri uyarmaktadır. Böylelikle, öğrencilerin hata yapma olasılıklarını en aza indirmeyi amaçladığı görülmektedir. Buna ilişkin örnek alıntılar aşağıda verilmektedir:

Öğretmen: Bu kadar, şimdi bu şıklarda olmaz ama en sade en düzenli hali olur.

Öğretmen: Siz yapmıyorsunuz. (Öğrencilerin işlem yaparken dikkat etmeleri gereken bir durumda)

Öğretmen: Eksi artı yan yana gelince eksi oluyor zaten, bir daha buraya artı yazmanıza gerek yok.

Öğretmen: Yazdım, geldim buraya x ile y 'yi çarpıyorsun, x ile -5 'i çarpıyorsun yani böyle yazdığında bu çarpmayı unutup $x-5$ gibi düşünüyorsun, hayır öyle bir şey yok.

Öğretmen: 3 çarpı c , 3 çarpı y , $3y$. y 'yi unutma y 'yi yazacaksın. Tamam.

Öğretmen: Yani $7x$ kareye hemen aldanma, devamı var bir ile 3 doğru birbirine eşit.

Öğretmen: A üzeri 17. Sakın bak (parmağıyla uyarı işareti yapar) toplamda $2a$ diyeceksiniz.

Öğretmen: İşte parantez olacak bakın doğru yapabilmek için bak parantezsiz yapmış +1 bulmuş burayı (Öğrenciyi işaret eder.) ama yanlış, paranteze alacaksınız özellikle bu zaten. Ne diyorum eksi olduğunda dağıtacaksınız. Burada gizli bir çarpım var.

Öğretmen: Yani yerine koyarken şunu unutmayın. -1'in karesi. Böyle yazarsanız eğer naparsınız parantez olmadığı için bu 2 burayı etkilemiyor dersiniz ve bunun sonucunu -1 dersiniz ama halbuki +1.

Öğretmen: Bak sana burayı x kare demiş de ama kenarları x'e x bulun x kare ile karıştırmayın lütfen bir kenarı x hızlı hızlı çiziyorum bak.

Öğretmen: (Nasıl yapmamaları gerektiği konusunda öğrencileri uyarır.) Şöyle yazamam bak. $3x-2-2x+4$ böyle yazarsam yanlış olur çünkü parantez dağıtıyor eksiye.

Öğretmenin, ders anlatımının etkililiğini arttırmak adına ders dinlemeyen ve dikkatlerini toplamak istediği öğrencilerin herhangi bir davranışı sonlandırmalarını istediğinde de ikaz ettiği görülmektedir.

Öğretmen: Son daha gelmesin kimse tahtaya geçecem. (Yanına gelen öğrenciye) Toparlamam gerek doğru ama toparlamam gerek.

Öğretmen: Dinle, bana bak 8/B! Bak şimdi ...

Öğretmen: (Kendi aralarında konuşan öğrencileri uyarır.) Çocuklar!

Öğretmen: (Sınıfa dönerek) Tamam dinliyorsun şimdi beni.

Öğretmen: 1 için bak izle beni sadece ilk ve son yapıyorum bunu görmeniz için

Anlatımı güçlendirme: Öğretmenin anlatımını güçlendirme adına, konu anlatımında kullandığı bazı kelime ya da kavramları heceleyerek söylediği ya da tekrarladığı görülmektedir. Böylelikle, anlatımın etkililiğini arttırmanın yanında öğrencilerin dikkatini çekmek istediği kavram ya da kelimeleri öne çıkarmaktadır. Anlatımı güçlendirmeye ilişkin olarak aşağıdaki alıntılar örnek verilebilir:

Öğretmen: İşte bu terim bu yaptığın bu zamana kadar yaptığın denklem oluyor. Denklem. (Denklem kelimesini yineler aynı zamanda anlatımı güçlendirmek için denklem kelimesini heceleyerek söyler.)

Öğretmen: Bilinmeyen her değeri için doğru olan ifadeler, renkli ile yazın, özdeşliktir. Önemli! (Heceleyerek)Öz-deş-lik-tir.

Öğretmen: Şıklarda bu sırayla (Heceleyerek) ver-mez-ler.

Öğretmen: $x^2 + 5x + 6$ (6sayısını söylerken heceler.)

Öğretmen: (Verdiği ipucunu güçlendirmek için “açık” kelimesini tekrarlar.) Şimdi ama başlangıç için ama açık açık yazın başta.

Öğretmen: Toparlıyorum, düzenliyorum (Heceleyerek söyler.)

Öğretmen: Daha devamı var bu daha başı. Dinle sonucu çarpma işlemi bu sonucu (Sonuç olduğunu vurgulamak için sonuç kelimesini iki kere tekrar eder.)

Öğretmen: Artıda. Artı, hepsi artı zaten. Hepsi artı.

Tekrar anlatma: Öğretmenin, önem verdiği kısımlarda öğrencilere anlattığı konuyu ya da söylediği ifadeleri tekrarladığı görülmektedir. Öğrencilerin üzerinde durmaları gereken kısımlarda yaptığı bu tekrarlar, öğrencilerin talebi olmaksızın öğretmenin tercihi doğrultusunda gerçekleşmektedir. Tekrar anlatmaya yönelik örnek alıntılar aşağıda verilmektedir:

Öğretmen: Tekrar söylüyorum dinle.

Öğretmen: Şimdi bak amacım şu zaten bak tekrar söylüyorum şıklarda daha rahat rahat bulabileceksin.

Öğretmen: Bakın tekrar anlatıyorum burası gerçekten can alıcı nokta.

Benzetim: Öğretmenin, anlatıma güç katmak ve öğrencilerin soyut kavramlara anlam yükleyebilmeleri için, somut kavramlardan faydalandığı ve benzetme kullandığı görülmektedir. Böylelikle, öğrencilerin kavramları daha iyi canlandırmaları ve kavramlara daha iyi anlam yüklemeleri amaçlanmaktadır. Benzetime yönelik örnek alıntılar aşağıda verilmektedir:

Öğretmen: Farklı ifadeler, örneğin elma ile armut toplanmaz.

Öğretmen: x^2 'den başka yok. Şunlar aynı aileden $5x + 6$

Öğretmen: Ya bu 3 terim var. Elma, armut, Şeftali.

Öğretmen: Kel Mahmut var o yüzden bu böyle kalır. İkisi aynı familyadan o yüzden.

Öğretmen: Bak, yaa kare ama bu y kare, bu y, bu çocuk, bu anneanne.

Öğretmen: Şöyle bir bakayım aynı aileden var mı terimler.

Öğretmen: N'aparım $3x+2 + 6x-5$ elma ile elma, armut ile armut. $3x$, $6x$ daha $9x$. Artı olduğu için topluyorum.

Öğretmen: İşte şu içini tamamlıyorsun. İlk inşaatın önce dışını hallet, sonra oraları hallet.

Öğretmen: Önce inşaatın bir kabası halledilir sonra odaların içini yaparsın.

Pekiştirme: Öğretmenin sorduğu sorulara yönelik olarak öğrencilerden gelen yanıtlar için pekiştirmeyi kullandığı görülmektedir. Böylelikle, öğrencilerin yaptıklarının veya verdikleri cevabın doğru olduğu mesajını almaları istenmesinin

yanında, onları motive etme de amaçlanmaktadır. Öğretmenin pekiştirme kullanmaya yönelik örnek ifadeleri aşağıda verilmektedir:

Öğretmen: Doğru

Öğretmen: Haa, güzel!

Öğretmen: (Öğrencinin söylediklerini tahtaya yazdığı işlem üzerinde ok işaretleriyle birleştirerek gösterir. a ile c'yi a ile d'yi birleştirir.) Güzel

Öğretmen: (Başıyla öğrencileri onaylar.) Artı olurdu, güzel.

Öğretmen: (Doğru cevap veren öğrenciyi işaret parmağıyla gösterir.) x-2 güzel

Öğretmen: (Başıyla onaylar.) Aferin bak isteyince oluyormuş

Geribildirim verme: Öğretmenin öğrencilerin doğru yanıtlarını pekiştirmesinin yanında, hem doğru hem de yanlış yanıtlara yönelik olarak sözlü geribildirimde bulunması da sözlü/sesli gösterge kullanım amaçları arasındadır. Öğretmenin geribildirim vermesine yönelik örnek alıntılar aşağıda verilmektedir:

Öğretmen: Evet x kare başta olur.

Öğretmen: Karışmasın diye hayır zorunlu değil. Şimdi toparlayalım.

Öğretmen: Hayır, iptal falan değil tabi ki.

Öğretmen: (Yanına gelen öğrenciye) Toparlaman gerek doğru ama toparlaman gerek.

Öğretmen: (Tahtada yazarken soru soran öğrenciye dönerek ona geri bildirimde bulunur.)

Evet Ömer dağıtıyorum aslında tek tek

Öğretmen: Olmaz.

Öğretmen: Dağıtmayın hayır şöyle.

Öğretmen: Hayır. $x+3$, $x+2$

Öğretmen: (Öğrencinin yanıtının doğru olmadığını belirtir.) Şöyle, hayır

Öğrenci: Evet, eşit çıkıyor.

Öğretmen: Tabi ki de. Bu ikisi aynı çıkardı. Her defasında. Tamam?

Öğretmen: Evet, ikisinin karesini alacaksın zaten.

Öğretmen: Yok yok bunu normal yapmışlar parantezi falan yok.

Öğretmen: (Defterini gösteren öğrenciye) Doğru.

Kıyaslama: Öğretmen, konuyla ilgili öğrenciler tarafından karıştırılabileceğini düşündüğü ya da karıştırıldığını gördüğü kavramlarla ilgili kıyaslama yapmaktadır. Öğretmen yaptığı kıyasla, öğrencilerin kavramlar arasındaki ilişkileri, benzerlik ve farklılıkları daha iyi bir şekilde görmelerini amaçlamaktadır. Öğretmen tarafından kıyaslamaya yönelik kullanılan örnekler aşağıdaki alıntılarla verilmektedir:

Öğretmen: Ya şu mesela ama farkı var işte denklemle özdeşliği karıştırmamak lazım. Ben anlatayım. Çünkü denklemi biliyorsunuz, özdeşliği bilmiyorsunuz.

Öğretmen: x 'li artılıydı bunda eksi var.

Öğretmen: Artı eksi olduğu için. Bunun öyle bir şeyi yok ki.

Öğretmen: Ama bu xy , bu $3x$ aynı şeyler değil

Öğretmen: Bak bununla bu farklı o yüzden bunları alamıyorum.

Öğretmen: Nasıl ki bak burada eksi ile artıyı çarptım eksi oldu ama burda eksi ile eksiye çarptım artı oluyor.

Öğretmen: Bundan sonra özdeşliğe giriş yapacam, onun başlangıcı gibi bir şey bu.

Öğretmen: Toplarsın, toparlarsın a olur $a+4$ burada, iki terimli diyebilirsin ama $3ab$ ile $2b$ 'yi toparlayamıyorsun, düzenleyemiyorsun o yüzden öyle kalıyor. Üç terimli.

Öğretmen: $2x^2y$ ve $5xy^2$ tamam burada değişkenlerin farklı olduğunu görüyorum. Burada y burada y^2 . Bak bu olurdu (Öğrenci) bu olurdu ama şu şekilde (Parmağıyla tahtadaki işlemi gösterir.) olmaz.

Öğretmen: Dinle! Fark şu, denklemle farkı hemen bahsedeyim.

Öğretmen: Şöyle, işte özdeşlikte sadece. Mesela bunun için denklem için 3 verdiğinde sağladı. İki ver iki kere iki, dört, dört dört daha sekiz. Olmadı. Her değerde sağlaması lazım özdeşlik olması için. Denklemde sadece 1 değer için.

Dikkat çekme: Öğretmen, öğrencilerin dikkatini çekmek için aşağıdaki dialogda görüldüğü gibi birtakım sözlü/sesli göstergeler kullanmaktadır. Örneğin, öğretmenin “Dinle, dinle, dinle” ya da “(Sınıfa dönerek) Tamam dinliyorsun şimdi beni.” Şeklinde kullandığı sözlü/sesli göstergeler, öğrencileri uyarmaya ve dikkatlerini öğretmenin anlatacağı şeye vermelerine yöneliktir. Öğretmenin dikkat çekmeye yönelik kullandığı diğer ifadeler aşağıdaki örnek alıntılarla verilmektedir:

Öğretmen: Şu birli kısım buraya gelmeli. Bak!

Öğretmen: 11'i anlattım. (Tahtaya yönelir.) Çiziyorum bak.

Öğretmen: (Öğrenciye döner.) Evet can alıcı nokta işaretin, yani işlemin pardon, eksi olması, dağılacak.

Öğretmen: Bakın tekrar anlatıyorum burası gerçekten can alıcı nokta.(Elini sallayarak konunun önemine vurgu yapar.) İzle!

Öğretmen: 11'i anlattım. (Tahtaya yönelir.) Çiziyorum bak.

Vurgulama: Öğretmen dikkat çekmenin ötesinde, öğrencileri yönlendirmek için anlattıklarına vurgu yapmak amacıyla anlattığı kısmın önemli olduğunu ifade etmektedir. Örneğin, öğretmenin “Bilinmeyen her değeri için doğru olan ifadeler,

renkli ile yazın, özdeşliktir. Önemli!”, “Şimdi a ile bu işaret çok çok çok önemli” gibi ifadeleri, önemli noktaları vurgulamak amacıyla nasıl söylemde bulunduğunu örneklendirmektedir. Böylelikle öğrenciler, “önemli” olarak etiketlenen kısmın konunun diğer kısımlarına göre daha çok öne çıktığını, bu kısımlara gereken önemi ve dikkati vermeleri gerektiğini anlamaktadırlar.

İpucu verme: Öğretmen, öğrencilerin desteğe ihtiyaç duyduklarını düşündüğünde, ders esnasındaki sorulara ya da ileride karşılaşılabilecek olası sorulara karşı neler yapmaları gerektiğine yönelik olarak ipucu vermektedir. Bu ipuçları, öğrencilerin atacağı bir sonraki adım için onlara yol göstermektedir. Öğretmenin ipucu vermeye yönelik kullandığı ifadeler, aşağıdaki örnek alıntılarla verilmektedir:

Öğretmen: Yani bunun yerine başka bir şeyler yapmamız lazım. Bir defterinize çizer misiniz bunu. Öncekilere bir bakın, yapın.

Öğretmen: Şıklardan anlarsın.

Öğretmen: x’le xi çarpınca bak tabanları aynı üsler toplanır. Burdan düşünün.

Öğretmen: Ve toparlayın, en son düzenleyin

Öğretmen: En son düzenleyeceksin. -ab diyebilirsin

Öğretmen: İlk şu oklarınızı yapın, evet dağıtın.

Öğretmen: (Büyük-küçük farklı değerler veren öğrenciye ilk nasıl bir yol izlemesi gerektiğine yönelik) Ben küçükten başlayayım, 1 vereyim.

Öğretmen: Ama bak, üçü bitir ilk önce ama 5 değil o.

Öğretmen: ... ardışık sayılarda önce dışını halledin, ... sonra geriye kalanları bir birim koyuyorsun.

Öğretmen: Bir kenarı $2x+5$ olacak, bir kenarı $x+2$ olacak. (Örneği çözmeleri için yol gösteriyor)

Öğretmen: Şöyle, bir şuraya doğru çevir.

Geribildirim isteme: Öğretmen anlattıklarının öğrenciler tarafından anlaşılıp anlaşılmadığını, anlatımla ilgili öğrencilerde soru işaretleri olup olmadığını anlamak amacıyla geribildirim istemek için kontrole dayalı sorular sormaktadır. Öğretmenin geribildirim vermeye yönelik kullandığı ifadeler, aşağıdaki örnek alıntılarla verilmektedir:

Öğretmen: Anlaşıldı mı?

Öğretmen: Hep bir buraya bir buraya bakın. Tamam mı?

Öğretmen: 3 çarpı c 3 çarpı y 3y y'yi unutma y'yi yazacaksın. Tamam?

Öğretmen: Bu kadar, tamam mı?

Öğretmen: 3y kare burada problem yok di mi y kareyi aldım.

Öğretmen: Bu ikisi aynı çıkardı. Her defasında. Tamam?

Öğretmen: Devam ediyorum, yine artı bu x'le işlem bitti, 2 çarpı x + 2x3 buraya kadar problem var mı?

Öğretmen: Tamam. 9. Anlaşıldı bu di mi?

Öğretmen: Bu kadar tamam mı?

Motive etme/cesaretlendirme: Öğretmen öğrencilerini cesaretlendirmek amacıyla sık sık motive etmeye çalışmaktadır. İşlenen konunun aslında basit olduğu, yapmamaları için bir neden olmadığı izlenimi uyandırmaya çalışmaktadır. Öğretmenin motive etmeye yönelik kullandığı ifadeler, aşağıdaki örnek alıntılarla verilmektedir:

Öğretmen: Bir şey yok aslında (Öğrenci).

Öğretmen: Sana şıklarda bunları da verecek, şıklarda bunlar da olacak. Sen topladığında, elde ettiğin çarpımın sonucunu işaretleyeceksiniz zaten. Problem yok, bu kadar düşünmeyeceksiniz.

Öğretmen: Benzer terimler vardır diyor, aslında bunu mantıken de yapabilirsin.

Öğretmen: Bu kadar tamam mı? (Zor olmadığını kastedercesine)

Öğretmen: Zaten zamanla merak etme, bunu yapmayacaksın bile, direkt eksi diyeceksin önüne.

Öğretmen: Şimdi bak amacım şu zaten bak tekrar söylüyorum şıklarda daha rahat rahat bulabileceksin.

Öğretmen: Dağıtıyorsun ve bitiriyorsun bu kadar.

Öğretmen: Tamam. Budur. Yani çok kolay aslında.

Öğretmen: Merak etme ilerleyen zamanlarda anlayacaksın zaten özdeşlik olduğunu.

Öğretmen: (Öğrencileri motive etmek adına sorunun ne kadar basit olduğunu göstermek istercesine) Bu kadar.

Öğretmen: Kolaydan başlayalım.

Öğretmen: Dağıtıyorum ilk önce x'i halledeyim, çok karıştırabilirsiniz merak etme dinle bak şimdi ilerleyen zamanlarda (Elinin tersini ileriye doğru iter.) Bir iki ders sonra zaten siz bunları ilk kısmı yapmadan direkt sonucu yazacaksınız.

Öğretmen: (Yanına gelen bir diğer öğrenciye) Devam devam. (Yapabileceğini kastederek).

Öğretmen. Merak etmeyin verdiğim ödevlerde rahatlıkla yapabileceksiniz. (Kendi aralarında konuşan öğrencileri uyarır.)

Öğretmen: (Soruya uğraşmayan öğrenciye yönelik olarak) Hatırimda mı yok, hatırım için yap.

Öğretmen: (ileride bu kadar uğraşmayacaklarını daha kolay olacağını söyleyerek motive etmeye çalışır.) Artık bunlarla uğraşmanıza, gerek yok direkt bileceksin.

Öğretmen: Merak etmeyin alıŖacaksınız.

Öğretmen: (Yanına gelen öğrencilere) Bu kadar bak bu yani.

Öğretmen: Yani bu kadar, başka bir Ŗey yok.

Beklenti oluŖturma: Öğretmen, öğrencilerin söylediklerinin ya da yaptıklarının eksik olduğunu ve tamamlanması gerektiğini ya da kendisi konuyu anlatırken devamında anlatacağı/söyleyeceği kısımların olduğunu kastetmek için beklenti oluŖturmaya yönelik söylemlerde bulunmaktadır. Öğretmenin beklenti oluŖturmaya yönelik kullandığı ifadeler, aŖağıdaki örnek alıntılarla verilmektedir:

Öğretmen: (Öğrencinin verdiği yanıtı kabul eder ama daha devamı olduğunu da ifade eder.)

$x^2 + 4$... devamı var.

Öğretmen: Bundan sonra özdeşliğe giriŖ yapacam, onun baŖlangıcı gibi bir Ŗey bu.

Öğretmen: Bunu tamamlayın. Bir tane daha soru geliyor.

Öğretmen: Evet, yazın başka soru sorcam.

Öğretmen: Daha devamı var, bu daha baŖı.

Öğretmen: Ama daha devamı var.

Öğretmen: Ŗimdi asıl iŖ bundan sonra.

Öğretmen: Ŗu ana kadar bitirmiŖ olmanız gerekirdi.

Öğretmen: Asıl olay bundan sonra baŖlıyor zaten.

Birebir etkileŖim sağlama: Öğretmen, sınıfın geneline yönelik yaptığı anlatımın yanında öğrencilere çözmeleri için bıraktığı örnekler ve sorular için öğrencilerle birebir etkileŖime girmektedir. Birebir etkileŖimler, öğrenciler genellikle örnek çözmek için tahtaya kalktıklarında, yaptıklarını öğretmene kontrol ettirmek için ayağa kalkarak öğretmenin yanına gidip defteri gösterdiklerinde ya da öğretmen gerek duyduğunda sınıfı dolaŖıp öğrencileri kontrol ettiğinde gerçekteŖmektedir. Öğretmenin birebir etkileŖim sağladığında kullandığı ifadeler, aŖağıdaki örnek alıntılarla verilmektedir:

Öğretmen: (Tahtaya kalkan öğrenciye yardım etmek için) Ŗöyle, bir Ŗuraya doğru çevir. Bak burada ne yaptık a çarpı c'ye ac dedik. 3 çarpı c, 3 çarpı y, 3y y'yi unutma y'yi yazacaksın.

Öğretmen: (Tahtadakileri yazıp yazmadığını kontrol eder.) Sen hala geçirmedin mi?

Öğretmen: (Yanına gelen öğrenciye) 3x, 2x'i toplayın, toplayabildiğiniz kadar.

Öğretmen: (Yanına gelip soru soran öğrenciye) Diğerleri doğru mu? Bakarız.

Öğrenci: (Öğretmen arkaya doğru ilerleyince arka sıralardaki bir öğrenci defterini göstermek ister.) Hocam şöyle de olur mu (Görsel 3.38)? Hani şöyle yaptık ya artı ve eksilerden ayırıp işaretleri sağdakine aldım.



Görsel 3.38. Birebir etkileşime yönelik gösterge: Soruyu cevaplandırma

Öğrenci: (Yanındaki öğrenci de öğretmene soru sorar.) Hocam bir şey diyecem ben bunu kendim yaptım. Tahtaya bakmadım, oluyor mu?

Öğretmen: (Yanına gelen öğrenciye) Senin yaptığına bir bakalım.

Öğretmenin birebir etkileşime girdiği bazı durumlar Görsel 3.39’da görülmektedir.



Görsel 3.39. Birebir etkileşime yönelik göstergeler: Kontrol etme

Öngörüde bulunma: Öğrenci yanıtlarından hareketle, öğretmenin sınıfın geri kalanı için de benzer düşüncelere sahip olabilecek öğrenciler için genel bir açıklama yaptığı görülmektedir. Bu durum genellikle, öğrencinin yanlış yanıt vermesi, yanlış çözüm yapması ya da konuya ilişkin yanlış yoruma sahip olduğu durumlarda geçerlidir. Diğer yandan, aşağıdaki alıntılarda da görüldüğü üzere, öğrencilerin karşılaşılabileceği olası senaryolara yönelik öngörüler de mevcuttur:

Öğretmen: (Bir öğrencinin sorduğu sorunun diğer öğrencilerin de kafasına takılabileceğini düşünüp tüm sınıfa hitap etmek ister. Soru soran öğrenciye cevap verirken diğer öğrencilerin de duymasını istercesine sınıfa hitap eder gibi yüksek tonda konuşur.) 11. soruda x^2 yok farkındaysan, sadece dikdörtgenle birim kare vermiş (Görsel 3.40).



Görsel 3.40. Öngörüde bulunmaya yönelik gösterge: Uyarıda bulunma

Öğretmen: 2 ile -2'yi çarptım. (Öğrenci) şunu diyor a-15'in iki katı diyor. (Bir öğrencinin sorduğu sorunun diğerlerinin de kafasına takılabileceğini düşünüp tüm sınıfa hitap ederek açıklar.)

Öğretmen: Zaten zamanla merak etme bunu yapmayacaksın bile direkt eksi diyeceksin. (öğrenci cevabından sonra sınıfa hitaben.)

Öğretmen: İşte bu gelecek karşına. Bunu işaretleyeceksiniz.

Ön bilgilere atıf yapma: Öğretmen, cebir öğretim sürecinde sık sık öğrencilerin önceki bilgilerini kontrol etmeye çalışmaktadır. Böylelikle, sonradan işlenecek olan konular için hazırbulunuşluk düzeylerinin uygun olup olmadığını kontrol etmektedir. Ayrıca, anlatımda öğrencilerin önceki bilgileriyle ilişki de kurmaya çalışmaktadır. Öğretmenin ön bilgilere atıf yapmasına yönelik kullandığı ifadeler, aşağıdaki örnek alıntılarla verilmektedir:

Öğretmen: Siz yapıyorsunuz modellemeyi. Modellemenin amacı neydi, ilk önce bana bunu söyle?

Öğretmen: Çarpmaya geçmiştim. Şöyle bir şey söylemiştik, hatırlayın.

Öğretmen: $+2-5=-3$. Bu 6.sınıf konusu lütfen.

Öğretmen: Onları biliyorsunuz zaten, çarpımların ne sonuç elde edeceğini. Başka?

Öğretmen: Çünkü denklemi biliyorsunuz, özdeşliği bilmiyorsunuz.

Öğretmen: Modelleme nasıl oluşuyordu, birim karenin? Kareleri vardı hani?

Öğretmen: O dağıtmayı biliyorsunuz zaten.

Öğretmen: D'yi yapıyorum şu an. $X-(-1)$ için. -1 için dedi, bunları geçen yıllardan biliyorsunuz. x gördüğünüz yere -1 koyacaksın.

Öğrenci: Katsayılar ne?

Soru sorma: Soru sorma, hem öğretmen tarafından hem de öğrenci tarafından sıkça kullanılan gösterge kullanım amaçlarından birisidir. Öğretmen soru sormayı, hatırlamayı kontrol etme, anlamayı kontrol etme, konu anlatımı için yanıt beklemeden sorma, ders dışı sorma amaçlarına yönelik kullanırken, öğrenciler genellikle anlamadıklarını sorma amaçlı kullanmaktadır.

Öğretmen hatırlamayı kontrol etmeye yönelik örnek olarak şu soruları sormuştur:

Öğretmen: Özdeşlik neydi?

Öğretmen: Burada neden böyle yapıyorduk?

Öğretmen: $x+2$ Dinle! Napıyordum dağıtırken?

Öğretmen: Evet bunu yazarken açılımını nasıp yapıyorduk?

Öğretmen anlamayı kontrol etmeye yönelik örnek olarak şu soruları sormuştur:

Öğretmen: Sonra şunlar ne?

Öğretmen: Ne yapmam lazım?

Öğretmen konu anlatımı için yanıt beklemeksizin sormaya yönelik örnek olarak şu soruları sormuştur:

Öğretmen: Etkiliyor şöyle baktığımda bura x kare mi? x kare.

Öğretmen: Ne biliyor musunuz bunlarda? Yeni olan sayılarda.
Öğretmen: ...burada +3 yapmam için üç tane şundan mı yapmam lazım?
Öğretmen: ... x kare mi? x kare.
Öğretmen: ... x x değil mi şunlar?
Öğretmen yönlendirmeye yönelik örnek olarak şu soruları sormuştur:
Öğretmen: Her biri 1 mi orası?
Öğretmen: Noldu burası?
Öğretmen: Tamam, burası ne olacak?
Öğretmen: $2x$ var. $2x+$ ne diyeceğim?
Öğretmen: Kaç tane x var?
Öğretmen ders dışı soruya yönelik örnek olarak şu soruları sormuştur:
Öğretmen: Nöbetçiniz kimdi?
Öğretmen: Ne konuşuyorsunuz?

Anlamadığını açıklaması için, alternatif düşüncelerin doğruluğunu kontrol etmek için, ne yapması gerektiğinden emin olmak için ya da konu amacı dışında genel anlamda öğretmene soru soran öğrencilerin soru örnekleri ise aşağıdaki gibidir:

Öğrenci: Hocam mesela 1'e 2'yi yaptık ya 3'ü yapsak yine aynı çıkar mı?
Öğrenci: İki tanesini sol tarafa mı alacağız?
Öğrenci: Çarpma işareti olmuyor di mi?
Öğrenci: Hocam x^2 'yi çıkaracak mıyız?
Öğrenci: Hocam x çarpı x ne çıkar ki?
Öğrenci: (Takıldığı yerde öğretmene soru sorar) Eksi mi yapacağız?
Öğrenci: (Başka bir öğrenci oturduğu sıradan aklına takılan bir soruyu öğretmene sorar.)
Hocam bir şey soracam. O yaptığınız şey var ya $x+2$ onun altı x kare +4 oluyor di mi?
Öğrenci: (Öğretmenin yanındaki öğrenci) Hocam burada $2x$ 'le mi dağıtacağız?
Öğrenci: Hocam parantez içine almak zorunlu mu?
Öğrenci: Hocam x ile $2x$ 'i çarparsam noluyor? $2x$ kare oluyor değil mi?
Öğrenci: Hocam $5x$ nasıl oluyor?
Öğrenci: Hocam $a+2$ olmaz mı?
Öğrenci: x yerine 3 versek olur mu?
Öğrenci: Hocam bir şey soracağım. $x+3$ dediniz ama buradaki de mesela $2x$?
Öğrenci: Hocam $2x-3$ olmayacak mı?
Öğrenci: Hocam niye soru işareti koydunuz?
Öğrenci: x 'e ben değer veriyorum ya kaç olduğunu o zaman herkesin işlemi farklı çıkar.
Öğrenci: Hocam bir şey diyeceğim 9 nerden geldi?
Öğrenci: x 'in 2 katı değil mi işte?

Konu öğretiminin doğrudan amacı dışında sorulan öğrenci sorularına yönelik olarak aşağıdaki sorular örnek verilebilir:

Öğrenci: Başlık ne?

Öğrenci: Hocam başlık ne bir daha söyler misiniz?

Öğrenci: Hocam bir bakar mısınız?

Öğrenci: Hocam bir şey sorabilir miyim?

Öğrenci: Hocam birinci özdeşlik mi dediniz?

Öğrenci: Hocam hangi sorular?

Öğrenci: Yazalım mı hepsini?

Öğrenci: Başlık koyalım mı?

Öğrenci: Hocam test mi çözeceğiz?

Öğrenci: Hocam yeni konuya mı geçeceğiz?

İtiraz etme: Genellikle öğrencilerin kullandığı söylemler içerisinde yer alan itiraz etme, öğretmenin ya da diğer öğrencilerin, yaptıklarını ya da söylediklerini kabul etmeme ya da bunlara alternatif olarak fikir ortaya atmaya yöneliktir. Öğrencilerin itiraz etmeye yönelik kullandığı ifadeler, aşağıdaki örnek alıntılarla verilmektedir:

Öğrenci: Hocam a ile b arasında çarpma işleminin olduğunu söylemediniz.

Öğrenci: Ama orası da artı hocam.

Öğrenci: Ooo hocam karışık yapmayın öyle.

Öğrenci: Hayır hocam (İşleme itiraz eder.)

Öğrenci: Hocam onu yazdık zaten.

Öğrenci: (Bir öğrenciye itiraz eder.) Hayır ama x y ile $3x$ 'i topluyor.

Öğrenci: Aynısı değil mi?

Öğrenci: Olmuyor buraya bakınca bu eksi.

Öğrenci: Hocam bir şey etkilemiyor ki.

Öğrenci: Hocam hayır yarısı...

Öğrenci: Hocam öyle değil bakın.

Öğrenci: Hocam bu şekilde olmuyor ki.

Öneride bulunma: Öneride bulunma öğretmen tarafından nadiren kullanılsa da, genellikle öğrenciler tarafından tercih edilmektedir. Öğretmenin yaptığı örneklerle alternatif durumlar oluşturma önerilerinin yanında, öğrencilerin öğretmenden ne yapmasını istediklerine yönelik olarak da aşağıda sunulduğu gibi öneride bulundukları görülmektedir.

Öğretmen: İsterseniz defterinizde deneyin.
Öğrenci: Hocam bu ders yapalım mı?
Öğrenci: Hocam direkt 3 çarpı y – yazsak.
Öğrenci: Bir örnek daha yapalım mı?
Öğrenci: Hocam tahtada çözebilir miyiz?
Öğrenci: Yazalım mı bunları?
Öğrenci: Hocam 3x alsak daha mantıklı değil mi?
Öğrenci: Hocam bir tane daha yapalım beynime tam otursun ya.

Varsayımsal konuşma: Öğretmen tarafından cebir öğretim sürecinde çözülen örneklerde birtakım değişiklikler olduğu durumlarda, ya da farklı bir örneğin sorulması halinde hangi senaryoyla karşılaşılabileceğine yönelik olarak varsayımlarda bulunulmakta ve anlatım bu varsayımlar üzerine inşa edilmektedir. Öğretmenin varsayımsal konuşmaya yönelik kullandığı ifadeler, aşağıdaki örnek alıntılarla verilmektedir:

Öğretmen: Bak şimdi $x \times x$ mi? Bir kere burayı ben $x+3$ alayım hadi.
Öğretmen: Bir de şey yapacam mesela burası da $-3y$ olsaydı.
Öğretmen: Sadece $-3y$ olsaydı, bu $-5y$ olurdu.
Öğretmen: Bir de bir şey söyliycem, diyelim işlemi yaptınız. Bazen karışık verebilirler. Şöyle bir şey buldunuz ...
Öğretmen: Bu şekilde bunu yapmışız. Peki şöyle olsa (Tahtanın diğer tarafına geçer.)
Öğretmen: Sen eğer şöyle deseydin, 215° ’i a^2 ile çarparsan ancak a^7 olur.
Öğretmen: Eğer karolarda eksi derse mesela, o dikdörtgene $-x$ dersin.
Öğretmen: Şöyle, işte özdeşlikte sadece. Mesela bunun için denklem için 3 verdiğinde sağladı.
Öğretmen: Sen eğer şöyle olsa orası bak, şöyle olsa tamam toplarsın ama bu kendi başına bir terim xy olarak.
Öğretmen: Şöyle, katsayıları bulmuştuk farz et.
Öğretmen: Hani şöyle bir şey olsaydı mesela (tahtaya döner ve yazmaya başlar) $3a-2a+4$ bu iki terimli deseydi evet onu diyebilirdik.

Öğrenciler de, konuyu anlamaya yönelik olarak olası farklı durumlarda yanıtın ya da sonucun ne olacağı ya da nasıl bir süreç izleneceği konusunda “mesela x ’e onu versem”, “hocam $-a$ ile $-a$ olsaydı artı mı olacaktı?”, “hocam $-a$ ile $-a$ olsaydı soldakinde?” gibi birtakım varsayımlarda bulunmaktadır.

Çıkarımda bulunma: Anlatılanlardan ya da verilenlerden hareketle çıkarımda bulunma, sözlü/sesli gösterge amaçlarından bir diğeridir. Öğretmen konuyu anlatırken öğrencilere yol göstermek için yaptığı kontrollerden sonra çıkarımda bulunurken, öğrenciler öğretmenin vermek istediği mesajı anladıklarını göstermek için yaptıkları çıkarımları ifade etmektedirler. Öğretmenin ve öğrencilerin çıkarımda bulunmaya yönelik kullandığı ifadeler, aşağıdaki örnek alıntılarla verilmektedir:

Öğretmen: 5, 4 daha 9 demek ki bu özdeşlik ama bir tane daha değer vermem lazım.

Öğrenci: Hocam istediğimiz sayıyı koyabiliriz yeter ki sonuç aynı çıksın.

Öğrenci: O zaman 1 olur.

Öğrenci: E doğru o zaman hocam.

Öğrenci: Bir tane y var bir tane artı y var. O zaman y^2 .

Ancak yapılan çıkarımların her zaman doğru olmayabileceği de görülmektedir. Nitekim iletişim sürecinde açık ya da anlaşılır olmayan göstergeler için öğretmenin çıkarımda bulunmaya çalıştığı ve kendince yorum getirdiği dikkat çekmektedir. Öğrenci cebirsel ifade örnekleri için “alfa, beta” dediğinde, öğretmenin “harfleri kastediyorsun yani” demesi, öğrencinin söylediğinden öğretmenin kendi beklediği anlamı çıkarmak istediğini göstermektedir. Diğer örnek olarak aşağıdaki diyalogu inceleyelim:

Öğretmen: Bu cebirsel ifadede, $5x-3$ 'te kaç tane terim var?

Öğrenci: 3

Öğretmen: Neden?

Öğrenci: Bilinen terim var, bilinmeyen terim var.

Öğretmen: Ama 3 nereden geldi? Sen şöyle dedin heralde, 5, x ve 3 (kalemle göstererek).

Öğrenci: Yoo.

Öğretmen: Ama 3 nereden geldi o zaman? 3 bu 3 mü yoksa? (İfadenin sonundaki 3 terimini işaret ederek)

Öğrenci: Hayır.

Öğretmen: Birisi 2 tane dedi. Evet, 2 tane, ama neden?

Öğrenci: 2 tane. Birisi x, diğeri de katsayısı.

Öğretmen: Olmadı.

Öğrenci: Bir tanesi x, bir tanesi eksi.

...

Öğrenci: Bilinen, bilinmeyen.

Öğrencinin verdiği ‘3’ yanıtını kendi açısından iki defa gerekçelendirmeye çalışan öğretmen, öğrencinin niçin 3 dediğini ortaya çıkaramamış olup başka öğrencilere yönelerek derse devam etmiştir. Dolayısıyla, farklı amaçlara yönelik kullanılan

sözlü/sesli iletişim göstergelerinin mesajı alanlar tarafından farklı yorumlanabileceği ve kastedilen anlamın karşı tarafa aktarılamayabileceği görülmektedir. Diğer yandan, cevabın ‘2’ olduğu belirtilmesine karşın, bu ‘2’ göstergesi için öğrencilerin farklı anlamlar yüklediği görülmektedir.

Benzer bir durum, öğrenciyle yapılan klinik görüşmelerde de ortaya çıkmaktadır. Klinik görüşmede öğrencinin “xy” ifadesi için, x ile y’nin farklı harflere karşılık geldiğini düşünmesi de, öğrencilerin kurumsal anlamdan ziyade, kişisel anlamlara sahip olabileceklerini göstermektedir:

Öğrenci: x ile y farklı değişkenler, birisi 1 ise diğeri 2’dir. Aynı olsaydı xx olurdu.

Hatırlatma: Öğretmen anlattıklarını desteklemek için, öğrencilerin ön bilgilerini harekete geçirmeyi amaçlayarak önceden anlatılanları hatırlatma yolunu tercih etmektedir. Böylece, mevcut durumda anlatılanlarla önceki konular/kavramlar/örnekler arasında ilişki kurulmaya çalışılmaktadır. Öğretmenin hatırlatma yapmaya yönelik kullandığı ifadeler, aşağıdaki örnek alıntılarla verilmektedir:

Öğretmen: Yazım şekli toplam 4 tane oluşuyor hatırlayın.

Öğretmen: (Tahtaya bir tablo çizer gibi yapar.) Yaptık ya tablo şeklinde.

Öğretmen: Bu sırayla vermezler çünkü hep diyorum ya.

Öğretmen: 3y kare bunu yapmıştık dersin başında. Bu haftanın başını hatırlayın.

Öğretmen: Bak burada ne yaptık a çarpı c’ye ac dedik. (Tahtada önceden çözdüğü örneğe atıfta bulunarak)

Öğretmen: Şimdi üslü sayıları hatırla.

Haber verme: Öğretmen öğrencilere ne yapacaklarını ya da ne yapacağını planladığı durumlarla ilgili öğrencileri bilgilendirmektedir. Bu bilgilendirme, yapılacaklarla ilgili olarak öğrencilere haber verme özelliği taşımaktadır. Öğretmenin haber vermeye yönelik kullandığı ifadeler, aşağıdaki örnek alıntılarla verilmektedir:

Öğretmen: Ödevinizi dağıtacağım. Birkaç soru var modellerle ilgili onları burada hemen çözelim ve kaldırıyorum, yeni konuya geçeceğim.

Öğretmen: İlk önce özdeşlik nasıl bir şey, ne anlama geliyor bundan bahsedelim.

Öğretmen: Bak soru tartışması geliyor herkes dikkatle orayı takip etsin.

Öğretmen: Her dersin sonunda yazdıracağım.

Öğretmen: Bir tane örnek yazacağım.

Öğretmen: Son daha gelmesin kimse tahtaya geçeceğim.

Öğretmen: Ödevinizi dağıtacağım.

İdrak edememe: Öğrenciler anlamadıkları durumlarla ilgili tepkide bulunduklarında sözlü/sesli göstergelerden faydalanmaktadırlar. Bu tepkiler, öğrencilerin anlatılanlara anlam yükleyememelerini, söylenenleri ya da yapılanları idrak edememelerini ortaya çıkarmaktadır. Benzer durum, öğrencilerin ortaya koyduğu düşüncelerini öğretmen tam anlayamadığında da gerçekleşmektedir. Öğretmenin ve öğrencilerin idrak edememeye yönelik kullandığı ifadeler, aşağıdaki örnek alıntılarla verilmektedir:

Öğrenci: Hocam ben bir şey anlamadım bundan.

Öğrenci: Bir daha anlatın hocam, anlamadım bir daha anlatın.

Öğrenci: Hocam ben bu konuyu anlamamışım.

Öğrenci: Hocam o ne ya?

Öğrenci: Hocam soruyu anlamaya çalışırken beynim yandı.

Öğrenci: Çorbaya döndü bu.

Öğrenci: Tamam niye $15 + x$?

Öğrenci: Nasıl $6x^2$ ya?

Öğrenci: O nasıl -5'e dönüşüyor?

Öğrenci: 2 nereden geldi hocam?

Öğrenci: Yukardaki 3 çarpı y artı – yani 3×15 yapamadık, neden?

Öğrenci: Parantezler kafamı karıştırıyor.

Öğrenci: Noldu şimdi hocam katsayıları toplamı sıfır olunca?

Öğrenci: Hocam yapıyorum ama nasıl yaptığımı bilmiyorum.

Öğrenci: Kafam karıştı ya.

Öğrenci: Hocam karışık A ile B'yi niye çarpıyoruz iki kere.

Öğretmen: Ne diyorsun Emir, anlamadım?

Tercüme etme: Öğretmenin cebirsel ifadeler ve sözel ifadeler arasında geçişler yaparak bağlama göre kullanım tercihi yapması ya da öğrencilere bu geçiş ilişkisini kazandırmaya çalışması cebir öğretim sürecinin önemli bir parçasıdır. Örneğin, cebirsel olarak yer alan " $4x=y$ " gösterimi için öğretmen, "Dört çarpı x eşittir y" ifadelerini kullanmaktadır.

Örneklendirme: Öğretmenin, anlatım sürecinde öğrencilerin zorluk yaşadığı durumlarda anlaşılmayı sağlamak için söylemek istediğini örneklendirmeye çalıştığı görülmektedir. Örneğin cebirsel ifadeler ile ilgili bir anlatım yaparken, $12x$ ifadesinin $3x.4$, $6.2x$, $-2x.-6$ ya da $12x.1$ olarak çarpanların kullanımıyla yazılabileceğini söylemesi, $12x$ 'in hangi terimlerden gelebileceğinin örneklendirilmesidir.

3.2.2. Sözlü/sessiz iletişim göstergelerinin amaçları

Sözlü/sessiz iletişim göstergeleri, iletişim sürecinde kullanılan yazı dilini ya da işaret dilini içermektedir. Araştırma bağlamında bu tür iletişim göstergeleri, öğretmen ve öğrenciler tarafından kullanılan yazı dilini kapsamaktadır. Öğretmenin, anlattığı konuyla ilgili kısa açıklamaları ya da notları, örnekleri, çözümleri tahtaya yazdığı görülmektedir.

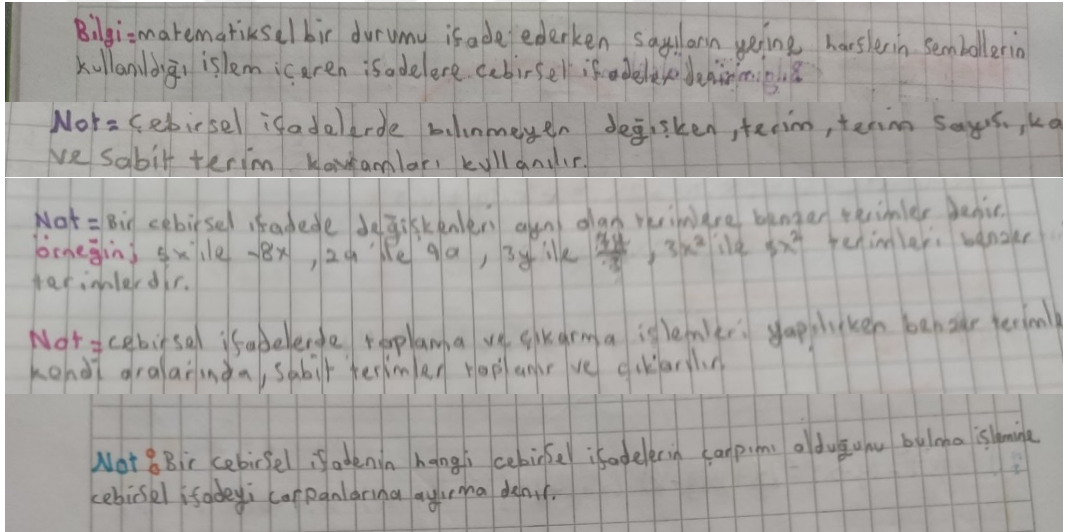
Cebir öğrenme-öğretme sürecine ilişkin veriler incelendiğinde, sözlü/sessiz iletişim göstergeleri ve kullanım amaçları Tablo 3.2'de sunulmuştur.

Tablo 3.2. Sözlü/Sessiz iletişim göstergelerini kullanım amaçları

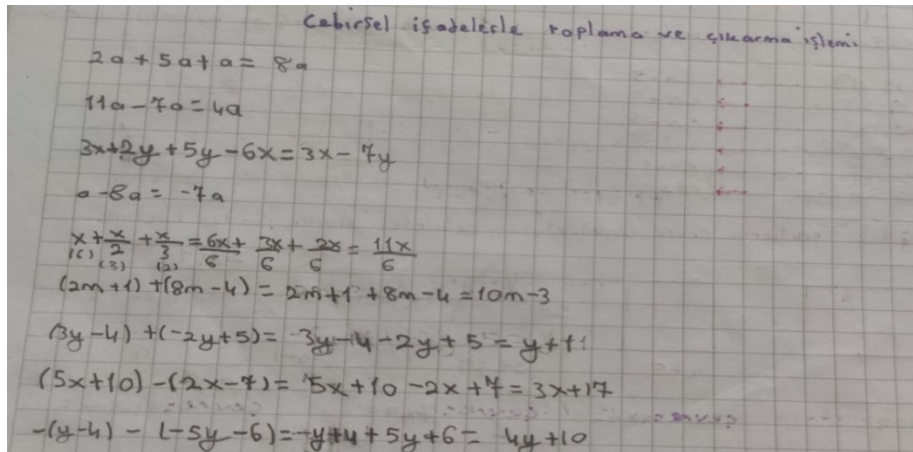
Amaç	Örnek
Açıklama	*Tanım, özellik vs. yazma *Cebirsel işlemler *Aritmetik işlemler
Anlatımı destekleme/benzetim	*“4’ün karesi 4.4, x’in karesi x.x” *“2-6 olsaydı -4 demem lazımdı, o yüzden $2x-6x$ de $-4x$ olur” *Cebirsel ve aritmetik işlem benzetmesi
Alıştırma çözme	*Konuya ilişkin örnek çözme
Ayrıntılandırma	*Anlaşılmayan kısımlar için ayrıntılı anlatım
Örneklendirme	*Cebirsel ifade örnekleri *Özdeşlik örnekleri
Karşılaştırmalı örnekleme	*Değişken, katsayı, sabit terim vs.
Ardışık örnekleme	*Genel terim bulma *Çarpanlara ayırma
Ters örnekleme	*Cebirsel ve sözel gösterim
Karşılaştırma	*Özdeşlik-denklemler
Özetleme	*Özdeşlikler

Tablo 3.2’de sözlü/sessiz iletişim göstergeleri ve kullanım amaçları açıklama, anlatımı destekleme/benzetim, soruyu çözme, ayrıntılandırma, örneklendirme, karşılaştırmalı örnekleme, ardışık örnekleme, ters örnekleme, karşılaştırma, özetleme olarak ortaya çıktığı görülmektedir.

Açıklama: Ders kapsamında, sözlü/sessiz iletişim göstergesi olan yazı, çoğunlukla öğretmen ya da öğrenciler tarafından örnek çözümleri, öğretmen tarafından konu anlatımı/açıklaması için kullanılmaktadır. Cebirsel ifadenin, özdeşliğin tanımının yapılması, özelliklerin yazılması, konu anlatımına yönelik içeriğin yazılması bunun örnekleri arasında sayılabilir. Diğer yandan, yazı dili karakterlerinin kullanımına ek olarak aritmetik ve cebirsel işlemlerin yapılması sürecinde kullanılan aritmetik ve cebirsel semboller, işlemlere dayalı semboller sözlü/sessiz iletişim göstergelerinin başında gelmektedir. Açıklamaya ilişkin gösterge örnekleri Görsel 3.41 ve Görsel 3.42’de sunulmuştur.

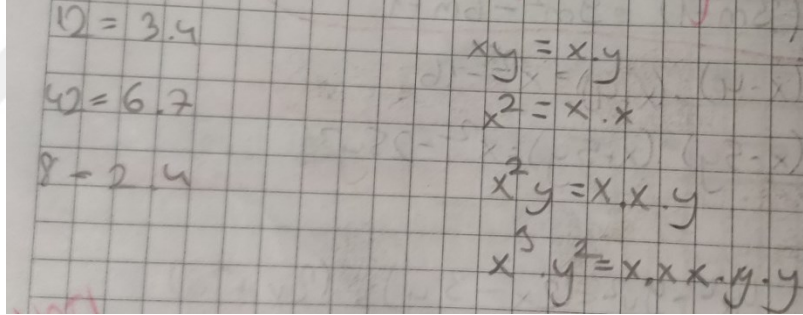


Görsel 3.41. Açıklamaya yönelik gösterge: Bilgi ve notlar



Görsel 3.42. Açıklamaya yönelik gösterge: Cebirsel işlemler

Anlatımı destekleme/benzetim: Öğrencilerin anlamakta zorluk yaşadığı durumlarda, öğretmenin benzetim gibi yöntemlerle anlatımı desteklediği ya da konuyu/örneği/kavramı daha ayrıntılı bir şekilde ele aldığı görülmektedir. Örneğin, öğrencilerin cebirsel ifadelerde “ x^2 ” nin “ x ” ile “ x ” terimlerinin çarpımı olduğunu anlamalarını sağlamak amacıyla, öğrencilerin bildiklerinden yola çıkarak “ 4^2 ifadesinin 4 ile 4’ün çarpımı olduğu” benzetmesini kullanmıştır. Böylece öğretmen, öğrencilerin bu benzerlikten yola çıkarak “ x^2 ” için öğrencilerin matematiksel bir anlayış geliştirmelerini amaçlamaktadır. Benzer durum, “ $2x-6x$ ” ifadesindeki benzer terimlerin toplanmasına/çıkarılmasına yönelik olarak verilen örnekte de mevcuttur. Diğer yandan, cebirsel işlemlerin aritmetik işlemlere dayandığını ve benzer süreçlerin kullanılabileceğini göstermeye yönelik olarak Görsel 3.43’te sunulan aritmetik-cebirsel işlem benzetmesi de öğretmen tarafından tercih edilmiştir.



Görsel 3.43. Anlatımı desteklemeye yönelik gösterge: Benzetim

Alıştırma çözme: Öğretmen ve öğrenciler tarafından sıkça kullanılan sözlü/sessiz göstergelerden birisi de soru/alıştırma çözmeye yöneliktir. Cebirsel ifadelerle ilgili yapılan anlatımların öğrenciler tarafından öğrenilmesini ve kavranmasını sağlamak amacıyla soru örneklerinin çözümü yapılmaktadır. Konuya ilişkin yapılan ilk örnek çözümlerini, öğrencilerin konuyu anlayıp anlamadıklarına yönelik olarak kendilerini test etmelerini ve konuyu pekiştirmelerini amaçlayan sonraki örnekler izlemektedir. Böylece, öğretmen tarafından öğrencilerin konuya ilişkin benzer sorularla kendilerini test etmeleri, farklı örneklerle de önceki düşünme biçimlerini değiştirerek yeni bir bakış açısıyla soruları ele almaları amaçlanmaktadır. Buna ilişkin örnek Görsel 3.44’te sunulmuştur.

Örnek Aşağıdaki denklemleri çözelim.

$$\frac{2x}{3} + \frac{1}{4} = \frac{5}{8}$$

(8) (16) (32)

$$\frac{16x}{24} + \frac{16}{24} = \frac{15}{24}$$

$$16x + 16 = 15 - 6 = 9$$

$$16x = 9$$

$$x = \frac{9}{16}$$

$$\frac{4x}{3} + \frac{5}{12} = \frac{2x}{5} - \frac{4}{15}$$

(15) (15) (15) (15)

$$\frac{20x}{15} + \frac{25}{15} = \frac{6x}{15} - \frac{60}{15}$$

$$20x + 25 = 6x - 60$$

$$14x = -135$$

$$x = \frac{-135}{14}$$

Örnek $5(x^2+5)-2=2(x^2-4)+3(x^2+10)+1$
 Bu ifadenin denklemdir mi? özdeşlik mi? doğruyu bulalım.

$$5(x^2+5)-2=2(x^2-4)+3(x^2+10)+1$$

$$5x^2+25-2=2x^2-8+3x^2+30+1$$

$$5x^2+23=5x^2+23$$

Özdeşlik

Görsel 3.44. Alıştırma çözmeye yönelik gösterge: Defterde alıştırma çözümleri

Öğretmen alıştırma çözümü yaparken aşamaları tek tek yazmakta, gerek duyduğunda tahtaya yazdıklarını diyalogda görüldüğü gibi ek açıklama yaparak çözümü anlaşılır hale getirmeye çalışmaktadır (Görsel 3.45).

Öğretmen: Şimdi ama başlangıç için ama açık açık yazın başta. x çarpı x yazdım + araya hep artı koyuyoruz x çarpı 3 şimdiye kadar bir problem yok. Devam ediyorum yine, artı bu x 'le işim bitti 2 çarpı x + 2 çarpı 3 buraya kadar problem var mı? (Bir eliyle işlemin üzerine işaret ederek işlem sırasını göstererek diğer eliyle yan tarafa çözümü yazar.)



Görsel 3.45. Alıştırma çözmeye yönelik gösterge: Tahtada örnek çözümü

Ayrıntılandırma: Sözlü/sessiz iletişim göstergelerinin bir diğer amacı ise, öğrenciler tarafından anlaşılmayan kısımların öğretmen tarafından ayrıntılı olarak ele alınmasıdır. Öğretmen konuyu anlattıktan ya da soruyu çözdükten sonra, öğrenciler anlayamadıklarını söylediklerinde ya da yanlış bir yorumda/çıkarımda bulunduklarında öğretmenin örneği detaylı olarak ele aldığı ve açıkladığı görülmektedir. Örneğin, Görsel 3.46’da görüldüğü gibi, iki terimin toplamının karesi gelen çarpanlara ayırma örneğinde, öğrenci anlamadığını belirttiğinde, öğretmen kare gelen terimlere, hem de iki terimin çarpımının iki katı gelen ortadaki terime tekrar detaylı olarak değinmiş, elde ettiği yanıtı terimler toplamının karesini kullanarak açıp sağlamasını yapmıştır.

$$4m^2 + 12mn + 9n^2 = (2m+3n) \cdot (2m+3n)$$

$$2m \cdot 3n$$

$$6mn \cdot 2 = 12mn$$

Görsel 3.46. Ayrıntılandırmaya yönelik gösterge: Terim elde etme

Örneklendirme: Öğretmenin konuyu anlattıktan sonra, öğrencilerin kavramlara ve konuya yönelik olarak kavrama düzeylerini geliştirmek için örnek verdiği görülmektedir. Görsel 3.47’de, öğretmenin cebirsel ifadelerin anlaşılması için verdiği bazı örnekler mevcuttur.

$$2a+3 \quad \frac{a}{2} \quad a-8 \quad \frac{3a+2}{5} \quad 2x+3y \quad a+b+c \quad \text{İfadelerdir}$$

Cebirsel ifadelerdir.

Görsel 3.47. Örneklendirmeye yönelik gösterge: Cebirsel ifade

Karşılaştırmalı örnekleme: Karşılaştırmalı örnekleme, öğrencilerin kavramlarla ilgili anlayışlarını geliştirme amacıyla kavramların bir arada verilerek her birinin bağlamdaki anlamını ortaya koymaya dayanmaktadır. Örneğin, Görsel 3.48’de görüldüğü gibi, değişken, terim, katsayı, sabit terim kavramlarına yönelik olarak şekilde verilen örnek, öğrencilerin tüm kavramları tek bir karede ele almalarını, aralarındaki farkı görmelerini, örnek üzerinden bu kavramları anlamlandırmalarını sağlamaya yöneliktir.

$$3x-2y-4$$

Değişken (Bilinmeyen) = x ve y

Terim = $3x, -2y, -4$

Terim sayısı = 3

Katsayı = $3, -2, -4$

Sabit terim = -4

Görsel 3.48. Karşılaştırmalı örneklendirme göstergesi: Değişken, terim, vb.

Ardışık örnekleme: Ardışık örnekleme, öğretmen tarafından kavramların öğretimi için konuya giriş kısmında kullanılan göstergelerin temel amaçlarından birisidir. Öğretmenin bu gösterge kullanım tercihi, öğrencilerin konuyu ve kavramları anlamalarını kolaylaştırmadır. Kavramla ilgili peş peşe örnekler verilerek öğrencilerin pratik yapması sağlanmaktadır. Derste ardışık örneklemeyle ilişkin kullanılan örnekler Görsel 3.49’da sunulmuştur.

1, 7, 13, 19	→	$6n-5$
11, 15, 19, 23	→	$4n+3$
8, 5, 10, 15	→	$5n-5$
100, 92, 84, 76	→	$108-8n$
2, 5, 10, 17	→	n^2+1
2, 6, 12, 20	→	n^2+n

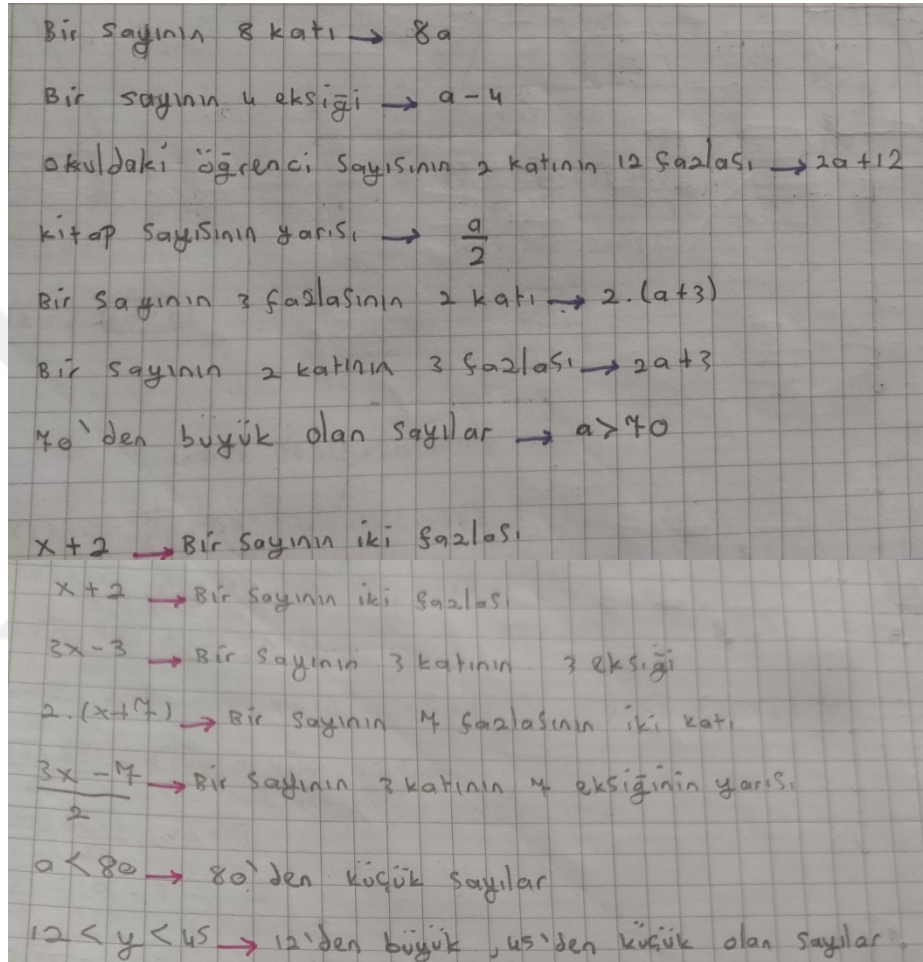
$$\begin{aligned}
 a^2 - b^2 &= (a+b) \cdot (a-b) \\
 25x^2 - 16y^2 &= (5x+4y) \cdot (5x-4y) \\
 4x^2 - 9y^2 &= (2x+3y) \cdot (2x-3y) \\
 25a^2 - 36b &= (5a+b) \cdot (5a-6) \\
 a^2 - 4 &= (a-2) \cdot (a+2) \\
 44 - 49m^2 &= (12-7m) \cdot (12+7m) \\
 47^2 - 14^2 &= (47+14) \cdot (47-14) \\
 100 - 81 &= (10-9) \cdot (10+9) \\
 9x^2 - y^2 &= (3x-y) \cdot (3x+y) \\
 15 - a^2 &= (5-a) \cdot (5+a) \\
 x^2 - 4 &= (x-2) \cdot (x+2) \\
 a^2b^2 - 64 &= (ab+8) \cdot (ab-8) \\
 49a^2 - 196 &= (7a+14) \cdot (7a-14)
 \end{aligned}$$

$4x+10 = 2 \cdot (2x+5)$	$4x+6y+8z = 2 \cdot (2x+3y+4z)$
$2y+8 = 2 \cdot (y+4)$	$6m^2n+2mn =$
$5x-15y = 5 \cdot (x-3y)$	$4y^3+12y = 2y(2^2+6)$
$4x^2-6x = 2x(2x-3)$	$3x^2y+9xy-12x = x \cdot (3x^2+9y-12)$
$-8x+24 = 4 \cdot (-2x+6)$	$m^2n-3mn =$
$1-2(2x-2)$	$a^2b^2+ab =$

Görsel 3.49. Ardışık örneklendirmeye yönelik gösterge: Özdeşlik, vs.

Ters örnekleme: Öğrencilerin verilen içeriği anlamalarını kolaylaştırmak için, öğretmen tarafından kullanılan sözlü/sessiz göstergelerin bir diğer amacı ise ters örneklemedir. Öğrencilerin konuya ilişkin anlayışlarını geliştirmeyi amaçlayan

öğretmen, verdiği örnekleri her iki açıdan da ele almaktadır. Böylelikle, öğrencilerin iki taraflı olarak geçiş yapmalarına olanak sağlamak amaçlanmaktadır. Görsel 3.50’de öğretmenin sözel ve cebirsel gösterimler arasında nasıl geçiş yapıldığını göstermek için iki taraflı olarak kullandığı örnekler görülmektedir.



Görsel 3.50. Ters örneklendirmeye yönelik gösterge: Cebirsel ifade-Sözel ifade

Karşılaştırma: Öğrenciler açısından belirsizlik doğurduğunu düşündüğü terimleri kendi içlerinde inceleyen öğretmen, daha sonra bu terimleri karşılaştırmalı olarak ele alıp öğrencilerin ikisi arasındaki farkı görmelerini sağladığı görülmektedir. Böylece öğrenciler, kavramlar arasındaki ilişkiyi fark edebilmektedirler. Örneğin Görsel 3.51’de görüldüğü gibi, özdeşlik ve denklem kavramları için örnek verip nasıl kontrol edileceğini gösteren öğretmen daha sonra bu ikisi arasındaki farka yönelik olarak hem açıklama yapmış, hem de not olarak yazdırmıştır.

Örnek 1 Aşağıdaki ifadelerde bilinmeyenin yerine farklı değerler yazarak bu ifadelerin özdeşlikleri olduğunu belirledim.

1. ifade	2. ifade
$4(x-3) = 2 \cdot (2x-8) + 4$	$3 \cdot \frac{1}{3}(x+5) + 2 = 3 \cdot \frac{1}{3}x + 17$
$4 \cdot (1-3) = 2 \cdot (2 \cdot 1 - 8) + 4$	$20 = 20$
$4 \cdot (3-3) = 2 \cdot (2 \cdot 3 - 8) + 4$	$26 = 26$
$4 \cdot (-2-3) = 2 \cdot (2 \cdot (-2) - 8) + 4$	$11 = 11$
$-8 = -8$ Özdeşlik	
$0 = 0$ Özdeşlik	
$-20 = -20$ Özdeşlik	
$2x^2 + 4x - x^2 + 13$	$5 \cdot 3 - 8 = 2 + 4$
$2 \cdot 9 + 4 = 9 + 13$	$7 = 7$
$22 = 22$ Özdeşlik	$5 \cdot (-3) - 8 = -3 + 4$
$22 = 22$ Özdeşlik	$-23 = 1$
$2 \cdot 1 + 4 = 1 + 13$	$5 \cdot 1 - 8 = 1 + 4$
$6 = 14$ Denklem	$-3 = 5$

Not 1 Bir cebirsel ifade bilinmeyen her değeri için doğru çıkarsa özdeşlik, değilse denklemdir. Denklemler bilinmeyenlerin kuvvetine göre bir veya iki kez doğru olur.

Görsel 3.51. Karşılaştırmaya yönelik gösterge: Özdeşlik-denklemler

Özetleme: Öğretmen bir kavramla ya da konuyla ilgili ders anlatımını bitirdikten sonra, öğrenciler tarafından daha kolay hatırlanabilmesi için konu kapsamındaki içeriği özetlemektedir. Bu özetleme ayrıca, konu hakkında genel bir resmin çizilmesiyle öğrencilerin parçaları bir araya getirerek bütünü görmesi amacını taşımaktadır. Özetlemeye yönelik olarak yazılan bir örnek Görsel 3.52’de sunulmuştur.

Görsel 3.52. Özetlemeye yönelik gösterge: Özdeşlikler

3.2.3. Sözsüz/sesli iletişim göstergelerinin amaçları

Sözsüz/sesli iletişim göstergeleri, iletişim sürecinde kullanılan konuşma diline etki eden konuşma hızı, ses tonu, vurgu gibi bileşenlerin yanında tepkisel sözcükleri (hah, şşş, vb.) de içermektedir. Öğretmenin, sınıf içerisinde anlatımı güçlendirmek için sözsüz/sesli iletişim göstergelerinden sıkça yararlandığı görülmektedir.

Cebir öğrenme-öğretme sürecine ilişkin veriler incelendiğinde, sözsüz/sesli iletişim göstergeleri ve kullanım amaçları Tablo 3.3'te sunulmuştur.

Tablo 3.3. Sözsüz/Sesli iletişim göstergelerini kullanım amaçları

Amaç	Örnek
Vurgulama	*Üzerine bastırma: “değişken”
Tonlama	*Sesi alçaltıp yükseltme
Konuşma hızı	*Yavaş ve hızlı konuşma
Duygu yansıtma	*Kızgınlık, şaşkınlık, üzüntü, vb.
İkaz etme	*Şşşt
İdrak etme	*Hımm
Geribildirim	*Hıhı
Dikkat çekme	*Tahtaya vurma sesi

Tablo 3.3'te cebir öğrenme-öğretme sürecine ilişkin veriler incelendiğinde, sözsüz/sesli iletişim göstergelerinin vurgulama, tonlama, konuşma hızı, duygu yansıtma, ikaz etme, idrak etme, geribildirim, dikkat çekme olarak ortaya çıktığı görülmektedir.

Öğretmenin öğrencilerle oluşturduğu samimi sınıf ortamı, öğrencilerin kendilerini rahat ifade etmelerini sağlamasının yanında, bazen gürültülü olmalarına ve öğretmenin gürültüyü aşarak kendini ifade etmede zorluk yaşamasına neden olmaktadır. Dolayısıyla, öğretmen ders anlatım sürecinde hem bu sorunu aşmak için gerekli ses

tonunu kullanmakta, hem de anlatımı güçlendirmek için vurgulamadan yararlanmaktadır. Öğretmenin sözsüz/sesli göstergeleri kullanması, öğrencilerin neye dikkat etmeleri ve nasıl tepkide bulunmaları konusunda öğrencileri yönlendirmektedir. Öğretmenin “değişken” derken son heceyi vurgulaması, bu kelimeye dikkat çektiği, üzerinde konuşulan kavramın bu olduğu mesajını öğrencilere vermeye yöneliktir. Öğrencilerin anlamakta zorlandıklarını tahmin ettiği kısımlarda veya öğrencilerin deftere yazdıkları zamanlarda öğretmenin konuşma hızını yavaşlattığı dikkat çekmektedir.

Hem öğretmen hem de öğrenciler tarafından oluşturulan duyguların iletişim sürecini etkilediği görülmektedir. Öğretmenin öğrencinin verdiği yanıtı şaşırması, öğrencinin heyecanlanmasına, kendine güvensiz/tedirgin konuşmasına, hatta yanıtını değiştirmesine, diğer öğrencilerin de yine düşünmeden yön değiştirerek alternatif yanıt vermelerine neden olmaktadır. Diğer yandan, öğretmenin öğrenci yanıtının yanlış olduğunu hissettirecek bir tonlamada tekrarlama ya da “Başka fikri olan var mı?” derken kullandığı tonlama, öğrencilerin hemen alternatif yanıt vermesine neden olmaktadır.

Cebir öğrenme-öğretme sürecinde kullanılan sözsüz/sesli iletişim gösterge amaçları aşağıda örneklerle açıklanmaktadır.

Vurgulama: Öğretmen anlatım esnasında birtakım vurgular ekleyerek söylediklerinin etkililiğini arttırmaktadır. Kelimelerin üzerine bastırarak vurgulu bir şekilde söylemesi, öğrencilerin dikkatini söylediklerine çekmeye çalışması şeklinde yorumlanabilir. Öğretmenin vurgulamaya yönelik kullandığı ifadeler, aşağıdaki örnek alıntılarla verilmektedir:

Öğretmen: Hangi değeri verirsem vereyim hep **aynı** sonuç olacak ve hep birbirine eşit olacak. (Aynı kelimesini bastırarak söyler.)

Öğretmen: Ama yanlış, paranteze alacaksınız **özellikle** bu zaten. (Özellikle kelimesine vurgu yapar.)

Öğretmen: Eksi n, 2x - imiş yerine koyun ama **paranteze alın** çünkü o eksisi dağılacak artı. (Paranteze alın ifadesini bastırarak söyler.)

Öğretmen: Ama bu artı zaten ve size **özellikle** ekside bunu dağıtarak yapın. (Özellikle kelimesine vurgu yapar.)

Öğretmen: Bunu yazarken **tek tek** bu oklarınızı yaptınız. (Tek tek ikilemesine vurgu yapar.)

Öğretmen: a üssü 15'in **karesine** diyeceksin bana o zaman. (Karesi kelimesini bastırarak söyler.)

Öğretmen: 1 için bak izle beni sadece ilk ve son yapıyorum bunu görmeniz için 1 yazdığında x'in yerine 1+2'nin karesi bakalım **eşit** mi (Eşit kelimesine vurgu yapar.)

Öğretmen: $3y - 15 + xy - 5x$. **4** tane terim oluştu. (4 sayısına vurgu yapar.)

Öğretmen: Daha devamı var bu daha başı. Dinle sonucu çarpma işlemi bu **sonucu** (Sonuç kelimesine vurgu yapar.)

Öğretmen: Şimdi üslü sayıları **hatırla** tabanları aynı, üsler gizli gibi düşün (Hatırla kelimesine vurgu yapar.)

Tonlama: Öğretmen konuşurken sesini zaman zaman alçaltıp yükseltmekte, anlatımı monotonluktan uzaklaştırmaktadır. Dikkat çekmek istediği kavram ya da kelimeler için sesini normal ses tonuna kıyasla yükseltmekte ya da alçaltmaktadır. Öğretmenin tonlamaya yönelik kullandığı ifadeler, aşağıdaki örnek alıntılarla verilmektedir:

Öğretmen: (Bir kelimesini söylerken sesini yükseltir.) x'in **bir** tane değeri var di mi?

Öğretmen: (Ses tonunu yükseltir.) **Toparlıyorum haydi burası noldu?**

Öğretmen: Önündeki işaret **çok önemli** çünkü (Çok önemli derken sesini yükseltir.) Bu sade y değil yalnız bir y değil -y devam et.

Öğretmen: $3xy$ veya $3yx$ de yazabilirsiniz problem yok ama şöyle de bir sıkıntı var *sıkıntı değil de* x her zaman başta olur. ("Sıkıntı değil de" derken sesini alçaltır.

Öğretmen: (Konuyu anlatırken verdiği ek bilgiyi alçak sesle söyler.) *Genelde $3xy$ çıkar.*

Öğretmen: Şu önünde eksi var ya o yüzden (Sesini yükseltir.) **önündeki işaretle beraber çarpıyorsun.**

Öğretmen: Diğerlerini ise **diğer terimlere** (Diğer terimler derken sesini yükseltir.) dağıtıyorsun ve bitiriyorsun bu kadar.

Öğretmen: (birkaç kez değer verin demesine rağmen değer vermeyen öğrenciye değer kelimesine vurgu yapmak için sesini yükseltir.) Diyorum ki **değer** verin.

Öğretmen: (Her bir değer derken sesini yükseltir.) **Her bir değer** için sağlıyorsa bu özdeşliktir.

Öğretmen: (Soruda belirtilene dikkat çekmek için sesini yükseltir) **9 benzer terimler vardır** diyor.

Öğretmen: (Ses tonunu yükselterek ve el hareketleriyle söylediklerinin önemine vurgu yaparak) **a üssü 15'in karesine diyeceksin bana o zaman.**

Öğretmen: (Sesini yükseltir.) **Sabit terimi +3'müş**

Konuşma hızı: Öğretmen, vurgu ve tonlamaya ek olarak konuşma hızını da zaman zaman değiştirmektedir. Öğrencilerin yeni öğrendiği ya da anlamakta zorlandığı kısımlarda öğretmen yavaş konuşurken, önceden bilindiğini düşündüğü durumlarda ise konuşma hızını arttırmaktadır. Öğretmenin konuşma hızına yönelik örnek alıntılar aşağıda verilmektedir:

Öğretmen: (Yüksek tonda ama konuşma hızını düşürerek.) Toparlıyorum, düzenliyorum.

Öğretmen: (Hatırlatma yaparken konuşma hızını artırır.) Ama bu artı zaten ve size özellikle eksiye bunu dağıtarak yapın $-6x + 5$ diyorduk hani dağıtıyorduk.

Öğretmen: (Daha önce derslerde kurduğu cümleyi tekrar söylerken konuşma hızını artırır.) Bunların boyları aynı dedik hatta.

Öğretmen: $3xy$ veya $3yx$ de yazabilirsiniz problem yok ama şöyle de bir sıkıntı var sıkıntı değil de x her zaman başta olur (“Sıkıntı değil de” derken konuşmasını hızlandırır.)

Öğretmen: $3y^2$ (Hatırlatma yaparken konuşmasını hızlandırır) bunu yapmıştık dersin başında bu haftanın başını hatırlayın (İşleme devam ederken konuşmasını yavaşlatır.) $3y^2$

Öğretmen: x^2+5x+6 tamam mı bir de bir şey söyliysem (Konuşma hızını artırır.) diyelim işlemi yaptınız, bazen karışık verebilirler. Şöyle bir şey buldunuz (Konuşma hızını yavaşlatır.) $5x+x^2+6$ Şıklarda bu sırayla vermezler (Konuşma hızını artırır.) Çünkü hep diyorum ya.

Öğretmen: (tekrar yaptığı çözümü anlatırken konuşma hızını artırır.) Tamam. eksi ile eksiye çarptım artı. A ile a ’yı çarptım a^2 çarpı bir de eksi 2 var. Bunlar çarpı durumunda Bunun en güzel hali şudur: artı ile eksiye çarptım eksi oldu, a^2 ile 2’yi çarp $2a^2$ Böyle yazılır zaten bir şey olmaz onlardan.

Öğretmen: (uyarma amaçlı kullandığı “bak izle beni” derken hızlı, konuyu açıklarken yavaş konuşur.) 1 için bak izle beni sadece ilk ve son yapıyorum bunu görmeniz için 1 yazdığında x ’in yerine $1+2$ ’nin karesi bakalım eşit mi 1 ’in karesi $+4$ çarpı $1+4$ ’e.

Öğrenci: Şimdi bunu buldun şıklara bakalım. (Ek bilgi verirken konuşma hızını artırır.) Şöyle genelde artıyı öne alırlar zaten şıklarda anlarsın.

Öğretmen: Şöyle, işte özdeşlikte sadece. Mesela bunun için denklem için 3 verdiğinde sağladı. 2 ver 2 kere 2 4, 4 4 daha 8 olmadı. (4 4 daha 8 derken çarpma işlemini herkesin bildiğini varsayıp hızlı söyler.)

Öğretmen: (Ek bilgi verirken konuşmasını hızlandırır.) İki bilinmeyenli denklemlerde de gerçi iki değer olacak o farklı.

Öğretmen: (Yazdırırken yavaş yavaş söyler.) Birinci özdeşlik iki terimin toplamının karesi.

Öğretmen: (Ek bilgi verirken hızlı bir şekilde konuşmaya başlar.) Artık cebirsel ifadelerde olduğumuz için hep harflerle gidiyoruz.

Öğretmen: (Konuyu anlatırken asıl amacı cevap almak değilmiş gibi hızlıca sorar ve geçer.) Bu birinci terim di mi?

Öğretmen: (Hatırlatma yaparken konuşma hızını artırır.) Bu tarz sorularda değer verirken, yerine koyarken mutlaka paranteze alın.

Öğretmen: (Soruyu çözerken verdiği ipucunu hızlı hızlı söyler.) Şimdi ama başlangıç için ama açık açık yazın başta.

Öğretmen: Bunlarda evet ama şöyle olabilir en sonunda toparlarsın bazen 3y ya burda da 6y falan çıkar (Konuşma hızını artırır.) soruya göre değişir onları toparlayıp 9y yazabilirsın tekse?

Duygu yansıtma: Öğretmenin yaşadığı duyguların sözlerine yansıdığı, duygusal durumun cümleleri ifade etme biçimini etkilediği ve öğrencilere de bu duyguların geçtiği görülmektedir. Öğrenciler de yaşadıkları duyguları cümlelerine yansıtmaktadırlar. Öğretmen ve öğrencilerin konuşmalarında karşılaşılan duygu yansımaları kızgınlık, bıkkınlık, endişe, şaşırma, sevinme, beğenme, özgüven şeklinde ortaya çıkmıştır.

Kızgınlık. Öğretmen genellikle dersi dinlemeyen, başka şeylerle ilgilenen öğrencilere yönelik olarak kızgınlığını dile getirmekte, kızgın olduğu hitap ettiği öğrenciye yönelik kurduğu cümlelerde kendini hissettirmektedir. Kızgınlığın konuşmaya yansıdığı örnek durumlar aşağıda verilmektedir:

Öğretmen: Paranteze niye alıyorsun? Almayıacağın yerde alırsın, alacağın yerde almazsın.

Öğretmen: Yani bunun yerine başka bir şeyler yapmamız lazım. Bir defterinize çizer misiniz bunu, tekrarlar yapılmamış belli. Öncekilere bir bakın, yapın.

Öğretmen: (Soru sorduğu halde cevabı dinlemeyen öğrenciye sinirlenir.) Emir anlatıyorum burada dinlemiyorsun.

Öğretmen: (Öğrencinin yanıtını tahtaya yazmaya başlar. Yanıt vermeye çalışan öğrencilere) Ali'yi dinleyebilir miyim ben?

Öğretmen: (Yanlış yanıt veren öğrencilere döner “nasıl doğru yanıt bilemezsiniz” der, bir müddet bakar, sonra doğru yanıtı söyler) $2x^2$, lütfen!

Öğretmen: a üzeri 17 (Yanlış yanıt veren bir öğrenciye dönerek yüksek sesle vurgulayarak doğru yanıtı tekrar eder.) a üzeri 17.

Öğretmen (Kızgın bir ses tonuyla) nasıl 2a diyorsunuz ya!

Öğretmen: (Öğrencilere döner ve kızgın bir ifadeyle) Daha konuşacak mısınız siz?

Öğretmen: Katsayılar (Öğretmen başını nasıl hatırlamazsın der gibi sallar.)

Öğretmen: Bu yanlış beni dinlemiyorsun (Ses tonunu yükselterek bir hışımla tahtayı siler.)

Öğretmen: Her defasında şunu söylemeyin artık

Öğretmen: (sürekli başlık ne diye soran öğrencilere kızarak) Yazdım zaten, bunu sormanıza gerek yok, yazdım!

Öğretmen: (Konuşarak ve gülerek ses çıkaran öğrencileri yüksek tonda uyararak dersi dinlemelerini sağlar.) Oğlum, bak sonunu getirmemiştik tam olarak anlaşılmayan kısımlar var adam gibi dinle!

Öğretmen: (Öğrenci) bak bugün coştunuz hiç böyle değildin.

Öğretmen: (Çok ses çıkarmaya başlayan öğrencileri uyarır.) Oğlum ben niye bu kadar uyardım bugün sizi ya! Yeter artık tamam. Hala kızarken bile bağıriyorsunuz, konuşuyorsunuz.

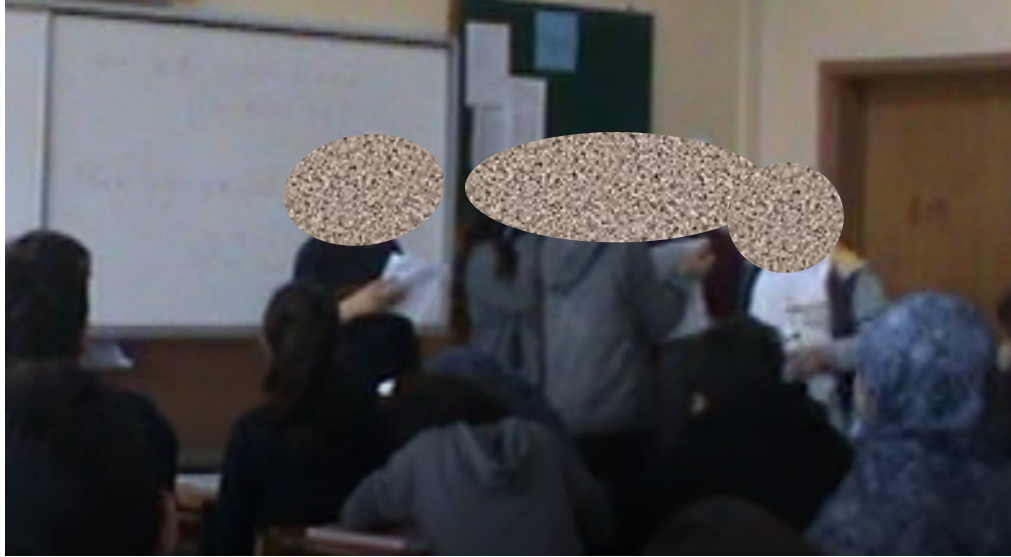
Bıkkınlık. Öğrencilerin birbirlerine ya da anlamamalarının üstüne öğretmenin onları fark etmemesine yönelik olarak bıkkınlıklarını cümlelerine yansıtmaktadırlar. Öğretmen de, öğrencilerin bir anda yaptıklarını göstermek üzere etrafına üşüşmelerinden sonra anlık olarak bir bıkkınlık hissi yaşadığı görülmektedir. Bıkkınlığın konuşmaya yansıdığı örnek durumlar aşağıda verilmektedir (Görsel 3.53):

Öğrenci: Ya şu işte!

Öğrenci: Off. (Sıkılgnlık belirtisi göstererek)

Öğrenci: (Bir öğrenci parmak kaldırır, kısık bir ses tonuyla) Hocam anlamadım ya (Öğretmen onu fark etmeyince) offf!

Öğretmen: (Öğrenciler uzun bir müddet etrafını sarıp soru sorunca) Ay noldu ay bunaldım.



Görsel 3.53. *Duygu yansıtmaya yönelik gösterge: Bıkkınlık*

Endişe. Öğrencilerin zor buldukları bir konuya ilişkin olarak daha ileri düzeyde karşılaşılabilecekleri soru türleri için endişelendikleri görülmektedir. Örneğin bir öğrencinin “Hocam bayağı uzun denklemlerde yandık biz” şeklindeki ifadesi, konuya yönelik yaşadığı endişesi hissini yansıtmaktadır.

Şaşırma. Öğrencilerin önceden işlenenleri hatırladığı ya da hatırlayamadığı durumlarda öğretmenin şaşırma ifadesi kurduğu cümlelerde kendini göstermektedir. Öğretmen, öğrenciler yanlış yanıt verdiğinde ya da öğrenci soruyu beklediğinden kolay bulduğunda şaşkınlık emareleri göstermektedir. Şaşkınlığın konuşmaya yansıdığı örnek durumlar aşağıda verilmektedir:

Öğretmen: (Gülerek) Allah Allah oluyor. Hadi hadi biraz daha düşünün. Öncekilerden hani.

Öğretmen: (Gülerek) Nasıl aklında kalmış?

Öğrenci: (Ne kadar basitmiş der gibi) bu mu cevap?

Öğretmen: 15 mi, 15 mi? Yok artık!

Sevinme. Öğrencilerin doğru yanıt ulaştıklarında ya da öğretmen tarafından istedikleri bir görev verildiğinde sevindikleri görülmektedir. Sevincin konuşmaya yansıdığı örnek durumlar aşağıda verilmektedir:

Öğrenci: (Öğretmenin söylediklerini tekrarlaması üzerine doğru yanıtladığını anlayıp sevinir.) oooo.

Öğrenci: (Kendisine dağıtması için test verilince sevinir.) Valla mı?

Öğrenci: Allah'ım o kadar doğru ki!

Öğrenci: aa doğru yapmışım ya.

Beğenme. Öğretmenin öğrencilerden gelen doğru yanıtlara ya da kitaptaki sorulara yönelik olarak beğenme hissi, yine aşağıdaki cümlelerde kendini göstermektedir.

Öğretmen: Haa güzel.

Öğretmen: 13 evet 13 de süper bir soru.

Öğretmen: Harikasin!

Özgüven. Öğrenciler bir soruyu yaptıklarında ya da yapabilecekleri zorluk düzeyinde bir soruyla karşılaştıklarında kendilerine olan güvenlerini cümlelerinde yansıtmaktadırlar. Özgüvenin konuşmaya yansıdığı örnek durumlar aşağıda verilmektedir:

Öğrenci: (Anlamakta sıkıntı yaşayan öğrenci konuyu anladıktan sonra özgüvenini yansıtan bir ifadeyle) Hocam kolay bu ya. Hocam bana kolay geldi

Öğrenci: Çok kolay ya

Öğrenci: Hocam kolay bu. Böyle olursa ben 200 alırım rahat.

Öğrenci: Harika yaptım.

Öğrenci: Hocam bunu yapacam söz veriyorum.

Öğrenci: (Heyecanla) Yapcam, yapcam.

Öğrenci: Hocam bunlar easy.

İkaz etme: Öğretmen, öğrencilerden yapmalarını istemediği durumlar için onları ikaz etmekte, bu durumu da uyarı anlamı taşıyan seslerle ifade etmektedir. Öğretmenin ikaz etmesine yönelik örnek durumlar, aşağıdaki alıntılarla verilmektedir:

Öğretmen: (Oturduğu yerden kalkar, gürültü yapan öğrencileri uyarır. Kalkarken iki elini birbirine vurur) şşt!

Öğretmen: Şimdi şşt, dinle bir!

Öğretmen: Şşşşt sadece ben konuşayım lütfen.

İdrak etme: Öğretmen ya da öğrenciler kaynak tarafından gönderilen mesajın anlaşıldığını belirtmek için ya da bir şeyi hatırladıklarını göstermek için aşağıda örneklerde de görüldüğü gibi bu nidayı kullanmaktadırlar.

Öğretmen: Hımm.

Öğretmen: Hım satır başından şunu yazalım

Öğrenci: Haa.

Öğrenci: Haa zaten 4 taneden oluşmuş.

Öğrenci: (Daha önce anlamadığını söyleyen bir öğrenci) Heee tamam anladım.

Öğrenci: Hocam nasıl -3x ya! Hee tamam.

Öğrenci: Haa o zaman tamamlıyon.

Öğretmen: Hee dağıtarak buluyorsun. Tamam.

Öğrenci: haa 4 tane mi y var. Hocam görmedim.

Öğrenci: Ha -5 işte tamam.

Öğrenci: Haaa o yüzden oldu.

Öğretmen: 12, hah burada bak şöyle.

Geri bildirim: Öğretmen geri bildirim verirken kullandığı nidalar günlük konuşma dilinde verilen tepkilerle benzerlik göstermektedir. Bu geribildirim öğeleri, öğrencilere yönelik tepkilerin yanında, öğretmenin konuyu anlatırken kendisine verdiği tepkileri de kapsamaktadır. Öğretmen geribildirim verirken kullandığı nidalar, aşağıdaki alıntılarla örneklendirilmektedir:

Öğretmen: Senin 3'le işin bitti yukarda. Hah.

Öğretmen: hıh eksi b.

Öğretmen: Evet, evet hı hı.

Öğretmen: Cık! dört derim olmalı.

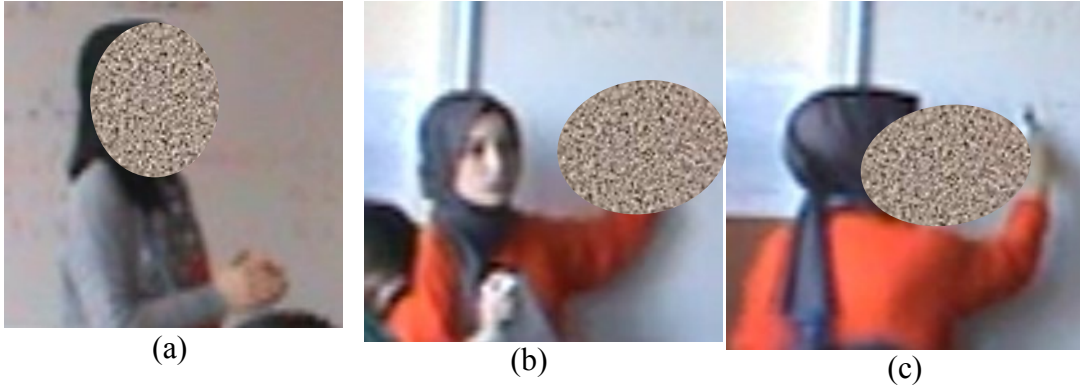
Öğretmen: Haa güzel.

Öğretmen: Olmak zorunda değil hı hı olmaya da bilir.

Öğretmen: Hıhı şimdi düzenlerken onu yazacağım zaten.

Öğretmen: artı mı, ha ax-d güzel

Dikkat çekme: Öğretmenin kullandığı sözsüz/sesli bir diğer gösterge de, öğrencilerin dikkat çekme amaçlıdır. Öğretmenin konu anlatımı esnasında, öğrencilerin dikkatlerinin dağıldığı, gürültü yaptıkları ya da anlattığı kısmın önemli olduğunu düşündüğü durumlarda eliyle ya da kalemle tahtaya vurarak çıkardığı ses bu kapsamdadır. Bu sesin şiddeti, zamana bağlı olarak değişebilmekte ya da vurma esnasında da değişiklik göstermektedir. Eliyle tahtaya vururken parmaklarını ya da elinin arka tarafını kullanmakta, bazı durumlarda da el çırparak çıkardığı sesle (Görsel 3.54a) öğrencilerde benzer etkiyi oluşturmayı amaçlamaktadır. Görsel 3.54b’de, “ama burada gerek yok” derken öğretmenin tahtaya kısa aralıklarla vurduğu bir kesit yer almaktadır. Bir başka durumda ise, “artı olduğu için topluyorum” derken artı yazan yere işaret parmağıyla birkaç kere vurarak (Görsel 3.54c) artı işlemine dikkat çekmeye çalıştığı görülmektedir.



Görsel 3.54. Dikkat çekmeye yönelik gösterge: Vurma, alkışlama

3.2.4. Sözsüz/sessiz iletişim göstergelerinin amaçları

Sözsüz/sessiz iletişim göstergeleri, iletişim sürecinde kullanılan vücudun duruşunu, jestleri, mimikleri vb. içermektedir. Araştırma kapsamında, yapılan çizimlerin, şekillerin, tabloların vb. göstergelerin bu kategoride yer alması uygun görülmektedir. Dolayısıyla, bu kategorideki göstergeler, çizime yönelik göstergeler ve beden hareketlerine yönelik göstergeler olarak iki kısımda ele alınabilir.

3.2.4.1. Çizim kapsamındaki sözsüz/sessiz iletişim göstergeleri

Cebir öğrenme-öğretme sürecine ilişkin veriler incelendiğinde, çizime yönelik sözsüz/sessiz iletişim göstergeleri ve kullanım amaçları Tablo 3.4'te sunulmuştur.

Tablo 3.4. Çizime yönelik Sözsüz/Sessiz iletişim göstergelerini kullanım amaçları

Amaç	Örnek
Anlatımı destekleme	*Dağılma özelliği
Vurgulama	*Sonucun altını çizme *Terimleri yuvarlak içine alma *Renkli kalem kullanma
İptal etme	*Toplama-çıkarmada birbirini götüren terimlerin üzerini çizme
Tarama yapma	*Bir bölgenin gösteriminde
İşaret etme	*Neyin nereden geldiğini gösterme
Dikkat çekme	*Yıldız kullanma *Ünlem işareti kullanma
Eleme yapma	*Özdeşlik-denkleme
Görselleştirme	*Tablo çizme *Cebir karolarını çizme *Şekil çizme

Tablo 3.4'te öğretmenin cebir öğretim sürecinde kullandığı çizime yönelik sözsüz/sessiz iletişim göstergeleri anlatımı destekleme, vurgulama, iptal etme, tarama yapma, işaret etme, dikkat çekme, eleme yapma, görselleştirme olarak ortaya çıktığı görülmektedir. Bu göstergelerin kullanım amaçları aşağıda örneklerle açıklanmaktadır.

Anlatımı destekleme: Öğretmenin, tahtada dağılma özelliğini anlatırken birlikte çarpılacak terimlere karşılık gelecek şekilde kullandığı yay çizgilerini, öğrencilerin de hem defterlerinde hem de sınavda tekrarladıkları görülmektedir. Görsel 3.55'te örneği görülen bu yaylar, terimleri çarparken yapılan işlemlere rehberlik etmesi amacını taşımaktadır.

$$(x-3) \cdot (x-4) = x^2 - 4x - 3x + 12 = x^2 - x + 12$$

$$(3x+2) \cdot (5x-4) =$$

Görsel 3.55. Anlatımı desteklemeye yönelik gösterge: Dağılma

Öğretmenin çarpma işleminin toplama işlemi üzerine dağılma özelliğinin kullanımına yönelik olarak şu ifadeleri, öğretmenin bu tercihinin sebebini ortaya koymaktadır:

Yine çizimle alakalı cebirsel ifadelerde çarpma işleminde terimlerin birbirleriyle çarpılması durumunu ifade edebilmek için parantezi dağıtma yöntemini gösterirken sürekli ok işaretleriyle yayları çizme yöntemin öğrencilerin unutmaması adına önemli olduğunu düşünüyorum. Bu yöntem öğrencinin kafasındaki karışıklığın giderilmesini sağlıyor ve öğrenci bu yöntemi çokça kullanıyor. Beden hareketlerin de öğrencinin konuyu kafasında canlandırabilmesi adına etkili olduğunu düşünüyorum.

Vurgulama: Dağılma özelliğinde belirtilen yay hareketini kullanmayan öğrenciler de mevcuttur. Görselde öğrenci, tüm terimleri aynı anda çarparak sonuca ulaşmıştır. Öğrencilerin ve öğretmenin vurgulamak istedikleri sonucun ya da işlemin altını çizerek vurgulamaları, bu örnekte de görüldüğü üzere sıkça karşılaşılmaktadır. Öğretmenin ve öğrencilerin renkli kalem kullanmaları, vurgulama ve yazılanları ayırt etme için kullanılan bir diğer göstergedir. Vurgulamaya yönelik kullanılan örnek göstergeler, Görsel 3.56’da sunulmaktadır.

Öğretmenin çizim yapmaya yönelik olarak şu ifadeleri, öğretmenin matematik anlatma sürecindeki vurgulama amacını ortaya koymaktadır:

... karmaşık görünen tüm etkenleri en sade halde getirebilmek. Ben bunun için çizim, grupta tekniklerini çok kullanıyorum. Cebir konusundaki karışıklığın giderilmesi adına örneğin cebirsel ifadeleri toplama-çıkarma işlemi yaparken, benzer olan terimleri yuvarlak içine alıyorum, kendi aralarında başka benzer olan terimlerin de altını çiziyorum, bunların dışında başka varsa o terimlerin de altını iki defa çiziyorum fark anlaşılсын diye. Sonrasında da aynı çizimleri kendi aralarında toplayıp çıkarmak daha kolay oluyor.

$$(x-3) \quad (x-4)$$

$$(x-3) \cdot (x-4) = \underline{\underline{12x^2}}$$

1. isare

$$-3) = 2.(2x-8)+4$$

$$-3) = 2.(2.1-8)+4$$

$$-2) = 2.(1-6)+4$$

$$\boxed{-8 = -8}$$

2. ifa

x=1 olsun	3.(x+5)
x=3 olsun	3.(1+5)
x=2 olsun	3.6+2
x=2 olsun	20 =

Görsel 3.56. Vurgulamaya yönelik gösterge: Altını çizme, yuvarlak içine alma

İptal etme: Öğretmenin işlemleri yaparken çarpma-bölmede ya da toplama-çıkarmada yapılan sadeleştirmelerde terimlerini üzerini çizmesi, öğrenciler tarafından da kullanılmaktadır. Görsel 3.57’de, öğrencinin cebirsel işlemleri yaparken elenen terimlere yönelik gösterimi yer almaktadır.

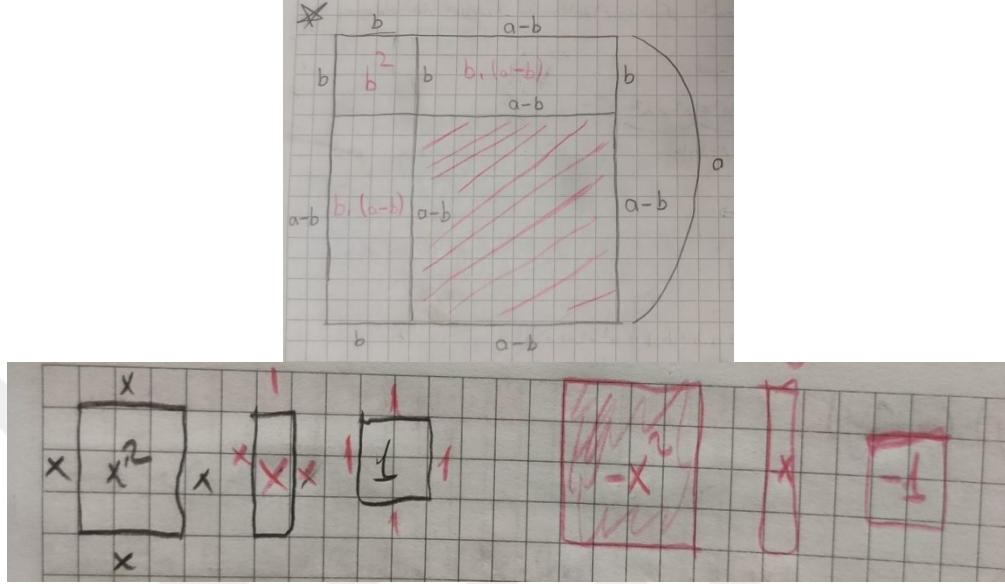
$$(n-m).(n+m) = n^2 - \cancel{mn} + \cancel{mn} - m^2 = n^2 - m^2$$

$$n^2 - m^2 = n^2 - m^2 \quad \text{Örneklik}$$

Görsel 3.57. İptal etmeye yönelik gösterge: X

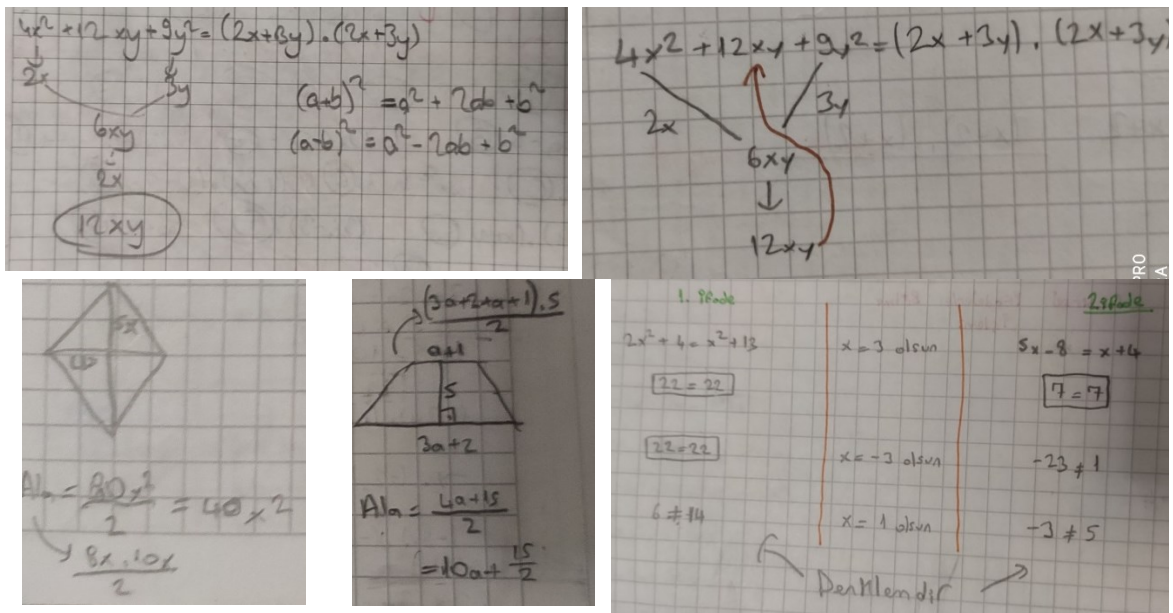
Tarama yapma: Belli bir bölgenin gösterimi için şekil içerisinde tarama yapılması, cebir öğrenme-öğretme sürecinde kullanılan bir diğer göstergedir. Öğretmen ve öğrenciler tarama yaparak anlam çıkarmaya yönelik olarak kastedilen bölgeye dikkat

çekmektedir. Görsel 3.58’de öğrencilerin belirtmek için tarama yaptığı alanlar görülmektedir.



Görsel 3.58. Tarama yapmaya yönelik gösterge: Şekli karalama

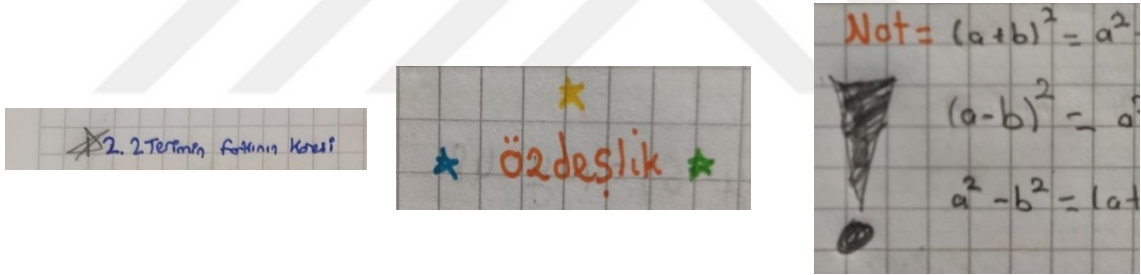
İşaret etme: Anlatımda hangi terimin/terimlerin ya da sonucun nereden geldiğini göstermek için işaret etme de öğretmen ve öğrenciler tarafından kullanılmaktadır. Görsel 3.59’da işaret etmeye ilişkin kullanılan gösterge örnekleri yer almaktadır.



Görsel 3.59. İşaret etmeye yönelik gösterge: Ok kullanımı

Bu işaretler, öğretmen için öğrenciye yol gösterme ya da açıklama anlamı taşıırken, öğrenciler bu anlamların yanında daha sonra konuyu çalışırken hatırlama amacıyla kullanılmaktadır. Tam kare ifadeyi, işlemlerin nereden geldiğini, sonuca nasıl ulaşıldığını göstermede işaret etmeden yararlanıldığı görülmektedir. Ayrıca, öğrencilerin öğretmenin kullandığı göstergelere ek olarak kendi göstergelerini kullandığı da görülmektedir.

Dikkat çekme: Öğrencilerin ve öğretmenin dikkat çekmek istedikleri noktalara yönelik olarak birtakım çizimler kullandıkları görülmektedir. Herhangi bir özelliğe ya da önemli bir başlığa yıldız koyulması, not yazarken ünlem işareti kullanılması, dikkat çekme amaçlı gösterge kullanımına örnek olarak verilebilir. Görsel 3.60’de öğrenciler tarafından dikkat çekmek için kullanılan yıldız ve ünlem işareti görülmektedir.



Görsel 3.60. Dikkat çekmeye yönelik gösterge: Yıldız, ünlem

Eleme yapma: Öğretmenin, öğretim sürecinde kontrol amaçlı kullandığı “tik atma” ya da “ koyma” göstergeleri ile kavrama ait olan ve olmayan örnekleri inceleyerek öğrencilerin kavramlar arasındaki farkları anlamalarına yardımcı olmayı amaçladığı görülmektedir. Bu göstergeler, öğrencilerin matematikle ilgili düşüncelerini yönlendirme, karşılaşılabilecekleri durumlarla ilgili nasıl ilerlemeleri gerektiğine yönelik birer yardımcı işlevi görmektedir. Görsel 3.61’de özdeşlik ve denklem kavramlarına ilişkin olarak hangisine girdiğinin belirlenmesi için yapılan kontrol süreci yer almaktadır. Görsel 3.61’de öğrencilerin eleme yapmak için kullandıkları göstergeler görülmektedir.

a) $a^2 + a = 2a$

$a=1$ $1+1=2$ ✓

$a=2$ $4+2 \neq 4$ X

b) $a^2 + a^2 = a^4$

$a=1$ $1+1=1$ ✓

$a=2$ $4+4 \neq 16$ X

d) $(a-1) \cdot (a-1) = a^2 - 2a + 1$

$a=2$ $1, 1 = 1$ ✓

$a=3$ $2, 2 = 4$ ✓

$a=4$ $3 = 9$ ✓

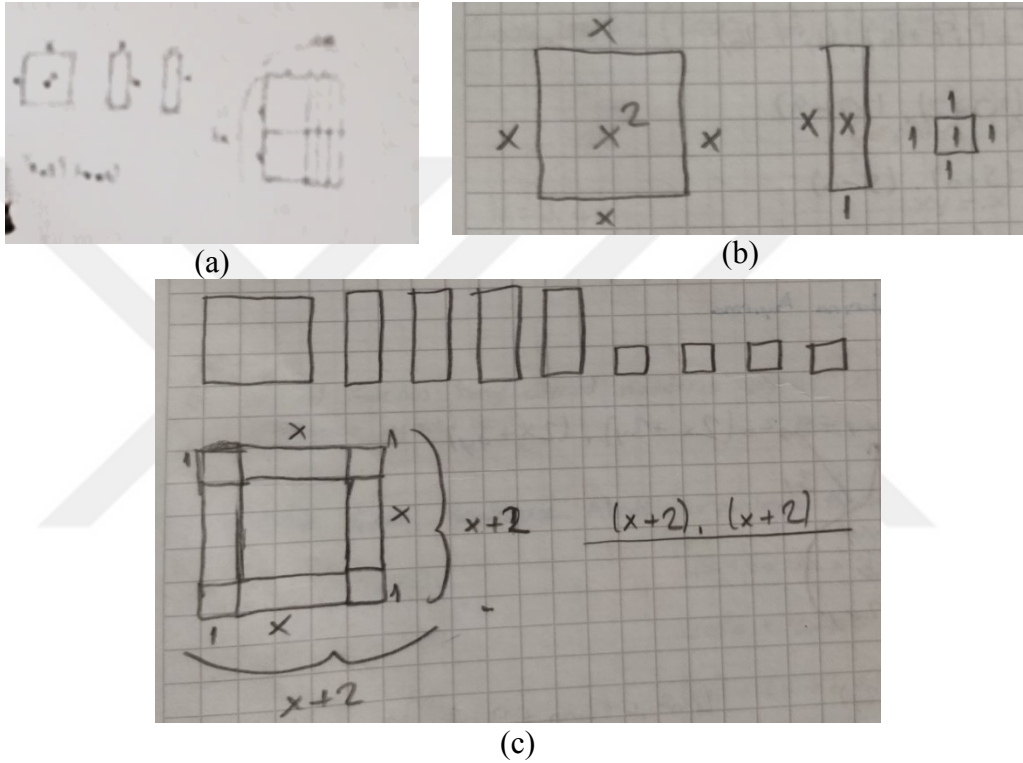
Görsel 3.61. Eleme yapmaya yönelik gösterge: ✓

Görselleştirme: Öğretmenin cebirsel ifadeye ilişkin kavramları özetlerken tablo çizmesi, öğretmenin görselleştirme amacına yönelik olarak gösterge kullanımına örnek verilebilir. Görsel 3.62’de görüldüğü gibi, öğretmenin çizdiği tablo, öğrencilerin farklı örneklerde verilenleri kavramlara göre karşılaştırmalı olarak belirlemelerini ve kavramlar arasındaki ilişkileri görmelerini sağlamaya yöneliktir.

Cebirsel İfade	Terim	Terim Sayısı	Değişken	Katsayı	Sabit Terim
$2a + 7$	$2a, 7$	2	a	$2, 7$	$+7$
$5x + 3y$	$5x, 3y$	2	x, y	$5, 3$	$+0$
$7a - 3b + 4c$	$7a, -3b, 4c$	3	a, b, c	$7, -3, 4$	$+0$
$5x^2 + 3x$	$5x^2, 3x$	2	x	$5, 3$	$+0$
$2x + 3y + 9$	$2x, 3y, 9$	3	x, y	$2, 3, 9$	$+9$
$a + 8$	$a, 8$	2	a	$1, 8$	$+8$

Görsel 3.62. Görselleştirmeye yönelik gösterge: Tablo

Ayrıca, Görsel 3.63a, 3.63b ve 3.63c’de görüldüğü gibi, öğretmenin cebirsel işlemleri anlatırken cebir karolarını kullanması, özdeşlikleri anlatırken modellemeyi kullanması görselleştirmeye yönelik olarak birer örnektir. Öncelikle cebir karolarının cebirsel olarak neye karşılık geldiğini gösteren öğretmen, sonrasında uygulama olarak cebirsel ifadelerin çarpımında ve özdeşliklerde bu karolardan görsel olarak yararlanmıştır.



Görsel 3.63. Görselleştirmeye dayalı gösterge: Modelleme

Öğretmenin iki terimin toplamının karesini, cebir karoları yardımıyla görselleştirerek göstermesi yine bu kategoriye örnek olarak verilebilir. Öğretmenin kareler farkını göstermek için iki farklı modelden yararlanması ise, bir kavrama yönelik olarak aynı türden çoklu gösterge kullanımına örnek olarak düşünülebilir.

Öğrencilerin yeni öğrendikleri kavramları önceden bildikleri şekiller üzerinde kullanmasını sağlamak amacıyla, öğretmenin çözdüğü örneklerde yer alan şekilleri görselleştirmesi de söz konusudur. Cebirsel ifadelerle işlem yapma becerisi kazandırmak için önceden öğrenilen geometrik şekillerin çevreleri ve alanları cebirsel ifade türünden belirlenmiştir.

2-3) 1K1 Toplam Alanı Karesi:

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

$$(a+b)(a+b) = a \cdot a + a \cdot b + b \cdot a + b \cdot b$$

$$= a^2 + ab + ba + b^2$$

$$= a^2 + 2ab + b^2$$

3-3) 1K1 Toplam Alanı Karesi:

$$a^2 - b^2 = (a+b)(a-b)$$

$$(a+b)(a-b) = a \cdot a - ab + ab - b \cdot b$$

$$= a^2 - \cancel{ab} + \cancel{ab} - b^2$$

$$= a^2 - b^2$$

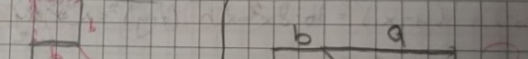
3.) 18. Terjemah Keaslian: Proof ::

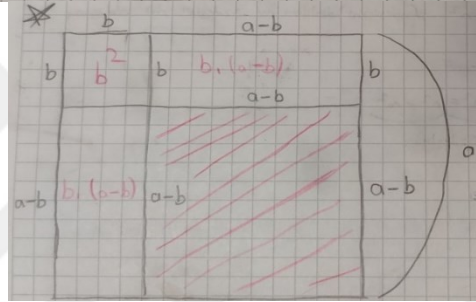
$a^2 - b^2 = (a+b) \cdot (a-b)$

$(a+b) \cdot (a-b) = a \cdot a - ab + ab - b \cdot b$

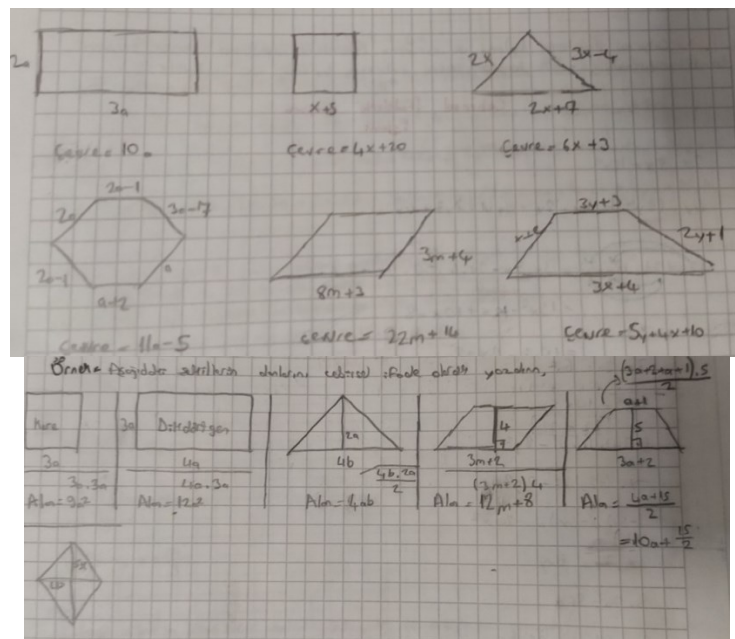
$= a^2 - ab + ab - b^2$

$= a^2 - b^2$





Görsel 3.64. Görselleştirmeye dayalı gösterge: Özdeşlik modelleme



Görsel 3.65. *Görselleştirmeye dayalı gösterge: Geometrik şekiller*

3.2.4.2. *Beden hareketleri kapsamındaki sözsüz/sessiz iletişim göstergeleri*

Cebir öğrenme-öğretme sürecine ilişkin veriler incelendiğinde, beden hareketleri kapsamında sözsüz/sessiz iletişim göstergeleri ve kullanım amaçları Tablo 3.5’te sunulmuştur.

Tablo 3.5’te beden hareketlerine yönelik sözsüz/sessiz iletişim göstergeleri anlatımı destekleme, eylemi ifade etme, kelimeleri/kavramları canlandırma, vurgulama, direktif verme, olumsuzluk, reddetme, işaret etme, susturma, onaylama, sayma, maddelendirme, pekiştirme, ima etme, dikkat çekme, hatırlatma, söz isteme, vakit geçirme, göz teması kurma, zamanı yönetme, fiziksel yakınlık olarak ortaya çıktığı görülmektedir. Beden hareketleri kapsamında ele alınabilecek göstergeler aşağıda açıklanmaktadır.

Tablo 3.5. *Beden hareketlerine yönelik Sözsüz/Sessiz iletişim göstergelerini kullanım amaçları*

Amaç	Örnek
Anlatımı destekleme	*Dağılma özelliğini elle gösterme (yay hareketi)
Eylemi ifade etme	*“Toparlayın.”
Kelimeleri/kavramları canlandırma	*Yatay
Vurgulama	*Çok önemli (elini yumruk yapıp vurgulayarak)
Direktif verme	*Orada kalsın! *“Bitir”: ‘dur’
Olumsuzluk	*“Öyle yapmıyoruz” *Harfli ifadenin olmadığı kısım
Reddetme	*Kafasını iki yana sallama
İşaret etme	*Yazdıktan sonra anlatırken söylediği her kelimeyi/sembölü eliyle gösterme *Doğru yanıt veren öğrenciye doğru kafasıyla işaret etme
Susturma	*Sus işareti
Onaylama	*Kafasıyla onay işareti
Sayma	*Sayıları gösterme
Maddelendirme	*Her madde için parmakları açma
Pekiştirme	*“2y-3y” ifadesinde “2y”, “eksi”, “3y” kavramlarının her birisinin ayrımı için kafa hareketleri *“Sayılar aynı gruba giriyor”
İma etme	* Çiziyormuş gibi yapma
Dikkat çekme	*Tahtaya vurma *Ellerini çırpma
Hatırlatma	*Kafasını iki yana sallama
Söz isteme	*Parmak kaldırma
Vakit geçirme	*Masaya yaslanma
Göz teması kurma	*Soru soran öğrenciye yönelik
Zamanı yönetme	*Saate bakma
Fiziksel yakınlık	*Çözümleri kontrol etme

Sözsüz/sessiz iletişim göstergelerinin beden hareketleri kapsamında ele alınabilecek göstergeler aşağıda sunulmaktadır.

Anlatımı destekleme: Öğretmen anlatımını güçlendirmek için, beden hareketlerini sıkça kullanmaktadır. Bu hareketlerden bazıları anlatımda kullanılan ifadelerle benzerlik göstermekteyken, bazıları ise doğrudan ifadelerle ilişki kurulamayan ama öğretmenin o ifadeleri karşılamak için tercih ettiği göstergelerden oluşmaktadır.

Öğretmen ileriki derslerde çarpmanın toplama işlemi üzerine dağılma özelliğini hatırlatırken “Yazım şekli toplam 4 tane oluşuyor, hatırlayın!” diyerek elini dört defa havada farklı nesnelere temas ediyormuş gibi hareket ettirmektedir (Görsel 3.66a). Sonrasında öğretmen, “Bak a’yı c’ye dağıtıyorum.” derken eliyle havada bir şey dağıtıyormuş gibi yaparak anlatımını desteklemektedir (Görsel 3.66b). Yine işlemleri yaparken, bir değişkeni dağıttıktan sonra “Bitti işin onunla, kapat.” diyerek kullanılan değişkenin üzerini kapatmaktadır (Görsel 3.66c). Anlatım kısmı bittikten sonra, yaptıklarını tekrarlayarak öğrencilerin kavramasını amaçlayan öğretmen başta değindiği 4 kısma vurgu yapmak için elleriyle tahtadaki işlemi 4 kısma ayırıyormuş gibi yaparak göstermektedir (Görsel 3.66d).



Görsel 3.66. Anlatımı desteklemeye yönelik gösterge: Dağıtma, ayırma, vb.

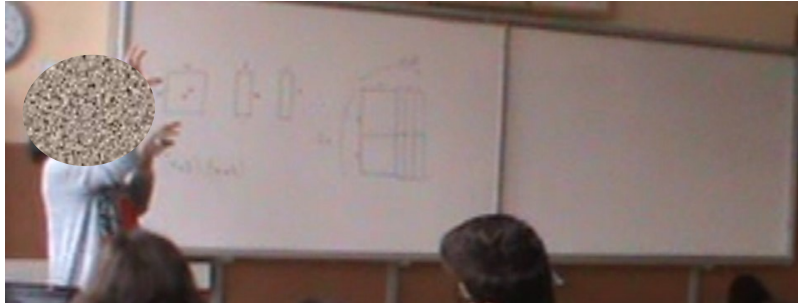
Öğretmen, çizdiği şekildeki eksikliğin ne olduğunu anlatmaya ve öğrencilerin nasıl düşünceleri gerektiği konusunda yönlendirmeye yönelik olarak anlatımını

desteklemek için yine el hareketlerini kullanmaktadır. Görsel 3.67’de görüldüğü gibi, görünüşün kapalı olması gerektiğine atıfta bulunarak iki eliyle havada bir yuvarlak çiziyormuş gibi yapması anlatımını desteklemektedir.



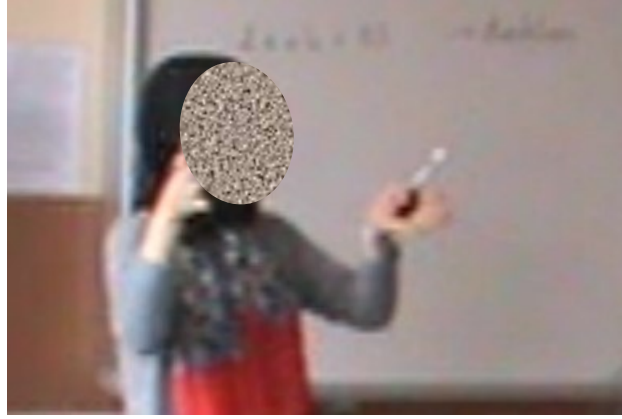
Görsel 3.67. Anlatımı desteklemeye yönelik gösterge: Yuvarlak çizme

Öğretmenin, anlatım esnasında “dokunma” anlamı taşıyan bir el hareketiyle, anlatımına anlaşılabilirlik katmaya çalıştığı bir diğer gösterge ise şekilde görülmektedir. Öğretmen, öğrencilere yapılan işlemlerin sonucunun aynı çıkıp çıkmadığını test etmelerini söylerken, “doğru çıktı mı diye kontrol edin” dediğinde iki elini havaya kaldırmış ve iki nesneye dokunuyormuş gibi yapmıştır (Görsel 3.68).



Görsel 3.68. Anlatımı desteklemeye yönelik gösterge: Dokunma

Bir başka durumda ise, özdeşliği anlatırken değer verildiğinde her zaman elde edilen sayıları eşit olması gerektiğine vurgu yapan öğretmen, iki taraftakilerin eşitliğine gönderme yaparken Görsel 3.69’da görüldüğü gibi, iki elini havada karşılıklı olarak paralel ve sabit şekilde tutmuştur.



Görsel 3.69. Anlatımı desteklemeye yönelik gösterge: Eşitlik

Öğretmenin öğretim sürecinde anlatımı desteklemek için birtakım kavramları öne çıkarmaya yönelik olarak “tutma” anlamı taşıyan hareketi yaptığı görülmektedir. Öğretmen, görsel olarak bu hareketiyle anlatımında öğrencilerin dikkatlerini bu kavrama yönlendirmelerini amaçladığını belirtmektedir. Görselde öğretmenin “harfli ifade” kavramını anlatırken kullandığı gösterge yer almaktadır (Görsel 3.70a). Öğretmenin benzer göstergeyi konunun diğer kısımlarında kullandığı da görülmektedir. “Şöyle olsa tamam toplarsın ama bu kendi başına bir terim xy olarak.” derken eliyle benzer hareketi yapmış ve onun kendi içinde bir bütün olduğu anlamını vermeye çalışmıştır (Görsel 3.70b).



(a)

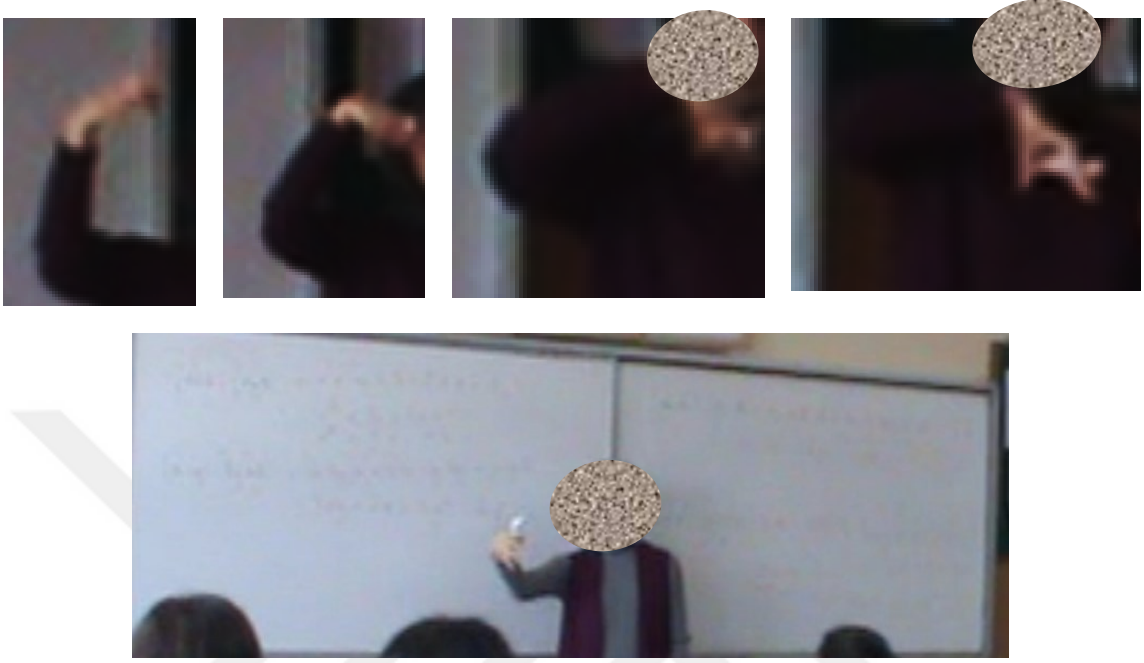


(b)

Görsel 3.70. Anlatımı desteklemeye yönelik gösterge: Tutma

Eylemi ifade etme: Öğretmen, anlatırken kullandığı ifadelere canlılık katmak için eylemlere yönelik gösterge kullanmayı tercih etmektedir. Öğretmen, Görsel 3.71’de görüldüğü gibi, bir örnekte aritmetik işlemin açıklamasını esnasında “-30’u 3 azaltacaksınız.” derken, elini yukarıya kaldırmış ve 3 azaltmayı temsilen 3 kademedeki

elini aşıağı indirmiştir. Yine konunun başka bir yerinde, öğretmen “3y’yi 2 azalt” derken elini geriye doğru dairesel şekilde iki defa hareket ettirerek azaltma işareti yapmaktadır.



Görsel 3.71. *Eylemi ifade etmeye yönelik gösterge: Azaltma*

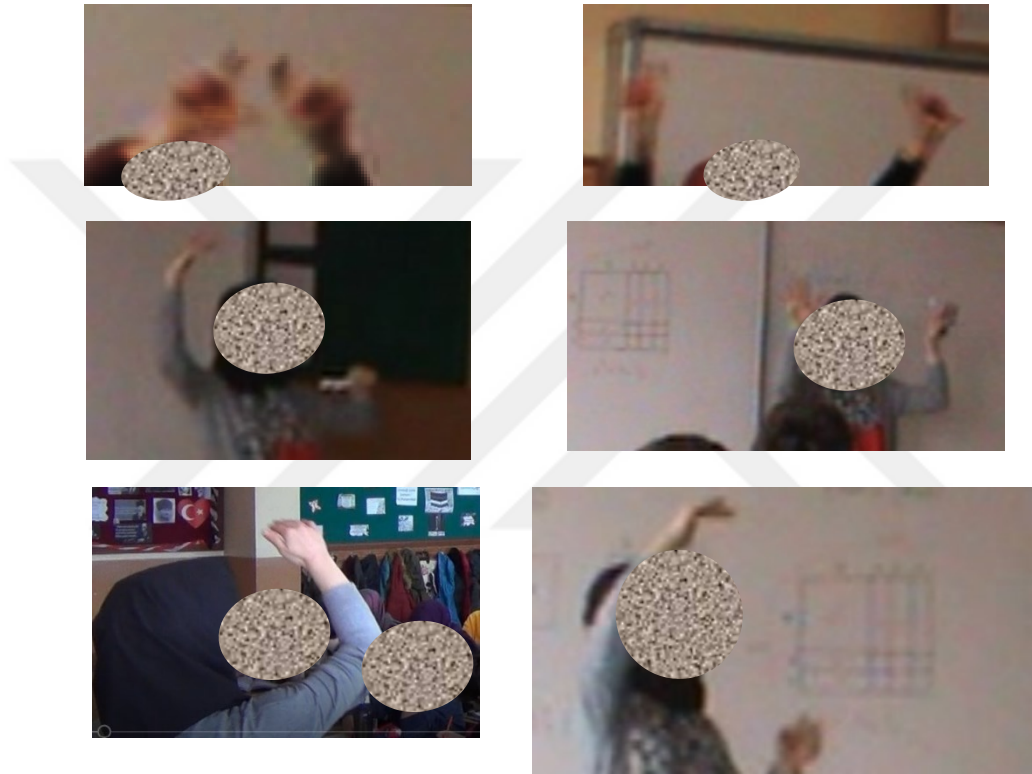
Cebirsel ifadelerde çarpmanın toplama işlemi üzerine dağılma özelliğini gösterirken de, öğretmenin Görsel 3.72’de görüldüğü gibi el hareketiyle dağılmanın nasıl yapıldığını işaret etmektedir. Bu gösterimde, çarpan terimin parantez içindeki terimlerle çarpımını göstermek için aynı noktadan başlayarak iki defa yay hareketi yapmıştır.



Görsel 3.72. *Eylemi ifade etmeye yönelik gösterge: Yay hareketi*

Öğretmenin eylemi ifade etmek için kullandığı göstergelerden bir diğeri de, Görsel 3.73’te görülmektedir. Öğretmen bu hareketiyle atılan yeni konu başlığının merkezi bir öneme sahip olduğunu göstermek amacıyla deftere ortalayarak yazılması

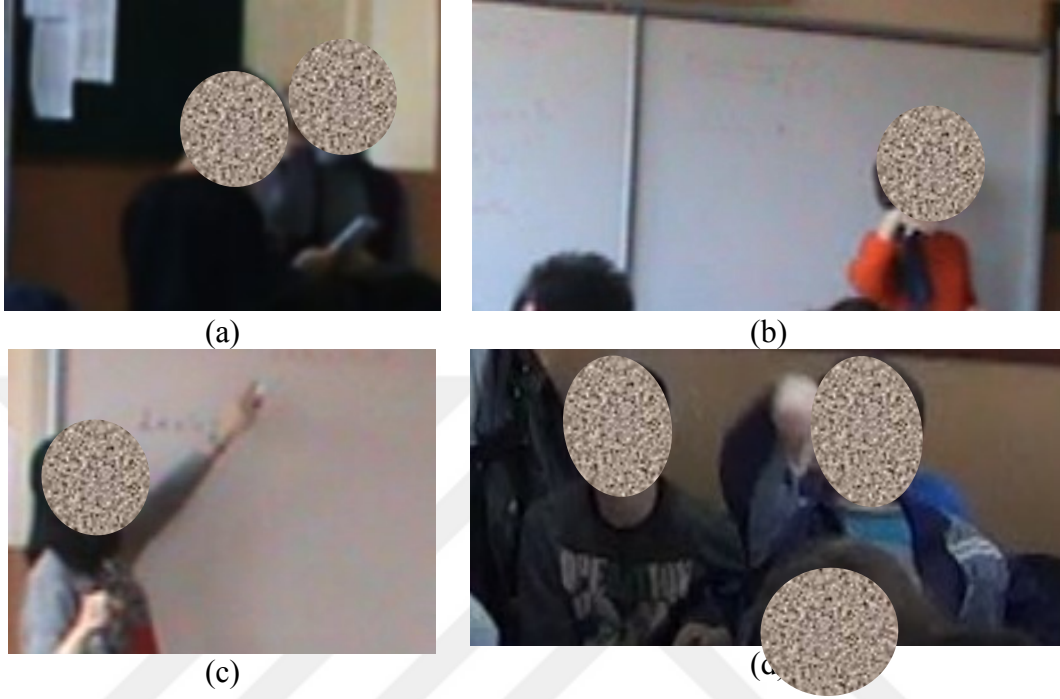
gerektiğine işaret etmektedir. Ayrıca, benzer göstergeyi şeklin bir kenarının çizimini anlatırken de kullanmıştır. Bu çizime benzer olarak kullanılan diğer gösterge de, modellemede şekle atfen “önce dışını halledin” dediği esnada havada çerçeve çizmesi şeklindedir. Ayrıca, öğretmenin şekillerin kenarlarını ifade ederken de, kenarları çizerek gösterdiği görülmektedir. Görselde öğretmenin, çizdiği dikdörtgenin üst kenarına atıfta bulunarak kullandığı gösterge yer almaktadır.



Görsel 3.73. Eylemi ifade etmeye yönelik gösterge: Şekil çizimi

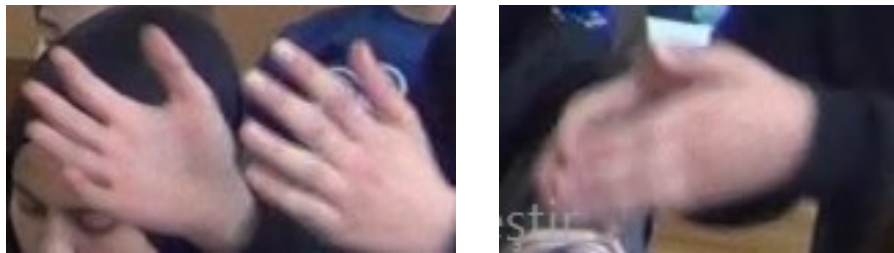
Dağılma özelliğinin kullanıldığı bir sorudan sonra çözümü tekrarlarlarken öğrencilere ne yapmaları gerektiği konusunda yönlendirme yapan öğretmen, terimleri çarptıktan sonra “toparlayın, en son düzenleyin” şeklinde yol göstermiştir. Bunu söylerken parmağıyla havada çember çizerek, “toparlama”ya atıf yapmaktadır (Görsel 3.74a). Başka bir durumda, öğrencilere yönelik açıklama yaparken, karşılaştıkları bir durumla ilgili bilgilendirme yaptığı esnada ise, “genelde artıyı öne alırlar zaten” derken elini kendisine doğru çekerek “öne alma”ya atıfta bulunmuştur (Görsel 3.74b). Benzer şekilde, “karşıya atarsın” dediği sırada da, eliyle terim, karşıya atmasını göstermektedir (Görsel 3.74c). Öğrencilerin de, düşündüklerini ifade ederken

öğretmenin kullandığı “karşıya atma” göstergesini kullandıkları Görsel 3.74’de görülmektedir.



Görsel 3.74. Eylemi ifade etmeye yönelik gösterge: Karşıya atma, vb.

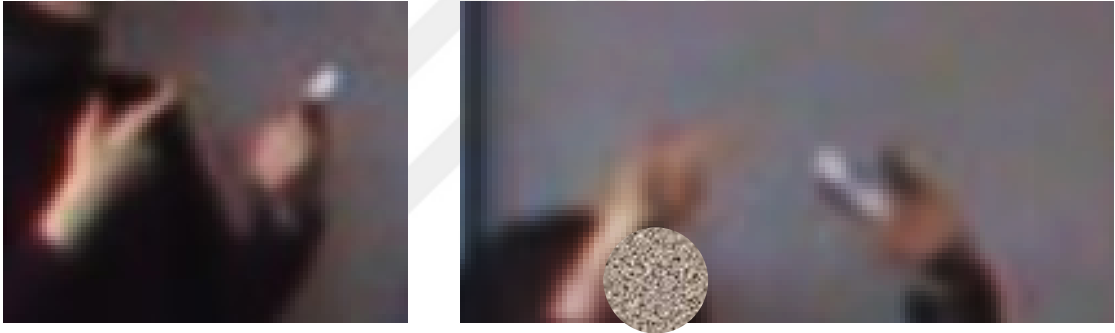
Görsel 3.75’te öğrencilerin de kendilerini ifade etmek ve fikirlerini net bir şekilde ortaya koyabilmek için anlatımlarını güçlendirme adına birtakım göstergelerden yararlandıkları görülmektedir. Bu göstergelerden birisi, öğrencinin sayılar ile harfli ifadeler arasındaki ayrımı göstermek için “sayılar aynı gruba giriyor” derken kullandığı hareket Görseldeki göstergedir. Öğrenci bu hareketiyle, varsayımsal olarak sayıları alıp aynı torba veya kutu içerisine koyarak aynı grupta olduklarına işaret etmektedir.



Görsel 3.75. Eylemi ifade etmeye yönelik gösterge: Aynı gruba girme

Kelimeleri/kavramları canlandırma: Öğretmenin anlatımına güç katmak için gösterge kullanımının bir diğer amacı da, kelime/kavram anlamını karşılayacak şekilde gösterge kullanım tercihidir. Bu göstergeler, kullanılan kelimeye/kavrama ilişkin olarak öğrencilerin zihninde canlanmasına yardımcı olmak amacıyla öğretmen tarafından somutlaştırmaya dönük olarak kullanılmaktadır.

Cebirsel ifadelerle ilgili işlemleri anlatırken, öğretmenin taban-üs ilişkisine yönelik olarak kullandığı gösterge Görsel 3.76’da yer almaktadır. Öğretmen, “tabanlar aynıysa üsleri toplamam lazım çarpmada” derken taban ve üs kavramlarına vurgu yapmak için şekilde görülen göstergeleri kullanmaktadır. Yine üslü sayılarla ilgili işlem yaptığı esnada, “Şimdi üslü sayıları hatırla tabanları aynı üsler gizli gibi düşün hani” derken öğrencilere hatırlatmak istemesine kafasını iki yana sallar.



Görsel 3.76. *Kelimeleri/kavramları canlandırmaya yönelik gösterge: Taban-üs*

Cebirsel ifadelerde terimlerin sırasıyla ilgili bir kısımda, en büyük dereceli terimin genellikle en başa yazıldığına vurgu yapan öğretmen, “Evet x^2 başta olur. Üssü büyük olan her zaman başta olur.” derken bir elini yukarı kaldırmakta ve söylediklerini eliyle desteklemektedir. Aynı göstergeyi bir öğrenci, “a üssü 15 işte” derken parmağını yukarı kaldırıp sayının kuvvetine atıfta bulunarak kullanmaktadır. Bu durumlara ilişkin kullanılan göstergeler Görsel 3.77’de sunulmuştur.



Görsel 3.77. *Kelimeleri/kavramları canlandırmaya yönelik gösterge: Başta olma*

Öğretmen sabit terimi anlatırken, öğrencinin bir sorusuna yönelik olarak sabit terimin isminden hareketle sabit olduğunu gösterir şekilde “sabit-çakılı” diyerek kullandığı gösterge Görsel 3.78’de görülmektedir. Öğretmen anlatımı desteklemek için kullandığı bu göstergeyle, terimin kelime anlamının karşılığını kullanıp somutlaştırmıştır.



Görsel 3.78. *Kelimeleri/kavramları canlandırmaya yönelik gösterge: Sabit*

Görsel 3.79’da, öğretmenin şekillerin konumlandırılmasıyla ilgili açıklama yaparken “yatay koyabilirim” cümlesinde “yatay” kelimesine karşılık gelecek şekilde eliyle yaptığı gösterge görülmektedir. Benzer şekilde, “Dikey sütunlardan iki tane mi koymam lazım?” derken elini yukarıdan aşağıya sütun şeklinde iki defa hareket ettirerek “dikey” kelimesine canlılık kazandırmaktadır. Çizdiği dikdörtgen ve karenin boylarını, elini aşağı yukarı hareket ettirerek gösterirken şekillerin boyunun aynı olduğunu söylemesi (Görsel 3.80a), birim kare derken elinin başparmağıyla işaret parmaklarını kullanarak karenin kenarlarını göstermeye çalışması (Görsel 3.80b) diğer örnekler arasında sayılabilir.



Görsel 3.79. *Kelimeleri/kavramları canlandırmaya yönelik gösterge: Yatay-dikey*



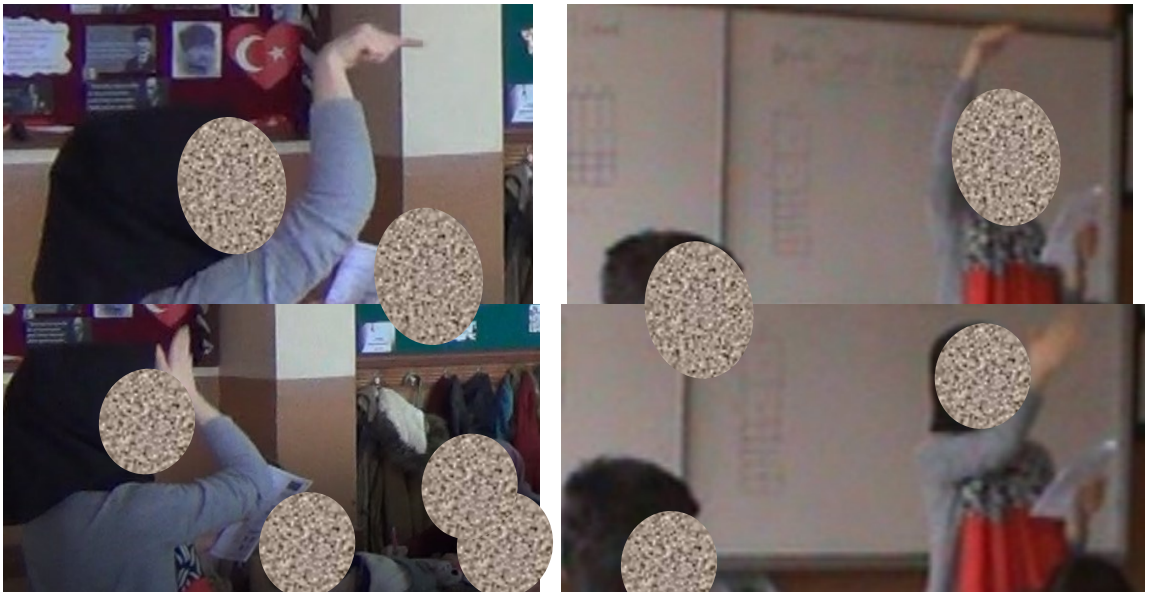
(a)



(b)

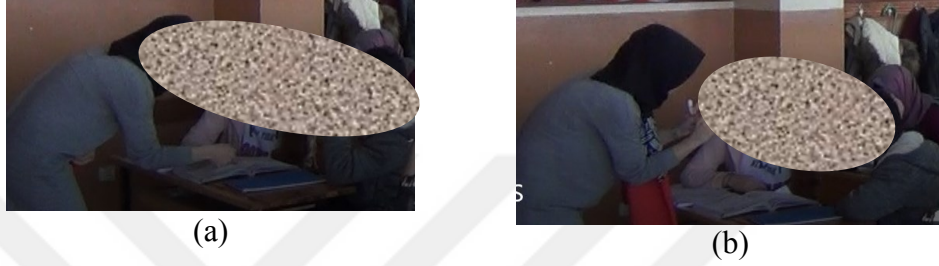
Görsel 3.80. *Kelimeleri/kavramları canlandırmaya yönelik gösterge: Boy-birim kare*

Öğretmenin ayrıca, şekillerin kenarlarına yönelik olarak da benzer göstergeyi kullandığı görülmektedir. Görsel 3.81’de, öğretmenin elini yukarı kaldırarak dikdörtgenin üst kenarını ve sol kenarını işaret ettiği görülmektedir.



Görsel 3.81. *Kelimeleri/kavramları canlandırmaya yönelik gösterge: Kenar*

Öğretmen, bir öğrencinin anlamadığı yeri açıklamak için yanına gittiğinde, birebir iletişimde yine bu tür göstergelerden de yararlanmaktadır. Şeklin kenarlarını parmaklarıyla çizen öğretmen (Görsel 3.82a), “buraya da baksan olur, buraya da baksan olur” sözlerini desteklemektedir. Ayrıca, uzunlukla ilgili anlatımını görselleştirmek adına uzunluğa atfen iki elinin işaret parmağını paralel biçimde tutup aradaki mesafeyi kastederek Görsel 3.82b’deki göstergeyi kullanmaktadır.



Görsel 3.82. *Kelimeleri/kavramları canlandırmaya yönelik gösterge: Burası-mesafe*

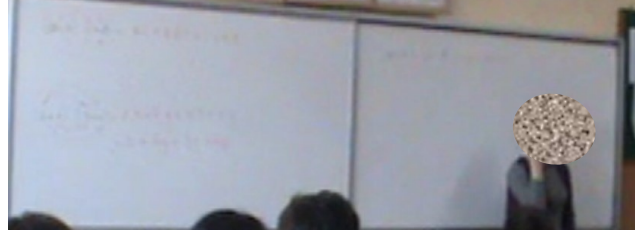
Öğretmenin “uzunluk” kavramı için tahtada kullandığı gösterge ise Görsel 3.83’teki gibidir. Öğretmen, uzunluğa atıfta bulunurken, bir elini yukarıdan aşağıya şeklin kenarını çiziyormuş gibi yapmaktadır. Bir diğer örnekte de, “bunların boyları aynı dedik” derken çizdiği şekillerin boylarını elini aşağı yukarı hareket ettirerek gösterir.



Görsel 3.83. *Kelimeleri/kavramları canlandırmaya yönelik gösterge: Uzunluk-boy*

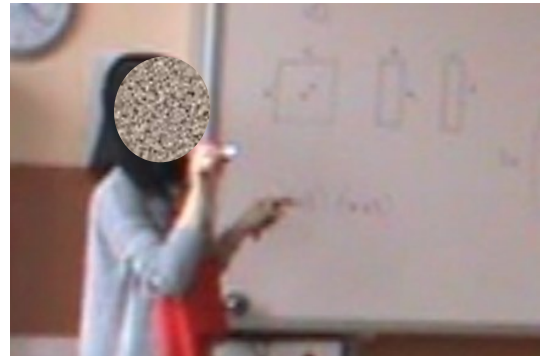
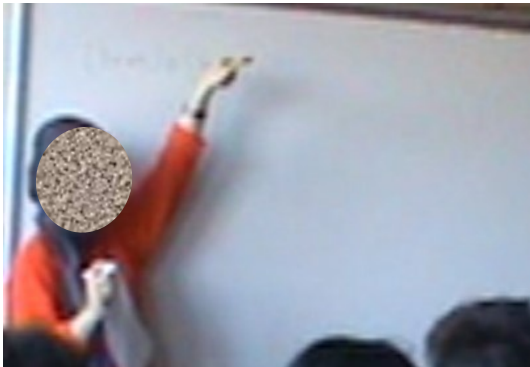
Vurgulama: Öğretmen söylediklerinin önem derecesini arttırmak için bir takım el-kol hareketleri kullanmaktadır. Cebirsel ifadelerle ilgili işlemleri anlatırken “Şimdi a

ile bu işaret çok çok çok önemli” dediği esnada, sözlerinin önemine vurgu yapmak için öğrencilere dönerek kalem olan elini yumruk yapıp havada aşağı yukarı sallar (Görsel 3.84). Böylece, öğrenciler açısından söylediği kısmın önem derecesinin anlaşılmasını amaçlamaktadır.



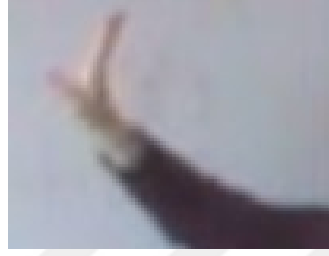
Görsel 3.84. Vurgulamaya yönelik gösterge: Önemli

Diğer yandan, vurgulamanın bir diğer göstergesi de tekrarlama olarak karşılaşılmaktadır. Öğretmenin pekiştirme amacıyla bazı göstergeleri tekrarlı olarak kullandığı görülmektedir. Örneğin, çarpma işleminin toplama işlem üzerine dağılma özelliğini hatırlatırken, “bak hani dağıtıyorduk” dediğinde, eliyle tekrarlı olarak “dağıtma” işlemine yönelik yay hareketi yapması, sürekli kullanılan bu özelliği hatırlatmaya yönelik söylemini pekiştirmektedir. Görsel 3.85’te görüldüğü gibi, öğretmenin yanıtı yönelik olarak 1 sayısını üç defa tekrarlayarak her defasında eliyle 1 sayısını gösterip ileri geri hareket ettirmesi, anlatımını vurgulamaya çalıştığını göstermektedir.



Görsel 3.85. Vurgulamaya yönelik gösterge: 1

Direktif verme: Öğretmenin kullandığı göstergelerle, öğrencilere ne yapmaları gerektiği konusunda direktif verdiği de görülmektedir. Yapılan işlemlerle elde edilen sonuca ya da herhangi bir kavrama yönelik olarak Görsel 3.86’da kullandığı göstergeyle “orada kalsın” diyerek sormak istediği yeni soruyu sormuş veya işlemlere nasıl devam edilmesi gerektiği konusunda gerekli açıklamaları yapmıştır.



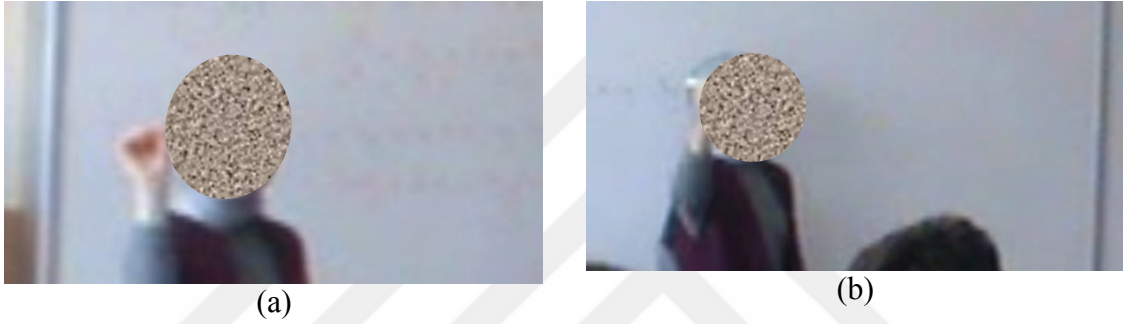
Görsel 3.86. Direktif vermeye yönelik gösterge: Kalsın

Öğrencilerden cebirsel ifade örneği isteyen öğretmen, bazı öğrencilerden gelen yanlış yanıtlardan sonra, bir öğrencinin verdiği örneğin devamında “eşittir” diyerek denkleme geçiş yapacağını düşündüğü için, devam etmesini engelleyerek Görsel 3.87’deki göstergeyi kullanmıştır. Öğretmen, öğrenci konuşurken “dur” işaretini kullanarak kaldığı yerde bitirmesini istemiştir. Bir diğer örnekte, öğrencinin çözümle ilgili düşüncelerini paylaşması esnasında, durdurup kısa bir uyarı yaptıktan sonra “devam et” derken elini ileriye doğru atarak öğrencinin açıklamalarına devam etmesi mesajını vermiştir.



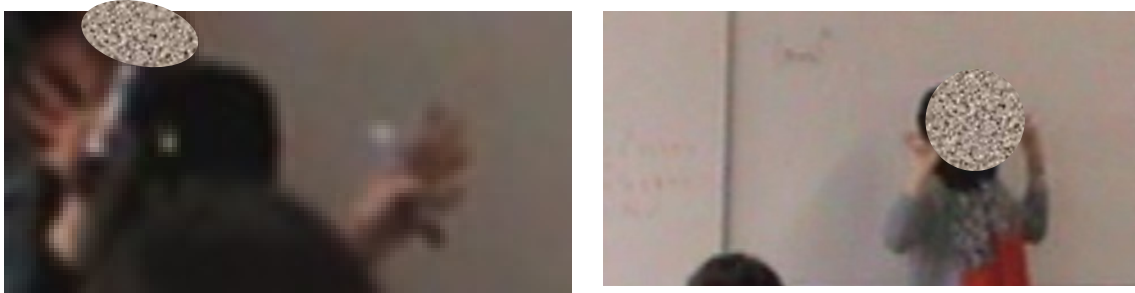
Görsel 3.87. Direktif vermeye yönelik gösterge: Dur - devam et

Öğretmen konu anlatımı esnasında not alınması gereken bir durumda, öğrencilere not almaları için direktif verirken ne yapacakları konusunda da bir yandan sözsüz/sessiz gösterge kullanmaktadır. “Siz de defterinize bir iki cümle yazın” diyerek havada yazma işareti yapan öğretmen, not alınması gerektiği konusunda öğrencilere direktif vermektedir (Görsel 3.88a). Konunun bir diğer kısmında, öğrencilere ne yapmaları gerektiğini anlatan öğretmen “Bir iki ders sonra zaten siz bunları ilk kısmı yapmadan direkt sonucu yazacaksınız” derken kalemle yazıyormuş gibi yapıp yine ne yapmaları gerektiği/ne yapacakları konusunda öğrencilere direktif vermektedir (Görsel 3.88b).



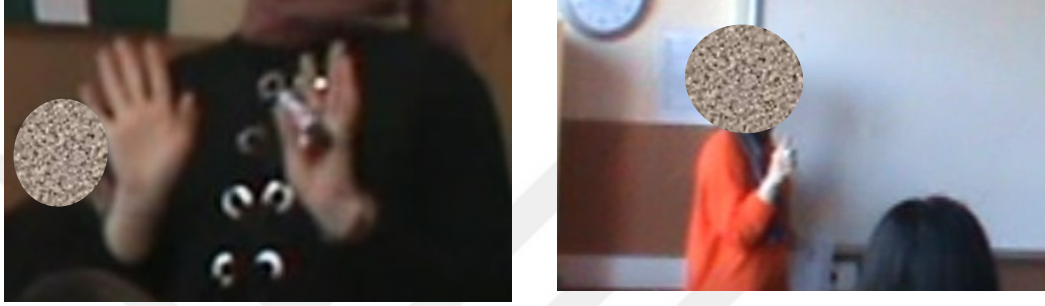
Görsel 3.88. Direktif vermeye yönelik gösterge: Yaz

Olumsuzluk: Öğretmenin konu anlatımında, öğrencilerin yanlış yapmalarının önüne geçmek için onları uyarma yoluna gitmektedir. Konu anlatımının bir yerinde, “öyle yapmıyoruz” derken kullandığı gösterge şekilde görülmektedir. “Artık bunlarla uğraşmanıza gerek yok” derken de olumsuzluğa işaret etmek için benzer göstergeyi kullanmaktadır. Olumsuzluğa ilişkin kullanılan sözsüz/sessiz gösterge Görsel 3.89’da sunulmuştur.



Görsel 3.89. Olumsuzluğa yönelik gösterge: Hayır

Öğretmenin sabit terimi anlatırken, sabit terimin harfli ifadelerle ilişkisi olmadığını anlatmak için, “harfli ifadenin olmadığı kısım” anlatımına açıklık kazandırmak için kullandığı gösterge Görsel 3.90’de görülmektedir. Diğer taraftan, öğretmenin öğrencileri uyarmak için olumsuzluk anlamı taşıyan gösterge olarak “sakın bak” derken işaret parmağını “yasaklama” anlamında kaldırması da olumsuzlukla ilgili bir başka göstergedir.



Görsel 3.90. Olumsuzluğa yönelik gösterge: Yasaklama

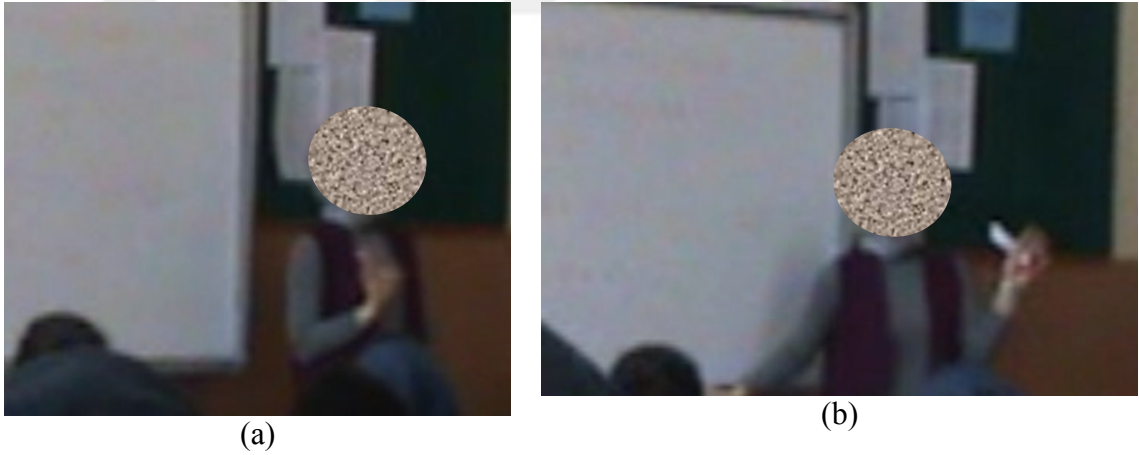
Olumsuzluğa işaret etmenin yukarıdaki göstergeleri dışında, Görsel 3.91’de görüldüğü gibi ellerini iki yana açarak “yapacak bir şey yok” mesajı verdiği bir gösterge daha öğretmen tarafından kullanılmaktadır. Öğrencilerden gelen bir soru üzerine öğretmenin, yaptıklarının bir “kural” olduğunu ifade ederken ellerini yan tarafa doğru “çaresizlik” anlamı taşıyacak şekilde açtığı görülmektedir.



Görsel 3.91. Olumsuzluğa yönelik gösterge: Çaresizlik

Reddetme: Öğretmenin olumsuzluğa dair kullandığı göstergeyle benzerlik gösterse de, hem ek göstergeler içermesi, hem de karşıdan gelen yanıtı kabul etmediğine dair anlam kazanması sebebiyle, bu gösterge türü amaç bakımından ayrı başlıkta incelenmektedir. Olumsuzluk amacıyla, öğretmen kendisi olumsuzluğa işaret ederken, reddetmede bir karşı tepki söz konusudur.

Öğrencinin tahtada dağılma özelliğini kullandığı bir sorunun ardından açıklama yapan öğretmen, öğrencinin yaptıklarını tekrarladıktan sonra, cebirsel ifadelerin kullanımına dikkat çekmiştir. Öğrenci x ile -5 'i çarparken, çarpım işaretini koymayarak $x-5$ yazmıştır. Öğretmen ise “Çarpım koymadığınızda $x-5$ gibi düşünüyorsunuz, hayır öyle bir şey yok” derken şekilde yer alan göstergeyi kullanmaktadır (Görsel 3.92a). Öğrencilerden gelen yanlış bir cevaba karşı ise, beklenmeyen cevap olduğunu ima ederek “Cık, 4 terim olmalı” derken elini hayır anlamında kaldırmış, başını da arkaya doğru atmıştır. Dolayısıyla, olumsuzluğa işaret etmek için iki sözsüz/sessiz göstergeyi birlikte kullanmıştır (Görsel 3.92b).



Görsel 3.92. Reddetmeye yönelik gösterge: “Cık!”

Öğretmenin verilen yanıtlara yönelik olarak, kafasını “hayır” anlamında sağa sola döndürmesi, benzer mesajla elini sağa sola sallaması, kabul etmediğini göstermek için kafasını hafifçe geriye doğru atması bu amaca yönelik diğer göstergelerdendir.

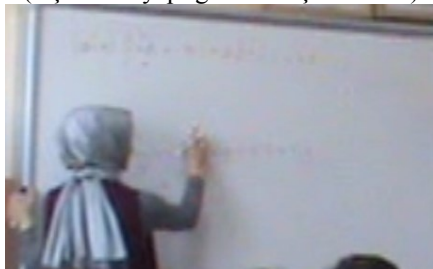
İşaret etme: Öğretmenin en çok tercih ettiği sözsüz/sessiz iletişim göstergelerinden birisi de işaret etmedir. Öğretmen anlattıklarını açıklarken konuştuğu kavrama, sembole, örneğe, ifadeye işaret ederek konuşmanın neyle ilişkili olduğunu ortaya koyduğunu göstermeye çalıştığı görülmektedir. Öğretmenin anlattıklarını tekrarlarlarken her sayıya ya da işleme yönelik olarak işaret etmesi sıkça karşılaşılan durumlardan birisidir. Diğer yandan, öğretmenin, doğru söyleyen ya da yanıt hakkı isteyen öğrencilere eliyle ya da kafasını hafif kaldırarak işaret etmesi ve konuşmasının tahtada yazılı olanlarla ilgili olduğunu ya da öğrencilerin yanıt verirken tahtada yazılı olanlardan faydalanabileceğini anlatabilmek için gözüyle tahtayı işaret etmesi de bu amaca yönelik olarak kullanılan göstergelerdendir. Öğretmenin tahtadakileri işaret ederken, tahta kalemini de kullandığı görülmektedir. Öğretmenin işaret etmesine yönelik olarak örnek görseller Görsel 3.93’te sunulmuştur.



(Açıklama yaptığı kısma işaret eder.)



(Öğrenciye işaret eder.)



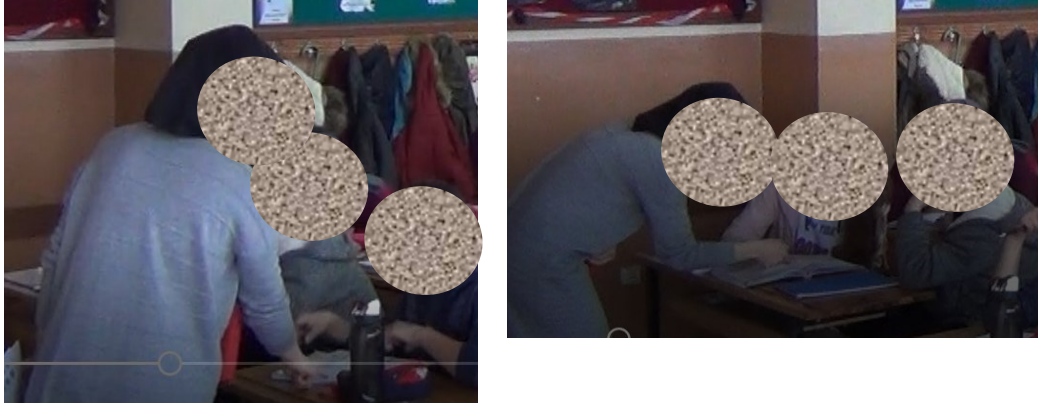
“(Tahtadaki işlemin bir kısmını parmağıyla yuvarlak içine alarak gösterir) N’oldu burası?”



“Burada artı ile eksiye çarptım.”

Görsel 3.93. İşaret etmeye yönelik gösterge: El-tahta/sınıf

Öğretmenin, öğrencilerin sorularını birebir çözerken ya da bir şeyi açıklarken de birebir etkileşim sürecinde kitap ya da defter üzerinde benzer göstergeyi kullandığı Görsel 3.94’te görülmektedir.



Görsel 3.94. *İşaret etmeye yönelik gösterge: El-defter/kitap*

Öğrencilerin de sordukları şeyle ilgili ya da birbirlerine açıklama yaparken tahtayı işaret ettikleri Görsel 3.95’te görülmektedir.



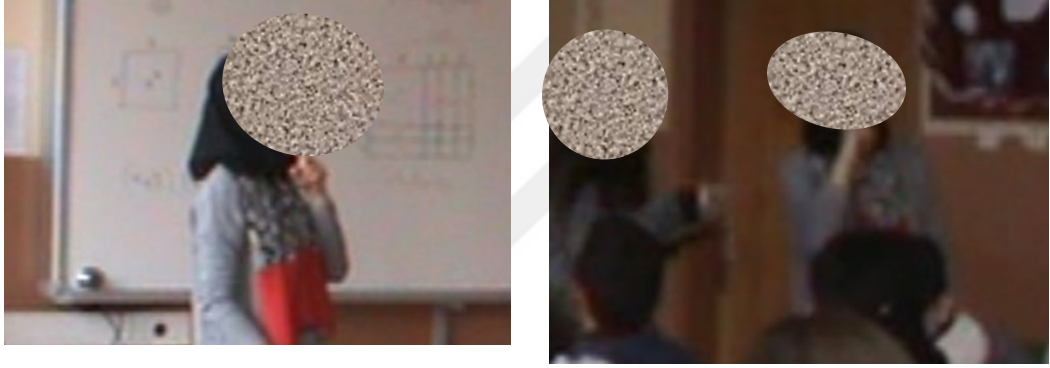
Görsel 3.95. *İşaret etmeye yönelik gösterge: El-tahta (öğrenci)*

Öğrencilerin “işaret etme” göstergesini, belirli bir kısmı kendi kendilerini anlayıp yorumlamak için de kullandıkları görülmektedir. Bazı öğrencilerin, tahtada yazanları anlamlandırmak için nerede hangi işlemin yapıldığına ya da sürecin nasıl ilerlediğine yönelik olarak kendi kendilerine anlam oluşturmaya çalıştıkları dikkat çekmektedir. Öğrencilerin bu bağlamda kullandıkları göstergeler Görsel 3.96’da görülmektedir.



Görsel 3.96. *İşaret etmeye yönelik gösterge: El-anlamaya çalışma*

Susturma: Öğrencilerin gürültü yaptığı durumlarda öğretmenin sınıfı ya da belirli öğrencileri susturmak için kullandığı göstergedir. Görsel 3.97’de görüldüğü gibi işaret parmağını dudağına götürerek öğrencilerin susmalarını istediği mesajını iletmektedir.



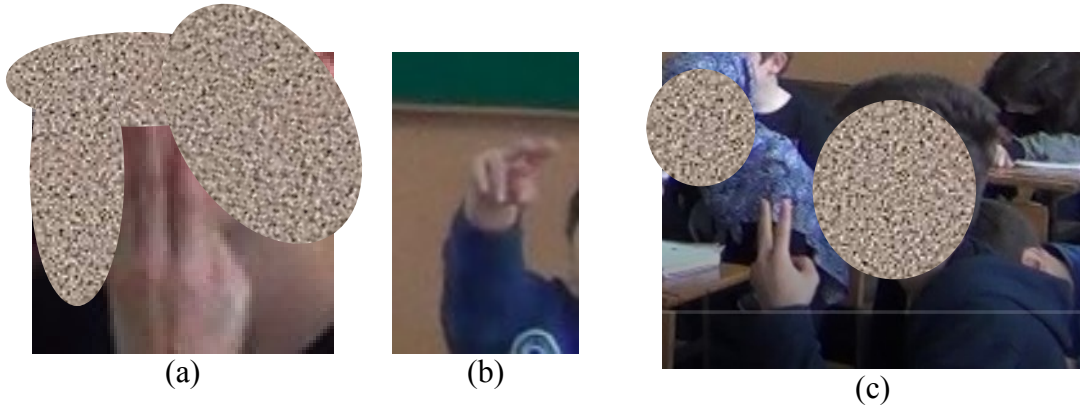
Görsel 3.97. *Susturmaya yönelik gösterge: Sus işareti*

Onaylama: Öğretmenin sorduğu soruya yönelik olarak doğru yanıt aldığı durumlarda kullandığı göstergelerden birisi, Görsel 3. 98’de görüldüğü gibi kafasını öne doğru hafifçe birkaç defa sallayarak verilen yanıtı onaylaması şeklindedir. Öğrencinin yaptığı işlemi beğendiğindeyse, kafasını hafifçe öne eğip geri kaldırarak öğrenciye onayladığı mesajını vermektedir. Benzer gösterge öğrenciler tarafından kullanıldığında ise, öğrencilerin açıklamayı ya da yanıtı anladıklarına, ya da arkadaşları tarafından verilen cevabı onayladıklarına işaret etmektedir.



Görsel 3.98. Onaylamaya yönelik gösterge: Kafayı hafif eğme

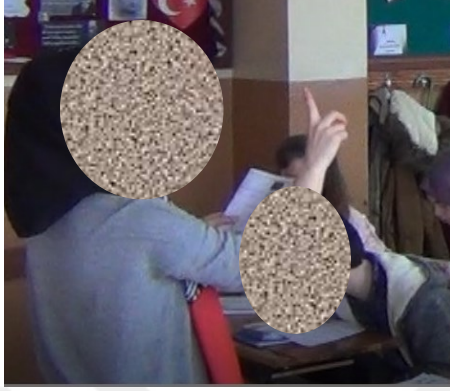
Sayma: Öğrenci ve öğretmenin ortak kullandığı göstergelerden bir diğeri ise sayma şeklindedir. Anlatımda kastedilenin ne olduğu konusunda karşı tarafa mesaj vermek isteyen öğretmen ve öğrenciler, elleriyle yaptıkları göstergelerle bunu ortaya koymaktadır. Bu durum, çoğunlukla kullanılan sayıların elle gösterimi şeklinde gerçekleşmektedir. Görselde, öğrencilerin verdikleri yanıtı elle işaret ettikleri görülmektedir (Görsel 3.99a, 3.99b, 3.99c).



Görsel 3.99. Saymaya yönelik gösterge (Öğrenci): Sayıyı işaret etme

Öğretmen de anlatımı güçlendirme adına, verdiği yanıtı ifade etmek ya da soru ifadesini açıklamak için elle sayıya işaret etmeyi kullanmaktadır. “1’e x orası, çünkü 1, 1, 1” derken 1 işareti yapmış (Görsel 3.100a); “iki tane x” olduğunu ifade ederken 2

sayısını (Görsel 3.100b), bir cebirsel işlemi yaptıktan sonra, “ $3y-15+xy-5x$. 4 tane terim oluştu.” derken de eliyle 4 sayısını (Görsel 3.100c) işaret etmiştir.



(a)



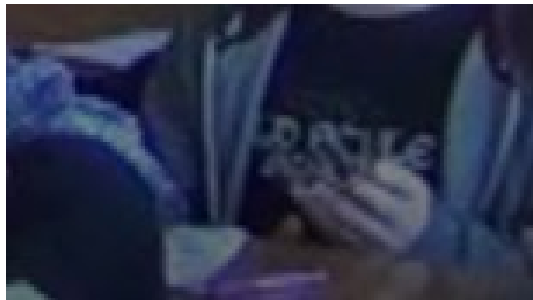
(b)



(c)

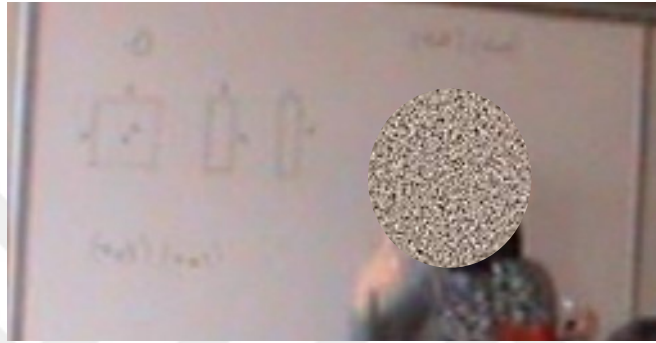
Görsel 3.100. Saymaya yönelik gösterge (Öğretmen): Sayıyı işaret etme

Parmakların, sayıları göstermenin dışında, hesaplama amacıyla kullanımı da mevcuttur. Görsel 3.101’de bir öğrencinin, eliyle parmak hesabı yaparak “ikiyle iki dört” cümlesini görseldeki gibi desteklediği görülmektedir.



Görsel 3.101. Saymaya yönelik gösterge: Hesaplama

Maddelendirme: Anlatımı desteklemek için kullanılan göstergelerden bir diğeri de, hesaplamalarda parmakları kullanmaktır. Öğretmen, konu anlatımında maddelendirme yaparken her defasında parmaklarını sırasıyla açarak maddelendirmeyi el hareketiyle desteklemiştir. Görsel 3.102’de, istediği bir durumla ilgili terimleri sayarken, “1 tanesi 3ab” dediğinde, başparmağını kaldırarak birinci olan maddeyi işaret ettiği görülmektedir.



Görsel 3.102. Maddelendirmeye yönelik gösterge: Parmaklar

Pekiştirme: Öğretmenin kafa hareketiyle yaptığı göstergelerin bir diğeri amacı ise pekiştirme olarak karşılaşılmaktadır. Öğretmenin anlatımının etkililiğini arttırmak için yazdığı ya da söylediği her işaret için kafasıyla onay işareti yapmaktadır. Örneğin, “2y-3y” ifadesini yazarken “2y”, “eksi”, “3y” kavramlarının her birisinin ayrımı için kafasıyla onay hareketi yaptığı görülmektedir. Bu hareketiyle, yazdığı cebirsel ifadenin bu üç kısımdan oluştuğuna vurgu yapmaktadır.

İma etme: Öğretmenin konuyu anlatırken yazmak, çizmek yerine el hareketlerini kullanarak çiziyormuş gibi yaptığı, böylelikle önceden yapılanlara-çizilenlere atıfta bulunduğu görülmektedir. Ayrıca, varsayımsal olarak kullandığı el hareketleriyle de, “böyle olursa” mesajı vermeye çalışarak öğrencilerin bu yönde düşüncelerini amaçladığı dikkat çekmektedir.

Öğretmen, konunun bir bölümünü anlattığı esnada, önceden çizdiği bir tabloya atıfta bulunurken “Yaptık ya tablo şeklinde” deyip Görsel 3.103’teki gibi imada bulunmaktadır.



Görsel 3.103. İma etmeye yönelik gösterge: “Yaptık ya”

Cebir karolarıyla çarpanlara ayırma örneğini modelleyen öğretmen, modellemenin devamında olası durumların içerisinde doğru olanın seçilmesi amacıyla, anlatımını şu şekilde devam ettirmektedir:

Öğretmen: Burası $x+2$ olmalı, buraya da iki tane mi şundan gerek? Ama böyle böyle koyamam (Görsel 3.104: İki eliyle yukarı aşağı kaydırarak çizdiği şeklin altını işaret eder.)



Görsel 3.104. İma etmeye yönelik gösterge: “Böyle böyle”

Bir başka örnekte ise, öğretmen eliyle çiziyormuş gibi yaparak (Görsel 3.105) yazılı olan cebirsel ifadelerin açıklamasını yapmaktadır.



Görsel 3.105. İma etmeye yönelik gösterge: “-miş gibi”

Dikkat çekme: Öğretmenin ders anlatımının etkililiğini arttırmak için öğrencilerin dikkatini çekmek adına yine sözsüz/sessiz göstergelerden yararlandığı görülmektedir. Bu göstergeler arasında, sınıftaki uğultuyu kesmek, öğrencilerin deftere yazmayı bırakıp söyleyeceği şeye dikkat etmelerini sağlamak, başka şeylere dikkatlerini vermelerini engellemek için kullandığı kalemle veya eliyle tahtaya vurma ya da ellerini çırpma örnek olarak verilebilir. Örneğin, öğretmenin “şu fazlalık bir defa” derken, öğrencilerin dikkatini çekmek istediği noktaya parmağıyla birkaç defa vurması (Görsel 3.106a), öğrencilerin buna dikkat etmelerini istediği mesajı taşımaktadır. Benzer şekilde, “Muhakkak bu şekilde yaparken paranteze alın diyordum.” derken değindiği noktanın önemli olduğunu gösterircesine tahtadaki işlemin üzerine birkaç defa dokunması (Görsel 3.106b), benzer mesaj içermektedir.



(a)



(b)

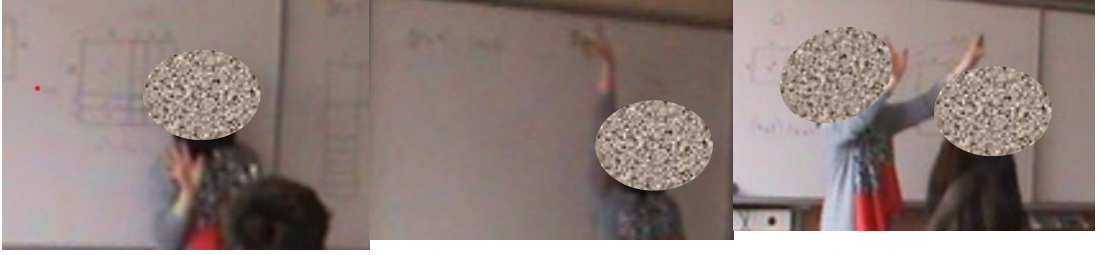
Görsel 3.106. Dikkat çekmeye yönelik gösterge: “Muhakkak”

Öğretmenin önemli bir şey söyleyeceği zaman, işaret parmağını yavaşça havaya kaldırması da, dikkat çekme için kullandığı bir diğer sözsüz/sessiz göstergedir. Görsel 3.107’deki bu gösterge, ayrıca öğrenciler için bir uyarı anlamı taşımaktadır.



Görsel 3.107. Dikkat çekmeye yönelik gösterge: İşaret parmağı

Öğretmenin dikkat çekmek amacıyla ellerinin yardımıyla kullandığı bir diğer gösterge de Görsel 3.108’de görüldüğü gibi el sallamadır. Öğretmen dikkatlerini kendisine vermelerini istediği öğrencilere karşı tek eliyle veya iki elini havaya kaldırarak el sallamaktadır.



Görsel 3.108. Dikkat çekmeye yönelik gösterge: El sallama

Hatırlatma: Öğretmenin öğrencilere hatırlatmak için de beden hareketlerinin yararlandığı görülmektedir. Bu göstergeler, sadece kafa hareketini içerdiği gibi gövde ve el hareketlerini de içermektedir. Öğretmenin “üsler gizli gibi düşün hani” derken kafasını sağa ve sola belli bir ritimde iki yana sallayarak kaşlarını hafif kaldırması, öğrencilere önceden yaptıkları bir örneği veya yazdıkları bir özelliği hatırlatmaya yönelik verdiği bir mesajı içermektedir. Öğretmen, ayrıca yaptığı el hareketiyle de, öğrencilere verdiği “hatırlayın” mesajını desteklemektedir (Görsel 3.109).



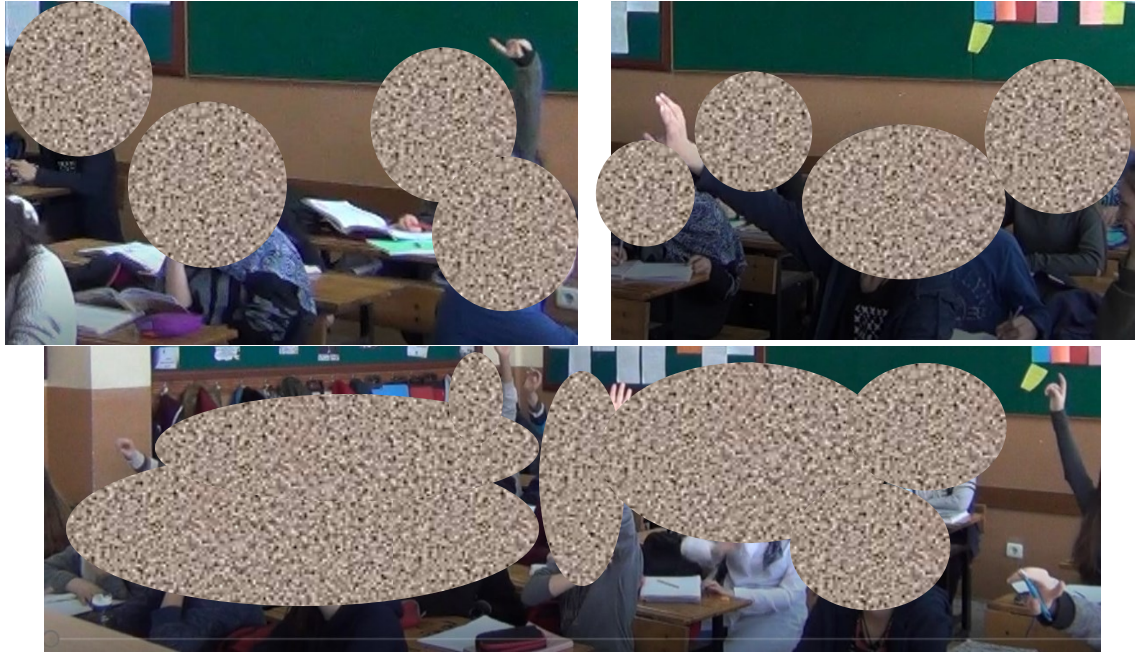
Görsel 3.109. Hatırlatmaya yönelik gösterge: Kafa hareketi

Bir başka örnekte, “üslü sayıları hatırla” derken elini ve vücudunu öne doğru atması da, öğrenciye söz veriyormuşçasına yaptığı bir jest olarak dikkat çekmektedir (Görsel 3.110).



Görsel 3.110. *Hatırlatmaya yönelik gösterge: Gövde hareketi*

Söz isteme: Genellikle öğrencilerin sıkça kullandığı göstergelerden bir tanesi olup Görsel 111’de örnekleri gösterilmektedir.



Görsel 3.111. *Söz istemeye yönelik gösterge: El kaldırma*

Öğretmenin sorduğu soruya yanıt vermek için ya da öğretmene soru sormak için söz hakkı istemeye yönelik olarak öğrencilerin Görsel 3.111'deki gibi işaret parmağı açık kalacak şekilde elini yumruk yaparak havaya kaldırması ya da elini açık bir biçimde kaldırması yoluyla kullanılan göstergedir. Öğrencilerin ellerini havada sallamaları, söz hakkı istemeleri için ne kadar istekli olduklarının da bir göstergesidir.

Vakit geçirme: Öğretmenin, öğrencilerin tahtadakileri yazmaları ya da bir soruyu çözmeye uğraşmaları esnasındaki boşluklarda vakit geçirmek için kullandığı göstergeler bu amaca yöneliktir (Görsel 3.112).



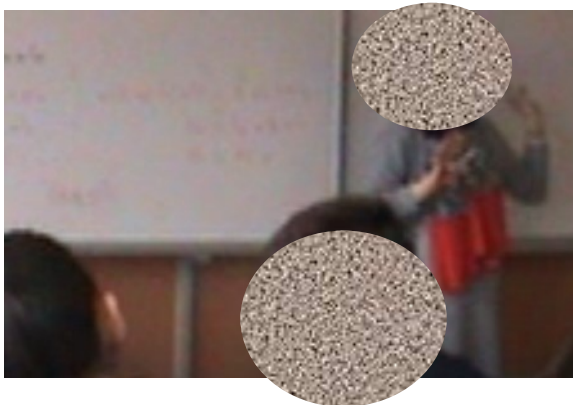
Görsel 3.112. *Vakit geçirmeye yönelik gösterge: Oturma, yaslanma, vs.*

Görsel 3.112’de görüldüğü gibi öğretmenin öğretmen masasında oturması, tahtaya ya da öğretmen masasına yaslanması, sınıfta dolaşması veya sınıfın önünde ayakta beklemesi bu kapsamdadır.

Göz teması kurma: Öğretmenin konuyu anlatırken zamana bağlı olarak çeşitli öğrencilere odaklandığı ve onlarla sık sık göz teması kurarak anlatımını gerçekleştirdiği görülmektedir. Öğretmenin göz teması kurduğu bu öğrenciler çoğunlukla, soruyu soran, anlamadığını söyleyen, konuşan, diğer öğrencilere nazaran lider rolü üstlenen vb. öğrenciler olarak göze çarpmaktadır. Öğretmenin iki terimin toplamının karesini açıklarken, anlamayan öğrenciyle sık sık göz teması kurduğu ve öğrencinin süreci anlayıp anlamadığını kontrol etmeye çalıştığı Görsel 3.113’te görülmektedir. Bir başka göz teması örneği de Görsel 3.114’te gösterilmektedir.



Görsel 3.113. Göz teması kurmaya yönelik gösterge: Açıklama



Görsel 3.114. Göz teması kurmaya yönelik gösterge: Uyarma

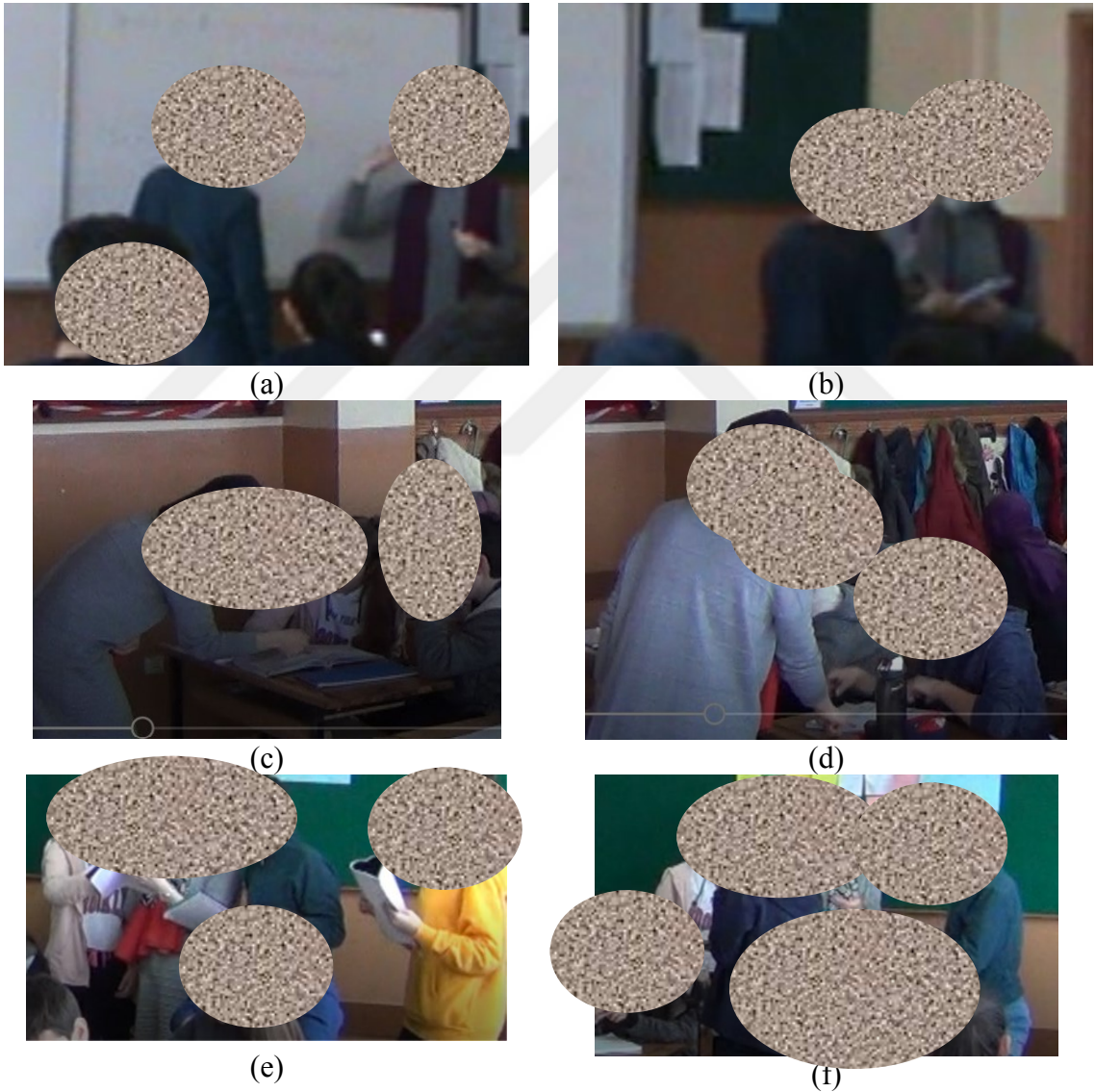
Öğretmenin göz teması kurmasının bir diğer amacı da, istenmeyen davranışta bulunan öğrencilerin dersle ilgilenmelerini sağlamaktır. Öğrenciler, başka öğrencilerle konuştuklarında ya da dersle ilgilenmediklerinde, öğretmen o öğrencilere yönelik olarak göz teması kurup kızgın bir şekilde bakarak bir süre sessiz kalmaktadır (Görsel 3.114). Bunu fark eden öğrenci ise, dersle ilgilenmeye başlamaktadır.

Zamanı yönetme: Öğretmenin ders sürecini planlarken sık sık saate bakması dikkat çekmektedir. Görsel 3. 115’te görüldüğü gibi dersin ne zaman biteceğini kontrol eden öğretmen, teneffüs zili çalana kadar yapacaklarını planlamaya çalışmaktadır. Böylelikle, anlatmaya başladığı konuların ya da çözmeye başladığı soruların teneffüs ziliyle kesilerek yarım kalmamasını ve anlatımın sekteye uğramamasını sağlamayı amaçlamaktadır.



Görsel 3.115. Zamanı yönetmeye yönelik gösterge: Saate bakma

Fiziksel yakınlık: Öğretmenin sınıf içi iklime yönelik olarak öğrencilerle yakın etkileşimde bulunduğu, birebir etkileşim kurduğu görülmektedir. Öğretmen böylelikle, öğrencilerin bireysel kimliklerine saygı duyduğu ve onları birer birey olarak algıladığı mesajını öğrencilere verdiği görülmektedir. Bu etkileşim, tahtaya çıkan öğrenciyle (Görsel 3.116a, 3.116b), sınıf içinde sıralarında oturan öğrencilerle (Görsel 3.116c, 3.117d) veya grup olarak yaptıkları çözümleri öğretmene göstermek isteyen öğrencilerle (Görsel 3.116e, 3.116f) farklı durumlarda gerçekleşmektedir.



Görsel 3.116. Fiziksel yakınlığa yönelik gösterge: Etkileşim kurma

3.3. Cebir Öğrenme-Öğretme Sürecinde Gösterge Demetleri

“Cebir öğrenme-öğretme sürecinde sözlü ve sözsüz iletişim göstergeleri birlikte nasıl kullanılmaktadır?” alt problemine yönelik olarak elde edilen bulgular aşağıda sunulmaktadır. Sözlü ve sözsüz iletişim göstergeleri sesli ve sessiz olmak üzere ikiye ayrılmıştır.

Öğretmenin, cebir konu anlatımı sürecinde sözlü ve sözsüz iletişim göstergelerini eşzamanlı olarak kullandığı görülmektedir. Eşzamanlı olarak kullanılan bu göstergeler, genellikle anlatımı güçlendirme, mesajın daha güçlü ve doğru bir şekilde iletilmesini sağlama, mesajı alan bireylerin anlayışlarını geliştirme amacı taşımaktadır. Sözlü/sesli, sözsüz/sesli, sözlü/sessiz ve sözsüz/sessiz iletişim göstergelerinin her biri kendi içerisinde bir göstergebilimsel küme oluştururken, bu kümelerin bir arada ele alınmasıyla göstergebilimsel demetler elde edilmektedir. Cebir öğretim sürecindeki eşzamanlı gösterge kullanımları, bu göstergebilimsel kümelerin ikili, üçlü, dördü kombinasyonlarıyla elde edilen göstergebilimsel demetler halinde incelenmiştir. Dolayısıyla, altı tane ikili, dört tane üçlü, bir tane dördü göstergebilimsel kümeden oluşan göstergebilimsel demetler oluşturulmuştur.

3.3.1. İkili göstergebilimsel demet

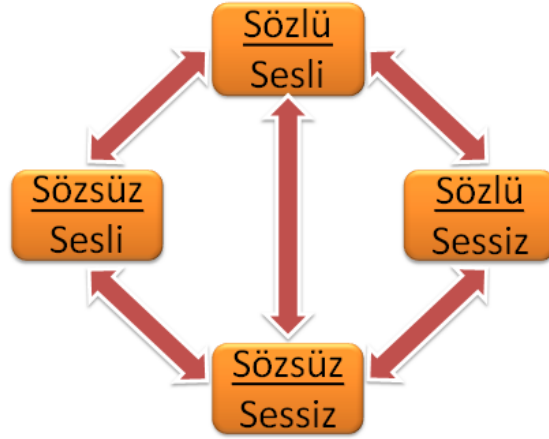
Dört gösterge kümesinin ikiye ayrılmış kombinasyonlar halinde incelenmesiyle ikili göstergebilimsel demetler oluşturulmuştur. Cebir öğretim sürecinde incelenen bu ikili göstergebilimsel demetler Tablo 3.6’da gösterilmektedir.

Tablo 3.6. İkili göstergebilimsel demetler

Göstergebilimsel demetler	Kullanım
Sözlü/Sesli- Sözlü/Sessiz	✓
Sözlü/Sesli- Sözsüz/Sesli	✓
Sözlü/Sesli- Sözsüz/Sessiz	✓
Sözlü/Sessiz- Sözsüz/Sesli	X
Sözlü/Sessiz- Sözsüz/Sessiz	✓
Sözsüz/Sesli- Sözsüz/Sessiz	✓

Tablo 3.6’dan görüldüğü üzere, sözlü/sessiz-sözsüz/sesli göstergebilimsel küme ikilisi haricindeki ikili küme kombinasyonlarının cebir öğretim sürecinde birlikte

kullanıldığı görülmektedir. Bu göstergebilimsel kümelerin etkileşimi Şekil 3.2’de gösterilmektedir.



Şekil 3.2. İkili göstergebilimsel küme etkileşimleri

Görsel 3.2’de görüldüğü üzere, Sözlü/Sesli- Sözlü/Sessiz, Sözlü/Sesli-Sözsüz/Sesli, Sözlü/Sesli- Sözsüz/Sessiz, Sözlü/Sessiz- Sözsüz/Sessiz ve Sözsüz/Sesli-Sözsüz/Sessiz göstergebilimsel demetler birlikte kullanılmaktadır. İncelenen ikili göstergebilimsel demetler aşağıda ayrı başlıklar altında örneklerle birlikte sunulmaktadır.

3.3.1.1. *Sözlü/sesli - sözlü/sessiz*

Öğretmenin cebir öğretim sürecinde tahtaya yazdığı cebirsel ifadeler ya da açıklamaya dayalı yazılar için anlaşılabilirliği artırma amacına yönelik olarak yazdıklarını sözlü olarak açıkladığı görülmektedir. Alıştırma çözümlerinde ve konu anlatımında, özellikle cebirsel ve aritmetik işlemlerde, sürecin anlaşılır olması için adım adım açıklaması derslerin birçoğunda yer almaktadır. Diyaloglarda da görüldüğü üzere, öğretmenin yazarken yaptığı açıklamalar, işlemleri açıklamanın yanında öğrencilerin yapacakları olası yanlışlar için onları uyarmayı da kapsamaktadır. Örnek alıntılar aşağıda yer almaktadır:

Öğretmen: Naparım $3x+2 + 6x-5$ elma ile elma, armut ile armut. $3x$, $6x$ daha $9x$. Artı olduğu için topluyorum.

Öğretmen: Yani yerine koyarken şunu unutmayın. -1'in karesi. Böyle yazarsanız eğer naparsınız parantez olmadığı için, bu 2 burayı etkilemiyor dersiniz ve bunun sonucunu -1 dersiniz ama halbuki +1.

Öğretmen: (Nasıl yapmamaları gerektiği konusunda öğrencileri uyarır.) Şöyle yazamam bak. $3x-2-2x+4$ böyle yazarsam yanlış olur çünkü parantez dağıtıyor eksiye.

Öğretmen: Ama yanlış, paranteze alacaksınız özellikle bu zaten. Ne diyorum eksi olduğunda dağıtacaksın. Burada gizli bir çarpım var.

Öğretmen: Yazdım, geldim buraya x ile y 'yi çarpıyorsun, x ile -5'i çarpıyorsun yani böyle yazdığında bu çarpmayı unutup $x-5$ gibi düşünüyorsun hayır öyle bir şey yok.

Öğretmen: 3 çarpı c 3 çarpı y 3 y y 'yi unutma y 'yi yazacaksın.

Öğretmen: Şöyle toparlayayım -a b tamam mı? Eksi öne gelsin. Burada bir sıkıntı yok.

Öğretmen: (Tahtaya yönelip ifadeyi yazmaya başlar.) Bir kenarı $x-2$ bunu yazdım.

Öğretmen: Tamam mı? Veya şöyle ilk başı yapalım $+a x -d$ devam ediyorum $+bxc$.

Öğretmen: Şöyle ilk önce bir a 'ları toparlayabilirim. -a -a ilk işaretledim çarpı - ile - artı. a ile a 'yı çarpınca.

Öğretmen: x^2-4 $x=1$ için değeri -3, x yerine 1 koyuyoruz. 1 mi -1 mi?

Öğretmen: Tamam toplamda $2x$. $3x-2x=1x+x$ daha $2x$ şöyle yapalım. $+1+2=+3$ bu kadar.

Öğretmen: Devam ediyorum yine artı bu x 'le işim bitti 2 çarpı $x + 2x^3$ buraya kadar problem var mı?

Öğretmen: Toplarsın, toparlarsın a olur $a+4$ burada iki terimli diyebilirsin ama $3ab$ ile $2b$ 'yi toparlayamıyorsun, düzenleyemiyorsun o yüzden öyle kalıyor. Üç terimli.

Öğretmen: $2x^2y$ ve $5xy^2$ tamam burada değişkenlerin farklı olduğunu görüyorum burada y burada y^2 . Bak bu olurdu Fatih bu olurdu ama şu şekilde (Parmağıyla tahtadaki işlemi gösterir.) olmaz.

3.3.1.2. Sözlü/sesli - sözsüz/sesli

Sözsüz/sesli göstergeler doğası gereği, konuşmanın bir parçası olduğundan, sözlü/sesli göstergelerden bağımsız olarak ele alınması pek olası değildir. Dolayısıyla, sözsüz/sesli göstergeler sözlü/sesli göstergelere eşlik etmektedir. Öğretmenin konuşurken kullandığı tonlama ve vurgu gibi unsurların yanında, duygularını da konuşmasına sıkça yansıttığı görülmektedir. Konuşmaya eşlik eden vurgulama ve tonlama (koyu renkli), hızlı konuşma (altı çizili), alçak sesle konuşma (italik) göstergelerinin konuşma ile birlikte kullanımına yönelik örnekler aşağıda sunulmaktadır. Öğretmenin, dikkat çekmek istediği kelimeleri vurguladığı görülmektedir. Kullanılan bu sözsüz/sesli göstergeler dışında, öğretmen konuşmasını

normal seyrinde devam ettirmektedir. Bu duruma yönelik örnek alıntılar aşağıda verilmektedir:

Öğretmen: x 'in **bir** tane değeri var di mi?

Öğretmen: **Toparlıyorum haydi burası noldu?**

Öğretmen: Önündeki işaret **çok önemli** çünkü.

Öğretmen: $3xy$ veya $3yx$ de yazabilirsiniz problem yok ama şöyle de bir sıkıntı var *sıkıntı değil de* x her zaman başta olur.

Öğretmen: *Genelde $3xy$ çıkar.*

Öğretmen: **Şu önünde eksi var ya o yüzden.** Önündeki işaretle beraber çarpıyorsun.

Öğretmen: Diğerlerini ise **diğer terimlere** dağıtıyorsun ve bitiriyorsun bu kadar

Öğretmen: Bunlarda evet ama şöyle olabilir en sonunda toparlarsın bazen $3y$ ya burda da $6y$ falan çıkar (Konuşma hızını artırır). soruya göre değişir onları toparlayıp $9y$ yazabilirsin tekse?

Öğretmen: (Birkaç kez “değer verin” demesine rağmen değer vermeyen öğrenciye, “değer” kelimesine vurgu yapmak için sesini yükseltir.) Diyorum ki **değer** verin.

Öğretmen: **Her bir değer** için sağlıyorsa bu özdeşliktir

Öğretmen: **9 benzer terimler vardır** diyor.

Öğretmen: **Sabit terimi $+3$ 'müş.**

Öğretmen: Hangi değeri verirsem vereyim hep **aynı** sonuç olacak ve hep birbirine eşit olacak.

Öğretmen: Ama yanlış, paranteze alacaksınız **özellikle** bu zaten.

Öğretmen: Ama bu artı zaten ve size **özellikle** ekside bunu dağıtarak yapın

Öğretmen: Eksi n $2x$ - imiş yerine koyun ama **paranteze alın** çünkü o eksi dağılacak artı.

Öğretmen: Bunu yazarken **tek tek** bu oklarınızı yaptınız.

Öğretmen: a üssü 15 'in **karesine** diyeceksin bana o zaman.

Öğretmen: 1 için bak izle beni sadece ilk ve son yapıyorum bunu görmeniz için 1 yazdığında x 'in yerine $1+2$ 'nin karesi bakalım **eşit** mi?

Öğretmen: $3y - 15 + xy - 5x$. **4** tane terim oluştu.

Öğretmen: Şimdi üslü sayıları **hatırla** tabanları aynı, üsler gizli gibi düşün.

Öğretmen ders anlatırken yaşadığı kızgınlık ve beğenme gibi duygularını da sözlerine yansıtmaktadır. Böylelikle, yaşadığı duygusal durumun öğrenciler tarafından anlaşılmasını isteyerek öğrencilerin davranışlarını buna göre şekillendirmelerini amaçlamaktadır.

Öğretmen: Paranteze niye alıyorsun. Almıyacağın yerde alırsın alacağın yerde almasın.

Öğretmen: Yani bunun yerine başka bir şeyler yapmamız lazım. Bir defterinize çizer misiniz bunu, tekrarlar yapılmamış belli. Öncekilere bir bakın, yapın.

Öğretmen: (Alaycı bir biçimde) Aferin. (öğrenci, çok kolay bir sorunun cevabını verdiği).

Öğretmen: 13, evet 13 de süper bir soru.

Öğretmen: Harikasın.

Öğretmenin konuşurken tepkilerini ortaya koymasına yardımcı olan diğer sesli nidalar kullandığı da görülmektedir. Bu nidalar, hatırlama, uyarma –ikaz etme, anladığını gösterme vb. şeklindedir. Benzer nidaların öğrenciler tarafından kullanıldığı da görülmektedir. Ayrıca bu nidaların kullanım süresi, verilmek istenen mesajın etkisini arttırmaya yöneliktir. Örneğin, öğrencileri susturmaya yönelik olarak “şşt” nidası, gürültünün normalden fazla olması durumunda daha uzun süreli olarak kullanılmaktadır. Örnek alıntılar aşağıda verilmektedir:

Öğretmen: **Haa**, güzel!

Öğretmen: Şimdi **şşt**, dinle bir!

Öğretmen: **Şşşşt** sadece ben konuşayım lütfen

Öğrenci: Haa, 4 tane mi y var?

Öğretmen: Evet, evet hı hı.

Öğrenci: Olmaz, ı-ıh.

Öğretmen: Hım satır başından şunu yazalım.

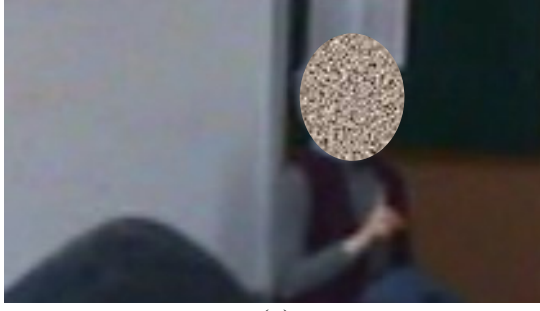
3.3.1.3. Sözlü/sesli - sözsüz/sessiz

Öğretmenin çoğunlukla sözlü/sesli iletişim göstergelerini kullanırken, sözsüz/sessiz iletişim göstergelerinden faydalandığı görülmektedir. Öğretmenin açıklama yaparken konuştuğu kısımlarda anlatımı güçlendirmek için beden hareketleriyle sözlerini desteklemesi sıkça karşılaşılmaktadır.

Örneğin, öğretmenin cebirsel işlemlerle ve özdeşliklerle ilgili yaptığı açıklamalar ve kullandığı göstergeler şu şekildedir:

Öğretmen: Bunlarda evet ama şöyle olabilir, en sonunda toparlarsın bazen, 3y ya burda da 6y falan çıkar, soruya göre değişir, onları toparlayıp 9y yazabilirsin tekse? (“Tek” kelimesine atfen eliyle bir işareti yapar.) (Görsel 3.117a)

Öğretmen: Özdeşlik dediğim şu Fatma’nın dediği aslında. x’e hangi değeri verirsem vereyim hep aynı sonuç olacak ve hep birbirine eşit olacak. Mesela... (Eşit derken iki elini paralel olarak iki yana açar.) (Görsel 3.117b)



(a)



(b)

Görsel 3.117. Sözlü/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: Tek-eşit

Öğretmen önceki derslerde çizdiği bir tabloya atıf yaparak “yaptık ya tablo şeklinde” derken eliyle tahtaya tablo çiziyormuş gibi yapar. Öğretmenin “Yazım şekli toplam 4 tane oluşuyor hatırlayın.” dediğinde, Görsel 3.118’deki gibi eliyle havada dört bölgeye ayırırmış gibi yapması, öğrencilerin hatırlamasına yardımcı olarak bu iki gösterge türünü birlikte kullandığının bir diğer örneğidir.



Görsel 3.118. Sözlü/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: Tablo- 4 tane

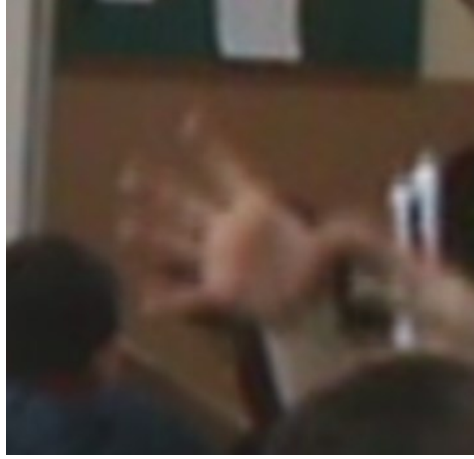
Öğretmenin bu iki göstergeyi kullanımına örnek olarak sabit terimi anlatırken öğrenciden gelen bir soruyla oluşan diyalog şu şekildedir:

Öğrenci: Hocam x, y ve z değişebildiği için sabit değil, değil mi? (Öğrenci, tahtaya doğru uzattığı elini havada saat yönünde döndürerek)

Öğretmen: Sabit terim, harfli ifadenin olmadığı kısım. (Kafasını hafif kaldırıp gözlerini açarak olmadığına yönelik bir hareket yapıyor.)

Öğrenci: İşte hocam, x değişebilir ama 8 değişemez ki! (Görsel 3.118’deki gibi eliyle 8’i işaret ediyor.)

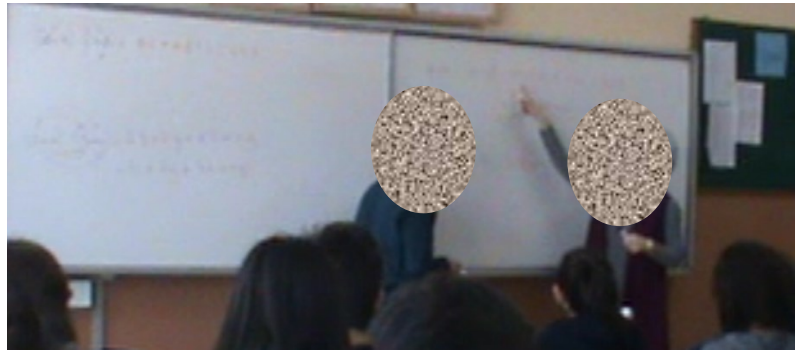
Öğretmen: (Kafa hareketiyle kısmen onaylıyor gibi yaparak) Sabit (Sağ eliyle sabit olduğunu gösterir gibi), sabit-çakılı olduğu kısım (Görsel 3.119).



Görsel 3.119. *Sözlü/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: Sabit*

Öğretmenin tahtada yazılanları tekrarlarlarken her bir işlem basamağını tek tek göstererek çözüm sürecinin nasıl ilerlediğine yönelik olarak söylediklerini desteklemek için söyledikleriyle eşzamanlı biçimde yazılanları işaret etmektedir (Görsel 3.120).

Öğretmen: Öğretmen: (Öğrencinin yanına gelir. Öğrencinin yaptığı tüm işlemlerin üzerinde parmağıyla işaret ederek neleri yapması gerektiğini söyleyerek öğrenciye yardımcı olur.) Şöyle, bir şuraya doğru çevir. Bak burada ne yaptık a çarpı c'ye ac dedik. 3 çarpı c, 3 çarpı y 3y y'yi unutma y'yi yazacaksın.



Görsel 3.120. *Sözlü/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: Yol gösterme*

Öğretmenin konuşmasını beden hareketleriyle desteklediği diğer bir öğretim süreci de, cebir karolarıyla modellemeye yöneliktir. Bu süreçteki diyalog şu şekilde oluşmuştur:

Öğretmen: Modelleme nasıl oluşuyordu birim karenin. (Görsel 3.121'deki gibi bir elinin içini parmaklarını ayırarak öğrenciye doğru kaldırarak eliyle kare şekli yapar. Hemen

arkasından sadece baş parmağını ve işaret parmağını c harfi yapar gibi açarak birim kare ifadesine vurgu yapmaya çalışır.) Kareleri vardı hani.



Görsel 3.121. Sözlü/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: Birim kare

Öğretmen: Senin yapacağın şey 1, dikdörtgen gibi düşün. Dik kenarı, yukardaki kenar ne oluyor ifade edersem? (Görsel 3.122: Bir eliyle havada dikdörtgenin üst kenarını vurgulamak için iki kere çizer gibi yapar.)

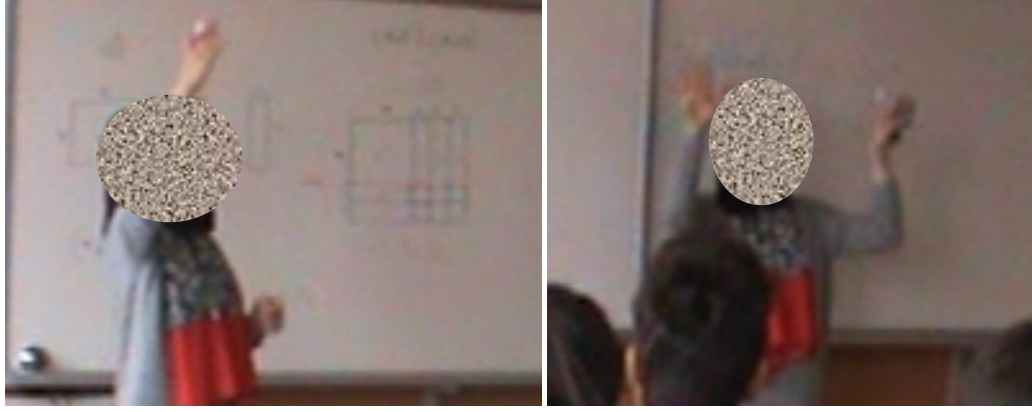


Görsel 3.122. Sözlü/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: Dikdörtgen

Öğretmen: Yukarıya baktın (Elinin yukarıya kaldırır.) x karenin kenarları zaten pembenin bir kenarı x sarılar da cebir karosuna bakmamız lazım -1 bir kenarı e 2 tane var orada x-2 o zaman.

Öğretmen: Şimdi sütun bakalım (Öğrencilere döner ve havada sütun çizer gibi bir elini birkaç kere yukarı aşağı sallar.) (Görsel 3.123a).

Öğretmen: İşte şu içini tamamlıyorsun. İlk inşaatın önce dışını hallet sonra oraları hallet (Tekrar havada çerçeve çizer.) Önce inşaatın bir kabası halledilir sonra odaların içini yaparsın (Görsel 3.123b).



(a)

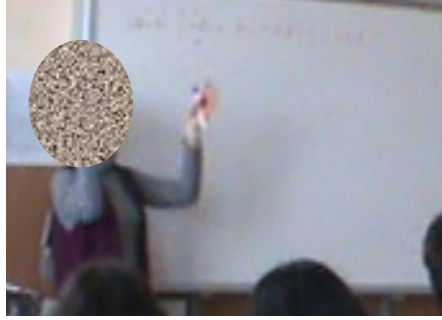
(b)

Görsel 3.123. Sözlü/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: Çerçeve

Öğretmenin cebirsel ifadelerle işlemleri açıklarken kullandığı cümleler ve beden hareketleri şu iki örnekte de görülmektedir:

Öğretmen: Diğerlerini ise diğer terimlere (Görsel 3.124a: İki eliyle havada bir kare çizer gibi yapar.) dağıtıyorsun ve bitiriyorsun bu kadar.

Öğretmen: Evet x kare başta olur. Üssü büyük olan her zaman başta olur. (Görsel 3.124b: Başta olur derken bir elin yukarıya kaldırır.)



(a)



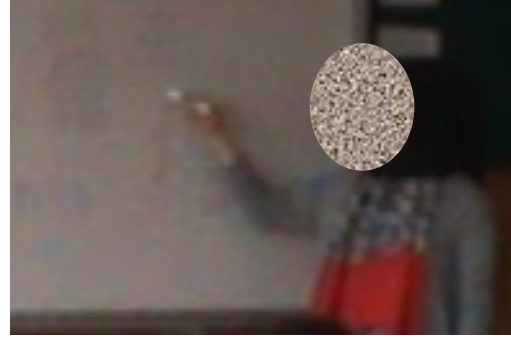
(b)

Görsel 3.124. Sözlü/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: Başta

Öğretmenin “toparlayın” derken eliyle havada çember çizmesi, “burası x ” derken kastettiği şeyi tahtada göstermesi, “Evet – ile – çarpınca+ olur” derken başını sallayarak (Görsel 3.125a) öğrenciyi onaylaması, “olmaz” derken “hayır” anlamında başını iki yana sallaması (Görsel 3.125b), öğretmenin konuşmasını desteklemek için beden hareketlerini kullanımına yönelik olarak diğer örneklerden bazılarıdır.



(a)



(b)

Görsel 3.125. Sözlü/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: Kafa sallama [Hayır]

Öğretmen anlatım esnasında konuşurken kullandığı bu beden hareketlerinin yanında, tahtada yazılı ya da çizili olanlar üzerinden anlatım yaptığında da beden hareketlerini kullanmaktadır. Örnek alıntı ve görsel aşağıda paylaşılmaktadır:

Öğretmen: Bak sana burayı x^2 demiş de ama kenarları x 'e x bulun x^2 ile karıştırmayın lütfen bir kenarı x hızlı hızlı çiziyorum bak (Görsel 3.126).



Görsel 3.126. Sözlü/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: Kenar çizme

Öğretmen: Evet, ilk şöyle şöyle dağıtayım göstereyim 2×3 (Görsel 3.127a: Tahtaya yazdığı işlemlerin üzerine öğrenci konuştuğu ok çizerek birleştirme yapar.)

Öğretmen: Yanına mı şöyle. (Görsel 3.127b: Öğrencinin dediği şekilde çizimleri yapar.)

Öğretmen: 1,2,3 ... 1, 1, 1 burası tamam daha hiçbir şey ekleyemem buraya artık. Burası $x+2$ olmalı buraya da iki tane mi şundan gerek Ama böyle böyle koyamam (Görsel 3.127c: İki eliyle yukarı aşağı kaydırarak çizdiği şekli işaret eder.)

Öğretmen: Geriye kalan birim kareler de zaten bölünmüş buralar böyle. (Görsel 3.127d: Şekli herkesin görebileceği şekilde tahtaya çizer).

Öğretmenin işlem yaparken dağılma özelliğini nasıl kullandığına ilişkin açıklamaları ve kullandığı göstergeler ise şu şekildedir:

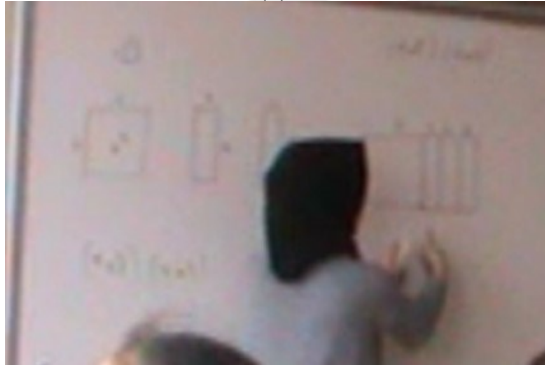
Öğretmen: Bak a'yı c'ye dağıtıyorum. (Görsel 3.128: Eliyle havada bir şey dağıtır gibi yapar.)



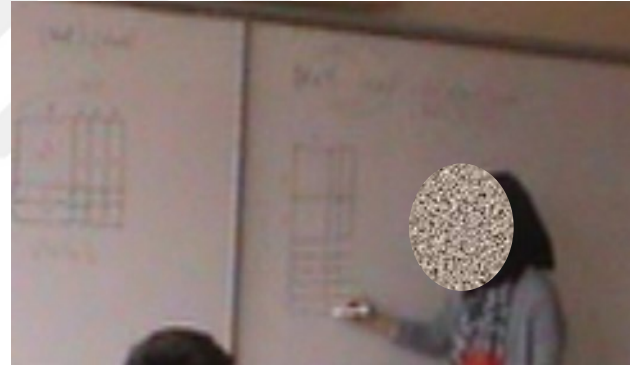
(a)



(b)



(c)



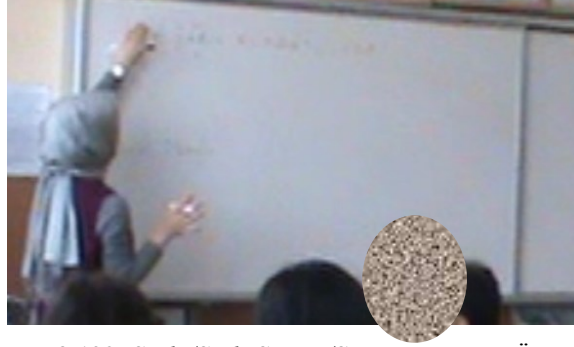
(d)

Görsel 3.127. Sözlü/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: İşaret etme



Görsel 3.128. Sözlü/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: Dağıtma

Öğretmen: Yani tek tek bir tanesini alıyorsun ikisine de dağıtıyorsun. Bitti işin onunla kapat. (Görsel 3.129: Eliyle biten işlemin üzerini kapatır)



Görsel 3.129. Sözlü/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: Üzerini kapatma

Öğretmen: Yani şöyle bu eksi terimin kendisinde bu işlemin artısı. (Görsel 3.130'deki gibi bir eliyle işlemi gösterirken diğer eliyle artı derken havada daire çizer.)



Görsel 3.130. Sözlü/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: Havada yuvarlak çizme

Öğretmen: Karışmasın diye mesela bu artı ile bu karışmasın diye aldık (Görsel 3.131'deki gibi iki eliyle havada yuvarlak yapar.)



Görsel 3.131. *Sözlü/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: İki elle havada yuvarlak çizme*

Öğretmen: Diyorum ya bunlar 4 tane terim olduğunu gösterin diye (Görsel 3.132: İki eliyle işlemi tahtada 4 kısma ayırıyormuş gibi yapar.)



Görsel 3.132. *Sözlü/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: 4 kısma ayırma*

3.3.1.4. Sözlü/sessiz - sözsüz/sessiz

Öğrenciler deftere yazarken kullandıkları sözlü/sessiz göstergeleri, çizim kategorisindeki sözsüz/sessiz göstergelerle desteklemektedir. Öğrencilerin önemli gördükleri veya ayırt etmek istedikleri kısımları yuvarlak içine almaları, belli bir uzunluğu gösterirken çizgi ile göstermeleri, eleme yaparken terimlerin üzerini çizmeleri, dikkat çekmek amacıyla renkli kalem kullanmaları, bir bölgeyi göstermek için tarama yapmaları, dikkat çekmeye yönelik olarak yıldız koymaları (Görsel 3.133) görselleştirme kullanımının yanı sıra bu göstergelerin de eşzamanlı olarak kullanıldığını göstermektedir.

2-) İkinci Terimin Toplamını Karesi:

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

$$(a+b)(a+b) = a.a + a.b + b.a + b.b$$

$$= a^2 + ab + ba + b^2$$

$$= a^2 + 2ab + b^2$$

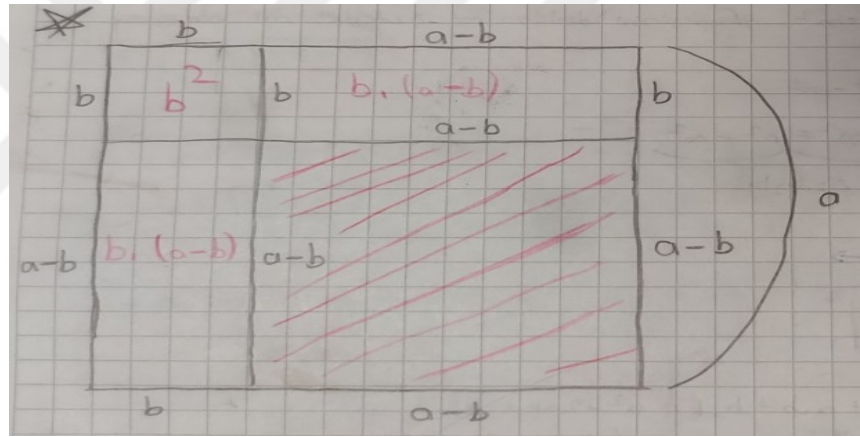
3-) İkinci Terimin Karesi - farkı:

$$a^2 - b^2 = (a+b)(a-b)$$

$$(a+b)(a-b) = a.a - ab + ab - b.b$$

$$= a^2 - ab + ab - b^2$$

$$= a^2 - b^2$$



Görsel 3.133. Sözlü/Sessiz-Sözsüz/Sessiz gösterge: Yuvarlak içine alma, işaretleme, tarama

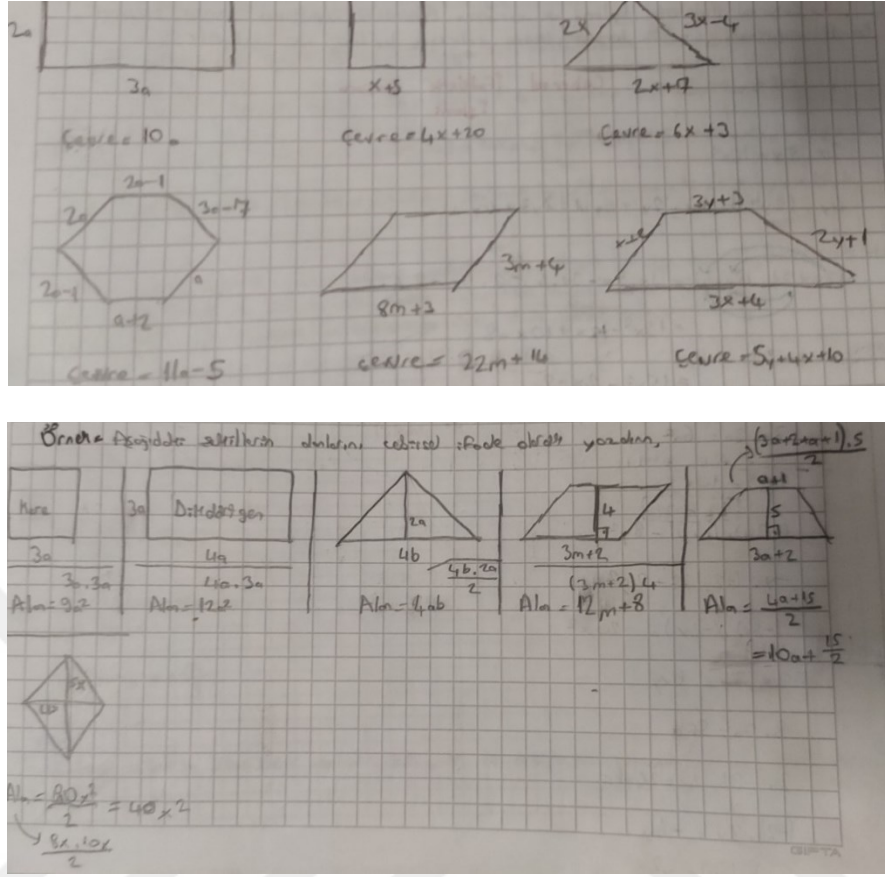
Öğretmenin ve öğrencilerin şekil göstergelerini kullanırken, işaret etme, cebirsel ifade, yazı yazma gibi göstergeleri (Görsel 3.134) de eş zamanlı olarak kullandıkları görülmektedir.

Öğretmen de, tahtada anlatırken yazdığı cebirsel ifadeleri şekillerle desteklemektedir.

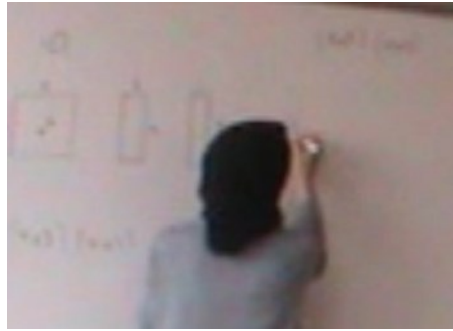
Öğretmen: Bak şimdi x x mi? Bir kere burayı ben x+3 alayım hadi. x+3 almam için x'in burada artı 3 yapmam için üç tane şundan mı yapmam lazım? (Görsel 3.135a)

Öğretmen: Oluşturacağım şeklin bir kenarı 2x+5 mi olacak. O zaman x'ten iki tane oldu.

Öğrenci: Ben bunu boşuna vermedim bir birimlik kareler Şöyle yapacağız bunu da bire bir olacak ya şurası bir zaten burası da bir. Birer birimden şöyle altı tane bundan oluyor. (Görsel 3.135b)



Görsel 3.134. Sözlü/Sessiz-Sözsüz/Sessiz gösterge: İşaret etme, cebirsel ifade



(a)



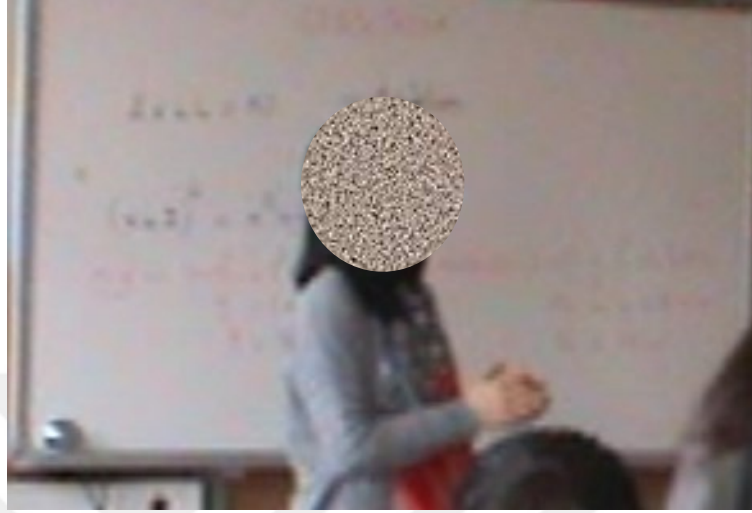
(b)

Görsel 3.135. Sözlü/Sessiz-Sözsüz/Sessiz gösterge: Şekil çizme, cebirsel ifade

3.3.1.5. Sözsüz/sesli - sözsüz/sessiz

Sözsüz/sesli göstergeler sıklıkla konuşmaya eşlik edecek şekilde kullanılsa da, bazı durumlarda diğer göstergelerle de kullanıldığı görülmektedir. Örneğin, Görsel 3.136'da görüldüğü gibi öğretmenin el çıparak (aynı zamanda “şşşt”) çıkardığı sesle

sınıfı susturmaya çalışması sözsüz/sesli ve sözsüz/sessiz göstergelerin birlikte kullanılması olarak ele alınabilir.



Görsel 3.136. *Sözsüz/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: “Şştt!”*

Öğretmenin ve öğrencilerin, bir şey hatırladığını ya da anladığını gösterirken “hımm” derken kaşlarını hafif yukarı kaldırması, “hayır” anlamında “ıı-ııh” derken kaşlarını yukarı kaldırıp kafasını geriye atması, onay verdiğinde “hıhı” derken kafasını birkaç kez öne doğru sallaması bu tür göstergelerin birlikte kullanımına yönelik diğer örnekler arasındadır.

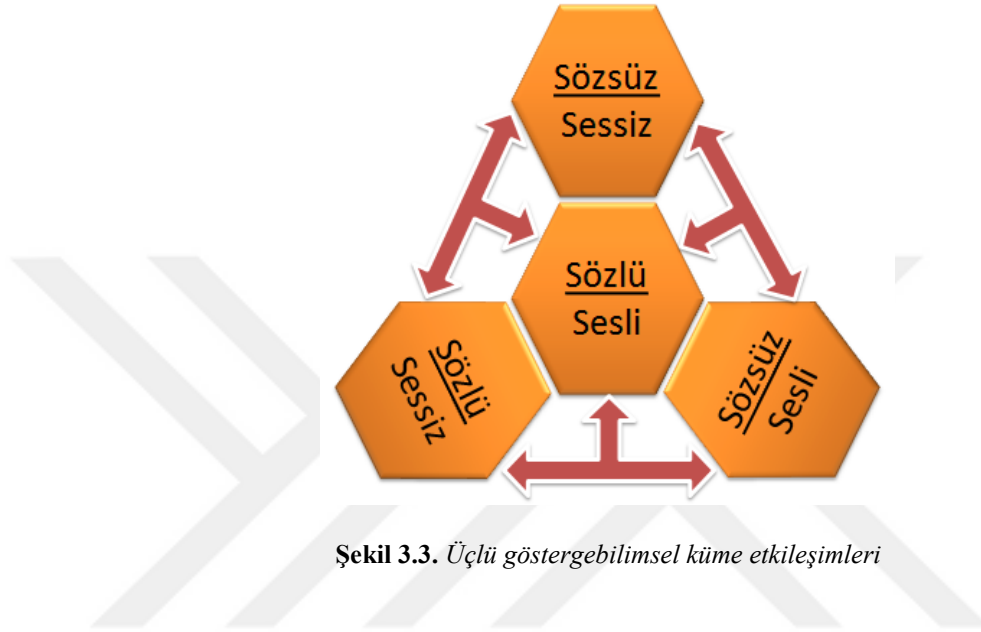
3.3.2. Üçlü göstergebilimsel demet

Dört gösterge kümesinin üçerli kombinasyonlar halinde incelenmesiyle üçlü göstergebilimsel demetler oluşturulmuştur. Cebir öğretim sürecinde incelenen bu üçlü göstergebilimsel demetler Tablo 3.7’de gösterilmektedir.

Tablo 3.7. *Üçlü göstergebilimsel demetler*

<i>Göstergebilimsel demetler</i>	<i>Kullanım</i>
Sözlü/Sesli-Sözlü/Sessiz- Sözsüz/Sesli	✓
Sözlü/Sesli-Sözlü/Sessiz- Sözsüz/Sessiz	✓
Sözlü/Sesli-Sözsüz/Sesli- Sözsüz/Sessiz	✓
Sözlü/Sessiz-Sözsüz/Sesli- Sözsüz/Sessiz	X

Tablo 3.7’den görüldüğü üzere, sözlü/sessiz-sözsüz/sesli- sözsüz/sessiz göstergebilimsel küme üçlüsü haricindeki üçlü küme kombinasyonlarının cebir öğretim sürecinde birlikte kullanıldığı görülmektedir. Bu göstergebilimsel kümelerin etkileşimi Şekil 3.3’te gösterilmektedir.



Şekil 3.3’te görüldüğü üzere, Sözlü/Sesli-Sözlü/Sessiz- Sözsüz/Sesli, Sözlü/Sesli-Sözlü/Sessiz- Sözsüz/Sessiz ve Sözlü/Sesli-Sözsüz/Sesli- Sözsüz/Sessiz göstergebilimsel demetler birlikte kullanılmaktadır. İncelenen üçlü göstergebilimsel demetler aşağıda ayrı başlıklar altında örneklerle birlikte sunulmaktadır.

3.3.2.1. Sözlü/sesli - sözlü/sessiz - sözsüz/sesli

Öğretmen konu anlatımında yazarken açıklama yapmak için konuşmakta, konuşmasında da yeri geldiğinde vurgu ve tonlamadan yararlanmaktadır. Duruma göre, öğretmenin söylediklerini hızlı ve yavaş olarak dile getirdiği görülmektedir. Öğretmen, öğrencilerin bildiklerini varsaydığı, hatırlatma yaptığı, ara direktifler ve ek bilgiler verdiği durumlarda hızlı konuşurken, konuyu anlattığı, yazdığı, açıkladığı, işlemi yaptığı durumlarda yavaşlatmaktadır. Bu duruma ilişkin örnekler aşağıdaki alıntılarla verilmektedir:

Öğretmen: (Hatırlatma yaptığı için konuşma hızını artırarak) Ama bu artı zaten ve size özellikle ekside bunu dağıtarak yapın $-6x+5$ diyorduk, hani dağıtıyorduk.

Öğretmen: $3xy$ veya $3yx$ de yazabilirsiniz problem yok ama şöyle de bir sıkıntı var *sıkıntı değil de* x her zaman başta olur (“Sıkıntı değil de” derken alçak ses kullanır ve konuşmasını hızlandırır.)

Öğretmen: $3y^2$ (Hatırlatma yaparken konuşmasını hızlandırır) *bunu yapmıştık dersin başında bu haftanın başını hatırlayın* (İşleme devam ederken konuşmasını yavaşlatır.) $3y^2$

Öğretmen: x^2+5x+6 tamam mı bir de bir şey söyliycem (Konuşma hızını artırır.) *diyelim işlemi yaptınız Bazen karışık verebilirler. Şöyle bir şey buldunuz* (Konuşma hızını yavaşlatır.) $5x+x^2+6$ Şıklarda bu sırayla **vermezler** (Vurgular, konuşma hızını artırır.) *Çünkü hep diyorum ya.*

Öğretmen: (Tekrar yaptığı çözümü anlatırken konuşma hızını artırır.) *Tamam. eksi ile eksiye çarptım artı. a ile a'yı çarptım a^2 , çarpı bir de eksi 2 var. Bunlar çarpı durumunda. Bunun en güzel hali şudur: Artı ile eksiye çarptım eksi oldu, a^2 ile 2'yi çarp $2a^2$. Böyle yazılır zaten bir şey olmaz onlardan. Şıklardan anlarsın.*

Öğretmen: (uyarma amaçlı kullandığı “bak izle beni” derken hızlı, konuyu açıklarken yavaş konuşur.) 1 için *bak izle beni* sadece ilk ve son yapıyorum bunu görmemiz için 1 yazdığında x 'in yerine $1+2$ 'nin karesi bakalım eşit mi 1 'in karesi $+4$ çarpı $1+4$ 'e .

Öğrenci: Şimdi bunu buldun şıklara bakalım. (Ek bilgi verirken konuşma hızını artırır.)

Şöyle genelde artıyı öne alırlar zaten şıklarda anlarsın.

Öğretmen: Şöyle, işte özdeşlikte sadece. Mesela bunun için denklem için 3 verdiğinde sağladı. 2 ver 2 kere 2 4, 4 4 daha 8 olmadı. (4 4 daha 8 derken çarpma işlemini herkesin bildiğini varsayıp hızlı söyler.)

Öğretmen: (Ek bilgi verirken konuşmasını hızlandırır.) *İki bilinmeyenli denklemlerde de gerçi iki değer olacak o farklı.*

Öğretmen: (Ek bilgi verirken hızlı bir şekilde konuşmaya başlar.) *Artık cebirsel ifadelerde olduğumuz için hep harflerle gidiyoruz.*

Öğretmen: (Konuyu anlatırken asıl amacı cevap almak değilmiş gibi hızlıca sorar ve geçer.) *Bu birinci terim di mi?*

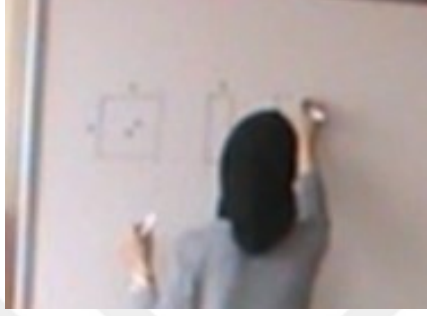
Öğretmen: (Hatırlatma yaparken konuşma hızını artırır.) *Bu tarz sorularda değer verirken, yerine koyarken mutlaka paranteze alın.*

3.3.2.2. Sözlü/sesli - sözlü/sessiz - sözsüz/sessiz

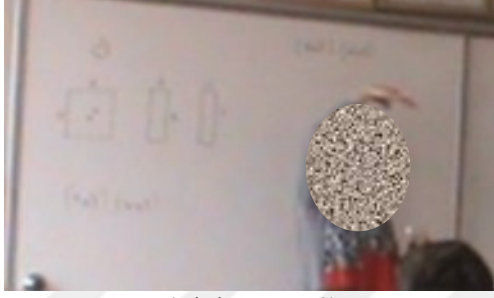
Öğretmen konuşurken beden hareketleriyle desteklediği anlatımını çizim yaparak ve yazarak da desteklemektedir. Dolayısıyla, konuşurken kullandığı sözlü/sesli göstergelere, beden hareketleriyle ve yazımıyla oluşturulan sözsüz/sessiz ve sözlü/sessiz göstergeler eşlik etmektedir.

Örneğin, cebir karoları ile modelleme yaparken cebirsel ifadelerle karşılık gelecek şekilde şekilleri tahtaya çizdikten sonra bu şekillerle ilgili açıklama yapmaktadır.

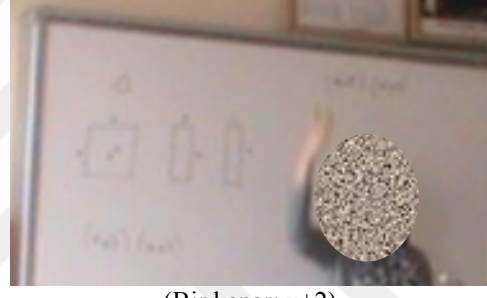
Öğretmen: Amaç şu. Oluşturduğun şekilde, bir kenarı $x+3$, bir kenarı $x+2$ olacak (Görsel 3.137).



(Oluşturduğun şekilde)



(Bir kenarı $x+3$)



(Bir kenarı $x+2$)

Görsel 3.137. Sözlü/Sesli-Sözlü/Sessiz-Sözsüz/Sessiz gösterge: Kenarlar

Bir diğer örnek, öğretmenin açıklama yaparken yazdığı bir ifadenin altını çizmesidir. Bu duruma ilişkin örnek alıntı ve görsel aşağıda paylaşılmaktadır:

Öğretmen: Hani şöyle bir şey olsaydı mesela (tahtaya döner ve yazmaya başlar) $3a-2a+4$, bu iki terimli deseydi, evet onu diyebilirdik, şöyle (Görsel 3.138: tahtada yaptığı işlemi boydan boya kalemle göstererek altını çizer)



Görsel 3.138. Sözlü/Sesli-Sözlü/Sessiz-Sözsüz/Sessiz gösterge: Cebirsel ifade

Öğretmenin tahtada yaptığı işlemlerin tüm basamaklarını hem yazarak, hem konuşarak hem de el hareketlerini kullanarak açıklamaya çalışması, bu kategorideki eşzamanlı gösterge kullanımına bir diğer örnektir. Öğretmenin anlatımı sürecinde, işlem basamaklarını açıklarken, bir yandan yazdığı, bir yandan da anlatımını desteklemek için diğer elini kullandığı görülmektedir. Bu duruma ilişkin örnek alıntı ve görsel aşağıda paylaşılmaktadır:

Öğretmen: Yazdım, geldim buraya x ile y 'yi çarpıyorsun, x ile -5 'i çarpıyorsun yani böyle yazdığında bu çarpmayı unutup $x-5$ gibi düşünüyorsun hayır öyle bir şey yok şimdi bunu toparlıyorum $3y$ oldu e burası -15 değil mi? (Görsel 3.139: İşlemi yaparken tüm basamakları parmaklarıyla göstererek anlatır.)



Görsel 3.139. Sözlü/Sesli-Sözlü/Sessiz-Sözsüz/Sessiz gösterge: İşlem

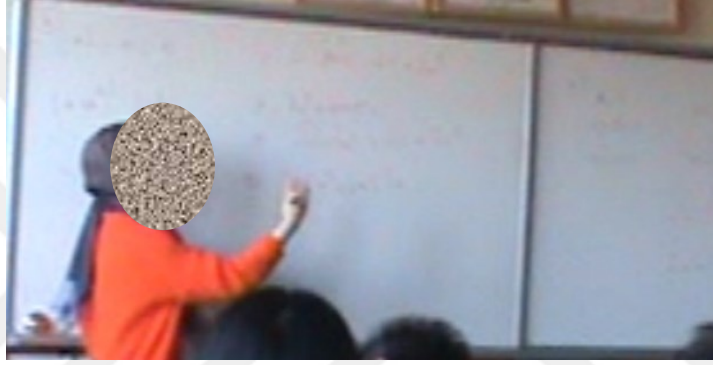
Öğretmen: Şimdi ama başlangıç için ama açık açık yazın başta. x çarpı x yazdım + araya hep artı koyuyoruz x çarpı 3 şimdiye kadar bir problem yok. Devam ediyorum yine artı bu x 'le işlem bitti 2 çarpı $x + 2x3$ buraya kadar problem var mı? (Görsel 3.140: Bir eliyle işlemin üzerine işaret ederek işlem sırasını göstererek diğer eliyle yan tarafa çözümü yazar.)



Görsel 3.140. Sözlü/Sesli-Sözlü/Sessiz-Sözsüz/Sessiz gösterge: Örnek çözme

Öğretmen tahtada örnek çözerken ya da konu anlatırken, tekrar ettiği durumlarda da bu üç göstergelyi birlikte kullanmaktadır. Çarpma işleminin toplama işlemi üzerine dağılma özelliğini kullanan öğretmen, bu dağılmayı daha sonra eliyle tekrar göstermekte ve buna yönelik açıklamalar yaparak yazmaya devam etmektedir.

Öğretmen: Eksiyi dağıttım ya. (Tahtadaki işlemi göstererek eliyle dağıtma işareti yapar.)
Şöyle yazamam bak. $3x-2-2x+4$ böyle yazarsam yanlış olur çünkü parantez dağıtıyor eksiyi (Görsel 3.141: Tekrar eliyle dağıtma işareti yapar.)



Görsel 3.141. Sözlü/Sesli-Sözlü/Sessiz-Sözsüz/Sessiz gösterge: Açıklama

3.3.2.3. Sözlü/sesli - sözsüz/sesli - sözsüz/sessiz

Öğretmen konuşma dilinin kaynaklık ettiği sözlü/sesli göstergeler ile sözsüz/sesli ve sözsüz/sessiz göstergeleri bir arada kullandığı örnekler mevcuttur. Öğretmenin, özellikle konuşması sırasında yaptığı tonlama ve vurgulamalarla birlikte el hareketlerini kullanması sıkça karşılaşılmaktadır. Öğretmenin söylediklerinin önemini kast edencesine vurgulayarak söylediği sözlerine şekildeki gösterge (Görsel 3.142a) eşlik etmektedir. Öğretmenin, yanlış cevap veren öğrenciyle göz teması kurarak doğru cevabı yüksek sesle tekrarlaması da (Görsel 3.142b) bu göstergeler kümesinin kullanımına örnektir.

Öğretmen: a üssü 15'in **karesine** diyeceksin bana o zaman.

Öğretmen: a üzeri 17 (Yanlış cevap veren bir öğrenciye dönerek yüksek sesle vurgulayarak doğru cevabı tekrar eder.) **a üzeri 17.**



(a)



(b)

Görsel 3.142. Sözlü/Sesli-Sözsüz/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: Üslü ifade

Öğretmenin duygularını yansıttığı bir diğer örnek de, öğrencilerden gelen cevaba şaşırması sonucunda biraz da kızarak verdiği tepkidir. Öğrencilere kızdığı bir diğer durum da, öğrencinin yanlış çözüm yapması üzerinedir. Bu duruma ilişkin örnek alıntılar ve görseller aşağıda paylaşılmaktadır:

Öğretmen: (Görsel 3.143a: Kızgın bir ses tonuyla vücudunu geri atarak) Nasıl 2a diyorsunuz **ya!**

Öğretmen: Bu **yanlış** beni **dinlemiyorsun** (Görsel 3.143b: Ses tonunu yükselterek kızgın bir şekilde tahtayı siler.)



(a)



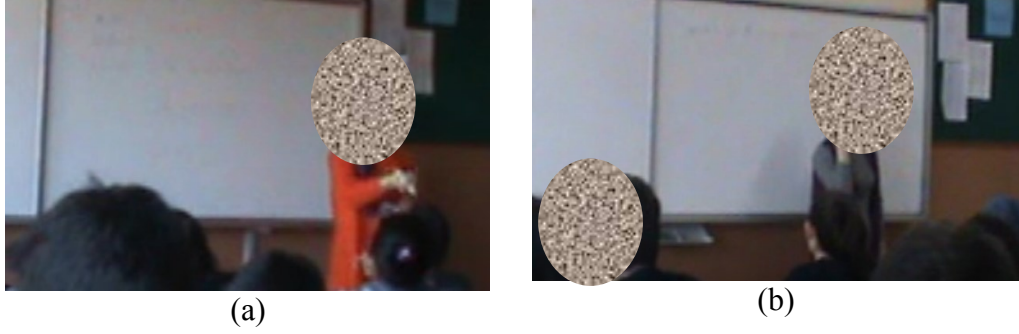
(b)

Görsel 3.143. Sözlü/Sesli-Sözsüz/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: “Yanlış”

Öğretmenin, konunun önemine işaret edercesine elini sallayarak kullandığı kelimelerde yaptığı tonlama yine konunun önemini hissettirmektedir. Benzer durum, öğretmenin ses tonunu yükselterek, konuyu toparladığı, özetlediği, dikkat çekmek için öne çıkarmak istediği durumlarda da bu üç gösterge türünün birlikte kullanılmasına örnektir.

Öğretmen: Bakın tekrar anlatıyorum burası gerçekten **can alıcı nokta** (Görsel 3.144a).

Öğretmen: Artı mı ha ax -d güzel veya bak Melih şöyle dedi. Şimdi a ile bu işaret **çok çok çok önemli** (Görsel 3.144b: Sözlerinin önemine vurgu yapmak için öğrencilere döner ve parmağını havada aşağı yukarı sallar.)



Görsel 3.144. Sözlü/Sesli-Sözsüz/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: “Çok önemli”

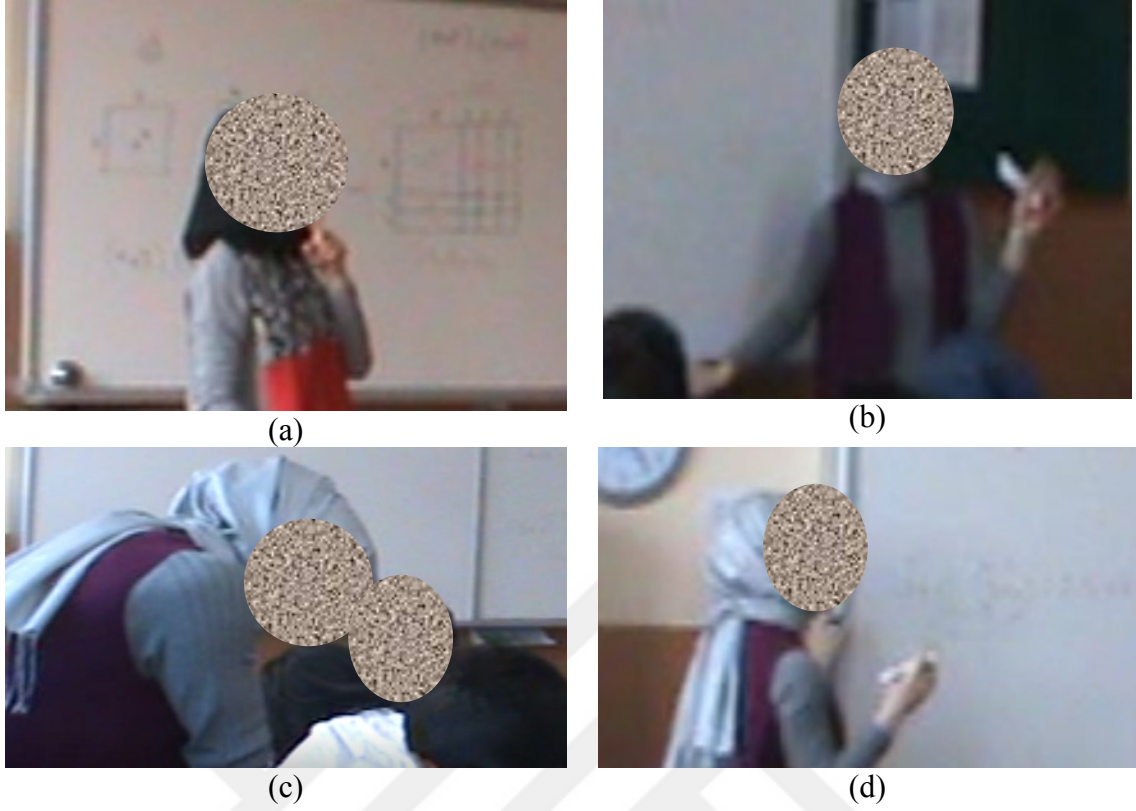
Bu gösterge kullanımına bir diğer örnek, öğretmenin konu anlatırken yaptığı açıklamalarla birlikte nida kullanması ve beden hareketleriyle bu göstergeleri desteklemesidir. Öğretmen, konu anlatırken gürültülü öğrencileri susturmak için parmağını dudağına götürerek öğrencilere susmalarını söyleyip susturma nidası kullanmıştır. Diğer bir örnekte ise, öğrencinin verdiği yanıtı kabul etmediğini gösteren “cık” nidasına elini ve başını geriye götürerek eşlik etmiş ve sözleriyle açıklamıştır. Diğer örnekler, öğretmenin onaylama nidası kullanarak açıklama yaptığını ve beden hareketleriyle de söylediklerini desteklediğini göstermektedir. Bu duruma ilişkin örnek alıntılar ve görseller aşağıda paylaşılmaktadır:

Öğretmen: (Görsel 3.145a: Parmağını ağzına götürüp sus işareti yaparak) Şşşşt sadece ben konuşayım lütfen geçecem artık bunları.

Öğretmen: Cık! 4 terim olmalı (Görsel 3.145b: Elini ve başını geriye doğru atar.)

Öğretmen: (Görsel 3.145c: Öğrencinin yaptığı işlemi beğenir, başını onaylar gibi eğir.) Hıhı, eksi b.

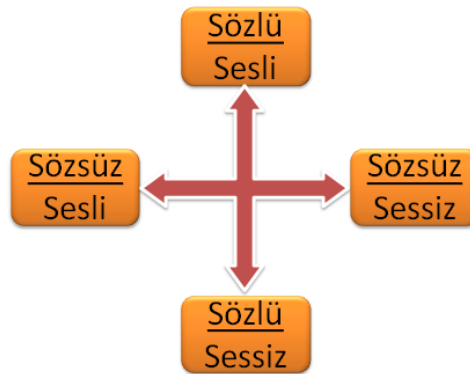
Öğretmen: (Görsel 3.145d: Başıyla öğrencinin söylediklerini onaylar.) Ha ha şimdi düzenlerken onu yazacağım zaten.



Görsel 3.145. *Sözlü/Sesli-Sözsüz/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: Nida/ünlem*

3.3.3. Dörtlü göstergebilimsel demet

Dört gösterge kümesinin tamamının birlikte incelenmesiyle dörtlü göstergebilimsel demet oluşturulmuştur. Göstergebilimsel kümelerin etkileşimi Şekil 3.4’te gösterilmektedir.



Şekil 3.4. *Dörtlü göstergebilimsel küme etkileşimleri*

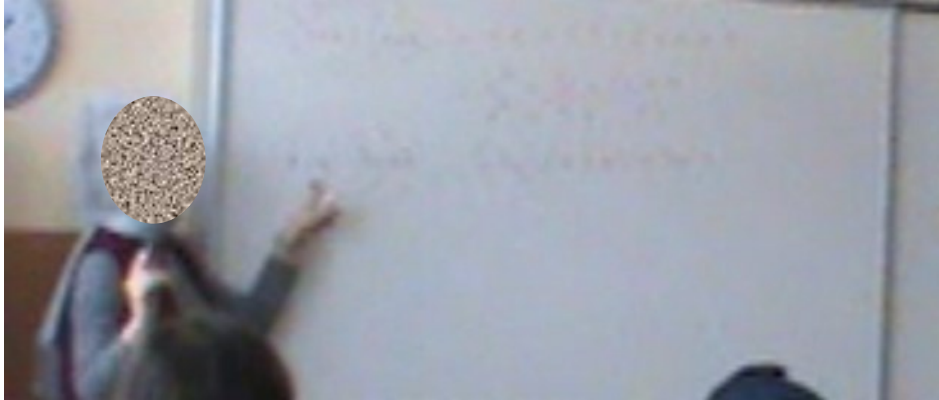
Cebir öğretim sürecinde incelenen bu dörtlü göstergebilimsel demet sözlü/sesli-sözlü/sessiz-sözsüz/sesli-sözsüz/sessiz göstergebilimsel küme dörtlüsünden oluşmaktadır. Bu dörtlü küme kombinasyonunun cebir öğretim sürecinde birlikte kullanıldığı görülmektedir.

Şekil 3.4'te görüldüğü üzere, sözlü/sesli-sözlü/sessiz-sözsüz/sesli-sözsüz/sessiz göstergebilimsel kümeleri birlikte kullanılmaktadır. İncelenen bu dörtlü göstergebilimsel demet aşağıda örneklerle birlikte sunulmaktadır.

3.3.3.1. Sözlü/sesli - sözlü/sessiz - sözsüz/sesli - sözsüz/sessiz

Öğretmenin her dört kategorideki göstergeleri birlikte kullandığı da görülmektedir. Öğretmenin yazarken ya da yazdığını açıklarken konuştuğunda vurgulama ve tonlama kullanması, beden hareketleriyle bu göstergeleri desteklemesi anlatımını daha da güçlü kılmaktadır. Öğretmen, cebirsel ifadelerde işlemleri anlatırken dikkat çekmek istediği noktaları işaret edip önemini dile getirmekte, sözlerinde gerekli tonlamayı kullanmaktadır. Bu duruma ilişkin örnek alıntı ve görsel aşağıda paylaşılmaktadır:

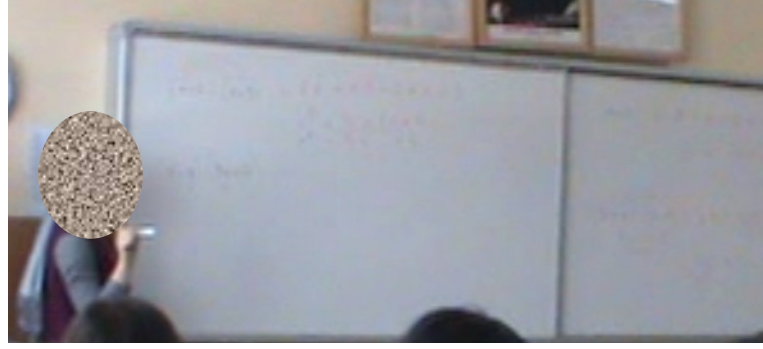
Öğretmen: Önündeki işaret **çok önemli** çünkü (Görsel 3.146: Çok önemli derken sesini yükseltip parmağını havaya kaldırır.) Bu sade y değil yalnız bir y değil -y devam et.



Görsel 3.146. Sözlü/Sesli-Sözlü/Sessiz-Sözsüz/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: “Önemli”

Bir başka örnekte öğretmen, yazarken dikkat çekmek istediği bir noktayı işaret ederek öğrencilere hitap etmektedir.

Öğretmen: **Çok dikkat et**, dağıtıyorum. (Görsel 3.147: Öğrencinin dikkatini çekmek için dikkat et derken öğrenciye döner ve parmağını kaldırır.)



Görsel 3.147. Sözlü/Sesli-Sözlü/Sessiz-Sözsüz/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: “Dikkat et”

Öğretmen bir cebirsel işlemde sonuca vurgu yaparak işaret edip açıklamasını da yapmaktadır. Bu duruma ilişkin örnek alıntı ve görsel aşağıda paylaşılmaktadır:

Öğretmen: Daha devamı var bu daha başı. Dinle sonucu çarpma işlemi bu **sonucu** (Görsel 3.148: Sonucu derken eliyle birkaç defa tahtaya vurur.)



Görsel 3.148. Sözlü/Sesli-Sözlü/Sessiz-Sözsüz/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: “Sonuç”

Özdeşliği açıkladığı bir durumda, öğrencilerden gelen soru üzerine yazdıklarını tekrarlayarak ifadelerin “eşit” olması gerektiğine vurgu yapan öğretmen, açıklamalarını şu şekilde yapmaktadır:

Öğretmen: Çıkmaz, çıkmıyor işte. Ya şunlar bak şunlar farklı çıkabilir (Görsel 3.149: Tahtaya yönelir, neler olduğunu gösterir.) 16, 9 önemli olan **eşit** olması.



Görsel 3.149. Sözlü/Sesli-Sözlü/Sessiz-Sözsüz/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: “Eşit”

Benzer şekilde, bir diğer örnekte de işlemdeki “eksi”ye vurgu yaparak açıklamasını yapmaktadır. Bu duruma ilişkin örnek alıntı ve görsel aşağıda paylaşılmaktadır:

Öğretmen: Bak bunun önünde **eksi** var ama (Görsel 3.150: Soru soran öğrenciye nereye bakması gerektiğini göstermek için eliyle işaret eder.)



Görsel 3.150. Sözlü/Sesli-Sözlü/Sessiz-Sözsüz/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: “Eksi”

Öğretmen yazdığı bir işlem sonucuna yönelik olarak sonucu vurgulamak için yüksek sesle tekrarlamakta, öğrencileri bu örnek üzerinden uyarmaktadır:

Öğretmen: a üzeri 17. Sakın bak (Görsel 3.151: parmağıyla uyarı işareti yapar.). Toplamda 2a diyeceksiniz.

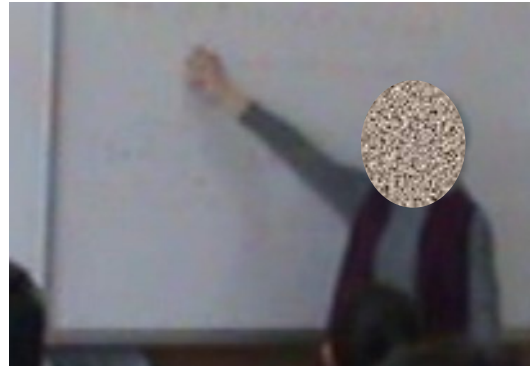


Görsel 3.151. *Sözlü/Sesli-Sözlü/Sessiz-Sözsüz/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: “Sakın”*

Öğretmen, yazdıklarını açıklamak için aşamaları tekrarlarlarken öğrencileriyle göz teması kurup eliyle tahtayı işaret ederek dikkat çekmek istediği kısımları yine yüksek sesle ifade etmektedir. Bu duruma ilişkin örnek alıntılar ve görseller aşağıda paylaşılmaktadır:

Öğretmen: Dinle! İki terimin karesini yaparken **birincinin karesi** artı iki çarpı formülde var. Merak etmeyin alışacaksınız yaptıkça 2 çarpı birinci çarpı ikinci, burası çarpım durumunda artı **ikincinin karesi** (Görsel 3.152a: İşlemi yaparken öğrenciyle iletişim kurmak için sık sık öğrenciye doğru döner.)

Öğretmen: (Tüm sınıfa dönerek hitap eder.) Tekrar **son defa** kuruyorum, dinle! Oraya bak (Tahtayı işaret eder.) Baktığında **üst** taraf (Görsel 3.152b: Bir elini havaya kaldırıp şeklin üst tarafını gösterir gibi yapar.)



Görsel 3.152. *Sözlü/Sesli-Sözlü/Sessiz-Sözsüz/Sesli-Sözsüz/Sessiz gösterge: “Son defa”*

Öğretmenin bu göstergerlerin birlikte kullanımına ilişkin olarak şunları dile getirdiği görülmektedir:

Öğretim esnasında konuşurken daha çok el kol hareketleri, jest mimik, tonlama-vurguyu birlikte kullanıyorum. Çünkü tahtaya bir şey yazmayıp sadece konu anlatımı yaparken sıkıcılıktan kurtulmak adına duruma beden hareketi, jest mimik, vurgu kattığımda öğrencinin dikkatini toplayıp derse odaklanmasını sağlayabiliyorum. Konunun önemli birkaç maddesi varsa, ses tonumu yükseltip elimi havaya kaldırıp bu maddeleri tek tek sayıp parmaklarımla da 1-2-3... yapıp öğrencilerin akıllarında kalmasını amaçlıyorum. Tahtaya çizim yaptığımda ise; yine ses tonumu ayarlayıp vurgu yaparak şekil üzerinden anlatımımı yapmaya çalışırım.

Dolayısıyla, öğretmenin anlatımını desteklemek için her gösterge türünden faydalandığı, öğrencilerin dikkatini çekmenin yanında, özellikle görsellikle öğrenmeeyi desteklemek istediği görülmektedir.

4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Araştırmanın bu bölümünde, bulgulardan elde edilen sonuçlar cebir öğrenme-öğretme sürecinde sözlü ve sözsüz iletişim göstergeleri başlıkları altında sunularak tartışılmıştır.

4.1. Cebir Öğrenme-Öğretme Sürecinde Kullanılan Göstergelere İlişkin Sonuç ve Tartışma

Matematik öğretmenin cebir öğrenme-öğretme sürecinde, konuşmanın temel oluşturduğu sözlü/sesli göstergeleri; yazı dilinin ve matematiksel sembollerin temel oluşturduğu sözlü/sessiz iletişim göstergelerini sıklıkla kullandığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenin bu gösterge kullanım tercihlerinin, konunun önemli noktalarına yer vermek amacıyla olduğu ve gösterge kullanımında seçici olduğu görülmüştür. Ayrıca öğretmenin ses şiddeti, telaffuz, ses yüksekliği, vurgu ve ses hızı gibi çeşitli ses özelliklerinden oluşan sözsüz/sesli iletişim göstergelerini de konuşmaya ilişkin göstergelere eşlik etmek amacıyla kullandığı, öğretmenin bu tercihlerinin öğrencilerin derse ve öğretime tepkileri konusunda belirleyici olduğu ortaya çıkmıştır. Araştırmanın ilk problemi kapsamındaki bir diğer sonuç ise, öğretmenin beden hareketlerini anlatımına eşlik etmek ve anlatımını güçlendirmek amacıyla sıklıkla kullanmasıdır. Bu beden hareketleri, jestler, kafa hareketleri, duruş, göz teması ve yüz ifadeleri olarak farklılaşırken; öğretmenin çoğunlukla ikonik ve metaforik jestleri kullandığı, bunlara ek olarak vurgu ve işaret jestlerine de yer verdiği ortaya konulmuştur.

Öğretmenin gösterge kullanımlarındaki temel amacın öğrencilerin matematiksel anlayışlarını güçlendirmek olduğu öğretmenle yapılan görüşmelerde ortaya konulmuştur. Yapılan çeşitli araştırmalarla (Örn. Dede, 2004; English ve Warren, 1998; Kieran, 1992) cebir öğretimindeki zorlukların ortaya konulduğu, bu zorlukların temelinde de cebir alanının öğrenciler açısından oldukça soyut kaldığı (Dede ve Argün, 2003; Stacey ve MacGregor, 1997) ifade edilmektedir. Cebir öğrenme alanının doğasına ilişkin çeşitli zorlukların (Norton ve Irvin, 2007) cebir öğretimini de olumsuz yönde etkilediği görülmektedir. Dolayısıyla, matematiğin diğer birçok alanının olduğu gibi soyut matematiksel nesneler olan cebir ve cebire ilişkin kavramların anlamlı öğrenilmesini sağlamak amacıyla öğrenciler açısından ulaşılabilir hale getirmenin

önemli olduğu söylenebilir. Nitekim matematik öğretiminde, öğrencilerin sıklıkla zihinlerindeki imgelerle dış temsiller arasında bağ kurmaya çalıştıkları (Gutierrez, 1996) ve soyut matematiksel nesnelere ulaşmak için de somutlaştırmaya ihtiyaç olduğu (Duval, 2006) belirtilmektedir. Ayrıca, çoklu temsil kullanımının da öğrencileri cebir öğrenmeleri konusunda destekleyeceği ifade edilmektedir (Kieran ve Yerushalmy, 2004). Bu bakımdan, matematik öğretmenin cebirsel ifade, özdeşlik, çarpanlara ayırma gibi kavramların yanında bu kavramlarla ilişkili olan değişken, terim, denklem, katsayı gibi diğer kavramları çeşitli göstergeler aracılığıyla somutlaştırarak öğretim yapması, öğrencilerin cebir konusu özelinde matematiksel anlayışlarını geliştirme açısından araştırmanın önemli bir sonucu olarak görülebilir.

Öğretmenin konuşma ve yazı dilindeki gösterge tercihleri ve konuşmaya eşlik eden dil ötesi öğeleri kullanımının öğretimi güçlendirme adına amaçlı olduğu dikkat çekmektedir. Nitekim, dil ötesi öğelerin iletişim sürecinde konuşma ile iletilen mesajların etkililiğini ve anlaşılabilirliğini etkilediği ifade edilmektedir (Hargie, 2011; Nelson-Jones, 2005). Dil ötesi öğeler olarak ele alınan ses özelliklerinin iletişim sürecinde duygularla ilgili bir mesaj yansıtmada araç olduğu da öne sürülmektedir (Buller, 2005). Bu bakımdan, öğretmenin konuşurken tercih ettiği söylemlerin, söylem tarzının ve kullandığı dil ötesi öğelerin öğrencilerle olan iletişimin sürdürülebilirliğini etkilediği, dolayısıyla da öğretim sürecine katkı sağladığı söylenebilir. Ayrıca, bilginin, eylemlerin ve üretilip kullanıldığı ortamın bir ürünü (Lane, 1993) olduğu düşünüldüğünde, öğretmen tarafından öğretimde kullanılan çeşitli göstergelerin ve bu göstergeler aracılığıyla inşa edilen öğrenme ortamının öğrencilerin cebir öğrenmeleri üzerinde etkisi olduğu söylenebilir.

Öğretmenin özellikle görselliği sağlamak ve öğrencilerin düşüncelerine yol göstermek amacıyla beden hareketlerinden, özellikle de jestlerden yararlanması, öğretmenin cebir öğretiminde belirtilen zorlukları aşma amacı taşıdığı görülmektedir. Novack ve Goldin-Meadow (2016) tarafından da, jestlerin iletişim kapsamında konuşmaya eşlik eden önemli bir bileşen olduğu belirtilmektedir. Jestlerin konuşmanın önemli bir destekleyicisi olduğunu belirten yazarlar, mesajın iletildiği bireyler açısından oluşturulan anlamlarda bu jestlerin büyük bir rol oynadığına vurgu yapmaktadırlar. Çeşitli amaçlarla kullanılan farklı jestlerin, öğrencilerin anlayışlarını şekillendirmede etkili olduğunu ortaya koyan başka çalışmalar da (örn. Alibali, Nathan ve Fujimori, 2011; Cook, Duffy ve Fenn, 2013) mevcuttur. Arzarello ve Edwards (2005) jestlerin

matematik öğrenmeyle ilişkisi kapsamında yaptıkları bir değerlendirme çalışmasında, konuşmanın içeriğine destekleyici olarak işlev gören jestlerin, öğrencilerin bilişsel ve psikolojik olarak öğrenme deneyimlerine katkı sağlayacağını ve etkileyeceğini ortaya koymaktadırlar. Nemirovsky'ye (2003) göre ise, düşünmenin beden hareketlerinin arkasında olan bir şey olmanın aksine ebden hareketlerinin kendisi olduğunu belirtmektedir. Dolayısıyla, beden hareketlerinin doğrudan düşünmenin kendisi olduğuna vurgu yapmaktadır. Bu çalışma kapsamında da öğretmenin hem farklı jestleri kullanması hem de diğer beden hareketlerinden faydalanmasının öğrencilerin cebirle ilişkili kavramlara ve cebire yönelik anlayışlarına etki ettiği söylenebilir. Nitekim, hem öğrencilerin sınıf içinde kullandıkları ifadelerden ve göstergelerden hem de klinik görüşmelerden, öğretmenin kullandığı göstergelerin hepsinin olmasa da bir kısmının yansımaları olduğu görülmektedir. Öğretmenin, öğretimi desteklemek için çoğunlukla metaforik ve ikonik jestleri kullandığı, işaret ve vurgu jestlerini ise doğrudan öğretimi sağlamaktan ziyade iletişim sürecini desteklemek amacıyla kullanıldığı görülmektedir. Matematiğin öğrenilmesinde ve öğretilmesinde metafor kullanımının rolüne vurgu yapan çeşitli araştırmalar mevcuttur (Lakoff ve Nunez, 2000; Nunez, 2000; Presmeg, 1992). Jestlerle ilgili yapılan araştırmalar, sözlere eşlik eden jestlerin daha sonra dinleyicilerin duydukları bilgileri hatırlamalarına yardımcı olduğunu ortaya koymaktadır (Hostetter, 2011). Benzer şekilde bir başka çalışmada ise, konuşmayla birlikte jest kullanılan sınıftaki öğrencilerin, jest kullanılmadan sadece konuşulan sınıftaki öğrencilere oranla daha başarılı oldukları sonucuna ulaşmıştır (Cook, Duffy ve Fenn, 2013). Dolayısıyla öğretmenin metaforik ve ikonik jest kullanım tercihlerinin cebirle ilgili kavramların öğretimini desteklediği söylenebilir. Öğrencilerin de düşüncelerini ortaya koymak için birtakım jestleri kullandığı görülmektedir. Öğrencilerin bu jest kullanımlarının, öğretmen tarafından öğrenci düşüncesini açığa çıkarma amacıyla bir fırsat olarak görmesinin öğretime katkı sağlayacağı söylenebilir. Nitekim, jestlerle ilgili yapılan çalışmalarda da, öğretmenin öğretim sürecinde jest kullanımlarının öğretimi desteklemesinin yanında öğrenciler tarafından kullanılan jestlerin de öğretimsel açıdan öğretmene yol göstereceği ifade edilmektedir (Cook ve Goldin-Meadow, 2006; Novak ve Goldin-Meadow, 2015).

4.2. Cebir Öğrenme-Öğretme Sürecinde Sözlü İletişim Göstergelerinin Amaçlarına İlişkin Sonuç ve Tartışma

Sözlü iletişim göstergeleri sesli ve sessiz olmak üzere iki kısımda ele alınmış, sözlü/sesli ve sözlü/sessiz olarak sınıflandırılmıştır.

Sözlü/sesli iletişim göstergeleri, iletişim sürecinde kullanılan sözcükleri ve sembolleri içermektedir. Öğretmen, ders anlatımında ağırlıklı olarak konuşma yoluyla iletişim kurduğundan sözlü/sesli iletişim göstergelerini oldukça fazla kullanmaktadır. Bu göstergeler konuşma dilinin yanında, matematiksel semboller ve sayıları içermektedir. Öğretmenin tahtaya yazdığı ifadeleri çoğunlukla tekrar ettiği ve sözlü olarak anlatımı güçlendirmeye çalıştığı görülmektedir. Söylemlerinde hem “ben” hem de “biz” diline yer veren öğretmen, “biz” diliyle matematiği öğretmen-öğrenci işbirliğinde birlikte yaptıkları mesajını iletmekte, anlatım sürecinde sorduğu sorularla öğrencileri aktif olarak derse katmaktadır. Araştırma sonucunda, cebir öğrenme-öğretme sürecinde kullanılan sözlü/sesli iletişim göstergelerinin açıklama, özetleme, onaylama, direktif verme, ikaz etme, anlatımı güçlendirme, tekrar anlatma, benzetim, pekiştirme, geribildirim verme, kıyaslama, dikkat çekme, vurgulama, ipucu verme, geribildirim isteme, motive etme/cesaretlendirme, beklenti oluşturma, birebir etkileşim sağlama, öngörude bulunma, ön bilgilere atıf yapma, soru sorma, itiraz etme, öneride bulunma, varsayımsal konuşma, çıkarımda bulunma, hatırlatma, haber verme, idrak edememe, tercüme etme, örneklendirme olarak öne çıktığı görülmektedir.

İletişim sürecindeki en önemli kanallardan birisi olan dil, hem sözlü hem de yazılı olarak iletişimde kullanılmaktadır. Matematiğin kendine özgü yapısıyla bir dil olduğu düşünülürse, matematik öğrenme-öğretme süreçlerinde kullanılan doğal dil ve matematiksel dili kapsayacak şekilde öğretmen tarafından kullanılan söylemlerin öğrenci öğrenmelerinde önemli olduğu ifade edilmektedir. Nitekim Kazemi ve Stipek (2001) de öğretmenlerin kullandığı söylemlerin niteliğinin öğrencilerin kavramsal öğrenmelerinin gerçekleşmesinde etkisi olduğunu öne sürmektedir. Sfard (2008) da öğretmenlerin kullandıkları söylemlerin öğrencilerin öğrenmeleri üzerine etkisi olduğuna vurgu yaparak öğretmenlerin söylemlerinde dikkatli olmaları gerektiğini ifade etmektedir. Boz (2013), suçlayıcı ve itham edici bir anlam taşıyan “sen” dilinin özgüveni olumsuz etkilerken, empati anlamı içeren “ben” dilinin özgüveni arttırdığını ifade etmektedir. Ayrıca, “sen” dilinin denetleyici, hüküm verici, üstünlük kurucu bir niteliği olduğunu ve kişileri incittiği gibi iletişimi kopardığını, bunun aksine “ben”

dilinin ise hüküm vermeksizin sorunu anlamaya çalışıp kişileri incitmekten kaçındığını ve onlara güvenip değerli olduklarını hissettirdiğini ifade etmektedir. Araştırmada, öğretmenin dil kullanım tercihinin iki dil türünü içerse de, çoğunlukla “ben-biz” dilini tercih ettiği görülmektedir. Bu anlamda, öğretmenin sınıfta güvene dayalı ve öğrencileri iletişime katan “ben” dilini ve öğrenme sürecini birlikte yürüttükleri mesajını veren “biz” dilini kullandığı ortaya konulmuştur. Öğretmenin “ben/biz” dilini kullanmasının yanında, öğrencilere soru sorması, onlardan geribildirim istemesi, yanıtlarını pekiştirmesi, öğrencileri motive etmesi, örnek çözümünde ipucu vermesi gibi amaçlarının da öğrencilerin derse aktif katılımına yönelik olduğu söylenebilir. Öğrencilerin derse aktif katılımlarının sağlanması ise, onların sadece dinleyici olmalarından ziyade, aktif bir şekilde öğrenme-öğretme sürecine katılabilecekleri mesajını öğrencilere iletmektedir. Böylelikle, öğrencilerin öğrenme-öğretme sürecinde aktif rol üstlenmelerinin onları daha çok motive edeceği ve anlamlı öğrenme sağlayacağı düşünülebilir (Schunk, 2011).

Konuşma dilinin genel anlamda kullanımı ise temelde sağlıklı iletişimi kurma ve yürütmeye dayanmaktadır. Kılıç’a (2002) göre, iletişimin dil dizgesi göndericinin niyeti ve alıcının yorumlaması olarak iki temel kısımda yorumlanabilir. Daha açık bir ifadeyle, dili üreten kişinin niyeti ile verilen mesajın doğru çözümlenmesi gerekmektedir. Dinleyici tarafından, konuşan kişinin söylediklerinin anlaşılmaması ya da tamamen farklı bir şeyin anlaşılması iletişim açısından bir başarısızlık olarak yorumlanabilir. Öğretmenin, cebir öğretim sürecinde kullandığı konuşma dilinin araştırma kapsamında belirlenen işlevlerinin ve amaçlarının vermek istenilen mesajla bir bütünlük gösterdiği ve yeri geldiğinde diğer göstergelerle desteklendiği görülmektedir. Örneğin, “kıyaslama” amacına yönelik dil kullanımında, özdeşlik ve denklem kavramlarının kendilerine özgü olan ve farklılıklarını ortaya koyan özelliklerine vurgu yapılması, cümlenin öğelerinde bu farklılığa ve karşılaştırmaya yönelik kelime kullanım tercihleri, öğretmenin dil kullanımıyla bu amacın öğrenciler tarafından doğru bir şekilde anlaşılmasına çalıştığını göstermektedir. Jakobson’un (1960) dilsel iletişim modelinde, iletişimi sağlayan dilin altı işlevi olduğunu öne sürmektedir. Bunlar, kaynağın duygusal/anlatımsal, alıcının çağrısız, bağlamın göndergesel, bildirinin yazınsal, kanalın ilişkisel ve kodun üstdilsel işlevi olarak sıralanmaktadır. Öğretmenin, açıklaması, özetlemesi, tekrar anlatması, anlatımı güçlendirmesi, hatırlatma yapması, haber vermesi kaynak olan öğretmenin anlatımsallık işlevine yönelik olduğunu göstermektedir.

Öğretmenin direktif vermesi, geribildirim istemesi, soru sorması, beklenti oluşturmaları, ipucu vermesi dinleyicileri belli bir amaç için harekete geçirmeyi amaçladığından çağrı işlevine yöneliktir. Araştırma kapsamında elde edilen, konuşma dili göstergelerinin çıkarımında bulunma, öngöründe bulunma, idrak edememe gibi amaçlarının bağlama dayalı olarak farklı yorumlara açık mesajları kapsadığından dolayı, bağlamın göndergesellik işlevi kapsamında yer aldığı söylenebilir. Tercüme etme ve örneklendirme amaçlarının dilin mesajı iletmesine yardımcı olması sebebiyle yazınsal işlevine; konuşmada kullanılan seslerin ve mesajı iletmede kullanılan yazının kanalın ilişki işlevine; benzetim amaçlı göstergelerin de öğretmenin yapı/kelime tercihlerine dayalı olarak mesajı yapılandırmada yaptığı tercihlerle ilgili olduğundan dilin üstdilsel işlevine yönelik olduğu söylenebilir. İletişim sürecindeki ortak anlam oluşturmaya ve uzlaşmaya yönelik olarak Doughty ve Pica (1986) tarafından anlamda uzlaşma sürecindeki etkileşim özellikleri anlamı kontrol etme, açıklama isteme, onaylamayı kontrol etme, yineleme olarak sınıflandırmıştır. Bu araştırma kapsamında, onaylama, geribildirim verme ve isteme ile idrak edememe gösterge amaçlarının bu sınıflandırmayla uyumlu olduğu görülmektedir.

Sözlü/sessiz iletişim göstergeleri, iletişim sürecinde kullanılan yazı dilini ya da işaret dilini içermektedir. Araştırma bağlamında bu tür iletişim göstergeleri, öğretmen ve öğrenciler tarafından kullanılan yazı dilini kapsamaktadır. Öğretmenin, anlattığı konuyla ilgili kısa açıklamaları ya da notları, örnekleri, çözümleri tahtaya yazdığı görülmektedir. Araştırma sonucunda, cebir öğrenme-öğretme sürecinde kullanılan sözlü/sessiz iletişim göstergelerinin açıklama, anlatımı destekleme/benzetim, soruyu çözme, ayrıntılandırma, örneklendirme, karşılaştırmalı örnekleme, ardışık örnekleme, ters örnekleme, karşılaştırma, özetleme olarak ortaya çıktığı görülmektedir.

İletişim genellikle sözlü ve yazılı olarak iki kısımda ele alınmakta olup yazılı iletişim bu araştırma çerçevesinde incelenen sözlü/sessiz iletişim göstergeleri kapsamında yer almaktadır. Prabavathi ve Nagasubramani (2018) yazılı iletişimde bütünlüğün, açıklığın ve doğruluğun ele alınmasının önemli olduğunu belirtmektedir. Bunun yanında, mesajın doğru iletilmesi için yazımın detaylı/olabildiğince basit ve doğru olması gerektiğine vurgu yapmaktadır. Öğretmenin cebir öğrenme-öğretme sürecinde kullandığı sözlü/sessiz iletişim göstergelerinin öğretmenin konu anlatımını desteklediği ve öğretmenin yazma ihtiyacı gerektiren örnek çözme, kısa not alma, önemli özellikleri belirtme gibi amaçlarla kullanılan göstergelerden oluştuğu ifade

edilebilir. Bu göstergelerle kullanılan yazılı ifadelerde, belirtildiği gibi, bütünlük, açıklık ve doğruluk söz konusu olup cebirsel ifadeleri içeren kısımlarda olabildiğince detaylı, ancak cümlelerde basit bir anlatım tercih edildiği görülmektedir. Bunun nedeni olarak, konu anlatımına yönelik cümlelerin öğrencilere not olarak yazdırılabildiği, ancak konu anlatımına ve örnek çözümüne yönelik cebirsel ifadelerin dersin odağında olması ve sözlü olarak yazdırılmasının zor olması öne sürülebilir. Prabavathi ve Nagasubramani (2018) tarafından da belirtildiği üzere, karmaşık bilgi verilen, sürekli kayıt altına alınması istenen, geniş kitlelere hitap edilen, dinleyicilerle daha az etkileşim istenen, uygulamada bütünlük sağlanmak istenen durumlarda, yazılı iletişimin tercih edilmesi önerilmektedir. Araştırma kapsamında, öğretime dayalı yazılı anlatım yapılmasının karmaşık bilgilerin verildiği, sürekli kayıt altına alınmasının istendiği, geniş kitlelere hitap edildiği ve uygulamada bütünlük sağlanmak istendiği amaçlarını içerdiği düşünülebilir. Ancak, öğretimin niteliği açısından, yazılı anlatımın kullanılmasının daha az etkileşimden ziyade yazılı ifadeler üzerinden etkileşimin daha etkili olmasından kaynaklı tercih edildiği söylenebilir.

Matematik sınıflarında örnek çözümü ise matematiğin doğası gereği vazgeçilmez olarak düşünülebilir. Nitekim, matematik eğitimi pedagojisi olarak öğretmenlerin doğru çözülmüş örnekler üzerinden modelleme yapması, öğrencilerin de öğretmeni izleyerek öğrenmesi gerektiği uzun yıllar boyunca süregelen bir uygulamadır (Atkinson, Derry, Renkl ve Wortham, 2000). Örneklerle yönelik doğru çözümlerin, öğrencilerin çözüm sürecine yönelik dikkatlerini çekmeye, çözüm yöntemleri için ön bilgileri kullanmaya ihtiyaç duymamaya, yeni bilgiyi kazanmaya odaklanmaya yönelttiği söylenmektedir (Adams ve diğ., 2014; Große, ve Renkl, 2007). Bu araştırma kapsamında ise, öğretmen sadece kendisi örnek çözmenin ötesinde, öğrencilerin de çabalamaları ve ön bilgilerini kullanarak çözüm aramaya yönelmelerini sağlayacak şekilde örnek sorular kullanmaktadır. Nitekim NCTM (2014), öğretmenin, öğrencilerin aktif katılımını sağlayacak şekilde örnek çözmenin ve tartışmanın matematiksel muhakemeyi geliştireceğini ifade etmektedir. Diğer yandan, öğretmenin problem çözmeyi bir anlamda öğrencilerin anlayışlarını değerlendirme amaçlı da kullandığı söylenebilir (Halimi, 2013). Matematik öğrenmenin, salt gerçeklerden oluşmaktan ziyade, analitik düşünmeyle ilişkili olduğu, düşünme ve analiz etmeyi gerektirdiği, böylelikle öğrencilerin analitik becerilerinin gelişimine katkı sağladığı ifade edilmektedir (Charles, 2001). Bu bağlamda, öğretmenin kullandığı karşılaştırmalı, ardışık, ters gibi farklı

örneklendirme türlerinin, öğrencilerin matematiksel anlayışlarını geliştirmeye yönelik olduğu söylenebilir.

4.3. Cebir Öğrenme-Öğretme Sürecinde Sözsüz İletişim Göstergelerinin Amaçlarına İlişkin Sonuç ve Tartışma

Sözsüz iletişim göstergeleri sesli ve sessiz olmak üzere iki kısımda ele alınmış, sözsüz/sesli ve sözsüz/sessiz olarak sınıflandırılmıştır. Sözsüz/sesli iletişim göstergeleri, iletişim sürecinde kullanılan konuşma diline etki eden konuşma hızı, ses tonu, vurgu gibi bileşenleri içermektedir. Öğretmenin, sınıf içerisinde anlatımı güçlendirmek için sözsüz/sesli ve sözsüz/sessiz iletişim göstergelerinden sıkça yararlandığı görülmektedir.

Araştırma sonucunda, cebir öğrenme-öğretme sürecinde kullanılan sözsüz/sesli iletişim göstergelerinin vurgulama, tonlama, konuşma hızı, duygu yansıtma, ikaz etme, idrak etme, geribildirim, dikkat çekme olarak ortaya çıktığı görülmektedir. Öğretmenin öğrencilerle oluşturduğu samimi sınıf ortamı, öğrencilerin kendilerini rahat ifade etmelerini sağlamasının yanında, bazen gürültülü olmalarına ve öğretmenin gürültüyü aşarak kendini ifade etmede zorluk yaşamasına neden olmaktadır. Dolayısıyla, öğretmen ders anlatım sürecinde hem bu sorunu aşmak için gerekli ses tonunu kullanmakta, hem de anlatımı güçlendirmek için vurgulamadan yararlanmaktadır. Öğretmenin sözsüz/sesli göstergeleri kullanması, öğrencilerin neye dikkat etmeleri ve nasıl tepkide bulunmaları konusunda öğrencileri yönlendirmektedir. Öğretmenin “değişken” derken son heceyi vurgulaması, bu kelimeye dikkat çektiği, üzerinde konuşulan kavramın bu olduğu mesajını öğrencilere vermeye yöneliktir. Öğrencilerin anlamakta zorlandıklarını tahmin ettiği kısımlarda veya öğrencilerin deftere yazdıkları zamanlarda öğretmenin konuşma hızını yavaşlatması da dikkat çekmektedir.

İletişim, konuşurken kullanılan kelimelerin yanı sıra, sesin yüksekliği, tonlaması, vurgulaması, konuşmanın hızı, nefes alıp verme biçimi, duraklama gibi öğeleri de kapsamaktadır (Özbay, 2005). Yazı dilinde gösterilemeyen bu ses özelliklerinin konuşmaya oldukça önemli bir katkı sağladığı ifade edilmektedir (Güler ve Hengirmen, 2005). Konuşma esnasındaki monotonluğun, söylenmek istenenlerin etkililiğini azalttığı ifade edilmekte olup cümlelere renk katabilmek ve monotonluğu gidermek için vurgu ve tonlamanın konuşmayı desteklediği öne sürülmektedir (Temizyürek, Erdem ve Temizkan, 2016). Nitekim, tonlama ve vurgunun olmadığı bir konuşmanın tekdüze

olması nedeniyle, öğrencilerin dikkatini çekmede yetersiz olacağı, bu nedenle öğrenme-öğretme sürecinin niteliğini olumsuz etkileyeceği söylenebilir. Bu çalışma kapsamında da, öğretmenin konuşmada etkililiği sağlamak için vurgu ve tonlamadan yararlandığı, duruma göre konuşma hızını ayarladığı görülmektedir. Diğer yandan, öğretmenin ikaz etme, idrak etme ve geribildirim verme için de bir takım ses unsurlarını kullandığı görülmektedir. Schegloff (1982, 2002), konuşma esnasında kullanılan bazı ünlemleri “devam ettirici” olarak adlandırmaktadır. Çünkü, diğer işlevlerin yanında anlatan karşısındaki dinleyenin farkındalığını sergileme amacıyla bu ünlemi kullandığını ifade etmektedir. Akın (2015) ise, özellikle “hı hı, hımm, ıh (hayır anlamında)” gibi ünlemlerin iletişimi sağlayan bir fonksiyona sahip olduklarını ve konuşmaya akıcılık kattığını ifade etmektedir. Bu tür ünlemlerin konuşma yoluyla iletişim sürecinin ayrılmaz bir parçası olduğu, konuşma üzerine yapılan çözümleme çalışmalarındaki diyaloglarda da görülmektedir (Örn. Tekdemir, 2007; Ulutaş Deniz, 2018).

Hem öğretmen hem de öğrenciler tarafından oluşturulan duyguların iletişim sürecini etkilediği görülmektedir. Araştırma kapsamında, cebir öğrenme-öğretme sürecinde konuşmaya eşlik eden duyguların kızgınlık, bıkkınlık, endişe, şaşırma, beğenme, sevinme, özgüven olduğu ortaya konulmuştur. Öğretmenin öğrencinin verdiği cevaba şaşırması, öğrencinin heyecanlanmasına, kendine güvensiz/tedirgin konuşmasına, hatta cevabını değiştirmesine, diğer öğrencilerin de yine düşünmeden yön değiştirerek alternatif cevap vermelerine neden olmaktadır. Diğer yandan, öğretmenin öğrenci yanıtının yanlış olduğunu hissettirecek bir tonlamada tekrarlama ya da “Başka fikri olan var mı?” derken kullandığı tonlama, öğrencilerin hemen alternatif yanıt vermesine neden olmaktadır. Diğer taraftan, olumlu duyguların öğrencilerin derse katılımını teşvik ettiği dikkat çekmektedir.

Sınıf içi öğrenme ortamları, sadece fiziksel ortamdan ibaret olmayıp öğretmen-öğrenci (Englehart, 2009) ve öğrenci-öğrenci etkileşimlerini, öğrenci ve öğretmen davranışlarını da kapsayan daha geniş bir alandır. Braun (2011) tarafından yapılan çalışmada, duyusun somutlaştırılmasının matematik eğitimi kapsamında gelişen bir alan olduğunu (Thom ve Ruth, 2011), sözsüz davranışların (Mottet ve Beebe, 2002) veya beden hareketlerinin (Valenzano, Alibali ve Klatzky, 2003; Yoon, Thomas ve Dreyfus, 2011a; Zurina ve Williams, 2011) incelenmesiyle belirlenebileceği ifade edilmektedir. Bu araştırma kapsamında da, duyguların sözsüz davranışlara eşlik ettiği görülmektedir.

Araştırmadan elde edilen bulgulara paralel olarak, Goetz, Pekrun, Hall, and Haag (2006), öğretmenlerin yansıttıkları olumlu duyguların öğrencilerin hoşlanma ve sevinç duygularıyla pozitif, kızgınlık ve sıkılma duygularıyla negatif ilişkisi olduğunu ortaya koymaktadır. Frenzel, Pekrun ve Goetz (2007) tarafından matematik derslerinde sınıf içindeki duyguların bireysel düzeyde olduğunu ortaya konulsa da, öğretmenin söylemlerinde yansıttığı duyguların öğrenci davranışlarını ve tepkilerini etkilediği görülmektedir. Benzer şekilde, Hagenauer ve Volet (2014) öğretmen-öğrenci ilişkilerini etkileyen öğretmen duygularının öğretimin niteliğini etkilediğini belirtmekte, bu nedenle öğretimin niteliğini arttırmak amacıyla öğretimde öğretmen tarafından olumlu duyguların kullanılması gerektiğini öne sürmektedirler. Zan, Brown, Evans ve Hannula (2006) olumlu duyguların derse katılımı ve öğrenmeyi etkilediğini belirterek olumlu duygularla başarı arasında bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadırlar. Frenzel (2014), beğeni beklentisinin, etkinliklerle ilişkili hazzın ve sonuç odaklı beğenin öğrencilerde olumlu duyguların gelişimini desteklediğini öne sürmektedir. Frenzel, Goetz, Lüdtke, Pekrun ve Sutton (2009) tarafından yapılan çalışmada, öğretmenlerin olumlu duygularının birtakım işaretlerle yansıtılmasının öğrencilerin olumlu duygularını da etkilediğini ortaya koymaktadır. Araştırma kapsamında, cebir öğretim sürecinde belirlenen beğenme, sevinme, özgüven amaçlı göstergelerin, bu anlamda öğrencileri de olumlu etkilediği söylenebilir. Öğretmenin bu amaçlarla kullandığı göstergelerin, öğrencileri derse katılma konusunda daha çok motive ettiği görülmektedir. Nitekim, özgüven ve sevinme göstergelerinin tamamının öğrencilere ait olması, öğretmenden gelen olumlu duygusal ve davranışsal tepkilerin sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Öğretmenin beğeni amaçlı göstergeleri, öğrencilerin de olumlu duygusal göstergeler kullanmasına sebep olmaktadır. Sutton ve Wheatley (2003), öğrencilerin bilinçli veya bilinçsiz olarak, öğretmenlerinin duygularından haberdar olduklarını ifade etmektedir. Öğrencilerin bilinçli veya bilinçsiz haberdar olmalarının, araştırmada da ortaya konulduğu üzere, duygusal durumların birtakım göstergeler aracılığıyla yansıtılmasının bir sonucu olduğu düşünülebilir.

Sözsüz/sessiz iletişim göstergeleri, iletişim sürecinde kullanılan vücudun duruşunu, jestleri, mimikleri vb. içermektedir. Araştırma kapsamında, yapılan çizimlerin, şekillerin, tabloların vb. göstergelerin bu kategoride yer alması uygun görülmektedir. Dolayısıyla, bu kategorideki göstergeler, araştırma kapsamında, çizime

yönelik göstergeler ve beden hareketlerine yönelik göstergeler olarak iki kısımda ele alınmıştır. Araştırma sonucunda, cebir öğrenme-öğretme sürecinde kullanılan sözsüz/sessiz iletişim göstergelerinin çizim kapsamında anlatımı destekleme, vurgulama, iptal etme, tarama yapma, işaret etme, dikkat çekme, eleme yapma, görselleştirme olarak çeşitlilik gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Araştırma sonucunda, cebir öğrenme-öğretme sürecinde kullanılan sözsüz/sessiz iletişim göstergelerinin beden hareketleri kapsamında, anlatımı destekleme, eylemi ifade etme, kelimeleri/kavramları canlandırma, vurgulama, direktif verme, olumsuzluk, reddetme, işaret etme, susturma, onaylama, sayma, maddelendirme, pekiştirme, ima etme, dikkat çekme, hatırlatma, söz isteme, vakit geçirme, göz teması kurma, zamanı yönetme, fiziksel yakınlık amacıyla kullanıldığı sonucu ortaya konulmuştur.

Edwards (2009) kesirler konusuna yönelik olarak yaptığı araştırmada, öğretmen adaylarının ikonik, metaforik, vurgu ve işaret etme jestleri içerisinde en çok metaforik jestleri kullandıklarını, bunu sırasıyla ikonik, vurgu ve işaret etme jestlerinin izlediğini ortaya çıkarmıştır. Öğretmen adaylarının kavramlarla ilgili zihinlerinde olan düşünceleri açığa çıkarma ve karşı tarafla bu konuya ilişkin iletişim kurma araçları olarak bu göstergeleri kullandıkları görülmüştür. Metaforik jestler, soyut fikirler veya kavramlar için kullanılan kavramlar iken, ikonik jestler atıfta bulundukları somut nesnelere benzerlik göstermektedir. Araştırma kapsamında bu jestlere karşılık olarak elde edilen anlatımı destekleme ve kelimeleri/kavramları canlandırma temaları ile vurgulama ve işaret etme temalarının bu bağlamda Edwards'ın (2009) çalışmasıyla benzerlik gösterdiği söylenebilir. Herbert (2012) fonksiyonlara yönelik olarak öğrencilerin beş farklı türde el hareketi kullandığını ortaya koymuştur. Bu el hareketleri fonksiyona yönelik olarak ilişkiyi, formülü, grafiği, eksenleri, farkı ortaya koyan göstergelerden oluşmakta olup belirtilen göstergelerin yine bu çalışma kapsamındaki anlatımı destekleme ve kelimeleri/kavramları canlandırma temaları ile benzerlik gösterdiği söylenebilir. McNeill (1992) tarafından, el hareketlerinin amaçlarının, Edwards'ın (2009) temel aldığı hareketlerden daha kapsamlı şekilde, simgesel, ikonik, metaforik, işaret etme ve vurgu olarak sınıflandırıldığı görülmektedir. Bu çalışma kapsamında zamanı yönetme, göz teması kurma, söz isteme, maddelendirme, sayma gibi ortaya konulan gösterge amaçlarının simgesel jestler kategorisinde yer aldığı söylenebilir. Streeck (2008), elle yapılan hareketleri şekillendirme, çizme, modelleme ve eylemi

ifade etme olarak sınıflandırırken, Mcneill (1992) sınıflandırmayı konumlamaya dayandırarak vücudun ön göğüs bölgesini merkezî, diğer bölgeleri ise çevresel jest alanı olarak ele almıştır. Çalışma kapsamında elde edilen el hareketlerinin birçoğunun merkezî bölgede yer aldığı ve Streeck'in (2008) genel sınıflandırmasına göre daha ayrıntılı olduğu görülmektedir. Wagner, Malisz ve Kopp (2014) tarafından iletişimdeki beden hareketleri el ve kafa hareketleri olarak temelde iki kısımda sınıflandırılmış olup kafa hareketleri de x, y, z eksenleri ile temsil edilen eksenler etrafında döndürülmeyle temsil edilmiştir. Bu çalışma kapsamında elde edilen kafa hareketlerinin, Wagner, Malisz ve Kopp (2014) tarafından yapılan sınıflama ile uyumlu olduğu görülmektedir. Örneğin, “onay” anlamında kafayı öne doğru sallama, “hayır” anlamında iki yana sallama, “hatırlatma” anlamında kafayı omuzlara doğru eğerek iki tarafa sallama belirtilen üç eksen etrafındaki kafa hareketlerini göstermekte olup bu araştırma kapsamında ortaya konulan beden hareketleridir. Akıncı (2014) tarafından yapılan çalışma ile öğrencilerin geometri kavramlarına yönelik olarak oldukça çeşitli jest türlerini kullandıkları görülmüştür. Bu çalışma kapsamında da farklı amaçlara yönelik beden hareketlerinin olduğunun belirlenmesi, matematik öğrenme-öğretme sürecinde beden hareketlerinin anlatımı destekleme ve düşünceleri ifade etme anlamında bireylere yardımcı olduğu yorumu yapılabilir.

4.4. Cebir Öğrenme-Öğretme Sürecinde Sözlü ve Sözsüz İletişim Göstergelerinin Birlikte Kullanımına İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğretmenin, cebir konu anlatımı sürecinde sözlü ve sözsüz iletişim göstergelerini eşzamanlı olarak kullandığı görülmektedir. Eşzamanlı olarak kullanılan bu göstergeler, genellikle anlatımı güçlendirme, mesajın daha güçlü ve doğru bir şekilde iletilmesini sağlama, mesajı alan bireylerin anlayışlarını geliştirme amacı taşımaktadır. Sözlü/sesli, sözsüz/sesli, sözlü/sessiz ve sözsüz/sessiz iletişim göstergelerinin her biri kendi içerisinde bir göstergebilimsel küme oluştururken, bu kümelerin bir arada ele alınmasıyla göstergebilimsel demetler elde edilmektedir. Cebir öğretim sürecindeki eşzamanlı gösterge kullanımları, bu göstergebilimsel kümelerin ikili, üçlü, dörtlü kombinasyonlarıyla elde edilen göstergebilimsel demetler halinde incelenmiştir. İki göstergebilimsel kümeden oluşan göstergebilimsel demetlerden sözlü/sessiz-sözsüz/sesli iletişim göstergelerinin birlikte kullanımına rastlanmadığı, sözlü/sesli-sözlü/sessiz,

sözlü/sesli-sözsüz/sesli, sözlü/sesli-sözsüz/sessiz, sözlü/sessiz-sözsüz/sessiz ve sözsüz/sesli-sözsüz/sessiz gösterge demetlerinin birlikte kullanıldığı bulunmuştur. Üç göstergebilimsel kümeden oluşan göstergebilimsel demetlerden sözlü/sessiz-sözsüz/sesli-sözsüz/sessiz iletişim göstergelerinin birlikte kullanımına rastlanmadığı, sözlü/sesli-sözlü/sessiz-sözsüz/sesli, sözlü/sesli-sözlü/sessiz-sözsüz/sessiz ve sözlü/sesli-sözsüz/sesli-sözsüz/sessiz gösterge demetlerinin birlikte kullanıldığı ortaya konulmuştur. Bir diğer deyişle, yazı, dil ötesi öğeler ve beden hareketleri birlikte kullanılmazken; konuşma, yazma, dil ötesi öğeler; konuşma, yazma, beden hareketleri; konuşma, dil ötesi öğeler, beden hareketleri kombinasyonlarındansa oluşan gösterge demetlerinin birlikte kullanıldığı görülmektedir. Ayrıca, dört göstergebilimsel kümeden oluşan sözlü/sesli-sözlü/sessiz-sözsüz/sesli-sözsüz-sessiz göstergebilimsel demetin de birlikte kullanıldığı görülmüştür. Göstergebilimsel kümelerin birlikte kullanımı, aynı nesneye yönelik farklı göstergelerin kullanımının yanında farklı nesnelere yönelik farklı göstergelerin de eşzamanlı ya da birlikte kullanılmasını kapsamaktadır.

Duval (2006), matematiksel nesnelerin astronomi, fizik, kimya, biyoloji vb. gibi bilimlerden farklı olarak mikroskop, teleskop gibi araçlar ya da algılar aracılığıyla erişilemez olduğunu ifade etmektedir. Dolayısıyla, bu nesnelere ulaşmanın ve nesnelerle çalışmanın tek yolunun göstergebilimsel temsillerin kullanımı olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bakımdan, matematiğin epistemolojik olarak göstergelerin bilişsel kullanımıyla ilişkili olduğu ifade edilmektedir. Bu nedenle, cebir öğretim sürecinde kullanılan farklı türdeki göstergelerin eşzamanlı olarak veya birlikte kullanılmasının, öğrencilerin matematiksel anlayışlarını desteklemede önemli rolü olduğu söylenebilir. Duval'e (1998b) göre, matematiksel etkinliklerin duruma ya da göreve bağlı olarak birbirinin yerine geçebilecek farklı göstergebilimsel sistemleri içermesi gerekmektedir. Çünkü bazı süreçler bir göstergebilimsel sistemde daha kolay ele alınabilirken, diğerleri başka göstergebilimsel sistemde daha anlaşılır olmaktadır. Bu bakımdan, tek bir göstergebilimsel sistemden ziyade, birçok durumda en az iki göstergebilimsel sistemin birlikte kullanılması gerekmektedir. Örneğin, geometride, sözel ya da sayısal göstergelerle görsel göstergelerin birlikte kullanılması kaçınılmazdır. "Geometrik şekil", ele alınan matematiksel etkinlik bağlamında sadece birisi öne çıkarılsa da, sözlü ve görsel göstergelerin birlikte ilişkilendirilmesini gerektirmektedir. Böylelikle, öğrencilerin öne çıkarılan gösterge ile açık olmayan gösterge arasında geçişler yapması beklenmektedir.

Godino ve Batanero (1994), matematiksel problemlerin çözülmesi, çözümün diğerleriyle tartışılması, çözümün geçerliliğinin kontrol edilmesi ve diğer bağlamlara genellenmesi için dilsel olarak veya dil dışındaki herhangi bir göstergenin veya temsilin matematik öğrenme-öğretme sürecinde önemli olduğunu söylemektedir. Bu bağlamda, bu çalışmada ortaya konulan farklı göstergelerin ve bu göstergelerin birlikte kullanımlarının öğrenme-öğretme sürecinin niteliğine katkı sağladığı söylenebilir. Matematiksel eylemlere aracılık eden düşüncelerin metinsel, sözlü, grafiğe dayalı, sembolik ve el hareketlerine dayalı göstergelerle oluşturulabileceği ifade edilmektedir (Godino ve diğ., 2007). Duval (1995) bir matematiksel nesnenin birçok farklı göstergebilimsel temsilleri olabileceğine işaret ederek aynı nesneye yönelik kullanılan farklı temsillerin her birinin nesnenin aynı özelliğine atıfta bulunmayabileceğini ifade etmektedir. Dolayısıyla, her bir gösterge kendi başına nesnenin birtakım özelliklerini temsil etmekte olup göstergelerin birlikte kullanımlarının öğrencinin matematiksel anlayışını geliştirmeye yardımcı olduğu söylenebilir. Godino ve diğ. (2007) tarafından matematiksel etkinliklerin incelenmesi için ortaya konulan çerçevede, alıştırma-problemler, yazılı-sözlü-el hareketlerine dayalı göstergeler aracılığıyla dilsel öğeler, kavramlar/tanımlar, özellikler, süreçler, argümanlar öğretim sürecinde kullanılan göstergeler olarak sınıflandırılmıştır. Bu göstergelerin birbirlerine bağlı olduğu ve birlikte göstergeler ağını oluşturduğu ifade edilmektedir. Bu gösterge sınıflaması incelendiğinde, araştırma kapsamında sözsüz-sesli dışındaki üç kümeden oluşan göstergebilimsel demetle uyumlu olduğu görülmektedir. Bir diğer deyişle, araştırma kapsamında elde edilen, konuşma, yazma ve beden hareketleri gösterge kümelerinin etkileşimi belirtilen çalışmalarla da desteklenmektedir. Pino-Fan ve diğ. (2017) göstergebilimsel temsillerin dil, sayılar, semboller ve grafikler gibi göstergeler sistemine dayalı olarak hangi ortamda üretildiğine, neyi temsil ettiğine ya da etmediğine, temsil ettiği nesnenin özelliklerine ve kendisine bağlı olarak düşünülmesi gerektiğini ifade etmektedir. Bu bakımdan, üretilen göstergelerin bağlama dayalı olarak birlikte ele alınmasının verilen ve alınan mesajların daha iyi anlaşılmasına imkân tanıyacağı düşünülebilir. Font, Godino ve Gallardo (2013) da, matematiksel nesnenin kendisinden önce oluşan eylemlere göre konumlandırılacağını ifade etmektedir. Bu anlamda, incelenen göstergebilimsel demetlerin öğretim sürecindeki matematiksel nesnelere yönelik olarak oluşturulan anlamları farklı yönleriyle ortaya koyacağı söylenebilir. Duval'e (2006) göre matematik, herhangi bir düşünme biçiminde yaygın

olarak kullanıldığı üzere doğal dili ve matematiğe özgü olan cebirsel ve formal gösterimleri içerecek şekilde oldukça geniş göstergebilimsel sistemlere sahip bir alandır. Dolayısıyla, çalışma kapsamında, cebir öğrenme alanına ilişkin olarak kapsamlı bir biçimde ortaya konulmaya çalışılan göstergelerin, matematiğin kendine özgü bu yapısını destekler nitelikte olduğu söylenebilir.

Öğretmen ve öğrenciler tarafından cebir öğrenme-öğretme sürecinde birlikte kullanılan göstergeler, Duval (2006) tarafından ortaya konulan temelde iki amaca yöneliktir: İyileştirme ve dönüştürme. İyileştirme, aynı göstergebilimsel küme içerisinde yapılan matematiksel etkinlikler iken; dönüştürme, bir göstergebilimsel kümeden diğer göstergebilimsel küme ya da kümelerle geçişi ifade etmektedir. Örneğin, öğretmenin problem çözerken, cebirsel işlemleri ve gösterimi kullanması aynı göstergebilimsel küme içerisinde kaldığını göstermektedir. Diğer yandan, öğretmenin cebirsel ifadeleri modelleme yoluyla görsel olarak ifade etmesi, diğer göstergebilimsel kümeye geçmesini gerektirdiğinden bir dönüştürme olarak ele alınmaktadır. Öğretmenin, sözel olarak ifade edilen problemleri cebirsel olarak ifade etmesi de dönüştürmeye bir diğer örnektir. Göstergelerin birlikte kullanılmasına yönelik bir diğer çalışma Günaydın (2011) tarafından gerçekleştirilmiş olup, yapılan çalışma kapsamında geometri ve cebir alanlarındaki sorulara öğrenciler tarafından yapılan çözümlerde sözel ve görsel göstergelerin dengeli biçimde kullanıldığı belirlenmiştir. Bu çalışma kapsamında, cebir testlerinde sözel göstergelerin daha sık kullanılmasına karşın, geometri testlerinde, öğrencilerin soruya göre tercihte bulundukları ortaya konulmuştur.

Konuşmaya eşlik eden beden hareketleri ile ilgili çalışmalar yapan Wagner, Malisz ve Kopp (2014), söze ve metne dayalı bilginin iletişimi sağlamada tek başına yeterli olmadığını ve beden hareketleriyle de desteklenmesi gerektiğini ifade etmektedir. Farklı göstergebilimsel kümelerin birlikte kullanılmasının, öğrencilerin matematik öğrenme sürecindeki düşüncelerini ve anlayışlarını etkilediği çeşitli araştırmalarda ifade edilmektedir. Nitekim, araştıram kapsamında klinik görüşmelerden elde edilen öğrenci düşünceleri de bunu ortaya koymaktadır. Öğrencinin düşüncelerini ifade ederken hem farklı gösterge kümelerini kullanması hem de öğretmen tarafından kullanılan göstergeler rehberliğinde bu göstergelerini oluşturması bu duruma işaret etmektedir. Chen ve Herbst (2013) jestlerin, söylemlerin, çizimlerin öğrencilerin geometrik akıl yürütme süreçlerindeki rollerini araştırdıkları çalışmaları sonucunda, öğrencilerin çizimlerinin, jestlerinin ve dilsel sistemlerinin onların geometrik akıl

yürütme süreçlerini etkileyen göstergebilimsel kaynaklar olduğunu öne sürmüşlerdir. Pozzer-Ardenghi ve Roth (2004) tarafından yapılan çalışmada da, öğretmenlerin beden hareketlerini ek anlam oluşturma kaynakları olarak kullanmanın öğrencilerin anlayışlarını ve düşüncelerini etkileyeceği ortaya konulmaktadır. Beden hareketlerinin yeni matematiksel anlayışlar için önemli ve kullanışlı kaynaklar olduğunu öne süren Yoon, Thomas ve Dreyfus (2011b), öğrencilerin kendiliğinden beden hareketlerini oluşturup kullanmaları için imkân tanımayı ve öğrencilerin kullanışlı öğrenme kaynakları olarak beden hareketlerine karşı farkındalıklarını arttırmayı önermektedir.



4.5. Öneriler

Araştırma kapsamında, elde edilen bulgulara ve sonuçlara dayalı olarak uygulamaya ve araştırmaya yönelik öneriler olmak üzere iki kısımda öneride bulunmaktadır.

4.5.1. Uygulamaya yönelik öneriler

1. Konuşmanın temel oluşturduğu sözlü/sesli göstergelerin öğrencilerin matematikle ilgili anlayışlarını önemli ölçüde etkilediği görülmüştür. Bu bakımdan, öğretmenlerin dil aracılığıyla kullandıkları sözlü göstergeleri amaçlı olarak seçip öğrencilerin matematiğe ve cebire ilişkin doğru ve derinlemesine anlayış kazanmalarını sağlamaya çalışmaları önerilmektedir.
2. Öğretmen konuşma dili göstergelerini çeşitli amaçlara yönelik olarak yaygın biçimde kullanmaktadır. Bu göstergelerin çoğunun anlatımı olumlu yönde destekleyici olduğu görülmektedir. Bu kapsamda, öğretim sürecinde kullanılan sözlü/sesli göstergelerin cebir anlatımını destekleyecek şekilde farklı amaçlarla kullanılması önerilmektedir.
3. Öğretmenin dil kullanımında, “ben” ve “biz” dilini beraber kullandığı görülmektedir. “Biz” dilinin daha yaygın olarak kullanılması öğretim sürecinin işbirlikli olarak yürütülmesi mesajı taşıdığından dolayı, “biz” dilinin daha yaygın kullanılması önerilmektedir.
4. Sözlü/sessiz iletişim göstergeleri olan yazı dili, çoğunlukla tanım yapma, örnek yazma ve örnek çözme olarak kullanılmaktadır. Yazı dilinin, kalıcı olması özelliğinden dolayı önemli noktaları içerdiği ve gereksiz detaylardan kaçınılarak oluşturulduğu görülmüştür. Öğretmenlerin, cebire ilişkin anlaşılabilirliği arttırmak adına öğrencilere yapacakları yönlendirmeler ve uyarılar için not aldırması, öğrencilerin zorlanacakları düşünülen kısımlarda tekrarlı ve ardışık örneklerin çözülmesi önerilebilir.
5. Öğretmenin kullandığı sözsüz/sesli göstergeler çeşitlense de, vurgu ve tonlamayı yeterince kullanmadığı ve genellikle vurguyu uygun olmayan kısımlarda tercih ettiği görülmektedir. Öğretim sürecinde vurgu ve tonlama kullanımı, öğrencilerin dikkatini canlı tutma ve istenilen noktalara

yönlendirme adına önemli olduğundan, öğretmenlerin vurgu ve tonlamayı yerinde ve sıkça kullanmaları önerilebilir.

6. Öğretmen sözsüz/sessiz göstergelerden çizim kapsamında olan göstergeleri az çeşitlilikte kullanmaktadır. Bu göstergelerin daha yaygın kullanılması, anlatım sürecini daha etkili kılabilir.
7. Beden hareketleri kapsamındaki sözsüz/sessiz göstergeler ise, öğretmen tarafından farklı amaçlara yönelik olarak yaygın biçimde kullanılmaktadır. Bunun yanında, öğretmenin kullandığı birçok beden hareketinin amaçsız ve istemsiz olarak kullanıldığı da görülmektedir. Öğretmenin cebir anlatımını güçlendirme adına, beden hareketi kapsamındaki göstergeleri, konu anlatımına destek sağlayacak ve öğretimi destekleyecek şekilde amaçlı ve bilinçli olarak kullanması önerilebilir.
8. Beden hareketleri kapsamında kullanılan çeşitli göstergelerin araştırma kapsamında cebirle ilgili olarak cebirsel ifade, özdeşlik ve çarpanlara ayırma kavramlarının öğretimi açısından bir matematiksel anlayış kazandırmada etkili olduğu görülmektedir. Bu kavramlarla ilişkili olan diğer kavram ve terimlere yönelik öğretmen tarafından kullanılan jestlerin, öğrencilerin konuya ilişkin öğrenmelerini olumlu/olumsuz etkilemektedir. Bu bakımdan öğretmenlerin, öğrencilerin zorlandıkları bir konu olan cebirin öğretiminde matematiksel anlayışları geliştirecek ve olumlu katkı sağlayacak jestler ve diğer beden hareketlerini kullanmaları önerilmektedir.
9. Öğretmenin araştırma kapsamında incelenen dört temel gösterge türünü çeşitli amaçlarla ve birbirlerini desteklemek için eş zamanlı olarak kullandığı görülmektedir. Bu durum, farklı öğrenme stillerine sahip olan öğrencilerin matematiksel ve cebire ilişkin anlayışlarını etkileyebileceğinden, öğretmenin anlattıklarını desteklemek amacıyla farklı gösterge türlerinden faydalanması önerilebilir.

4.6. Araştırmaya yönelik öneriler

1. Öğretmenin cebire ilişkin kullandıkları jestler, literatürde yaygın olarak kullanılan dört kategori altında incelenmiştir. Daha detaylı bir sınıflama

temel alınarak cebire ilişkin jestler detaylı olarak incelenip bu jestlerin öğrencilerin cebire ve diğer konulara ilişkin anlayışlarını nasıl etkilediği araştırılabilir.

2. Araştırmada, öğretmenin dil kullanımı gramer açısından detaylı olarak ele alınmamıştır. Araştırma kapsamında kullanılan dilin öğrencilerin cebire ilişkin anlayışlarını etkilediği ortaya konulduğu gibi, literatürde de dilin gramer özelliklerinin mesaj iletimini etkileyebileceği çalışmalar mevcuttur. Dolayısıyla, kullanılan dilin gramere dayalı olarak ve kelime tercihlerine dikkat edilerek incelenmesi, araştırma alanına katkı sağlayabilir.
3. Araştırmada tek bir sınıfta gerçekleşen öğretim süreci incelenmiştir. Aynı öğretmen ya da farklı öğretmenler tarafından farklı matematik sınıflarında gerçekleşen öğretim süreçlerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi, göstergelerle ilgili olarak daha fazla veriye ve sonuca ulaşmaya imkân tanıyabilir. Öğretmenlerin farklı deneyim ve inançlara sahip olması öğretimde farklı gösterge kullanım tercihlerine sebep olabilir.
4. Araştırma cebir alanına yönelik olarak yürütülmüştür. Dolayısıyla, farklı doğaya sahip olan konularda göstergeler ve amaçları oldukça çeşitlenebileceğinden, geometri, olasılık, veri işleme, sayılar gibi diğer öğrenme alanlarındaki öğretim süreçlerinin göstergeler bağlamında incelenmesi, bu alandaki göstergelerle benzerlikleri ve farklılıkları ortaya koyabilme adına önemli görülebilir.
5. Araştırma kapsamında, kullanılan çeşitli göstergeler amaçları bakımından ele alınmıştır. Gelecek araştırmalarda, kullanılan göstergelerin öğrencilerin anlayışlarını nasıl etkilediği, karşı tarafta ne tür anlamlar oluşmasına yol açtığı incelenebilir.

KAYNAKÇA

- Adams, D. M., McLaren, B. M., Durkin, K., Mayer, R. E., Rittle-Johnson, B., Isotani, S., and van Velsen, M. (2014). Using erroneous examples to improve mathematics learning with a web-based tutoring system. *Computers in Human Behavior*, 36, 401-411.
- Akdiş, M. (2013). *Okul öncesi çocukların resimsel üretimlerinin göstergebilimsel açıdan çözümlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Işık Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Akın, L. (2015). Konuşma dili grameri ve sözlü derlemlerden yararlanarak konuşma dili özelliklerinin tespiti. *Türkiyat Mecmuası*, 25, 1-28.
- Akınoğlu, O. (2011). Yapılandırmacılık. B. Oral (Ed.), *Öğrenme-öğretme kuram ve yaklaşımları* içinde (s. 429-446). Ankara: Pegem Akademi.
- Aksan, D. (1999). *Anlambilim, anlambilim konuları ve Türkçenin anlam bilimi*. Ankara: Engin Yayınevi.
- Alibali, M. W., Nathan, M. J., and Fujimori, Y. (2011). Gestures in the mathematics classroom: What's the point? In N. Stein and S. Raudenbush (Eds.), *Developmental cognitive science goes to school* (pp. 219-234). New York: Routledge, Taylor and Francis.
- Arzarello, F. (2006). Semiosis as a multimodal process. *Revista Latinoamericana De Investigación En Matemática Educativa, Special Issue on Semiotics, Culture, and Mathematical Thinking*, 267-299.
- Arzarello F. and Edwards L. D. (2005). *Gestures and the construction of mathematical meaning*. Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Melbourne: PME.
- Arzarello, F., and Robutti, O. (2008). Framing the embodied mind approach within a multimodal paradigm. In L. English (Ed.), *Handbook of international research in mathematics education* (pp.720-749. New York: Routledge.

- Arzarello, F., Paola, D., Robutti, O., and Sabena, C. (2009). Gestures as semiotic resources in the mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 70(2), 97-109.
- Atay, H. (2007). Söylem analizi kavramının yapıları ve işlem akışı. A. Yüksel, B. Mil, Y. Bilim (Ed.), *Nitel araştırma: Neden, nasıl, niçin içinde* (ss.169-180). Ankara: Detay.
- Atkinson, R. K., Derry, S. J., Renkl, A., Wortham, D. (2000). Learning from examples: instructional principles from the worked examples research. *Review of Educational Research*, 70(2), 181-214.
- Aziz, A. (2008). *İletişime giriş*. Ankara: Aksu Kitabevi.
- Barab, S. A. and Duffy, T. M. (2000). From practice fields to communities of practice. In D. H. Jonassen and S. M. Land (Eds.), *Theoretical foundations of learning environments* (pp. 25-55). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Barthes, R. (2012). *Göstergebilimsel serüven* (Çev: M. Rifat ve S. Rifat). İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.
- Bayav, D. (2006). *Resimde göstergebilim, çocuk resimlerinin göstergebilimsel çözümlemesi (İlköğretim 8.Sınıf)*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Berko, R. M., Wolvin, A. D. and Wolvin, D. R. (1998). *Communicating: A social and career focus*. New York: Houghton Mifflin Company.
- Biggerstaff, D., and Thompson, A. (2008). Interpretative phenomenological analysis (IPA): A qualitative methodology of choice in healthcare research. *Qualitative Research in Psychology*, 5, 214-224.
- Bourdieu, P. (1991). *Language and symbolic power*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Boz, E. (2013). İletişimde sen dili yerine ben dili. *Türk Dili Dil ve Edebiyat Dergisi*, 739, 65-68.
- Braun, A. (2011). Walking yourself around as a teacher: gender and embodiment in student teachers' working lives. *British Journal of Sociology of Education*, 32(2), 275-291

- Buller, D. (2005) Methods for measuring speech rate. In V. Manusov (Ed.), *The sourcebook of nonverbal measures: Going beyond words*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bullock, J. O. (1994). Literacy in the language of mathematics. *The American Mathematical Monthly*, 101(8), 735-743.
- Cazden, C. B. and Beck, S. W. (2003). Classroom discourse. In (Eds. A. C. Graesser; M, A, Gernsbacher and S. R. Goldman), *Handbook of discourse processes* (pp.165-197). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Chandler, D. (1994). Semiotics for Beginners. <http://visual-memory.co.uk/daniel/Documents/S4B/> (Erişim tarihi: 07.08.2020)
- Chandler, D. (2004). *Semiotics: The Basics*. London: Routledge.
- Charles, R. I. (2001). *Solving word problems: Developing students' quantitative reasoning abilities*. San Jose, California: Vanderbilt University.
- Clement, J. (2000). Analysis of clinical interviews: Foundations and model viability. In Lesh, R. and Kelly, A., *Handbook of research methodologies for science and mathematics education* (pp. 341-385). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Conroy, S. A. (2003). A pathway for interpretive phenomenology. *International Journal of Qualitative Methods*, 2(3).
http://www.ualberta.ca/~iiqm/backissues/2_3final/pdf/conroy.pdf (Erişim tarihi: 02.10.2016)
- Cook, S. W. and Goldin-Meadow, S. (2006). The role of gesture in learning: Do children use their hands to change their minds? *Journal of Cognition and Development*, 7(2), 211-232.
- Cook, S. W., Duffy, R. G., and Fenn, K. M. (2013). Consolidation and transfer of learning after observing hand gesture. *Child Development*, 84, 863-1871.
- Creswell, J. (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Çakır, C. (2004). Anlamların bağlam açısından incelenmesi: Kök anlamlar ve artan anlamlar. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 245-255.

- Dede, Y. (2004). Değişken kavramı ve öğrenimindeki zorlukların belirlenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(1), 24-56.
- Deely, J. (1990). *Basics of semiotics*. Bloomington: Indiana University Press.
- Demir, S. (2009). *Göstergebilim, Umberto Eco ve yapıları bağlamında göstergebilime katkıları* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Dervişcemaloğlu, B. (2005). *Temel göstergebilim (semyotik) kavramları üzerine bir inceleme*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İzmir: Ege Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Dervişcemaloğlu, B. (2008). *Göstergebilim Sözlüğü*. <http://www.ege-edebiyat.org/wp/?cat=18> (Erişim tarihi: 23.05.2017)
- Dilidüzgün, Ş. (2008). *Türkçe öğretiminde metindilbilimsel bağlamda uygulamalı bir yaklaşım* (Doktora tezi). İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Doughty, C. and Pica, T. (1986). Information Gap Tasks: Do They Facilitate Second Language Acquisition?. *TESOL Quarterly*, 20(2), 305-325.
- Dumantepe Üstün, S. (2007). *Göstergebilime Giriş Kitap Özeti*. <http://www.ege-edebiyat.org/wp/?cat=18> (Erişim tarihi: 12.05.2017)
- Duval, R. (1995). *Sémiosis et pensée: registres sémiotiques et apprentissagesintellectuels [Semiosis and human thought: Semiotic registers and intellectual learning]*. Berne, Switzerland: Peter Lang.
- Duval, R. (1998b). Geometry from a cognitive point a view. In C. Mammana and V. Villani (eds.), *Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21st Century* (pp.37-52). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Duval, R. (2006). A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 61, 103-131.
- Duval, R. (2017). *Understanding the mathematical way of thinking: The registers of semiotic representations*. Switzerland: Springer.
- Eco, U. (1984). *Semiotics and the Philosophy of Language*. Bloomington: Indiana University Press.

- Edwards, L. (2009). Gestures and conceptual integration in mathematical talk. *Educational Studies in Mathematics*, 70(2), 127-141.
- Elden, M. (2009). *Reklamcılık iletişim dizisi 1: Reklam ve reklamcılık*. İstanbul: Say Yayınları.
- Elliott, R. (1996). Discourse analysis: Exploring action, function and conflict in social texts. *Marketing Intelligence and Planning*, 14(6), 65-68.
- Englehart, J. M. (2009). Teacher-Student Interaction. In Saha L. J., Dworkin A. G. (Eds) *International Handbook of Research on Teachers and Teaching. Springer International Handbooks of Education* (pp.711-722). Boston, MA: Springer.
- English, L. and Warren, E. (1998). Introducing the variable through pattern exploration. *The Mathematics Teacher*, 2(91), 166-170.
- Ercantürk, O. K. (2015a). *Göstergebilim açısından Türkçe ders kitapları*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Ercantürk, O. K. (2015b). Trends in research in which written texts are analyzed in terms of semiotics: Content analysis of graduate thesis within the periods of 1985-2014. *International Journal of Human Sciences*, 12(2), 1309-1333.
- Erdoğan, İ. (2002). *İletişimi anlamak*. Ankara: Erk Yayınevi.
- Ergin, A. ve Birol, C. (2000). *Eğitimde iletişim*. Ankara: Anı.
- Erkman-Akerson, F. (2005). *Göstergebilime giriş*. İstanbul: Multilingual.
- Erkuş, A. ve Günlü, E. (2009). İletişim tarzının ve sözsüz iletişim düzeyinin çalışanların iş performansına etkisi: Beş yıldızlı otel işletmelerinde bir araştırma. *Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi*, 20(1), 7-24.
- Ernest, P. (2006). A semiotic perspective of mathematical activity: The case of number. *Educational Studies in Mathematics*, 61, 67-101.
- Ersoy, A. F. (2017). Fenomenoloji. A. Saban ve A. Ersoy (Ed.), *Eğitimde nitel araştırma desenleri içinde* (s.81-138). Ankara: Anı.
- Filizok, R. (2001). *Anlam analizine giriş*. İzmir: Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları.

- Fiske, J. (1982). *Introduction to communication studies*. London: Methuen.
- Fiske, J. (2003). *İletişim çalışmalarına giriş* (Çev: S. İrvan). Ankara: Bilim ve Sanat Yayınları.
- Font, V., Godino, J. D., and Gallardo, J. (2013). The emergence of objects from mathematical practices. *Educational Studies in Mathematics*, 82(1), 97-124.
- Frenzel, A. C. (2014). Teacher emotions. In R. Pekrun and L. Linnenbrink-Garcia (Eds.), *Handbook of Emotions in Education*, (pp. 494-519). New York: Routledge.
- Frenzel, A., Goetz, T., Lüdtke, O., Pekrun, R., and Sutton, R. (2009). Emotional transmission in the classroom: Exploring the relationship between teacher and student enjoyment. *Journal of Educational Psychology*, 101(3), 705-716.
- Frenzel, A. C., Pekrun, R., and Goetz, T. (2007). Perceived learning environment and students' emotionalexperiences: A multilevel analysis of mathematics classrooms. *Learning and Instruction*, 17, 478-493.
- Gabbott M. and Hogg, G. (2001). The role of non-verbal communication in service encounters: a conceptual framework. *Journal of Marketing Management*, 17, 5-26.
- Gee, J. P., and Green, J. (1998). Discourse analysis, learning, and social practice: A methodological study. *Review of Research in Education*, 23, 119-169.
- Genç, G. (2016). *İlkokul matematik derslerinde olumlu bir söylem ortamının etkisinin söylem analizi yöntemiyle incelenmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Ginsberg, D. (2015). *Multimodal semiotics of mathematics teaching and learning*. *Unpublished Dissertation*. Washington, DC: Georgetown University, Graduate School of Arts and Sciences.
- Godino, J. D. and Batanero, C. (2003). Semiotic functions in teaching and learning mathematics. In, Anderson, A. Sáenz-Ludlow, S. Zellweger and V. V. Cifarelli (Eds), *Educational Perspectives on Mathematics as Semiosis: From Thinking to Interpreting to Knowing* (pp. 149-167). Ottawa: Legas.

- Godino, J. D., and Batanero, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos [Institutional and personal meanings of mathematical objects]. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 14(3), 325-355.
- Godino, J. D., Batanero, C., and Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM-The International Journal on Mathematics Education*, 39(1), 127-135.
- Goetz, T., Pekrun, R., Hall, N., and Haag, L. (2006). Academic emotions from a social-cognitive perspective: antecedents and domain specificity of students' affect in the context of Latin instruction. *British Journal of Educational Psychology*, 76(2), 289-308.
- Goos, M., Galbraith, P. and Renshaw, P. (2002). Socially mediated metacognition: creating collaborative zones of proximal development in small group problem solving. *Educational Studies in Mathematics*, 49, 193-223.
- Gökçe, O. (2003). *İletişim bilimine giriş: İnsanlararası ilişkilerin sosyolojik bir analizi*. Ankara: Turhan Kitabevi.
- Große, C. S., and Renkl, A. (2007). Finding and fixing errors in worked examples: Can this foster learning outcomes? *Learning and Instruction*, 17(6), 612-634.
- Guiraud, P. (1994). *Göstergebilim* (Çev. Mehmet Yalçın). Ankara: İmge Kitabevi.
- Gutiérrez, A. (1996). Visualization in 3-dimensional geometry: In search of a framework. In L. Puig and A. Gutierrez (eds.) *Proceedings of the 20th conference of the international group for the psychology of mathematics education* (vol. 1, pp. 3-19). Valencia: Universidad de Valencia.
- Güler, E. ve Hengirmen, M. (2005). *Ses bilimi ve diksiyon*. Ankara: Engin Yayınları.
- Günay V. D. (2002). *Göstergebilim Yazıları*. İstanbul: Multilingual Yayınları.
- Günay, V. D. (2012). Görsel göstergebilim - İmgenin anlamlandırılması. D. Günay ve A. Parsa (Ed.), *Görsel göstergebilim imgenin anlamlandırılması* içinde (ss. 11-54). İstanbul: Es Yayınları.
- Günaydın, O. (2011). *Geometri ve cebir problemleri çözüm süreçlerinin görselleme ve göstergebilim bağlamında incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

- Güneş, A. (2011). Kişilerarası iletişim sürecinde beden dili kavramı ve rolü üzerine kuramsal bir çalışma. *E-journal of New World Sciences Academy Humanities*, 6(4), 706-730.
- Güz, N. (2002). *Etkili iletişim terimleri sözlüğü*. İstanbul: İnkılap Yayınları.
- Hagenauer, G., and Volet, S. (2014). 'I don't hide my feelings, even though I try to': insight into teacher educator emotion display. *Australian Educational Researcher*, 41(3), 261-281.
- Hargie, O. (2011). *Skilled interpersonal communication: Research, theory and practice*. London: Routledge.
- Herbert, S. (2012). Gesture types for functions. In J. Dindyal, L. P. Cheng and S. F. Ng (Eds.), *Mathematics education: Expanding horizons (Proceedings of the 35th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia)*. Singapore: MERGA.
- Hicks, D. (1996). Discourse, learning and teaching. *Review of Research in Education*, 21, 49-95.
- Hostetter, A. B. (2011). When do gestures communicate? A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 137, 297-315.
- Işık, M. (2000). *İletişimden kitle iletişimine*. Konya: Micro Yayınları.
- Jakobson, R. (1960). Linguistics and Poetics. In T. Sebeok, (Ed.), *Style in Language* (pp. 350-377) Cambridge, MA: M.I.T. Press.
- Jamison, R. E. (2000). Learning the language of mathematics. *Language and Learning Across the Disciplines*, 4(1), 45-54.
- Jupp, V. and Norris, C. (1993). Traditions in documentary analysis. In M. Hammersley (Ed.), *Social research: Philosophy, politics and practice* (pp.37-51). London, UK: Sage.
- Jupp, V. (1996). Documents and critical research. In R. Sapsford and V. Jupp (Eds.), *Data collection and analysis* (283-316). London, UK: Sage.
- Karadoğan Doruk, E. (2017). *İletişim bilimi*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Açık ve Uzaktan Eğitim Fakültesi.

- Kazemi, E. and Stipek, D. (2001). Promoting conceptual thinking in four upper-elementary mathematics classrooms. *The Elementary School Journal*, 102(1), 59-80.
- Kılıç, V. (2002). *Dilin işlevleri ve iletişim*. İstanbul: Papatya Yayınları.
- Kıran, A. (1990). Dilbilim-göstergebilim ilişkileri. *Dilbilim araştırmaları* (ss.51-62). içinde Ankara: Hitit Yayınevi.
- Kıran, Z. ve Kıran, A. (2006). *Dilbilime giriş*. Ankara: Seçkin.
- Kieran, C. (1992). The learning and teaching of school algebra. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. New York: Macmillan.
- Kieran, C. and Yerushalmy, M. (2004). Research on the role of technological environments in algebra learning and teaching. In K. Stacey, H. Chick, & M. Kendal (Eds), *The Future of the Teaching and Learning of Algebra: The 12th ICMI Study* (pp. 95-152). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic.
- Lakoff, G. & Núñez, R. (2000). *Where mathematics comes from: How the embodied mind brings mathematics into being*. New York: Basic Books.
- Lane, S. (1993). The conceptual framework for the development of a mathematics performance assessment instrument. *Educational Measurement: Issues & Practices*, 12(2), 16-23.
- Lanigan, R. L. (2013). Communicology and culturology: Semiotic phenomenological method in applied small group research. *The Public Journal of Semiotics*, 4(2), 71-103.
- Lerman, S. (1989). Constructivism, mathematics and mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 20(2), 211-223.
- Lotman, Y. (1988). Text within a text. *Soviet Psychology*, 26(3), 32-51.
- Manetti, G. (1993). *Theories of the sign in classical antiquity* (Çev: Christine Richardson). Bloomington: Indiana University Press.

- Mazur, J. (2004). Conversation analysis for educational technologists: theoretical and methodological issues for researching the structures, processes and meaning of online talk. D. Jonassen (Ed.), *Handbook of research for educational communications and technology* (pp. 1075-1098). New York: McMillian.
- McNeill, D. (1992). *Hand and mind: What gestures reveal about thought*. Chicago: University of Chicago Press.
- Meyer, D. K. and Turner, J. C. (2002). Using instructional discourse analysis to study the scaffolding of student self-regulation. *Educational Psychologist*, 37, 5-13.
- Morgan, C. (2006). What does social semiotics have to offer mathematics education research? *Educational Studies in Mathematics*, 61, 219-245.
- Morris, Charles W (1938/1970). *Foundations of the Theory of Signs*. Chicago: Chicago University Press.
- Mortimer, E. F. and Machado, A. H. (2000). Anomalies and conflicts in classroom discourse. *Science Education*, 84, 429-444.
- Mottet, T. P., and Beebe, S. A. (2002). Relationships between teacher nonverbal immediacy, student emotional response, and perceived student learning. *Communication Research Reports*, 19(1), 77-88.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2014). *Principles to actions: ensuring mathematical success for all*. Reston, VA: NCTM.
- Nelson-Jones, R. (2005). *Practical Counselling and Helping Skills*, 5th edn. London: Sage.
- Niemi, H. (2009). Why from teaching to learning? *European Educational Research Journal*, 8(1), 1-17.
- Niss, M. (2003). *Mathematical competencies and the learning of mathematics: The Danish KOM project*.
<http://www.math.chalmers.se/Math/Grundutb/CTH/mve375/1112/docs/KOMkompetenser.pdf> (Erişim tarihi: 03.06.2018)

- Norton, S. & Irvin, J. (2007). A concrete approach to teaching symbolic algebra. In J. Watson & K. Beswick (Eds.) *Proceedings of the 30th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (pp. 551-560.). Hobart: MERGA.
- Novack, M. A. and Goldin-Meadow, S. (2015). Learning from gesture: How our hands change our minds. *Educational Psychological Review*, 27(3), 405-412.
- Novack, M. A. and Goldin-Meadow, S. (2016). Gesture as representational action: A paper about function. *Psychological Bulletin Review*, 24, 652-665.
- Nöth, W. (1990). *Handbook of semiotics*. Bloomington: Indiana University Press.
- Núñez, R. (2000). Mathematical idea analysis: What embodied cognitive science can say about the human nature of mathematics. In T. Nakaora and M. Koyama (Eds.). *Proceedings of PME24* (pp. 3-22). Hiroshima: Hiroshima University.
- Ong, W. J. (1999). Sözlü ve Yazılı Kültür (Çev. S. Postacıoğlu Banon). İstanbul: Metis Yayınları.
- Öktem, Ü. (2005). Fenomenoloji ve Edmund Husserl’de apaçıklık (evidenz) problemi. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 45(1), 27-55.
- Özbay, M. (2005). Sesle ilgili kavramlar ve konuşma eğitimi. *Milli Eğitim Dergisi*, 33(168), 116-125.
- Özmkas, U. (2010). *Peirce, Saussure Ve Derrida’da Gösterge Kavramı*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Özsarı, M. (2007). *Semiyotik*. <http://www.egeedebiyat.org/wp/?cat=18> (Erişim tarihi: 11.12.2016)
- Öztokat, N. (1999). *Görsel Nesnelerin çözümlenmesinde göstergebilimsel yöntem*. İstanbul: Simurg.
- Öztokat, N. (2004). *Disiplinler arası ortam ve yöntem sorunları*. İstanbul: Multilingual.
- Öztokat, N. (2008). *Görsellik, retorik, göstergebilim*. İstanbul: Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Yayınları.
- Parsa, S. ve Parsa, A. (2012). *Göstergebilim çözümlemeleri* (3. Baskı). İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi.

- Philips, D. C. and Soltis, J. F. (2005). *Öğrenme: Perspektifler*. (Çev: S. Durmuş). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Pimm, D. (1987). *Speaking mathematically: Communication in mathematics classrooms*. New York: Routledge and Kegan Paul.
- Pimm, D. (1995). *Symbols and meanings in school mathematics*. London: Routledge.
- Pino-Fan, L. R., Guzman, I., Duval, R., and Font, V. (2015). The theory of registers of semiotic representation and the onto-semiotic approach to *mathematical cognition and instruction: Linking looks for the study of mathematical understanding*. In Beswick, K., Muir, T., and Wells, J. (Eds.). *Proceedings of 39th Psychology of Mathematics Education conference*, Volume 4, (p.33-40). Hobart, Australia: PME.
- Pino-Fan, L. R., Guzman, I., Font, V., and Duval, R. (2015). Analysis of the underlying cognitive activity in the resolution of a task on derivability of the absolute-value function: Two theoretical perspectives. *PNA*, 11(2), 97-124.
- Poon Teng Fatt, J. (1998). Nonverbal communication and business success. *Management Research News*, 21(4/5), 1-10.
- Prabavathi, R. and Nagasubramani, P. C. (2018). Effective oral and written communication. *Journal of Applied and Advanced Research*, 3(1), 29-32.
- Presmeg, N. C. (1992). Prototypes, metaphors, metonymies, and imaginative rationality in high school mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 23(6), 595-610.
- Presmeg, N. C. (1996). Ethnomathematics and academic mathematics: The didactic interface. Paper presented in *Working Group 21, The Teaching of Mathematics in Different Cultures*, Eighth International Congress on Mathematical Education, Seville, Spain.
- Presmeg, N., Radford, L., Roth, W.M., and Kadunz, G. (2016). *Semiotics in mathematics education*. Switzerland: Springer.
- Punch, K. F. (2005). *Introduction to social research—quantitative and qualitative approaches*. London: Sage.
- Radford, L. (2000). Signs and meanings in students' emergent algebraic thinking: A semiotic analysis. *Educational Studies in Mathematics*, 42, 237-268.

- Radford, L. (2003). Gestures, speech, and the sprouting of signs: A semiotic-cultural approach to students' types of generalization. *Mathematical Thinking and Learning*, 5(1), 37-70.
- Razfar, A. (2012). Discoursing Mathematically: Using Discourse Analysis to Develop a Sociocritical Perspective of Mathematics Education. *The Mathematics Educator*, 22(1), 39-62.
- Reyes, A. and Vallone, L. (2008). *Constructivist strategies for teaching English language learners*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Rifat, M. (1996). *Göstergebilimcinin kitabı*. İstanbul: Düzlem Yayınları.
- Rifat, M. (2013). *XX. Yüzyılda Dilbilim ve Göstergebilim Kuramları I*. İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.
- Rotman, B. (2006). Towards a semiotics of mathematics. In R. Hersh (Ed.), 18 *Unconventional essays on the nature of mathematics* (pp. 97-127). New York, NY: Springer.
- Saban, A. (2010). Öğretim teknolojisi ve materyal tasarımı ile ilgili temel kavramlar. K. Selvi (Ed.), *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı içinde* (ss.51-83). Ankara: Anı.
- Saenz-Ludlow, A. and Kadunz, G. (2016). Constructing knowledge seen as a semiotic activity. In A. Saenz-Ludlow, and G. Kadunz (Eds.), *Semiotics as a tool for learning mathematics: How to describe the construction, visualization, and communication of mathematical concepts* (pp.1-21). Netherlands: Sense.
- Schegloff, E. A. (2002). Accounts of conduct in interaction: interruption, overlap, and turn-taking. In J. H. Turner (Ed.), *Handbook of Sociological Theory*, (pp.287-321). New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers.
- Schegloff, E. A. (1982). Discourse as an interactional achievement: some uses of "uh huh" and other things that come between sentences. In D. Tannen (Ed.), *Analyzing Discourse: Text and Talk*, (pp.71-93). Washington D.C.: Georgetown University Press.

- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. In D. A. Grows (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 334-370). New York: Macmillan.
- Schunk, D. H. (2011). *Learning theories: An educational perspective*. Boston: Pearson Education.
- Seeger, F. (2001). Research on discourse in the mathematics classroom: a commentary. *Educational Studies in Mathematics*, 46, 287-297.
- Sfard, A. (1998). Two metaphors for learning and the dangers of choosing just one. *Educational Researcher*, 27(2), 4-13.
- Sfard, A. (2001). There is more to discourse than meets the ears: Looking at thinking as communicating to learn more about mathematical learning. *Educational Studies in Mathematics*, 46(1), 13-57.
- Sfard, A. (2008). *Thinking as communicating: Human development, the growth of discourses and mathematizing*. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press.
- Sofuoğlu, S. N. (2009). *Alfred Schutz'un fenomenolojik sosyolojisi ve din sosyolojisine uygulanabilirliği*. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Stacey, K., and MacGregor, M. (1997). Ideas about symbolism that students bring to algebra. *The Mathematics Teacher*, 90(2), 110-113.
- Streeck, J. (2008). Depicting by gesture. *Gesture*, 8(3), 285-301.
- Sutton, R. E., and Wheatley, K. F. (2003). Teachers' emotions and teaching: A review of the literature and directions for future research. *Educational Psychology Review*, 15(4), 327-358.
- Şahin, S. (2014). *Göstergebilim ve tarihsel gelişimi (Semiyoetik, semiyoloji)*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Yayınları.
- Tall, D. (2004). Building theories: The three worlds of mathematics. *For the learning of mathematics*, 24(1), 29-32.
- Tall, D. (2008). The transition to formal thinking in mathematics. *Mathematics Education Research Journal*, 20(2), 5-24.

- Tall, D. (2013). *How humans learn to think mathematically: Exploring the three worlds of mathematics*. New York: Cambridge University Press.
- Taştepe, Ç. (2014). *Moda fotoğraflarındaki giysi imgelerinin tüketiciler tarafından algılanmasına yönelik göstergebilimsel bir araştırma*. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Tekdemir, G. (2007). *İnsanlar arası ilişkilerde anlamın birlikte inşası*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Temizyürek, F., Erdem, İ., Temizkan, M. (2016). *Konuşma eğitimi- sözlü anlatım*. Ankara: Pegem Akademi.
- Terwell, J. (1999). Constructivism and its implications for curriculum theory and practice. *Journal of Curriculum Studies*, 31(2), 195-199.
- Thom, J. S., and Roth, W.-M. (2011). Radical embodiment and semiotics: Toward a theory of mathematics in the flesh. *Educational Studies in Mathematics*, 77(2/3), 267-284.
- Türkcan, B. ve Girmen, P. (2012). İlköğretim öğrencilerinin şiir ve resimlerinin göstergebilimsel analizi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(42), 241-263.
- Uğurel, I. (2010). Ortaöğretim matematik programının temel öğeleri çerçevesinde öğrencilerin ispat kavramına yönelik matematiksel bilgilerini nasıl düzenlediklerinin söylem çözümlemesi ile belirlenmesi. Yayımlanmamış Doktora Tezi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ulutaş Deniz, E. (2018). *Eczane içi etkileşimlerin konuşma çözümlemesi yoluyla incelenmesi: uzmanlık bilgisi gösterimi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Umay, A. (1996). Matematik öğretimi ve ölçülmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 145-149.
- Umay, A. (2002). Öteki matematik. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 275-281.
- Valenzeno, L., Alibali, M. W., and Klatzky, R. (2003). Teachers' gestures facilitate students' learning: A lesson in symmetry. *Contemporary Educational Psychology*, 28(2), 187-204.

- van Oers, B. (2000). The appropriation of mathematical symbols. A psychosemiotic approach to mathematics learning. In P. Cobb, E. Yackel and K. McClain (Eds.), *Symbolizing and communicating in mathematics classrooms. Perspectives on discourse, tools, and instructional design* (pp. 133-176). Mahwah: Erlbaum.
- van Oers, B. (2006). An activity theory approach to the formation of mathematical cognition: developing topics through predication in a mathematical community. In Maaß, J. and Schlöglmann (Eds.), *New mathematics education research and practice* (pp.113-139). Rotterdam: Sense Publisher.
- Vardar, B. (2001). *Dilbilimin temel kavram ve ilkeleri*. İstanbul: Multilingual.
- Vicdan, M. (2010). *Türk Dili ve Edebiyatı öğretim programlarında dilbilim ve göstergebilim kuramlarının etkileri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Afyonkarahisar: Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Viiri, J. and Saari, H. (2006). Teacher talk patterns in science lessons: Use in teacher education. *Journal of Science Teacher Education*, 17, 347-365.
- Von Glasersfeld, E. (1990). An exposition of constructivism: Why some like it radical. In R.B. Davis, C.A. Maher and N. Noddings (Eds), *Constructivist views on the teaching and learning of mathematics* (pp.19-29). Reston, Virginia: National Council of Teachers of Mathematics.
- Wagner, P., Malisz, Z., and Kopp, S. (2014). Gesture and speech in interaction: An overview. *Speech Communication*, 57, 209-232.
- Wakefield, D. (1999). Se habla mathematics? Consideration of math as a foreign language. *ERIC number: 428970*.
- Wakefield, D. V. (2000). Math as a second language. *The Educational Forum*, 64(3), 272-279.
- Wertsch, J. V. (1991). *Voices of the mind: A sociocultural approach to mediated action*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wertsch, J., and Toma, C. (1995). Discourse and learning in the classroom: A sociocultural approach. In L. Steffe, and J. Gale (Eds.), *Constructivism in education* (pp. 159-174). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

- Wilson, J. (2002). *Dil, anlam ve doğruluk*. (Çev. İ. Emiroğlu ve A. Tüzer). Ankara: Ankara Okulu Yayınları.
- Wood, L. A. and Kroger, R. O. (2000). *Doing discourse analysis: methods for studying action in talk and text*. London: Sage
- Yackel, E. and Cobb, P. (1996). Sociomathematical norms, argumentation, and autonomy in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(4), 458-477.
- Yalın, H. İ. (2003). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Nobel.
- Yalçın, S. K. ve Şengül, M. (2007). Dilin iletişim süreci içindeki rolü ve işlevleri. *Türkoloji Araştırmaları*, 2(2), 749-769.
- Yıldırım, C. (1996). *Matematiksel düşünme*. İstanbul: Remzi kitabevi.
- Yoon, C., Thomas, M. O. J., and Dreyfus, T. (2011a). Grounded blends and mathematical gesture spaces: developing mathematical understandings via gestures. *Educational Studies in Mathematics*, 78(3), 371-393.
- Yoon, C., Thomas, M. O. J., and Dreyfus, T. (2011b). Gestures and insight in advanced mathematical thinking. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 42(7), 891-901.
- Zan, R., Brown, L., Evans, J., and Hannula, M. S. (2006). Affect in mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 63(2), 113-121.
- Zurina, H., and Williams, J. (2011). Gesturing for oneself. *Educational Studies in Mathematics*, 77(2-3), 175-188.

EKLER

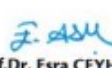
EK-1. Anadolu Üniversitesi Etik Kurulu'ndan Alınan İzin Belgesi

Evrak Kayıt Tarihi: 30.11.2017 Protokol No: 133081

Tarih: 27.12.2017



ANADOLU ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERÎ BİLİMLER BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU
KARAR BELGESİ

ÇALIŞMANIN TÜRÜ:	BAP Projesi-Doktora Tez Çalışması
KONU:	Eğitim Bilimleri
BAŞLIK:	Ortaokul Düzeyinde "Cebir" Öğrenme Alanına İlişkin Öğrenme-Öğretme Süreçlerinin Göstergebilim Bağlamında İncelenmesi
PROJE/TEZ YÜRÜTÜCÜSÜ:	Doç. Dr. Dilek TANIŞLI
TEZ YAZARI:	Şahin DANIŞMAN
ALT KOMİSYON GÖRÜŞÜ:	-
KARAR:	Olumlu
 Prof.Dr. Coşkun BAYRAK (Başkan-Eğitim Fak.)	
 Prof.Dr. T. Volkan YÜZER (Başkan Yardımcısı-Açıköğretim Fak.)	 Prof.Dr. Esra CEYHAN (Eğitim Fak.)
 Prof.Dr. Münevver ÇAKI (Güzel Sanatlar Fak.)	 Prof.Dr. M. Erkan ÜYÜMEZ (İkt. ve İdari Bil. Fak.)
 Prof.Dr. Handan DEVECİ (Eğitim Fak.)	 Prof.Dr. Emel ŞIKLAR (İkt. ve İdari Bil. Fak.)

EK-2. Düzce İl Milli Eğitim Müdürlüğünden Alınan İzin Belgesi



T.C.
DÜZCE VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 10240236-605.01-E.1699156
Konu : Araştırma İzin Onayı

24.01.2018

ANADOLU ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Genel Sekreterlik, Yazı İşleri Müdürlüğü)

İlgi : a) 07.03.2012 tarihli ve B.08.0.YET.00.20.00.0/3616 sayılı (2012/13) Genelge.
b) Anadolu Üniversitesi Rektörlüğü Genel Sekreterlik, Yazı İşleri Müdürlüğünün
10.01.2018 tarihli ve 63784619-605.01-E.6505 sayılı yazısı.
c) 23.01.2018 tarihli ve 10240236-20-E.1615547 sayılı Valilik Oluru.

Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Doktora Programı öğrencisi Şahin DANIŞMAN'ın ilgi (b) yazı ekinde bulunan "Ortaokul Düzeyinde Cebir Öğrenme Alanına İlişkin Öğrenme-Öğretmen Süreçlerinin Göstergebilim Bağlamında İncelenmesi" konulu araştırmasına veri sağlamak amacıyla ilimizde bulunan ve ekte adı geçen 9 Okuldaki Ortaokul 7. Ve 8. sınıf Öğrencilerine uygulamaya yönelik izin talebinin uygun görüldüğüne dair, ilgi (c) makam onayı ekte gönderilmiştir.

Bilgi ve gereğini arz ederim.

Murat YİĞİT
İl Milli Eğitim Müdürü

Ek:

- 1- Valilik Oluru (1 Sayfa)
- 2- Komisyon Kararı (1 Adet)

EK-3. Klinik Görüşme Formu-Öğrenci

EK-3a. Klinik Görüşme-1: Cebirsel İfadeler

Soru 1

Aşağıda sizden istenilenleri yapınız. Her bir yönergeyi birkaç defa deneyebilirsiniz.

*Aklından bir sayı tut. 2 ile çarp. Sonuca 18 ekle. Sonucu 2'ye böl. İlk tuttuğun sayıyı çıkar. Bulduğun sayı kaç? Tuttuğun sayıyla ilişkisi nedir?

*Aklından bir sayı tut. 10 ekle. 4 ile çarp. 20 ekle. 2'ye böl. İlk tuttuğun sayının 2 katını çıkar. Bulduğun sayı kaç? Tuttuğun sayıyla ilişkisi nedir?

*Aklından bir sayı tut. 6 ile çarp. 20 ekle. 2'ye böl. İlk tuttuğun sayının 2 katını çıkar. Bulduğun sayı kaç? Tuttuğun sayıyla ilişkisi nedir?

Klinik Sorular:

Buradan ne sonuç çıkarabiliriz? Neden böyle düşünüyorsun? Sen de başka bir örnek verebilir misin? Bu örneğin önceki sorularla ne ilişkisi var sence? Vb.

Soru 2

9-a ifadesindeki a size göre neyi ifade etmektedir?

$41+5.a=97$ ifadesindeki a size göre neyi ifade etmektedir?

Klinik Sorular:

Neden böyle düşünüyorsun? Tam olarak neyi kastediyorsun? A yerine kaç tane değer yazabiliriz? Örnek verebilir misin? Vb.

Soru 3

$6n$ mi yoksa $n+n$ mi daha büyüktür? Açıklayınız.

Klinik Sorular:

Neden böyle düşünüyorsun? Bu iki n arasında nasıl bir ilişki var? Sence aynı şeyi mi ifade ediyor? Vb.

Soru 4

Aşağıdaki ifadenin doğru olup olmadığını gerekçenizle birlikte açıklayınız.

$$(2x+1)-(x+6)=2x+1-x+6$$

Klinik Sorular:

Neden böyle düşünüyorsun? Bu durum nasıl isimlendirilir sence? Bu eşitlik her zaman sağlar mı? Vb.

EK-3a. (Devam) Klinik Görüşme-1: Cebirsel İfadeler

Soru 5

xy ifadesi sence ne anlama gelmektedir? ab?

Klinik Sorular:

Neden öyle düşünüyorsun? Burada çarpma/basamak ikilisinden hangisini alabiliriz? Hangi durumlarda nasıl düşünebiliriz sence? x ile y aynı olabilir mi? Vb.

Soru 6

Aşağıdaki ifadeleri düzenleyiniz.

$$y(x-2)=$$

$$x(x+1)=$$

$$(x+5)(y-2)=$$

$$(x-3)^2=$$

Klinik Sorular:

Neden böyle işlem yaptın? Bu ikisinin çarpımı başka türlü ifade edilebilir mi? Sınıfta ne yaptığınızı hatırlıyor musun? Sence neden bu şekilde dağıtıyoruz? Sen bir örnek verir misin? Vb.

Soru 7

Aşağıdaki ifadeler sence ne anlama gelmektedir?

$$x-3$$

$$3-x$$

$$-x+3$$

$$-3+x$$

$$+x-3$$

$$+3-x$$

$$-(x-3)$$

Klinik Sorular:

Bunlar arasında nasıl bir ilişki vardır? Neden böyle düşünüyorsun? Tam olarak neyi kastediyorsun? Değişkenle bilinmeyen arasındaki fark nedir sence? Vb.

EK-3a. (Devam) Klinik Görüşme-1: Cebirsel İfadeler

Soru 8

Aşağıdaki ifadelerin sonucunu bulunuz.

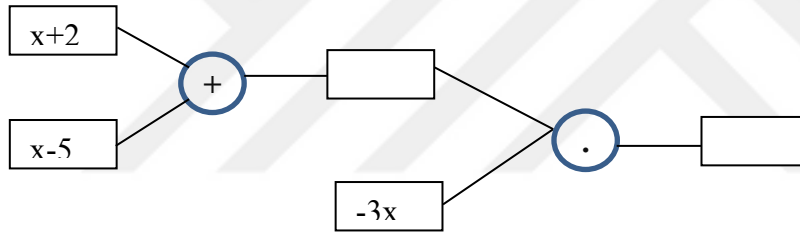
- $x(1-x)-3(1+x)=$
- $x(2-x)-x(x-2)=$
- $-x.(-4x+5)=$
- $4a(x-y)=$
- $x.(x+1)-(x-2).x=$

Klinik Sorular:

İşlem yaparken nelere dikkat ediyorsun? Bu çarpımlar başka türlü yazılabilir mi? 4 ile x yer değiştirebilir mi? x bir sayıdan sonra gelebilir mi? Vb.

Soru 9

Aşağıdaki şekilde soru işareti yerine ne gelmelidir?



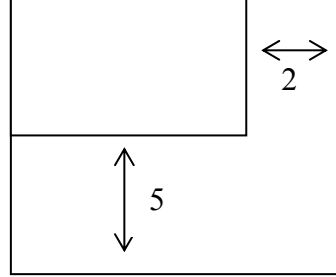
Klinik Sorular:

Düşünme yolunu açıkla mısınız? Nasıl başlamamız gerekir sence? İşlem yaparken nelere dikkat ediyorsun? Vb.

EK-3b. Klinik Görüşme-2: Özdeşlikler

Soru 1

Kenar uzunluğu $x+1$ birim olan kare şeklindeki karton aşağıdaki gibi kesiliyor.



Kesilip çıkarılan bölgenin alanı nedir?

Kalan bölgenin alanı nedir?

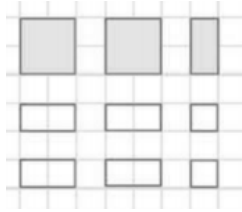
Bu şeklin ilk kenar uzunluğu $x-2$ olsaydı, kesilen kısım çıkarıldıktan sonra kalan bölgenin alanı ne olurdu?

Klinik Sorular:

Neden böyle düşünüyorsun? Şunu yaparken tam olarak neyi kastediyorsun? Bu hareketin ne anlama geliyor? Çözerken önce buraya sonra buraya dokunmanın sebebi nedir? Vb.

Soru 2

Aşağıdaki şekilde modellenen cebirsel ifade nedir?



Klinik Sorular:

Bunlar sana ne anlam ifade ediyor? Sence neden böyle şekillere ihtiyaç duyulmuş? Başka şekiller kullanılabilir mi? Şekilleri yerleştirirken nelere dikkat ediyorsun? Vb.

Soru 3

$2x^2+7x+3$ ifadesi cebir karoları ile nasıl modellenebilir?

Klinik Sorular:

Önce neye dikkat ediyorsun? Nereden başlayacağına nasıl karar veriyorsun? Şunu yaparken ne düşündün? Bu hareketinin sebebi nedir? Vb.

Soru 4

Aşağıdaki ifadeler için ne söyleyebilirsiniz?

$$x.(x+3)+x=x^2+4x$$

$$x^2+4x = x.(x+3)+x$$

Klinik Sorular:

Bu ikisi arasındaki benzerlik/farklılık nedir sence? Neden öyle düşünüyorsun? Neyi kastediyorsun bunu söylerken? Öğretmenin yaptıklarıyla bunu nasıl ilişkilendiriyorsun? Öğretmenin hangi söylemleri, yazıları, hareketleri senin böyle düşünmende etkili oluyor? Vb.

Soru 5

Aşağıdaki ifade için ne söyleyebilirsiniz?

$$a.(a-1)=a^2+1$$

Klinik Sorular:

Buradaki a değerleri aynı mı, farklı mı sence? Neden değer vererek başlıyorsun? Bunun özdeşlik olup olmadığıyla ilgili ne söyleyebilirsiniz? Vb.

Soru 6

$(a+b)^2=a^2+2ab+b^2$ eşitliği için ne söyleyebilirsiniz? Her zaman doğru mudur? Bunu nasıl anlarız? $(a+b)^2=a^2+b^2$ doğru mudur? Neden?

Klinik Sorular:

Bu ifadeyi neden böyle yazıyoruz sence? Bunu nasıl görselleştirebilirsin? Neden böyle olduğunu düşünüyorsun? Bunu her zaman söyleyebilir miyiz? Vb.

Soru 7

$(a-b)(a+b)$ ifadesinin özdeşi nedir? Bu nasıl modellenabilir?

Klinik Sorular:

Çizerken nelere dikkat ediyorsun? Sınıfta yapılanlarla ilgili ne hatırlıyorsun? Öğretmenin neden bu çizimi/hareketi yapmış olabilir? Farklı bir şekilde yapabilir miyiz sence? Vb.

EK-3b. (Devam) Klinik Görüşme-2: Özdeşlikler

Soru 8

$m=41$ ve $n=51$ olduğuna göre n^2-m^2 ifadesinin eşiti nedir?

Klinik Sorular:

Soruya ilk bakınca ne düşündün? Neden böyle düşünüyorsun? Başka türlü yapılabilir mi? Düşünceni nasıl açıklarsın? Vb.

Soru 9

$(x-y)^2$ ve x^2-y^2 ifadeleri için ne söyleyebilirsin?

Klinik Sorular:

Aralarında nasıl bir ilişki vardır? Neden böyle düşünüyorsun? Düşüncelerini bir arkadaşına nasıl anlatırsın? Bunu anlamadığını söyleyen birine başka nasıl açıklama yaparsın? Vb.

EK-3c. Klinik Görüşme-3: Çarpanlara Ayırma

Soru 1

Aşağıdaki ifadelerin başka türlü nasıl yazılabileceğini belirtiniz.

$$5x-20=$$

$$12x-10=$$

$$3+6x=$$

$$x^2+x=$$

$$2x^2-7x=$$

$$4a-8a^2=$$

$$ax-ax^2=$$

$$ab^2-ba^2=$$

$$(b+1)a-(c+2)a=$$

$$(a-1)x+(a-1)y=$$

$$2x^3+2x^2-2x=$$

$$ax+bx+ay+by=$$

Klinik Sorular:

Yaparken neler düşündüğünü açıkla mısın? Neden şöyle yazdın? Bu hareketinle neyi kastediyorsun? Bu ikisi arasındaki fark nedir sence? Vb.

Soru 2

Bir dikdörtgenin alanı $6x^2+3x^3$ olarak bulunmuştur. Bu dikdörtgenin kenar uzunlukları ne olabilir?

Klinik Sorular:

Soruyla ilgili ilk aklına gelen nedir? Nasıl başlayabilirsin? Bu çiziminin sebebi nedir? Öğretmen bu soruyu sorsaydı nasıl açıklamalar ve yönlendirmeler yapardı? Ne gibi el-kol hareketleri kullanırdı sence? Neden böyle yapacağını düşünüyorsun? Soruyu sen sorsaydın açıklamaların nasıl olurdu? Vb.

EK-3c. Klinik Görüşme-3: Çarpanlara Ayırma

Soru 3

Aşağıdaki ifadeler nasıl çarpanlarına ayrılabilir?

$$x^2-16=$$

$$9a^2-1=$$

$$4a^2-b^2=$$

$$a^2+6a+9=$$

$$x^2-4x+4=$$

$$x^2+4=$$

Klinik Sorular:

Burada ... yazmanın sebebi nedir? Yazdığının doğru olduğunu nasıl söyleyebilirsin? Bu yazdıkların özdeşlik midir, denklem midir sence? Bu ikisi arasında nasıl bir ilişki kuruyorsun? Vb.

Soru 4

Aşağıdaki işlemin sonucunu bulunuz.

$$97^2-9=$$

Klinik Sorular:

Sınıfta yaptıklarınızla nasıl bir ilişki var bu soru için? Daha fazla ne söyleyebilirsin? Hangi örneğe benzediğini düşünüyorsun? Öğretmeninin hangi söylemleriyle bu ifade arasında bir ilişki kuruyorsun? Öğretmenin olsaydı, bu sorunun çözümünü nasıl yapardı sence? Vb.

Ek-4. Klinik Görüşme Formu-Öğretmen

1. Öğretim sürecinizi kısaca açıklayabilir misiniz? Genel anlamda nasıl öğretim yapıyorsunuz? Cebir özelinde öğretiminiz nasıl şekilleniyor?

2. Öğretimde konuşurken neyi amaçlıyorsunuz? Konuşmanız anlatımınızı nasıl destekliyor? Örnek verebilir misiniz? Bunu söylediğinizde neyi amaçlıyorsunuz? ... durumda nasıl bir açıklama yaparsınız/yaptınız? Öğrenci bu cevabı verdiğinde nasıl karşılık verirsiniz? Öğrencilerin söylemlerinde neleri farkediyorsunuz?

3. Konuşurken vurgulamanızı, tonlamanızı, sesinizin yüksekliğini, konuşma hızınızı neye göre ayarlıyorsunuz? Hangi durumlarda bunları kullanıyorsunuz? Konuşurken kelimeler dışında çıkardığınız sesler var mı? Ne amaçla bunları kullanıyorsunuz? Örnek verebilir misiniz?

4. Öğretimde yazıyı hangi amaçla kullanıyorsunuz? Tahtaya neleri yazıyorsunuz/yazmayı tercih ediyorsunuz? Neden? Tahtaya yazmayıp öğrencilere yazdırmayı tercih ettiğiniz kısımlar nelerdir? Örnek verebilir misiniz? ...yazmanızdaki amaç nedir? ... neden tahtaya yazıp deftere yazdırmadınız/ deftere yazdırıp tahtaya yazdırmadınız/ hem tahtaya hem de deftere yazdırdınız?

5. Konu anlatımında ne tür beden hareketlerini (jest, mimik vs.) kullanıyorsunuz? Bu hareketleri hangi amaçlarla kullanıyorsunuz? Örnek verebilir misiniz? Bu hareketlerinizle öğrencilerinizin ne anlam çıkarmasını bekliyorsunuz? Öğrencilerin ne tür beden hareketleri kullandığını görüyorsunuz? Bu hareketlere ne anlam yüklüyorsunuz? ... hareketi yaptığınızda neyi amaçladınız? Bunlardan hangileri kasıtsız olarak kullandığınız hareketlerden?

Ek-4. (Devam) Klinik Görüşme Formu-Öğretmen

6. Öğretimde ne tür çizimler yapıyorsunuz? Bu çizimlere örnek verir misiniz? Bu çizimlerinizi hangi amaçla yapıyorsunuz? ...çizimi yapmayı neden tercih ettiniz? Bunun yerine başka bir şey kullanamaz mıydınız?

7. Konuşma, tonlama-vurgu vs., yazı, beden hareketleri ve çizim gibi işaretleri birlikte nasıl kullanmayı tercih ediyorsunuz? Bu tercihlerinizde neyi amaçlıyorsunuz? Bu hareketleri birlikte kullandığınız duruma örnek verir misiniz? ... söylerken ... hareketini yaptınız, bunun nedeni nedir?

8. Aşağıdaki hareketlerinizi yorumlar mısınız? Neyi amaçladınız? Öğrencilerin ne anlam çıkarmasını beklediniz? Öğrencilerin hareketlerinden ne anlıyorsunuz? Onlar neyi kastetmiş olabilir? Sınıf içinde bu anlamlara ne düzeyde dikkat ediyorsunuz? Vb.

(Öğrencilerden ve öğretmenlerden örnek sınıf içi resimler)

ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyadı : Şahin DANIŞMAN
Yabancı Dil : İngilizce
Doğum Yeri ve Yılı : Suşehri / 1985
E-Posta : sahin.danisman@gmail.com

Eğitim Geçmişi:

- 2012-2015, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Programları ve Öğretim, Doktora.
- 2009-2011, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitimde Program Geliştirme, Yüksek Lisans.
- 2003-2008, Boğaziçi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, OFMA Matematik Öğretmenliği Programı, Lisans.

Mesleki Geçmiş:

- 2016- ... , Öğretim Üyesi, Düzce Üniversitesi, Eğitim Fakültesi.
- 2015-2016, Araştırma Görevlisi, Düzce Üniversitesi, Eğitim Fakültesi.
- 2012-2015, Araştırma Görevlisi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi.

Akademik Yayın Örnekleri:

- Danişman, Ş. (2020). Özel dörtgenler ve öğretimi. T. Ağırman Aydın & B. Küçük Demir (Ed.), *Geometri ve öğretimi* (p.199-216) içinde. Ankara: Pegem.
- Danişman, Ş., Güler, M. & Karadağ, E. (2020). The effect of teacher characteristics on student achievement: A meta-analysis study. *Croatian Journal of Education*, 21(4), 1367-1398.
- Danişman, Ş. & Tosuntaş, Ş. B. (2020). Metaphoric perceptions of academicians and graduate students about the concepts of curriculum and curriculum evaluation. *International Journal of Curriculum and Instructional Studies*, 10(1), 189-220.
- Danişman, Ş. & Karadağ, E. (2019). Teaching Ability Beliefs Scale: Adapting into Turkish and testing the construct validity. *Cukurova University Faculty of Education Journal*, 48(1), 577-603.
- Danişman, Ş. & Güler, M. (2019). A problem-solving process using the Theory of Didactical Situations: 500 lockers problem. *Journal Teaching Innovations*, 32(1), 105-116.
- Danişman, Ş. (2019). Examining mathematics teachers' use of curriculum and textbook. *International Journal of Psychology and Educational Studies*, 6(3), 61-72.

- Danişman, ř. (2019). Discovering the unknown: Problem solving skills of pre-service teachers. In C. Erdem, H. Bağcı, & M. Koğyiğit (Eds.), *21st Century Skills in Education: Theory and Practice* (pp. 40-55). United Kingdom: Cambridge Scholars.
- Danişman, ř. (2019). Matematik öğretime ve öğretim yöntemleri. G. Hacıömeroğlu & K. Tarım (Ed.), *Matematik öğretiminin temelleri: Ortaokul* (1-26) içinde. Ankara: Anı.
- Danişman, ř. & Tanışlı, D. (2018). A case study on the semiotic signs during a lecture of cartesian plane. *Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis: Studia ad Didacticam Mathematicae Pertinentia*, 10, 41-51.
- Tanışlı, D. & Danişman, ř. (2018). Ortaokul matematik dersi öğretim programlarında duyuşsal özellikler. M. F. Özmantar, H. Akkoğ, B. Kuşdemir Kayıran, & M. Özyurt (Ed.), *Ortaokul Matematik Öğretim Programları: Tarihsel Bir İnceleme* içinde (s.423-456). Ankara: Pegem.
- Danişman, ř. (2017). The effect of self-regulation on student achievement. In Engin Karadağ (Ed.), *The Factors Affecting Student Achievement: Meta-Analysis of Empirical Studies* (pp.133-159). Switzerland: Springer.
- Danişman, ř. & Erginer, E. (2017). The predictive power of fifth graders' learning styles on their mathematical reasoning and spatial ability. *Cogent Education*, 4(1), 1-18.
- Danişman, ř. & Tanışlı, D. (2017). Examination of mathematics teachers' pedagogical content knowledge of probability. *Malaysian Online Journal of Educational Sciences*, 5(2), 16-34.
- Türkdoğan, A., Güler, M., Bülbül, B., & Danişman, ř. (2015). Türkiye'de matematik eğitiminde kavram yanılgılarıyla ilgili ęalıřmalar: Tematik bir inceleme. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakóltesi Dergisi*, 11(2), 215-236.
- Danişman, ř. & Karadağ, E. (2015). Öğrenme alanları ve kazanımlar bağlamında 2005 ve 2013 beşinci sınıf matematik öğretim programlarının karşılaştırılması. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 6(3), 380-398.